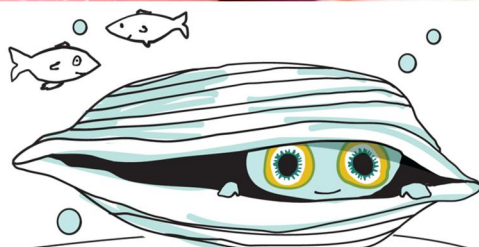


Tykskallet malermusling og vandkvalitet i Suså



www.merelivisusåen.dk



NÆSTVED



**FAXE
KOMMUNE**



**Ringsted
Kommune**



NATURA 2000



**SORØ
KOMMUNE**



*Næstved Kommune
Center for Plan og Miljø
Team Vand og Natur
Februar 2020*

Udarbejdet af: Akvatikon v/Erik Tveskov
Dato: 06-02-2020

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
ANSVARFRASKRIVELSE / DISCLAIMER	3
INDLEDNING	4
LITTERATURSTUDIE	5
VANDKVALITET I SUSÅEN I RELATION TIL TYKSKALLET MALERMUSLING	9
LITTERATURLISTE	12

ANSVARFRASKRIVELSE / DISCLAIMER

Ansvarsfraskrivelse

Indeværende rapport er udarbejdet som led i LIFE-projektet LIFE15 NAT/DK 000948, som støttes økonomisk af EU-Kommissionen. I henhold til artikel II.7.2 i General Conditions kan de holdninger og den viden, der kommer til udtryk i rapporten under ingen omstændigheder bliver betragtet som EU-Kommissionens officielle holdning, og EU-Kommissionen er ikke ansvarlig for den videre brug af oplysningerne i rapporten

Disclaimer

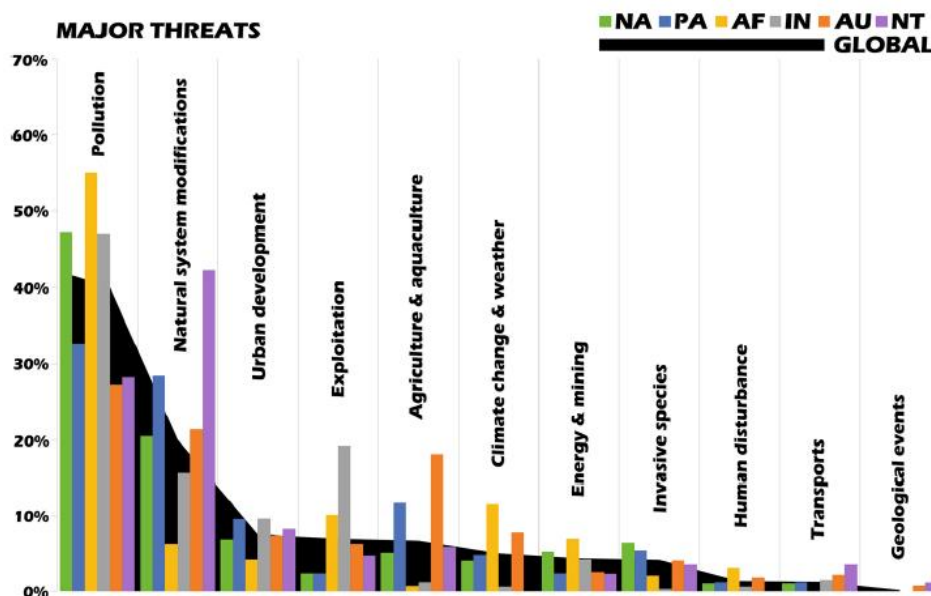
This report has been prepared as part of the LIFE project LIFE15 NAT/DK/000948, which is supported economically by the EU Commission. According to article II.7.2 of the General Conditions, the positions and knowledge expressed in the report cannot under any circumstances be considered as the EU official position, and the EU Commission is not responsible for the further use of the information contained in the report.

