

# NOTAT

Projekt navn **Grærup Strand vandafledning**  
Projekt nr. **1100042437**  
Kunde **Grundejerforeningerne ved Grærup Strand**  
Notat nr. **02**  
Version **01**  
Til **Relevante myndigheder i forbindelse med godkendelser**  
Fra **Ole H. Christensen**  
Kopi til **Grundejerforeningerne ved Grærup Strand**

Udarbejdet af **Nils Bischoff og Ole H. Christensen**  
Kontrolleret af **Ole H. Christensen og Nils Bischoff**  
Godkendt af **Lone Godske**

## Teknisk notat

Dato 07-07-2020

### 1 Beregningsmodellen

#### 1.1 Baggrund

Ved Grærup Strand opleves der i vinterhalvåret regelmæssigt oversvømmelser. På baggrund af målinger af grundvandsstanden af Varde Kommune og beboerne selv, kan det konkluderes, at langt de fleste oversvømmelser skyldes forhøjet grundvandsstand.

Rambøll har derfor opstillet en simpel grundvandssænkning model, som bygger på Miljøstyrelsens anbefalinger til grundvandssænkninger /1/.

Rambøll  
Nørre Havnegade 43, 3. sal  
DK-6400 Sønderborg

T +45 5161 1000  
F +45 5161 1001  
<https://dk.ramboll.com>

#### 1.2 Forudsætninger

Beregning af grundvandssænkninger beror på de hydrauliske egenskaber af undergrunden og en påvirkningsradius. Begge parametre kan bestemmes ved et pumpeforsøg. Den hydrauliske ledningsevne udledes direkte af pumpeforsøget, men påvirkningsradiusen estimeres med kendskabet til grundvandsstandsmålingerne fra prøvepumpning.

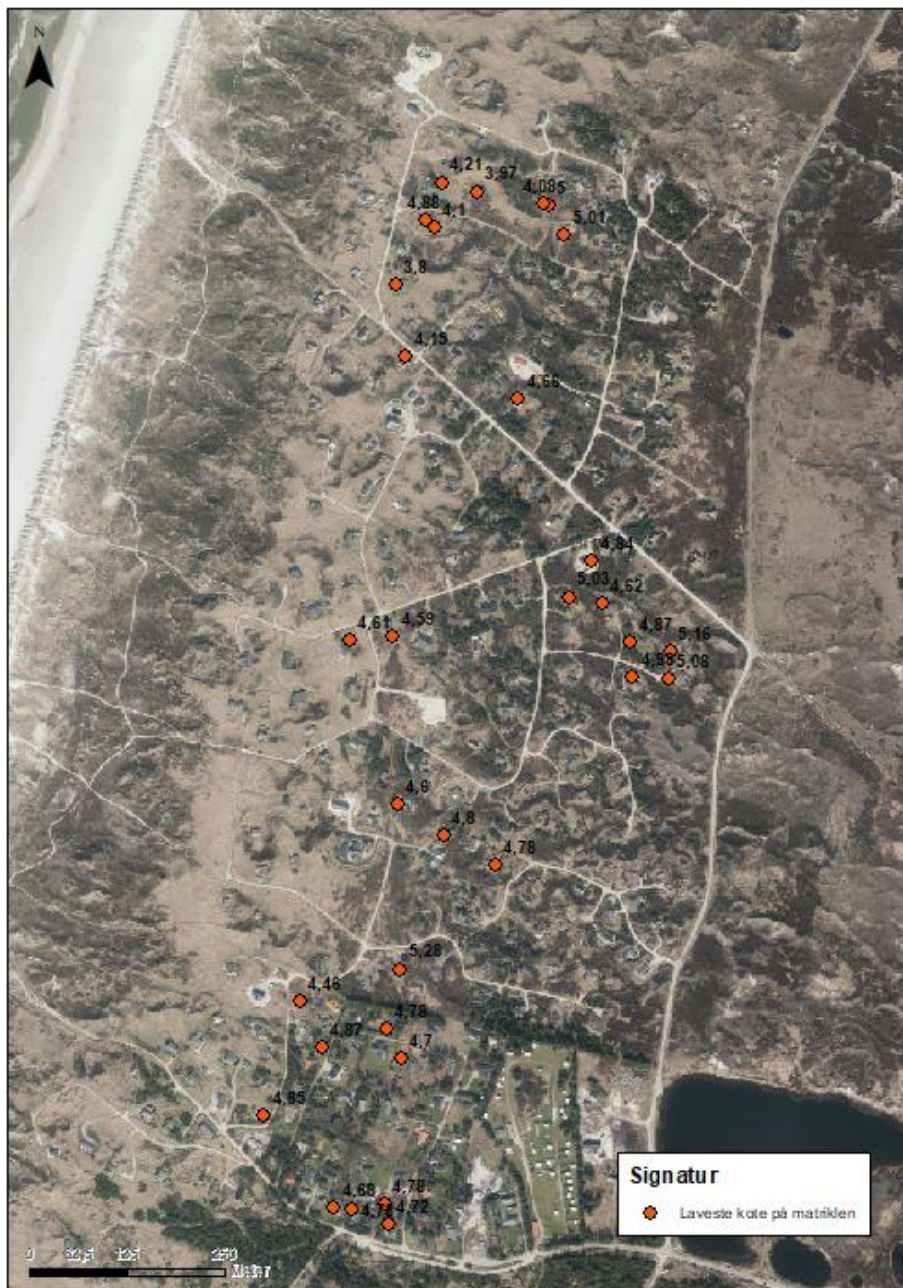
Der er udført et pumpeforsøg fra Klitrosevej. Med dette pumpeforsøg er

