

Den geologiske kortlægning af Danmark

Feltrapport for jordartskortlægning i Thy,
på Thyholm og Jegindø

Henrik J. Granat, Lærke T. Andersen,
Merete Binderup & Ole Bennike

Den geologiske kortlægning af Danmark

Feltrapport for jordartskortlægning i Thy,
på Thyholm og Jegindø

Henrik J. Granat, Lærke T. Andersen,
Merete Binderup & Ole Bennike

Indhold

1.	Indledning	6
1.1	Kortlagte områder.....	7
1.2	Periode	7
1.3	Deltagere	7
2.	Geologisk ramme	10
2.1	Prækvartær.....	10
2.2	Kvartær	11
2.2.1	Pleistocæn	11
2.2.2	Holocæn	13
2.3	En lokal glacialstratigrafisk ramme	15
2.3.1	Weichsel Istid	16
2.3.2	Saale Istid	17
2.3.3	Holstein Mellemistid.....	18
2.3.4	Elster Istid	18
3.	Kvartære aflejringer	21
3.1	Glaciale aflejringer.....	23
3.1.1	Interglaciale aflejringer	27
3.1.2	Proglaciale ekstramarginale aflejringer	27
3.2	Postglaciale aflejringer	28
3.2.1	Kyst- og marine aflejringer	28
3.2.2	Flyvesand og klitter.....	30
3.2.3	Postglaciale ferskvandsaflejringer.....	32
4.	Prækvartære aflejringer	35
4.1	Skrivekridt.....	35
4.2	Paleocæne og Eocæne aflejringer.....	39
4.2.1	Fur Formationen – moler	39
4.3	Oligocæne aflejringer	40
4.4	Miocæne aflejringer.....	41
5.	Morfologi og landskabsdannelse	43
5.1	Bundmoræneflade.....	43
5.2	Dødislandskab.....	44
5.3	Randmoræne	44
5.4	Kalkmassiv	47
5.5	Mose.....	48
5.6	Søbund	49
5.7	Tørlagt marint forland.....	52
5.8	Drumliner	52

5.9	Senglaciale erosionsdale og falske bakker.....	53
5.10	Issøbakker.....	53
5.11	Smeltevandssletter.....	54
5.12	Hævede marine flader.....	54
5.13	Littorinaskrænter.....	55
5.14	Skred.....	56
5.15	Det marine forland, odder og tanger.....	59
5.16	Klitter.....	65
6.	Lokalitetsbeskrivelser	67
6.1	Hillerslev kalkgrav.....	68
6.2	Kjelstrup kalkgrav.....	68
6.3	Odby Klint.....	69
6.4	Silstrup Klint.....	70
6.5	Skyum Bjerger kystklint.....	73
6.6	Skyum Østerstrand.....	74
6.7	Gærup klint.....	76
6.8	Dragsbæk klint.....	77
6.9	Harbølgård klint.....	78
6.10	Søndbjerg Strand kystklint.....	80
6.11	Vilsund kystklint ved Ås.....	80
6.12	Lodbjerg Klint.....	83
6.13	Gravgård klint, Thyholms nordkyst.....	87
6.14	Skovsted grusgrave.....	89
6.15	Ginnerup sandgrav.....	92
6.16	Flovlev sandgrav.....	93
6.17	Skærshøj klint.....	94
6.18	Rønhuse klint.....	95
6.19	Fredskilde grusgrav.....	96
6.20	Eshøj kystklint.....	96
6.21	Ydby Lergrav.....	98
6.22	Gudnæs kystklint.....	100
6.23	Lyngby kystklint.....	100
7.	Perspektivering	102
8.	Referencer	104
8.1	Indledning, afsnit 1.....	104
8.2	Geologisk ramme, afsnit 2.....	104
8.3	Kvartære aflejringer, afsnit 3.....	106
8.4	Prækvartære aflejringer, afsnit 4.....	106
8.5	Morfologi og landskabsdannelse, afsnit 5.....	107
8.6	Lokalitetsbeskrivelser, afsnit 6.....	108
8.7	Perspektivering, afsnit 7.....	110
9.	Bilag	111

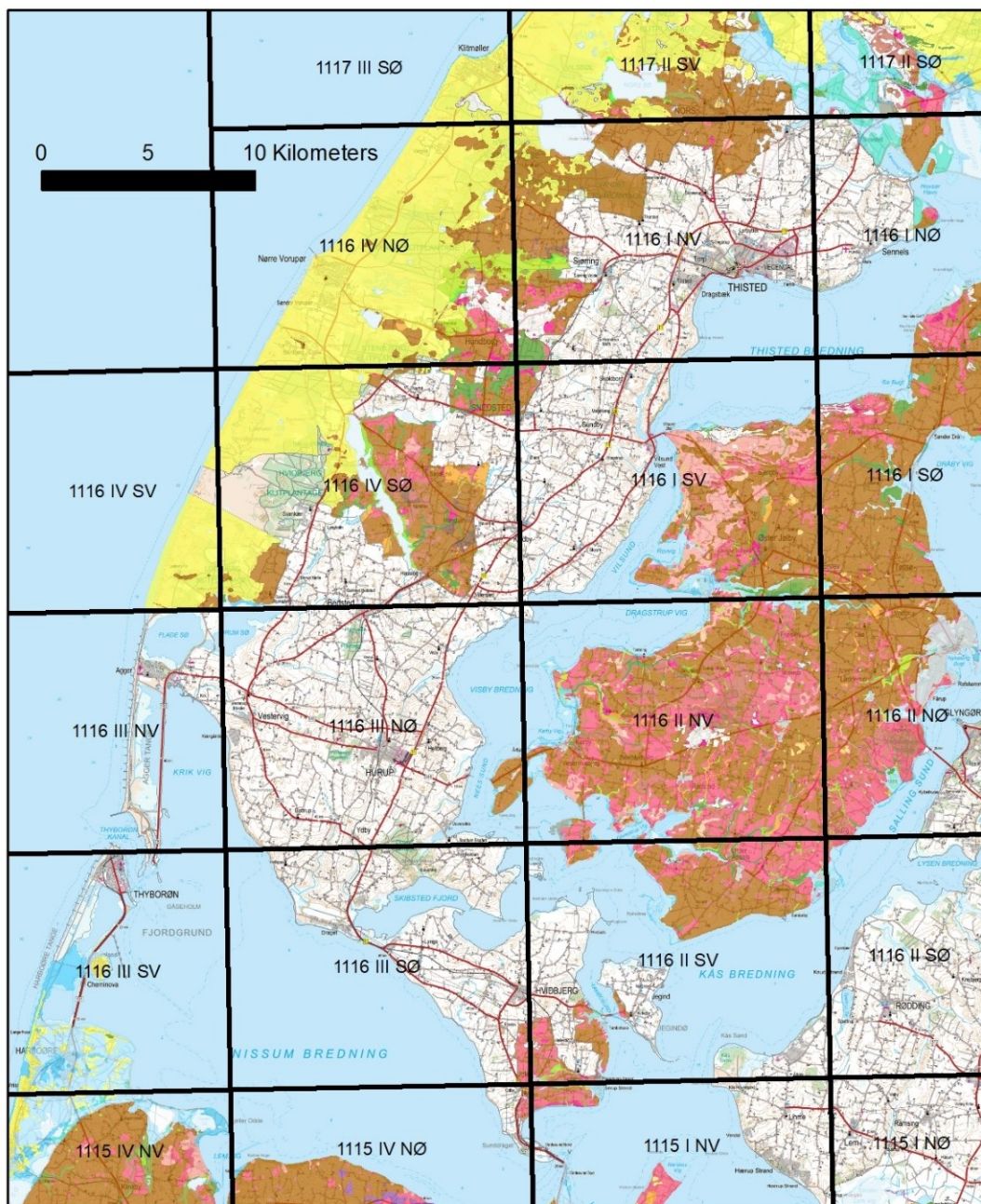
9.1	Datering af 4 prøver ved Thisted	111
9.2	Makrofossiler, Sorte Næse, Lodbjerg, Agger.....	113
9.3	Makrofossiler, Åkær ved Svankær.....	115
9.4	Foraminiferer, Gravgård Klint, Thyholms nordkyst	116



Denne rapport dedikeres seniorforsker og geolog Peter Roll Jakobsen, der var karteringsleder for jordartskortlægningen frem til forårets felt sæson i Thy i 2022. Herefter forhindrede sygdom ham i videre deltagelse. Peter Roll elskede jordartskortlægningens frie udeliv og arbejdet med de affødte nye geologiske opdagelser. På billedet: Peter Roll stående mellem kollegaer på toppen af Hundborgstenen på Hundborgbuen med udsigt over det halve Thy. Foto: Henrik J. Granat, april 2022.

1. Indledning

Jordartskortlægning af de manglende arealer på Jegindø, på Thyholm og i Thy fandt sted i 2022, 2023 og foråret 2024. De fem felt sæsoner – tre forår og to efterår - afrapporteres i nærværende rapport. En stor del af Thy og en mindre del af Thyholm og Jegindø lå allerede kortlagt før foråret 2022. Nærværende kortlægningsrapport dækker primært de dele af Thy, Thyholm og Jegindø, som blev kortlagt i de ovennævnte feltperioder. Men i områder, hvor den store sammenhæng kræver det, er den tidligere kortlægning også inddraget i hele området fra Hanstholmknuden og Lønnerup Fjord i nord til Oddesund i syd.



Figur 1-1: Kortlægningsområdet på Jegindø, Thyholm og Thy er afgrænset af ældre kortlægning (farvelagt med jordartssignaturer), samt af Limfjorden og Vesterhavet.

1.1 Kortlagte områder

I 2022 foregik jordartskortlægningen på Jegindø, Thyholm og i sydlige Thy på kortbladene 1115 I NV, 1115 IV NØ, 1116 II SV, 1116 III NØ, SØ, SV og NV, 1116 I SV og 1116 IV SØ og SV. Se Figur 1-1. I 2023 fortsatte jordartskortlægningen på kortbladene 1116 I SV, 1116 IV SØ, 1116 I NØ og NV, hvor der var fokus på manglende områder omkring Thisted. I foråret 2024 blev de sidste områder på 1116 I SV kortlagt.

1.2 Periode

Feltarbejdet 2022 foregik i perioderne 14/03 – 08/04 og 19/04 – 12/05 i foråret og 01/09 – 30/09 i efteråret. I 2023 foregik feltaktiviteterne i perioderne 13/03 – 31/03 og 11/04 – 16/04 i foråret og 04/09 – 30/09 i efteråret. I 2024 foregik feltaktiviteterne i perioden 02/04 – 12/04.

1.3 Deltagere

Tabel 1-1		
Kortblade – fra S mod N	Geologer	Studenter
1115 I NV: Forår 2022	Peter R. Jakobsen	
1115 IV NØ: Forår 2022	Peter R. Jakobsen	
1116 II SV: Forår 2022	Ole Bennike Merete Binderup Lærke T. Andersen	
1116 III SØ: Forår 2022	Peter R. Jakobsen Ole Bennike	Ida S. M. Olsson Paul M. Müller Trine Christensen
1116 III SV: Forår og efterår 2022	Merete Binderup Peter R. Jakobsen	
1116 II NV: Efterår 2022	Henrik J. Granat	
1116 III NØ: Forår 2022 og forår 2023	Peter R. Jakobsen Henrik J. Granat Ole Bennike Merete Binderup	Trine Christensen Ida S. M. Olsson Julie C. Steen Paul M. Müller
1116 III NV, forår og efterår 2022	Merete Binderup	Ida S. M. Olsson
1116 I SV: Efterår 2022, forår 2023 og efterår 2023 og forår 2024	Lærke T. Andersen Claus Ditlefsen Ole Bennike Henrik J. Granat Merete Binderup Jesper Nørgaard	Mathilde O.M. Lieberkind Thit J. Jacobsen Emil Soltau Julie C. Steen Albert R. Conradsen Camilla B. Kristensen
1116 IV SØ: Efterår 2022 og forår 2023	Henrik J. Granat Lærke T. Andersen	Julie C. Steen Mathilde O.M. Lieberkind

	Merete Binderup	Thit J. Jacobsen Vilius A. L. Tolsgaard
1116 IV SV: Efterår 2022	Henrik J. Granat	
1116 IV NØ: Efterår 2022	Henrik J. Granat	
1116 I NØ: Forår 2023	Ole Bennike Henrik J. Granat	Adam Petterson
1116 I NV: Forår 2023 og efterår 2023	Henrik J. Granat Ole Bennike	Vilius A. L. Tolsgaard Jeppe Scheel Hansen Albert R. Conradsen Trine L. Christensen Julie C. Steen



Kortlægningsholdet ved Hundborgstenen april 2022: Paul, Julie, Henrik, Ole, Trine, Peter, Merete.



Kortlægningsholdet september 2022: Henrik, Merete, Thit, Emil, Claus, Mathilde, Julie. Fotograf Lærke.



Kortlægningsholdet ved Skyumstenen september 2022: Lærke, Julie, Thit, Vilius. Fotograf Henrik.



Kortlægningsholdet marts 2023: Merete, Jeppe, Albert, Vilius, Ole, Trine. Fotograf Henrik.

Jordartskortlægningen i Thy har stået på siden 1940. Se Tabel 1-2. Helge Gry med assistenter fra daværende DGU arbejdede i det nordlige og vestlige Thy fra 1940 til 1977. I 2002 publiceredes Hanstholm kortbladet, der dækker det nordlige Thy fra Klitmøller i vest over Hanstholm- og Hjørdemålkneiderne til Lild Plantage i øst (Pedersen og Petersen 2002). I 2002 og 2008 kortlagdes dele af Thyholm og Jegindø sandsynligvis som udløbere af arbejdet med kortlægning og kompilering af kortbladet Mors (Pedersen og Jakobsen 2012).

Tabel 1-2		Kortlægning før 2022	
Område	Periode	Geolog	
Del af Thyholm Del af Jegindø	2002, 2008	Stig A. Schack Pedersen og Peter Roll Jakobsen (2008)	
Vestlige Thy	1940-1977	Helge Gry	
Nordlige Thy	1940-1977, 2001	Helge Gry og Stig A. Schack Pedersen (2001)	



Kortlægningsholdet ved Gærup Klint april 2024: Henrik, Lærke, Camilla og Jesper. Fotograf Henrik.



Sidste stik i Thy 12. april 2024, Kappelhage med marint grus HG og Vilsundbroen i baggrunden. Fotograf Henrik.

2. Geologisk ramme

De store begivenheder, der skabte og opbyggede landskab og undergrund i Thy, på Thyholm og på Jegindø, falder i to perioder.

- Prækvartær-tiden – hvorfra en række meget forskelligartede havaflejringer stammer
- Kvartær-tiden – som opdeles i:
 - Pleistocæn - hvorfra istidernes aflejringer stammer såsom moræneaflejringer og smeltevandsaflejringer
 - Holocæn – 'vores' varmetid fra istidens afslutning til nutid, hvor især sandflugt og klitdannelse sætter sit markante aftryk langs Vestkysten

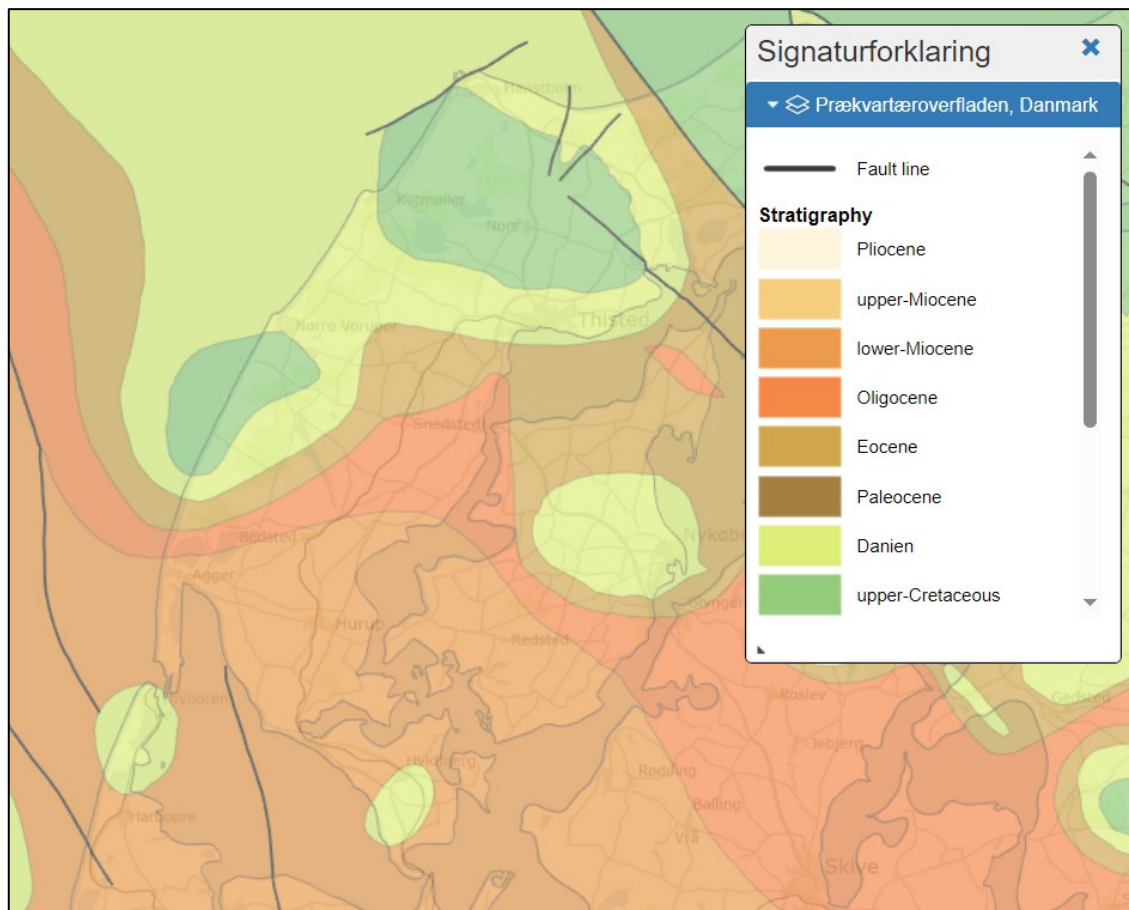
2.1 Prækvartær

Det prækvartære underlag for istidernes Kvartære sedimenter spænder i Thy over en suite af aflejringer, hvor de ældste stammer fra Kridt-tiden og er ældre end 65 millioner år, og de yngste blev aflejret tidligt i Miocæn-tiden for omkring 23 millioner år siden (Håkansson og Pedersen 1992). De prækvartære aflejringer i Thy er alle marine og stammer fra dybhav til kystzone og havdybder derimellem. Litologierne er meget forskellige: Skrivekridt og Danienkalk er presset op i Thistedstrukturen ved Hanstholm, Hjørdemål, Thisted og Klitmøller (Hansen og Håkansson 1979) og over Legind saltdiapiren mellem Klitmøller og Lodbjerg (Japsen og Langtofte 1991). Eocænt moler findes syd for Thisted og er desuden skubbet op i Hundborgbuen, hvor også Oligocænt plastisk ler forekommer.

Thistedstrukturen er dannet af en oppresset domeformet saltpude, hvor saltet i dag nås i cirka 3 kilometers dybde. Saltlagene blev aflejret i Perm-tiden. Herover findes omtrent 2,5 kilometer med sandsten fra Trias-tiden, og centralt i domnen findes lag fra overgangen mellem Jura- og Kridt-tiden tæt under prækvartæroverfladen. (Pedersen og Petersen 2002).

Syd for en linje gennem Dragstrup Vig på Mors til Ørum Sø og Flade Sø ved Agger bliver aflejringerne Miocæne jævnfør eksisterende kort over prækvartæret. Nyere undersøgelser af kystklinter langs Vilsund nedenfor Skyum (Rasmussen og Dybkjær 2009) har imidlertid vist, at en blotning dateres til ældste Miocæn og ikke yngste Oligocæn, som tidligere antaget. Grænsen mellem Miocæne og Oligocæne aflejringer i Prækvartæroverfladen ligger derfor længere mod nord end den grænse, der ses angivet på Figur 2-1. Grænsen mellem Oligocæn og Eocæn ligger også længere mod nord i Thisted Bredning, hvilket er bekræftet i en blotning fundet og dateret i nærværende kortlægning (Dybkjær 2024) og lokalitet 6.8.

De prækvartære aflejringer blottet på Thyholm og Jegindø stammer hovedsagelig fra Miocæn Tiden. Men også på Thyholm forstyrres undergrunden af salttektoniske bevægelser, som medfører, at Danienkalk findes i prækvartæroverfladen fra Hvidbjerg til Odby Klint over det, der kaldes Uglevstrukturen.



Figur 2-1: De prækvartære aflejringer under Thy, Thyholm og Jegindø som de fremgår af Varvs undergrundskort. (Håkansson og Pedersen 1992).

2.2 Kvartær

Kvartær-tiden inddeles i Pleistocæn og Holocæn. Pleistocæn er kendetegnet ved vekslen mellem istider og mellemistider. Under istiderne dannedes glaciale aflejringer og glaciale landskaber. Under Holocæn, som er tiden efter den sidste istid, afsattes postglaciale aflejringer og nutidens landskab blev dannet.

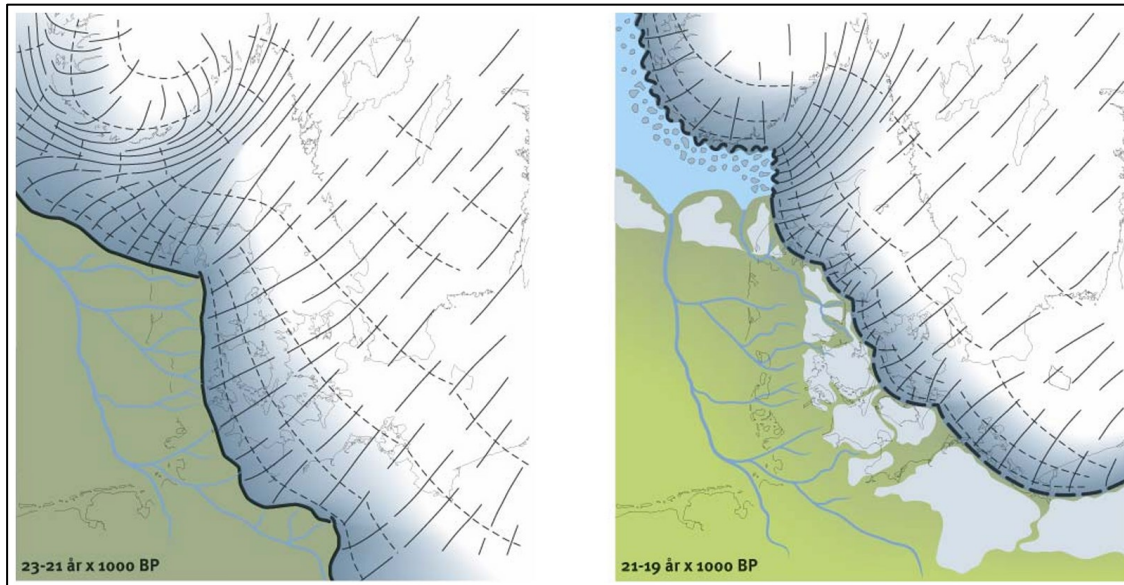
2.2.1 Pleistocæn

Det skandinaviske isskjold har gentagne gange bredt sig over det danske område de seneste 2,6 millioner år. Istider og mellemistider har afløst hinanden. I Thy, på Thyholm og på Jegindø er der fundet aflejringer fra de seneste tre istider: Elster, Saale og Weichsel Istid samt fra to mellemistider Holstein og Eem Mellemistid. Den istid - Weichsel - sluttede for 11.700 år siden, og da begyndte nutidens mellemistid: Holocæn.

Istiderne kan inddeles i perioder, hvor hele eller dele af Danmark var dækket af gletsjeris, og perioder med isfrie forhold, hvor tundra med arktisk klima beherskede Danmark. Isdækkerne

holdt relativt kortvarigt, men de seneste havde stor betydning for udformningen af nutidens landskab og fordeling af de Kvartære sedimenter.

Hovedfremstødet var det største under sidste istid Weichsel. Det dækkede hele Thy, Thyholm og Jegindø fra nordøst for 23.000 til 21.000 år siden, hvor isranden stod langs Hovedstilstandslinjen mellem Bovbjerg og Viborg og sydover langs Den Jyske Højderyg. Under tilbagesmeltningen gjorde isen et genfremstød, hvorunder Hundborgbuen blev dannet, og moler med askelag blev foldet ved Silstrup (Houmark-Nielsen et al. 2005). Se Figur 2-2.



Figur 2-2: Til venstre: Hovedfremstødet hvor hele Thy, Thyholm og Jegindø var dækket af Det Skandinaviske Is skjold. Til højre: Et par tusinde år senere skubbede et genfremstød Hundborgbuen op og foldede moleret i Silstrup Klint. Fra Houmark-Nielsen et al. (2005).

Overfladen i det Thyske landbrugsland domineres af de glacielle aflejringer moræneler, morænesand og smeltevandssand afsat i forbindelse med netop Hovedfremstødet og dennes genfremstød.

Spor af ældre isfremstød ses i klinter og profiler i råstofgrave. Kattegat Isstrøm fra Sen Weichsel skal nævnes, idet dette isfremstød dækkede Thy, Thyholm og Jegindø for 29.000 til 27.000 år siden på sin vej mod Hovedstilstandslinjen (Houmark-Nielsen 2021). Sundsøre Isstrøm dækkede ligeledes kortlægningsområdet, men det skete i Mellem-Weichsel for godt 65.000 til 60.000 år siden (Houmark-Nielsen 2021). Der er fundet aflejringer af de to isstrømme i lag over klinterne med moler på Nordmors. Men de er ikke med sikkerhed påvist i Thy, Thyholm eller på Jegindø. Kattegat og Sundsøre Isstrøm kom fra nord og Sydnorge og medbragte sandsynligvis hovedparten af de ledeblokke fra Osloegnen- herunder rhombeporfyrer og larvikitter - der ligger overalt i det kortlagte område.

Før Weichsel Istiden kom mellemistiden Eem, og før Eem kom Saale Istid. Saale Istid indledtes af to mægtige nedisninger, hvor isskjoldet nåede helt til Holland og Belgien. De kaldes Drenthe Isstrømmene. De har helt sikkert overskredet hele Danmark. Sidst i Saale Istiden kom et isfremstød fra sydøst fra Østersøegnene. Det kaldes Warthe Isstrømmen. Warthe

Isstrøm nåede akkurat eller akkurat ikke til Thy. Der er påvist flere morænebænke med Saale alder i klinger og i råstofgrave i Sydthy, Thyholm og på Jegindø (Ditlefsen 1990). En enkelt morænebænk fra Saale Istid var afsat af en is fra sydøst, hvilket tyder på, at Warthe Isstrømmen nåede Thy for godt 130.000 år siden.

Elster Istiden, som fandt sted inden Saale, satte sit præg på Thy og Thyholm, selvom den daterer sig så langt tilbage i tiden som mere end 400.000 år. Meget af det smeltevandsler, der graves og brændes til tegl i Sydthy stammer fra Elster Istiden (Ditlefsen 1987).

	Navn isstrøm	Alder (år før nu)	Hvorfra
Weichsel Istid	Hovedfremstød; NØ-is	22.000	Nordøst - Mellemsverige
	Kattegat Isstrøm	28.000	Nord - Sydnorge
	Sundsøre Isstrøm	63.000	Nord - Sydnorge
Eem		120.000	
Saale Istid	Warthe Isstrøm	133.000	Sydøst - Østersøegnene
	Drenthe: NØ-fremstød	160.000	Nordøst - Mellemsverige
	Drenthe: Norsk fremstød	180.000	Nord - Norge
Holstein		400.000	Havaflejringer
Elster Istid		> 400.000	Issøer og morænebænke

Tabel 2-1: Oversigt over de isfremstød, der overskred Thy, Thyholm og Jegindø, og som kan have efterladt spor i landskabet, i overfladen og især i blotninger i klinger og råstofgrave. Tabel på baggrund af Houmark-Nielsen (2021).

2.2.2 Holocæn

Kvartær-tidens kuldeperiode og sidste istid Weichsel afløses for 11.700 år siden af vores varmetid: Holocæn eller Postglacial tiden. Holocæn indledes af Præboreal tiden, der også kaldes Fastlandstiden. Da stod havet langt lavere end i dag, og det danske område var landfast med Sydengland og Sydsverige. Den støt stigende temperatur betød, at isskjoldene smeltede, og havniveauet steg. Desuden hævede landet sig frigjort fra vægten af Det Skandinaviske Isskjold. Et kapløb mellem havspejlsstigning og landhævning var skudt i gang.

I Atlantisk tid for 9.000 til 6.000 år siden steg havet. Littorinatransgressionen var i gang. Thy blev oversvømmet og omdannet til et ø-rige. Herefter overhalede landhævningen. Havet trak sig tilbage og efterlod et landskab med udstrakte flader af hævet havbund afgrænset af den nuværende kystlinje og fossile kystkrænter (Figur 2-3). De karakteristiske landskabsformer kaldes henholdsvis Littorinaflader og Littorinaskrænter efter almindelig strandsnegl *Littorina littorea*.

Landhævningen siden Stenalderen andrager cirka 2 meter ved sydspidsen af Thyholm og stiger til knap 5 meter ved Hanstholm. De relative havniveauændringer betyder, at kysterne generelt er i vækst. Det er dog ikke altid tilfældet, for sedimentbudgettet på flere kyststrækninger i Thy er negativt, som så mange andre steder i Danmark. Det gælder ikke mindst den jyske vestkyst, hvor kysten har været vigende i århundreder. Langs Thys vestkyst mod

Vesterhavet bortføres mere bølgeeroderet materiale med kystparallelle havstrømme, end landhævningen kan nå at løfte fri af erosionszonen.



Figur 2-3: Blåt: Littorinahavets største udbredelse. Tallene angiver højden af den marine grænse i meter. Figur på baggrund af Jessen (1920) og Mertz (1924). Grafik: Ole Bennike.

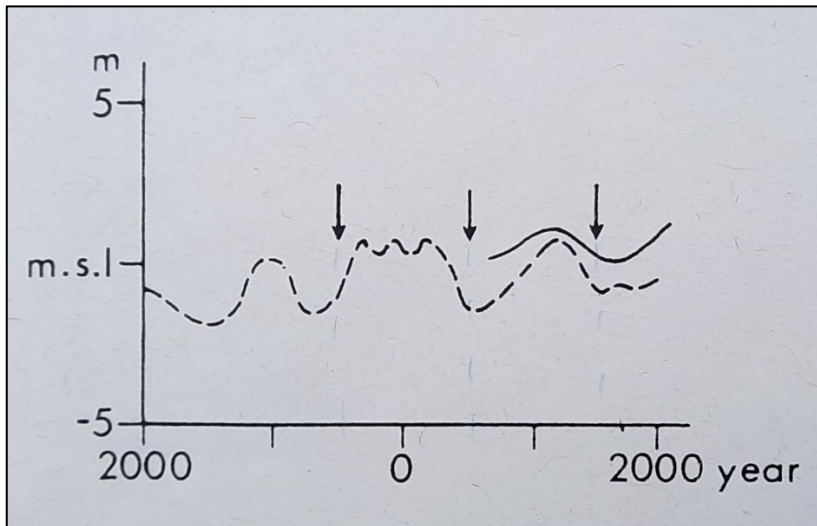
Littorinahavets aflejringer kan dog godt ligge højere i Thy end den marine grænse. To marine odder med udspring fra Bjerre og Korsø findes udviklet syd for den marine åbning mellem Hanstholm Knuden og Hjørdemål Knuden. Oddernes overflader ligger 8 til 9 meter over Dansk Normal Nul DNN. De ekstra meter tilskrives vandstuvning og opskyl (Bovman et al. 1989). Overfladerne er daterede til 4700 til 4000 år før nu. Disse aldre antages at markere slutningen af Littorinatransgressionen, hvor Littorinahavet nåede sit højeste niveau (Bovman et al. 1989). Ifølge Bennike et al. (2019) nåede Littorinahavet i det vestre Limfjordsområde sit maksimum for 6000 år siden.

I sidste halvdel af Holocæn overtager vinden som altdominerende landskabsdannende aktør i Thy. Der angives i litteraturen flere årsager til, at sand mobiliseres og bevæger sig ind over land. Christiansen et al. (1990) fandt, at sandflugtsperioder begyndte, når havniveauet faldt, og at stabiliseringsperioder med jordbunds- og tørvedannelse fulgte efter stigende havniveau. Årsagssammenhængen skulle være, at kolde klimaperioder fik havniveauet til at falde, hvorved sand blottes langs kystlinjen og kan blæse ind over land. Clemmensen et al. (2009) konkluderede, at sandflugtsperioder skyldes perioder med større stormfrekvens, der specificeres som perioder med kolde, våde og mere blæsende somre.

At sandflugt optræder episodisk, er der enighed om. Clemmensen et al. (2009) så sandflugtsperioder begynde i Bondestenalderen (2200 BC), Yngre Bronzealder (800 BC), tidligt i Middelalderen (AD 1050-1200) og under kuldeperioden Den lille Istid (AD 1550-1650).

Men efter skovrydning, græsning og opdyrkning var scenen sat til en regulær naturkatastrofe i et åbent landskab, hvor intet kunne stoppe sandets vandring. Sandflugten i Thy kulminerede i 1500-tallet til 1700-tallet (Hansen 1957). Parabelklitter vandrede ind over hævet havbund

og invaderede nogle steder glaciallandskabet, hvor de mest frugtbare jorder lå. I slutningen af 1800-tallet stoppede sandflugten: Nogle steder af sig selv (Brüel 1918) og andre steder efter sandflugtdæmpende foranstaltninger så som udplantning af hjelme og tilplantning med skovfyr (Hansen 1957).



Figur 2-4: Havniveauets svingninger i Sydøstdanmark (stiplet linje) og Nordtyskland (hel linje) de seneste 4000 år. Perioder med klitopbygning vises med pile. Figur fra Christiansen et al. (1990).

Sideløbende med havspejlsstigning og landhævning indvandrede vegetationen og skiftede med tiden fra istidens tundra til varmetidens skov. Søer og fugtige lavninger fyldtes op af organiske planterester og blev til moser med tørv og gytje. På Littorinafladerne tog tørvedannelsen fart omkring år 1000, hvor havniveauet var højt og med deraf følgende høj grundvandsstand, som satte lavninger under vand (Bovman et al. 1989). Langs åer og vandløb aflejredes ferskvandssand. Nogle lavninger opfyldtes af ferskvandsler. Disse postglaciale ferskvandsaflejringer - tørv, gytje, sand og ler - hører sammen de marine (havdannede) og æoliske (vinddannede) til de Holocæne aflejringer, som hver på sin måde sætter sit præg på det Thyske landskab.

Kysterne i Thy kan overordnet inddeles i fire forskellige energiklasser. Den højeste energiklasse findes på Vestkysten, der er eksponeret for vestenvinden og et stort frit stræk over Nordsøen. Nettosedimenttransporten er sydgående. De vest- og sydvesteksponerede kyststrækninger, der vender mod Nissum Bredning, er også eksponerede, men i en klasse mindre end Vestkysten. De øst-eksponerede kyster ved Limfjorden er generelt lavenergikyster, men de er udsatte ved storme fra nordøst- og østlige retninger. De mest beskyttede kyster, hvor energiniveauet er lavest, findes i bunden af Krik Vig og Skibsted Fjord.

2.3 En lokal glacialstratigrafisk ramme

Aflejringer fra Saale og Elster istiden er ikke bekræftet ved kortlægning af overfladen, men for Sydthy, Thyholm og Jegindø findes en glacialstratigrafisk undersøgelse af klintprofiler og profiler fra råstofgrave, hvor morænebænke og smeltevandsaflejrede lag er tolket og henført til Weichsel, Saale og Elster Istiderne (Ditlefsen 1987 og 1990). Se Figur 2-6. Lignende

undersøgelser findes så vidt vides ikke for Lodbjerg Klint og de klinger samt råstofgrave, der findes nord for Lodbjerg og Hurup.

Profiler i klinger og råstofgrave giver oplysninger om, hvad landskaberne er opbygget af og hvilken geologisk forhistorie landskaberne har. På den måde understøtter profiltolkninger kortlægningen af overfladen.

Aflejringer fra Eem Mellemistid er ikke påvist i kortlægningsområdet. Til gengæld er der fundet marint ler antagelig fra Holstein Mellemistid i en klint på nordkysten af Thyholm.

2.3.1 Weichsel Istid

En gennemgående morænebænk findes i toppen af de undersøgte råstofgrave og klinger mellem Hurup og Oddesund. Se Figur 2-5. Den er afsat fra nordøst af Hovedfremstødet på dennes vej mod Hovedstilstandslinjen mellem Bovbjerg og Viborg. Den blev navngivet Flovlev Till i Ditlefsen (1990). Dette er formationens lokale navn, og den kan korreleres til Midtdanske Till i regional sammenhæng (Houmark-Nielsen 1987 og 2021).



Figur 2-5: Klinten på Thyholm mod Nissum Bredning domineres af en gennemgående gulbrun morænebænk, der blev aflejret under Hovedfremstødet fra nordøst. I vandkanten ligger en af Thyholms største blokke. Den består af lys larvikit. Den må være kommet med et isfremstød fra nord. Billedet er taget halvanden kilometer syd for Skærshøj klint. Foto: Henrik J. Granat, maj 2017.

Konklusionen for undersøgelser af Lodbjerg Klint er, at øverste morænebænk er aflejret fra nordøst, hvilket tyder på Weichsel Istidens Hovedfremstød. En analyse af morænen

foraminiferer viser imidlertid lighed med Holsteinhavets. Konklusionen for Lodbjerg Klint bliver derfor, at øverste morænebænk enten er aflejret i Saale eller Weichsel Istid (Sjørring 1989).

Hovedfremstødets aflejringer i toppen af Sydthys, Thyholms og Jegindøs klinger og råstofvægge betyder, at de store arealer med moræneler og morænesand i overfladen med stor sandsynlighed stammer fra dette isfremstød. Der findes muligvis moræneaflejringer fra Nordøstisens genfremstød i overfladen nord for en linje mellem Lodbjerg og Hurup (Ditlefsen 1990).

To gange tidligere i Weichsel Istid og dermed før Hovedfremstødet bredte Det Skandinaviske Isskjold sig over Thy: Kattegat Isstrøm kom fra nord og Sydnorge og nåede ned til de store smeltevandssletter Kronheden og Klosterheden tæt ved Hovedstilstandslinjen. Sundsøre Isstrøm kom ligeledes fra nord og nåede muligvis til Skovbjerg Bakkeø. De tilhørende morænebænke kaldes henholdsvis Kattegat Till og Sundsøre Till (Houmark-Nielsen 1987 og 2021). I Sydthy, Thyholm og på Jegindø har Ditlefsen (1990) beskrevet en gennemgående morænebænk under navnet Harbølgård Till. Den er afsat fra nordnordøst, men undersøgelserne af den placerer den i Saale Istiden, dog med en indlagt usikkerhed. Det passer overordentlig godt med nutidens kendskab til de forskellige isfremstøds udbredelse og aldre at korrelere Harbølgård Till med Kattegat Till eller Sundsøre Till.

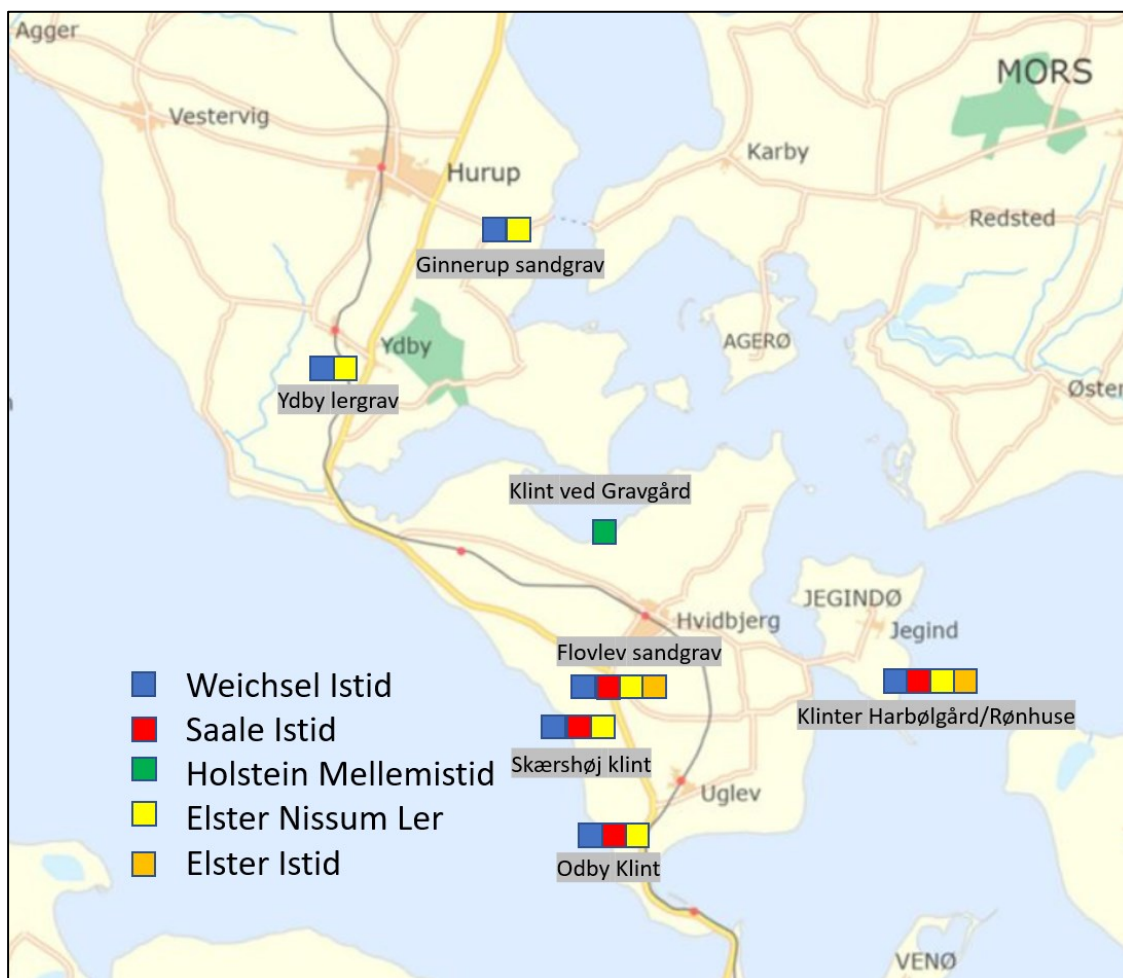
Morænebænke fra Kattegat Isstrøm og til dels Sundsøre Isstrøm er kendt for at indeholde mange norske ledeblokke. Så de to isstrømme eller det ene af dem kan med god ret tage en stor del af æren for at have beriget kysterne langs vestlige Limfjord og Thys vestkyst med norske ledeblokke, herunder rhombeporfyr og larvikit.

