



Notat

Emne Terrænsætning i Kolindsund

Projekt: Kolindbdsund monitoring
Projektnummer: 30.5377.11
Projektleder: Tore Stamp Kirkeby

Udfærdiget af: Tore Stamp Kirkeby
Dato: 05. november, 2019
Kontrolleret af: Peter Alfred

Til : Syddjurs Kommune v. Morten Hundahl

Fra : Tore Stamp Kirkeby

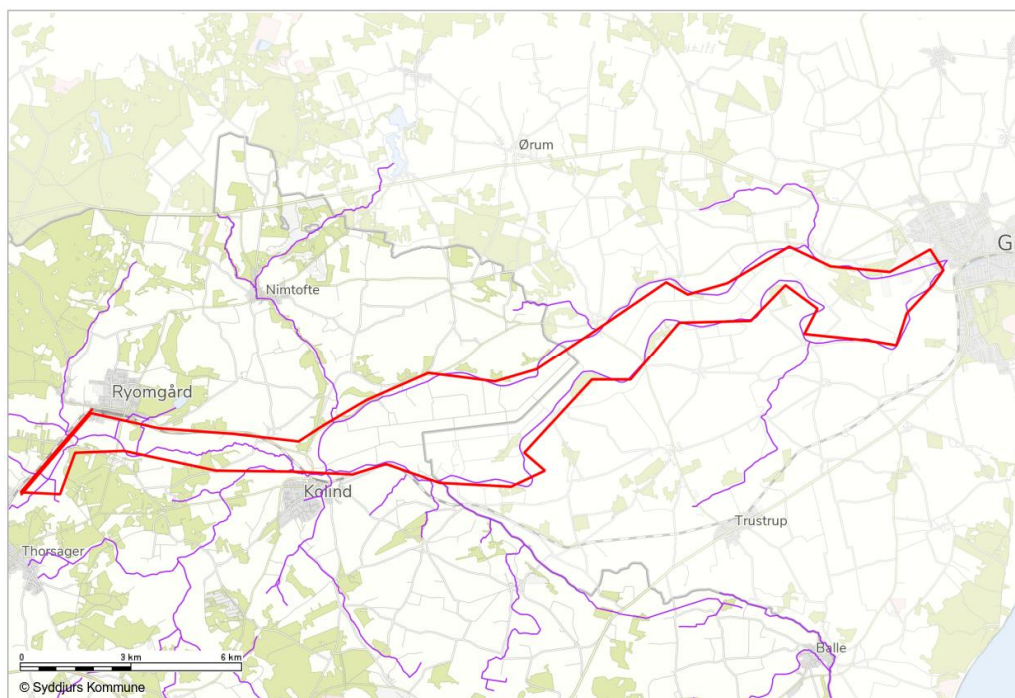
Bilag :

Kopi til :

1. Indledning

Sweco Danmark A/S er af Syddjurs Kommune blevet bedt om at analysere om det er muligt at registrere terrænnændringer i Kolindsund-lavningen ud fra to højdedatasæt med et tidsligt spænd på 8 år.

Kolindsund er beliggende på Djursland, se evt. Figur 1



Figur 1, Kolindsund omtrentlige afgrænsning er indtegnet med rød streg. Vandløb og kanaler er vist med lilla streg.



Projektet indgår i det EU støttede Coast-to-Coast projekt, som en del af projekt C10 – Grenaaens opland. Projekt C10 er et fællesprojekt mellem Syddjurs Kommune og Norddjurs Kommune og inddrager hele Grenaaens opland på 466 km². Fremtidens klimaforandringer med stigende grundvands-, havvandspejl og øget overfladeafstrømning udfordrer både de store landbrugsinteresser i området, men også byerne Kolind og Grenaa (C2C CC, 2017).

1.1. Baggrund

Kolindsund er kraftigt påvirket af dræning fra flere kanaler, vandløb og pumpestationer. Grundvandet sænkes fra et naturligt grundvandspotentiale på ca. +1 m ned til kote -1 m og -2m. Den kraftige dræning medfører, at gytje og tørveaflejringer konsolideres over tid, med en sætning til følge. Det må forventes at sætninger på baggrund konsolidering i sedimenter indeholdende organiske sedimenter er overstået, idet tørlæggelsen startede for mere end 140 år siden (Sweco, 2019).