INDLEDNING

Næstved Kommune har bedt om at få lavet et kort udredningsarbejde om tykskallet malermuslings følsomhed overfor vandkvaliteten, særligt i forhold til kvælstofforbindelser. Dette udredningsarbejde har bestået af to dele: en afsøgning af den eksisterende litteratur om emnet og skabelsen af et overblik over relevante vandkvalitetsdata i Susåen som er tilgængelige i databasen Miljøportalen.

LITTERATURSTUDIE

Ferskvandsmuslinger er på globalt plan truet af forurening og ændringer af deres levesteder (Lopes-Lima et al 2018). 40% af arterne er enten nær truet, truet eller uddøde. De vigtigste trusler opsummeres i artiklen og er vist i figuren herunder.



Figur 1. De væsentligste trusler mod ferskvandsmuslinger på globalt plan.
NA Nearctic, NT Neotropical, PA Palaeartic, AF Afrotropical, IN Indotropical, AU Australasian

Forurening af levestederne optræder som den væsentligste trussel i næsten alle geografiske regioner.

Bauer (1988) undersøgte 11 populationer af flodperlemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) i Tyskland og sammenhængen mellem vækst, dødelighed og miljøvariable. Den eneste miljøvariabel der udviste korrelation med dødelighed hos voksne muslinger var nitratindholdet. 46% af variationen i dødelighed kunne forklares ud fra nitrat-niveauerne.

Zettler (1995)(i Köhler (2006)) undersøgte reproduktionen hos tykskallet malermusling i tyske vandløb ved forskellige koncentrationer af NO_3 (i sommerhalvåret) og fandt at ved koncentrationer over 2 mg NO_3/l var reproduktionen nedsat. Ved en koncentration på 3,6 mg NO_3/l var reproduktionen kun sporadisk og ved koncentrationer på 5 mg NO_3/l ophørte reproduktionen helt og ved koncentrationer over 5,6 mg NO_3/l var populationerne uddøde.

Hochwald (2001) undersøgte sammenhængen mellem vækst hos tykskallet malermusling (beskrevet med Von Bertalanffy kurver) og en lang række miljøvariable, blandt andre fosfat, nitrat og ammonium, i 25 små tyske vandløb. Der blev ikke fundet signifikante sammenhænge. Den væsentligste parameter i forhold til vækst var temperaturen.

Köhler (2006) undersøgte bestande af tykskallet malermusling i tyske vandløb

og fandt reduceret reproduktions succes ved koncentrationer på over 2 mg NO₃-N/l i vegetationsperioden (sommerhalvåret). På daværende tidspunkt var de underliggende toksikologiske mekanismer ukendte og forfatteren opfordrede til at der udføres mere forskning på området. De væsentligste trusler mod arten angives som forurening, urbanisering (der påvirker vandløb) og vandløbsvedligeholdelse.

Mere indirekte har Babko & Kuzmina (2009) fundet at tilstedeværelsen af opstemninger havde en negativ effekt på Mollusca faunaen, herunder tykskallet malermusling, i vandløb i Ukraine. Dette forhold forklares med sænket iltindhold i bundvand et opstrøms for opstemningerne og forøget sedimentation samme sted.