2.3.2 Saale Istid

Ditlefsen (1990) beskrev endnu to morænebænke og henførte dem til Saale Istid fundet i Sydthy, på Thyholm og på Jegindø. Efter Harbølgård Till følger Toftum Till og Skærshøj Till, når vi bevæger os bagud i tid og nærmer os Holstein Mellemistid (se Figur 2-7). De to Saale moræner er præget af glaciale deformationer.

Toftum Till er afsat af et isfremstød fra sydøst. Der er muligvis tale om Saale Istids yngste isstrøm kaldet Warthe, selvom Houmark-Nielsen (2021) viser en isudbredelse for Warthe Isstrøm, der lige akkurat ikke når Thyholm og egnene nordfor. Der er imidlertid stor lighed i beskrivelse af de to moræneaflejringer som leret, mørk og stenfattig. Desuden er Warthemoræne registreret så tæt på som Toftum Bjerger på sydkysten af Nissum Bredning og Nygård Hage på østkysten af Venø Bugt (Jensen 1985).

Skærshøj Till er fundet på Jegindøs sydkyst og i Skærshøj Klint på Thyholm ud mod Nissum Bredning. Morænebænken består af morænesand og kom mest sandsynligt med en is fra nordøst, selvom isbevægelsesretningen angives med en vis usikkerhed (Ditlefsen 1990). Skærshøj Till passer i stratigrafien med et af de to Drenthe isfremstød, der bredte sig over Thy og det øvrige Danmark og nåede helt til Holland og Belgien tidligt i Saale Istid (Houmark-Nielsen (2021).



Figur 2-6: Lokaltetskort der viser, hvilke istider og mellemistider der er fundet spor af i klinter og råstofgrave i Sydthy, på Thyholm og Jegindø. Lokalteterne (minus Gravgård) findes beskrevet i Ditlefsen (1987 og 1990) og desuden i denne rapport under afsnittet Lokalteter.

2.3.3 Holstein Mellemistid

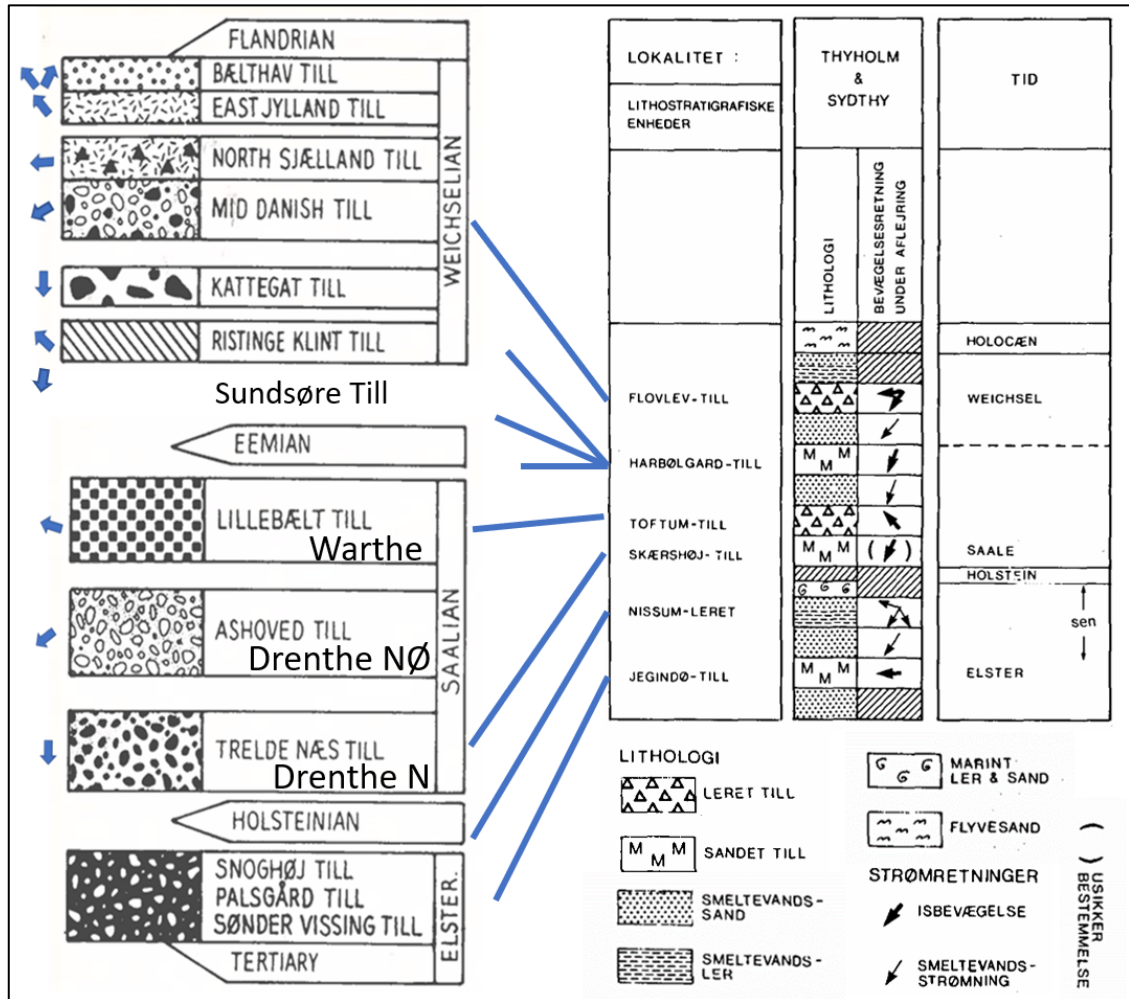
På Thyholms nordkyst nordøst for Gravgård godt 2 km nord fra Hvidbjerg er fundet et Klintprofil med interglacialt marint ler (Lokalitet 6.13). Foreløbige undersøgelser af foraminiferer foretaget af Marit-Solveig Seidenkrantz fra AU tyder på, at leret kan dateres til Holstein interglacial. Yderligere undersøgelser påtænkes.

2.3.4 Elster Istid

Aflejringer af marint ler er ligeledes påvist i klinten ved Skærshøj på Thyholms vestkyst. En godt to meter tyk serie af overvejende marine sedimenter findes centralt i profilet. De marine aflejringer er ud fra indholdet af foraminiferer henført til den sene del af Elster Istid (Ditlefsen og Knudsen 1990). I borerer ved Hvidbjerg på Thyholm, Hurup i Sydthy og Dollerup ved

Sjørring er fundet lag med lignende marine interstadiale foraminifer-faunaer som ved Skærs-høj (Knudsen 1987 og 1994).

Smeltevandsler og smeltevandssilt fra Sen Elster er påvist i klinger og råstofgrave i Sydthy, på Thyholm og Jegindø. Det kaldes af Ditlefsen (1990) for Nissum Leret. Sen Elster smeltevandsler, -silt og -sand står skråtstillet i kystklinten Toftum Bjerge ved sydkysten af Nissum Bredning og har stor udbredelse i egnene ved Limfjorden (Jensen 1985).



Figur 2-7: Til højre: Stratigrafisk skema for Sydthy, Thyholm og Jegindø fra Ditlefsen (1990). Til venstre: Stratigrafisk ramme for morænebænke i det centrale Danmark fra Houmark-Nielsen (1987) tilføjet enkelte oplysninger fra Houmark-Nielsen (2021) samt Larsen og Kronborg (1994). Blå streger: Forslag til korrelation fra lokalt til regionalt.

Under Nissum Leret er der fundet morænesand afsat fra øst og sydøst i flere klinger i Sydthy, Thyholm og selvfølgelig på Jegindø, som morænebænken er opkaldt efter. Den kaldes Jegindø Till af Ditlefsen (1990). Houmark-Nielsen (1987) adskiller tre till-bænke: Sønder Vissing Till kaldes også den Norske Elster moræne, fordi den indeholder norske ledeblokke fra egnene omkring Oslo. Isstrømmen kom fra nord. Palsgård Till indeholder en del ledeblokke af Kinnediabas. Isstrømmen kom fra nordøst. Snoghøj Till fra Elster Istid indeholder fingrus af baltisk provenienc og korreleres desuden tentativt med 'Den Baltiske Enklave' i Vestjylland, der har sit navn på grund af sit indhold af baltiske ledeblokke (Milthers 1955). Snoghøj Till må være afsat af en isstrøm fra øst eller sydøst. Jegindø Till er afsat fra øst og sydøst,

så den korreleres mest oplagt til Snoghøj Till eller eventuelt Palsgård Till. Korrelationer fra lokalt til regionalt fremgår af Figur 2-7.

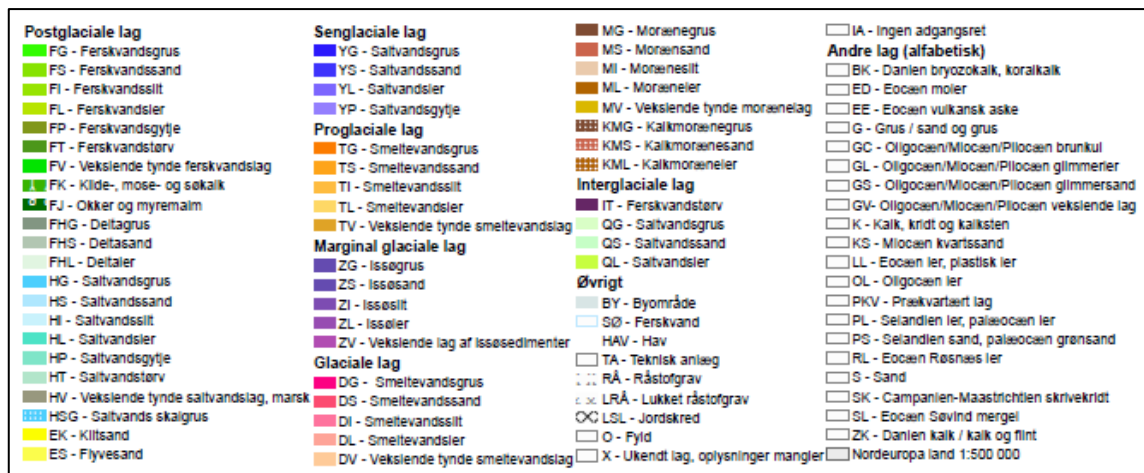


Figur 2-8: Hundborgstenen troner på toppen af Hundborgbuen som det mest markante vidnesbyrd om en isstrøm fra nord. Hundborgstenen vejer 163 ton og den måler knap 7 m på længste led. Den grågrønne Larvikit findes som fast fjeld ved Larvik på vestsiden af Oslofjorden. Foto optaget fra drone af Camilla Bech Kristensen, april 2023.

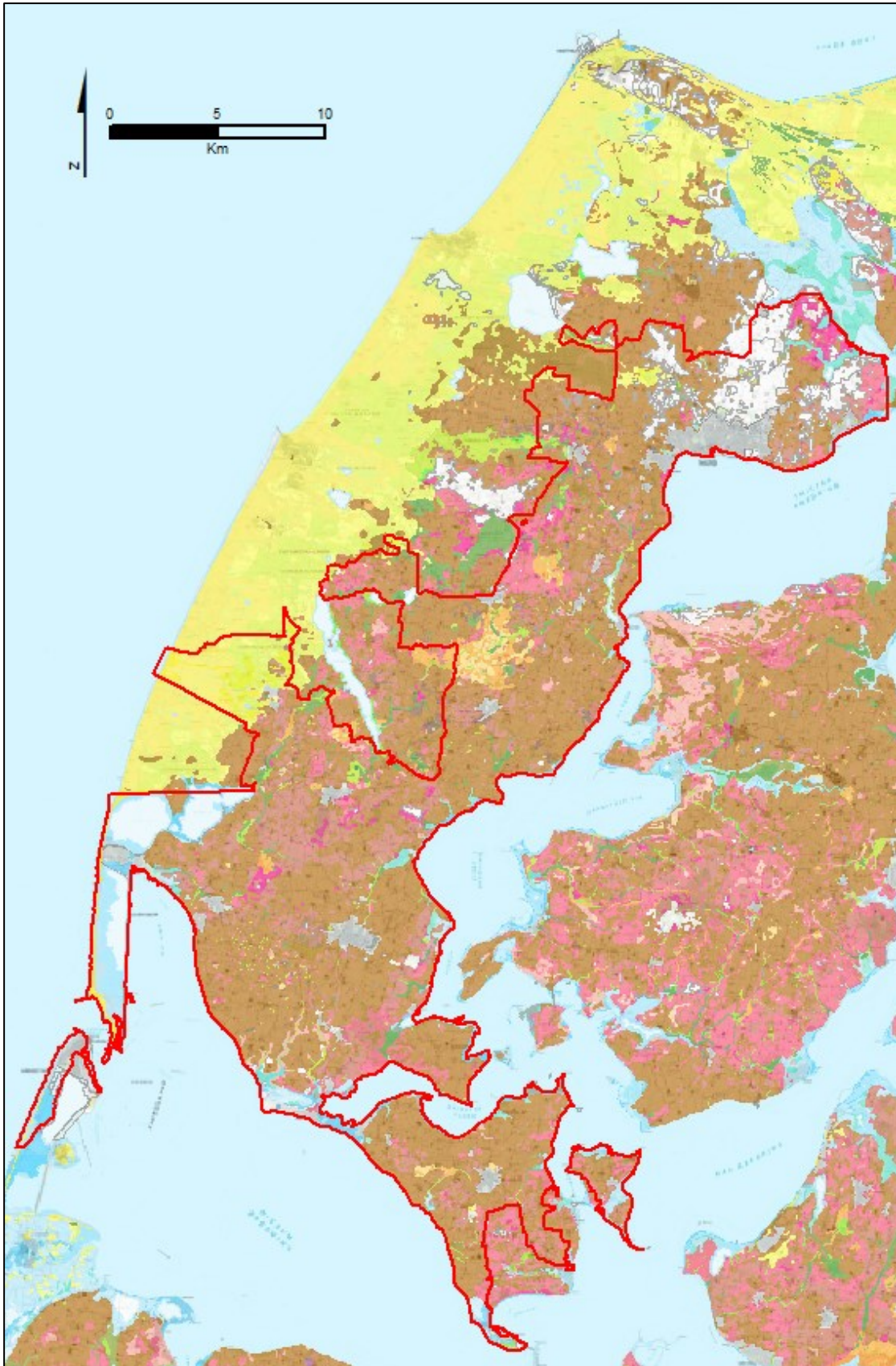
3. Kvartære aflejringer

De Kvartære aflejringer udgør langt størstedelen af jordarterne i de kortlagte områder (Figur 3-2). Opdelingen af jordarterne fremgår af legenden (Figur 3-1), hvoraf det ses, at de Pleistocæne glaciale aflejringer består af moræneler (ML), morænesand (MS), morænegrus (MG), smeltevandsler (DL) smeltevandssand (DS), smeltevandsgrus (DG), samt ekstramarginalt smeltevandsler, -silt, -sand og -grus (TL, TI, TS, TG). De Holocæne postglaciale aflejringer består af ferskvandsaflejringer som tørv (FT), ler (FL), silt (FI), gytje (FP), sand (FS) og grus (FG), samt store områder med flyvesandsdækker og klitter (ES, EK) og marine aflejringer (HL, HP, HS og HG). Aflejringerens litologi og dannelse er nærmere beskrevet af Andersen et al. (2023).

Legendens, som gælder for hele jordartskortet ses nedenfor (Figur 3-1). Figur 3-2 giver et overblik over hele det kortlagte område, som behandles i nærværende rapport, samt de omkringliggende områder, som er kortlagt tidligere.



Figur 3-1: Legende gældende for det nu næsten landsdækkende jordartskort



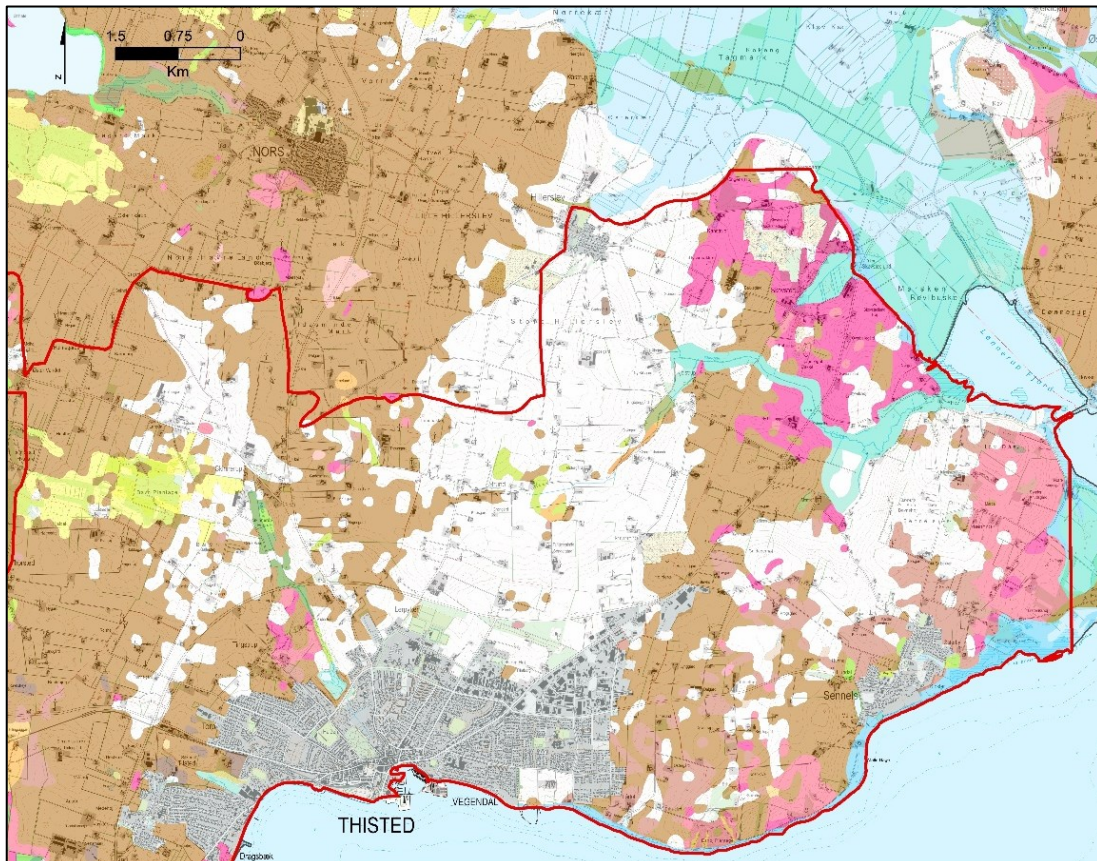
Figur 3-2: Udsnit af det digitale jordartskort 1:25.000 version 7 med tilhørende legende og med tilføjelse i områder kortlagt i foråret 2024, som vil komme med i version 8. Bemærk, at de Kvartære aflejringer alle har en farve på kortet, mens de prækvartære aflejringer er farveløse. Det kortlagte område for årene 2022-2024 er indrammet med en rød streg.

3.1 Glaciale aflejringer

De præsenterede glaciale aflejringer på kortet Figur 3-2 forventes primært at stamme fra det seneste isfremstød, Nordøstisen, som stoppede ved Hovedopholdslinjen et stykke syd for det kortlagte område (Figur 2-2). Ældre glaciale og interglaciale aflejringer er for tiden kun med sikkerhed fundet i kystklinter i områder, som beskrives under lokaliteterne (afsnit 6). En nærmere gennemgang af tidligere glacialstratigrafiske undersøgelser i det undersøgte område er givet i afsnit 2.3.

Generelt domineres det kortlagte areal fra det nordlige Thy til Thyholm og Jegindø af glaciale aflejringer af moræneler med mindre områder af morænesand og -grus, smeltevandssand, -grus og -ler (Figur 3-2).

Nord og nordøst for Thisted by ses de Kvartære aflejringer blandt større områder med Prækvartære aflejringer, som er presset op af den underliggende saltdiapir, Thistedstrukturen (Figur 3-3).



Figur 3-3: Prækvartære (farveløse), glaciale og postglaciale aflejringer over Thisted Strukturen. Se legende i Figur 3-1.

I områder, hvor kalken ligger tæt på overfladen kan der dannes en kalkmoræne, som er en moræne med et stort indhold af kalk og kalkklaster (Andersen et al. 2023). På det geologiske kortblad Hanstholm (Pedersen & Petersen, 2002) er der skelnet mellem moræneler (ML) og kalkmoræneler (KML) omkring Thistedstrukturen på Hanstholmknuden og Hjørdemål. Dette

er der ikke gjort i nærværende kortlægning. En stikprøve undersøgelse i foråret 2024 har vist, at de områder, der i nærværende kortlægning er benævnt ML/SK ville kunne indeholde en kalkmoræne enkelte steder. I det kalkmorænen, som findes omkring Thistedstrukturen, indeholder så meget kalk, at den på et jordspyd kan tolkes som værende faststående kalk, se foto herunder. Hvis man på et senere tidspunkt vil lave en nærmere kortlægning af kalkmorænen i området, ville det være disse områder, som skulle gennemgås på ny, med dette for øje.



Figur 3-4: Hillerslev Kalkgrav. Til venstre ses jordarten Skrivekridt SK direkte under pløjelaget. Til højre ses jordarten kalkmoræneler KML, hvor kridt findes opblandet med moræneler under pløjelaget. En knytstør sten af granit ses i 1 meters dybde til højre i billedet. Kalkmoræneleren overlejrer uforstyrret Skrivekridt. Foto: Henrik J. Granat.

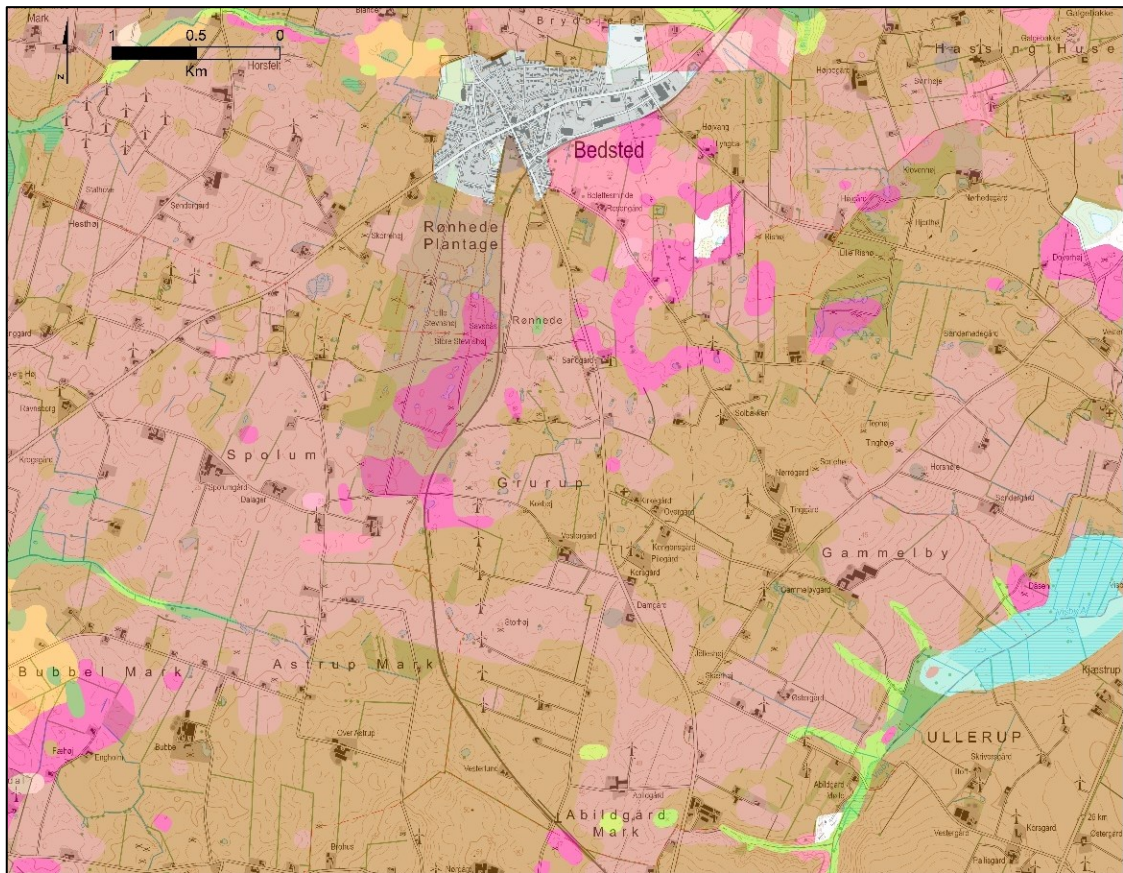
På Thyholm omkring Helligkilde er enkelte områder kortlagt som kalkmorænesand (KMS) i nærværende kortlægning. I dette område ligger kalken også tæt på overfladen og i overfladen på grund af den underliggende Hvidbjerg saltstruktur (Japsen & Langtofte, 1991).

Morænesand findes flere steder sporadisk i det kortlagte område, men i et relativt stort område vest, syd og sydøst for Bedsted By domineres overfladen af morænesand (Figur 3-5).

Smeltevandssand og grus findes sporadisk i hele det kortlagte område, men langs den nordøstlige grænse af området ved Lønnerup fjord ses større sammenhængende områder af begge typer aflejringer (Figur 3-3). Ligeledes i området syd for Bedsted ses relativt store områder af smeltevandssedimenter blandt morænesand og -ler (Figur 3-5).

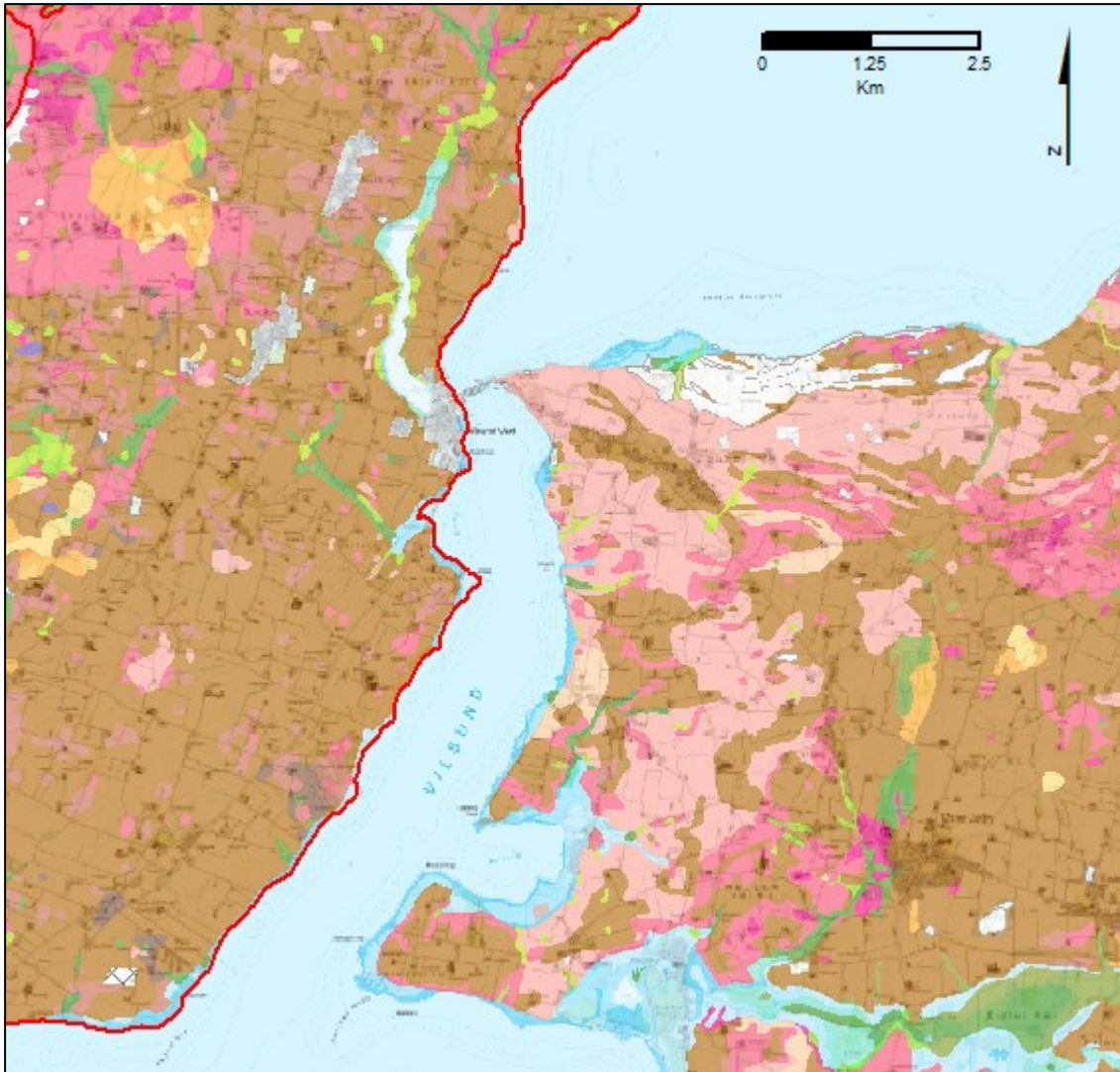
Sydøst for Hundborg Buen og øst for Hundborg Mose ses de største sammenhængende områder af smeltevandssedimenter i området. Disse er formodentlig aflejret i forbindelse med det genfremstød, som menes at have dannet Hundborg Buen.

Langs med østkysten ved Nees Sund ses et større område, som overvejende er domineret af smeltevandssand og morænesand. Denne sandede enhed kan følges ud på halvøen Boddum i sydøst, dog opdelt af et relativt stort tørveområde ved Boddum Bæk. Ligeledes findes et større område med smeltevandssand på den sydlige del af Thyholm, omkring Helligkilde, Odby, Uglev, Søndbjerg og syd herfor langs med Odby Bugt.



Figur 3-5: Område omkring Bedsted, som er domineret af morænesand. Der ses også nogle relativt store områder af smeltevandsgrus og sand i blandt. Se legende i Figur 3-1.

På Mors, øst for Vilsund findes store områder med smeltevandsler, som ikke genfindes på Thy siden af Vilsund (Figur 3-6). Smeltevandsleret ved Sundby på Mors, henvises til det glaciolakustrine Bisgård led i Vilsund formationen af Pedersen et al. (2011 deres figur 55, 56 og 57), som blev afsat efter bortsmeltingen af Saale istidens gletsjere eller foran en fremrykkende Norske Is i Weichsel. En anden mulighed kunne dog også være, at leret kan henføres til det glaciolakustrine Sen Elster ler, som er omtalt af Jensen 1984 og som har stor udbredelse i området. I enkelte mindre områder findes dog smeltevandsler både nord og syd for Vilsundbroen (Figur 3-6).



Figur 3-6: Det store dække af smeltevandsler, som ses på Mors (øst for Vilsund) genfindes ikke på Thy (vest for Vilsund). Her ses kun mindre områder med smeltevandsler nord og syd for Vilsundbroen. Se legende i Figur 3-1.



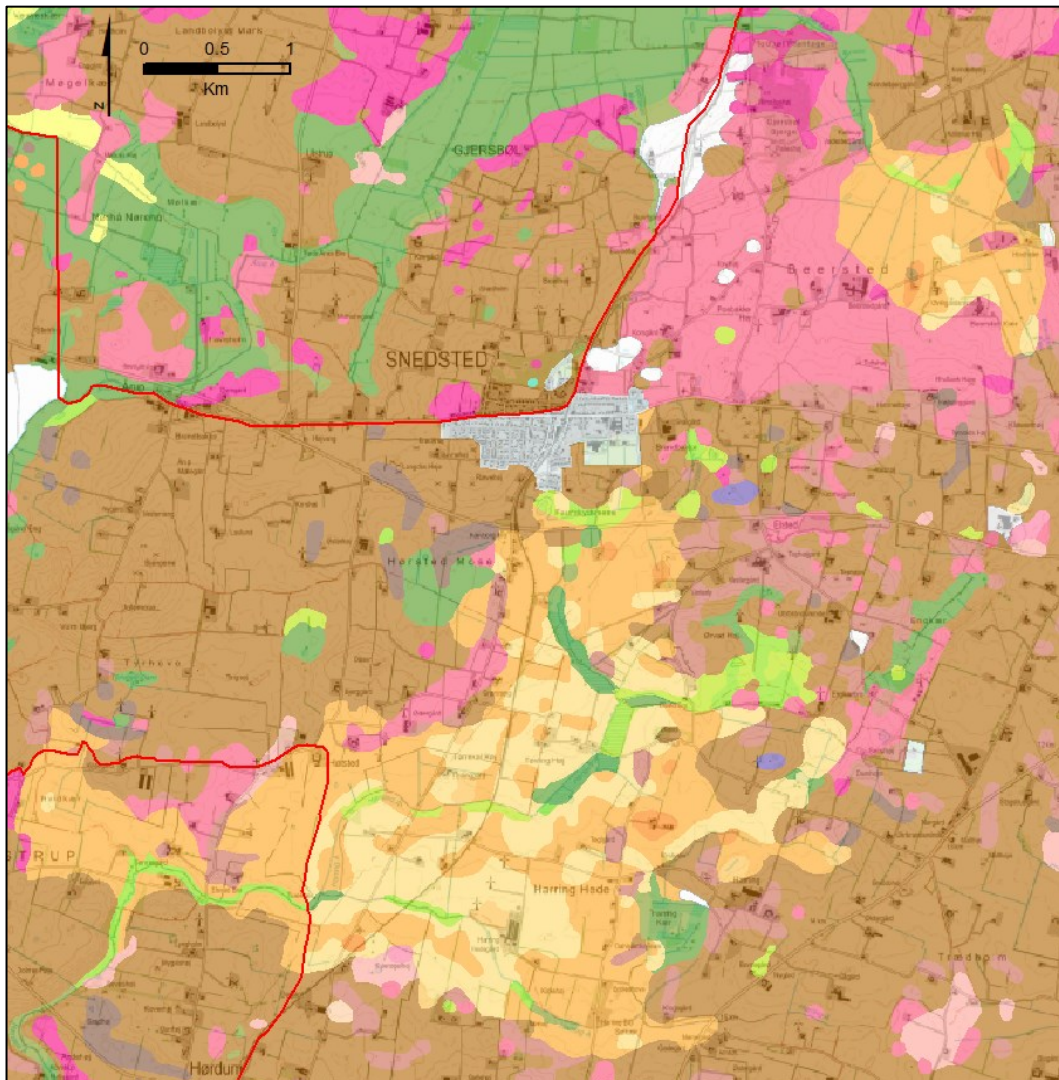
Figur 3-7: Venstre: Moræneler ML. Gudnæs med Visby Bredning til venstre i billedet. Højre: Smeltevandsgrus DG i kanten af Nors Grusgrav ved Skovsted. Foto: Henrik J. Granat.

3.1.1 Interglaciële aflejringer

Der er ikke påvist interglaciële aflejringer i overfladen, men i kystklinten ved Thyholms nordkyst Gravgård klint, er der fundet en forekomst af marint ler. Leret indeholder skaller af den varmekrævende musling molbøsters (*Arctica islandica*), hvilket tyder på en interglaciël alder. Dette er efterfølgende blev bekræftet ved analyser af foraminiferer af en enkelt prøve, udført af Marit-Solveig Seidenkrantz fra Aarhus Universitet. Se nærmere beskrivelse under lokalitet 6.13.

3.1.2 Proglaciële ekstramarginale aflejringer

Flere steder i det her kortlagte område på Thy, Thyholm og Jegindø, ses mindre områder med senglaciële aflejringer. I den nordlige del af Midtthy, på hver side af Hørsted Å og Harring Å er der tolket et større område primært med senglaciël terrasser og -sand og få små områder af terrassegrus (Figur 3-8 og Figur 3-9). Nordøst herfor og relativt tæt på ved Beersted Bæk ses ligeledes også et område med senglaciële aflejringer (Figur 3-8).



Figur 3-8: Syd og nordøst for Snedsted ses to større områder med senglaciële terrasseaflejringer, primært bestående af smeltevandsand (TS) og -ler (TL). Se legende i Figur 3-1.

for legende.



Figur 3-9: Senglacialt smeltevandssler findes som plane flader i terrænet uden sten på overfladen. Lerets farve er lys brun. Foto Henrik J. Granat.

3.2 Postglaciale aflejringer

3.2.1 Kyst- og marine aflejringer

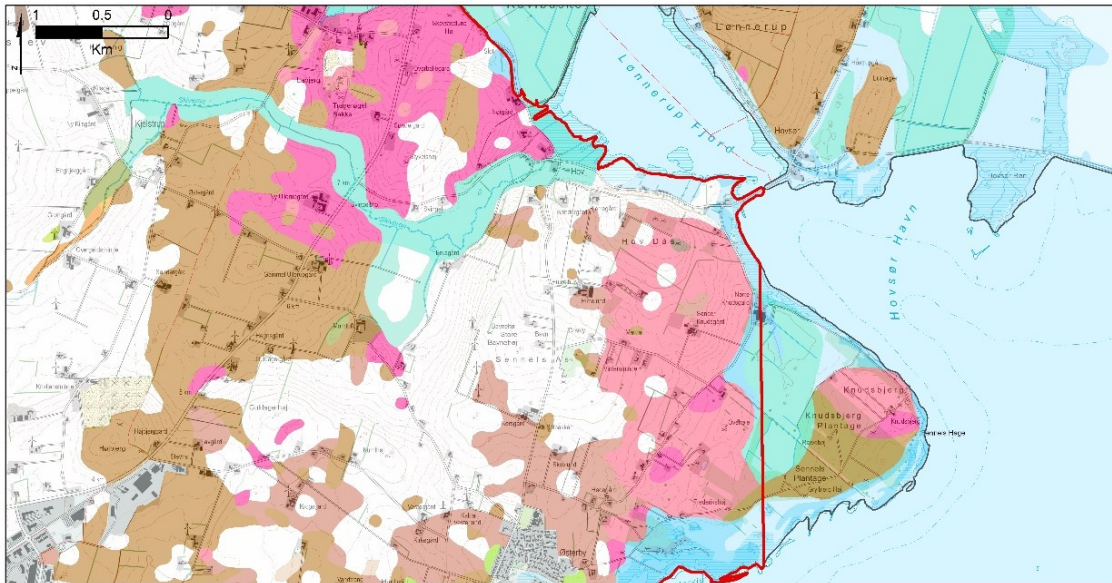
Langs med Thys kyster udgøres overfladen af marine postglaciale aflejringer i form af saltvandsler HL, saltvandsgytje HP, saltvandssand HS og saltvandsgrus HG. Se Figur 3-11 og Figur 3-13. Aflejringerne findes blottet dels som et resultat af den postglaciale landhævning og dels som et resultat af kystnær sedimenttransport.



Figur 3-10: Venstre: Postglacialt saltvandsgrus HG fra østkysten af Gudnæs med Limfjorden i baggrunden. Højre: Postglacialt saltvandssand HS nedenfor Skyum Bjerge med Vilsund i baggrunden. Foto: Henrik J. Granat.

Markante fjordarme fra Littorinatiden skærer sig ind i landet. Nord for Thisted By, ved Skive-
ren vandløb, afslører kortlægningen en gammel fjordarm, hvori der hovedsageligt findes ma-
rint ler HL (Figur 3-11). Sindrup Vejle i det sydligste Thy var en fjordarm i Littorinatiden, som
blev inddæmmet og lå delvis tørlagt fra 1867. Jordartskortlægningen afslørede, at den gamle

fjordbund hovedsagelig består af postglacial saltvandssilt HI og saltvandssand HS (Figur 3-13).



Figur 3-11: Gammel fjordarm nord for Thisted by. Nærværende kortlægning er foretaget vest for den røde streg. Se legende i Figur 3-1.

Langs bredden ved Sundby Sø nord for Vilsund Vest er der fundet marine skaller af blandt andet hjertemusling på overfladen og skaller i jordstik, der vidner om, at denne sø også en gang har været en fjordarm til Limfjorden. Fjorden dækkede også et mindre område syd for Vilsund Vest (Figur 3-12).



