



NOTAT

PROJEKT Kolindsund, monitoring	PROJEKTLEDER Tore Stamp Kirkeby	DATO 07-12-2020
PROJEKTNUMMER 30.5377.11 / 30.5377.13	UDFÆRDIGET AF Tore Stamp Kirkeby	

REVISION	DATO	ÆNDRINGER
04	18-09-2019	Notat opdateret med databilag fra feltbesøg juli 2019, samt beskrivelse af årets aktiviteter. Derudover er Figur 3 og Tabel 1 mm. opdateret.
05	25-02-2020	EU-logoer påført og kort Engelsk resumé er udarbejdet
06	07-12-2020	Opdatering af notat på baggrund af årets tilsyn af monitoringspunkter

Abstract

A monitoring program for Kolind Sund has been set up. The program was started in 2015 and continuously expanded. The project is currently part of the C10 - Grenaaens upland project, which is part of the EU-funded Coast to Coast project. Project C10 is a joint project between the Municipality of Syddjurs and Norddjurs Municipality and involves the entire region of Grenaa on 466 km².

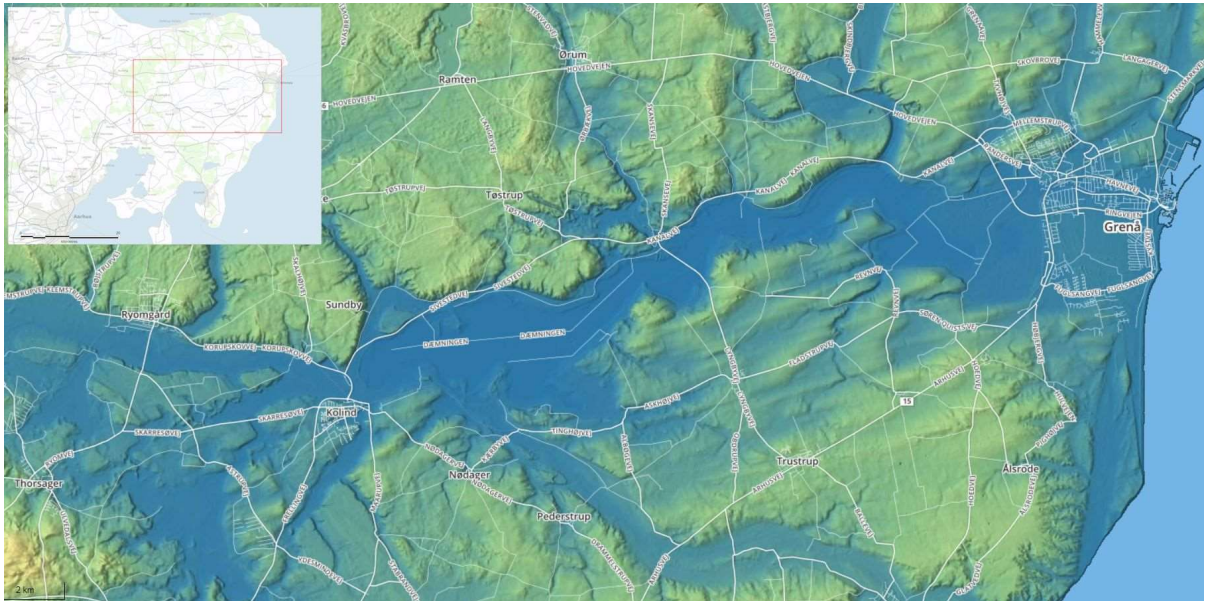
The monitoring program is designed to better understand the climate change of the future with rising groundwater, seawater levels and increased surface runoff, which challenges both the large agricultural interests in the area, but also the cities of Kolind and Grenaa. Ref. / 2 /.

This memo describes which equipment is installed, where it is installed, and a review of data and observations collected until the summer of 2020.

Two rain gauges and 22 water level loggers have been installed in Kolindsund and in the immediate vicinity.

Indledning

I juni 2015 besluttede Syddjurs Kommune at opstille et monitoringsprogram for Kolindsund. Monitoringsprogrammet skal anvendes til en fremtidig hydrogeologisk modellering af Kolindsund, for at opnå en bedre forståelse for dynamikken i sundet, med hensyn til nedbør, grundvand og dræning. Kolindsund ligger på Djursland og interesseområdet fremgår af Figur 1.



Figur 1, oversigtskort over interesseområdet med højdemodel (DHM 2015, ref. /1/) -

Projektet indgår i dag 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. Ref. /2/.