Douda (2010) undersøgte bestanden af fem muslingearter, herunder tykskallet malermusling, i et stort vandsystem (7. orden) i Tjekkiet og fandt at sandsynligheden for forekomst af alle fem arter faldt ved nitratkoncentrationer over 4,3 mg/l. Det fremhæves at der ikke kan påvises kausalitet mellem sandsynlighed for forekomst og nitratniveau, da forøgede nitratniveauer ofte hænger sammen med f.eks. forøgede niveauer af pesticider, hormoner, fosfat, lavt iltindhold og suspenderet stof. De testede desuden den akutte toksicitet af nitrat-N på bl.a. tykskallet malermusling. De fandt at følsomheden faktisk var lavere end for de fleste andre testede invertebrater. Medianen af niveauet af nitrat-N der resulterede i 96 h dødelighed var højere end den tærskelværdi der kunne anslås ud fra data for fordeling af arten i et stort vandsystem. Dette antyder at det måske ikke er nitratindholdet alene der er årsag til forøget dødelighed. Douda angiver at uforstyrrede bestande af *U. crassus* findes ved nitratniveauer op til 2-2,3 mg/l (selvom det er uklart hvad der forstås ved en uforstyrret bestand). Flodperlemuslingen angives til at være mere følsom og kun have uforstyrrede bestanden op til nitratkoncentrationer på 0,5 mg/l. Det menes at den væsentligste toksiske effekt af nitrat på vandlevende organismer er omdannelsen af iltbærende pigmenter til former der ikke kan binde ilt (f.eks. omdannelsen af hæmoglobin til methæmoglobin).

Moore & Bringolf (2018) har specifikt undersøgt nitrats miljøpåvirkning på tykskallet malermusling. De angiver at den akutte toksicitet af nitrat generelt er lav for vandlevende organismer, men der mangler viden på effekten på glochidier hos muslinger. De undersøgte effekten på glochidier fra to nordamerikanske arter (*Lampsilis siliquoidea* og *L. faciola*) og deres forhold til deres værtsfisk, ved to nitratkoncentrationer (hhv 0,11 og 56 mg/l i 24 t, 24 h eksponering). De fandt at både fasthæftelsen til værtsfiskens gællævæv og metamorfoseraten (fra glochidie til musling) blev nedsat signifikant (35%) ved den høje koncentration, for den ene af arterne. Der blev desuden observeret en 28% reduktion ved eksponering med 11 mg/l ved samme art. Der blev dog ikke fundet effekter på den anden art. Der kan således være store forskelle i følsomhed hos forskellige arter. Der mangler forskning indenfor dette hos Unioniderne i Europa, herunder tykskallet malermusling. Det er værd at bemærke at en nitrat koncentration på 11 mg/l sagtens kan forekomme i danske vandløb, i arealer med intensivt dyrket opland (se f.eks. Sand-Jensen, 2013). Hvis der tillige opstår en egentlig forureningssituation kan koncentrationen formodentlig være endnu højere. Moore & Bringolf (2018) spekulerer i om den globale trend med reducerede bestande af muslinger og til dels uddøen af arter delvist kan tilskrives forurening med nitrat. Det angives at muslinger generelt er følsomme for forurening med ammonium, kalium, kobber og cadmium. Nye studier har vist at nitrat kan påvirke hormonproduktion, reproduktion, sekundære køns karakteristika, vækst,

adfærd og udvikling hos vandlevende organismer (Edwards & Hamlin, 2018). De påpeger at forøgede nitratniveauer desuden kan føre til hormonforstyrrelser i værtsfiskene og en ændring i fiskenes immunsystems respons på glochidie-fasthæftningen, der kan medføre en reduktion i rekrutteringen af muslinger. Forfatterne gør opmærksom på at der kun er foretaget undersøgelser på et specifikt tidspunkt i de to muslingers livscyklus og at der kan være andre dele af cyklus der kan blive påvirket af forøgede nitratniveauer. De peger på et behov for mere forskning indenfor andre arter. De påpeger at nogle arters glochidier opholder sig længere i vandfasen (f.eks. tykskallet malermusling) end de undersøgte muslinger og at de derfor kan være mere følsomme overfor vandfasens nitratkoncentration.

Zajac (2018) undersøgte eksisterende og reintroducerede bestande af tykskallet malermusling i et stort vandsystem i det sydlige Polen og sammenholdt tætheder af muslinger (juvenile der stammer fra succesfuld reproduktion) med en lang række fysiske og vandkemiske parametre. De fandt at tætheden af muslinger var negativt korreleret med NO_3^- og PO_4^{4-} koncentrationen indenfor udbredelsen af hovedpopulationen i floden. De fandt dog at der var koncentrationer (formodentlig sommer-) over 2 mg NO_3^-/l på de fleste stationer inklusive dem med de største tætheder.