Figur 3-12: Venstre: Sundby Sø nord for Vilsund Vest var en fjordarm, da Littorinahavet stod højest. I dag dækkes den af Sundby Søs ferske vand. Foto: Camilla Bech Kristensen. Højre: Postglacial saltvandsgytje HP med blandt andet hjertemuslinger ses i overfladen syd for Vilsund Vest og vidner om havdække i Littorinatiden. Foto: Henrik J. Granat.

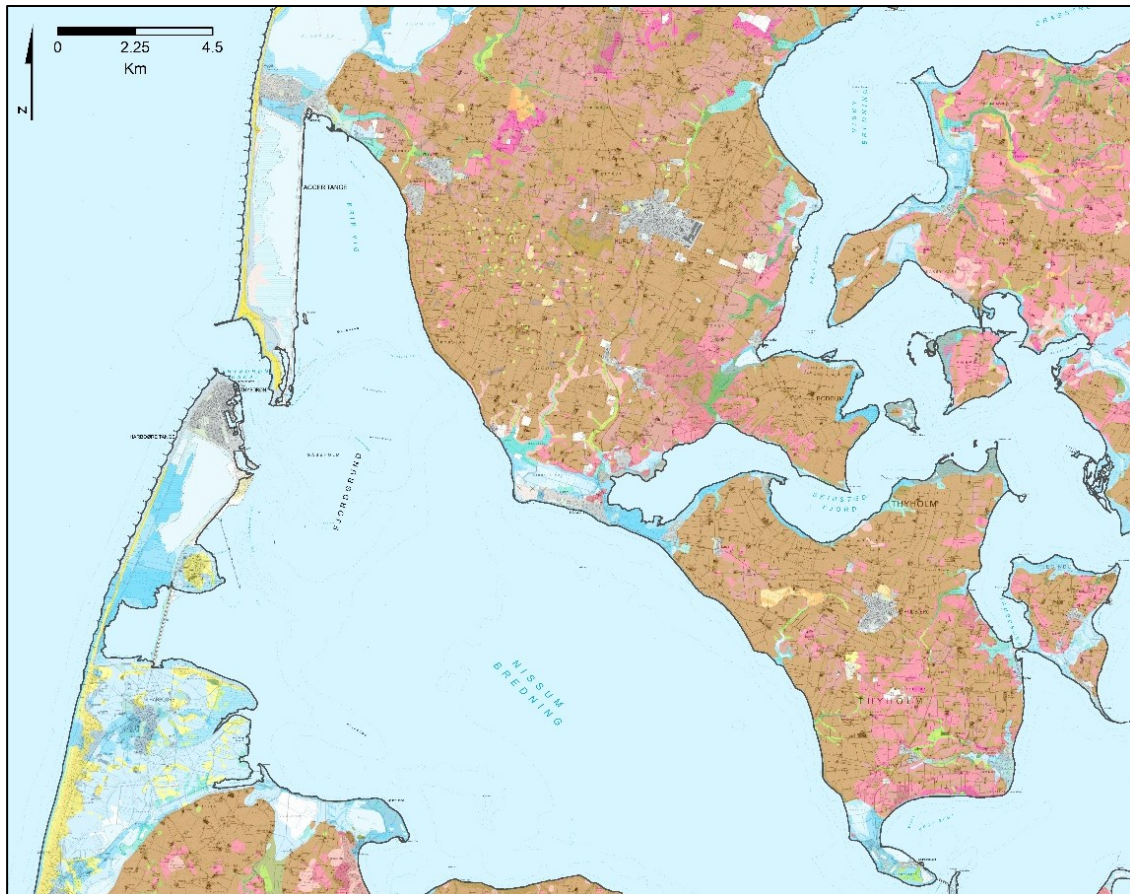
Jegindø var to adskilte øer i Littorinahavet. Øerne blev siden svejset sammen af postglacialt saltvandssand HS, ligesom Thy og Thyholm blev landfaste efter oddeudbygningen Draget med saltvandsgrus HG.

Langs Visby Bredning ses marine aflejringer i overfladen og en række mindre tidligere fjordarme, der nu er hævet over havniveau (Figur 3-13).

Harbøre Tange og Agger Tange har marint sand og grus (HS og HG) langs med kysten med en smal bræmme af flyvesand (ES) (Figur 3-13).

Både på Thyholm og Jegindø ses mange områder med marine aflejringer langs med kysterne, på nær langs vestkysten af Thyholm, som i store dele består af moræneler (Figur 3-13).

Der kan læses mere om dannelsen af Thys kyster, odder og tanger i afsnit 5.14.



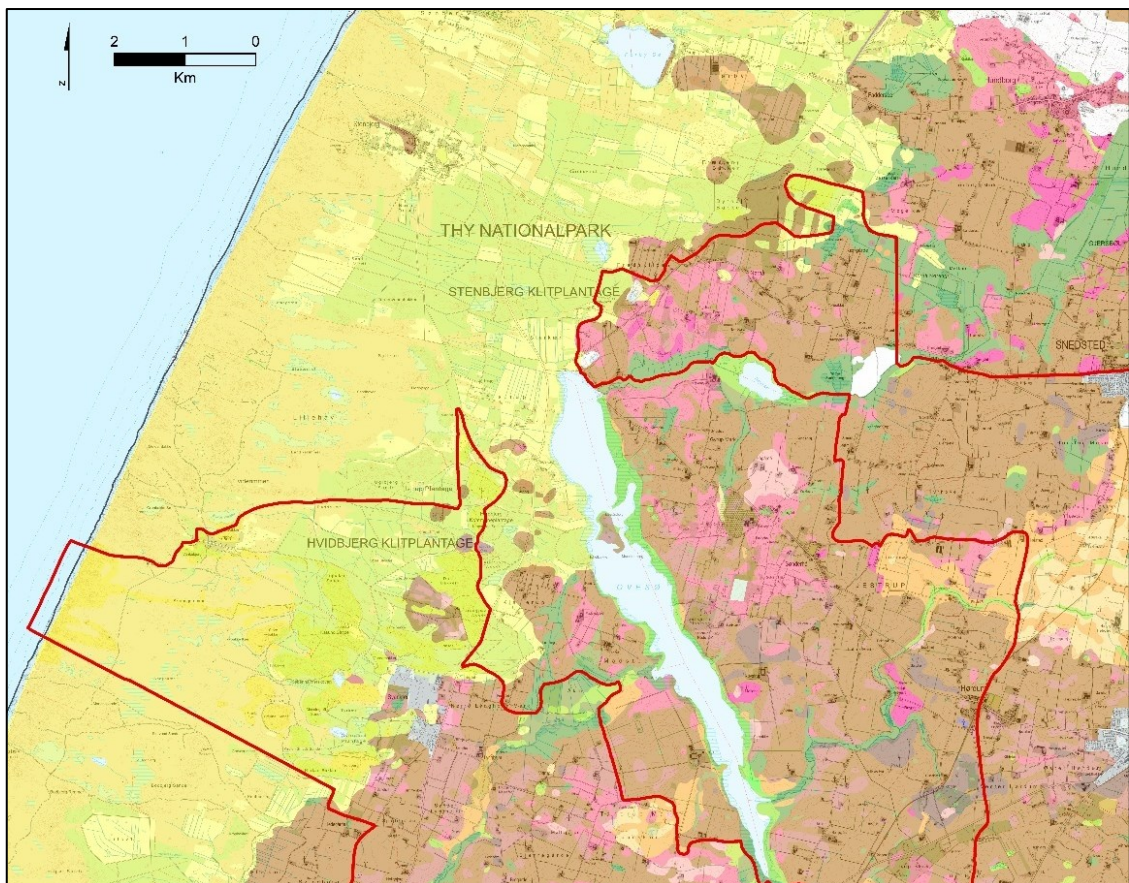
Figur 3-13: Marine aflejringer (blålige farver) på Harbøre og Agger tange i vest, samt langs limfjordkysten på Thyholm, Jegindø og det sydlige Thy. Legende, se Figur 3-1.

3.2.2 Flyvesand og klitter

Det kortlagte område dækker også en del af Nationalpark Thy, hvor mægtige flyvesandsenheder (ES) og klitter (EK) overlejrer den marine postglaciale Littorinaflade og stort set dækker de glaciære aflejringer vest for Ovesø i Hvidbjerg og Stenbjerg Klitplantager, se foto herunder samt Figur 3-14 og Figur 3-15.



Figur 3-14: Venstre: Klitsand EK sydligst i Hvidbjerg Plantage ved vandløb mellem Kirsten Smeds Sande og Nørkær Bakker. Foto: Henrik J. Granat. Højre: Klitlandskab i Hvidbjerg plantage. Foto: Lærke T. Andersen



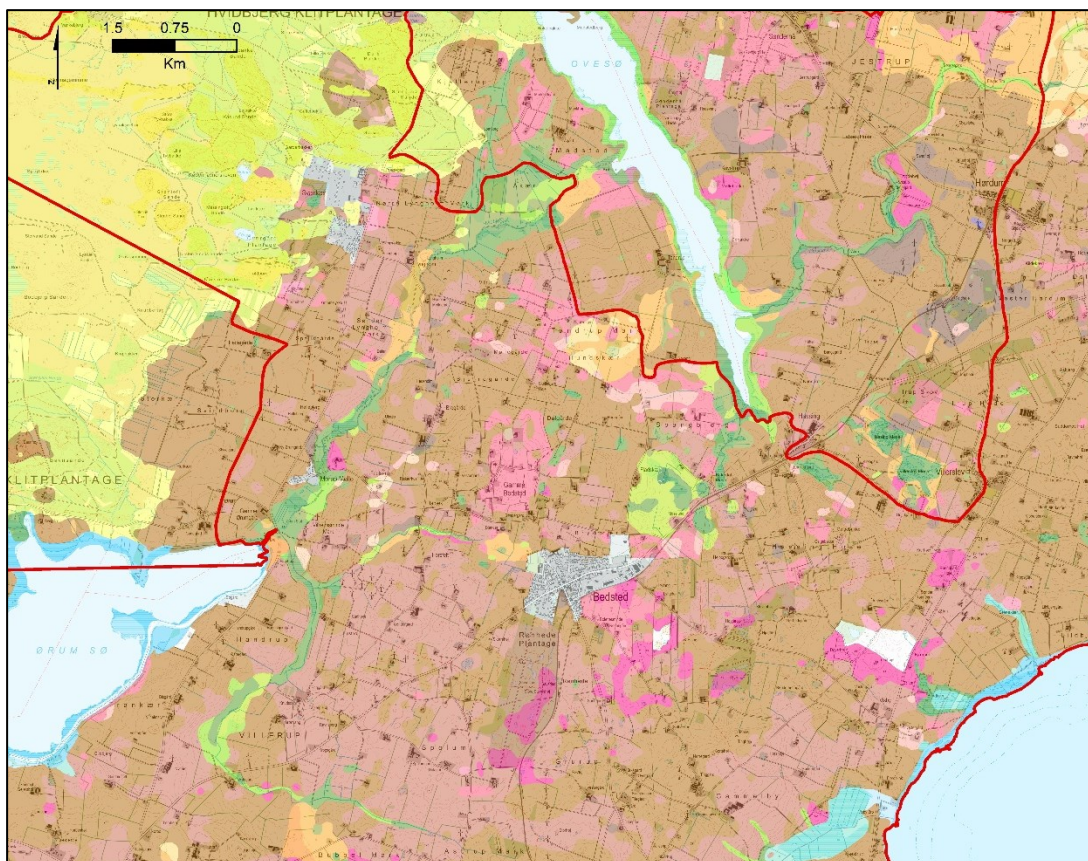
Figur 3-15: Flyvesand og klitter ved Hvidbjerg og Stenbjerg Klitplantager. Det ny kortlagte område ses øst for den røde linje. Se Figur 3-1 for legende.

I den nordlige del af Thy findes et område i Bavn Plantage øst for Vandet Klitplantage med indlandsklitter og flyvesand indenfor det nyligt kortlagte område. Også på Thyholm er der fundet flyvesand inde i landet ved Flovlev, men her i forbindelse med råstofgravning.

3.2.3 Postglaciale ferskvandsaflejringer

Nordligt i det kortlagte område, omkring Klitmøller Å, der står i forbindelse med Vandet sø, ses et lidt større område med blandede ferskvandsaflejringer. Det samme ses vest for Sjørring by i forlængelse af området, som tidligere var dækket af Sjørring sø.

Syd for Ovesø findes post- og senglaciale aflejringer omkring den svagt mæandrerende Hvidbjerg Å i et langt stræk på mere end 12 km. Åen har forbindelse både til Ovesø og til Ørum Sø, der ligger sydvest for Ovesø (Figur 3-16).



Figur 3-16: Ferskvandsaflejringer langs den mæandrerende Hvidbjerg Å mellem Ørum Sø og Ove Sø. Se Figur 3-1 for legende.

I området vest og sydvest for Hurup By ses et dødislandskab, bestående af mange mindre afløbsløse huller i morænefladen med postglaciale ferskvandsaflejringer i form af tør og ferskvandssand og -ler (Figur 3-17).

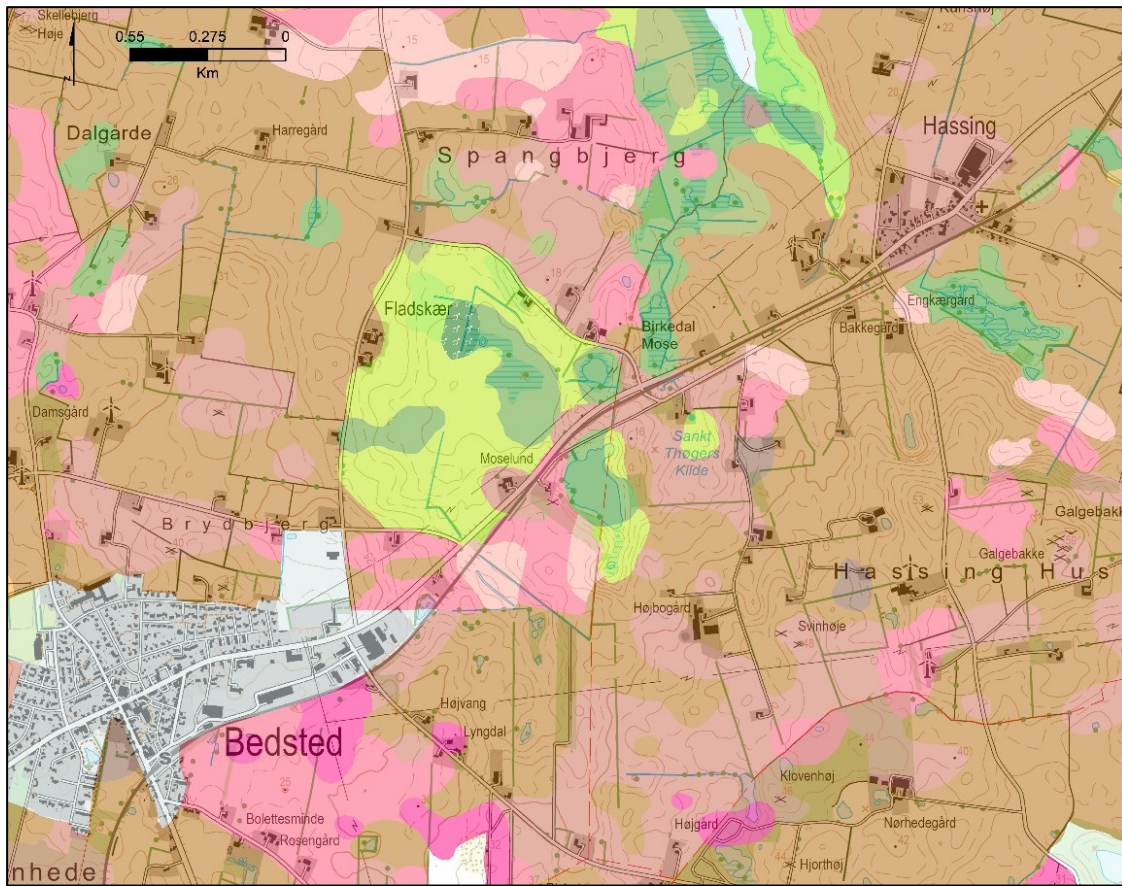


Figur 3-17. Dødislandskab med afløbsløse huller i morænefladen med postglaciale aflejringer af tørv, sand og ler. Se Figur 3-1 for legende.

I mosen ved Fladskær mellem Bedsted og Hassing er der fundet en forekomst af myremalm (FJ) imellem ferskvandsler (FL) og tørv (FT), se Figur 3-18 og Figur 3-19.



Figur 3-18: Venstre: Tørv i Å-brinken ved til Hvidbjerg Å ved Åkær. Foto: Lærke T. Andersen. Højre: Myremalm FJ fra mosen ved Fladskær mellem Bedsted og Hassing. Foto: Thit J. Jacobsen.



Figur 3-19: Myremalm ved Fladskær mose imellem ferskvandsler og -tørv. Se Figur 3-1 for legende.

4. Prækvartære aflejringer

De prækvartære aflejringer i området varierer meget både i alder og litologi, da de er blevet påvirket af mange forskellige geologiske begivenheder efter de er blevet aflejret. Det kortlagte område har været udsat for differentiell hævnning og indsynkning på grund af salttektonik i underliggende saltstrukturer (Thisted, Legind, Rønland og Hvidbjerg) (Japsen og Langtofte, 1991), forkastningsaktivitet i det Norsk-danske bassin, glacialtektonik samt landhævning og erosion efter istiderne. Salttektonik og neotektonik har også givet anledning til at Thy er Danmarks nutidige mest aktive jordskælvsområde (Andersen & Sjørring 1997, lokalitet 14).

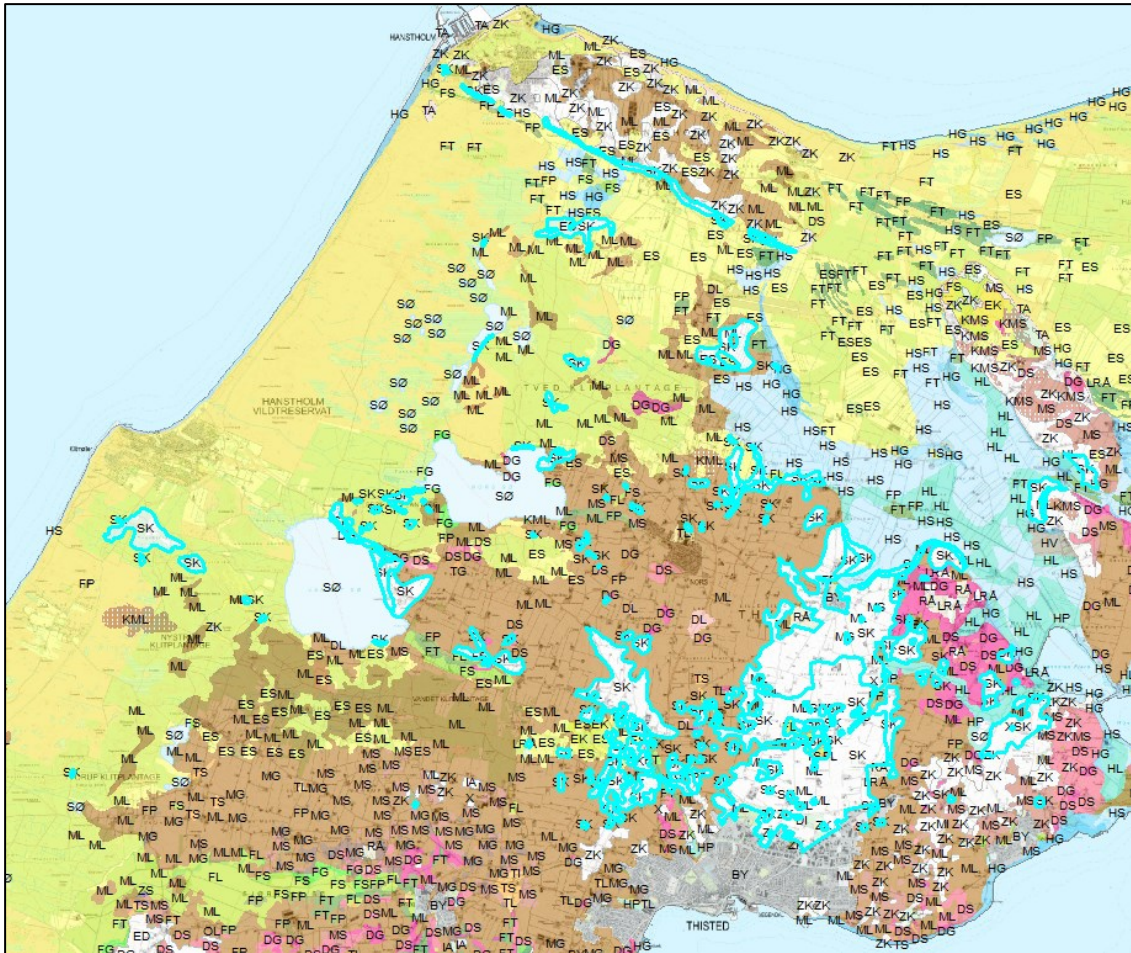
På Figur 2-1 ses hvilke prækvartære aflejringer, som er beliggende lige under de kvartære aflejringer, ved den prækvartære overflade

I flere tilfælde er de Kvartære aflejringer så tynde, at de underliggende prækvartære aflejringer går i dagen og ligger lige under pløjelaget eller er synlige i kystklinter eller i andre blotninger. Dette ses af jordartskortlægningen, særligt over Thisted saltstrukturen, hvor de ældste prækvartære lag i området, kalkaflejringer fra Øvre Kridt og Danien er hævet og findes som jordarter på kortet. Syd herfor ses også forekomster af Oligocænt ler og Eocænt moler, som er skubbet op i forbindelse med dannelsen af randmorænen Hundborgbuen.

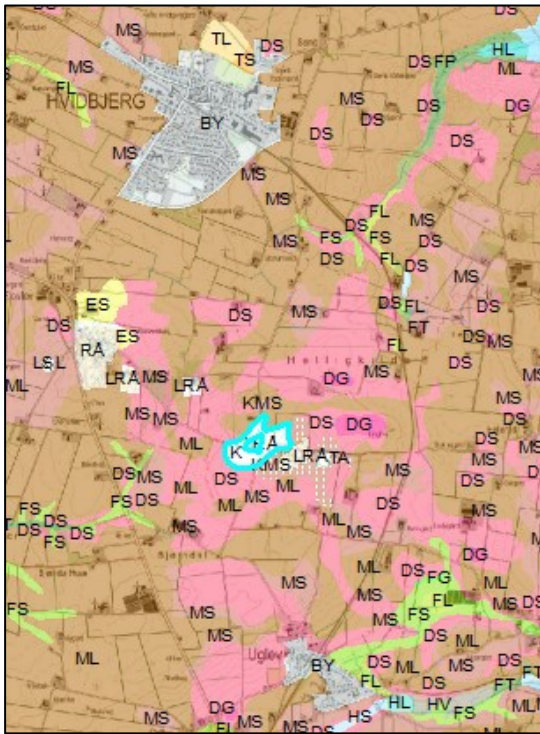
4.1 Skrivekridt

Skrivekridt fra Øvre Kridt, Maastrichtien, findes i et område henover Thisted Salt struktur (Gry 1960) og Figur 2-1. Skrivekridt er under kortlægningen fundet og beskrevet på lokalitet 6.1 i Hillerslev kalkgrav, som er en aktiv kalkgrav beliggende sydvest for byen Thisted og centralt i Thisted saltstrukturen, samt ved Kjelstrup kalkgrav nordøst for Thisted (lokalitet 6.2).

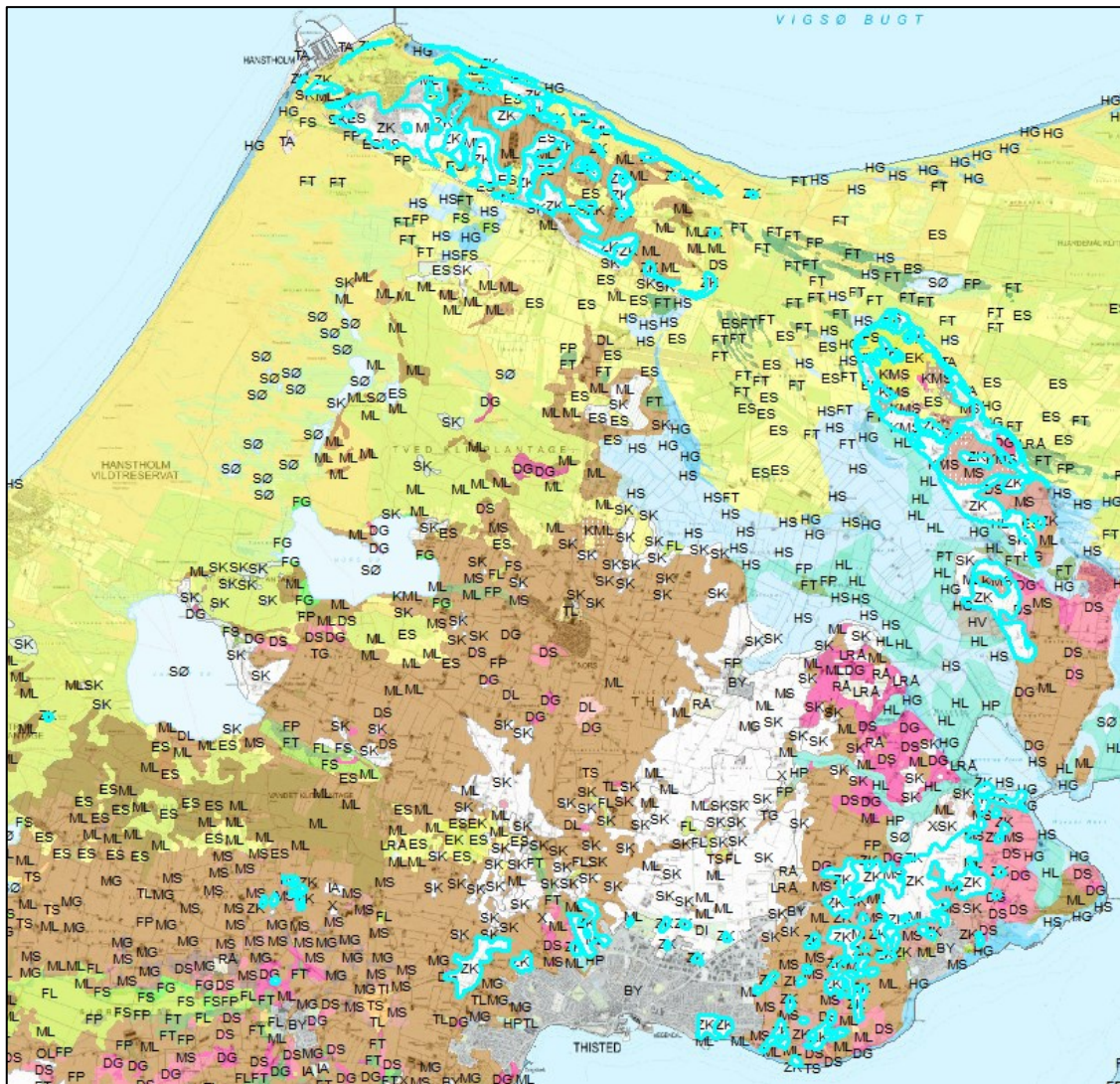
Danienkalk går i dagen ved Odby Klint, hvor den hælder 10-15 grader mod SØ, hvilket sandsynligvis skyldes den underliggende salthorst, som har presset kalken op (Larsen & Kronborg 1994, lokalitet 73) og Ditlefsen (1990). Se lokalitet 6.3. Det er muligt, at Danienkalken også titter frem over Skrivekridtet i Kjelstrup Kalkgrav (lokalitet 6.2). Danienkalken ses også i overfladens jordarter på jordartskortet, mellem Hvidbjerg og Uglev på Thyholm og nord, nordøst og nordvest for byen Thisted (Figur 4-3). Begge steder er kalken presset op af underliggende saltstrukturer. Hvidbjergstrukturen på Thyholm og Thistedstrukturen nordvest for Thisted by.



Figur 4-1: Områder i jordartskortet med fund af Skrivekridt (SK) under pløjelaget er vist med en lysblå markering. Kortudsnit i 1:100.000 af Jordartskortet 1:25.000, version 7.



Figur 4-2: Kalk over Hvidbjergstrukturen på Thyholm. Udsnit i 1:50.000 af Jordartskortet 1:25.000, version 7.

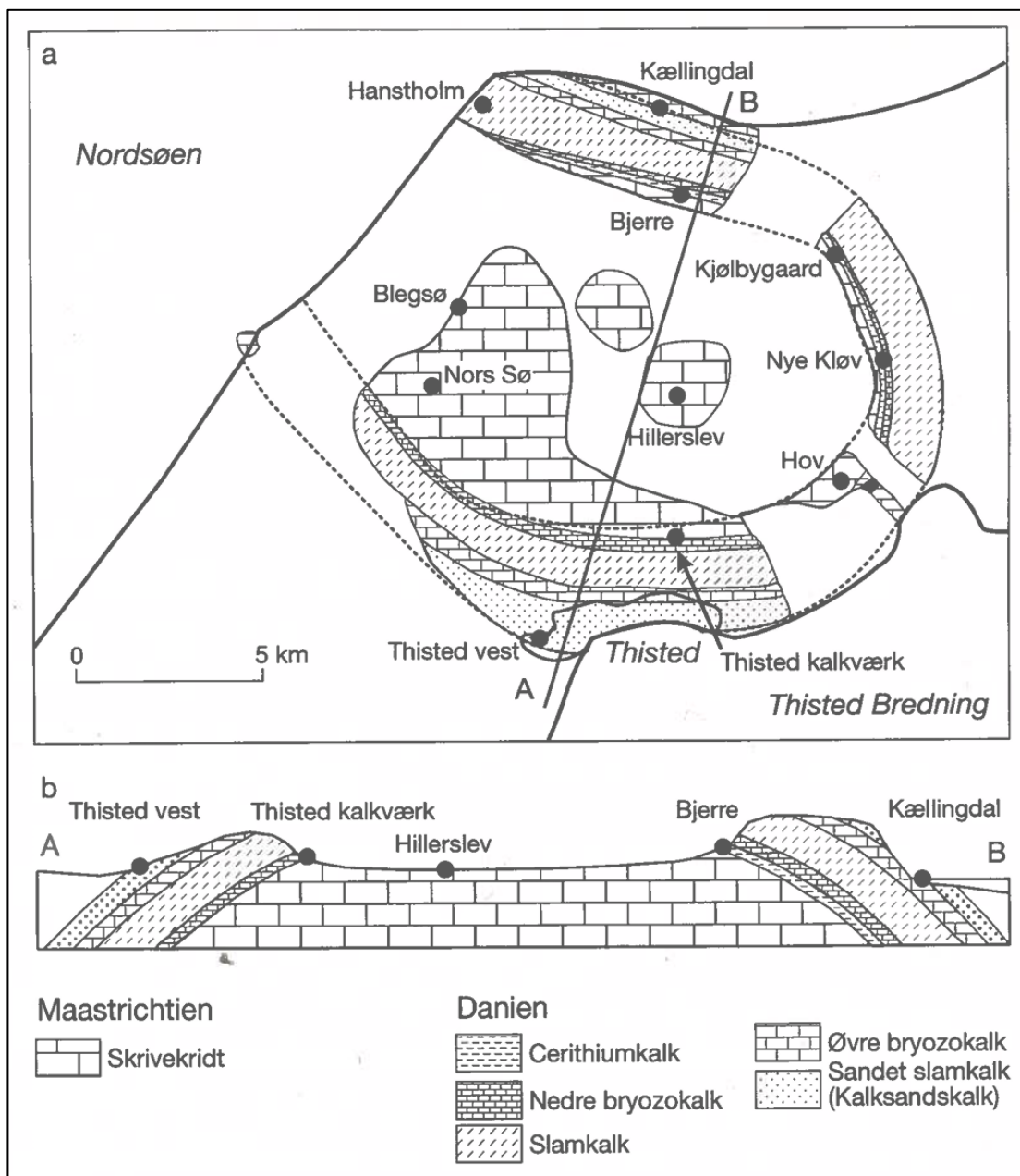


Figur 4-3: Områder på jordartskortet med fund af Danienkalk (ZK) under pløjelaget er vist med en lyseblå streg. Kortudsnit i 1:100.000 af Jordartskortet 1:25.000, version 7.

Nord for Thisted er det umuligt alene ved feltobservation at skelne skrivekridt fra Maastrichtien (Kridt-tiden) og overliggende slamkalk fra ældste Danien, fordi aflejringen af finkornet kokkolitkalk fortsatte fra Maastrichtien og et stykke op i Danien (Andersen og Sjørring 1997, lokalitet 14). Men de to typer kalk har forskellige betegnelser på jordartskortet: SK for Skrivekridt og ZK for Danienkalk. Derfor har jordartskartørerne fra sæson 2023 støttet sig til kortet over prækvartæroverfladen ved skelnen imellem de to jordarter. Nord og nordøst for Thisted forløber Kridt/Palæogen grænsen parallelt med Aalborgvejen (Landevej 11) og omkring 500 m nord for denne. Længere mod øst svinger Kridt/Palæogen grænsen mod nordøst i retning af Hovsør ifølge prækvartærkortet fra Varv (Håkansson og Pedersen 1992). Se figur 2.1.

I landskabet følger Kridt/Palæogen grænsen en række bakketoppe og synes at ligge i disse bakkers nordvendte skråninger: Højbjerg, hvor Kjelstrup Kalkgrav ligger på nordflanken. Øst herfor følger Guldagerhøj, Sennels Ås og Hov Dås ved Hovsøre Havn. Og mod vest bakken med gården Kronborg samt Højbjerg. Forløbet er helt i overensstemmelse med, at

Danienkalken er hårdere og mere modstandsdygtig for erosion end Skrivekridt, og derfor står frem som bakker.



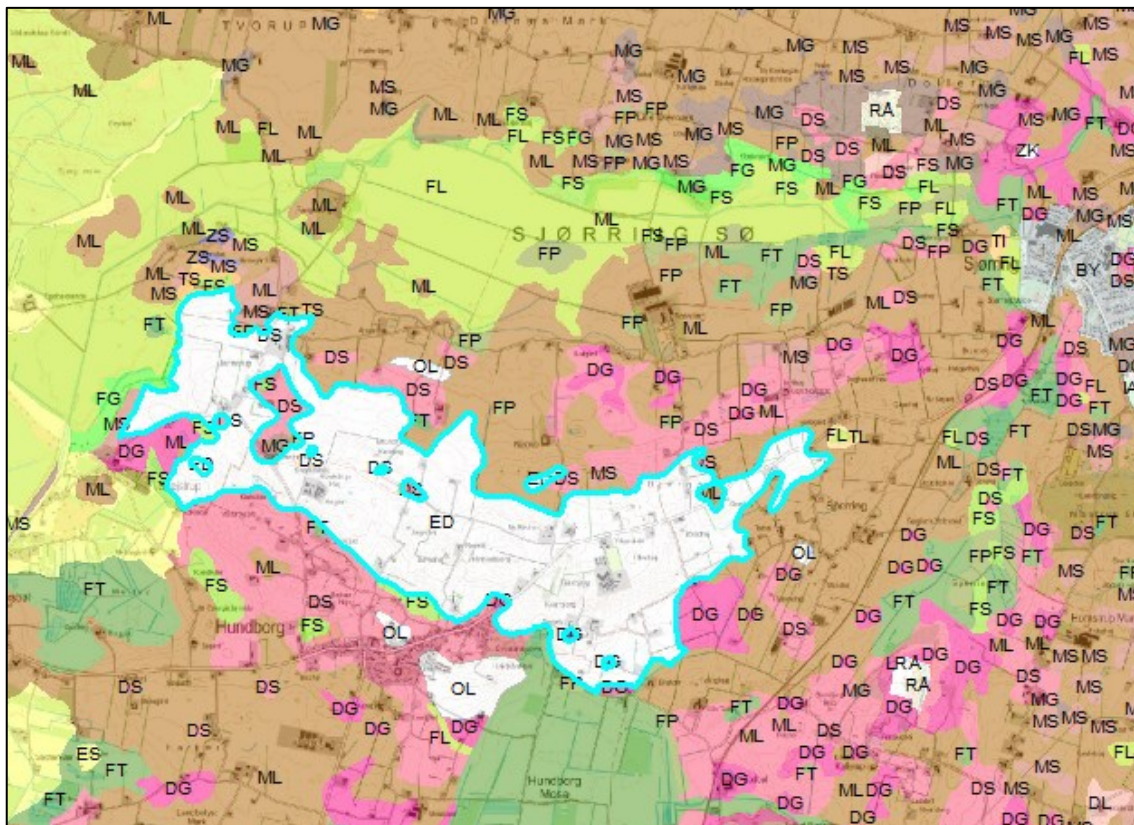
Figur 4-4: Det mest detaljerede bud på prækvartæroverfladen og de forskellige kalkjordarter, der indgår i Thistedstrukturen. Thisted Kalkværk på figuren kaldes i dag Kjelstrup Kalkgrav. De sorte prikker viser lokaliteter, hvor kalken findes blottet og karakteriseret. Tværsnittet er stærkt overhøjet. Figur af Thomsen (2000).

Til støtte for grænsedragning mellem Maastrichtien Skrivekridt og Danien Slamkalk blev der udtaget og dateret tre prøver: En fra den sydlige og højtliggende del af Kjelstrup Kalkgrav, der ligger nord for Aalborgvejen. Desuden to prøver syd for Aalborgvejen tæt på bebygget område til Thisted. Se Bilag 9.1. Dateringen af de tre prøver underbygger, at Kridt/Palæogen grænsen ligger omtrent langs Aalborgvejen nordøst for Thisted. Beliggenheden af Hillerslev og Kjelstrup kalkgrave samt et tværsnit gennem Thistedstrukturen kan ses af Figur 4-4.

4.2 Paleocæne og Eocæne aflejringer

4.2.1 Fur Formationen – moler

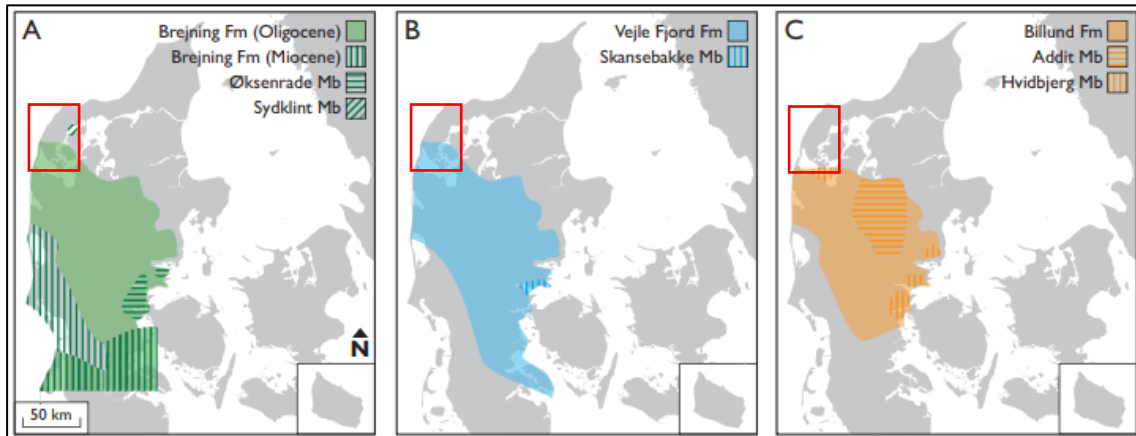
I jordartskortet ved Hundborgbuen (Figur 4-55), er der fundet aflejringer af moler i overfladens jordarter, som bekræfter at randmorænen ved Hundborg er opbygget af opskudte flager bl.a. indeholdende moler (Ussing 1907; Andersen & Sjørring 1997). Moleret ses også i klinten ved Silstrup (Lokalitet 6.4) hvor omkring 60 m moler er blottet og omfatter askelagene -14 til +140 og cementsten. Moleret i klinten er glacialtektonisk deformeret.



Figur 4-5: Områder i jordartskortet med fund af Eocænt moler (ED) under pløjelaget er vist med en lyseblå streg. Kortudsnit i 1:50.000 af Jordartskortet 1:25.000, version 7.

4.3 Oligocæne aflejringer

I den sydlige del af Thy, på Thyholm og Jegindø findes Brejning Formationen (øvre Oligocæn/nedre Miocæn) (Rasmussen et al. 2010) (Figur 4-6). Under kortlægningen er der fundet Oligocæne aflejringer i mindre områder syd og nord for Hundborgbuen, syd for Sjørring Sø og i et nordøstligt til sydvestligt strøg mellem Sjørring og Snedsted (Figur 4-7).