- de hydrauliske egenskaber bestemt til  $3,3 \cdot 10^{-4}$  m/s (svarende til mellemkornet sand) og
- påvirkningsradiusen bestemt til 300 meter (svarende til sand i frit magasin /1/).

Disse værdier er anvendt i hele området bortset fra Søringen, idet dette område er domineret af mere søbundsagtige aflejringer, mens resten er domineret af sand. Ledningsevne og påvirkningsradius er anslået til at være hhv.  $5 \cdot 10^{-6}$  m/s (tørvede aflejringer) og 50 meter (svarende til lerede aflejringer i frit magasin /1/) for dette område. Kvaliteten af disse anslåede værdier skal undersøges, ved at følge effekten af oppumpningen og om nødvendig senere reguleres.

Rambøll Danmark A/S  
CVR NR. 35128417

Idet der i området vil være flere pumper, som pumper på samme tidspunkt, er det nødvendigt at samle påvirkninger for hver pumpe. Dvs. at når forskellige pumper påvirker et område, så vil sænkningen være summen af sænkninger for hver pumpe. Det kaldes superpositionsprincip.



**Figur 1: Matrikler med oversvømmelsestruede sommerhuse (med laveste kote).**

Matriklerne, som fremgår af Figur 1, har ifølge områdets beboer haft oversvømmelser på matriklen i en grad så sommerhuset enten er blevet oversvømmet eller truet med oversvømmelse. Rambøll har vha. SCALGO fundet den laveste kote tæt ved huset på matriklen. Dette valg er foretaget, idet matriklen ofte er meget stor og kan have oversvømmelser, hvor de ikke truer selve sommerhuset.

Det er valgt, at grundvandsstanden skal sænkes til 5 cm under terræn for at give rimelige sikkerhed for sommerhuset.

Tidligere er det anslået hvilken maksimal vandstand (Varde Kommunes vandstandsmuligheder), der kan forventes på de forskellige matrikler. Ved at tage denne værdi og trække den fra terrænkoten minus 5 cm, har man den vandstand, som skal fjernes. Placeringen og ydelserne for pumperne estimeres derefter, ved at optimere sænkningerne til de nødvendige dybder.

