

## NOTAT

<b>Projekt</b>	ATR - Tuekærsgrøften
<b>Projektnummer</b>	1391400051
<b>Kundenavn</b>	Syddjurs Kommune
<b>Emne</b>	Reguleringsforslag Tuekærgården
<b>Til</b>	Morten Hundahl, Syddjurs Kommune
<b>Fra</b>	Line Winther og Hans-Martin Olsen, Orbicon
<b>Projektleder</b>	VEST - Henrik Vest Sørensen
<b>Kvalitetssikring</b>	Hans-Martin Olsen
<b>Revisionsnr.</b>	1.0
<b>Godkendt af</b>	Henrik Vest Sørensen
<b>Udgivet</b>	02-07-2014

## BAGGRUND OG PROBLEMSTILLING

Syddjurs Kommune har kontaktet Orbicon med henblik på mulig assistance vedrørende regulering af Tuekærgården.

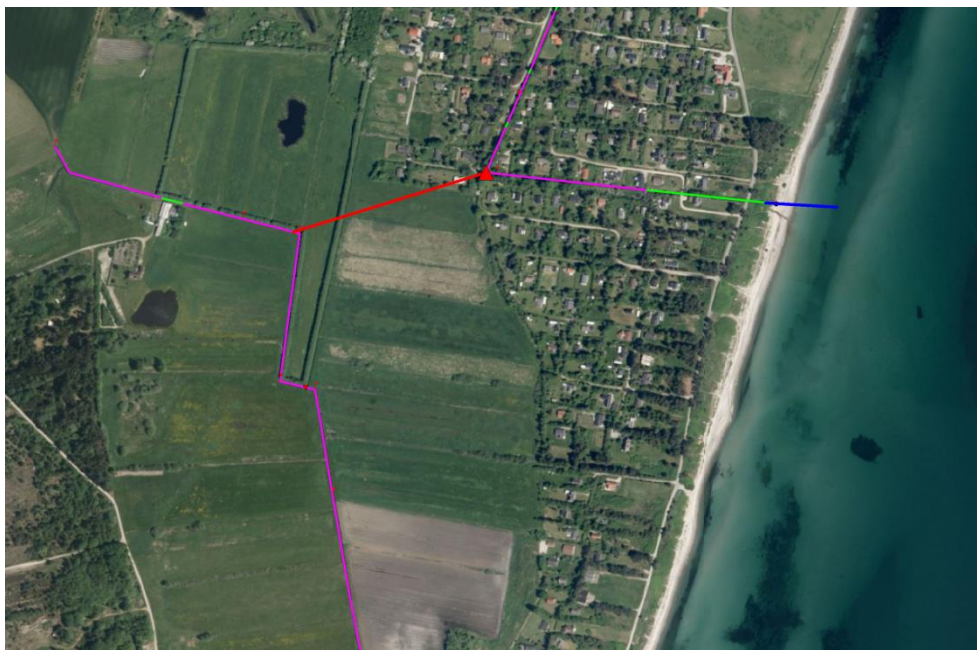
Baggrunden er, at Tuekærgårdens udløb til Kattegat (lavtliggende rørlagt bygningsværk) ofte sander til ved pålandsvind. Tuekærgården har på de nederste 670 m inden udløbet i Kattegat et ringe fald, hvorfor tilsandingen af udløbet medfører oversvømmelser af de lavtliggende sommerhuse i området.

En kreds af sommerhusejere i området ved udløbet af Tuekærgården, har bedt Syddjurs Kommune om hjælp til, at få løst problemerne.

Orbicon har fundet 5 forskellige løsningsforslag, som beskrives herunder. Der er forsøgt at give et overslag på, hvad en evt. gennemførelse af forslaget vil koste, men disse økonomiske overslag er lavet på et meget løse forudsætninger og kræver en nærmere undersøgelse, hvis det ønskes at gå videre med et af de fire forslag.

### REGULERINGSFORSLAG 1:

Første forslag er at videreføre rørføringen fra udløbet 100 m ud i Kattegat. Her er der et dybere parti, som ikke forventes at forandre sig væsentligt, hvorfor udløbet kan holdes fri. På figur 1 ses et eksempel på løsningen.