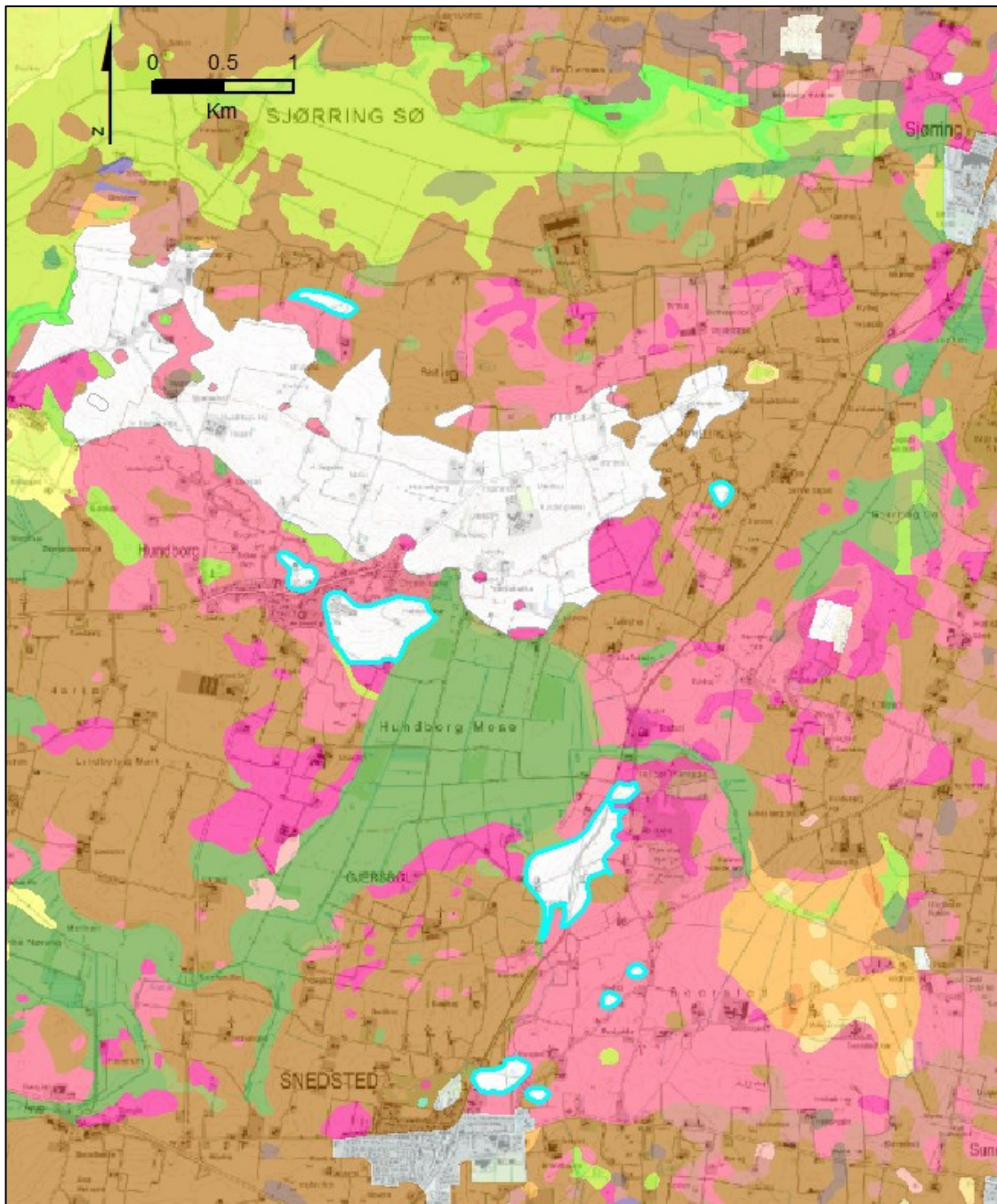


Figur 4-6: Udbredelsen af øvre Oligocæne samt Miocæne formationer og enheder, som rækker ind i det kortlagte område ved Thy (rød firkant) (modificeret efter Rasmussen et al. 2010).

Der er under kortlægningen også fundet Oligocæne aflejringer i en række blotninger, som er nævnt herunder og beskrevet i nærmere detalje under lokalitetsbeskrivelserne.

Ved Silstrup klint (Lokalitet 6.4) findes på overgangen fra Paleocæn og Eocæn, en Oligocæn diatomit (Sydklint Member), som overlejrer det Eocæne moler. Over Sydklint Member findes marint Oligocænt glimmerler i Vejle Fjord Formationen (Heilmann-Clausen, 1997).

Ligeledes findes glimmersilt og glimmerler i kystklinten ved Gærup nord for Skyum Bjerge (Lokalitet 6.7). Lokaliteten er kun undersøgt overfladisk tilbage i 1909 (Madsen og Schnetler 2023). I foråret 2024 blev der hjemtaget og undersøgt prøver fra Gærup Klint, hvoraf en palynologisk analyse påviste, at ikke bare den Miocæne Vejle Fjord Formation er til stede, men at også det Oligocæne Brejning Ler findes repræsenteret i Gærup Klint (Dybkær 2024).



Figur 4-7: Områder i jordartskortet med fund af Oligocænt ler (OL) under pløjelaget er vist med en lyseblå streg. Udsnit i 1:50.000 af Jordartskortet 1:25.000. version 7 med tilføjelser fra karteringen forår 2024, som først kommer med i version 8.

4.4 Miocæne aflejringer

Den Miocæne Vejle Fjord Formation findes ligeledes i den sydlige del af Thy, på Thyholm og Jegindø (Rasmussen et al. 2010) (Figur 4-6 og Figur 4-8). Dog er de ikke fundet i jordarterne på overfladen, men kun i blottet i kystklinter.

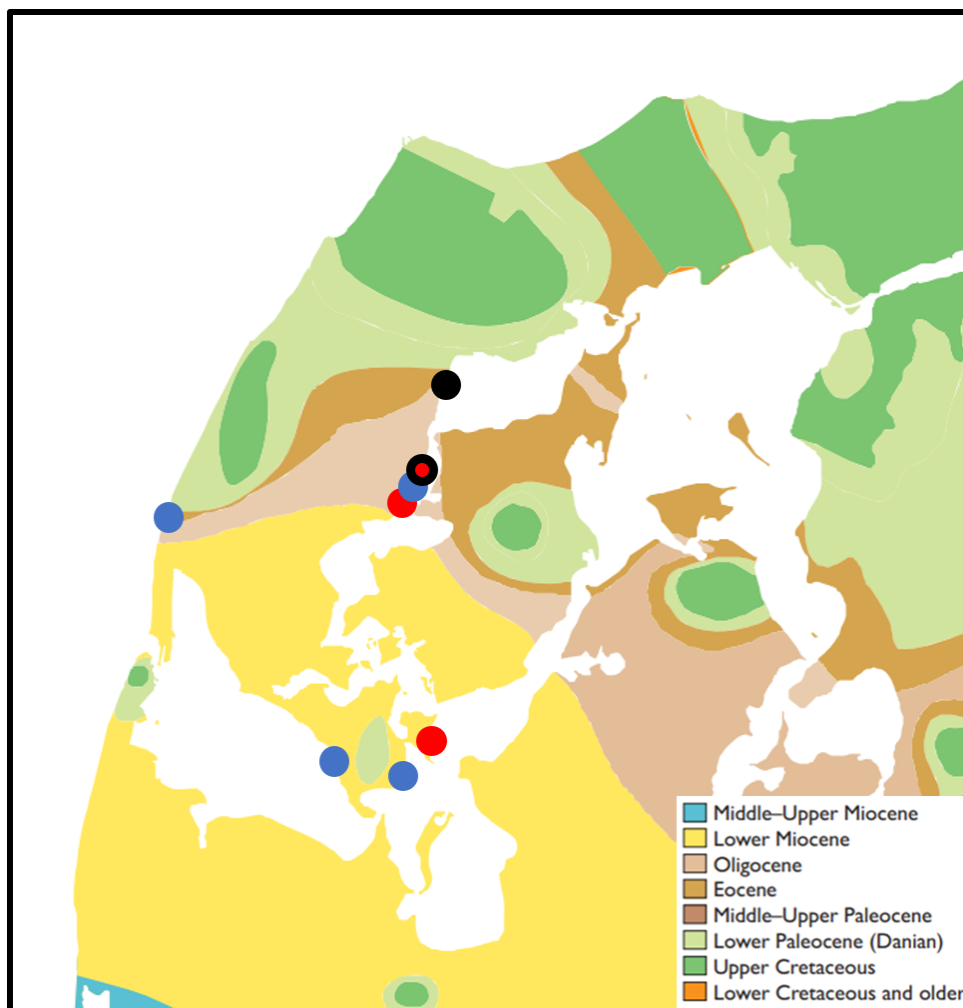
På Thyholm findes Hvidbjerg Member, som er en sandet odde aflejringer (Rasmussen et al. 2010). Sandet findes i klinten ved Søndbjerg på Thyholm (Rasmussen og Dybkjær 2009).

Ved Harbølgård klint på Jegindø er der fundet Miocænt sand og ler (Lokalitet 6.9).

På Thy er blotninger af glimmersand og glimmersilt fundet i kystprofiler på kysten langs Vil-sund ved Skyum Bjerger (lokalitet 6.5), i kystklingen ved Skyum Østerstrand (lokalitet 6.6) og i kystklingen ved Gærup (lokalitet 6.7). I alt en kyststrækning på 800 m (Figur 4-8).

I kystklingen ved Lodbjerg (Lokalitet 6.12) findes Miocæn glimmersilt i en ca. 8 m tyk opskudt flage med striber af finsand. Aflejringeren er marin og rig på fossiler som små snegle og muslinger. Desuden findes konkretioner med indhold af olie (Andersen & Sjørring 1997, lokalitet 16). Flagen af Miocænt silt kaldes Sorte Næse i folkemunde, pga. dens mørke farve og placering i klingen. Se foto under lokalitet 6.12.

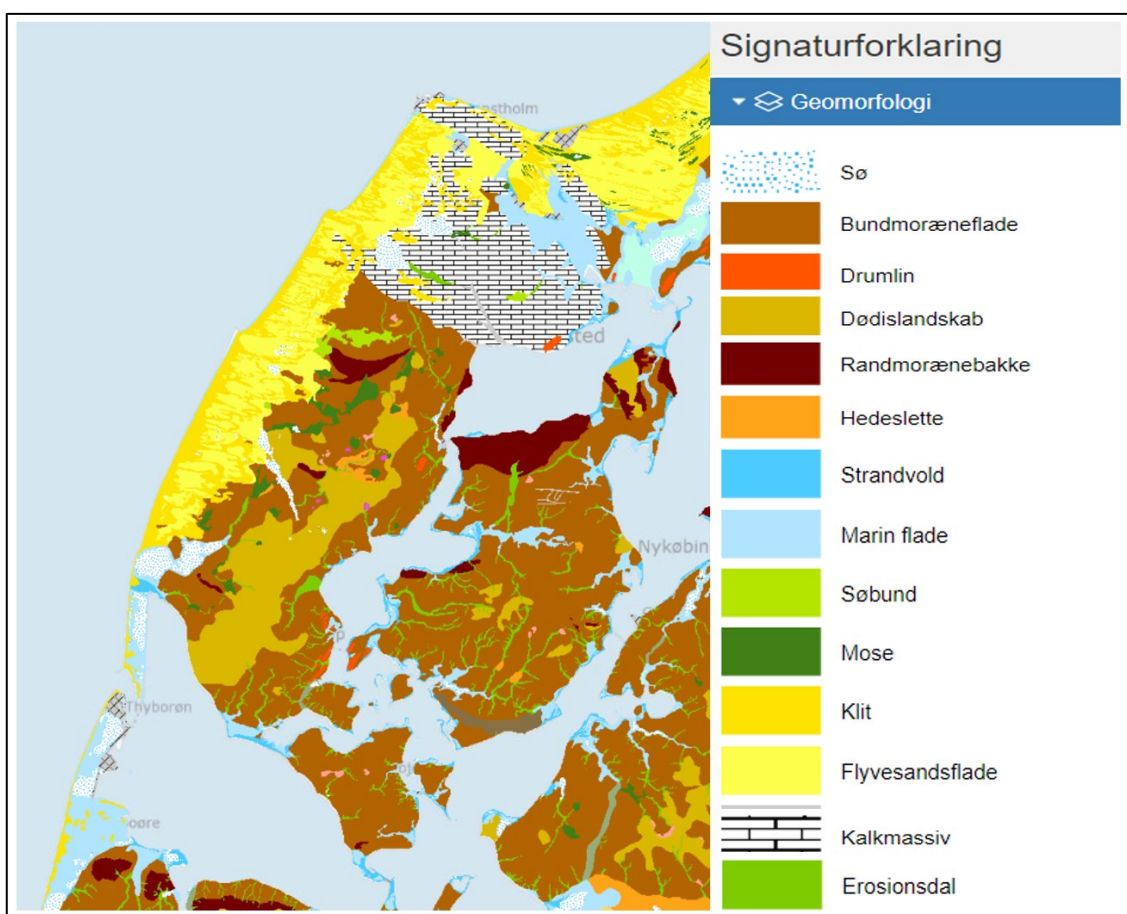
Alt i alt er der besøgt tilsammen 8 Miocæne og Oligocæne lokaliteter under kortlægningen 2022-2024. Gærup Klint viser både Oligocænt Brejning Ler og Miocæne lag (Figur 4-8).



Figur 4-8: Miocæne og Oligocæne blotninger i Thy: Tidligere kendte Miocæne er markeret med blå prikker. Nye miocæne fund fra 2022 til 2024 er markeret med røde prikker. Sorte prikker viser Oligocæne blotninger. Ved Gærup findes både Miocæne og Oligocæne aflejringer repræsenteret.

5. Morfologi og landskabsdannelse

Glaciallandskabet i Thy, på Thyholm og på Jegindø består hovedsagelig af jævne bundmorænelandskaber og småkuperede dødisområder. I kontrast hertil rejser sig øst-vest-orienterede randmorænestrøg, hvoraf Hundborgbuen står mest markant. I vest langs Jyske Vestkyst overlejrer klitlandskab hævede marine flader og glaciallandskabet. Mod nord findes en for Danmark helt særegen landskabstype, idet salt diapirer har presset lag af hård Danienkalk og blødt Skrivekridt op til overfladen, hvilket har skabt det hesteskoformede bakkestrøg i landskabet, der kaldes Thistedstrukturen. Arealmæssigt dominerer de fire landskabstyper bundmoræneflade, dødislandskab, klitlandskab og Thistedstrukturens kalkmassiv med omtrent en fjerdedel til hver (Figur 5-1).



Figur 5-1: Udsnit af Geomorfoloisk kort over Danmark 1:200.000, der viser landskabstypernes fordeling i Thy, på Thyholm og Jegindø. (Jakobsen 2022).

5.1 Bundmoræneflade

I glaciallandskabet udgør bundmorænefladerne det største areal med en karakteristisk jævnt eller svagt bølget overflade. Bundmorænefladen er stedvist terrænstribet. Terrænstribingen i Thy kommer til udtryk i landskabet som langstrakte bakkestrøg orienteret mod nord og nord-øst, hvilket skyldes bevægelsesretningen for yngste isfremstød over området: Hoved-

fremstødet på sin vej mod Hovedstilsstandslinjen, der forløber mellem Bovbjerg og Viborg. Moræneflade og bundmoræne dominerer fuldstændig landskabet på Thyholm og på Jegindø. På Jegindø og nordøst på Thyholm ses terrænstribe som bakkernes orientering i en nordøstlig mod sydvestlig retning. I Thy er terrænstribe mest tydelig langs Limfjorden og omkring Ørum Sø, samt hen over Thistedstrukturens kalklandskab (Houmark-Nielsen 2021).

5.2 Dødislandskab

Dødislandskaber findes i selve Thy, hvor de hovedsagelig ligger som større sammenhængende områder foran de mest markante randmorænestrøg. Således syd for Hundborgbuen og i forbindelse med randmorænebakker syd om sydspidsen af Ovesø samt ved Vestervig og Hurup i Sydthy. Et større dødisdannet område uden direkte sammenhæng til randmorænebakke ses omkring Hørdum og Koldby (Houmark-Nielsen 2021). Karakteristisk for dødislandskabet er afløbsløse lavninger og småbakker uden orientering. Landskabstypen dannes, hvor gletsjeris uden bevægelse smelter bort. Se Figur 3-17 og Figur 5-2.



Figur 5-2: Dødislandskab ved Røjkær øst for Hurup i Sydthy, som det ser ud på Det Lave Målebordsblad. De fleste lavninger er drænet væk og ses på jordartskortet som ferskvandsler og tørv. Se Figur 3-17.

5.3 Randmoræne

Thys mest markante randmorænebakke findes ved Hundborg og kaldes af samme grund Hundborgbuen. Hundborgbuen ses som en bananformet bakke buet mod syd fra Jannerup i vest over Hundborg og næsten til Sjørring i øst. En stor del af Hundborgbuen har Eocænt moler i overfladen, som det fremgår af jordartskortet (se Figur 4-5). Hundborgbuen opbygges sandsynligvis af flager af moler, glimmerler og glaciæle aflejringer, men der findes ingen nævneværdige blotninger til at belyse hypotesen.

Hundborgbuen udgør den vestligste del af et randmorænestrøg, der kan følges over Mors og Fur til Randerseggen. Nord for Hundborgbuen findes Sjørring Sø, der tolkes som inderlavning for den gletsjer, som har skubbet bakken op. Depressionen, som Sjørring Sø ligger i (Figur 4-5), kan dog også skyldes indsykning i forbindelse med Thistedstrukturen nordfor. Syd for Hundborgbuen findes dødislandskab og tilsammen danner de tre landskabselementer – inderlavning, randmoræne og dødislandskab en glacial serie, der ses i sammenhæng flere steder i Danmark. Grundet Hundborgbuens karakteristiske form og overskuelige del af en landskabsserie er Hundborgbuen udnævnt til Nationalt geologisk interesseområde (Andersen og Sjørring 1997, lokalitet 16). Jordarterne på Hundborgbuen lå kortlagt før felt sæsonen 2022 og 2023.



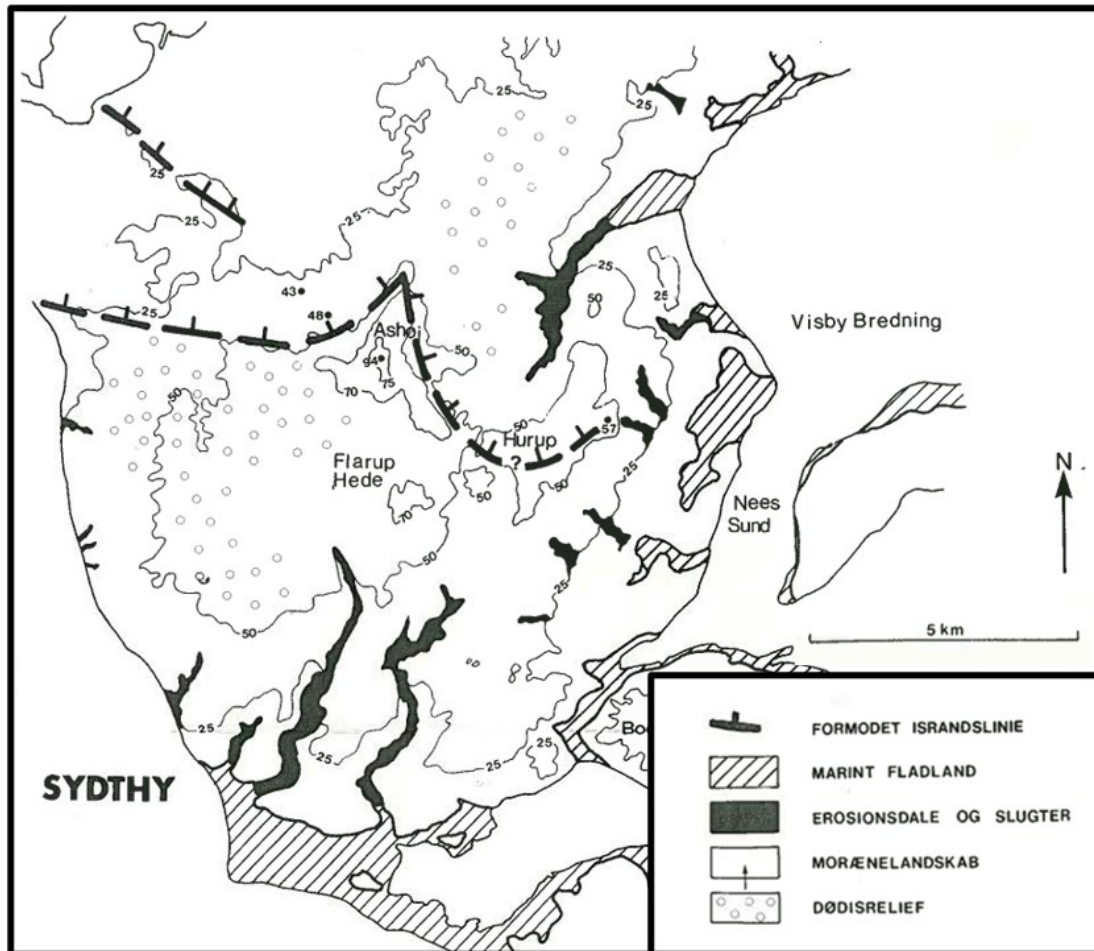
Figur 5-3: Udsigt fra Odins Høj ved indgangen til Dybendahlsgrave mod Hundborgbuens bølgede bakkekam. Gravhøjen i horisonten til højre i billedet ligger på Hundborgbuens højeste punkt Bavnehøj 71 m over havniveau. Foto: Henrik J. Granat, juli 2023.

En række mindre markante og mindre kendte bakkestrøg i Thy og på Thyholm er tolket som randmorænebakker på det Geomorfologiske kort (Jakobsen 2022) og i bogen Istiden i det danske landskab (Houmark-Nielsen 2021). Desuden har Ditlefsen (1987) i sin specialeopgave kortlagt israndslinjer i Sydthy (Figur 5-4).

Silstrup Klint og klinten nord for Vilsund anses for randmorænebakker. Se Figur 5-1. Disse kan ses i sammenhæng med Nordmors med Hanklit. Desuden anses flere øst-vest og nord-øst-sydvest orienterede bakkestrøg vest for Vilsund for randmorænebakker.

To bakkestrøg på Thyholm tolkes som israndsbakker. Det nordligste bakkestrøg følger Limfjordskysten ud mod Skibsted Fjord. Det sydlige buer syd om Hvidbjerg fra Fløvlev i retning mod Hellerød.

I Sydthy findes en randmorænebakke nord for Vestervig. Dens forløb kan følges mellem bakkerne Gildbjerg (kote 28) tæt ved Ørum Sø's sydligste bredder og Galgehøje (kote 43) nord for Tygstrup. Desuden anses to buede bakkerygge for randmoræner med forløb som en guirlande ophængt ved Vestervig, over Ashøje (kote 94) og ved Heltborg øst for Hurup (Figur 5-6).



Figur 5-4: Morfologiske elementer i Sydthy med optegning af de formodede israndslinjer nævnt i teksten. Fra Ditlefsen (1987).

Fælles for de nævnte randmorænebakker er deres orientering mod en nordlig og nordøstlig isbevægelsesretning, og de tolkes som værende dannet af genfremstød under tilbagesmeltningen af NØ-isen for 22.000 til 19.000 år siden (Houmark-Nielsen 2021).

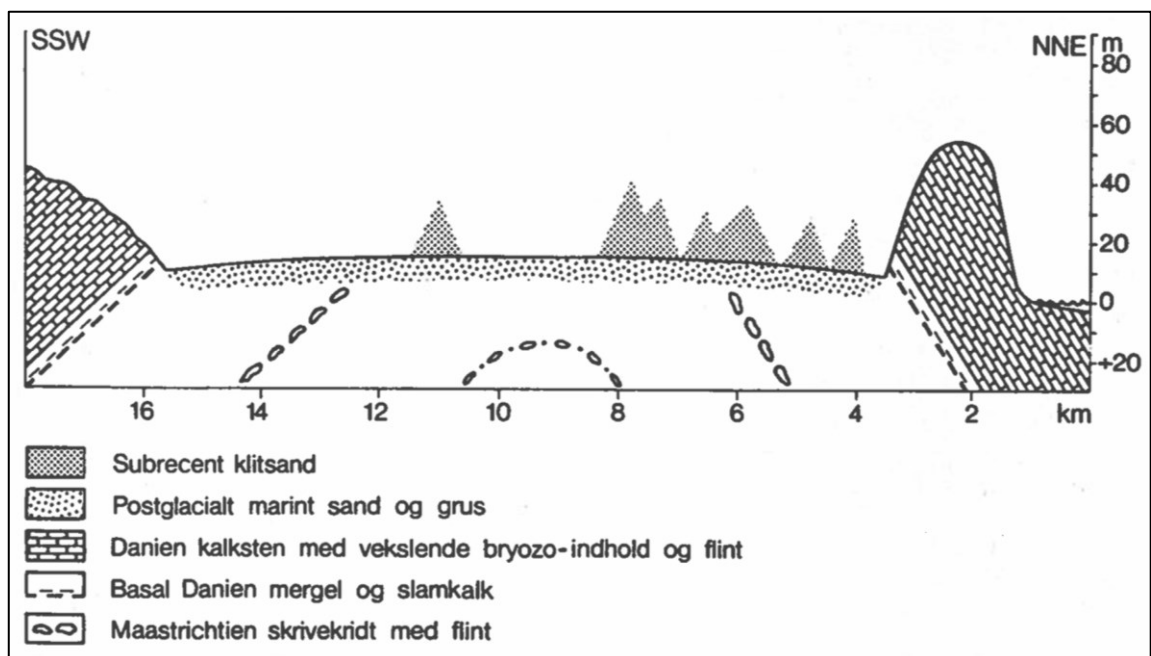
5.4 Kalkmassiv

Thyland i trekanten mellem Hanstholm, Klitmøller og Thisted bærer på det Geomorfologiske kort (Figur 5-1) signaturen 'Kalkmassiv' (Jakobsen 2022). Landskabet har sin helt egen geologiske historie meget anderledes end det øvrige Thy og det øvrige Danmark tillige.

Permtidens saltlag blev presset op i en salt diapir mellem de tre nævnte byer, og har derved skubbet yngre lag op, så de har dannet en hvælvet megabule i terrænet i Nordthy. Toppen af bulen er siden hævlet bort istidens gletsjere, så der under et tyndt lag glaciale aflejringer findes prækvartære aflejringer. De prækvartære aflejringer danner en ringformet struktur, hvor de ældste aflejringer af blødt Maastrichtien Skrivekridt ligger centralt omkranset af hård Danien kalksten. Og yngre lag følger sydover som ringe i et overskåret løg.

Hanstholmknuden og Hjørdemål udgør strukturens nord- og nordøstflanke, hvor den hårde kalksten står frem som markante bakkemassiver. Langs sydflanken har strukturen mere udjævnede former. Nord for Thisted markeres grænsen af en række bakker i et øst-vest orienteret strøg. Fra Hovsør Havn i øst ligger bakketoppene Hov Dås, Sennels Ås, Guldager Høj, Højbjerg med kalkgraven, bakken med gården Kronborg og bakken med gården Højbjerg som perler på en snor og danner grænse mellem den bløde Skrivekridt i nord og den hårdere Danienkalk syd for. En markant dal mellem Skinnerup og Thisted afslutter bakkerækken. Dalen følger en forkastning i kalken (Andersen og Sjørring 1997, lokalitet 14).

Terrænets form i Nordthy skyldes således ikke istidens gletsjeres skubben rundt med bløde sedimenter, men i stedet har bevægelser i saltlag mange kilometer nede i undergrunden haft afgørende betydning. (Houmark-Nielsen 2021).



Figur 5-5: Principskitse med tolkning af geologien langs kysten fra Klitmøller i SSW til Hanstholm i NNØ. Fra Hansen og Håkansson (1979).

Hanstholm-Hjørdemål med Thisted saltstruktur eller blot Thistedstrukturen er udnævnt til Nationalt Geologisk Interesseområde på grund af en række geologiske seværdigheder:

Landskabets sammenhæng med saltbevægelser i undergrunden, kalkbjergarterne fra Kridt-tid og Danien-tid, erosion i istiden, Littorinahavets landskab og aflejringer samt sandflugten og flyvesandets præg på landskabet. (Andersen og Sjørring 1997, lokalitet 14).

5.5 Mose

Mose som landskabsform udfylder lavninger i terrænet, hvor højtstående grundvand foranlediger dannelsen af tørv. De store moser i Thy findes langs vandskellet, hvor afstrømningen er langsom eller næsten stillestående. Nedstrøms i dræningssystemerne har vandet mere fart på, hvilket begrænser tørvedannelse til mindre bassiner langs vandløb.



Figur 5-6: Udsigt fra Odins Høj over skovbrynet til Dybdahlgave og den opdyrkede Hundborg Mose ved foden af bakken bag ejendommene. Foto: Henrik J. Granat, juli 2023.

Hundborg Mose ligger i dødislandskabet syd for Hundborg og Hundborgbuen (Figur 4-5). Det er det største sammenhængende moseområde i Thy. Hundborg Mose dræneres sammen med andre moseområder mod sydvest gennem Årup Å og Tegå til nordenden af Ovesø. På målebordsbladene frem til første halvdel af 1900-tallet fremstår Hundborg mose våd med et væld af små aflange tørveskær og enkelte retlinede gravede drængrøfter. På 4-cm-kortet fra engang mellem 1953 og 1976 ses en pumpestation, og den våde mose er skrumpet. På den efterfølgende udgave af 4-cm-kortet fra 1977-1985 er Hundborg Mose opdyrket fra ende til anden (Figur 5-6). Lignende behandling har de tilknyttede moseområder opstrøms og nedstrøms Hundborg Mose oplevet.

Åkær ved Svankær og Ovesø (Figur 3-15) hører også til blandt de større moseområder i Thy. Hvidbjerg Å løber gennem Åkær og dræner Ovesø mod sydvest til Ørum Sø, hvorfra vandet har afløb til Krik Vig nordligst i Nissum Bredning. Åkær ligner grundet sin størrelse en vandskelsmose, selvom Hvidbjerg Å i dag strømmer livligt igennem. Åkær er sandsynligvis opstået som vandskelsmose øverst i oplandet til Hvidbjerg Å. Ovesø var en fjord i Littorinatiden, men blev afsnøret på et tidspunkt af kystudligning eller flyvesand. Dermed blev fjordens saltvand udskiftet med ferskvand fra det omkringliggende opland så langt væk som Hundborg Mose og lignende lavbundsområder langs Årup Å og Tegå. Vandet fra det store opland har skullet finde en ny vej til havet. Vandspejlet i Ovesø steg, til det fandt laveste paspunkt at passere, og det var ved Åkær.

I september 2022 blev der lavet en boring med håndbor gennem Åkærs tørve- og gyttelag til bunden af de organiske lag i mere end 3 meters dybde. Prøver blev hjemtaget og analyseret – de indeholdt rester af planter og dyr, der lever i søer. Se bilag 9.3. Åkær var altså en sø, før den blev mose.

5.6 Søbund

Signaturen 'søbund' markerer et enkelt sammenhængende område på det Geomorfologiske kort og dækker den tørlagte Sjørring Sø (Jakobsen 2022). Men Thy rummer en række kunstigt tørlagte søer og en enkelt inddæmmet og tørlagt fjordarm. Se Figur 5-7.



Figur 5-7: De kunstigt tørlagte søer i Thy, samt Sindrup Vejle, der er en inddæmmet og tørlagt fjordarm. Sorte inddæmninger viser det oprindeligt vanddækkede areal. Efter Hansen (uden årstal).

Tidligere antog man, at Sjørring Sø havde været en fjordarm i Littorinatiden i lighed med Ovesø. Men borerer i den udtørrede søbund har ikke vist marine aflejringer, hvilket viser, at Sjørring Sø aldrig har haft forbindelse til Littorinahavet. (Andersen og Sjørring 1997). Lavnin-gen, som huser Sjørring Sø, menes opstået som en inderlavning foran randmorænebakken Hundborgbuen. Beliggenheden af Sjørring Sø ses af Figur 5-7 og Figur 5-9.

Sjørring Sø blev tørlagt med afvandingskanal og pumpeværk i 1859-1860. Se Figur 5-8. En to kilometer lang og tolv meter dyb gravet kanal sydover mod Faddersbøl skabte adgang til Årup Å, som kunne lede vandet væk og tørlægge den 850 hektar store sø. Operationen lykkedes og søbunden har siden været dyrket og dybt drænet landbrugsjord. (Hansen u.å. Sjørring).

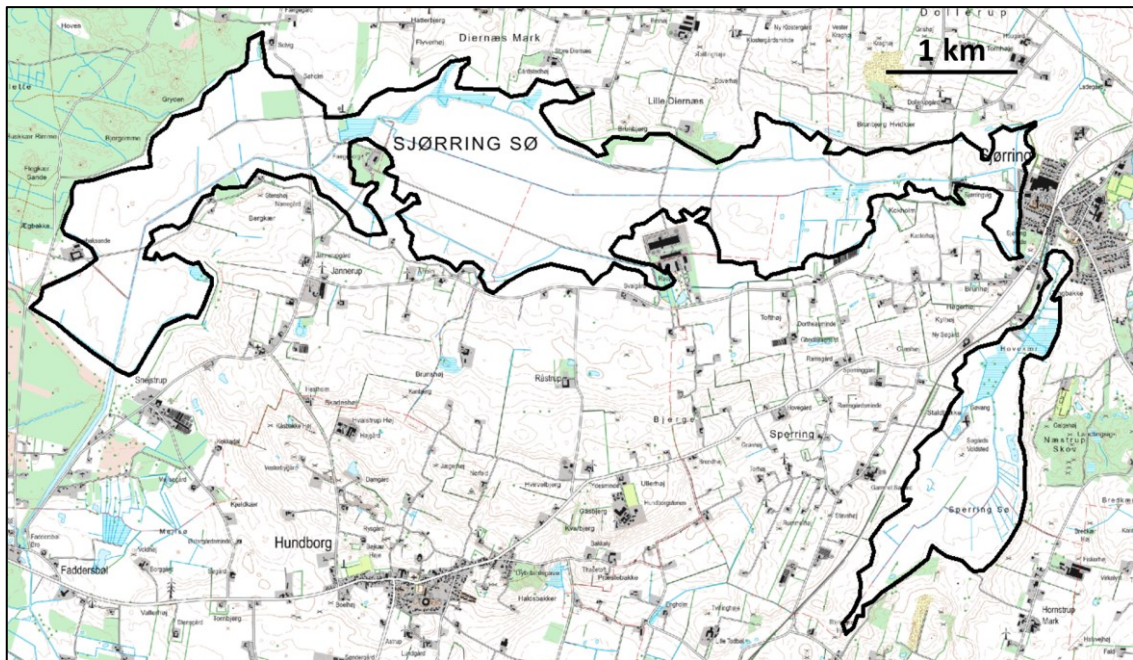


Figur 5-8: Man skal tilbage til Videnskabernes Selskabs kort fra sidst i 1700-tallet for at se Sjørring Sø og Sperring Sø med vand på.

Ikke kun Sjørring Sø blev tørlagt og fremstår i landskabet med blottet søbund i Thy. En række søer mindre end Sjørring Sø i Thy blev ligeledes drænet og pumpet tørre i 1800-tallets iver efter at vinde nyt land.

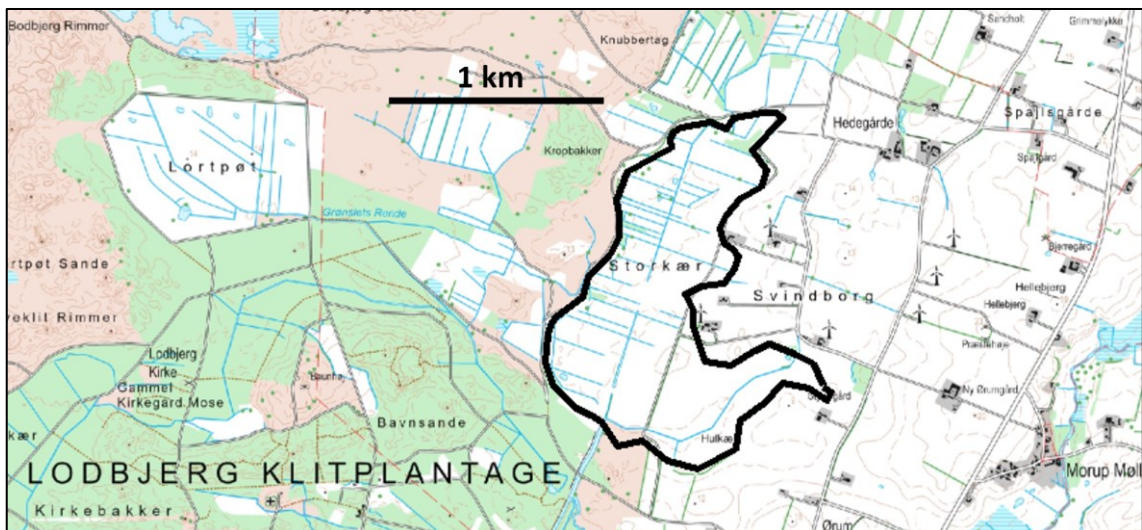
Sperring Sø lå syd for Sjørring og øst for Sperring. Se Figur 5-7 og Figur 5-9. I lighed med Sjørring Sø skal man tilbage til Videnskabernes Selskabs kort fra 1700-tallet for at se den 132 ha store sø med vand på. Se Figur 5-8. Søen blev forsøgt tørlagt i 1847. I 1878 lykkedes at tørlægge Sperring Sø, men den måtte gendrænes i 1915 og igen fra 1941 til 1948. (Hansen, uden årstal, Sperring).

Fredskilde Sø var en fladvandet hedesø otte km vest for Snedsted. Se Figur 5-7. Den dækkede oprindeligt 25-30 hektar, men blev reduceret gennem flere omgange i 1800-tallet. I dag er der blot 1,3 hektar sø tilbage. (Hansen, uden årstal, Fredskilde).



Figur 5-9: De tørlagte søer Sjørring Sø og Sperring Sø. Tilsammen blev næsten 1000 ha sø omdannet til dyrket mark.

Storkjær Sø var en fladvandet hedesø på cirka 165 hektar. Den lå nord for Ørum Sø i Sydthy. Se Figur 5-10. Søen var et af de første større afvandingsarbejder, der blev gennemført af lokale bønder. Den blev tørlagt efter kongelig bevilling i 1815. (Hansen, uden årstal, Storkjær).



Figur 5-10: Den tørlagte Storkjær eller Storkær Sø nord for Ørum Sø.

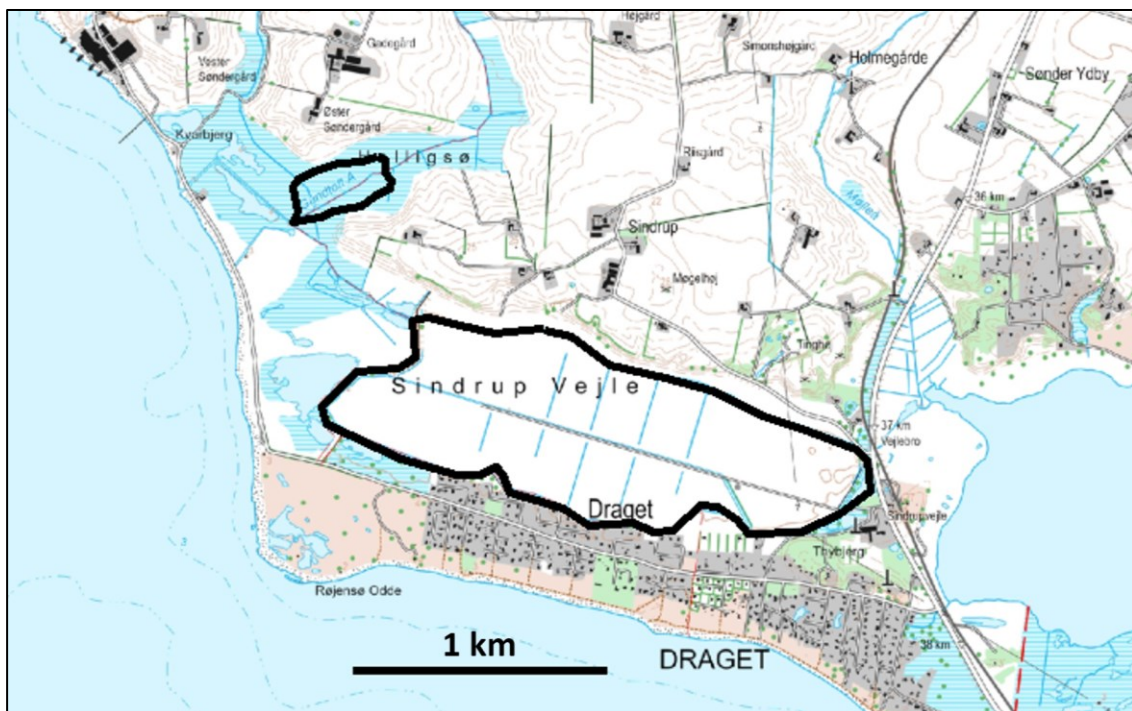
Helligsø var en engsø i det sydligste Thy på cirka 10 hektar, der blev drænet væk i 1960'erne i takt med udtørringen af Sindrup Vejle. Se Figur 5-7 og Figur 5-11. (Hansen, uden årstal, Helligsø).

Nørhå Sø er skrumpet til en femtedel siden slutningen af 1800-tallet, som det fremgår af målebordsbladet fra slutningen af 1800-tallet. De lavtliggende men nu dyrkede nærmeste

omgivelser til Nørhå Sø føjer sig til rækken af flade lavtliggende arealer, der oprindeligt var søbund. Se Figur 5-7.