Beggel et al (2017) undersøgte effekten af forskellige koncentrationer af ammonium (0,3-9 mg/l) og forskellige temperaturer, på malermusling (*Unio pictorum*). De fandt indikationer på at arten ikke er særligt sensitiv overfor forøgede niveauer af ammonium. De konkluderer at de væsentligste effekter kan tilskrives forøget temperatur og at der ikke kunne observeres synergieffekter med forøgede ammoniumniveauer. De henviser til nordamerikanske studier der har vist akutte effekter på unionider ved ammoniumkoncentrationer på mellem 5 og 16 mg/l. De påpeger et stort behov for videre studier på europæiske unionider.

Andre miljøvariable der er vigtige for artens trivsel og udvikling inkluderer:

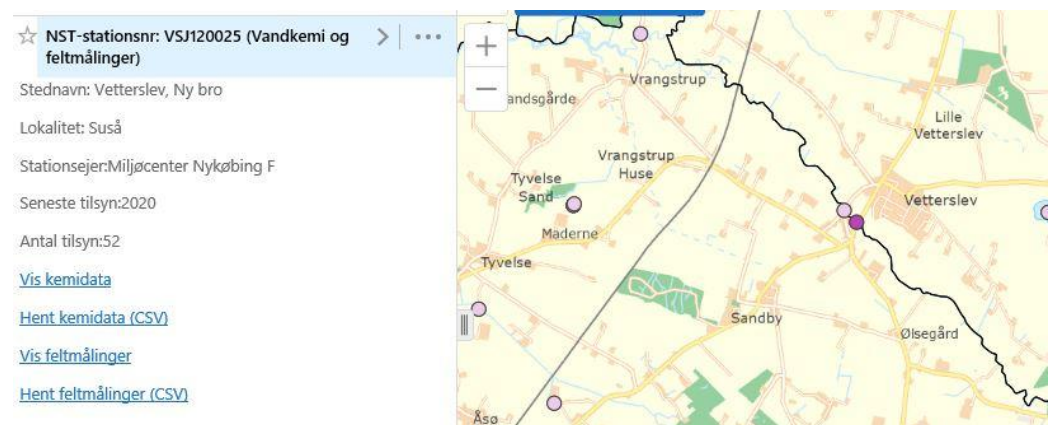
- Vandtemperatur. Taeubert (2013) fandt den største rekrutteringssucces (ved infektion af elritse) og laveste værtsmortalitet ved 17 C i tyske vandløb. Leppänen et al (2020) påpeger at stigende vandtemper som følge af klimaforandringer kan gøre unionider mere følsomme overfor forureningshændelser, da den tid de kan holde deres skaller lukkede (som forsvarsmekanisme overfor forringede miljøforhold) nedsættes.
- Suspenderet stof. Tuttle-Raycraft (2017) undersøgte fødeindtaget hos fire forskellige arter af ferskvandsmuslinger (alle unionider) og fandt at såkaldt Clearance rate (et udtryk for hvor mange liter vand hver musling filtrerer) var negativt påvirket af forøgede koncentrationer af suspenderet stof. Særligt unge individer af alle undersøgte arter var følsomme overfor suspenderet stof.
- Bundsubstratets sammensætning. Taeubert et al (2012) undersøgte forholdet mellem tykskallet malermusling og dens værtsfisk. De angiver at hvor der er store tætheder af værtsfisk men mangel på muslinger, særligt bør rettes opmærksomhed på substratets sammensætning, uden dog at angive hvordan substratet bør være

sammensat. Sirbu & Benedek (2018) fandt at tykskallet malermusling var udbredt i en ret bred amplitude i forhold til substrates sammensætning. De angiver at selv vandløb med lav vandføring og bløde substrattyper (uden dog at definere nærmere hvad der menes hermed) også har bestande af tykskallet malermusling i Danubevandsystemet (Rumænien).