Figur 1: På oversigtskortet ses Tuekærgrøftens nederste forløb (åben = pink, rørlagt = grøn). Endvidere ses den rørlagte forlængelse af Tuekærgrøften ud i Kattegat (blå streg). Ligeledes ses det foreslåede overløb (rød trekant) samt det nye grøfteforløb der skal lede overløbsvandet ned til Vestensøkanal (rød streg).

På figur 1 ses tydeligt det dybere parti, som rørudløbet forslås forlænget ud til.

Tuekærgrøften er registeret i vandplanerne med moderat til god økologisk tilstand, og med et miljømål på DVFI 4. Det skal derfor sikres, at en evt. forlængelse af Tuekærgrøften ud i Kattegat, vil kunne foretages uden at stride mod vandplanerne. Dette skal i givet fald indtænkes i en projektering.

Forlængelsen af røret ud i Kattegat sikrer ikke mod højvande, hvorfor det stadig må forventes, at højvande i Kattegat vil kunne påvirke vandstanden i den nederste del af Tuekærgrøften. Det kan imødegås ved etablering af en højvandsklap i rørløbet.

Der skal, for at sikre sommerhusområdet mod oversvømmelser, i de situationer hvor vandet står højt i Kattegat, og der strømmer meget vand i Tuekærgrøften, etableres et overløb i st. 2613. Overløbet vil kunne lede vandet fra Tuekærgrøften og over til Vestensøkanal, når vandstanden i Tuekærgrøften når et givet niveau. Denne ekstra foranstaltning kræver en aftale med pumpelaget og evt. et medbenytter bidrag hvert år. Ved ovenstående foranstaltninger forventes det dog ikke at

være hyppigt at overløbet skal benyttes, men det skal belyses nærmere, hvis dette forslag vælges.

#### Økonomi

Forundersøgelse:	120.000 kr.
Detailprojektering:	80.000 kr.
Overløb fra Tuekærgrøften/ Nyt grøfteforløb:	30-50.000 kr.
Ny fordelingsnøgle:	*
Fremtidige udgifter til pumpelaget:	*
Evt. udgifter til forbedring af pumpen:	*
Anstilling:	100.000 kr.
Ballastklods:	120.000 kr.
100 m Ø70 cm plastledning:	200.000 kr.
Lægning:	220.000 kr.
Gravning:	220.000 kr.
Endepunkt:	150.000 kr.
Evt. højvandsklap	50.000 kr.
Diverse:	100.000 kr.
<b>I alt:</b>	*

\* Afdækkes i forundersøgelsen

En mulig variant af denne løsning vil være etablering af et kortere rør, der kun rækker ud forbi den bølgepåvirkede zone. En sådan løsning vil anlægsteknisk være væsentligt billigere, men funktionen vil skulle vurderes nærmere i forhold til havets dynamik.

## REGULERINGSFORSLAG 2:

Andet forslag er at forsøge at sikre udløbet fra Tuekærgrøften med spunsvægge og en højvandsklap. Herudover foreslås det at lave en aftale med pumpelaget om etablering af et overløb ved st. 2613. På Figur 2 ses et eksempel på løsningen.



Figur 2: På oversigtskortet ses den nederste del af Tuekærgrøften og en del af Vestensøkanal (åben = pink, rørlagt = grøn). Endvidere ses foreslået spunsning (mørk blå) samt foreslået placering af en højvandsklap (lys blå stjerne). Ligeledes ses det foreslåede overløb (rød trekant) samt det nye grøfteforløb der skal lede overløbsvandet ned til Vestensøkanal (rød streg).

Sommerhusejerne i området har fortalt, at der er problemer med at udløbet sander til, men spunsvæggene forventes at kunne afhjælpe tilsandingen af udløbet. Det vil dog kræve en nærmere analyse af strømningsveje omkring spunsvæggene at afgøre, om tilsandingen stopper og at der ikke sker erosion eller utilsigtede aflejringer omkring spunsvæggene.

Da vandløbet er meget fladt på de nederste 670 m, må det også forventes at området kan blive påvirket af høje vandstande i Kattegat. Det foreslås derfor at der samtidig etableres en højvandsklap på enden af udløbsrøret.