Nyere sætninger i de organiske materialer i Kolindsund er derfor primært betinget af dræning og omsætning ved iltning og biologisk omsætning. Fremtidige sætninger kan derfor enten skyldes fremtidig sænkning af grundvandsspejlet og/eller nedbrydning af det organiske materiale (Sweco, 2019).

Der er i "Geologi og sætninger ved Kolindsund" (Sweco, 2019) beskrevet, at en iltning af organiske materialer vil øge den biologiske aktivitet med en mineralisering af materialerne til følge. Mineraliseringen og den deraf afledte sætning kan have en hastighed på op til 1 cm/år.

For en nærmere gennemgang af udvalgte arealer i Kolindsund se "Geologi og sætninger ved Kolindsund" (Sweco, 2019).

2. Metodik og resultat

Formålet med øvelsen er at se, at identificere terrænændringer, ud fra en sammenligning af højdemodeller fra forskellige år.

Sammenligningen er sket ved at trække to højdemodeller fra hinanden. Efterfølgende er områder, hvor forskellen er mere end 2 cm markeret.

Ud fra den forventede mineraliseringshastighed (op til 1 cm/år) for den periode som ligger mellem de to højdemodeller kan vi forvente sætninger i størrelsesordenen 0 – 8 cm.

2.1. Beskrivelse af datasæt

I arbejdet med sammenligning af højdemodeller er anvendt følgende datasæt: DHM2007 og DHM2015. Opløsning og nøjagtigheder er beskrevet i Tabel 1.

		DHM2007	DHM2015
		[meter]	[meter]
Gridcelle str.		1,6	0,4
Specificerede nøjagtigheder	Horisontal nøjagtighed	1,0	0,15

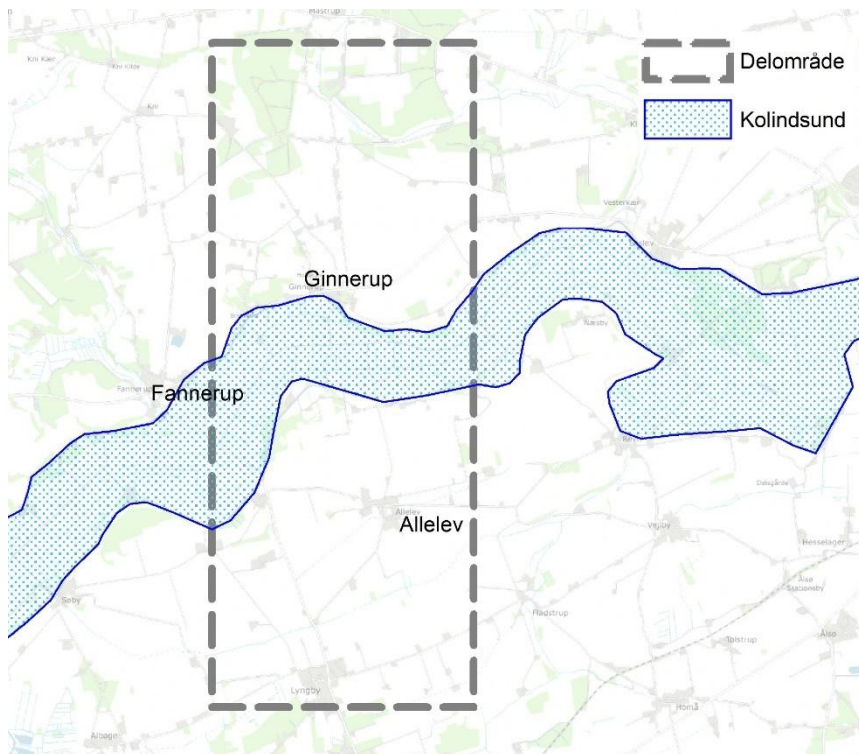
	Vertikal nøjagtighed	0,1	0,05
Målte nøjagtigheder	Horisontal nøjagtighed	0,67	0,15
	Vertikal nøjagtighed	0,06	0,05
Dokumentation		Kortforsyningen, 2007	Kortforsyningen, 2015

Tabel 1, anvendte højdemodeller.