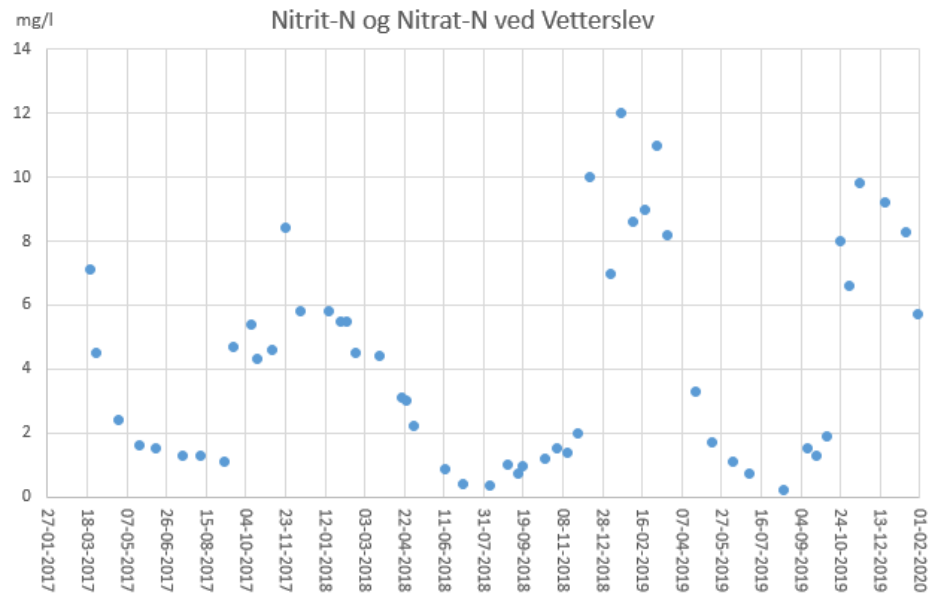
VANDKVALITET I SUSÅEN I RELATION TIL TYKSKALLET MALERMUSLING

Der er fremsøgt data om vandkvalitet for så vidt angår nitrit- og nitrat-kvælstof på Danmarks Miljøportal (<https://arealinformation.miljoportal.dk>). Der er lagt vægt på at præsentere data fra stationer med nye data (indenfor de sidste tre år). Der er hentet data fra to stationer der ligger i øvre Suså hvor de seneste fund af tykskallet malermusling er gjort (Schneider & Zülsdorff, 2017).

Suså ved Vettterslev (VSJ120025)



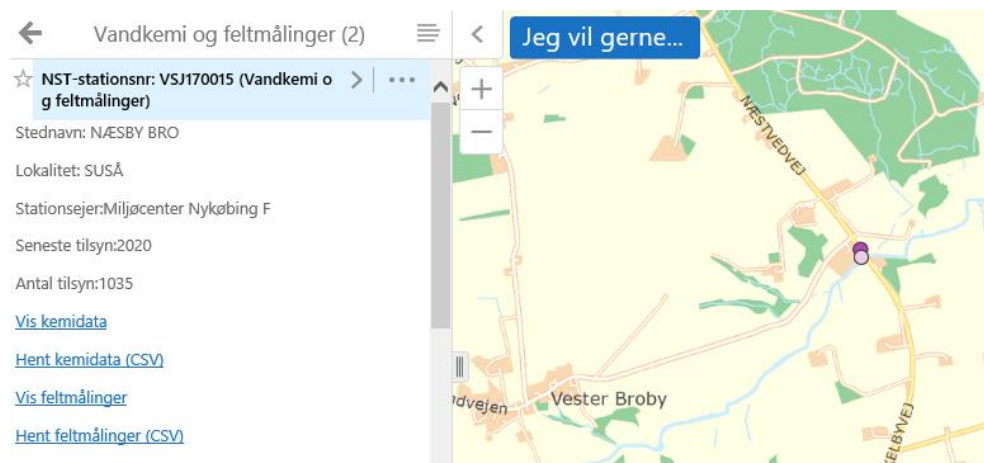
Figur 2. Stationen er markeret med mørk lilla signatur.