Modellen indeholder dog en vis usikkerhed. Jo længere du kommer væk fra pumpen, desto mere usikker bliver den estimerede sænkning. Der er derfor valgt at sænkninger mindre end 2,5 cm ikke indgår i beregningen af den samlede sænkning.

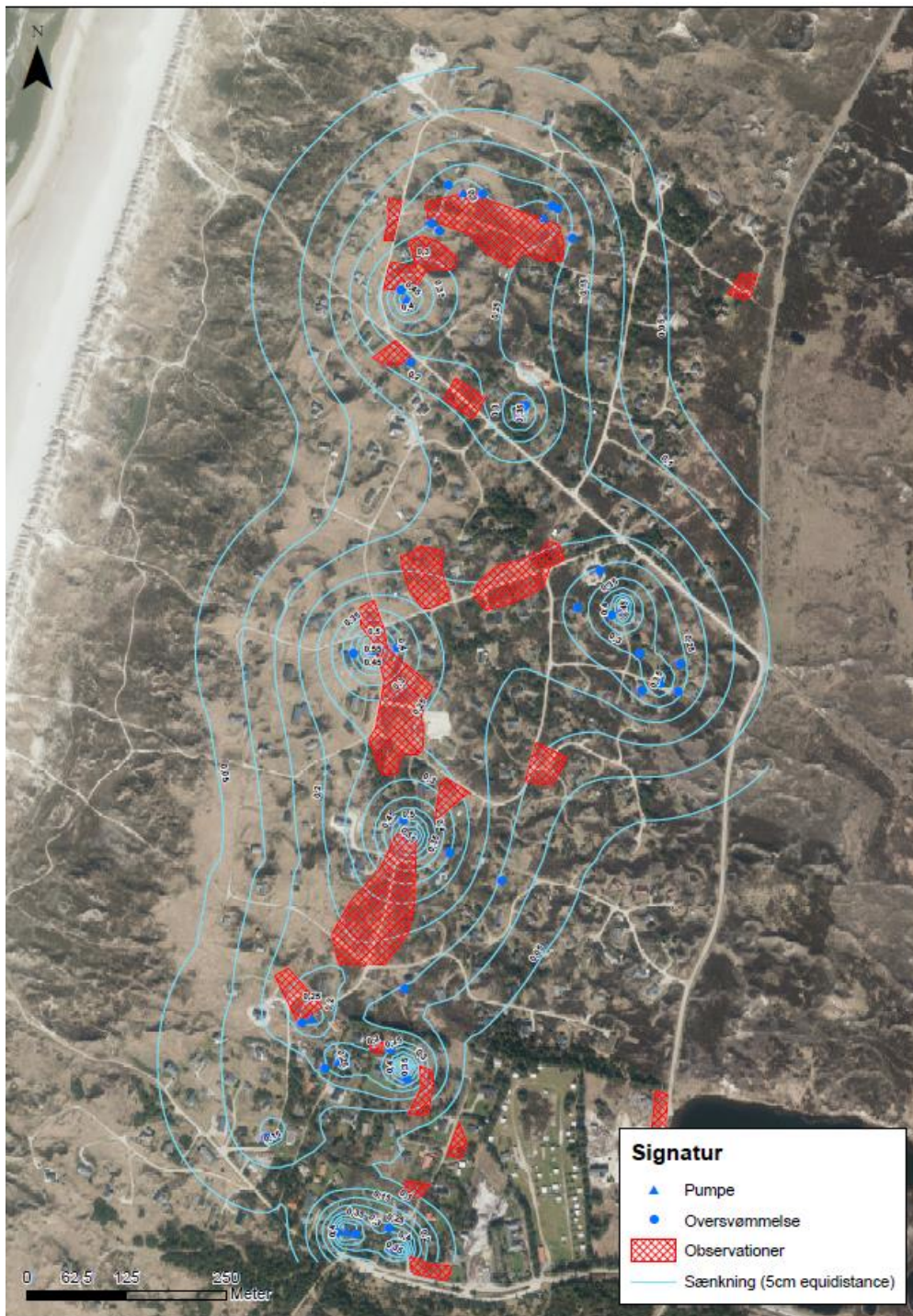
## 2 Beregningen

Der er placeret 14 pumper med en samlet ydelse på  $140 \text{ m}^3/\text{t.}$ , jf. Figur 2.