Som det fremgår af tabellen, er den nyeste højdemodel fra 2015 i en væsentlig højere opløsning og med en større nøjagtighed end højdemodellen fra 2007.

2.2. Resultat for delområde

Der blev udvalgt et område centralt i Kolindsund, hvor højdemodellerne trækkes fra hinanden. Det udvalgte område er beliggende imellem Fannerup/Ginnerup og Allelev. Det udpegede området var i første omgang kun mellem Nordre og Søndre kanal (selve Kolindsund), men blev udvidet til området nord og syd for kanalerne. Udvidelsen skyldes et ønske om muligheden for at få områder medtaget, hvor terrænændringer ikke forventes. Udvidelsen skal ses som en form for kontrol område. Det samlede område er vist på



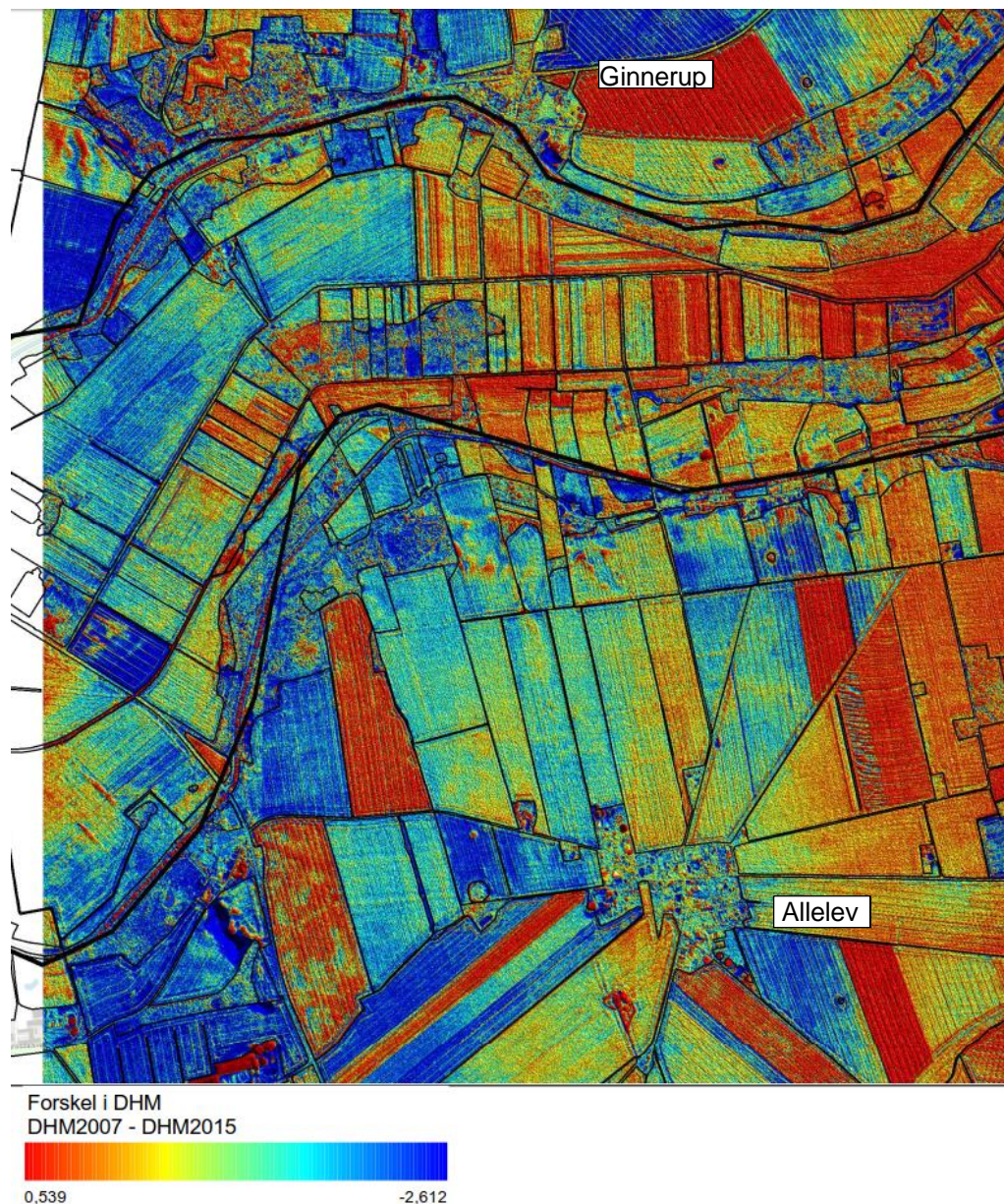
Figur 2, Kolindsund og delområdet, indenfor hvor højdemodeller bearbejdes.