Der skal, for at sikre sommerhusområdet mod oversvømmelser, i de situationer hvor vandet står højt i Kattegat, og der strømmer meget vand i Tuekærgrøften, etableres et overløb i st. 2613. Overløbet vil kunne lede vandet fra Tuekærgrøften og over til Vestensøkanal, når vandstanden i Tuekærgrøften når et givet niveau. Denne ekstra foranstaltning kræver en aftale med pumpelaget og evt. et medbenytter bidrag hvert år. Ved ovenstående foranstaltninger forventes det dog ikke at være hyppigt at overløbet skal benyttes, men det skal belyses nærmere, hvis dette forslag vælges.

### Økonomi

Forundersøgelse:	120.000 kr.
Detailprojektering:	80.000 kr.
Overløb fra Tuekærgrøften/ Nyt grøfteforløb:	30-50.000 kr.
Ny fordelingsnøgle:	*
Fremtidige udgifter til pumpelaget:	*
Evt. udgifter til forbedring af pumpen:	*
Spunsvæg ved udløb:	900.000 kr.**
Højvandsklap:	50.000 kr.
<b>I alt:</b>	*

\* Afdækkes i forundersøgelsen

\*\* Groft skøn

### REGULERINGSFORSLAG 3:

Det tredje løsningsforslag er at etablere en pumpe på Tuekærgrøften nær udløbet i kombination med en højvandsklap. Under normale omstændigheder vil vandet fortsat løbe via gravitation ud i Kattegat, men under særlige forhold (stor vandføring i kombination med højvande i Kattegat) vil pumpen træde i funktion. Derved sikres muligheden for afledning af vandet fra bækken, uanset vandstanden i Kattegat. Det bemærkes, at denne løsning vil kræve accept fra Naturstyrelsen, da vandløbene er omfattet af vandplanen.

Princippet for anlægget vil være, at der etableres en højvandsklap på den rørlagte strækning af vandløbet. Rundt om denne etableres en rørforbindelse, hvorpå er monteret en pumpe. Pumpen styres af vandstanden i bækken opstrøms klappen. Når vandstanden når over et givet niveau vil pumpen træde i funktion.

Som grundlag for vurdering af pumpens størrelse er der i tabellen nedenfor søgt skitseret størrelsesordenen af nogle karakteristiske afstrømninger i systemet.

Vandføringsbegivenhed	Afstrømning l/s/km <sup>2</sup>	Vandføring l/s
Medianminimum	1	5
Sommermiddel	3-5	15-30
Vintermiddel	10	55
Medianmaksimum	40-50	215-270
5-års maksimum	70-80	380-435

Oplandet til Tuekærgrøften er vurderet til at være i størrelsesordenen 542 ha. Bemærk at der er tale om generelle betragtninger. I en forundersøgelse af modellen vil der skulle foretages en specifik vurdering af afstrømningen.

En pumpe med den nødvendige kapacitet vil kræve en betydelig strømstyrke. Det kan vise sig, at der ikke er tilstrækkelig kapacitet i det eksisterende elnet, og der er derfor i budgettet indlagt et beløb til lægning af elkabler.

#### *Økonomi*

Forundersøgelse:	100.000 kr.
Detailprojektering:	150.000 kr.
Tilsyn med etablering	50.000 kr.
Pumpe	200.000 kr.
Pumpebrønd	75.000 kr.
Indløbsbygværk	50.000 kr.
Nye rørledninger	50.000 kr.
Evt ekstra strøm til pumpen	100.000 kr.
Højvandsklap:	50.000 kr.
<b>I alt:</b>	<b>825.000 kr.</b>

#### REGULERINGSFORSLAG 4:

Fjerde forslag er at lede alt vandet fra Tuekærgrøften over i Vestensøkanal. Vestensø er i dag tørlagt og pumpes for at holde vandstanden nede, idet store dele af området ligger i og under kote 0 m DVR90.

Det foreslås at der laves et nyt forløb af Tuekærgrøften fra omkring st. 2025 der leder vandet ned til Vestensøkanal omkring st. 385, se Figur 3. Herfra pumpes vandet ud i Kattegat vha. den allerede eksisterende pumpeanordning.