Grontmij (nu Sweco) udarbejdede i september 2015 et forslag til monitorering af grundvand og nedbør af Kolindsund. I fællesskab med Syddjurs Kommune blev monitoringsforslaget tilrettet og blev igangsat kort efter.

Teknisk udstyr

Der er opstillet to regnmålere i Kolindsund og monteret 22 diver, heraf 8 i forbindelse med kanaler til dræning af Kolindsund og 14 i eksisterende eller nye borer.

Vandstandsmålinger

Der er monteret dataloggere (vandstandsmålere - diver) af fabrikatet vanEssen Instruments. Der er monteret forskellige typer, såsom Micro-, Mini- og Cera-Diver, se evt. Figur 2. Diverne har forskellige måleområder.

Desuden er der monteret to barodiver i området. Barodiverne anvendes til at korrigere vandsstandsmålerne for barometer tryk påvirkning. Diverne bliver tilset og data sikret en til to gange om året.



Figur 2, fra venstre: Microdiver, minidiver, barodiver og ceradiver.

Divere er monteret primo 2016. Status pr. medio februar 2017 er der installeret diverse følgende steder. Se Figur 3 og bilag 1. Diverne er testet om logning sker korrekt inden montering.



B22 - midterkanal 4	Vandstandmåling i kanal	S7182	1 time
B23 – Enslev pumpestation	Vandstandmåling i kanal	N9864	1 time
B24 - Enslev pumpestation 100m opstrøms udløb	Vandstandmåling i kanal	R6931 (bortkommet)	1 time
B25 - boring ved Enslev pumpestation	Vandstandsmåling grundvand	S7167	1 time
B26 – boring Enslev pumpestation	Vandstandsmåling grundvand	J6735 Data kan ikke tilgås	1 time
		BM822 Eftermonteret d. 4-12-2018	1 time
B27 - Enslev pumpestation	Vandstandsmåling grundvand	S7191	1 time
B28 - midterkanal	Vandstandmåling i kanal	P0074	1 time
DGU nr. 70. 286	Vandstandsmåling grundvand Ved besøg d. 24-6-2020 var boringsinstallation ændret og divere væk. Se feltarbejde 2020.	S7172 og baro S1553	1 time Baro: 6 timer
DGU nr. 70. 431	Vandstandsmåling grundvand	T7733	6. time
DGU nr. 70. 614	Vandstandsmåling grundvand 24-6-2020 boring udgår af moniteringsprogram, diver flyttet til DGU nr. 81. 312	T7749	1 time
DGU nr. 71. 536	Vandstandsmåling grundvand	N9853 (bortkommet)	?
		T7728 Eftermonteret d. 15-11-2017	6. time
DGU nr. 80. 853	Vandstandsmåling grundvand	S7165	1 time
DGU nr. 80. 854	Vandstandsmåling grundvand	S7154	1 time
DGU nr. 81. 312 (Engsmark dyb)	Vandstandsmåling grundvand	P0080 Data kan ikke tilgås (24-06-2020) T7719 Eftermonteret d. 24-06-2020	6. time
DGU nr. 81. 313 (Engsmark lille)	Vandstandsmåling grundvand	T7730 Eftermonteret d. 15-11-2017	6. time



DGU nr. 81. 314	Vandstandsmåling grundvand	R6949	1 time
DGU nr. 71. 397 (Kiral)	Vandstandsmåling grundvand (filter 3 og 4)	N8736 J1105 (Andet projekt)	6. time 6. time
DGU nr. 71. 363 (Tage)	Vandstandsmåling grundvand	P0077, baro M9453	6. time
DGU nr. 70. 475	Vandstandsmåling grundvand	W7270	1 time
DGU nr. 80. 386	Vandstandsmåling grundvand	AM690	6. time
DGU nr. 70. 1010	Vandstandsmåling grundvand	AM706	6. time
DGU nr. 71. 362	Vandstandsmåling grundvand 24. juni 2020 boring udgår af moniteringsprogram. Diver ved Sweco.	W7816	6. time
DGU nr. 71. 417	Vandstandsmåling grundvand	AN133	6. time
DGU nr. 71. 64	Vandstandsmåling grundvand	BM810	6. time

Tabel 1, oversigt over monterede diver pr. primo juli 2019.

Nedbørsmålere

Der er opstillet to nedbørsmålere af typen HOBO Rain Gauge RG3m, se evt. Figur 4.