Højdemodellerne er trukket fra hinanden på følgende måde: DHM 2007 – DHM 2015, hvilket gør at det bliver et positivt tal (røde områder på Figur 3) når der er

sket en sænkning af terræn i den 8-årige periode mellem de to højdemodeller og et negativt (blå), hvis terræn er hævet. Forskellen er vist i kombination med markblokke.

Hypotesen er, at områder indenfor Kolindsund overvejende vil have terræn som er sænket (rød) og områder udenfor Kolindsund i "kontrolområdet" vil have uændrede terrænforhold (grøn). Forventningen er at der kun vil være få områder hvor terræn er hævet (blå).

Figur 3 viser områder, som enten har terræn som er hævet eller sænket i en sammenligning mellem højdemodeller fra 2007 og 2015.



Figur 3, 'DHM2007 - DHM2015', røde områder er hvor terrænet tilsyneladende er blevet sænket. Blå områder er hvis terræn er hævet. De kraftige sorte streger følger Nordre og



Søndre kanal og afgrænser selve Kolindsund. Figuren er et udsnit fokuseret omkring Kolindsund af Delområdet på Figur 2.

3. Diskussion

Ved første blik ses at blå og røde områder generelt følger markblokke ret præcist. Det ses også, at der både er mange røde (sænkning) og blå/grønne områder (hævning eller ingen ændring) både indenfor Kolindsund og i markblokke grænsende op til Kolindsund.

Der er ikke det forventede mønster med terrænændringer indenfor Kolindsund og uændret terræn udenfor Kolindsund. Der er ikke forskel på markblokke i eller udenfor Kolindsund.

På Figur 4 er alle terrænændringer mindre end 2 cm blevet markeret gult. Der er enkelte marker, som tydeligt træder frem, enten som røde eller blå. Samstemmende for disse markblokke er, at de alle tydeligt har et system af parallelle linjer indenfor markblok afgrænsningen. Linjerne er et resultat af sprøjtespor (og plovfurer). Sprøjtesporene træder meget tydeligt frem af to årsager:

1. Sprøjtespor bliver tydelige når "ingen ændring (<2 cm)" bliver markeret med én farve.
2. Forskellen i opløsning på de to anvendte højdemodeller. Højdemodellen fra 2007 har ikke lige så høj opløsning og kan derfor ikke opløse detaljer, som eks. sprøjtespor. Hvorimod højdemodellen fra 2015 godt kan.