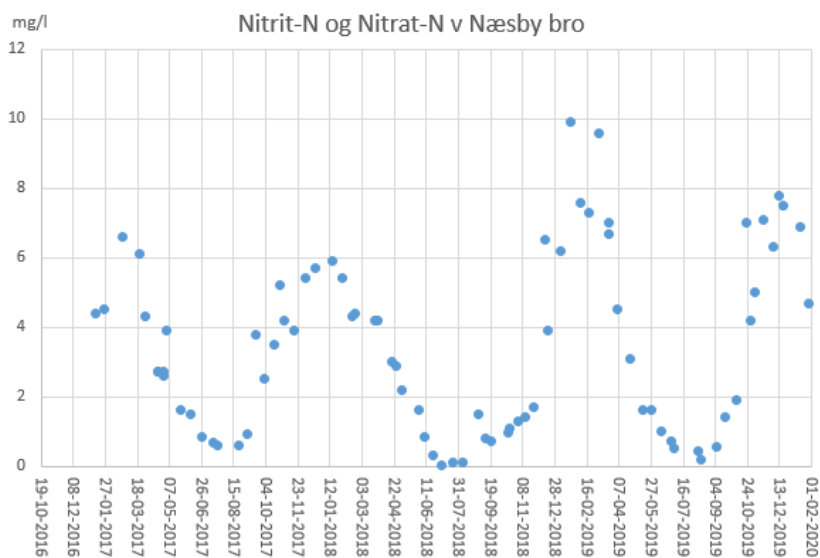
Figur 3. Koncentration af nitrit-N og nitrat-N i Suså ved Vettterslev.

Det bemærkes at der er store årlige udsving i koncentrationen af nitrit-N og nitrat-N. Koncentrationen er lav i sommerhalvåret og ligger typisk mellem 1 og 2 mg/l. I vinterhalvåret ses koncentrationer helt op til 12 mg/l.

10 Suså ved Næsby Bro



Figur 4. Stationen er markeret med mørk lilla signatur.



Figur 5. Koncentration af nitrit-N og nitrat-N i Suså ved Næsby Bro.

Her ses også store udsving i koncentrationen af nitrit- og nitrat-N hen over året. Sommerkoncentrationerne er ligeledes lave på denne station og ligger typisk mellem 1 og 2 mg/l.

Næstved Kommune har desuden fået foretaget grundige målinger af vandkvaliteten i Suså (beskrevet i rapporten "Vandkvalitet i Susåen, LIFE15 NAT/DK/000948: ACTIONS FOR IMPROVED CONSERVATION STATUS OF THE THICK SHELLED RIVER MUSSEL (UNIO CRASSUS) IN DENMARK". Der blev således i 2018 fundet niveauer af ammonium (i frivand og porevand) der i langt de fleste tilfælde lå mellem 0 og 0,4 mg/l og kun på en enkelt station nåede op på næsten 2 mg/l (porevand). Der mangler viden om ammoniums effekt på tykskallet malermusling, men i afsnittet LITTERATURSTUDIE er gjort rede for nordamerikanske undersøgelser på arter af unionider, hvor der er fundet negative effekter ved niveauer på 5-16 mg/l. Umiddelbart er der på denne baggrund ikke grund til bekymring, men det må anbefales at holde øje med nye undersøgelser, der er målrettet europæiske arter, i takt med at disse publiceres. Med hensyn til nitratniveauer er der, som for de statslige datas vedkommende, fundet ret lave niveauer (ofte under 2 mg/l og i enkelte tilfælde op til mellem 5 og 10 mg/l) i sommerhalvåret. Forskningen er ikke entydig hvad angår

