

Aalborg 03-02-2020

Redegørelse om

**Indflydelse på vandstanden i Gudenåen fra grødeøer ved Motorvej E45 i åen ved Randers****Baggrund**

Denne redegørelse er udarbejdet på foranledning af Randers Kommunes vandløbsforvaltning, som ønsker en vurdering af de undersøgelser kommunen og konsulentfirma Orbicon-WSP har gennemført de seneste år i relation til grødeøerne i Gudenå ved Randers. Årsagen til dette ønske er, at der i offentligheden har pågået en debat om hvorvidt sedimentation og grødeøer, der befinder sig i åen kort før dennes udløb i Randers Fjord, har haft betydning for oversvømmelser længere opstrøms i Gudenå og i dens sidetilløb Nørreå. Den ønskede vurdering omhandler særligt notatet ”*Randers Kommune - Effektvurdering af grødeøer i Gudenåen – Notat om effekter på vandstanden af grødeøer i Gudenåen mellem Nørreå og motorvejsbro ved E45*”. Udarbejdet af Orbicon februar 2017 og revideret i oktober 2018.

Igangsættelsen af udarbejdelsen af herværende redegørelse blev aftalt ved et møde den 21. januar 2020 i Randers med tilstedeværelse af Randers Kommunes forvaltning, Orbicon og undertegnede.

**Det langsigtede udvikling af Gudenåens mundingsområde ved Randers**

Gudenås nedre løb samt Randers Fjord forløber i den tunneldal, der skabtes af afstrømningen ved afslutningen af seneste istid. Ved den tilhørende stigning i vandstanden i verdenshavene opfyldtes yderste del af tunneldalen, hvorved Randers Fjord opstod. Det er velkendt at vandstanden i Stenalderhavet for omkring 6000 år siden lå 2 – 3 m højere end det gør i dag. Disse forhold i fortiden betyder, at den vandløbs seng som Gudenå nær Randers løber i nu, består af aflejringer af materialer, der tidligere blev eroderet opstrøms i ådalen. Herved får mundingsområdet umiddelbart vest for Randers karakter af at være en form for delta, som kendes fra mange vandløb og floders udløb til havet. Delta-områder kendes for at være dynamiske med relativt hurtige morfologiske ændringer.

Om denne, - hvad man kunne kalde delta-dannende proces, forløber fortsat kan diskuteres. I hvert fald er dens hastighed stærkt nedsat blandt andet fordi etableringen af Tange Sø (1920) betød, at sedimenttransporten opstrøms for søen nu akkumuleres i søen, plus at søen i høj grad udglatter vandføringsvariationerne og dermed reducerer de maksimale vandføringer, hvorved den samlede sedimenttransport reduceres. Endvidere er den fortsatte deltadannelse bremsset eller standset, da den uddybede kanal i Randers Fjords vestlige del til Randers Havn holdes oprenset for tilkomne sedimenter fra bl.a. Gudenåen. Derfor er deltaets fremvoksen videre frem østover standset, og den fysiske grænse mellem å og Fjord står skarpere end den ville have gjort hvis kanalen ikke var blevet uddybet. Uddybningen af kanalen (i fjorden) er sket gradvis over et par århundrede år, men den definitive uddybning til 7 m vandybde skete i 1930'erne.

## De nutidige forhold for Gudenåens mundingsområde ved Randers

I naturlige upåvirkede vandløb er der morfologisk ligevægt mellem aflejring og erosion. I sådanne vandløb har gennemstrømningsarealet tilpasset sig til den vandføring som vandløbet har. Dette kan forstås således, at bliver tværsnittet for stort, så bliver strømhastigheden (og erosionsevnen) mindre, og derfor sker der aflejring så hastigheden går op indtil ligevægt er opnået igen. Hvis tværsnittet er blevet for lille sker det modsatte.

Ferskvandsafstrømningen fra Gudenåen passerer gennem mundingsområdet vest for Randers, men på grund af vandspejlsvariationer i Randers Fjord (særligt tidevandet) er strømmingen pulserende med stor udadrettet hastighed når vandspejlet er faldende i fjorden, og med lille udadgående hastighed ved stigende vandstand. Indadgående strøm opleves lejlighedsvis. Denne pulserende strømning i åen betyder, at strømmingen har en betydelig større erosionsevne end den ville have haft hvis strømmingen havde været konstant som den normalt ses i vandløb langt fra havet. Strømningshastigheden overskrider flere gange i døgnet den grænsehastighed hvor sedimenttransporten på bunden netop starter. Derfor har åen i mundingsområdet et relativt stort gennemstrømningsareal. Det kan ikke siges med sikkerhed uden nærmere undersøgelser, at Gudenåens strømningstværsnit i mundingsområde er i fuldstændig morfologisk ligevægt med den pulserende vandføring, men det må være tæt på, fordi tværsnittet holder sig nogenlunde konstant trods den ikke ubetydelige sedimenttransport. Der er ifølge Randers Kommune, ikke foretaget oprensninger i Gudenåens hovedløb de sidste mange år. Der er foretaget 2 mindre oprensninger i Nørre Å, hvoraf den ene oprensning kan tilskrives udskred fra et isætningssted. Alt i alt må det vurderes, at dannelsen af de omdiskuterede grødeøer sandsynligvis ikke på langt sigt ændrer mundingsområdets vandføringsevne, fordi der formentlig vil ske kompenserende erosion andre steder i forløbet.