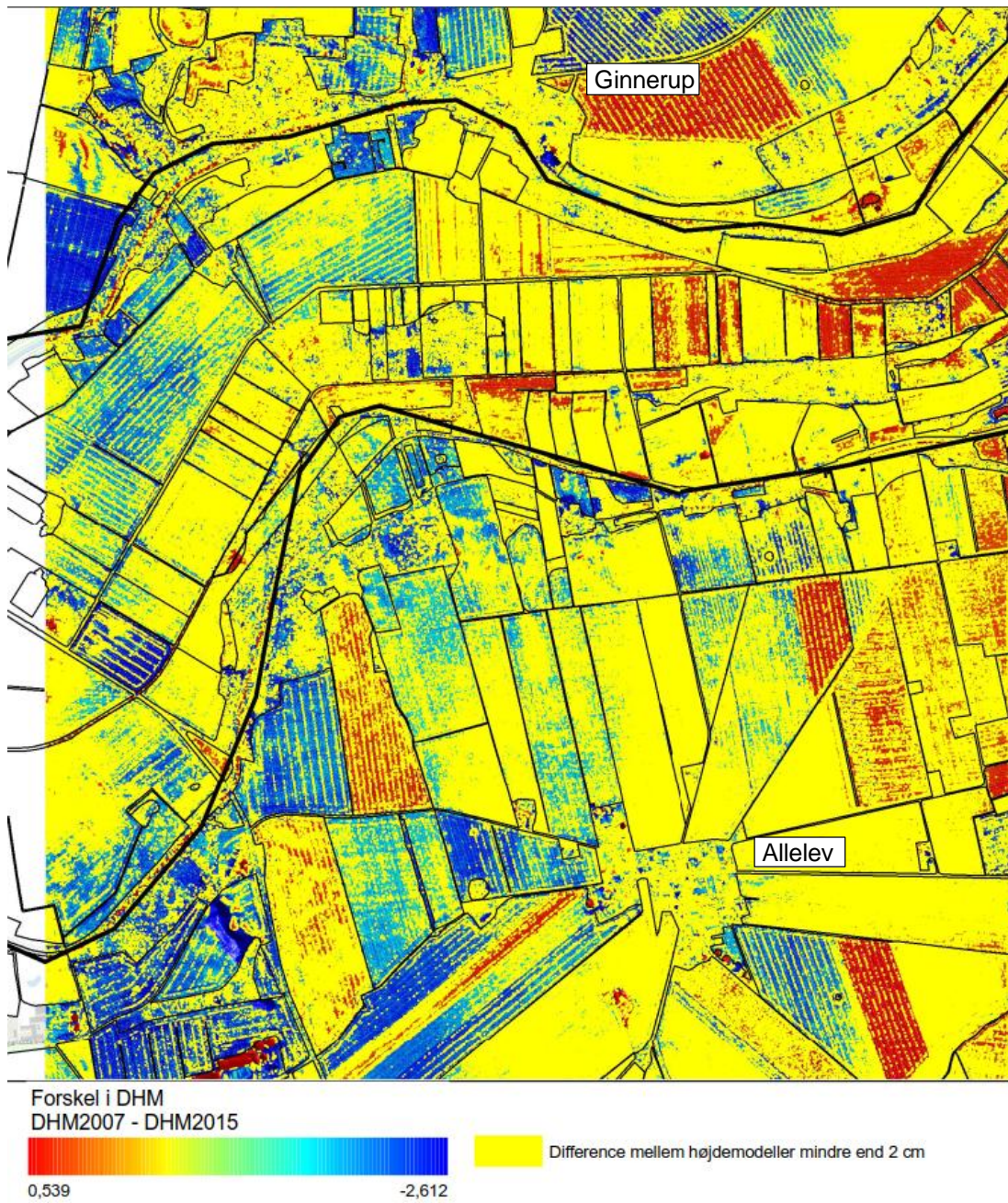
Forskellen i opløsning og præcision er tydelig på Figur 5 og Figur 6.

