

Kommentar till Länsstyrelsens yttrande gällande påverkan på kustvatten av tillförsel av länshållningsvatten till Östersjön från täktverksamhet på fastigheten Klinte Klintebys 1:5 vid Klintehamn på Gotland

Länsstyrelsen Gotlands län har i yttrande daterat 2019-06-05 anfört att:

”Kustvattenförekomsten Klintehamnsviken är klassad till måttlig ekologisk status. Orsaken till att vattenförekomsten inte uppnår god ekologisk status är halterna av kväve och fosfor som är alltför höga.

Miljö kvalitetsnormen god ekologisk status ska uppnås till 2027 och för att uppnå normen bör åtgärder för att begränsa tillförseln av näringsämnen påbörjas senast 2021.”

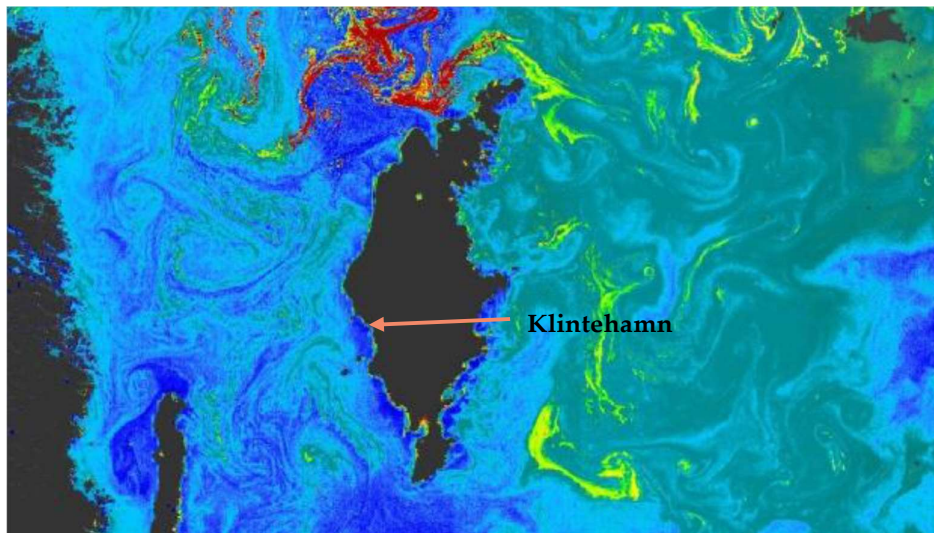
Formellt sett är det inte halterna av kväve och fosfor som är orsaken till att Klintehamnsviken är klassad till måttlig ekologisk status utan att koncentrationerna av växtplankton, mätt som klorofyll anses vara för höga (www.viss.lst.se). Givetvis spelar dock tillgången på näringsämnen som kväve och fosfor liksom ljusförhållandena och vattentemperaturen en roll för växtplanktonfloras sammansättning. En omdiskuterad fråga genom åren är huruvida produktionen av växtplankton i Östersjön begränsas av tillgången på fosfor, kväve eller bägge ämnena.

En internationellt sammansatt expertgrupp gjorde under 2005 på uppdrag av Naturvårdsverket en utvärdering av övergödningssituationen i svenska delar av Östersjön (Boesch et al., 2006). Man kom härvidlag till slutsatsen att det framförallt är fosforkoncentrationerna som behöver minskas för att reducera effekterna av övergödning medan kvävet tillmättes en mindre roll i sammanhanget. En viktig faktor bakom fokuseringen mot fosfor har varit den ökande insikten om att det periodvis sker en betydande kvävefixering av encelliga kolonibildande organismer, så kallade cyanobakterier (Larsson et al., 2001; Wasmund et al., 2001; Vahtera et al., 2007). Dessa organismer har förmåga att tillgodogöra sig luftbundet kväve och kan således växa till så länge det finns tillgång på fosfor. Det är när cyanobakterier ibland sommartid under perioder med stabila väderförhållanden förekommer i höga tätheter som man brukar prata om så kallade algblomningar. En annan komplicerande faktor när det gäller kvävet kretslopp i Östersjön är att det också finns en naturlig process benämnd denitrifikation som huvudsakligen sker i syrefattiga sediment där organiskt bundet kväve mineraliseras till kvävgas (Deutsch et al., 2010). Det finns således mekanismer i den akvatiska miljön som i viss mån kan reglera förekomsten av kväve i förhållande till hur mycket som tillförs externt.