kvælstofforbindelsers påvirkninger på tykskallet malermusling. Nogle forfattere angiver at sommerniveauerne af nitrat-N bør holde sig under 2 mg/l hvis der skal forventes uforstyrrede bestande af tykskallet malermusling (se afsnittet LITTERATURSTUDIE). Dette lader til at være tilfældet i Susåen, vurderet ud fra de seneste tre års overvågningsdata og også ud fra rapporten "Vandkvalitet i Susåen".

12
LITTERATURLISTE

- Babko, R & T. Kuzmina, 2009. Effect of dams on hydrological parameters and the structure of benthic molluscs: case study in Dnieper river basin. *Ecohydrology & Hydrobiology* Vol. 9 No 2-4, 159-164
- Bauer, G., 1988. Threats to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. *Biol. Conserv.* 45, 239e253. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(88\)90056-0](https://doi.org/10.1016/0006-3207(88)90056-0).
- Douda, K., 2010. Effects of nitrate nitrogen pollution on Central European unionid bivalves revealed by distributional data and acute toxicity testing. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 20, 189e197. <https://doi.org/10.1002/aqc>.
- Edwards, T.M. & H.J. Hamlin, 2018. Reproductive endocrinology of environmental nitrate. *Gen.Comp.Endocrin.* <https://doi.org/10.1016/j.yggen.2018.03.021>.
- Hochwald, S. i Bauer & Wächtler, 2001. Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionida, *Ecological Studies* vol 145,
- Leppänen, J.J., J. Leinikki & A. Väisänen, 2020. NiSO₄ spill inflicts varying mortality between four freshwater mussel species (including protected *Unio crassus* Philipsson, 1788) in a western Finnish river. *Environmental Pollution* 256 (2020) 113402
- Lopes-Lima et al, 2018. Conservation of freshwater bivalves at the global scale: diversity, threats and research needs. *Hydrobiologia* (2018) 810:1–14 <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3486-7>
- Moore P.M. & R.B. Bringolf, 2018. Effects of nitrate on freshwater mussel glochidia attachment and metamorphosis success to the juvenile stage
- Sand-Jensen, K. 2013. *Naturen I Danmark – De ferske vande.*
- Schneider, L.D. & V. Zülsdorff, 2017. Current status of the thick-shelled river mussel *Unio crassus* in the river Suså. Technical report UC Life Denmark (LIFE15NAT/DK/000948)
- Sirbu, I & A.M. Benedek, 2018. Trends in Unionidae (Mollusca, Bivalvia) communities in Romania: an analysis of environmental gradients and temporal changes. *Hydrobiologia* (2018) 810:295–314. <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3173-8>
- Taeubert, J.-E., A.M.P. Martinez, B. Gum og J. Geist, 2012. The relationship between endangered thick-shelled river mussel (*Unio crassus*) and its host fishes. *Biological Conservation* 155 (2012) 94–103
- Taeubert, J.-E., G. El-Nobi & J. Geist, 2014. Effects of water temperature on the larval parasitic stage of the thick-shelled river mussel (*Unio crassus*). *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 24: 231–237 (2014)
- Zajac et al, 2018. Dispersal and mortality of translocated thick-shelled river mussel *Unio crassus* Philipsson, 1788 adults revealed by radio tracking. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.* 2019;29:331–340.
- Zettler Zettler, M. L. 1995. Populationen der Bachmuschel *Unio crassus* (Phillipson, 1788) in den Einzugsgebieten der Elbe und Warnow in Mecklenburg-Vorpommern – Ein Vergleich. *Deutsche Gesellschaft f_r Limnologie (DGL), Tagungsbericht 1995 (Berlin), 1996, pp. 446–450.*