3.1. Perspektivering

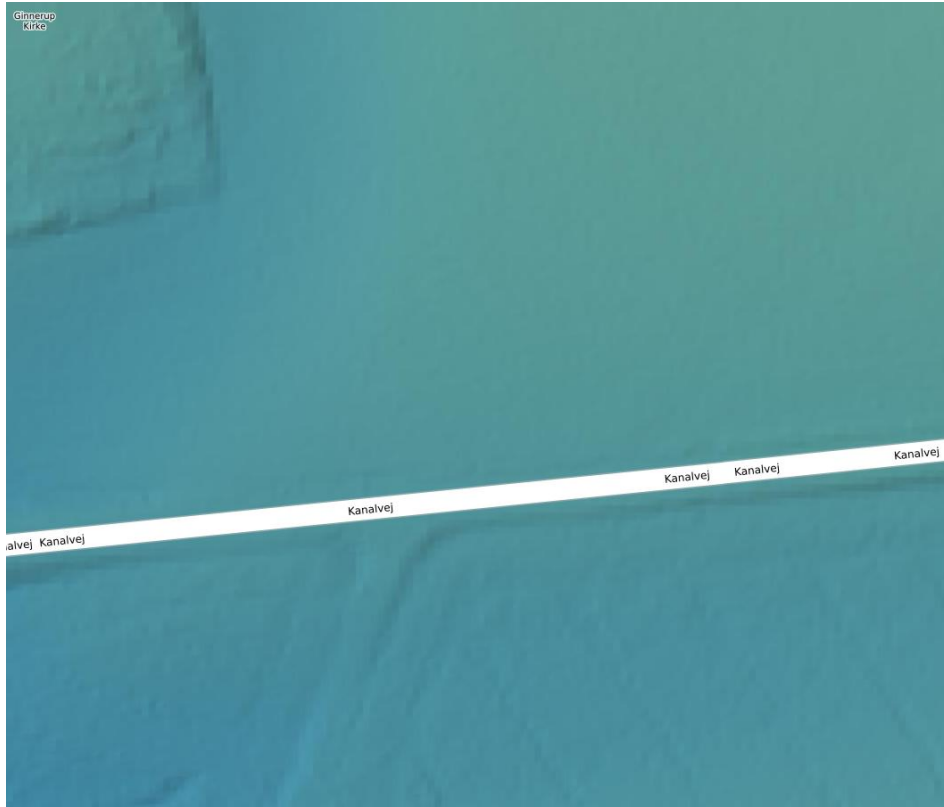
Ideen med at sammenligne højdemodeller fra forskellige år vurderes at være god, men på grund af forskellen i opløsning er det ikke muligt med en direkte sammenligning af højdedata med DHM 2007 og DHM2015.

Øvelsen kan evt. gentages om en årrække igen, hvor der er kommet en nyere højdemodel med en tilsvarende opløsning, som DHM2015. Det er dog muligt, at en nyere højdemodel vil skabe samme misforhold i opløsning, idet fremtidige højdemodeller nok vil blive endnu mere detaljerede med gridopløsninger, som er endnu finere end DHM2015.

En anden mulighed vil være at udføre en dataaggregering på DHM2015, så opløsningen svarer til DHM2007. Ved at udføre en aggregering på DHM2015 vil overfladen udjævnes og vil bedre kunne sammenlignes med DHM2007. Desværre vil den vertikale nøjagtighed også falde og det vil sandsynligvis ikke være nemt at kunne bestemme noget med sikkerhed.



Figur 4, svarer til Figur 3, men hvor alle terrænændringer mindre end 2 cm er markeret gult.



Figur 5, udsnit fra DHM2007- opløsning grid str. 1,6 meter



Figur 6, udsnit fra DHM2015 - opløsning grid str. 0,4 meter

4. Konklusion

Det har ud fra en direkte sammenligning af højdedata fra 2007 og 2015 ikke været muligt, at bestemme områder, hvor der er sket en sætning i terræn.

Der er udført et forsøg på data fra et mindre område omkring Ginnerup på data ved Kolindsund, hvor der var en forventning om mulige sætninger i terræn på baggrund af mineralisering af organiske sedimenter. Sammenligningen viste områder, hvor terræn tilsyneladende var sænket og hævet. Det er dog Swecos vurdering, at forskellene skyldes forskellige opløsninger og præcision på de anvendte højdemodeller.



5. Referencer

C2C CC, 2017, Coast to Coast Climate Challenge, C10 – Grenaaens opland.
<http://www.c2ccc.eu/>, project no. Life15 IPC/Dk/000006/C2CC

Kortforsyningen, 2007, "DHM2007"

https://kortforsyningen.dk/sites/default/files/old_gst/DOKUMENTATION/Data/dk_dhm-2007_terraen_okt_2014.pdf

Kortforsyningen, 2007, "DHM2015"

https://www.kortforsyningen.dk/sites/default/files/old_gst/DOKUMENTATION/Data/dk_dhm_terraen_v2_jan_2015.pdf

Sweco, 2019, "Geologi og sætninger ved Kolindsund"