Orbicons notat fokuserer på de aktuelle og konkrete hydrauliske forhold, og dette vurderes i næste afsnit. Med henvisning til ovennævnte bemærkninger kunne det fremføres, at en analyse af deltaets sedimenttransport, morfologi og hydraulik ville kunne frembringe viden til at sætte denne sag med grødeøerne ind i en mere generelt sammenhæng (i både tid og sted) for deltaområdet som helhed. Dette kunne være nyttigt for administrationen af området på længere sigt. Det foreslås på den baggrund, at Randers Kommune i bestemte intervaller, kontrollerer vandføringsevnen ved opmåling af grødeøerne, for at kunne følge udviklingen af delta-dannelsen.

## Orbicon modellering af de aktuelle vandstandsforhold

I Orbicons notat til Randers Kommune om grødeøerne beskrives resultaterne fra modelleringer af vandstandsforholdene i de nedre dele af både Gudenåen og Nørreå, og følgende 3 scenarier var udvalgt: a) Scenarie 1 – Nuværende forhold, b) Scenarie 2 – Fjernelse af grødeøer og c) Scenarie 3 – Grødeskæring af grødeøer.

Modelleringen bygger på vandløbsmodellen *DHI MIKE 11 2016* og et omfattende og udmærket datagrundlag for både geometriske forhold (vandløbstværsnit og længdeprofiler) samt hydrauliske forhold (vandstand og vandføring). Der kan ikke peges på væsentlige mangler ved grundlaget.

Konklusionerne på grundlag af modelleringen er (i undertegnede korte formulering):

- Stuvningszonen, dvs. den længde af åen, hvor forhøjet vandstand fra forhindringer af strømmingen (fx fra grødeøer eller moderat højvande i Randers Fjord) ved mundingsområdet er i Gudenåen ca. 8 km og i Nørreå ca. 14 km. (Disse talværdier skal kun opfattes som størrelsesordner).

- Fjernelsen af grødeøerne vil ifølge Orbicons notat betyde, at der ved en fuld opgravning af grødeøerne, opnås en median effekt på 6 cm. Det vil sige, at i 50 % af tiden, er effekten mindre. Den maksimale effekt er 10 cm, hvilket fremkommer under forhold, hvor vandstanden i fjorden er meget lav og vandføringen i vandløbene er høj.
- Fjernes grøden fra toppen af grødeøerne vil der kunne opnås en sænkning af vandspejlet opstrøms under gennemsnitlige forhold på ca. 5 cm

Generelt kan det siges om sådanne modelleringer, at selve modelværktøjet (som nævnt *DHI MIKE 11 2016*) dækker den hydrauliske teori for ikke-stationær strømninger i tidevandspåvirkede vandløb. Den numeriske beregning med denne model er nøjagtig og pålidelig. I relation til modelleringer er det vigtigt at huske, at der må fastsættes en række forudsætning fx om vandføring, strømningsmodstand (Manningtal) og simuleringsperiode, som har betydning for resultatet. Fejl og usikkerheder i disse forudsætninger, vil via modelleringen kunne overføres til modelleringens resultater. En nøje gennemgang af dette projekt og notatet herom viser efter undertegnede bedste vurdering at forudsætninger, fremgangsmåde og resultaterne er helt tilfredsstillende i forhold til målsætningen og de fremlagte konklusioner.

Hovedelementet i argumentet for at Orbicons modellering må vurderes at være tilfredsstillende er, at modelleringen er i stand til at eftervise de målte vandstandsforhold i det eksisterende system under ret varierende omstændigheder. Omstændigheder, der rækker betydeligt ud over den påvirkning grødeøerne i værste fald ville kunne have.

### Sammenfatning

De nuværende grødeøer i Gudenåen ved Randers, har en stærkt begrænset betydning for vandstanden i de nærmeste kilometer af nedre Gudenåen og nedre Nørreå. Virkningen er så begrænset, at den næppe erkendes i praksis på grund af de naturlige variationer særligt fra Randers Fjord. Det kan endvidere med god sikkerhed konkluderes at grødeøerne ikke har indflydelse på vandstanden længere opstrøms i de to åer.

En analyse af mundingsområdet for Gudenåen i forhold til morfologi, sedimenttransport og hydraulik som helhed kunne understøtte denne konklusion og bidrage til administrationen af området på længere sigt.



Torben Larsen

03-02-2020