5.7 Tørlagt marint forland

Ligesom Bygholm Vejle i Hanherred, Lammefjord og Sidinge Fjord i Nordvestsjælland er kunstigt tørlagte fjorde, har Sydthy også sin kunstigt tørlagte fjordarm. Den inderste del af Skibsted Fjord nord for Draget hed oprindeligt Thyholm Vejle. I dag kaldes den Sindrup Vejle. 110 hektar blev inddæmmet og lå delvis tørlagt fra 1867. Fra 1944 blev afvandingsanlægget gennemrenoveret og moderniseret, og arealet, der ligger i kote -1, har siden været dyrket land under navnet Sindrup Vejle. Se Figur 5-11. (Hansen, uden årstal, Sindrup).



Figur 5-11: Den tørlagte Helligsø og den tørlagte fjordarm, der oprindeligt hed Skibsted Fjord, men nu kaldes Sindrup Vejle.

5.8 Drumliner

Drumliner er glaciale landskabsformer af aflange bakke, der ofte optræder i sværme på en bundmoræneflade. De dannes under gletsjeren, der omformer underlaget i flyderetningen og trækker eksisterende bakker ovale eller tenformede. I Nordthy ses drumliner ridende på Thistedstrukturens nordlige og østlige bakker (Houmark-Nielsen 2022). I kortlægningsområdet 2022 til 2024 optræder de ved Skovsted nord for Thisted, hvor massiv grusgravning blottet deres indre. To tilnærmelsesvis aflange grusbakker ved Fredskilde i Stenbjerg Klitplantage kan muligvis også tolkes som drumliner. Skovsteds og Fredskildes grusgrave findes omtalt under lokaliteterne 6.19 og 6.14.

På det Geomorfologiske kort ses desuden en sværm af drumliner øst for Hurup tæt på Limfjorden. Sværmen står i forbindelse med drumliner på Mors på den anden side af fjorden. De ses alle orienteret mod nordøst, hvilket stemmer overens med NØ-isens bevægelsesretning. Ved Stagsted sydvest for Vilsundbroen ses en solitær drumlin (Jakobsen 2022).

5.9 Senglaciale erosionsdale og falske bakker

Senglaciale erosionsdale opstår efter isen er smeltet bort og før vegetationen for alvor får magt og fastlåser landskabets form. Dalene står skarptskårne og til dels V-formede med stejle sider, hvor de skærer sig vinkelret ind i landskabet fra kystskrænter og større ådale. De findes jævnt fordelt langs alle Thys, Thyholms og Jegindøs Limfjordskyster. På Boddumhalvøen er de små og tætliggende. På sydspidsen af Thy er de mere end 5 km lange og med forgreninger af sidedale. Ligger de senglaciale erosionsdale tæt, opstår såkaldte falske bakker som erosionsrester imellem dalene. Den kuperede Eshøj Plantage øst for Thisted og Skyum Bjerge syd for Vilsund fures af erosionsdale med mellemliggende falske bakker. Se Figur 5-12.



Figur 5-12: Skyum Bjerge er ej bjerge men blot falske bakker mellem senglaciale erosionsdale. Limfjorden og Mors i baggrunden. Foto: Henrik J. Granat, marts 2023.

5.10 Issøbakker

Fem issøbakker findes aftegnet på det Geomorfologiske Kort i forbindelse med dødislandskabet i det centrale Thy mellem Ovesø og Vilsund (Jakobsen 2022).

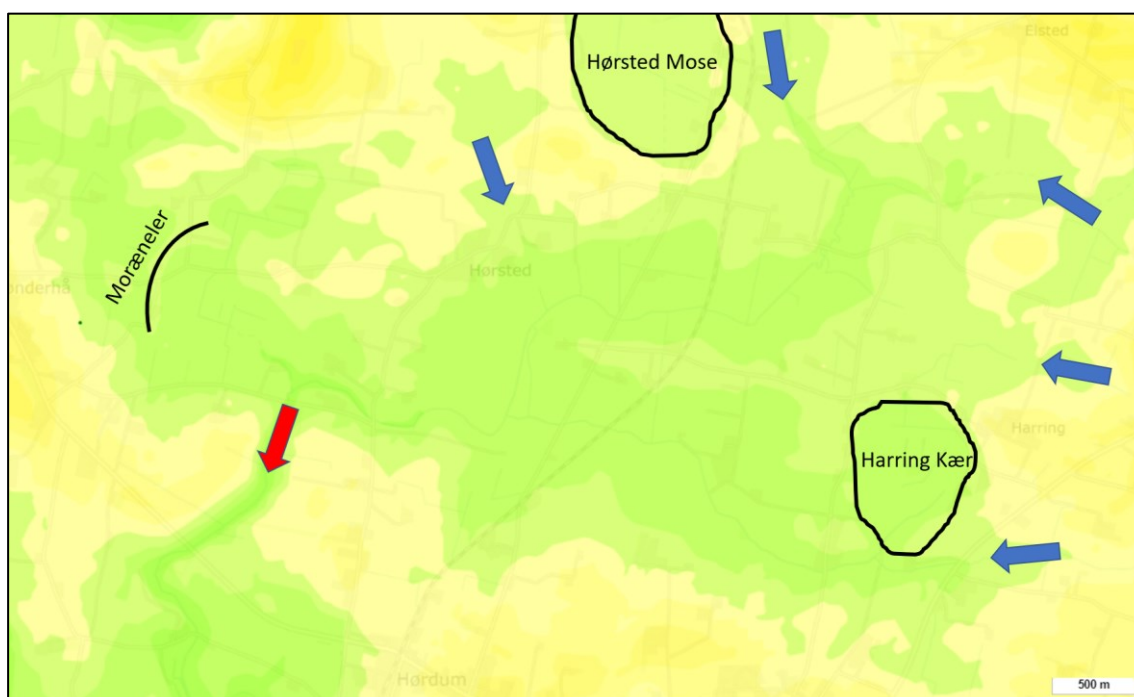
- Dåsen syd for Koldby
- Bakke kote 28 syd for Elsted og Hørsted Å
- Dåsen mellem Hørsted og Hørsted Mose

- Gilbjerg Høj og Særhøj mellem Hørdum og Hassing

Issøbakker dannes, hvor sediment blev aflejret i isdæmmede søer. Efter isen smeltede bort, stod det akkumulerede sediment tilbage som markante bakker med stejle sider.

5.11 Smeltevandssletter

En større sammenhængende senglacial smeltevandsslette ses mellem Snedsted, Koldby og Hørdum i det flade terræn omkring Haring Hede langs det øvre af Hørsted Å og langs Haring Å. Smeltevand strømmede fra isfronten eller fra de omkringliggende dødisområder og opfyldte dalsænkningen med smeltevandssand, -silt og -ler med et fladt landskab til følge. Se Figur 5-13 for yderligere forklaring. En lignende historie gælder for den lavtliggende flade ved Beersted nordøst for Snedsted.



Figur 5-13: Højdemodel med 5 meters kontourlinjer. De grønne farve viser koter 10-15 m (mørk grøn) og 15-20 m (lys grøn). Gule farver viser højere terræn. Højdemodellens grønne farver falder omtrent sammen med udbredelsen af senglacialt smeltevandsler, -silt og -sand i det flade landskab mellem Snedsted, Koldby og Hørdum. Se Figur 3-8. Hørsted Mose og Haring dækkes af tørv og har muligvis været fyldt med dødis, der har efterladt en dybere lavning i den glaciale flade. Blå pile viser mulige tilløb af sedimentfyldt smeltevand fra isrand og dødisområder. Rød pil viser afløbet fra lavningen. Mod vest ses lavt terræn med jordarten moræneler. Området have været isdækket og har blokeret for afstrømning, da lavningen fyldtes med sediment. Højde- og dybdemodel fra Danmarks Geologportal, 5 m kontourlinjer.

5.12 Hævede marine flader

Det marine forland i Thy findes mellem den nuværende kystlinje og den landværts fossile kystlinje, der var, da Littorinahavet stod højest. Mellem nuværende kystlinje og Littorinahavets kystlinje ligger de hævede marine flader, også kaldet Littorinaflader. Se Figur 5-14.

Landhævningen andrager 2 meter mellem Thyborøn og Oddesund. Herfra stiger landhævningen, og koten for de højest liggende marine flader er knap 5 meter ved Hanstholm. Se Figur 2-3.

Hævede marine flader i Thy findes i en bræmme af omkring fem kilometers bredde langs vestkysten fra Lodbjerg til Hanstholm. De marine flader langs vestkysten dækkes af flyvesand med forskellig mægtighed. Langs Limfjordskysten ses hævede marine flade, der oprindeligt var bugter og vige under Littorinatiden. Til de mest markante hører Guderup Kær syd for Koldby, Søndbjerg/Serup Strand på Thyholm og det nu tørlagte sund sydvest for Sandkrogen, der i Littorinatiden delte Jegindø i to øer. Udenfor men grænsende op til kortlægningsområdet 2022 til 2024 ligger Lønnerup Fjord syd for Hanstholmknuden og Hjørdemål som en hævet marine flade i en helt anderledes stor størrelse. I Littorinatiden var der her havlig forbindelse fra Limfjord til Vesterhav.



Figur 5-14: En hævet marin flade jordartskortlægges af en hårdt arbejdende geolog. I baggrunden ses Nees Sund og den fossile kystskrænt fra Littorinatiden. Den nu tørlagte fjordarm når to kilometer ind i landet nord om Doverodde. Foto: Julie Christina Steen, april 2022.

5.13 Littorinaskrænter

Glaciallandskab og hævet havbund adskilles af fossile kystskrænter, der opstod ved kysterosion, da det relative havniveau var højest under Littorinatiden. Den efterfølgende landhævning betød, at havet trak sig tilbage og efterlod kystskrænterne på land med Littorinaflader foran (Figur 5-14).

De mest markante Littorinaskrænter findes rundt om Hanstholmknuden og Hjørdemål, der begge var øer i Littorinahavet. Skrænterne til de to tidligere øer står stejlt og rejser sig 20 til 30 meter høje langs Hanstholmknuden og 10 til lidt over 20 meter langs Hjørdemål.

Syd for Hanstholm og Hjørdemål ses den fossile nordkyst mod inddæmmede Lønnerup Fjord særdeles bugtet med smalle fjorde og vige. Dybest når den tidligere fjordarm fra Hov i retning mod Hillerslev næsten 5 km ind i glaciallandskabet.

Fra Sårup syd for Hanstholm snor Littorinaskrænten sig sydpå parallelt med vestkysten om- trent 5 km fra denne. Større indbugtninger findes ved Nors Sø, Vandet Sø, Ovesø, Ørum Sø og Flade Sø. De var alle havdækkede i Littorinatiden.

Syd for Sjørring Sø, der i mange år fejlagtigt blev anset for havdækket i Littorinatiden, bliver Littorinaskrænten sløret af flyvesand og kliddannelser, der er føjet fra Littorinafladerne og op i glaciallandskabet. Dette er tilfældet i de østlige dele af Stenbjerg Plantage, Hvidbjerg Plan- tage og Lodbjerg Plantage, hvor træernes vækst og træartsvalget tydeligt afspejler tykkelsen af flyvesand over den frodige morænejord. Se Jessen (1920) for detaljer om Littorinaskræn- tens forløb i Thy.

5.14 Skred

Lange strækninger af Thys limfjordskyster præges af skred (Landskredsportalen 2021). Langs Sydthys og Thyholms sydvestvendte kyst mod Krik Vig og Nissum Bredning ses en næsten ubrudt linje med skredstrukturer. Også langs kystlinjen mellem Vilsund og Thisted, hvor Silstrup Klint med Moler findes, ligger skredstrukturerne tæt. Langs de øvrige af Thys limfjordskyster findes skredsignaturen mere spredt på Landskredsportalens kort. Se Figur 5-15. Skreddene i Thy hører hovedsagelig til typen 'Slide'. 'Slide' kan oversættes til 'Glidning', der betegner en bevægelse, hvor materialet glider/forflytter sig sammenhængende langs en brudflade (Svennevig og Keiding 2020).



Figur 5-15: Udsnit af kort fra Landskredsportalen (2021), hvor røde markeringer viser strukturer i landskabet dannet af skred. Baggrunden er et såkaldt skyggekort, der antyder topografien. Kortet skelner ikke mellem gamle skred, der for længst har stabiliseret sig og aktive skred, hvor jordmateriale bevæger sig den dag i dag.

Et eksempel på et ældre større stabiliseret skred ses ved Nakkedal, der er en senglacial erosionsdal, der munder ud i Krik Vig nordvest for Gettrup. Figur 5-16. Lokaliteten findes blot 4 kilometer nord for Helligsø, hvor der findes teglværk og tidligere er gravet teglværksler ud af kystklinten. Skredaktiviteten langs Krik Vig og Nissum Brednings nordøstkyst skyldes muligvis lag af smeltevandsler (Nissum-Leret fra Elster Istid), der fungerer som tæt vandstandsende glideplan for de overliggende lag.

Dalsiden til Nakkedal ses furet af såkaldte fårestier. På trods af betegnelsen skyldes fårestier ikke får eller andre dyr. Fårestier skal ifølge Ødum (1922) *”langt snarere opfattes som værende en »Sætning« af de ydre, løse Jordlag. Hvad enten disse nu bestaar af nedrutschede, tørre Masser, eller det er Jord, der er skyllet ned over Skraaningen, saa vil de oprindeligt løse Lag paa Overfladen synke sammen i Tidens Løb i mindre, horizontalt orienterede Flager, ordnet mere eller mindre regelmæssigt i smaa, meget korte Skred, danner de lange, smalle, parallelle Terrasser.”*



Figur 5-16: Skred-ar ved Nakkedal mellem Vestervig og Gettrup. Skreddets bagvæg ligger som en bueforment tilbagetrukket kystskrænt foran et stabiliseret og græsklædt skredlegeme. Skreddets tå er skyllet bort i Krik Vig af bølger og strøm. Nakkedalens flanke fures af såkaldte fårestier. Foto: Merete Binderup.

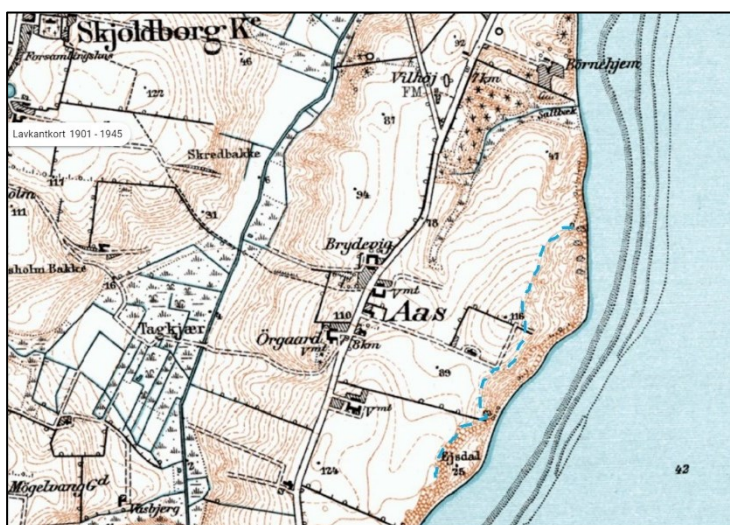
Et eksempel på et skred i den lille ende af skalaen ses i en sydvendt skråning til en erosionsdal nedenfor Sundbygård sydvest for Vilsund Vest. Se Figur 5-17. Også her er der sandsynligvis tale om, at skredaktiviteten skyldes underliggende tætte og vandstandsende lag, idet smeltevandsler er kortlagt umiddelbart østfor i samme i dalflanke. Stednavnet 'Skredbakke' ved nordenden af Sundby Sø tyder på lignende skredaktivitet i skrånende terræn.



Figur 5-17: Bagvæg og forsumpet skredlegeme i skråning vest for Sundbygård vest for Vilsund Vest. Gårdens tage ses akkurat i baggrunden til venstre for skovens træer. Umiddelbart på den anden side af skoven findes en lille lergrav, og smeltevandsler DL er kortlagt i dalflanken nedenfor gården. Foto Henrik J. Granat.

Gærup Klint skrider ud i Vilsund syd for Vilsund Vest. Oligocænt Brejning Ler ved Gærup fungerer muligvis som glideplan. Lokaltiteten har nummer 6.7 under afsnittet Lokaltiteter.

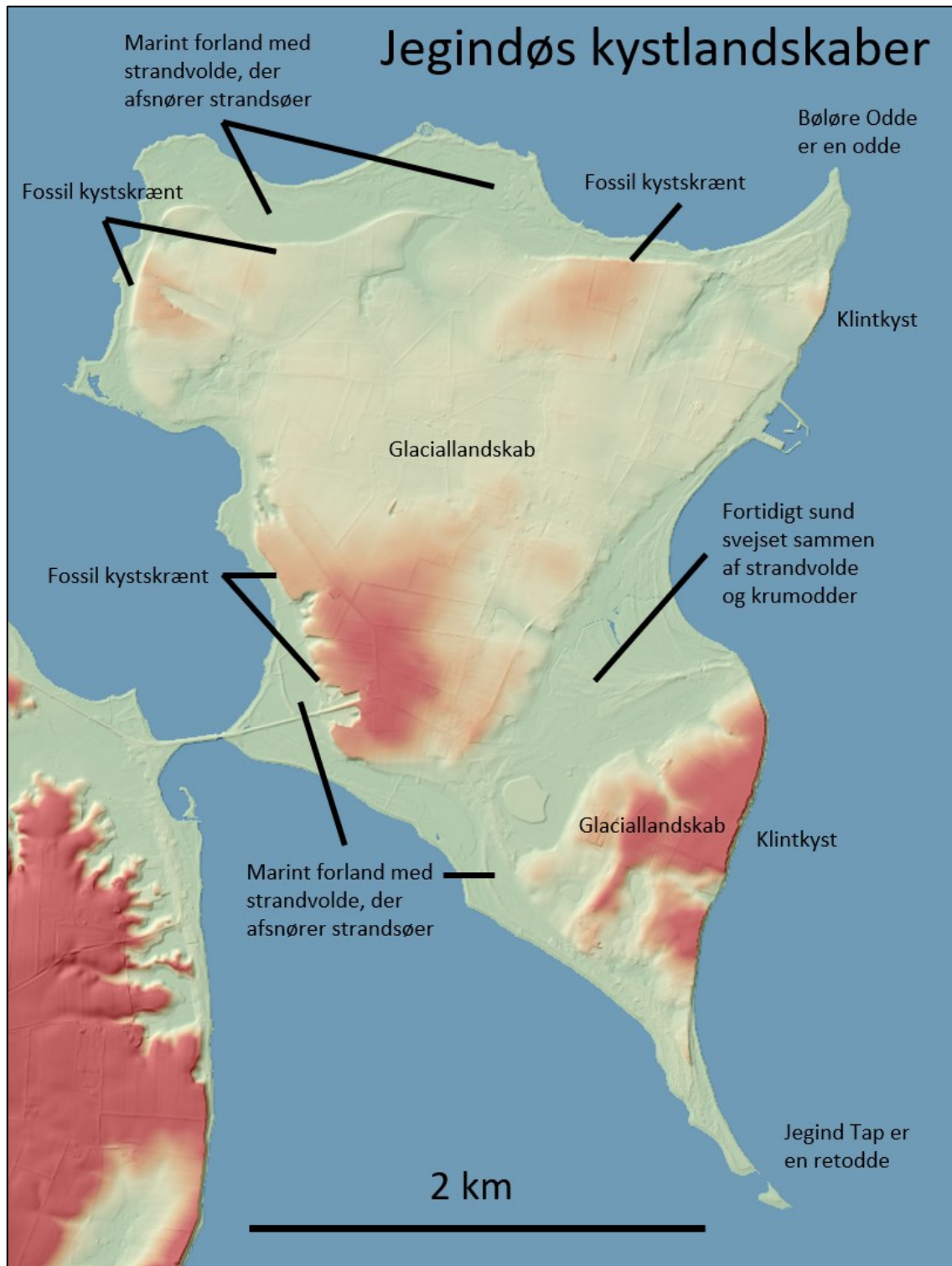
Topografiske kort afslører store skred-ar langs kysten mellem Vilsund Vest og Thisted over Silstrup Klints lag af moler. Se Figur 5-19.



Figur 5-18: Karakteristisk skredtopografi ses nord for Vilsund Vest øst for Ås samt ved Ejsdal sydøst for Ås. Skreddets bagvæg er stipleet med blå. Stednavnet Skredbakke ses sydøst for Skjoldborg. Baggrundskortet er det lave Målebordsblad fra engang først i 1900-tallet. Koterne er i fod (cirka 30 cm) og ækvistancen er 5 fod (cirka 1,5 m). Kortkilde: Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering.

5.15 Det marine forland, odder og tanger

I de efterfølgende kystbeskrivelser vil fokus være på de marine forlande. Kystklinter med blotninger findes beskrevet andetsteds i rapporten.



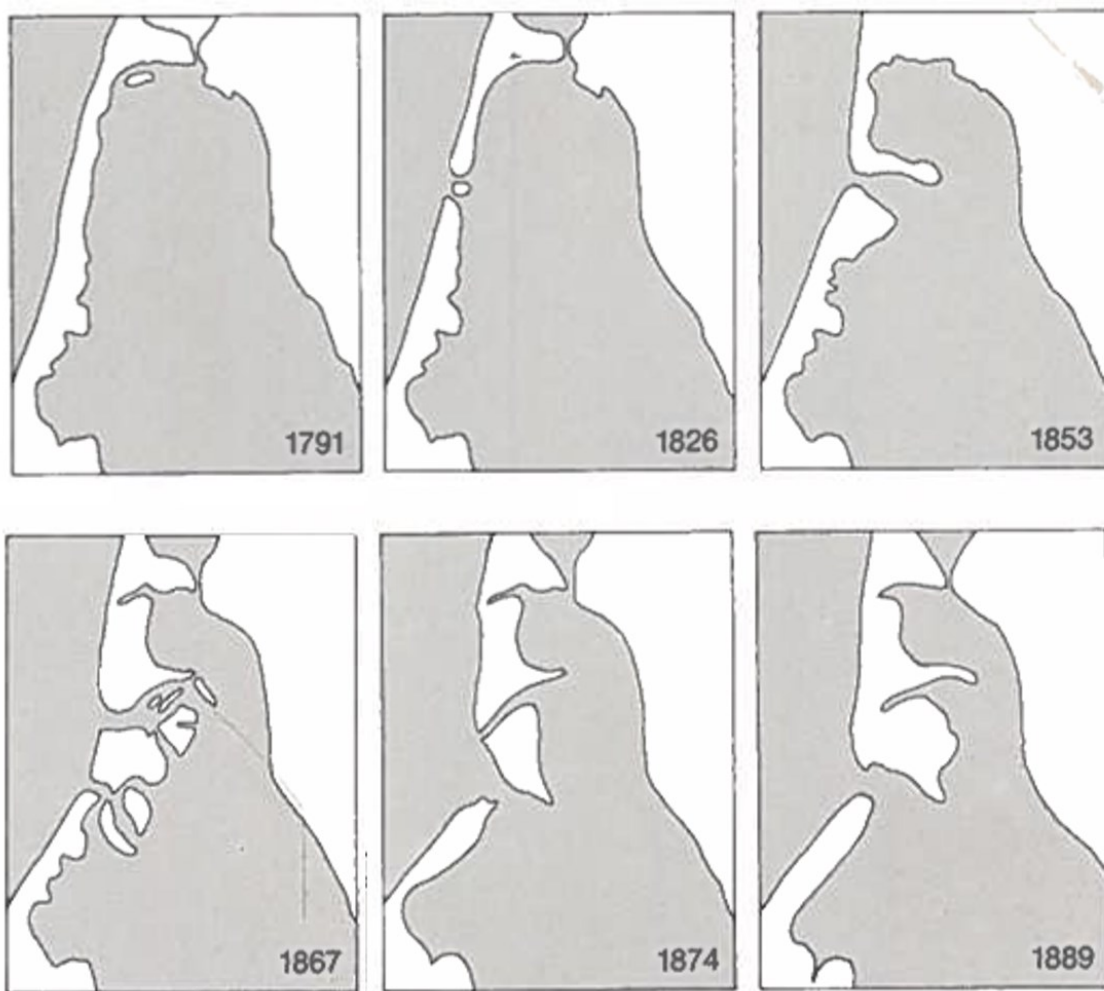
Figur 5-19: Som eksempel på det marine forland og Limfjordens mange kystformer vises her en højdemodel for Jegindø. Hillshade med 3x overhøjning. Terminologi fra Binderup (2006).



Figur 5-20: Agger Tanges kyst nord for høfde 72. Foto: Merete Binderup.

Den udlignede vestkyst er hængt op på kalkknuder ved Hanstholm og Klitmøller og mor neknuder ved Nørre Vorupør og ved Agger. Herimellem findes et bredt bælte af marint forland, der overlejres af et ligeledes bredt bælte af klitter. Mange parabelklitter er vandret  st-ovr fra kystklitterne. Strandene er generelt sandede, men stedvist og periodisk stenede. Se Figur 5-20. Længst mod syd, med ophæng i Agger-knuden, findes den godt 8 km lange Agger Tange. Beliggenheden af Agger Tange – samt den smalle tange vest for Flade Sø nord for Agger by – fastholdes med 22 stenhøfder på den lige strækning nord for Høfde 72 (Figur 3-13). Høfde 72 er meget større end de øvrige og skal fastholde Agger Tange Kanalen – passagen mellem Vesterhavet og Nissum Bredning – ved Thyborøn. H r sl r kysten et knæk og fortsætter i sydøstlig retning, stadig beskyttet og fastholdt ved stendiger.

Agger Tange og den tilsvarende tange syd for Thyborøn er skabt ved langsgående sedimenttransport gennem adskillige århundreder. Tangerne har ændret form og har været gennembrudt flere gange. Se Figur 5-21. Den søværts side af Agger Tange er overordnet sandet, men der findes spredte partier af grus og ral på kysten. Mellem høfde 74 og 75 ligger to bunkers tæt på kystlinjen (Figur 5-22). Bag bagstranden ses et bælte af høje kystklitter, der dog er præget af en del vindbrud. Østkysten af Agger Tange er en uregelmæssig strandengskyst, der breder sig ud mod syd og er særligt flot og velkonsolideret omkring Lange Mole Vej. Se Figur 5-23. Energiniveauet langs Agger Tanges  stkyst er unaturligt lavt, fordi  stkysten af tangen er beskyttet af den kunstigt opførte, godt 8 km lange sikkerhedsd mning, hvor landevejen, rute 181, løber. Der er et beskedent, lokalt marint forland langs vejd mningen, der slutter ved færgelejet, hvorfra der er sejlforbindelse til Thyborøn. Thyborøn Kanal blev anlagt i 1862.



Figur 5-21: Harboøre Tanges og Agger Tanges udvikling igennem 1800-tallet. Fra Meesenburg et al. (1981).



Figur 5-22: Agger Tange med den ene af de to bunkers mellem højde 74 og 75. Foto: Merete Binderup.



Figur 5-23: Lange Mole Vej cirka midt på set mod nordvest. Foto: Merete Binderup.

Østkysten af Krik Vig er overvejende en lav klintkyst, med de højeste klinter lokaliseret mellem Kærgården og Helligsø Teglværk. Energiniveauet vokser mod syd, efterhånden som Nissum Bredning breder sig ud. Klinten er generelt tilgroet og over lange strækninger præget af fårestier. Se Figur 5-24. Fem stenhøfder beskytter kysten ved Helligsø Teglværk, mens resten af denne kyststrækning fremstår uden beskyttelse.



Figur 5-24: Kysten mod Nissum Bredning stik vest for Gettrup. Foto: Merete Binderup.

Længst mod syd ligger det marine forland Draget, der med en lang, smal odde forbinder Sydthy med Thyholm (Figur 3-13). Herpå løber både landevej og jernbane. Sydsiden af odden er kystbeskyttet. Langs den nordlige side af odden ses en række smukke krummoddedannelser. Det marine forland fortsætter østover i to smalle bæltter på nord- og sydsiden af Skibsted Fjord. På Hvidbjerg-siden er det marine forland sammenhængende helt østpå til Munkholm Odde.

Vestkysten af Thyholm er en lav klintkyst med erosion over lange strækninger. Forbindelsen mellem Kallerup Kær og Nissum Bredning er spærret af en smal strandvoldsslette. Klinten er højest vest for Odby, hvor den også er erosiv. Længst mod syd ligger et større marint forland, 'Oddesund Nord'. Odden er ca. 2,5 km lang og ca. ½ km bred. Odden er opbygget af et komplekst system af krumodder med mellemliggende, afsnørede strandsøer. Kysten på den vest-eksponerede, nordlige del af odden er beskyttet af ni mindre høfder. På nordsiden af odden er en knap 1 km lang og meget smal initialbarriere ved at afsnøre en strandsø. Fra det 12,5 m høje Oddesundtårn er der god udsigt bl.a. til fyret på Grisetaådde syd for Oddesundbroen. Se Figur 5-25.



Figur 5-25: Grisetaådde Fyr. Foto: Merete Binderup.

På den sydøstlige del af Thyholm, ved Lavbjerg Hage, ses endnu et marint forland. En tæt bebyggelse og skovvækst slører detaljer i morfologien. Den syd-eksponerede del af Lavbjerg Hage er en erosiv klintkyst.

Øst for Thyholm, forbundet med en bro over Tambosund, ligger Jegindø. Se Figur 5-19. Den består, som talrige andre danske øer, af flere partier af glaciale sedimenter, der er sammensvejet af marine dannelser. På Jegindø er der en stor kerne af moræneler og smeltevands-sand mod nord og en væsentlig mindre kerne af tilsvarende aflejringer mod syd. I den øst-eksponerede, sydlige kerne er der lokalt erosion i kystkrinten og her er Miocæne lag blottede. Se lokalitet 6.9.



Figur 5-26: Jegind Tap med Kås Hoved på Salling i baggrunden. Foto: Henrik J. Granat.

Et antal sandede strandvolde på tværs mellem de to kerner har svejset dem sammen. Længst mod vest og øst, og eksponeret mod henholdsvis Tambosund og Kås Bredning, er strandvoldene mere grusede. På østkysten ligger den ene strandvold tæt udenpå den anden og danner en sammenhængende flade. På vestkysten er væksten i strandvolde og krummodder foregået et stykke fra land, så der er skabt flere afsnørede strandsøer. Mod syd ligger odden Jegind Tap, der fortsætter i et undersøisk rev. Se Figur 5-26. Der er også et bælte af marint forland langs hele vest- og nordkysten af Jegindø. Her har den ydre kyst, særligt tydeligt nord for Nørskovvej, karakter af en initial barrierekyst med en bagvedliggende, ret tilgroet strandsø.

Nord for Thyholm ligger Boddum-halvøen, der helt overvejende består af moræneler, men med en bræmme af marint forland næsten hele vejen rundt (Figur 3-13). Boddum har tidligere været en ø, adskilt fra Sydthy af et smalt sund, der nu er fyldt op med marine sedimenter. Den relative landhævning har været en medhjælpende faktor for sammensmeltningen af Boddum og Sydthy.

Ved Nees Sund, øst for Hurup, er der også et mindre marint forland. Her har der formentlig ligget en afsnøret strandsø, som er blevet drænet og efterfølgende opdyrket.

Kysten nord for Nees Sund er overordnet en klintkyst med varierende grad af erosion og blottet for marint forland i nævneværdig størrelse.



Figur 5-27: Sandkrogen på Jegindø østkysten syd for havnen – det er den ydre del af strandvoldssletten.
Foto: Merete Binderup.

5.16 Klitter

I en fem til otte kilometer bred bræmme langs vestkysten strækker et flyvesandsdækket landskab sig ind over Thy fra den nord-nord-vest vendte vestkyst. Det vindskabte landskab veksler mellem kuperede klitter og flyvesandsdækkede flader (Figur 5-1). Klinet op ad vestkysten findes en række store kystklitter, der når koter omkring 20 meter ved Hanstholm Vildtreservat til koter omkring 30 meter mellem Stenbjerg og Lodbjerg.

Bag den kystnære klitrække breder udstrakte flyvesandsflader sig. Fladerne ligger typisk omkring kote 20. Parabelklitter er vandret ind over hævet havbund og i sjældnere tilfælde op over littorinaskrænten og ind i glaciallandskabet. Se Figur 5-28. Hvor klitsand dækker glaciallandskab, når toppen af bakkerne tæt på kote 40. Eksempelvis Lille Tyvbakke og Lejbakke i Hvidbjerg Plantage, Præstens Bakke i Stenbjerg Plantage og Karensbakke i Torup Klitplantage. Den højest beliggende klittop når kote 52 og findes i Nystrup Sande i Nystrup Klitplantage.

Længst østpå nåede flyvesandet sydøst for Vandet Sø, hvor Bavn Plantage ligger i dag: Tolv kilometer vest for Vestkysten og kun fire kilometer fra Thisted ved Limfjorden.

Sandflugten langs Jyske Vestkyst tog fart under Den Lille Istid i 1600-tallet og i 1700-tallet men blev standset i begyndelsen af 1800-tallet efter omfattende tilplantning med marehalm, hjælme og bjergfyr, hvorefter landskabet blev låst fast med sin nuværende topografi.

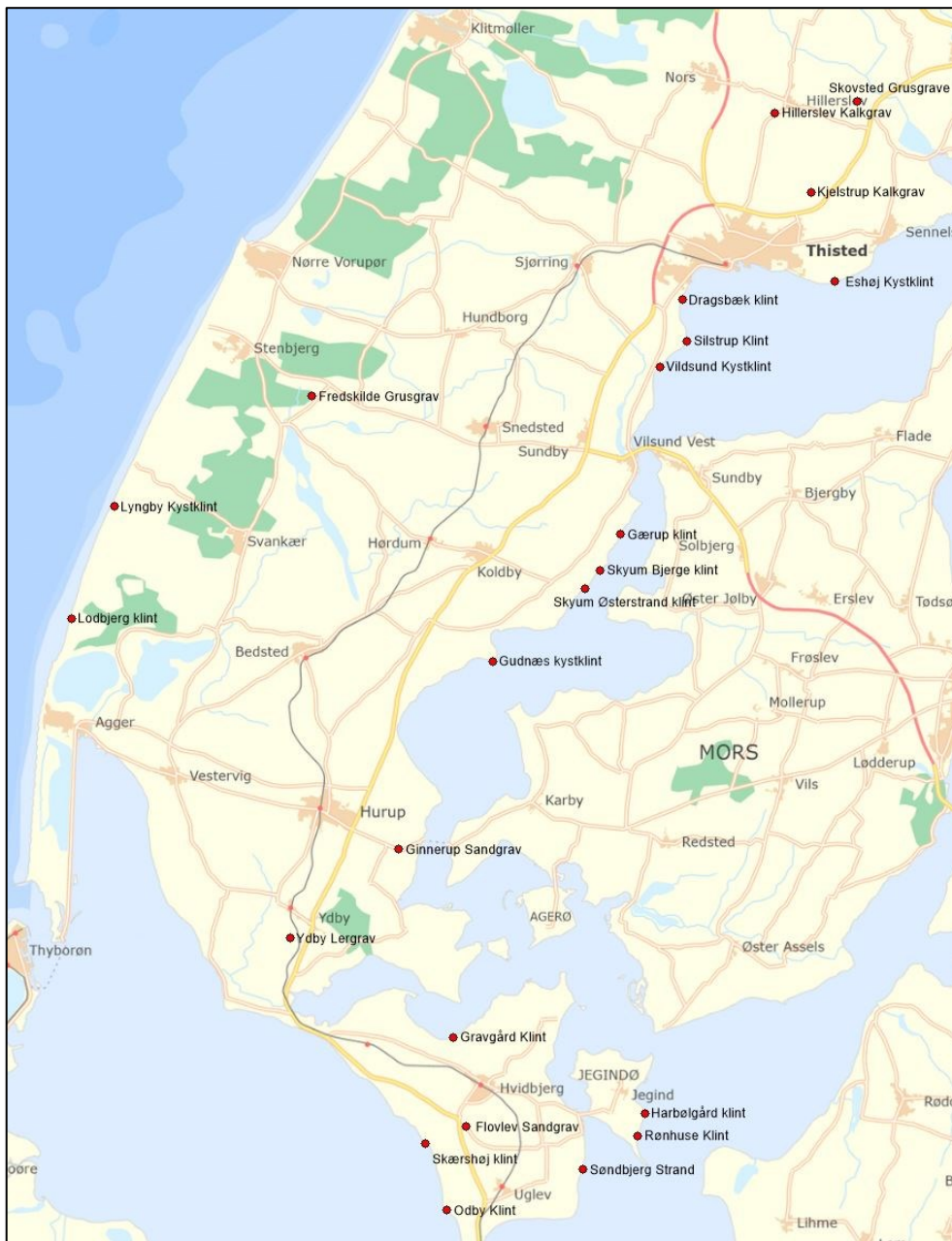


Figur 5-28: Udsigt over klitrimmen Narkorsak i Hvidbjerg Plantage. Flyvesandsflader med skov findes på begge sider af parabelklitten. Foto: Henrik J. Granat.

Hvidbjerg Klitplantage var den eneste af de store plantager langs Thys vesterhavskyst, der ikke var jordartskortlagt før 2022 (Figur 3-15). Det meste af den skovdækkede plantage og de åbne arealer mellem plantagen og Vesterhavet ligger på en udstrakt flyvesandsflade overlejrende hævet havbund fra Littorinatiden. Den østligste del af plantagen ligger i glaciallandskab, hvor flyvesandsdækket pletvist er mindre end en meter eller helt fraværende.

6. Lokalitetsbeskrivelser

Under jordartskortlægningen i Thy i 2022-2024 blev der fundet en række blotninger i råstofgrave og i klinters langs Thys Limfjordskyst og langs vestkysten. Se Figur 6.1. Blotningerne supplerer fladekortlægningen med indblik i de dybere jordlag og øger forståelsen af landskabets geologi og dannelse. Herunder præsenteres og beskrives en række disse lokaliteter, og der redegøres for de observationer, der er gjort. Rækkefølgen følger stratigrafien begyndende med de ældste sedimenter først: Skrivekridt og Danienkalk, hvis alder tælles i årmillioner. Og slutter med lokaliteter med flyvesand, der blev aflejret for få århundrede siden.



Figur 6-1: Oversigt over lokaliteter besøgt i Thy, på Thyholm og Jegindø.

6.1 Hillerslev kalkgrav

Type: Aktiv kalkgrav

Beliggenhed: Ved Ballerumvej 77, 7700 Thisted. 0,5 km sydvest for Hillerslev, 5 km nord for Thisted.

Koordinater: UTM zone 32: X: 483034, Y: 6318379. Decimalgrader: 57.0086°N, 8.7206°Ø

Besøgt: Marts 2023 af hele feltholdet

Hillerslev Kalkgrav (Hillerslev Kalkværk ApS, Thy Kalk ApS) ligger centralt i Thisted Strukturren, hvor Skrivekridt af Maastrichtian alder findes presset på i overfladen af en underliggende salt diapir. Kalkgraven producerer jordbrugskalk, men også raffineret kalk som tilsætning til dyrefoder. Langs gravens vest-rand, der støder direkte op til dyrket mark, er det muligt at iagttage profiler for jordarterne SK for Skrivekridt og ML/SK for moræneler over Skrivekridt. Der graves kalk både nordvest og sydøst for Ballerumvej.



Figur 6-2: Hillerslev Kalkgravs nordvestlige del set fra gravens sydvestlige hjørne. Øverst til højre i billedet ses produktionshal, mandskabsstue og opgravet bunke klar til udskibning. Foto: Henrik J. Granat.

6.2 Kjelstrup kalkgrav

Type: Kalkgrav

Beliggenhed: Kjelstrupvej 6, 7700 Thisted. 1,5 km syd for Kjelstrup, 3 km nordøst for Thisted.

Koordinater: UTM zone 32N: X: 484489, Y: 6315133. Decimalgrader: 56.9795°N, 8.7448°Ø

Besøgt: Marts 2023 af hele feltholdet

Der graves ind fra nord i den kuppelformede bakke Højbjerg, hvis top når kote 49. Den nordlige del af graven ligger lavest, og der graves i Skrivekridt med sort flint fra Maastrichtien. Den sydlige del af graven ligger højere i terrænet. Der synes kalken mere grå, og der er muligvis tale om kalk fra Danien-tiden. Da Danienkalk er hårdere end Skrivekridt, eroderes det langsommere og står tilbage som bakker. Grænsen mellem Kridttidens kokkolitkalk og Danien-tidens slamkalk ligger sandsynligvis tæt under Højbjergs top på dennes nordside.

En prøve blev taget i den grålige kalk og dateret efter analyse af nannofossiler. Nannofossilerne viste sig som en blanding af Danian alder og Maastrichtien alder med en overvægt af Maastrichtien nannofossiler fra den øverste nannofossilzone, der findes. Resultatet kan tolkes på flere måder: Prøven er fra et grænselag, eller prøven er fra øverste Maastrichtien med en Danian gravegang, et hul eller en sprække fyldt med Danienkalk. Se detaljer i bilag 8.1.

6.3 Odby Klint

Type: Kystklint på Uglev Salthorst med profil i Danienkalk, smeltevandsler, moræneler, smeltevandssand og -grus samt flyvesand

Beliggenhed: Thyholms vestvendte kystlinje mod Nissum Bredning vest for Odby

Koordinater: UTM zone 32N: X: 469576, Y: 6273374. Decimalgrader: 56.6036°N, 8.5044°Ø

Besøgt: Claus Ditlefsen 1986-1987, Peter Roll Jakobsen 2022, Henrik J. Granat marts 2023



Figur 6-3: 2 m skråtstillet kalk fra Danien-tiden overlejres af 2,5 m smeltevandsler nederst i Odby Klint. Foto Henrik J. Granat, marts 2023.