Figur 3: På oversigtskortet ses forslag til det nye forløb af Tuekærgrøften (rød streg).

Der er allerede i dag problemer med at holde de pumpede arealer tørre, hvorfor det må forventes, at en yderligere tilledning af vand fra Tuekærgrøften vil kunne påvirke de lavestliggende arealer i området. Dette kan forsøges afhjulpet enten ved forbedringer af pumpen, eller ved at lade de mest vandlidende arealer uddybe til en reguler sø.

Reguleringsforslag 3 vil kræve en aftale med pumpelaget, evt. en medfinansiering af forebring af den nuværende pumpe og evt. et medbenytter bidrag hvert år.

Det skal endvidere undersøges nærmere om denne løsning er en mulighed i henhold til vandplanerne, idet pumpen vil udgøre en spærring.

Vandløbet gennem sommerhusområdet skal bevares for at sikre den interne afvanding. Det skal i forundersøgelsen undersøges nærmere, hvor stor denne er, og hvordan man sikrer udløb af vandet fra den interne afvanding til havet. Alternativt skal der etableres et nyt vandløb langs vestsiden af sommerhusområdet ned til

pumpestationen, så vandet kan blive pumpet ud til havet. Ingen af disse udgifter er medtaget i nedenstående økonomioverslag.

Forundersøgelse:	75-100.000 kr.
Detailprojektering:	80.000 kr.
Tærskel nedstrøms i Tuekærgrøften:	25.000 kr.
Nyt vandløbsforløb:	150.000 kr.
Ny fordelingsnøgle:	*
Fremtidige udgifter til pumpelaget:	*
Evt. udgifter til forbedring af pumpen:	*
Evt. erstatning til lodsejere ved etablering af sø:**	*
<b>I alt:</b>	*

\*Afdækkes nærmere i forundersøgelsen

\*\*Forudsætning for beregning: halvdelen af arealet er omdrift (nuværdi 150.000 kr./ha), mens den anden halvdel er vedvarende græs (nuværdi 100.000 kr./ha). Efterværdien af arealerne vil være 15.000 kr./ha.