**Figur 2: Placeringen af pumperne og pumpeydelse.**

Ved Søringen er koncentrationen af pumper størst, idet pumpernes effekt er af mere lokal karakter. Dette afspejler sig ligeledes ved sænkninger, som forårsages af oppumpningerne, jf. Figur 3



**Figur 3: Sænkning i området, når alle pumper er aktive samt observationer af våde områder**

Omkring områder, hvor der er observeret oversvømmelser skal der foretages sænkninger op til 70 cm. Det kommer til at påvirke de tilstødende områder. Ved maksimale forhold vil grundvandsstanden i hele området med omkring 10 cm.

På Figur 3 er områder med våde naturtyper markeret med rødt. Dele af disse områder ligger områder, hvor grundvandsstanden sænkes med mere end 25 cm og vil derfor have risiko for at blive tørlagt i perioderne, hvor oppumpningen foregår.

Erfaringer fra sammenlignelige forhold viser at grundvandsstanden efter pumpestop vil reetablere sig 100 % inden for 1 døgn og 95 % inden for det første døgn

### 3 Perspektivering i forhold til grundvandssænkningen

Beregningen er foretaget for den højeste målte grundvandsstand fra Varde Kommune og den udgør en worst case tilstand. I langt de fleste perioder er vandstanden lavere og der skal derfor pumpes mindre, som resulterer i en mindre sænkning.

Erfaringer har vist, at den nødvendige pumpning foregår i perioden fra november til april. På disse tidspunkter er grundvandsstanden ca. 30 cm lavere end ved den højest målte vandstand. Når vandstanden underskider denne grænse, sker der ingen oppumpning længere og de våde områder vil ligge uforstyrret.

Det har i foråret 2020 vist sig, at der kan komme kortvarige vandstandsstigninger, som overskrider april/november vandstanden. Det vil derfor være nødvendigt at kunne pumpe lokalt, hvor problemet opstår. Efter en kortvarig pumpning vil grundvandsstanden kun påvirkes lokalt og grundvandsstanden reetablerer sig på under et døgn til 95 % af starttilstanden.

Da sommerhusene i Søringen samt på en kort del af Tranebærvej tillige er oversvømmelsestruede af overfladeafvandning i vinterhalvåret vil der blive holdt særlig fokus på om effekten af filterboringerne vil give et sug/vacuum, der er tilstrækkelig til at absorbere kraftige og/eller langvarige regnskyl i vinterhalvåret. Erfaringerne vil danne grundlag for om der eventuelt efterfølgende kan blive behov for yderligere tiltag til bortledning af overfladevand.

## 4 Teknisk anlæg

### 4.1 Filterboringer

Filterboringerne er placeret med udgangspunkt i at de skal give størst effekt ved de truede sommerhuse frem for tilgængelighed. Herved opnås den største effekt af pumpningen der, hvor behovet er størst og effekten minimeres på de øvrige områder herunder naturbeskyttede områder.

Filterboringerne udføres som  $\varnothing 110-160$  mm i 2-5 m dybde.

Filterpumpene monteres med niveaustyring sådan, at det sikres, at der ikke pumpes grundvand, hvis behovet ikke er tilstede. Styreskabe placeres enten op ad eksisterende bygninger eller ved siden af eksisterende målerskabe i området.

I skemaet herunder fremgår placeringer og maksimale pumpeydelse for filterboringerne.