Odby Klint blev fundet, som den står beskrevet i Larsen og Kronborg (1994, lokalitet 73) og Ditlefsen (1990). Profilet når, hvor det er højest, knap 30 m over havniveau og er cirka 400 m langt. Over en stenet strand ses skråtstillede lag af Danienkalk med flint. På den vandrette kalkoverflade ligger 2,5 m smeltevandsler, der sandsynligvis blev aflejret i slutningen af Elster Istid. Herover følger moræneaflejring (till) henført til Saale Istid. Derover smeltevandssand

og -grus samt endnu en moræneaflejring (till) begge henført til Weichsel Istids Hovedfremstød, der kom fra nordøst. Klinten krones af et tyndt flyvesandsdække fra Holocæn med et veludviklet muldlag.



Figur 6-4: Venstre: Sydligst i Odby Klint ses en grå moræneler over strandplanet overlejret af en rødbrun moræneler. Højre: I den grå moræneler ses en blok af larvikit, hvilket tyder på isfremstød fra nord. Foto: Henrik J. Granat.

6.4 Silstrup Klint

Type: Kystklint med profiler i foldet Eocæn moler med askelag og cementsten samt Oligocæn diatomit og ler

Beliggenhed: Thys kystlinje mod Limfjorden ved Silstrup syd for Thisted

Koordinater: UTM zone 32N: X: 479434, Y: 6309017. Decimalgrader: 56.9244°N, 8.6621°Ø

Besøgt: Marts 2023 af Ole Bennike og Henrik J. Granat

Den samlede blottede lagpakke med moler ved Silstrup er omkring 60 m mægtig og omfatter askelagene -14 til + 140. De foldede molerslag overlejres af moræneler. Silstrup Klint har givet navn til Silstrup Led i Fur Formationen. Se Pedersen et al. (2011) for en samlet præsentation af Molerområdet geologi med fokus på sediment, fossiler, askelag og glacialtektonik.

Beskrivelsen af Silstrup Klint bliver nedenfor delt i tre:

- Den østvendte klint en kilometer syd for Dragsbæk til selve Silstrup Hoved
- Den sydøstvendte klint syd for selve Silstrup Hoved med profilvæggen kaldet Firkanten
- Den sydøstvendte klint syd for selve Silstrup Hoved og Firkanten med profilvæggen kaldet Sydklinten.

Silstrup Hoved, der er den østligste del af Silstrup Klint, besøges nemmest fra p-plads ved Hotel Limfjorden i Dragsbæk. Efter en kilometers gåtur mod syd langs stranden rejser klinten sig med forskellig højde og blottet Eocæn moler frem til spidsen af Silstrup Hoved. Profilet nordlige del er blot få meter højt og domineres af cementsten og de såkaldte Kiksekagelag, hvor hvid cementsten veksler med de sorte askelag med nummer +27 til +31. Det

karakteristiske musegrå askelag med nummer +19 ses flere steder lidt over strandplanet. Nordligst i det østvendte profil ses glacialt nedknust moler, der antyder ispres fra nord eller nordøst.

I den sydlige del af den østvendte Silstrup Klint nord for selve Silstrup Hoved rejser klinten sig til næste 10 meters højde og bløtter det rustrøde askelag med nummer +101. Der ses eksempler på overskydninger og gravity sliding. På stranden ligger et par meter store linseformede cementsten.

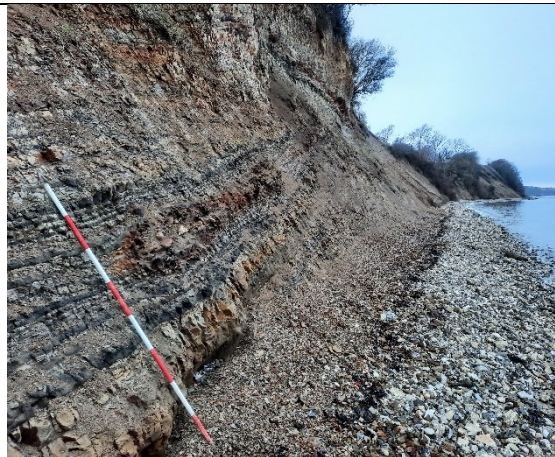
Til klintens glaciale islæt hører en blok af rhombeporfyr på stranden, der på længste ler måler næsten 2 m. Den bliver i Krause (1996) kaldt Danmarks største rhombeporfyr, men mon ikke den overgås af Cimbrerstenen i Rebild Bakker. Desuden hænger en fire meter lang og to meter høj blok af Larvikit indlejret i moræneler i klinten meget tæt på den østligste spids af Silstrup Hoved. De to ledeblokke kommer fra egnene ved Oslofjorden og fortæller om isfremstød fra nord.



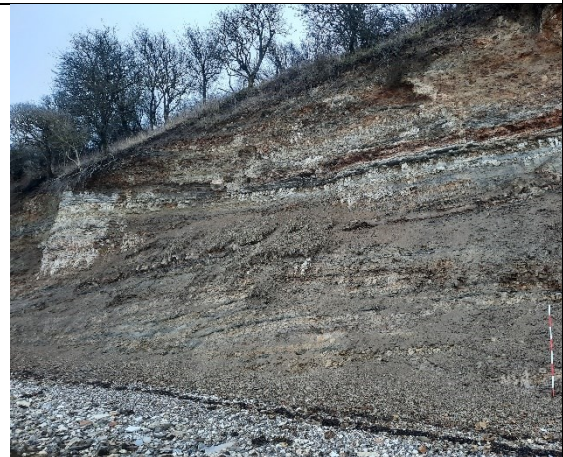
Eksempel på overskydning hvor lagfølgen gentages.



Eksempel på gravity sliding. Foto: Henrik J. Granat.



Det musegrå askelag +19 ses bag andet hvide felt fra neden på landmålerstokken. Kiksekagelagene ses bag øverste røde felt på landmålerstokken.



Det rustrøde askelag med nummer +101 ses nederst i øverste tredjedel af profilet 5-6 meter oppe. Landmålerstok 1,6 m lang.



En af Danmarks største blokke af rhombeporfyr ligger under den nordlige del af Silstrup Klint. Landmålerstok 1,7 m lang inkl. 10 cm metalspids.



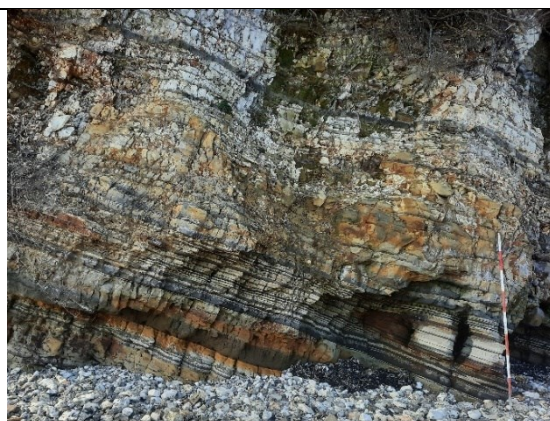
Moler til højre, moræneler til venstre og en kæmpesten af larvikit øverst i klintvæggen nær spidsen af Silstrup Hoved.

Figur 6-5: Billeder fra den nordlige del af Silstrup Klint mellem Dragsbæk i nord og Silstrup Hoved. Stig Schack Pedersen har hjulpet med af at navngive askelag og genkende sedimentære strukturer på de viste billeder. Se også Pedersen et al. (2011). Alle fotos Henrik J. Granat.

Firkanten blev fundet, som de står beskrevet i Andersen og Sjørring (1997, lokalitet 17). Firkanten er 100 m lang og 12 m høj. Lagene er foldet og danner en afrundet firkant. Firkanten tegnes af et cementstenslag med askelagene +27 til +30, og derunder ses det karakteristiske musegrå askelag med nummer +19.



Syd for spidsen af Silstrup Hoved ligger Firkanten, der har sit navn, fordi det musegrå askelag +19 og cementstenslagene med askelagene +27 til +31 danner en afrundet firkantet bue. Foto: Henrik J. Granat.

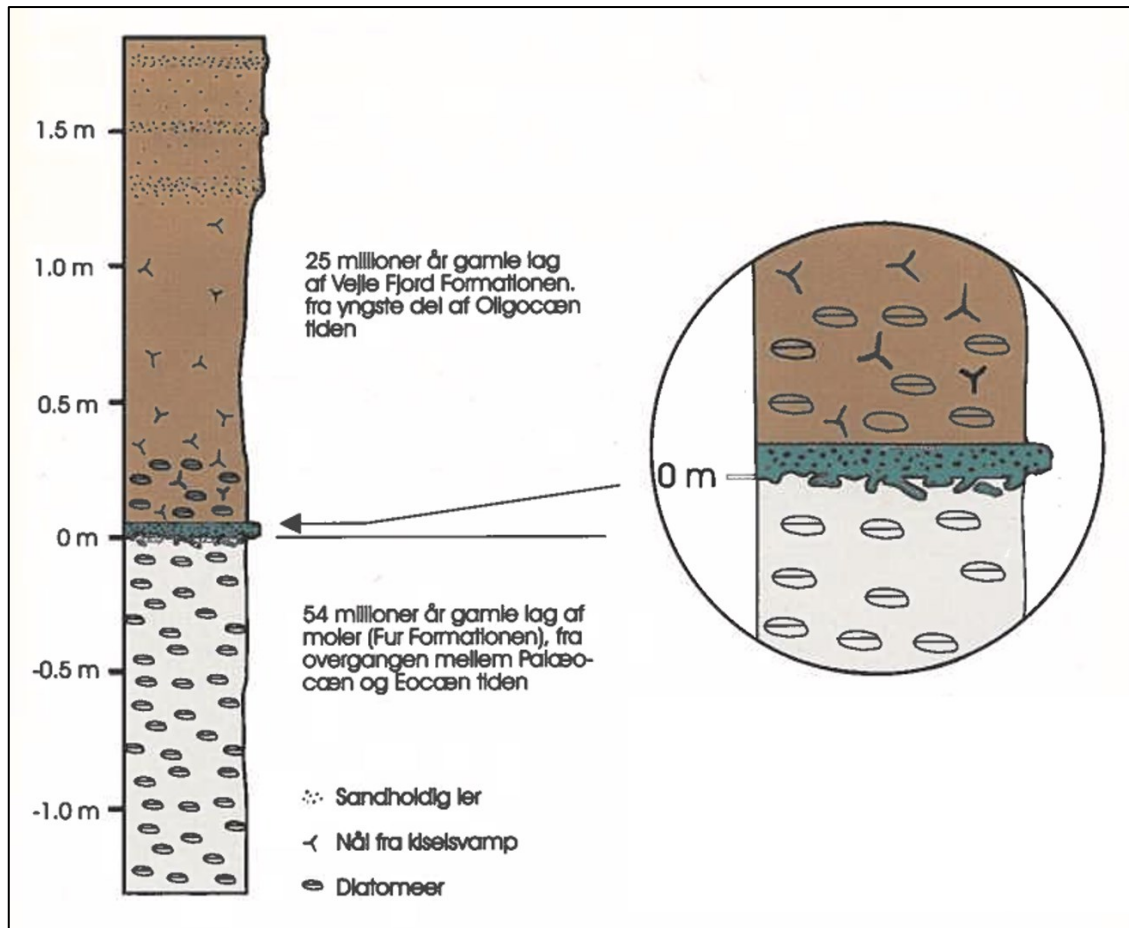


Det musegrå +19 askelag nederst til venstre og cementstenslagene med askelag +27 til +31 ved landmålerstok ses særdeles fint trehundrede meter nord for Firkanten. Rød/hvide felter hver 20 cm. Foto: Henrik J. Granat.

Figur 6-6: Billeder fra den sydlige del af Silstrup Klint syd for Silstrup Hoved, hvor Firkanten og Sydklinten findes. Alle fotos Henrik J. Granat.

Sydklinten blev ligeledes fundet, som de står beskrevet i Andersen og Sjørring (1997, lokalitet 17). I Silstrup Sydklint ligger lagene omtrent vandret og indeholder de yngste askelag kendt fra Danmark. Fur Formationens moler, der blev aflejret for 54 millioner år siden, overligger i Sydklinten af et 20 cm brunt diatomitlag dateret til sen Oligocæn for 25 millioner år siden. Eocæn diatomit (moler) og overliggende Oligocæn diatomit adskilles af en inkonformitet, der markeres af et 1-8 cm brunt sandet lerlag rigt på glaukonit. Der er således et hul i lagserien på 29 millioner år (Heilmann-Clausen 1994 og 1997).

Den Oligocæne diatomit inklusive det grønne særdeles glaukonit-rige bundlag med sandet ler indgår i dag som Sydklint Led i Brejning Formationen. Over den Oligocæne diatomit følger ler med glimmer og glaukonit ligeledes fra den Oligocæne Brejning Formation (Rasmussen et al. 2010).



Figur 6-7: Log der viser Eocæn moler, Oligocæn sandet ler, Oligocæn diatomit og ler fra Silstrup Sydklint. I teksten på figuren står "Vejle Fjord Formationen". I dag henregnes den Oligocæne diatomit og de ovenliggende lerlag til Brejning Formationen (Rasmussen et al. 2010). Figur fra Heilmann-Clausen (1994).

6.5 Skyum Bjerge kystklint

Type: Blotninger af glimmersand, glimmersilt og moræneler

Beliggenhed: Kysten langs Vilsund ved Skyum Bjerge

Koordinater: UTM zone 32N: X: 475853, Y: 6299623. Decimalgrader: 56.8398°N, 8.6042°Ø

Besøgt: Marts 2023 af Ole Bennike og Henrik J. Granat

Nedenfor Skyum Bjerge findes en blotning af glimmerler samme sted, hvor Skyumstenen ligger i vandkanten. Blotningen ved Skyum Bjerge blev opmålt og prøvetaget i forbindelse med undersøgelser af 11 Miocæne blotninger i Nordjylland i 2007 og 2008 (Rasmussen og Dybkjær 2009). Profilet var 8 m, hvor de nederste 3 m bestod af mørkebrunt, leret silt, og

øverst i profilet sås sandlag med hvælvede krydslejringer. Lagene er henført til Vejle Fjord Formationen og er aflejret i tidlig Aquitanien for omkring 23 millioner år siden. De Miocæne lag overlejres af moræneler, hvorfra Skyumstenen må være udvasket fra.



Den Miocæne blotning syd for Skyum Bjerge med 3 meter m mørkebrunt leret silt og enkelte tynde sandlag øverst. De Miocæne lag overlejres af moræneler. Foto: Ole Bennike, marts 2023.

Skyumstenen består af granitisk pegmatit med veludviklede krystalkorn i størrelser fra valnødder til knytnæver. Lige bag målemanden ses stribet skriftgranit. Foto: Henrik J. Granat, marts 2023

Figur 6-8: Fotos fra kystklinten nedenfor Skyum Bjerge.

6.6 Skyum Østerstrand

Type: Blotninger af glimmersilt og moræneler

Beliggenhed: Kysten langs Vilsund ved Skyum Østerstrand

Koordinater: UTM zone 32N: X: 475235, Y: 6298867. Decimalgrader: 56.8330°N, 8.5941°Ø

Besøgt: Marts 2023 af Ole Bennike og Henrik J. Granat

Mellem Skyum Bjerge og Skyum Østerstrand findes yderligere to lokaliteter med blottet glimmerler. Blotningerne findes omkring 200 m nord og 100 m syd for højspændingsledninger og et sømærke. Begge blotninger er blot et til to spadestik høje. De viser mørkebrunt leret silt i lighed med den undersøgte blotning ved Skyum Bjerge. På stranden syd for højspændingsledninger ligger få blokke af sandsten med sedimentære strukturer, der tyder på, at de stammer fra samme Miocæne lagpakke. De Miocæne lag overlejres af moræneler.

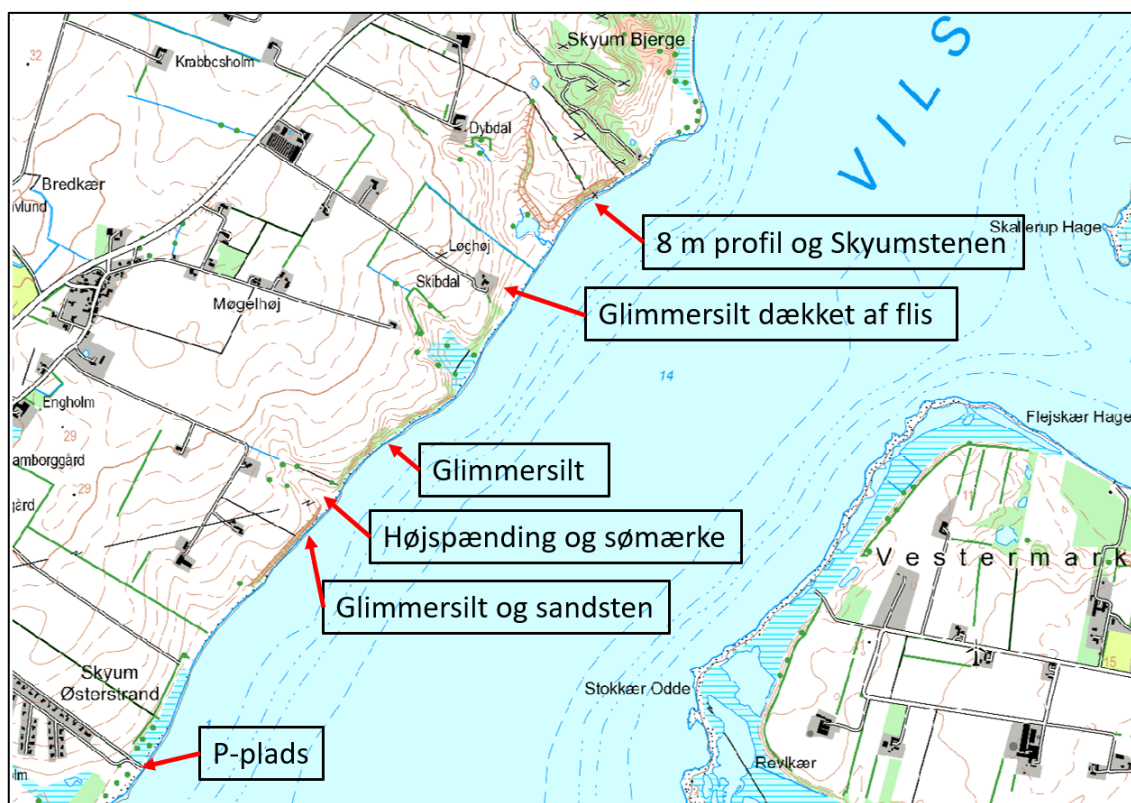


Blotning 200 m nord for højspændingsledninger.

Blotning 200 m nord for højspændingsledninger.



Figur 6-9: Billeder af de Miocæne blotninger mellem Skyum Østerstrand og Skyum Bjerge. Fotos Henrik J. Granat.



Figur 6-10: Lokalteter med blotninger af Miocænt glimmersilt mellem Skyum Bjerge og Skyum Østerstrand.

6.7 Gærup klint

Type: Blotninger af glimmerler og glimmersilt

Beliggenhed: Kysten langs Vilsund sydøst for Gærup

Koordinater: UTM zone 32N: X: 476685, Y: 6301088. Decimalgrader: 56.8530°N, 8.6177°Ø

Besøgt: Merete Binderup, april 2023 samt Camilla Kristensen, Jesper Nørgaard, Lærke Therese Andersen og Henrik J. Granat, forår 2024.

Også nord for Skyum Bjerge ses mørkebrunt glimmerler og -silt i kystklinten mod Vilsund. Lokaliteten er præget af skred og udskridninger. Se Figur 6-11. Profilet ved Gærup er aldrig tidligere blevet grundigt geologisk undersøgt. Ravn (1909) sammenlignede Gærup Strand med Lyby Strand på Salling nord for Skive og har begge steder iagttaget grønligt, meget glaukonitholdigt ler med jernholdige konkretioner. Ligeledes findes krabbepoller løst liggende på stranden, der ligner dem, der findes ved Lyby (Madsen og Schnetler 2023). Ved Lyby overlejres grønligbrunt glaukonitrigt ler fra sen Chattien (seneste Oligocæn) af mørkebrunt leret silt fra tidlig Aquitanien (tidligste Miocæn) (Rasmussen og Dybkjær 2009).

I foråret 2024 blev der hjemtaget fem prøver fra den sydlige del af klinten, idet den nordlige del var utilgængelig på grund af højvande. Prøverne blev vådsigtet på en 0,063 mm sigte, og sigteresten blev undersøgt med mikroskop. En enkelt af de fem prøver skilte sig ud ved at indeholde glaukonit - ikke voldsomt meget men mere end de øvrige prøver og mindre end en referenceprøve fra netop Brejning ler. I prøven fandtes sømuspigge, foraminiferer og små skalfragmenter.



Figur 6-11: Blottede lag af glimmerler og glimmersilt i den udskredne klint nedenfor Gærup. Foto: Merete Binderup april 2023.

Prøven blev sendt til palynologisk datering, og analyseresultatet placerer prøven i Brejning Formation fra sen Chattien i øverste Oligocæn 23-24 mio. år gammel (Dybkjær 2024). Størstedelen af det mørkebrune glimmerler og glimmersilt blottet ved Gærup tilhører mest

sandsynligt Vejle Fjord Formationen og er aflejret i tidlig Aquitanien for omkring 23 millioner år siden i lighed med den undersøgte og daterede klintvæg nedenfor Skyum Bjerge sydfør. Men også Oligocænt Brejning Ler findes repræsenteret på lokaliteten. Den tættere lavpermeable Brejning Ler placeret over havniveau i Gærup Klint er sandsynligvis grunden til, at klinten skrider.

Samlet set ser det ud til, at der findes Miocæne aflejringer på Thysiden af Vilsund fra Skyum Øre i syd til Ørhale i nord. Men ved Gærup dukker Oligocænt Brejning Ler op over nuværende havniveau ligesom ved Dragsbæk længere mod nord syd for Thisted.

6.8 Dragsbæk klint

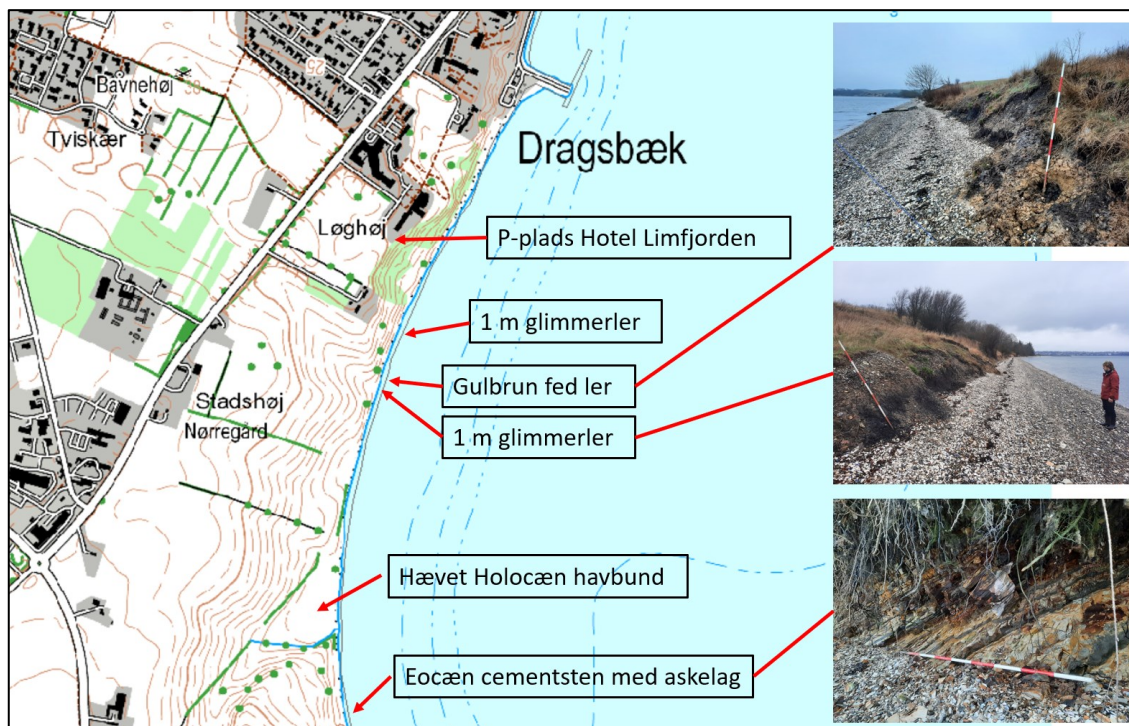
Type: Blotninger af glimmerler og plastisk ler

Beliggenhed: Thys kystlinje mod Limfjorden syd for Dragsbæk og Thisted.

Koordinater: UTM zone 32N: X: 479225, Y: 6310715. Decimalgrader: 56.9396 °N, 8.6586°Ø

Besøgt: Marts 2023 af Henrik J. Granat og Adam Petterson

Med udgangspunkt i P-plads ved Hotel Limfjorden kan man vandre ned på stranden gennem skredpræget terræn og gå mod syd. I den få meter høje kystklint fra Hotel Limfjorden til en lavning i terrænet med hævet Holocænt marint sand og grus findes blotninger af sort glimmersilt samt omtrent en kvadratmeter med gulbrunt fedt kalkfrit ler med glimmer. Se Figur 6-12. Lokaliteten findes ikke beskrevet i Rasmussen og Dybkjær (2009).



Figur 6-12: Blotninger med glimmersilt og fed ler syd for Dragsbæk og Thisted.

Prøver fra den sorte glimmerler og den gulbrune fede ler blev hjemtaget til datering. Den gulbrune fede ler viste sig uden nannofossiler, der kunne give leret en alder. Se bilag 9.1. En palynologisk undersøgelse af dinoflagellater i det gulbrune fede ler peger på Vejle Fjord

Formationen fra ældste Miocæn men tyder mest på, at prøven repræsenterer kvartære aflejringer med omløjrede Miocæne sedimenter. Dinoflagellat selskabet i det sorte glimmerler peger derimod entydigt på Brejning Formation fra sen Chattien i øverste Oligocæn og en alder på 23-24 mio år (Dybkjær 2024).

Den beskrevne strækning er 800 m lang. Syd for lavningen med Holocæne aflejringer omkring 1 km fra Hotel Limfjorden rejser klinten sig til langt større højde med Eocæn moler hørende til lokaliteten Silstrup Klint.

6.9 Harbølgård klint

Type: Kystklint med fem enheder af moræneaflejringer, finkornede smeltevandssedimenter samt Miocænt sand og ler

Beliggenhed: Jegindøs østkyst syd for Sandkrogen og øst for Harbølgård

Koordinater: UTM zone 32N: X: 477693, Y: 6277350. Decimalgrader: 56.6398°N, 8.6363°Ø

Besøgt: Claus Ditlefsen (1986-1987), Peter Roll Jakobsen og Merete Binderup (marts 2022)

De glacielle sedimenter og deres stratigrafi findes beskrevet af Ditlefsen (1987 og 1990). Lagserien kan deles i syv litologiske enheder, der hver især indplaceres i en glacial stratigrafi. De syv enheder sammenfattes fra terræn og nedefter som

- En frostsprække med et tyndt dække af finsand
- En øvre leret moræneaflejring, der er sandholdig. Weichsel, Hovedfremstødet
- En gul sandet lerholdig moræneaflejring. Weichsel. Kattegat Isstrøm
- En sort leret moræneaflejring. Saale, Warthe Isstrøm
- En grå sandet lerholdig moræneaflejring. Saale
- Glacio-lakustrint silt og finsand. Sen Elster
- En nedre sandet moræneaflejring. Elster

De fire nederste enheder er glacialt deformerede fra nord-nordøst. Den øverste moræneaflejring, der danner terrænoverflade langs hele klinten, beskrives som en kompakt, kalkfri, sandet moræneler, spættet i røde og gulbrune farver. Orienteringen af langaksede sten i den øvre moræneler peger på en isbevægelsesretning fra nordøst og henføres til Hovedfremstødet fra slutningen af Weichsel Istiden. Det samme gælder topmorænen i Flovlev sandgrav, Skærshøj klint og Odby Klint på Thyholm. (Ditlefsen 1990).

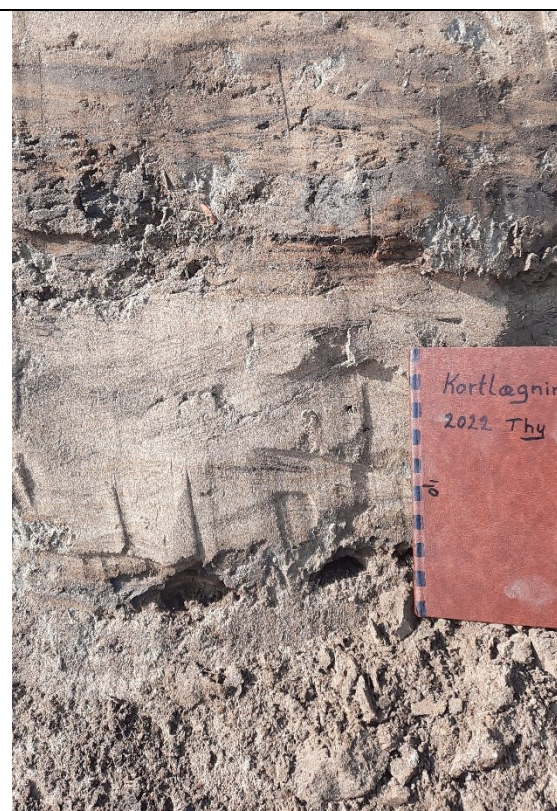
Glimmersand og glimmerler af Miocæn alder blev fundet, da jordartskortlægningen rullede over Jegindø i foråret 2022. Hvor klinten er 12 m høj nedenfor Harbølgård ses blotningen af glimmerholdige aflejringer fra strandplanet og cirka 3 meter op. Nederst findes siltet ler og fedt ler. Derover ses sandlag med et 3 cm tykt gruslag og øverst ses vandundvigelsesstrukturer. Samt hvælvede og swaley krydslejringer, der fortæller om aflejring tæt på en kyst under indflydelse af bølger. Lokaliteten er ikke beskrevet tidligere og kan derfor føjes til samlingen af Limfjordsområdet lokaliteter med Miocæne aflejringer beskrevet af Rasmussen og Dybkjær (2009).



Figur 6-13: Blottet glimmerler og glimmersand fra østkysten af Jegindø. Foto: Merete Binderup, marts 2022.



Vandundvigelsesstrukturer i glimmersand på østkysten af Jegindø. Foto: Peter Roll Jakobsen, marts 2022.



Hvælvede og swaley krydslejringer i glimmersand, østkysten af Jegindø. Foto: Peter Roll Jakobsen, marts 2022.

Figur 6-14: Sedimentære strukturer i den Miocæne blotning på Jegindøs østkyst.

6.10 Søndbjerg Strand kystklint

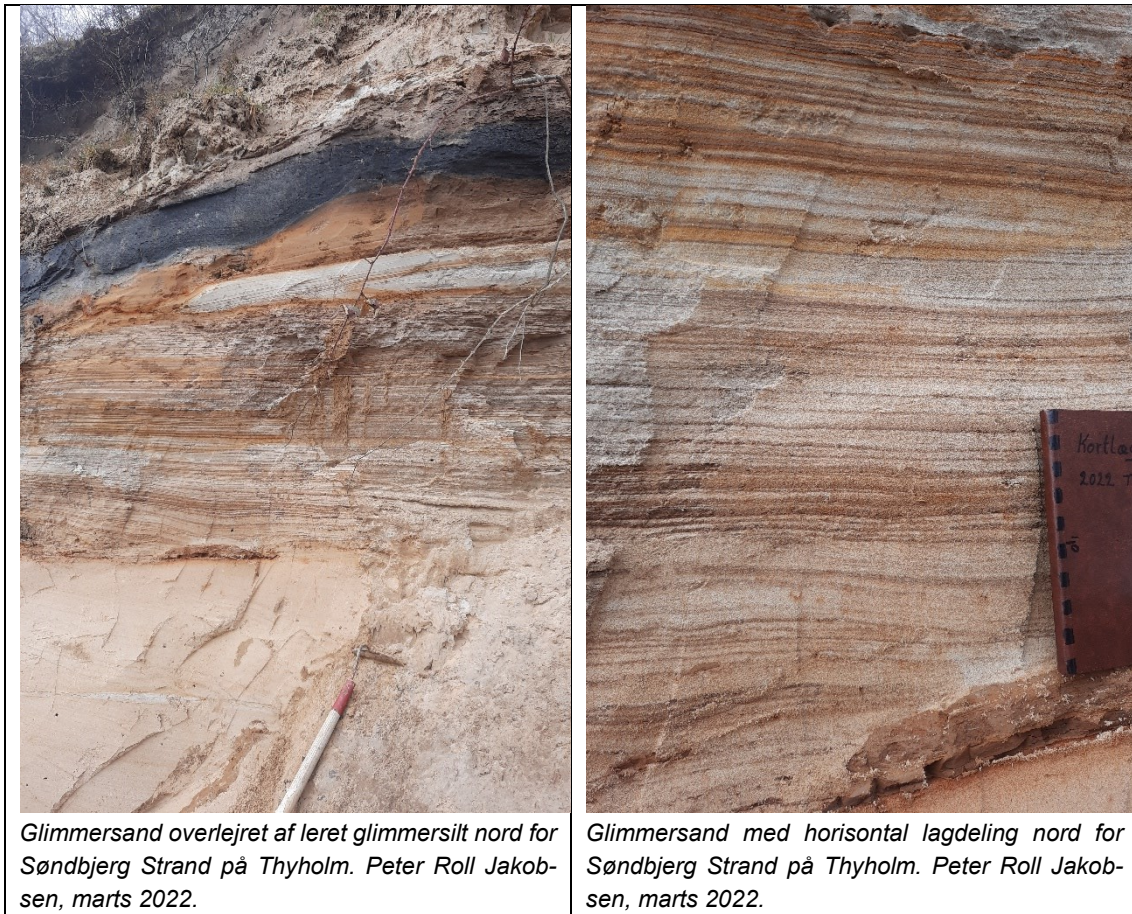
Type: Blotning af glimmersand og glimmersilt

Beliggenhed: Sydlige Thyholms østkyst højest 800 m nord for Søndbjerg Strand

Koordinater: UTM zone 32N: X: 475152, Y: 6275038. Decimalgrader: tæt på 56.6189°N, 8.5951°Ø

Besøgt: Marts 2022 af Peter Roll Jakobsen

Søndbjerg profilet blev fundet som beskrevet hos Rasmussen og Dybkjær (2009). De fandt godt 6 m finkornet glimmersand med hvælvede og swaley krydslejringer overlejret af 20 cm mørkebrunt, leret glimmersilt. Sand og ler blev dateret Aquitanien for omkring 23 millioner år siden og henført til Vejle Fjord Formationen dateret til tidlig Miocæn.



Glimmersand overlejret af leret glimmersilt nord for Søndbjerg Strand på Thyholm. Peter Roll Jakobsen, marts 2022.

Glimmersand med horisontal lagdeling nord for Søndbjerg Strand på Thyholm. Peter Roll Jakobsen, marts 2022.

Figur 6-15: Blottet Miocænt sand og ler ved Søndbjerg på Thyholms østkyst.

6.11 Vilsund kystklint ved Ås

Type: Kystklint med fluvialt glimmerholdigt sand og lagdelt brungrå moræneler

Beliggenhed: Ved Ås nord for Vilsundbroen mellem Ejsdal og Silstrup Hoved

Koordinater: UTM zone 32N: X: 478308, Y: 6307968. Decimalgrader: 56.9149°N, 8.6437°Ø

Besøgt: April 2024 af Lærke Therese Andersen

Lokaliteten kan tilgås fra Åsvej 29. Når vejen ned mod huset drejer til højre, skal man dreje af til venstre og gå langs med markkanten parallelt med kysten til en sti, der når ned til kysten. Når stien stopper ved stranden, skal man gå ca. 20 m til højre, så vil man være ved blotningen.

I klinten er observeret en mindre blotning med fluvialt glimmerholdigt fint-mellemkornet sand. Glimmersandet ved Ås har mange karakteristika for Miocænt sand: Kornstørrelse, farve og dobbelte ler draperinger. Der blev derfor taget to prøver til datering. En prøve i de lerede aflejringer nederst i profilet og en i et finkornet bånd i de overliggende sandede aflejringer. S sammensætningen af dinoflagellat selskabet er fra flere forskellige tidsaldre og indikere dermed, at sedimentet repræsenterer kvartære aflejringer indeholdende omløjrede sedimenter fra forskellige tidsaldre (Dybkær 2024).



Figur 6-16: Blotning af en flage af omløjret glimmersand med dobbelte lerdraperinger, som overlejres af en homogen moræneler, nord for Vilsundbroen. Foto: Lærke Therese Andersen, april 2024.

Side om side med denne flage af omløjret glimmersand og ler ligger en lagdelt brungrå moræneler (Figur 6-17 og Figur 6-18). Denne lagdelte moræneler svarer sandsynligvis til den, som er beskrevet ved Lodbjerg klint (Sjørring 1989, Andersen og Sjørring 1997 (lokalitet 16)). Begge aflejringer overlejres af en homogen moræneler (Figur 6-17 og Figur 6-19). Lagdelingen i den lagdelte moræne ved Lodbjerg er af Sjørring (1989) tolket som en aflejringsstruktur

dannet ved afsætning lag for lag, der er smeltet ud af isen, og hvor stenene har en foretrukken retning parallelt med isbevægelsesretningen. Den målte foretrukne stenorientering i den lagdelte moræne ved Lodbjerg er fra NNØ-NØ mod SSV-SV (Sjørring 1989). Der er ikke foretaget stenorienteringsmålinger på lokaliteten ved Vilsund. En sådan opmåling ville dog kunne styrke en evt. korrelation imellem de to lagdelte moræner.



Figur 6-17: Blotning af brungrå lagdelt moræneler længst tv. i billedet og flage af omljret glimmersand th. i billedet. Begge aflejringer overlejres af en ikke lagdelt moræne. Foto: Lærke Therese Andersen, april 2024.



Figur 6-18: Blotning af grå lagdelt moræneler med to mindre forkastninger (markeret med sorte streger). Morænen overlægges af homogen moræneler. Kysten nord for Vilsundbroen. Foto: Lærke Therese Andersen, april 2024.

6.12 Lodbjerg Klint

Type: Kystklint med glaciale aflejringer og en flage af glimmersilt

Beliggenhed: Thys kystlinje mod Vesterhavet nord for Agger

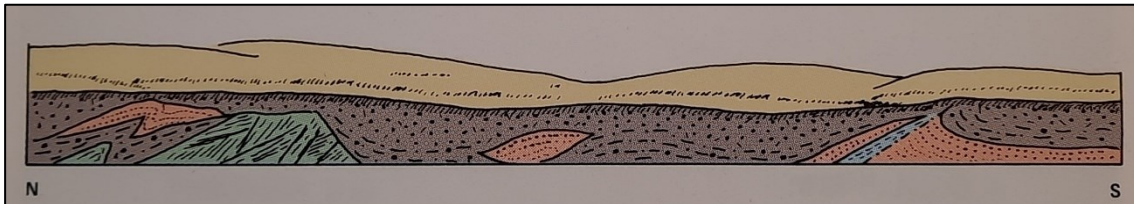
Koordinater: UTM zone 32N: X: 454183, Y: 6297642. Decimalgrader: 56.8204°N, 8.2494°Ø

Besøgt: September 2022 af hele efterårsfeltholdet i forbindelse med oplæring af nye studentermedhjælpere.

Lodbjerg Klint blev fundet som beskrevet i Andersen og Sjørring (1997, lokalitet 16). Lodbjerg Klint står stejlt og er 15-30 m høj. De glaciale aflejringer omfatter smeltevandssand, smeltevandssler, lagdelt moræneler og en stenrig homogen moræneler. Det stenrige moræneler ligger øverst og er præget af et højt flintindhold, som tyder på, at det aflejrende isfremstød har bevæget sig over Thisted Strukturs flintrige kalkaflejringer, og derfor kom fra nordøst.

Den underliggende lagdelte morænebænk er ligeledes aflejret fra nordøst, hvilket Sjørring (1989) påviste ved at måle orientering af sten i klinten. Overskydningsplanet for flagen af

glimmersilt (Sorte Næse) hælder ligeledes mod nordnordøst og nordøst, og det underbygger, at de glacialtektoniske disloceringer af glimmersilt, smeltevandsler og smeltevandssand skyldes ispres fra nordøst (Sjørring 1989).



Figur 6-19: Principskitse af Lodbjerg Klint med flagen af glimmersilt Sorte Næse til venstre (grøn i nord) og disloceret smeltevandssand og -grus (rødbrunt) samt smeltevandsler (blåt) til højre sydfør. Flyvesandsdækket vises med gult. Figur fra Sjørring (1989).

Glacialstratigrafien i Lodbjerg Klint er ikke omfattet af den glacialstratigrafi, som er opstillet af Ditlefsen (1987 og 1990). Det synes dog oplagt at korrelere øverste morænebænk til Ditlefsens Flovlev Till, der blev aflejret af Nordøst-isen på dennes vej til Hovedstilstandslinjen beliggende ved blandt andet Bovbjerg længere mod syd.

Øverste morænebænk toppes af jordbundsudvikling, hvis sorte muldlag ses tydeligt på grænsen mellem moræneler og overliggende flyvesand. Mellem moræne og flyvesand kiler stedvis aflejringer af tørv og gytje sig ind, der er aflejret i flade bassiner på morænefladen.