Ett sätt att bedöma om det är kväve eller fosfor som begränsar algproduktionen erhålles genom att studera kvoten mellan koncentrationen av de bägge näringsämnena i vattnet. Den så kallade Redfieldkvoten (Redfield, 1958) uttrycker det genomsnittliga förhållandet mellan kol, kväve och fosfor i algiomassa. Den har sedan länge använts för att bedöma det långsiktigt begränsande näringsämnet i akvatiska ekosystem (Granéli et al., 1990; Håkanson and Bryhn, 2008; HELCOM 2009; Ptacnik et al., 2010). På viktsbasis är

Redfieldförhållandet mellan kväve och fosfor 7,2 en lägre kvot indikerar att systemet är kvävebegränsat och vice versa en högre kvot att systemets alg tillväxt begränsas av tillgången på fosfor. En utvärdering modellerade data över Klintehamnsviken tillgängliga via SMHI:s kustszonsmodell (www.vattenweb.smhi.se) ger vid handen att kvoten mellan totalkväve och totalfosfor för perioden 2004–2017 på viktbasis i medeltal legat på 11,5. Detta indikerar att växtplanktonproduktionen i Klintehamnsviken sett över en årscykel *i första hand begränsas av tillgången på fosfor*.

Som underlag för den senaste bedömningen av Sveriges kustvattenförekomster har en satellitbaserad statusklassificering gjorts på uppdrag av Havs- och Vattenmyndigheten (Philipson et al., 2019). Bedömningen inkluderar satellitdata från åren 2016–2018. Insamlade sommartid (april–september). Ett exempel på tolkade satellitdata framgår av **Figur 1**. Det är rimligt att anta att den expertbedömning som gjorts beträffande ekologisk status baserat på klorofyll också utgår från sommarförhållanden eftersom underlaget baseras på denna tidsperiod. Det är värt att nämna att under sommaren är sannolikheten att det sker en tillförsel av länshushållningsvatten liten då vattnet i hög grad kommer att kunna nyttjas för bevattningsändamål. Teoretiskt skulle emellertid ett utsläpp av kväve under denna period minska risken för cyanobakterieblomning.



Figur 1. Tolkad satellitbild över Egentliga Östersjön där röd färg indikerar höga koncentrationer av klorofyll medan mörkt blå färg indikerar låg koncentration. Från Philipson et al. (2019).

Figur 1 uppvisar ett karakteristiskt mönster som brukar förknippas med algblomningar sommartid. Sannolikheten att algblomningar ansamlas på Gotlands västkust är till följd av de generella strömningsförhållandena i Östersjön mindre än att det sker på dess östkust.

Lst anför även att:

”De delar av vattenförekomsten som omfattas av den inre delen av Klintehamnsviken och Sandboviken uppvisar tydliga tecken på övergödning med igenväxning och uppgrundning som följd.”

Det är oklart vad Lst ser för koppling mellan igenväxning och övergödning. Det finns inget vetenskapligt stöd för att övergödning leder till igenväxning, snarare motsatsen. I ett system som avlastas från näringsämnen minskar produktionen av växtplankton, vattnet blir klarare och utbredningen av vattenväxter ökar till följd av det förbättrade ljusklimatet (Håkanson & Boulion, 2002). Detta är ett välkänt fenomen och ibland en önskad effekt i många sjöar som restaurerats från övergödning, vattenkvaliteten förbättras men strandtillgängligheten och arealen av fri vattenspegel minskar.

Det finns heller inte någon uppenbar koppling mellan uppgrundning och övergödning. Gotland ligger i en del av Skandinavien där landhöjningen alltså är positiv och landet reser sig ur havet med någon mm/år. Grundområden som kolonieras av vattenväxter och fastsittande alger fungerar som också som en sedimentfälla för finmaterial vilket snabbar upp uppgrundningsförloppet ytterligare. Om det dessutom finns vattendrag som mynnar i området, vilket är fallet i inre delen av Klintehamnsviken så sker en successiv uttransport av suspenderat partikulärt material, som, när vattnets strömningshastighet avtar efter mynningen, faller ut och sedimenterar, en så kallad deltabildning (Håkanson & Jansson, 1983). Det är således en naturlig process att grunda områden där vattendrag mynnar växer igen och grundas upp, vilket understundom på felaktiga grunder kopplas ihop med övergödning.