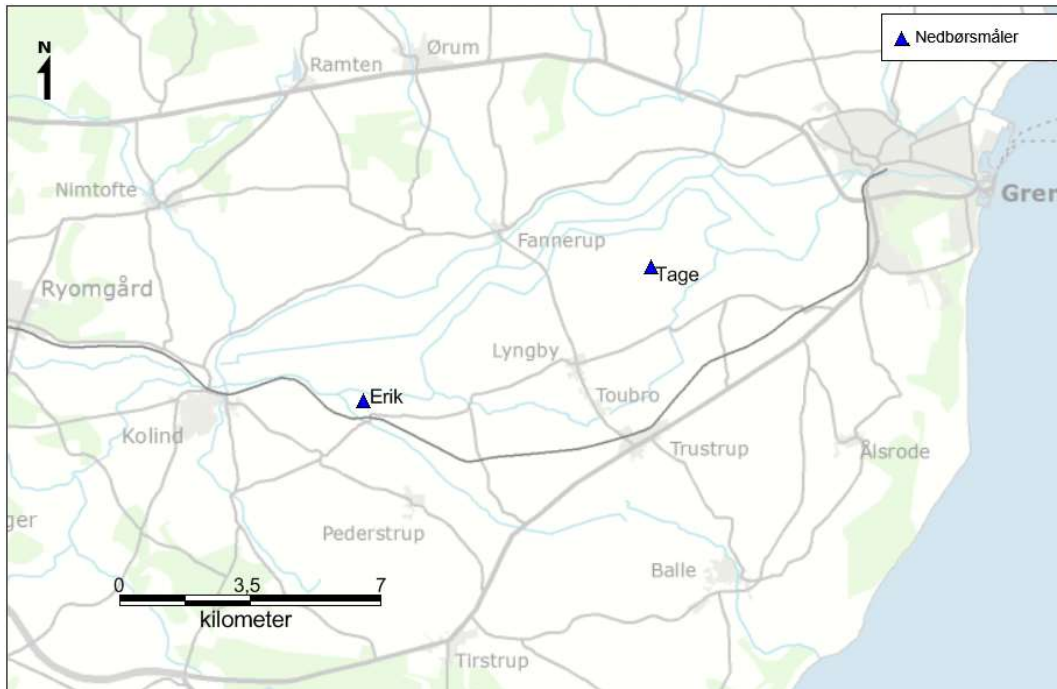
Figur 4, eksempel på en HOBO regnmåler.

Nedbørsmålerne er kalibreret i forbindelse med opstilling. Nedbørsmålerne er placeret som vist på Figur 5.

Nedbørsmålerne er programmeret til at måle temperatur hver time. Det medfører, at nedbørsmåleren har kapacitet til at registrere data i en periode på knap 6 år. Levetiden af batteriet er dog samtidigt afhængig af temperaturen i omgivelserne.

Nedbørsmålerne bør tilses minimum en til to gange årligt, for at sikre data. Batteriet bør udskiftes samtidigt med sikring af data og det skal sikres at omgivelserne, træer buske eller andet ikke skygger for måleren. Selve indsamleren/tragten og trådfilteret skal rengøres.

Nedbør registreres ved nedbørshændelser via en lille vippe. Hvert vip/registrering svarer til 0,2mm. Nedbør registrering er uafhængig af temperaturmåling.



Figur 5. placering af nedbørmålere m. navngivning

App adgang

For at kunne lokalisere målesteder og indsætte/sammenligne manuelle vandsstandsmålinger er der udviklet en simpel applikation (App). I app'en er der adgang til placering af målested m. vejvisning, billeder af målesteder, manuelle målinger af vandspejl, andre bemærkninger mv.

App'en anvendes af teknikerne i felten.

Udbygning af monitoringsprogram

I maj 2018 har Norddjurs Kommune v. Per Misser og Sweco A/S v. Tore Stamp Kirkeby gennemgået boringer lige nord for Nordkanalen via primært Jupiter-databasen, boringslokaliseringsrapporter. Formålet var at udpege boringer, som er interessante at medtage i monitoringsprogrammet. Kriterier var blandt andet geografisk placering i nærhed til Kolindsund og distribueret langs Nordkanalen, filter primært i kalken og tilstand vurderet ud fra kilder.