Figur 6-20: Lodbjerg Klint sydligst lige netop der, hvor en flintring moræneler kommer til syne over strandplandet. Til højre ses jordbundsudvikling med et mørkt muldlag, der blev dækket af flyvesand for 4300 år siden i Bondestenalderen. Få titals meter mod syd må kystlinjen for Littorinahavet have ligget. Foto: Merete Binderup, september 2022.

Indlejret i de glaciære aflejringer står en flage af glimmersilt kaldet Sorte Næse med fossiler af snegle og muslinger. Glimmersilten blev tidligere henført til Oligocæn (Andersen og Sjørring 1997, lokalitet 16), men nyere undersøgelser af Rasmussen og Dybkjær (2009) daterer Sorte Næses strukturløse glimmersilt til tidlig Miocæn, nærmere bestemt til tidlig Aquitanien for omkring 23 millioner år siden, og henfører den til Vejle Fjord Formationen.

36 arter af snegle og muslinger er fundet i Sorte Næse. Langt de fleste findes kun som fragmenter. Flest hele skaller tilhører dværgkonken *Tritia schlotheimi*, der før hed *Nassarius schlotheimi*. Dernæst følger boresneglen *Euspira helicina*. (Janse 1987).



Sorte Næse er en glacialt disloceret flage af strukturløst leret glimmersilt. Foto Henrik J. Granat, september 2022.



To fossile snegle fra Sorte Næse. Den net-mønstrede er sandsynligvis en dværgkonk af arten *Tritia schlotheimi*. Foto Henrik J. Granat

Figur 6-21: Sorte Næse i Lodbjerg Klint består af strukturløst glimmersilt fra det ældste Miocæn. 36 arter snegle og muslinger er fundet i Sorte Næse. De fleste dog kun som fragmenter.

I morænefladens lavninger findes aflejringer af gytje og tørv. Den glacielle lagserie samt de postglacielle sedimentter gytje og tørv, dannede overflade i det morænelandskab, der senere blev dækket af flyvesand. Flyvesand og parabelklitter er føjet hele fire kilometer vest for nuværende kystlinje og når mægtigheder op over 10 meter. I Lodbjerg Klint afsluttes lagserien af adskillige meter flyvesand med jordbundshorisonter, der hver især markerer perioder med ophold i sandfygningen afbrudt af perioder med sandflugt.

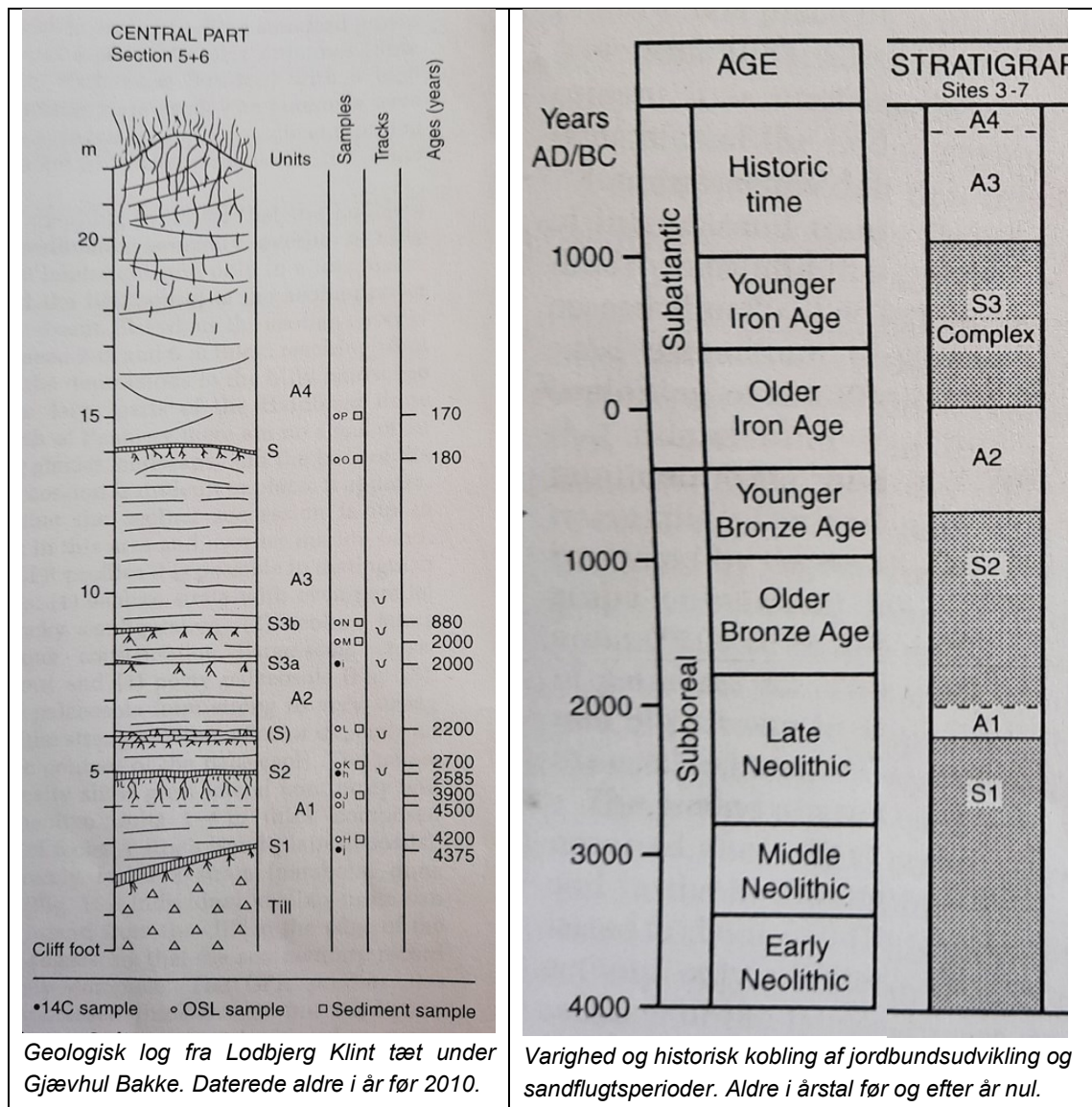
Den bedste opløsning af landskabets historie findes ved Lodbjerg under Gjævhul Bakke i et undersøgt profil med dateringer i en 20 m høj lagpakke af flyvesand, der overlejrer moræneler. Profilet er beskrevet og tolket af Clemmensen et al. (2001a), men også Clemmensen (2001) og Clemmensen et al (2001b og 2009) bidrager til historien.

En geologisk log med tilhørende kobling til landskabets historie ses i Figur 6-23, som er udgangspunktet for den følgende gennemgang: Jordbundsudvikling ses i moræneoverfladen, der har været terrænoverflade i landskabet før sandflugten (S1 = Soil 1). Allerede 4300 år før nu i Sen Neolithisk Tid (Yngre Stenalder, Bondestenalder) oplevede området sandflugt, hvor det dækkes af nogle meter flyvesand (A1). Landskabet ligger stabilt op gennem Ældre Bronzealder og første halvdel af Yngre Bronzealder. Den sandflugtsfrie periode markerer sig i Lodbjerg Klint med en meget veludviklet podsol jordbund (S2 = Soil 2). I slutningen af Bronzealderen til ind i Jernalderen oplevede området en langvarende periode (700 år) med fladedækkende sandfygning (A2), men det slutter omkring år 0 i Ældre Jernalder. Æolisk sand fra de to sandflugtsperioder når en samlet mægtighed på 6-7 m ved Lodbjerg. Lagpakken afsluttes med to tynde jordbunde mellemlejret af vindaflejret sand (S3a og S3b = Soil 3). Sandflugten i Historisk Tid begyndte så tidligt som år 1100-1200 og fortsatte gennem Den Lille Istid frem til 1850 (A3 og A4), hvor sandflugten kom under kontrol efter tilplantning. I

Lodbjerg Klint ved Gjævhul Bakke andrager flyvesandet aflejret i Historisk Tid en mægtighed på 13 m, hvoraf de 8 m hører til de parabelklitter, der vandrede mod vest, da sandflugten kulminerede mellem år 1625 og 1810 (Hansen 1957). I samme periode (år 1625-1810) får landskabet sin nuværende form med parabelklitter og afblæsningsflader (A4).



Figur 6-22: Centralt i Lodbjerg Klint findes omkring 4 m moræneler. Øverst i morænebænken ses det muldlag (S1), der blev dækket af flyvesand for 4300 år siden i Bondestenalderen. I midten af flyvesandet som en vandret sort streg ses sandsynligvis den podsol, der blev dækket af flyvesand i Yngre Bronzealder for omkring 2600 år siden. Foto: Merete Binderup, september 2022.



Figur 6-23: Geologisk log og kobling mellem historiske tidsaldrer og flyvesandsperioder. Fra Clemmensen et al (2001a).

6.13 Gravgård klint, Thyholms nordkyst

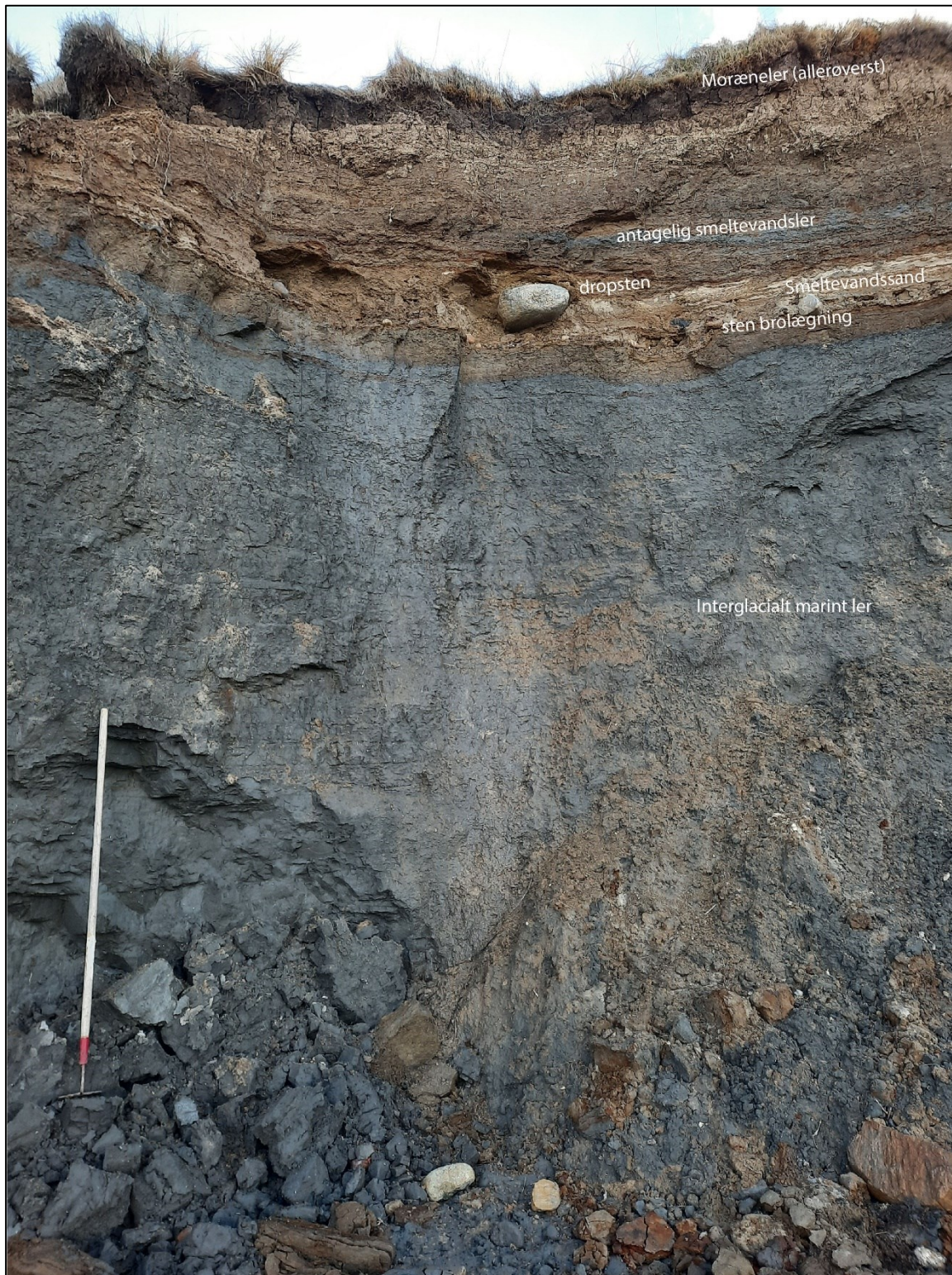
Type: Klintprofil med interglacialt marint ler

Beliggenhed: Thyholms nordkyst nordøst for Gravgård godt 2 km nord for Hvidbjerg

Koordinater: UTM zone 32N: X: 469975, Y: 6280537. Decimalgrader: 56.6680°N, 8.5101°Ø

Fundet og beskrevet: Ole Bennike

Under kortlægningen fandt vi en forekomst af marint siltet ler blottet i en kystklint på det nordlige Thyholm. Profilet består af homogent bioturberet mørkegråt marint ler, overlejret af et lag af sten og blokke, glaciofluvialt sand, glaciolakustrint ler (?) og moræneler. Der er ikke observeret nogen glaciotektoniske strukturer. Skaller af den varmekrævende musling molboesters (*Arctica islandica*) tyder på interglacial alder og analyser af foraminiferer viser, at de marine lag henføres til Holstein Mellemistid (Bilag 9.4).



Figur 6-24: Oversigt over stratigrafien i kystklinten på nordkysten af Thyholm. Foto: Peter Roll Jakobsen.

6.14 Skovsted grusgrave

Type: Åbne sand- og grusgrave

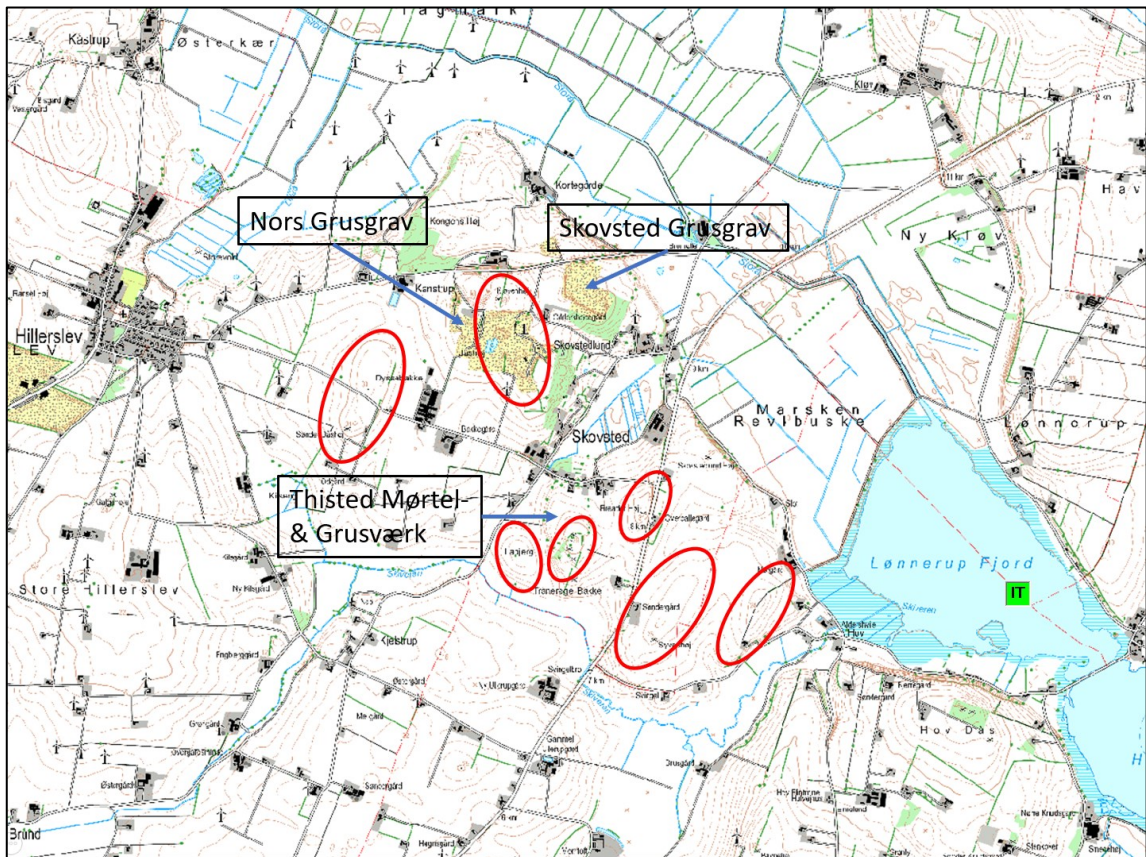
Beliggenhed: 2,5 km vest for Hillerslev, 8 km nordvest for Thisted

Koordinater:

- Nors Grusgrav: UTM zone 32N: X: 485672, Y: 6318800. Decimalgrader: 57.0125°N, 8.7641°Ø
- Skovsted Grusgrav: UTM zone 32N: X: 486384, Y: 6318867. Decimalgrader: 57.0131°N, 8.7758°Ø
- Thisted Mørtel- & Grusværk: UTM zone 32N: X: 486263, Y: 6317609. Decimalgrader: 57.0018°N, 8.7739°Ø

Besøgt: Marts 2023 af Henrik J. Granat og Adam Petterson

Ved Skovsted nord for Thisted ligger tre grusgrave: Nors Grusgrav, Skovsted Grusgrav og Thisted Mørtel- & Grusværk. Grusgravene ligger på Thistedstrukturen i en strømnet moræneflade med talrige drumliner (Houmark-Nielsen 2021).



Figur 6-25: Topografisk kort med de tydeligste drumliner indrammet med rødt og de tre grusgrave udpeget med blå pile. Thisted Mørtel- og Grusværk er opstået efter kortets udgivelse.

Nors Grusgrav graver i bakken syd Kløvenhøj (19 m.o.h). Jashøj er helt bortgravet.

Dybtest i graven findes en opad grovende sekvens af smeltevandssand (DS), der overlejres af smeltevandgrus (DG) og sten op til 5 cm. Fraktionen 2-5 cm domineres af flint. Sandet er

skrålejret. Samlet mægtighed af den nedre smeltevandsaflejrede sekvens måler 8 m over grundvandsspejlet.



Nors Grusgrav med lagdelt sand og grus nederst. Gravemaskine står på mellemliggende bænk af moræneler. Øverst og bag gravko ses øvre sekvens af sand og grus med en tynd stribe mørk pløjejord til at markere naturligt terrænniveau. Foto: Henrik J. Granat.



Mellemliggende bænk med moræneler, hvor grus og mindre sten hovedsagelig består af flint. Rød/hvide felter på stok måler hver 20 cm. Foto: Henrik J. Granat.



Nedre sekvens af smeltevandssand og -grus. Rød/hvid landmålerstok er 1,6 m høj. Samlet højde på blottet sekvens måler cirka 8 m. Foto: Henrik J. Granat.

Figur 6-26: Billeder fra Nors Grusgrav øst for Hillerslev.

Nedre smeltevandssekvens overlægges af moræneler (ML) med stort indhold af grus og mindre sten domineret af flint. Mægtigheden af morænebænken anslås til 5 m.

Øverst og overlægende bænken af moræneler findes det sand og grus, som Nors Grusgrav i sin tid blev etableret for at udnytte. Sekvensen blev ikke undersøgt nærmere ved besøg bortset fra, at det kunne konstateres, at jordarten en meter under terræn bestod af smeltevandssand (DS) eller morænegrus (MG).

Thisted Mørtel- og Grusværk henter sand og grus fra Tranerøgel Bakke 29 m.o.h., som gravemaskinerne arbejder sig ind i fra vest. Gravens lag af smeltevandssand (DS) og smeltevandssand (DG) overlægges af et par meter med morænesand (MS).



Figur 6-27: Glaciofluviale aflejringer i Thisted Mørtel- og Grusværk øst for Hillerslev.

Skovsted Grusgrav graves ind fra nordøst mod nordvest i en bakke med topkote 36 m. Bakkens nordøst vendte skråning ligger som en mindre stejl fortsættelse af Littorinaskrænten, der rejser sig fra kote 0 m og Lønnerup Fjord. Dybest findes lagdelt (varvigt?) silt i vandret lejring. Mægtigheden er 2,5 m over grundvandsspejlet. I gravens nordøstvendte skrænt ses vandret lejret smeltevandssand (DS), der gradvist går over i smeltevandsgrus (DG) og mindre sten. Den samlede blottede mægtighed måler 6 m. Aflejringerne antyder en glaciofluvial kontinuert opad grovende sekvens fra silt ved grundvandsspejlet, derover sand, og øverst grus til terræn i kote 36 m.



Figur 6-28: Glaciofluviale aflejringer i Skovsted Grusgrav øst for Hillerslev.



Figur 6-29: Skovsted Grusgrav set mod sydøst. De mægtige glaciofluviale lag fra sydøst-væggen ligger tilsyneladende i uforstyrret lejring men ses skåret af et trug under Oddershedegård til venstre i billedet. Foto: Henrik J. Granat.

6.15 Ginnerup sandgrav

Type: Aktiv sand- og grusgrav

Beliggenhed: Ved Ginnerup 2 km øst for Hurup.

Koordinater (for den nyeste grav 2024 syd for vejen): UTM zone 32N: X: 467593, Y: 6288190. Decimalgrader: 56.7385°N, 8.4561°Ø

Besøgt: Claus Ditlefsen 1986-1987 (den gamle og nu lukkede sandgrav nord for vejen)

Ginnerup sandgrav findes beskrevet af Ditlefsen (1987). I 1987 lå graven nord for landevejen mellem Ginnerupgård og færgelejet ved Nees Sund (Figur 6-30 øverst til venstre). I 2019 havde gravefronten bevæget sig 500 meter mod sydvest og lå tæt på og parallelt med landevej 545 mellem Hurup og færgelejet (Figur 6-30 øverst til højre). I 2024 findes Ginnerup sandgrav syd for landevejen og sydvest for Ginnerupgård (Figur 6-30 nederst til højre).



Figur 6-30: Sand og grusgravning ved Ginnerup fra 1980'erne frem til 2024. Gravefronten har på godt 40 år bevæget sig knap 1 km mod sydvest. På 4-cm-kortet fra 1977-1985 ses desuden stiplede linjer, der markerer lergrave, som i dag ikke længere er aktive. Kort og luffotos fra HistoriskAtlas.dk samt Google Maps 2024.

I 1987 gravedes der sand og grus i en 8 meter mægtig lagserie af uforstyrret diluvialsand og -grus med antaget strømningsretning mod vest. Toppen af disse smeltevandsaflejringer fandtes i kote 13,5 m. Over de diluviale lag lå en bænk af gulbrunt kalkfattigt kompakt morænesand af knap en meters mægtighed. Målinger af stenenes orientering i morænesandet peger på en isbevægelsesretning fra nordnordvest. Morænesandet var adskilt fra den øvre moræneler, der dannede terrænoverflade, af 10-30 cm diluvialgrus. Den øvre moræneler beskrives som sandet, kompakt, rødbrun og kalkfattig. Stenenes orientering peger på isbevægelse fra øst.

Øverste morænebænk afsat fra øst stammer muligvis fra et genfremstød af Hovedfremstødet, der nåede Hovedstilstandslinjen i slutningen af Weichsel. Morænebænken under, der hviler på de 8 meter smeltevandssand og -grus, blev sandsynligvis aflejret af Hovedfremstødet, der nåede Hovedstilstandslinjen i slutningen af Weichsel-Istiden. (Ditlefsen 1990).

Vest og sydvest (Kajdal) for Ginnerupgård fandtes i 1980'erne lergrave, der ligeledes blev beskrevet af Ditlefsen (1987). Af gamle kort aflæses desuden, at et teglværk med tilhørende lergrav lå nord for færgeløbet ved Nees Sund. Teglværket optræder på det høje målebordsblad fra sidste halvdel af 1800-tallet og frem til 4-cm-kort fra 1950'erne til 1970'erne.

6.16 Flovlev sandgrav

Type: Aktiv sand- og grusgrav

Beliggenhed: Ved Flovlev 1 km sydvest for Hvidbjerg på Thyholm

Koordinater: UTM zone 32N: X: 470347, Y: 6276806. Decimalgrader: 56.6345°N, 8.5166°Ø

Besøgt: Claus Ditlefsen 1986-1987

Sand- og grusgraven findes beskrevet i speciale af Ditlefsen (1987). Dengang gravedes i en trekant mellem Hovedvej 11, Stokhøjvej og bronzealderhøjen Blåbærhøj. Gravningen har siden dengang bevæget sig få hundrede meter mod nord og mod sydøst og ses i 2023 som to adskilte aktive råstofgrave henholdsvis nord og syd for Stokhøjvej.

Stratigrafien blev sammenfattet af Ditlefsen (1987) fra terræn og nedefter som

- 32 - 30 m o.h.: 2 m kompakt, rødbrunt sandet moræneler aflejret fra nordøst
- 30 - 28 m o.h.: 4 m skrålejret diluvialsand og -grus med strømningsretning mod sydvest
- 28 - 27,5 m.o.h.: gennemgående diskordans
- 27,5 - omkring 20 m o.h.: Truglejret groft og fint diluvialgrus med strømningsretning fra nordøst
- Omkring 20 – 16 m o.h.: Fed kompakt stenfattig moræneler
- 16 – 14 m o.h.: Lamineret diluvialt finsand
- 14 – 12 m o.h.: Kompakt gulbrunt morænesand

Øverste moræneler korreleres med øverste moræneler på Jegindø, Flovlev sandgrav, Skærshøj klint og Odby Klint og hører sandsynligvis til Hovedfremstødets moræneaflejringer (Ditlefsen 1990). Hovedfremstødet nåede Hovedstilstandslinjen i slutningen af Weichsel og

var yngste isfremstød over området. Øverste moræneler må af den grund findes vidt udbredt som overfladesediment på Thyholm og Jegindø. Den underliggende smeltevandssenhed i Flovlev sandgrav tolkes som en sandur afsat foran den dækkende is, der aflejrede den øverste moræneler.

6.17 Skærshøj klint

Type: Kystklint med glacialt sand og ler, marint ler muligvis fra Sen Elster og Miocænt glimmerler

Beliggenhed: Langs Thyholms vestkyst mod Nissum Bredning

Koordinater: UTM zone 32N: X: 468717, Y: 6276116. Decimalgrader: 56.6282°N, 8.4901°Ø

Besøgt: Claus Ditlefsen 1986-1987

Skærshøj klint, der er 10 meter høj, findes beskrevet af Ditlefsen (1987 + 1990). Stratigrafien gives her fra terrænoverfladen og ned.

- 6-8 meter sandet moræneler afsat fra østnordøst.
- Udeformeret smeltevandssand aflejret af en strøm mod sydøst
- Fedt, stenfattigt moræneler
- Stenfattigt kompakt morænesand
- 2 meter ler, overvejende marint med skaller og foraminiferer
- Glimmerler, antagelig af Miocæn alder

Den øvre moræneler dominerer klinten fra Skærshøj og sydover næsten helt til Odby Klint. Den øvre del præges af forvitring og fremstår rødbrun og kalkfattig. Den nedre del er mørkegrå og kalkholdig. Morænebænken er sandsynligvis afsat under Hovedfremstødet, der nåede til Hovedstilstandslinjen i slutningen af Weichsel-Istiden (Ditlefsen 1990).

De underliggende sedimentter findes ved klintens fod og dækkes af nedskredent materiale. To moræneaflejringer kan graves frem og adskilles. De to morænebænke hører antagelig til isfremstød under Saale-Istiden (Ditlefsen 1990).

Herunder findes smeltevandsler og marint ler med skaller og foraminiferer. Det marine ler er 1,5 m tykt. Foraminifererne er analyseret og antyder en Sen Elster alder ved sammenligning med fire lokaliteter langs Morsøes kyst mod sydvestlig Limfjord (Ditlefsen og Knudsen 1990).

Flager af glimmerler antagelig af Miocæn alder findes trukket henover glaciale aflejringer af istryk fra sydøst antagelig under et isfremstød i Saale-Istiden (Ditlefsen 1990).

6.18 Rønhuse klint

Type: Kystklint med seks enheder af moræneaflejringer

Beliggenhed: Rønhuse sydligt langs Jegindøs østkyst mod Kås Bredning

Koordinater: UTM zone 32N: X: 477412, Y: 6276428. Decimalgrader: 56.6315°N, 8.6318°Ø

Besøgt: Claus Ditlefsen 1986-1987

Kystklinten findes beskrevet af Ditlefsen (1987). Lagserien kan deles i fem litologiske enheder. Den øverste moræneaflejrung ligger uforstyrret. De underliggende er stærkt dislocerede fra nordøst. Beskrivelser af de fem enheder sammenfattes fra terræn og nedefter som

- En øvre uforstyrret kompakt kalkfattig rødbrun/gulbrun morænelersbænk
- Groft stenholdigt grus
- En kalkfattig stenfattig olivensort moræneler
- En finkornet smeltevandsaflejrung
- En lys gul kalkfattig sandet moræneaflejrung

Enhederne kan korreleres til lagene i klinten ved Harbølgård længere nord langs Jegindøs østkyst. Øverste og yngste moræneaflejrung henføres til Hovedfremstødet. Nederste og ældste moræneaflejrung henføres til Elster Istid.



Figur 6-31: Jegindøs østkyst flyder med ledeblokke. Her Rektangelporfyrr fra egnene ved Oslofjorden hvilende på en blok af Kinnediabas fra Sydsverige mellem de store søer Vänern og Vättern. Foto: Henrik J. Granat.

6.19 Fredskilde grusgrav

Type: Aktiv grusgrav

Beliggenhed: Kalkværksvej 12, 7752 Snedsted 1,5 km nordøst for nordenden af Ovesø

Koordinater: UTM zone 32N: X: 464054, Y: 6306755. Decimalgrader: 56.9031°N, 8.4098°Ø

Besøgt: Oktober 2022 af Henrik J. Granat

Grusgraven ved Fredskilde viser et cirka 5 m højt profil i smeltevandsaflejret sand og grus. Råstofgravning er sket i flere af bakkerne omkring Fredskilde, som det fremgår af både høje og lave målebordsblade samt senere trykte 4-cm-kort. I en nu lukket grusgrav nordøst for den eksisterende begyndte grusgravning allerede i slutningen af 1800-tallet, fremgår det af det høje målebordsblad over området. Begge bakker viser antydning af orientering nordøst til sydvest. Der er muligvis tale om grusholdige drumliner som ved Skovsted nord for Thisted. Syd for den aktive Fredskilde grusgrav ved nordenden af Ovesø ligger det forladte Legind kalkværk (Kalkværksvej 9, 7752 Snedsted).



Figur 6-32: Grusgraven ved Fredskilde. Karteringsboret nederst i billedet er 1 m langt. Foto: Henrik J. Granat, oktober 2022.

6.20 Eshøj kystklint

Type: Kystklint med glaciale aflejringer og Danienkalk

Beliggenhed: Thys kystlinje mod Limfjorden øst for Thisted nedenfor Eshøj Plantage

Koordinater: UTM zone 32: X: 485491, Y: 6311456. Decimalgrader: 56.9465°N, 8.7615°Ø

Besøgt: Marts 2023 af Henrik J. Granat.

Kystprofilen under Eshøj plantage viser meget illustrativt de jordarter, plantagens træer gror i: Moræneler med senglaciale terrassesand og -grus i bunden af de sydvendte erosionsdale, der giver plantagen sin kuperede topografi. Stranden nedenfor plantagen domineres af flint i knyt nævestørrelse. Det skyldes, at prækvartæroverfladens hårde flintholdige Danien kalkbjergarter ligger omtrent i havniveau. På stranden ved plantagens sydvestlige hjørne ses større stykker kalksandskalk, hvilket antagelig skyldes, at den faststående kalk findes lige under dækket af strandens løse flintknolde.



Kystprofilen under Eshøj plantage viser en brun moræneler, som en stor del af plantagen er rejst på. Foto: Henrik J. Granat, marts 2023.



Senglacialt terrassesand og -grus eller nedskyls-sand og -grus ses, hvor klintprofilen er lavest under Eshøj Plantage. Foto: Henrik J. Granat, marts 2023.



Danienkalk når akkurat over havniveau på stranden nedenfor Eshøj Plantages sydvestlige hjørne. Foto: Henrik J. Granat, marts 2023.

Figur 6-33: De blottede jordarter i klinten nedenfor Eshøj Plantage mellem Thisted og Sennels.

6.21 Ydby Lergrav

Type: Aktiv lergrav

Beliggenhed: Ved Siagervej cirka 1 kilometer sydvest for Ydby.

Koordinater: UTM zone 32N: X: 463152, Y: 6284527. Decimalgrader: 56.7033°N, 8.3982°Ø

Besøgt: Claus Ditlefsen, 1986-1987; Peter Roll Jakobsen, marts 2022

Ydby Lergrav blev grundigt undersøgt i 1987 i forbindelse med en specialeopgave af Ditlefsen (1987). Lergravningen har siden dengang bevæget sig knap 200 m mod vest, og graven bestod i 2022 af lodrette østvendt profilvægge samlet omkring 12 høj og 250 lang tæt under Siagervejs sydgående udløber. I Ydby Lergrav anno 2022 sås øverst 2 m brun moræneler ML hvilende på omkring 10 m grå smeltevandsler DL.

Lagserien blev i 1987 stykket sammen fra 3 profiler og bestod øverst af 0-1,5 m moræneler (ML) hvilende på op til 9 m varvigt smeltevandsler og smeltevandssilt (DL og DI), der igen overlejrerede smeltevandssand (DS), der nedefter blev grovere og dybest bestod af grus og sten op til 20 cm (DG). Derunder fandtes glimmerholdigt finsand med grus og flint.

Det dækkende moræneler blev beskrevet som rødbrun, kompakt og sandholdig med et flintdomineret stenindhold. Den dækkende moræneler tolkes som afsat fra øst og korreleres med topmoræner på en række lokaliteter på Thyholm: Jegindø, Flovlev, Skærshøj og Odby, der alle tolkes som afsat af Hovedfremstødet i slutningen af Weichsel Istiden (Ditlefsen 1990).

De op mod 9 m smeltevandsler og smeltevandssilt fremstod varvigt med vekslende lerede og siltede lag af omtrent samme mægtighed. Siltlagene var grå og laminerede, mens lerlagene var fede, sorte og svagt laminerede. Over issøsedimenterne sås stedvist fint smeltevandssand med klatrende ribber.

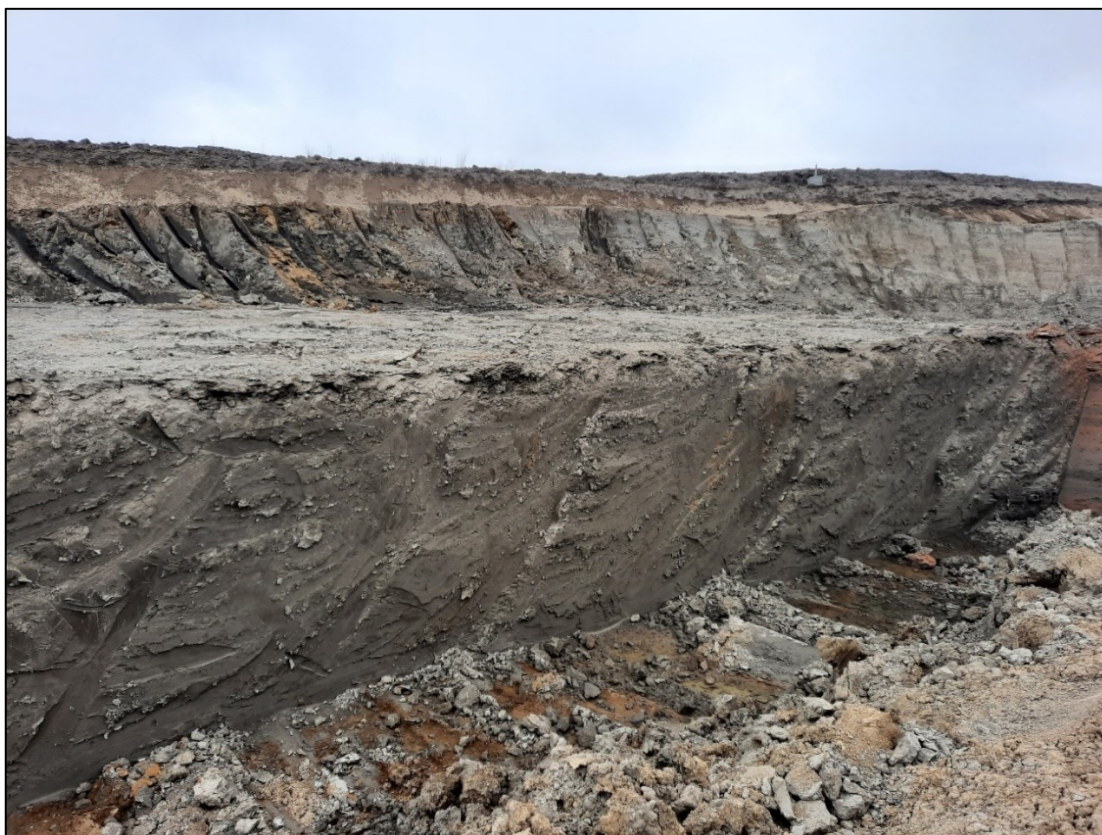
Under issøsedimenterne fandtes 5 m smeltevandssand og smeltevandsgrus. Nederst var lagene foldede og skråtstillede. Over en vinkeldiskordans lå uforstyrrede smeltevandssedimenter.

Ydby Lergrav er hovedlokaliteten for det lerede og siltede stenfrie ler, som Helligsø Teglværk A/S graver og brænder til tegl ved Helligsø 4 km vest for Ydby. Smeltevandsler har stor udbredelse i det sydlige Thy og er under jordartskortlægningen fundet mange steder i overfladen og især i flankerne af erosionsdale. Ydby Lergrav ligger således i en sydrettet erosionsdal. Lignende issøsedimenter er under jordartskortlægningen fundet langs kysten ved Helligsø. Desuden ses overfladenær gravning af Helligsø Teglværk A/S som meterbrede baner, hvor mulden er skubbet til side, før leret graves.

Issøsedimenterne hører muligvis til det sen-Elster smeltevandsler og -silt, der findes udbredt i egnene ved den vestlige del af Limfjorden samt ved Esbjerg og Varde (Jensen 1985); Larsen og Kronborg (1994). Issøsedimenterne ved Ydby kan også høre til Weichsel Istidens aflejringer.



Figur 6-34: Den afgravede dækkende moræneler ses til højre. Centralt i billedet ses toppen af den underliggende smeltevandsler, som er målet for råstofgravningen. Foto: Peter Roll Jakobsen, marts 2022.



Figur 6-35: Gråt kompakt smeltevandsler, der graves og brændes til teglprodukter på Helligsø Teglværk. Foto: Peter Roll Jakobsen, marts 2022.

6.22 Gudnæs kystklint

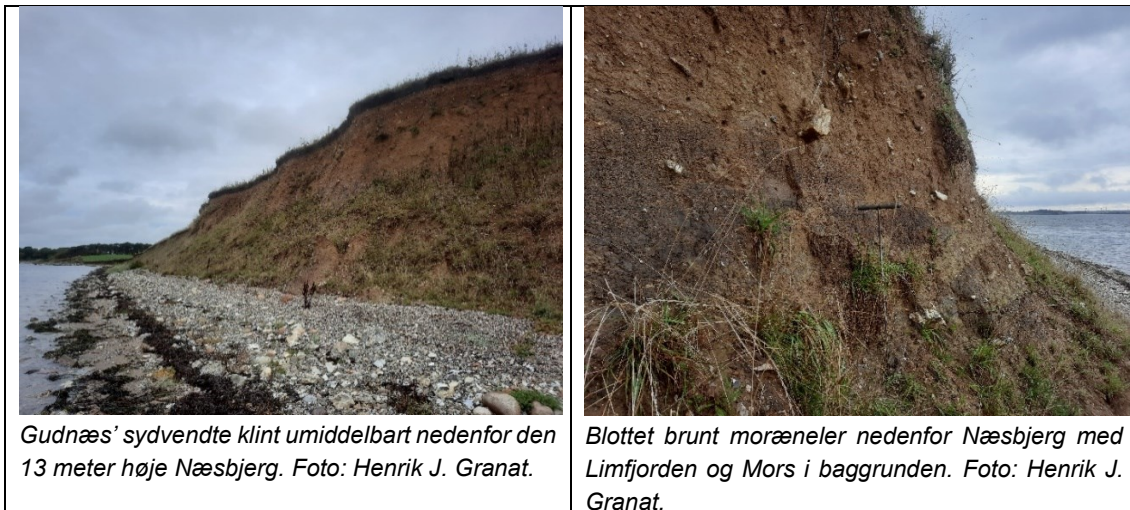
Type: Kystklint med moræneler

Beliggenhed: Ved Limfjorden 5 km syd for Koldby, 8 km øst for Bedsted Stationsby

Koordinater: UTM zone 32N: X: 471443, Y: 6295899. Decimalgrader: 56.8061°N, 8.5323°Ø

Besøgt: Henrik J. Granat, september 2022

Gudnæs er en halvø, der stikker ud i Limfjorden mod øst og fortsætter undersøisk som et abrasionsflak med navnet Gudnæs Hage. Klinten krones af toppunktet Næsbjerg 13 m.o.h. Herunder findes blottet moræneler (ML) ned til en stenet strand. Moræneler findes i klinten hele vejen rundt langs Gudnæs' østvendte og sydvendte kystlinje. Dog bedst blottet og højest lige under Næsbjergs sydvendte klint. Moræneleren er brun med spredte sten. Mørke farver i klintprofilen antyder tilstedeværelsen glimmerler i klinten, men det er ikke undersøgt nærmere. Vest for Næsbjerg fandtes udgravet mellemsand fra en dyregrav, men selve den sandede aflejring lå skjult af skred og tilgroning. Sandlaget kan muligvis frigraves med en spade. Kysterosion og materialetransport mod nord har ført til dannelsen af en gruset og stenet strandvold rundt om den yderste pynt. Strandvolden afsnører en lille strandsø.