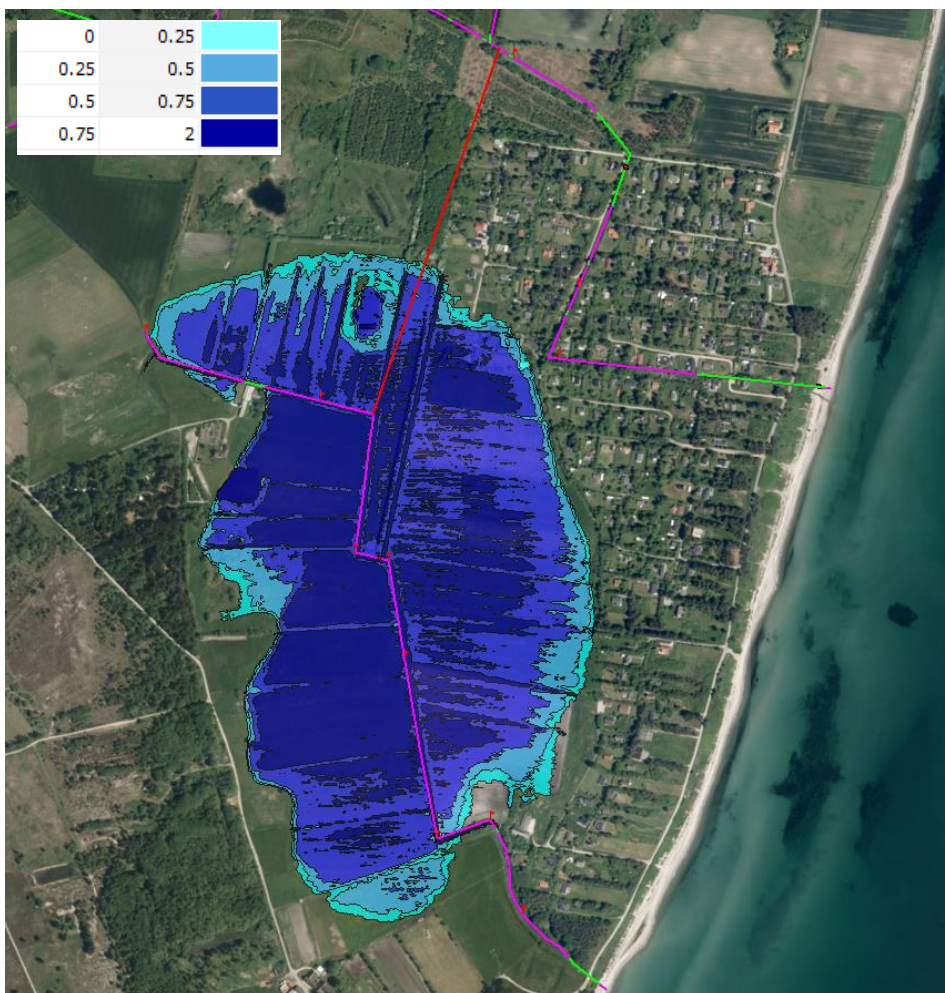


### REGULERINGSFORSLAG 5:

Det sidste løsningsforslag minder om løsningsforslag 4, dog men den store forskel, at pumpen slukkes og Vestensø gendannes.

Da store dele af Vestensø ligger i og under kote 0 m DVR90 vil søen naturligt gendannes, hvis pumpen slukkes. Der er dog opført flere bygninger i de lave områder, hvorfor en standsning af pumpen vil kræve, at der laves forskellige afværgeforanstaltninger, således bygningerne sikres.

Orbicon har undersøgt, hvor stort et areal der kommer under vand, hvis vandspejlet i Vestensø hæves til kote 0,5 m DVR90. På Figur 4 herunder ses arealet med blankt vandspejl:



Figur 4: Oversigt over udbredelsen af blankt vandspejl, hvis vandspejlet på arealerne ved Vestensø hæves til kote 0 m DVR90. Det nye forløb af Tuekærgården ned til Vestensø fremgår af kortet (rød streg).

Denne løsning vil kræve, at pumpelaget er villige til at opgive deres arealer og evt. få erstatning for dem.

Vandløbet gennem sommerhusområdet skal bevares for at sikre den interne afvanding. Det skal i forundersøgelsen undersøges nærmere, hvor stor denne er, og hvordan man sikrer udløb af vandet fra den interne afvanding til havet. Alternativt skal der etableres et nyt vandløb langs vestsiden af sommerhusområdet ned til pumpestationen og denne bevares for at sikre afvandingen fra sommerhusområdet. Samtidig vil der skulle graves et nyt udløb fra søen til havet, og dette vil grundet niveauforskellene skulle stensikres. Ingen af disse foranstaltninger er medtaget i nedenstående anlægsoverslag.

#### Økonomi

Forundersøgelse:	150-170.000 kr.
Detailprojekt:	100-120.000 kr.
Afværgeforanstaltninger:	*
Tærskel nedstrøms i Tuekærgården:	25.000 kr.
Nyt vandløbsforløb:	150.000 kr.
Erstatning:**	*
<b>I alt:</b>	*

\*Afdækkes nærmere i forundersøgelsen

\*\*Forudsætning for beregning: halvdelen af arealet er omdrift (nuværdi 150.000 kr./ha), mens den anden halvdel er vedvarende græs (nuværdi 100.000 kr./ha). Efterværdien af arealerne vil være 15.000 kr./ha.

#### Generelle forudsætninger

Fælles for de forskellige reguleringsforslag er, at de vil have en nytteværdi for lodsejere i oplandet. Derfor vil realisering af et af forslagene kræve en fordelingsnøgle for udgiften til reguleringsprojektet.

Erfaringer fra tidligere sager med regulering, hvor udgiften skal fordeles i et sommerhusområde viser, at det er en omfattende proces, hvor det ofte er svært at nå konsensus blandt alle lodsejere. Grunden til dette er, at der skal foretages en vurdering af nytteværdien på ejendomsniveau, og at der ikke kan laves en generel fordelingsnøgle. I tidligere sager er fordelingen foretaget ud fra TWI-indeks (en såkaldt bluespot-analyse), og det er foreløbig accepteret af ankemyndigheden vedr. vandløbssager.