16 boringer blev udpeget til nærmere undersøgelser. Undersøgelserne vil afklare om den enkelte boring er tilgængelig i forhold til montering af datalogger og pejling. Første boring (DGU nr. 70. 475) blev besøgt i august 2018 og der blev monteret en diver. De resterende boringer blev besøgt (eller forsøgt) og tilstand og muligheder blev vurderet.

I december 2018 blev tre boringer besøgt igen i selskab med smed. Boringerne blev gjort pejlbare og der blev monteret diver.

Tabel 1 er opdateret med boringer medtaget i udbygningen af monitoringsprogrammet.

Feltarbejde 2019

Den 1. og 2. juli 2019 blev boringer og nedbørsmålestationer, som indgår i monitoringsprogrammet besøgt. Vejret var solrigt og der var ingen nedbør.

Følgende aktiviteter blev udført:

- Generel tilstand af opsætning af måleudstyr mv. blev vurderet og om nødvendigt udbedret.
- Alle diver blev udlæst og registrerede data blev overført til computer til viderebehandling, herunder temperatur, cm vand over diver, batterikapacitet og resterende hukommelse.
- Data fra nedbørsmålere blev udlæst til viderebehandling. Opsamlingsbeholder blev rengjort. Batteri blev skiftet.
- Alle boringer blev eller forsøgt indmålt med RTK-GPS. Særligt fokus var, at fastslå pejlepunktskote og position, ved ændrede/usikre eller ukendte pejlepunkt.

Bemærkninger:

- Opstilling ved 'B24 pumpestation 100m opstrøms udløb' er væk, hvilket medfører at diver R6931 er bortkommet.
- Diver ved 'B19 – midterkanal' (F9517) kan ikke aflæses, den blev afmonteret og en erstatningsdiver (T7729) blev monteret.
- Barodiver (S1553) ved DGU nr. 70. 286 havde opbrugt hukommelsen ved kontrol. Data blev sikret og diver omprogrammeret fra 1 time til 6 timers drift.
- DGU nr. 71. 536 kunne ikke efterses, da boring er låst og ejer ikke var hjemme ved besøget.
- Nedbørsmåler ved Tage manglede opsamlingsbeholder/tragt ved besøg d. 2. juli 2019. Beholderen/tragten blev fundet i det høje græs. Den er formentlig blevet ramt af et markredskab og faldet af. Tragten blev rensat og genmonteret. Ud fra indsamlede data vurderes at data fra perioden marts til juni 2019 skal kasseres, se evt. bilag 3.

Efter feltarbejdet blev indmålinger kontrolleret i forhold til eksisterende lokaliseringer i Jupiter databasen. Der blev udarbejdet lokaliseringsskemaer for 5 boringer. Enten fordi at der er etableret nyt pejlepunkt, eller eksisterende lokalisering i Jupiter var behæftet med fejl, se Tabel 2.

DGU nr.	Årsag til nyt lokaliseringsskema
70. 431	Der eksisterede ikke et pejlepunkt i forvejen
70. 614	Der eksisterede ikke et pejlepunkt i forvejen

70. 1010	Der eksisterede ikke et pejlepunkt i forvejen
71. 362	Nyt pejlepunkt er etableret
80. 386	Nyt pejlepunkt er etableret og lokalisering var forkert

Tabel 2, udarbejde lokaliseringsskemaer og årsag til udarbejdelse

For de midlertidige pejlerør (benævnt B16-B28) er der ikke lavet lokaliseringsskemaer, da de ikke var oprettet i Jupiter. Position og pejlepunktshøjde fremgår af databilag (Bilag 2).

Lokaliseringsskemaer er fremsendt til boringsdatabasen ved GEUS.

Der er løbende igennem projektet udført flere manuelle pejlinger af vandstanden i DGU boringer og i egne midlertidige pejlerør (B16-B28). Alle manuelle pejlinger i DGU boringer pr. 2. juli 2019, er indberettet til GEUS og ligger nu i Jupiter databasen.

Alle diverdata er efterbehandlet, så de nu viser vandspejlskote over tid for hver enkelt diver (bilag 2). Desuden er der for hver enkel diver noteret hvornår diveren ikke vil fungere længere, enten på grund af manglende batteri eller hukommelses kapacitet. Dette er gjort for, at være på forkant med monitoringsprogrammet, så data ikke mistes.

Der er udarbejdet databilag for de boringer som er medtaget i monitoringsprogrammet i 2018.