Figur 6-36: Klinten ved Næsbjerg på Gudnæs 5 km syd for Koldby består af moræneler ligesom selve halvøen Gudnæs.

6.23 Lyngby kystklint

Type: Kystklint med dateret flyvesand

Beliggenhed: Klint mod Vesterhavet vest for Hvidbjerg Plantage og 2 km vest for Lyngby

Koordinater: UTM zone 32N: X: 455939, Y: 6302239. Decimalgrader: 56.8618°N, 8.2774°Ø

Besøgt: September 2022 af Henrik J. Granat

Littorinahavet dækkede arealerne syd for Lyngby og vest for den fossile kystskrænt i Hvidbjerg Plantage for omkring 6000 år siden (Jessen 1920; Bennike et al. 2019). De marine aflejringer fra Littorinahavet findes ved Hvidbjerg op til 3 m over nuværende havniveau (Mertz 1924). Overgangen fra marint sand til flyvesand manifesterer sig i kystklingen som et vandret tørvepræget lag, der kan ses fra stranden nedenfor Lyngby Hede 2-3 m over strandplanet,

hvor klintprofilen ikke dækkes af nedskred. Over det komprimerede tørvelag ses nogen steder vandudtrængning. Over det marine sand med pålejret tørvelag findes flyvesand. Et enkelt sted 2 km syd for P-pladsen vest for Lyngby blottes et tørvelag i et vindbrud omkring 15 m over havniveau. Tørvelaget fortæller, at der var ophold i pålejringen af flyvesand længe nok til, at en mose eller en sø kunne eksistere gennem en periode. Tørvelaget adskiller dermed to generationer af flyvesand.

Flyvesandets stratigrafi er undersøgt og dateret i kystklinten neden for Hvidbjerg Plantage og Lyngby Hede (Clemmensen 2001; Clemmensen et al. 2001b; Clemmensen et al. 2009). Flyvesandslagene mellem to tørveholdige jordbunde viste aldre mellem 2800 og 1700 år før nu. En sandflugtsperiode begyndte således i Yngre Bronzealder og fortsatte langt ind i Ældre Jernalder som ved Lodbjerg (Clemmensen et al. 2001a). Overføres konklusionerne fra Lodbjerg til Hvidbjerg, må man antage, at den øvre af de to tørveholdige jordbunde markerer en sandflugtsfri periode, der varede frem til omkring år 1000. Flyvesandsaflejringerne over den øvre tørveholdige jordbund kan ligeledes og med henvisning til Lodbjerg stamme fra den ødelæggende sandflugt i Historisk Tid, der toppede midtvejs i 1700-tallet under Den Lille Istid, og først standsede efter tilplantning i midten af 1800-tallet (Hansen 1957).



Et tørvelag 3 meter over nuværende havniveau markerer grænsen mellem Littorinahavets marine sand, der overlejres af flyvesand. Foto nedenfor P-plads vest for Lyngby. Foto Henrik J. Granat.

Et tørvelag blottes i et vindbrud under klittop 33 m 2 km syd for P-plads vest for Lyngby. Tørvelaget ligger mellem kote 14 og 17 m, og adskiller måske to generationer af flyvesand. Foto Henrik J. Granat.

Figur 6-37: Kystklinten ved Lyngby vest for Hvidbjerg Plantage viser flyvesand, der overlejrer hævet marint sand.

7. Perspektivering

Formålet med denne rapport er udover at afrapportere fem feltsæsoner med jordartskortlægning i Thy fra årene 2022 til 2024 også at præsentere hele Thys, Thyholms og Jegindøs geologi og landskabshistorie for at inspirere til relevante geologiske arbejdsfelter og formidlingstiltag. Derfor omhandler nærværende rapport ikke kun observationer og lokaliteter indenfor det område, der ikke lå jordartskortlagt ved begyndelsen af 2022. Thy, Thyholm og Jegindø bliver behandlet som et hele afgrænset af kystlinjer og en diffus grænse mod Hanherred nordøst for Hanstholm og Hjørdemål kalkknuderne.

Til nærværende rapport findes en omfattende litteraturliste, der kan tjene som indgang til geologiske emner i de behandlede områder.

Thy som landsdel med Thyholm og Jegindø indeholder noget af Danmarks meste spektakulære og forskelligartede geologi. Et kalklandskab styret af bevægelser i undergrunden, som det ses udviklet omkring Thistedstrukturen, findes kun i Thy. Thistedstrukturen betyder, at aflejringer fra flere geologiske prækvartære tidsperioder findes blottet indenfor kortere afstande end noget andet sted i Danmark – lige bortset fra Bornholm. I kystklinter og råstofgrave i Thy blottes lag fra tidsperioderne Kridt, Paleocæn, Eocæn, Oligocæn og Miocæn, og den prækvartære lagserien spænder over mere end 40 millioner år. Thy og Thyholm rummer tilsammen fire nationale geologiske interesseområder, hvor prækvartære lag ses flottest: Odby Klint, Lodbjerg, Silstrup Hoved, samt landskaber og blotninger knyttet til Thistedstrukturen og Hanstholm-Hjørdemål knuderne (Larsen og Kronborg 1994, Andersen og Sjørring 1997). Siden bøgerne om de nationale geologiske interesseområder udkom, hvor Thys lokaliteter findes behandlet, er flere lokaliteter, der før var beskrevet som Oligocæne, blevet dateret og henført til Miocæn. Det betyder, at kort over prækvartæroverfladen kan justeres således, at grænsen mellem Oligocæn og Miocæn trækkes nordligere syd for Thisted. Jordartskortlægningen har ligeledes bidraget med yderligere et par Oligocæne/Miocæne lokaliteter, hvilket har medført, at den nuværende grænse mellem Eocæn og Oligocæn på det prækvartære overfladekort også kan flyttes længere nord på. Det kunne være fantastisk flot med en samlet og opdateret præsentation af prækvartæret i Thy, hvor en stor del af de prækvartære aflejringer står særligt flot og seværdigt.

Hundborgbuen og Lodbjerg er ligeledes udpeget som nationale geologiske interesseområder som repræsentanter for henholdsvis en spektakulær Kvartær landskabsserie og en velblottet Kvartær lagserie (Andersen og Sjørring 1997). Den kvartære lagserie og stratigrafi findes beskrevet og korreleret for Thyholm, Jegindø og det sydlige Thy. I området er fundet lag henført til istiderne Elster, Saale og Weichsel. De stratigrafiske undersøgelser stammer tilbage fra årene omkring 1990. (Ditlefsen 1987 og 1990). Siden dengang er der tilsyneladende ikke arbejdet med den Kvartære stratigrafi i Thy. Lagene i Thyholm, Jegindø og det sydlige Thy er korreleret indbyrdes, men de er ikke bundet sammen med den Kvartære stratigrafi, som er publiceret efterfølgende, og som der findes en samlet oversigt over i Houmark-Nielsens oversigtsværk: Istiden i det danske landskab (Houmark-Nielsen 2021). For mellemste og nordlige Thy findes ingen samlet geologisk beskrivelse af de kvartære aflejringers forekomst og stratigrafi. Der mangler en samlet korreleret fremstilling af Thys Kvartære lagserie,

der rækker fra grusgravene omkring Skovsted nord for Thisted til lergravene og klinterne på Thyholm, hvor særligt Lodbjerg Klint synes oplagt at få inddraget.

I disse år arbejdes der omkring Hovedopholdslinjen mellem Bovbjerg og Viborg med at datere smeltevandssletterne og randmorænebakkerne. Projektet har navnet Dating-dk og har projektdeltagere fra blandt andet GEUS Afdeling for Overfladenær Land- og Maringeologi. Thy er opland og forhistorie til de geologiske hændelser, der skete ved Hovedopholdslinjen, da Weichsel isdækket havde sin største udbredelse. Af den grund kan geologiske og stratigrafiske undersøgelser i Thy, som isen skred over på sin vej til Hovedopholdslinjen, understøtte projektet med det kække navn.

Lergravning til teglproduktion finder sted på Thyholm med udgangspunkt fra Helligsø Teglværk. Aktive lergrave og forladte lergrave findes fra Thyholm til Thisted. Meget af den gravede ler stammer sandsynligvis fra de udbredte lerlag fra slutningen af Elster Istdid. Men yngre smeltevandsler og andre egnede lerarter findes også. I Ditlefsen (1988) blev Sydthy og Thyholm brugt som forsøgsområde og eksempel på, hvordan kortlægning af ler til teglproduktion kunne gribes an. Den hidtidige kortlægning af overfladenære ler forekomster egnet til teglproduktion bygger især på DGU/GEUS jordartskort. Kort vej til råstofferne giver den billigste og mest bæredygtige produktion. Et fuldt dækkende jordartskort for Thy, Thyholm og Jegindø kan understøtte en mere fuldstændig opgørelse af ler forekomster egnede til teglbrænding fra Thyholm til det øvrige Thy og ad den vej understøtte eksisterende teglværker i området.

I Thy Nationalpark formidles historien om sandfygningens katastrofale konsekvenser tilbage i 1600 og 1700-tallet. Det er historien om det klitlandskab, der opstod dengang, og som vi værner om i dag. Littorinatidens fossile kystklinter og hævede marine flader står skarpt i Thy og fortæller om en landskabelig ramme om Stenalderens jægersamfund og om, hvordan et ørige blev svejset sammen til et land af havets kræfter og landhævning. Derefter indvandrede bønder fra Anatolien og gjorde Thy til et landbrugsland i løbet af Bondestenalderen. Men det var i den mellemste Bondestenalder, at det lyshårede hyrdefolk Yamnaya'erne indvandrede fra Østeuropa, og som nutidens danskere har flest gener fælles med. I Thy ligger bronzealderhøjene tættere end de fleste andre steder i Danmark. Men det er ikke kun indlands, at spor fra vores forfædre lyser op i landskabet. I Lodbjerg Klints lag af flyvesand findes konkrete klovspor af de får og/eller det kvæg, hyrdefolket levede af (Clemmensen 2001a). Yamnaya'ernes skæbne og levevilkår i Thy var tæt forbundet med en sandflugtsperiode, der begyndte i slutningen af Bronzealderen, hvilket den overføgne Bronzealderboplads ved Bjerre Enge vidner om (Bech 2018). Eske Willerslev holder i disse år foredrag for fulde huse om sin DNA-forskning, som dokumenterer vores direkte forfædres indvandring og aftryk i danskerne arvemasse. I Thy og særligt i Lodbjerg Klints flyvesandslag ses de fysiske spor. Emnet er højaktuelt og nyder stor interesse. Det synes oplagt at belyse flyvesandets historie yderligere og ad den vej berige formidlingen i Thy Nationalpark om sammenhæng mellem klima og sandflugt, og hvorfra danskerne har deres genetiske ophav.

8. Referencer

8.1 Indledning, afsnit 1

Pedersen, S.A.S. & Petersen K.S. (2002): Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Hanstholm, Kortet omfatter de topografiske kortblade 1117 II og 1117 III. København: Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse.

Pedersen, S.A.S. & Jakobsen, P.R. 2012: Geologisk kort over Danmark, 1:50 000, Mors. Kortet dækker dele af de topografiske kortblade 1116 I, 1116 II og 1116 III. København: Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse.

8.2 Geologisk ramme, afsnit 2

Bennike, O., Nørgaard-Pedersen, N., Jensen, J.B., Andresen, K.J. & Seidenkrantz, M.-S. (2019): Development of the western Limfjord, Denmark, after the last deglaciation: a review with new data. Bulletin of the Geological Society of Denmark, 67, 53–73.

Bowman, D., Christiansen, C. & Mordeckai, M. (1989): Late-Holocene coastal evolution in the Hanstholm-Hjardemaal region, NW Denmark. Morphology, sediments and dating. Geografisk Tidsskrift 89, 49-57.

Brüel, J. (1918): Klitterne i Vestjylland og på Bornholm. Nordisk Forlag, København, 133 sider.

Christiansen, C., Dalsgaard, K., Møller, J.T. & Bowman, D. (1990): Coastal dunes in Denmark; chronology in relation to sea level. I: Bakker, T.W., Jungerius, P.D. & Klijn, J.A. (redaktører): Dunes of the Europaen coasts, geomorphology, hydrology, soils, 61-70. Catena supplement 18.

Ditlefsen, C. (1987): En kvartærgeologisk undersøgelse på Thyholm og Sydthy, med særligt henblik på de glacielle lerforekomsters stratigrafi og petrologi. Upubliceret specialeopgave, Laboratoriet for Exogen Geologi, Aarhus Universitet. 242 sider.

Ditlefsen, C. (1990): En kvartærstratigrafisk undersøgelse på Thyholm. Dansk geologisk Forening, Årsskrift for 1987-89, side 55-69.

Ditlefsen, C. & Knudsen, K. L. 1990: Marine Kvartære af lejringer ved Skærshøj på Thyholm, Nordvestjylland. Dansk geologisk Forening, Årsskrift for 1987-89. side 71-75.

Hansen, J.M. og Håkansson, E. (1979): Thistedstrukturens geologi – et >>neotektonisk<< skoleeksempel. Dansk geologisk Forening Årsskrift for 1979, 1-9.

- Hansen, V. (1957):** Sandflugten i Thy og dens indflydelse på kulturlandskabet. Geografisk Tidsskrift, 56, 69-92.
- Houmark-Nielsen, M. (1987):** Pleistocene stratigraphy and glacial history of the central part of Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark 36, 1-189.
- Houmark-Nielsen, M. (2021):** Istiden i det danske landskab. Lindhardt og Ringhof, 1. udgave, 1. oplag. 392 sider.
- Houmark-Nielsen, M., Krüger, J. & Kjær, K.H. (2005):** De seneste 150.000 år i Danmark, istidslandskabet og naturens udvikling. GEOVIDEN, 2, 20 sider.
- Håkansson, E. & Pedersen, S.S. (1992):** Geologisk kort over den danske undergrund. Varv. Hentet fra www.geus.dk / Kortportalen.
- Japsen, P. & Langtofte, C. (1991):** Geologisk kort over Danmark 1:400.000. Det danske Bassin Basis kalk og Kalk gruppen (to-vejs løbetid og dybde, tykkelse og hastighedsinterval) Danmarks Geologiske Undersøgelse – Kortserie nr. 29.
- Jensen, J.B. (1985):** Sen-Elster smeltevandsler – en mulig ledehorisont i det vestlige Jylland. Dansk geologisk Forening, Årsskrift for 1984, 21-35.
- Knudsen, K.L. (1987):** Elsterian-Holsteinian foraminiferal stratigraphy in the North Jutland and Kattegat areas, Denmark. Boreas, 16, 359-368.
- Knudsen, K.L. (1994):** The marine Quaternary in Denmark: a review of new evidence from glacial-interglacial studies. Bulletin of the Geological Society of Denmark, 41, 203-218.
- Larsen, G. & Kronborg, C. (1994):** Geologisk set - Det mellemste Jylland - En beskrivelse af områder af national geologisk interesse. Redaktion Steen Andersen. Geografforlaget, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 272 sider.
- Mertz, E.L. (1924):** Oversigt over de sen- og postglaciale niveauforandringer i Danmark. Danmarks Geologiske Undersøgelse, II. Række, bind 41, 50 sider + plus 1 kort.
- Milthers, V. (1955):** Et vestjysk istidsområde. Meddelelser Dansk Geologisk Forening. 13, 206-216.
- Pedersen, S.A.S. & Petersen K.S. (2002):** Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Hanstholm, Kortet omfatter de topografiske kortblade 1117 II og 1117 III. København: Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse.
- Rasmussen, E.S & Dybkjær, K. (2009):** Miocæne blotninger i Nordjylland. Danmarks og Grønlands geologiske Undersøgelse, Rapport 2009/35, 37 sider.
- Sjørring, S. (1989):** Kystklinten ved Lodbjerg, Varv, 4, 123-132.

8.3 Kvartære aflejringer, afsnit 3

Andersen, L. T., Anthonsen, K. L., & Jakobsen, P. R. (2023): Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000. Version 7.0. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, GEUS. Rapport 2023/29, 30 sider.

Japsen, P. & Langtofte, C. (1991): Geologisk kort over Danmark 1:400.000. Det danske Bassin Basis kalk og Kalk gruppen (to-vejs løbetid og dybde, tykkelse og hastighedsinterval) Danmarks Geologiske undersøgelse – Kortserie nr. 29.

8.4 Prækvartære aflejringer, afsnit 4

Andersen, S. & Sjørring S. (redaktører, 1997): Geologisk Set – Det Nordlige Jylland – En beskrivelse af områder af national geologiske interesse. 1. udgave, 2. oplag, 1997. Geografforlaget. Miljøministeriet – Skov- og Naturstyrelsen. 208 sider.

Ditlefsen, C. (1990): En kvartærstratigrafisk undersøgelse på Thyholm. Dansk geologisk Forening, Årsskrift for 1987-89, 55-69.

Dybkjær, K. (2024): Palynologisk undersøgelse af 5 prøver fra Nordjylland, Palynologisk undersøgelse af 5 sedimentprøver indsamlet i forbindelse med geologisk kortlægning af Nordjylland. GEUS-notat nr. 09-EN-24-03, Dato 20./9. 2024, Journal nr. 39-00001. 8 sider.

Gry, H. (1960): Thys Geologi. Entomologiske Meddelelser 30, 20-24.

Heilmann-Clausen, C. (1997): How one diatomite led to the development of another diatomite - the Oligocene section at Silstrup, NW Denmark. Tertiary Research, 18, 31-34.

Japsen, P. og Langtofte, C. (1991): Geologisk kort over Danmark 1:400.000. Det danske Bassin Basis kalk og Kalk gruppen (to-vejs løbetid og dybde, tykkelse og hastighedsinterval) Danmarks Geologiske undersøgelse – Kortserie nr. 29.

Larsen, G. & Kronborg, C. (1994): Geologisk set - Det mellemste Jylland - En beskrivelse af områder af national geologisk interesse. Redaktion Steen Andersen. Geografforlaget, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 272 sider.

Madsen, H. & Schnetler, K.I. (2023): Geologien fortæller, Glimmerler og krabbepoller. Museum Mors. 144 sider.

Rasmussen E.S. & Dybkjær, K (2009): Miocæne blotninger i Nordjylland. Danmarks og Grønlands Geologiske undersøgelse, Rapport 2009/35, 37 sider.

Rasmussen, E.S., Dybkjær, K & Piasecki, S. (2010): Lithostratigraphy of the Upper Oligocene – Miocene succession of Denmark. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 22, 92 sider.

Thomsen, E. (2000): Flintens geologi og mineralogi. I: Eriksen, B.V. (redaktør): Flintstudier, En håndbog i systematiske analyser af flintinventarer, 17-36. Aarhus Universitetsforlag, 275 sider.

Ussing, N.V. (1907): Om floddale og randmoræner i Jylland. Oversigt over det Kongelige. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger 4, 161-213.

8.5 Morfologi og landskabsdannelse, afsnit 5

Andersen, S. & Sjørring S. (redaktører, 1997): Geologisk Set – Det Nordlige Jylland – En beskrivelse af områder af national geologiske interesse. 1. udgave, 2. oplag, 1997. Geografforlaget. Miljøministeriet – Skov- og Naturstyrelsen. 208 sider.

Binderup, M. (2006): Nutidens kyster og klitter. I: Larsen, G (redaktør): Naturen i Danmark, Geologien, 1. udgave, 1. oplag, 395-436. Gyldendal, 549 sider.

Ditlefsen, C. (1987): En kvartærgeologisk undersøgelse på Thyholm og Sydthy, med særligt henblik på de glaciære lerforekomsters stratigrafi og petrologi. Upubliceret specialeopgave, Laboratoriet for Exogen Geologi, Aarhus Universitet. 242 sider.

Hansen, J.M. og Håkansson, E. (1979): Thistedstrukturens geologi – et >>neotektonisk<< skoleeksempel. Dansk geologisk Forening Årsskrift for 1979, 1-9.

Hansen, K. (uden årstal, Fredskilde): Fredskilde Sø er næsten væk. En artikel fra www.dettabteland.dk / Nordjylland / Thisted / Fredskilde Sø. <https://www.dettabteland.dk/nordjylland/fredskilde.pdf>

Hansen, K. (uden årstal, Helligsø): Helligsø forsvandt sammen med Sindrup Vejle. En artikel fra www.dettabteland.dk / Nordjylland / Thisted / Helligsø, Sydthy. <https://www.dettabteland.dk/nordjylland/helligsoe.pdf>

Hansen, K. (uden årstal, Sjørring): Udtørringen af Sjørring Sø: Galmandsværk eller genistreg. En artikel fra www.dettabteland.dk / Nordjylland / Thisted / Sjørring Sø s.f. Thisted. <https://www.dettabteland.dk/nordjylland/sjoerring.pdf>

Hansen, K. (uden årstal, Sperring): Sperring Sø kostede kassen at gendræne. En artikel fra www.dettabteland.dk / Nordjylland / Thisted / Sperring Sø s.f. Thisted. <https://www.dettabteland.dk/nordjylland/sperring.pdf>

Hansen, K. (uden årstal, Storkjær): Storkjær Sø og de ukendte pionerer i Ørum Sogn. En artikel fra www.dettabteland.dk / Nordjylland / Thisted / Storkjær Sø n.f. Ørum Sø. <https://www.dettabteland.dk/nordjylland/storkjaer.pdf>

Houmark-Nielsen, M. (2021): Istiden i det danske landskab. Lindhardt og Ringhof, 1. udgave, 1. oplag. 392 sider.

Jakobsen, P.R. (2022): Geomorfologisk kort over Danmark, 1:200 000, version 3. Digitalt kort der findes via www.geus.dk under "Danske kort / Danmarks Geologiportal".

Jessen, A. (1920): Stenalderhavets udbredelse i det nordlige Jylland. Danmarks geologiske Undersøgelse II. Række, bind 35, 112 sider plus 1 kort.

Landkredsportalen 2021: Digitalt kort der viser, hvor i Danmark der er kortlagt strukturer i landskabet, der er dannet af landskred. [Landkredsportalen \(geus.dk\)](http://Landkredsportalen.geus.dk)

Meesenburg, H., Tougaard, S. & Jepsen, P.U. (1981): Limfjorden i flyfotos og kort. Bygd i samarbejde med Fiskeri- og Søfartsmuseet, Saltvandsakvariet, Esbjerg. 60 sider.

Svennevig, K. & Keiding, M. (2020): En dansk nomenklatur for landskred. Geologisk Tidsskrift 2020, 19–30.

Ødum, H. 1922: Om "Faarestiernes" Natur. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, 1-29.

8.6 Lokalitetsbeskrivelser, afsnit 6

Andersen, S. & Sjørring S. (redaktører, 1997): Geologisk Set – Det Nordlige Jylland – En beskrivelse af områder af national geologiske interesse. 1. udgave, 2. oplag, 1997. Geografforlaget. Miljøministeriet – Skov- og Naturstyrelsen. 208 sider.

Bennike, O., Nørgaard-Pedersen, N., Jensen, J.B., Andresen, K.J. & Seidenkrantz, M.-S. (2019): Development of the western Limfjord, Denmark, after the last deglaciation: a review with new data. Bulletin of the Geological Society of Denmark, 67, 53–73.

Clemmensen, L. (2001): Holocæn klitdannelse ved Jyllands vestkyst. Geologisk tidsskrift 2, 46 sider.

Clemmensen L.B, Pye, K., Murray, A. & Heinemeier, J. (2001a): Sedimentology, strati-graphy and landscape evolution of a Holocæne coastal dune system, Lodbjerg, NV Jutland, Denmark. Sedimentology 48, 3-27.

Clemmensen L.B, Murray, A.S., Bech, J.-H. & Clausen, A. (2001b): Large-scale aeolian sand movement on the west coast of Jutland, Denmark in late Subboreal to early Subatlantic time – a record of climate change or cultural impact. GFF 123, 193-203.

Clemmensen, L.B., Murray, A., Heinemeier, J. & Jong, R.d. (2009): The evolution of Holocene coastal dunefields, Jutland, Denmark: A record of climate change over the past 5000 years. Geomorphology 105, 303-313.

Ditlefsen, C. (1987): En kvartærgeologisk undersøgelse på Thyholm og Sydthy, med særligt henblik på de glaciæle lerforekomsters stratigrafi og petrologi. Upubliceret specialeopgave, Laboratoriet for Exogen Geologi, Aarhus Universitet. 242 sider.

Ditlefsen, C. (1990): En kvartærstratigrafisk undersøgelse på Thyholm. Dansk geologisk Forening, Årsskrift for 1987-89, 55-69.

Ditlefsen, C. & Knudsen, K. L. (1990): Marine Kvartære af lejringer ved Skærshøj på Thyholm, Nordvestjylland. Dansk geologisk Forening, Årsskrift for 1987-89. side 71-75.

Dybkjær, K. (2024): Palynologisk undersøgelse af 5 prøver fra Nordjylland, Palynologisk undersøgelse af 5 sedimentprøver indsamlet i forbindelse med geologisk kortlægning af Nordjylland. GEUS-notat nr. 09-EN-24-03, Dato 20./9. 2024, Journal nr. 39-00001. 8 sider.

Hansen, V. (1957): Sandflugten i Thy og dens indflydelse på kulturlandskabet. Geografisk Tidsskrift, 56, 69-92.

Heilmann-Clausen, C. (1994): Sydklinten ved Silstrup – hvordan en diatomit fik en aflægger efter 29 mill. år. Varv 4, 117-123.

Heilmann-Clausen, C. (1997): How one diatomite led to the development of another diatomite - the Oligocene section at Silstrup, NW Denmark. Tertiary Research, 18, 31-34.

Janse, A. (1987): Faunaliste, Sorte Næse, Lodbjerg, Agger (DK). Leg. Anton Janse. Renskrivet af Kaj Ingemann Schnetler 2023.

Jensen, J.B. (1985): Sen-Elster smeltevandsler – en mulig ledehorisont i det vestlige Jylland. Dansk geologisk Forening, Årsskrift for 1984, 21-35.

Jessen, A. (1920): Stenalderhavets udbredelse i det nordlige Jylland. Danmarks geologiske Undersøgelse II. Række, bind 35, 112 sider plus 1 kort.

Krause, K. (1996): Fundbericht, Ein grosses Rhombenporphyr-Geschiebe. Geschiebekunde aktuell 12 (4): 121-122, Hamburg.

Larsen, G. & Kronborg, C. (1994): Geologisk set - Det mellemste Jylland - En beskrivelse af områder af national geologisk interesse. Redaktion Steen Andersen. Geografforlaget, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 272 sider.

Mertz, E.L. (1924): Oversigt over de sen- og postglaciale niveauforandringer i Danmark. Danmarks Geologiske Undersøgelse, II. Række, bind 41, 50 sider + plus 1 kort.

Madsen, H. & Schnetler, K.I. (2023): Geologien fortæller, Glimmerler og krabbepoller. Museum Mors. 144 sider.

Pedersen, G.K., Pedersen, S.A.S., Bonde, N., Heilmann-Clausen, C., Larsen, L.M., Lindow, B., Madsen, H., Pedersen, A.K., Rust, J., Schultz, B.P., Storey, M. & Willumsen, P.S. (2012): Molerområdet geologi – sedimenter, fossiler, askelag og glacialtektonik. Geologisk Tidsskrift 2011, 41–135.

Rasmussen E.S. & Dybkjær, K (2009): Miocæne blotninger i Nordjylland. Danmarks og Grønlands Geologiske undersøgelse, Rapport 2009/35, 37 sider.

Rasmussen, E.S., Dybkjær, K & Piasecki, S. (2010): Lithostratigraphy of the Upper Oligocene – Miocene succession of Denmark. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 22, 92 sider.

Ravn, J.P.J. (1909): Om nogle ny Findesteder for Tertiær-forsteninger i Jylland. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 3, 217-384.

Sjørring, S. (1989): Kystklinten ved Lodbjerg, Varv, 4, 123-132.

8.7 Perspektivering, afsnit 7

Andersen, S. & Sjørring S. (redaktører, 1997): Geologisk Set – Det Nordlige Jylland – En beskrivelse af områder af national geologiske interesse. 1. udgave, 2. oplag, 1997. Geografforlaget. Miljøministeriet – Skov- og Naturstyrelsen. 208 sider.

Bech, J.-H. (2018): Bjerre Enge – Landscape, environment and settlement during the Bronze Age, An archaeological Introduction, Chapter 11. //: Bech, J.-H., Eriksen, B.V., Kristiansen, K. (2018): Bronze Age Settlement and Land-use in Thy, Northwest Denmark, Vol. II. Museum Thy, Jutland Archaeological Society, Jutland Archaeological Society Publications 102, Aarhus University Press.

Ditlefsen, C. (1987): En kvartærgeologisk undersøgelse på Thyholm og Sydthy, med særligt henblik på de glacielle lerforekomsters stratigrafi og petrologi. Upubliceret specialeopgave, Laboratoriet for Exogen Geologi, Aarhus Universitet. 242 sider.

Ditlefsen, C. (1988): Kortlægning af ler til teglproduktion – resultater fra et geologisk specialestudium ved den vestlige Limfjord. Kortlægningsserien nr. 6, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 101 sider.

Ditlefsen, C. (1990): En kvartærstratigrafisk undersøgelse på Thyholm. Dansk geologisk Forening, Årsskrift for 1987-89, 55-69.

Houmark-Nielsen, M. (2021): Istiden i det danske landskab. Lindhardt og Ringhof, 1. udgave, 1. oplag. 392 sider.

Larsen, G. & Kronborg, C. (1994): Geologisk set - Det mellemste Jylland - En beskrivelse af områder af national geologisk interesse. Redaktion Steen Andersen. Geografforlaget, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 272 sider.

9. Bilag

9.1 Datering af 4 prøver ved Thisted



Beliggenhed af de tre steder, hvor der blev taget kalkprøver til datering.

Dateret på grundlag nannofosiler af seniorforsker Emma Sheldon, GEUS, december 2023.

Prøve 1: Thisted tæt på kyst.

'upper' middle Danian
Subzone NNTp4C (Varol 1998)

The Danian nannofossil assemblage includes common *Chiasmolithus danicus*, *Coccolithus pelagicus* and *Thoracosphaera* spp., with *Cruciplacolithus tenuis*, *Cruciplacolithus primus*, *Markalius apertus*, *Markalius inversus*, *Neochiastozygus saepes* (small), *Prinsius dimorphosus*, *Prinsius tenuiculus*, *Zeugrhabdotus sigmoides* and *Neochiastozygus modestus*. *Cruciplacolithus* & *Chiasmolithus* spp. dominate over *Coccolithus pelagicus*.

Upper Cretaceous reworked nanofossils include *Arkhangelskiella maastrichtiana* (upper Maastrichtian restricted), *Watznaueria barnesiae*, *Prediscosphaera cretacea*, *Eiffelithus tur-riseiffelii* and *Ahmuellerella octroradiata*, in addition to *Broinsonia parca constricta* and *Eiffelithus eximius* which together indicate reworking from the mid Campanian.

Prøve 2: Thisted Fjernvarme.

'lower' middle Danian
Subzone NNTp2E (Varol 1998)

The Danian nanofossil assemblage is dominated by *Prinsius dimorphosus* with common *Zeugrhabdotus sigmoides*. Also present are *Thoracosphaera* spp., *Prinsius tenuiculus*, *Coccolithus pelagicus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Cruciplacolithus primus*, *Cruciplacolithus asymmetricus*, *Neocrepidolithus fossus*, *Cyclagelosphaera alta*, *Braarudosphaera bigelowii* and *Biscutum* spp. *Chiasmolithus danicus* is not seen.

Reworked species from the Upper Cretaceous include *Watznaueria barnesiae*, *Micula decussata*, *Arkhangelskiella maastrichtiana* (upper Maastrichtian restricted), *Eprolithus floralis* (Aptian to Early Campanian restricted) and *Tranolithus orionatus* and *Zeugrhabdotus bicrescenticus* (Albian to Early Maastrichtian restricted).

Prøve 3: Kjelstrup kalkgrav.

Upper Maastrichtian and Danian Mix
UC20d and 'middle Danian' (no older than NNTp4B, Varol 1998).

The rich Upper Maastrichtian assemblage includes *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Cribrosphaerella daniae*, *Nephrolithus frequens* and *Nephrolithus miniporus* giving an uppermost Maastrichtian UC20d age (Burnett 1998).

The Danian assemblage includes *Biantholithus sparsus*, *Neocrepidolithus diromosus*, *Cyclagelosphaera alta*, *Neochiastozygus modestus*, *Biscutum* spp. and *Thoracosphaera* spp. *Zeugrhabdotus sigmoides* is common. The presence of *Neochiastozygus modestus* indicates that the Danian assemblage is no older than middle Danian subzone NNTp4B.

Prøve 3 er taget i noget opgrav sydligst og højest i Kjelstrup kalkbrud. Så det er meget muligt, at prøvematerialet består af sammenblandede lag med forskellig alder.

Emma Sheldons efterfølgende forklaring på, at prøve 3 viser to aldre:

Kjelstrup Kalkgrav prøven viser en blanding af Danian og Maastrichtian.

Ofte, når man ser Danian med Maastrichtian sammen, kan man se at prøven er af Danian alder med omljrede Maastrichtian fossiler. Dermed ser man et fossilselskab fra en bestemt Danian 'fossil zone' blandet med lidt tilfældig Maastrichtian.

Men i denne prøve er der er rigtig meget Maastrichtian, og der er tale om 'uppermost Maastrichtian'... dvs. den øverste Maastrichtian nannofossil zone der findes. Og den er blandet med meget Danian...og den er ikke tidligste Danian.

Mulighederne er at ja, du har ramt grænselag...eller at du har ramt øverste Maastrichtian med en Danian gravgang, eller hul eller sprække fyldte med Danian kalk, eller det stykke kalk lavet til nanno slide havde contamination fra rester i posen.

Prøve 4. Hotel Limfjorden, ler.

No nannofossils

References

Burnett, J.A. 1998: Upper Cretaceous. In: Bown, P. R. (ed.): *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*, 132-199. British Micropalaeontological Society Series. Chapman & Hall/Kluwer Academic.

Varol, O., 1998: Palaeogene. In: Bown, P.R. (ed.), *Calcareous nannofossil biostratigraphy* 200-224. British Micropalaeontological Society Series, Chapman & Hall/Kluwer Academic.

9.2 Makrofossiler, Sorte Næse, Lodbjerg, Agger

Bestemt af Anton Janse (Brielle, NL) maj 1987. Faunaliste venligt renskrevet og videreformidlet af Kaj Ingemann Schnetler (Langå, DK) oktober 2023

Chattian B, now Early Miocene, Klintinghoved Formation.

Molluscs.		
1.	Nucula aff. nucleus	30/2 def., fr.
2.	Portlandia (Yoldiella) pygmaea	2 fr.
3.	Yoldia glaberrima	1/1 def., 17 fr.
4.	Nucinella sp.	4/2, 14 fr.
5.	Lentipecten corneus	1 fr.
6.	Propeamussium pygmaeum	1 fr.
7.	Palliolium limatum ambignum	1 fr.
8.	Lucinoma borealis	135 fr
9.	Axinulus sp.	45 fr

10.	<i>Goodallia pygmaea</i>	1/1, 2/2
11.	<i>Parvicardium cf. kochi</i>	1 fr.
2.	<i>Abra bosqueti</i>	3 fr.
13.	<i>Dentalium polypleurum</i>	5
14.	<i>Dentalium sp.</i>	4, 7 fr.
15.	<i>Rhabdus aff. parallum</i>	8 def.
16.	<i>Ovirissoa punctatissima</i>	2
17.	<i>Balcis alba neumanni</i>	2 juv.
18.	<i>Euspira helicina protracta</i>	47
19.	<i>Phalium rondeleti</i>	29 fr.
20.	Muricidae sp.	1 protoconch
21.	<i>Tritia schlotheimi</i>	419
22.	<i>Babylonella fusiformis</i>	6
23.	<i>Fusiturris duchastelii</i>	5, 4 def.
24.	<i>Fusiturris selysii</i>	3
25.	<i>Gemmule laticlavia</i>	4
26.	<i>Gemmule sp.</i>	2
27.	<i>Asthenotoma aff. holzapfeli</i>	6 def., 1 juv.
28.	<i>Microdrillia bicingulata</i>	1
29.	Turrinae sp.	1 juv.
30.	Daphnellinae sp. 1	1 protoconch
31.	Daphnellinae sp. 2	1 protoconch
32.	Acteon sp.	5, 73 juv.
33.	<i>Crenilabium terebelloides</i>	1 juv.
34.	<i>Ringicula (Ringiculina) sp.</i>	2, 7 juv.
35.	<i>Philina (Ossiania) kochi</i>	2 fr.
36.	<i>Limacina sp.</i>	
Other fossils		
1.	Bryozoa	1 fr.
2.	Echidermata, Irregularia	3 def., fr.
3.	Echinodermata, Ophiuridae	1 fr.
4.	Crustacea, Decapoda	1 def., 2 fr.
5.	Pisces, Selachii	2 teeth
6.	Pisces, Teleostei	4 fr. of bones
7.	Pisces, Teleostei	Otoliths
8.	Concretions	

9.3 Makrofossiler, Åkær ved Svankær

To boreriger med håndbor i Åkær ved Svanholm

Boring og prøvetagning: Lærke Therese Andersen og Henrik J. Granat
 Analyser og miljøtolkning: Ole Bennike

<u>Boring 1 (1,2 m dyb):</u>	<u>Boring 2 (3,3 m dyb):</u>
P5 14-24 cm Bithynia (snegl der lever i ferskvand): 10 låg Kalk-gytje	20-30 cm Bithynia: 22 låg Kalkgytje
P4 32-44 cm Bithynia: 13 låg Menyanthes (bukkeblad, lever ved bredden af søer): 2 frø Småkrebs der lever i ferskvand: mange	1,5 m Bithynia: 2 låg Småkrebs: masser Leydigia: en del Sø-gytje
P3 53-63 cm Erpobdella (hundeigle, lever i ferskvand): 3 Småkrebs: mange Leydigia (lille krebsdyr, lever i ferskvand): en del Daphnia (lille krebsdyr, lever i ferskvand): 1 Sø-gytje	2,2 m Bithynia: 7 låg Sialis (dovenflue, lever i ferskvand): 1 Leydigia: en del Hvid åkande: 1 frø Sø-gytje
P2 85-95 cm Bithynia: 1 låg Chironimider (larver af dansemyg, lever i ferskvand): mange Småkrebs: masser Hvid åkande (lever i søer): 1 frø Menyanthes: 1 frø Sø-gytje	2,7 m Fredericella (bryozo der lever i ferskvand): få Sø-gytje
	3,1 m Fredericella: få Sø-gytje
P1 nederst dybde 1,2 m Chironimider: få Småkrebs: mange Sø-gytje	3,2 m Chironimider: mange Fredericella: få Candona (ostracod der lever i søer): få Kalkgytje
	3,3 m Chironimider: mange Fredericella: få Candona: 1 Cyclocypris (ostracod der lever i søer): få Kalkgytje

9.4 Foraminiferer, Gravgård Klint, Thyholms nordkyst

Analysen er foretaget af Marit-Solveig Seidenkrantz fra Aarhus Universitet.

Tabel 1. Foraminiferer i prøven fra Thyholm, nord-vest Jylland.

<i>Ammonia aberdoveyensis</i>	6	<i>Fissurina laevigata</i>	1
<i>Aubignyna perlucida?</i> / <i>Valvulineria</i> sp.	1	<i>Gavelinopsis praegeri</i>	2
<i>Bolivina pseudoplicata</i>	1	<i>Globocassidulina subglobosa</i>	1
<i>Buccella calida</i>	3	<i>Haynesina depressula</i>	3
<i>Buccella frigida</i>	2	<i>Haynesina germanica</i>	4
<i>Bulimina elongata</i>	5	<i>Haynesina nivea</i>	2
<i>Cassidulina reniforme</i>	2	<i>Lagena striata</i>	4
<i>Cibicides lobatulus</i>	8	<i>Melonis barleeanus</i>	1
<i>Discorbis nitida</i>	1	<i>Pullenia osloensis</i>	1
<i>Elphidium albumbilicatum</i>	58	<i>Quinqueloculina stalkerii</i>	7
<i>Elphidium gerthi</i>	13	<i>Trifarina fluens</i>	1
<i>Elphidium hallandense</i>	1	Ubestemte	1
<i>Elphidium magellanicum</i>	10	Total	304
<i>Elphidium clavatum</i>	2	ANDET	
<i>Elphidium selseyense</i>	118	Omlejrede plantiske fra Kridt	35
<i>E. selseyense-clavatum</i> (with boss)	37	Omlejrede bentiske fra Kridt	11
<i>Elphidium voorthuyseni</i>	5	Silicious algae (crysophyta?)	>35
<i>Eoeponidella pulcella</i>	1	Svampe spikkel	1
<i>Epistominella takayanagii</i>	2	Echinodermata	++

Foraminiferer i fraktionen > 100 micron. 25/45 af prøven blev analyseret.