### Filterboringsplaceringer og pumpeydelse

Nr.	Placering	Q: m3/t	UTMX	UTMY	Syd/nord
1	Klitrosevej Øst	5	446119	6168307	N
2	Klitrosevej Vest	4	446017	6168338	N
3	Lyngvej 17/ Blåbærvej 2	10	445946	6168205	N
4	Lyngvej 16	8	446088	6168061	N
5	Hjelmevej	15	445904	6167765	N
6	Lyngvej/Hjelmevej/Revlingevej Nord	10	446216	6167817	N
7	Lyngvej/Hjelmevej/Revlingevej Syd	6	446265	6167724	N
8	Revlingevej 43 og 47	15	445951	6167533	N
9	Tranebærvej 4	7	445828	6167306	S
10	Søringen 18 og 19	17	445945	6167244	S
11	Tranebærvej 11	3	445777	6167159	S
12	Grærup Havvej	16	445871	6167039	S
13	Søringen 1	13	445938	6167017	S
14	Søringen 26	11	445861	6167252	S
	I alt	140			

	Fordeling	Q: m3/t
	Nord	73
	Syd	67
		140

**Figur 4: Placeringen af pumperne og pumpeydelse.**

#### 4.2 Ledningsnet

Hovedpumpeledninger tilstræbes placeret i eller langs veje, stier og indkørsler i området. På enkelte strækninger vil det være både teknisk og økonomisk en fordel at placere på private grunde. I disse situationer laves der aftaler direkte med den enkelte grundejer. Da filterboringerne er placeret sådan at de giver bedst effekt i forhold til beskyttelse af sommerhuse, er disse flere steder placeret et stykke fra vejarealer. Skitseprojektet, der viser boringer og ledningstraceers placeringer kan ses på tegning nr. F-TA-2200 0.

Stikledninger til filterboringer udføres sådan, at de føres den kortest mulige vej til vejareal eller indkørsler til sommerhuse.

Pumpeledningerne udføres som PE-rør i dimensioner  $\varnothing 50\text{mm} - \varnothing 200\text{ mm}$ ,

Udpumpningsledningen placeres gennem det klitfredede areal matrikelnummer 2m, Grærup By, Ål i de i forvejen etablerede trampestier. Herved skånes den eksisterende beplantning mest muligt.

Gennem den 'grå' klit placeres ledningen i frostfri dybde ca. 1,10 m. For at begrænse risikoen for at pumpeledningen blotlægges ved materialetransport gennem den hvide klit placeres ledningen i 1,5 m dybde.

Hvis sandflugt bevirker, at trykledningen helt eller delvist blotlægges, foranlediger grundejerforeningerne, at trykledningen inden den førstkomende sommer graves ned i de angivne dybder.

Trykledningerne etableres ved gravning. Enten traditionel opgravning med gravemaskine eller ved kædegravning. Gennem det fredede klitareal mellem sommerhusområdet og stranden udvises der særlig opmærksomhed på at gravearbejdet foregår skånsomt.

Opgravede materialer lægges langs ledningsgraven og genindbygges i ledningsgraven. Da der kun fortrænges den mængde sand som rørene fylder vil overskudsjorden være af så begrænset omfang at den ikke skal bortskaffes.

#### 4.3 Udløb på stranden

På stranden, der ejes af grundejerforeningen Grærup Vest, etableres en udløbsbrønd i form af en Ø1250 mm nedgangsbrønd med sandfang og rist. Vandet pumpes ind i siden af brønden i ca. 1,10 m dybde og løber ovenud af brønden gennem en kuppelrist (motorvejsrist). I sommerperioden, hvor der ikke pumpes udskiftes risten med et tæt dæksel. Brønden indmåles således, at den kan genfindes ved eventuel tilsanding hen over sommerperioden. Se principtegning af udløbsbrønden på tegning F-TA-3800 0

Der forventes ikke væsentligt sandindhold i det udpumpede vand. Sandfangets funktion er alene at opsamle eventuelt sand fra stranden.

## 5 Partsfordeling

De tre grundejerforeninger har på deres respektive generalforsamlinger vedtaget at udgifter til anlæg og drift af grundvandsprojektet fordeles mellem de tre grundejerforeninger i et forhold, der er afstemt i forhold til antal grundejere i hver forening.

/1/	"Udvidet geologi og grundvand", Miljøstyrelsen, 2002