Feltarbejde 2020

Den 29. januar 2020 blev pejlepunkter placeret i kanalerne besøgt og omprogrammeret fra målefrekvens 1 time til 5 minutter. Formålet var at se om der var fordele i at opløse data højere tidsligt i forhold til at muliggøre kalibrering af grundvandsmodel for en kort periode med stor datatæthed. Samtidigt vil den øgede datatæthed give mulighed for at se om der er mønstre som ikke erkendes ved den lavere frekvens. Eksempelvis at kunne se grundvandstilstrømning fra grundvandet til kanaler. Analysearbejdet ligger i Coast2Coast projektet og er ikke en del af monitoringsprojektet.

Pejlepunkterne som blev besøgt og omprogrammeret er:

B16, B18, B19, B20, B21, B22, B23, B25, B26, B27 og DGU nr. 70. 431.

Den 25. marts 2020 blev de samme pejlepunkter genbesøgt og data sikret og overleveret til Syddjurs Kommune v. Steen Ravn. Diverne blev samtidigt omprogrammeret til målefrekvens 1 time. De to opstillede nedbørsmålere blev desuden udlæst.

24. juni 2020 blev resterende boringer og de to nedbørsmålere, som indgår i monitoringsprogrammet besøgt. Vejret var solrigt og der var ingen nedbør.

Følgende aktiviteter blev udført:

- Generel tilstand af opsætning af måleudstyr mv. blev vurderet og om nødvendigt udbedret.



- Alle divere blev udlæst og registrerede data blev overført til computer til viderebehandling, herunder temperatur, cm vand over diver, batterikapacitet og resterende hukommelse.
- Data fra nedbørsmålere blev udlæst til viderbehandling. Opsamlingsbeholder blev rengjort. Batteri blev skiftet. Nedbørsmålere har fungeret korrekt i den forgående periode
- Alle borerer blev eller forsøgt indmålt med RTK-GPS. Særligt fokus var, at fastslå pejlepunktskote og position, ved ændrede/usikre eller ukendte pejlepunkt.

Bemærkninger:

- DGU nr. 70. 614 diver (T7719) er blevet afmonteret, da boring har været i drift siden diver blev installeret. Pumpe tænder og slukker med korte mellemrum, det vurderes at vasndspejlsobservationer kun har lille værdi. Diver flyttes til DGU nr. 81. 312 (Engsmark dyb)
- DGU nr. 81. 312 (Engsmark dyb) diver (P0080) ingen kontakt til diver. Diver er kasseret og erstattet af diver T7719.
- DGU nr 71. 362 har fået ny pumpe og det er ikke længere muligt at pejle boringen. Diveren har været over vandspejl siden pumpeinstallation. Wire er klippet over og lodsejer har ikke reinstalleret diveren efterfølgende. Data er anvendelig frem til ca. 1. juli 2019. Boring udgår af monitoringsprogram.
- DGU nr. 80. 386 Ved besøg d. 24-6-2020 blev boring pejlet, men diver sad fast. Det lykkedes i sidste ende at få diver aflæst og genmonteret.
- DGU nr. 70. 286; ved besøg d. 24-6-2020 var boringsinstallation ændret og divere (S7172 og baro S1553) væk. Forpagter på Skaføgård Gods har ikke kendskab til hvor divere er blevet af. Han henviste videre til brøndborefirmaet PC Brøndboring. PC Brøndboring er kontaktet og deres boreformand (Finn?) mener, at de er placeret i elskab i tilknytning til boring. De lover at genmontere divere når boringen færdigmonteres.

Den 13. november 2020 blev de to nedbørsmålere besøgt.

Vejret var delvist overskyet og der var ingen nedbør.

Følgende aktiviteter blev udført:

- Nedbør og temperatur data blev sikret og batteri blev udskiftet. Begge nedbørsmålere havde ca. 50% strøm tilbage og havde fungeret korrekt i den forgående periode. Opsamlingsbeholder blev rengjort.

Feltarbejde 2021



Referencer

Ref. /1/	Den Danske Højdemodel 2015, horizontal opløsning 0,4 meter. Billede fra www.Scalgo.com
Ref. /2/	C2C, Coast to Coast Climate Challenge, C10 – Grenaaens opland. http://www.c2ccc.eu/



Bilagsliste

- Bilag 1 Oversigtsplan, monitoringspunkter; vandsstand, nedbør og barometertryk
- Bilag 2 Databilag for placering af vandstandsloggere/divere og barodivere
- Bilag 3 Databilag for nedbørsstationer



Bilag 1



Bilag 2



Bilag 3