Vegetationen utanför Klintehamn har undersökts vid ett flertal tillfällen sedan mitten av 1980-talet. Vid den senaste undersökningen från 2012 (Pettersson, 2013) rapporterades följande från stationen Reveln i närheten av Klintehamn:

”Vegetationen är stabil över tid. Inga påtagliga förändringar kan spåras under den tid som övervakning skett vid lokalen (från 1985). Variationerna i artförekomst och utbredning mellan åren är små. Likaså är påverkansgraden med sedimentation och påväxt av fintrådiga alger begränsad eller försumbar. Flera arter som fungerar som miljöindikatorer förekommer vid lokalen. Bestånden av blåstång är på den inre halvan av transekten stundtals tätväxande med täckningsgrader upp till 75%. Plantorna är ofta friska med begränsad påväxt.”

I VISS (www.viss.lst.se) redovisas följande *”Området uppvisar som helhet en bra förekomst av makroalger men de inre delarna av vikarna i området uppvisar påverkan. De begränsade påväxterna av fintrådiga alger och de låga sedimentnivåerna, förekomsten av kranalger och ålgräs tillsammans med begränsade bestånd av borstnate ger statusen god.”*

Slutligen anför Lst i sitt yttrande att:

”Just för de inre och mest påverkade delarna av Klintehamnsviken är det viktigt att tillförseln av näringsämnen minskar och att inga nya verksamheter tillåts som kan medföra en försämring av ekologisk status eller försvåra att miljökvalitetsnormerna för vatten uppnås till 2027.”

Som tidigare redovisats (Karlsson, 2018) så riskerar ett utsläpp av överskottsvatten av den omfattning som prognosticerats vid den framtida täktverksamheten vid Klintehamn inte försämrast status i kustvattenförekomsten och äventyrar heller inte att miljökvalitetsnormerna kan följas. Ur juridisk mening gäller miljökvalitetsnormer och icke-försämringskravet på vattenförekomstnivå och på den skalan är utsläppet försumbart.

Om man väljer att betrakta frågan från ett mer naturvetenskapligt perspektiv vad beträffar eventuell påverkan på de inre delarna av Klintehamnsviken kan det naturligtvis inte uteslutas att om man tillför nitratkväve så att koncentrationen av ämnet ökar i det absoluta närområdet till utsläppspunkten så skulle det under vissa förhållanden kortsiktigt kunna stimulera tillväxten av växtplankton inom ett begränsat område. Frågan blir då snarast vad som är en acceptabel miljöpåverkan och hur stor risken är för oönskade effekter. Härvid är det viktigt att klarlägga att det inte kommer att ske någon kontinuerlig tillförsel av länshushållningsvatten. I normalfallet bedöms överskottsvattnet kunna magasineras och användas för bevattningsändamål. Om det behöver göras en avbördning till Östersjön så sker det mest sannolikt under vintern, en period när primärproduktionen av växtplankton är låg och upptaget av näringsämnen liten. Ett eventuellt utsläpp kommer huvudsakligen att föreligga i form av löst nitratkväve som inte sedimenterar utan snabbt kommer att transporteras bort från primärrecipienten och heller inte är syretärande. Utsläppsförhållandena i det aktuella utsläppsområdet är goda. Det finns inga trösklar eller förträngningar som förhindrar inblandningen med det omgivande bräckta Östersjövattnet. Att det under kortare perioder sker en tillförsel av nitratkväve som i något enstaka fall när vissa andra kriterier är uppfyllda (växtillgängligt fosfor finns i tillräckliga koncentrationer, vattenutbytet med utanförliggande Östersjön är stagnant samt att temperatur- och ljusförhållanden är gynnsamma för alg-tillväxt) skulle kunna stimulera växtplanktonproduktionen utgör inte ett hot mot kustekosystemets struktur och funktion.

Magnus Karlsson, tekn. dr akvatisk miljöanalys
IVL Svenska Miljöinstitutet
Uppsala, 10 augusti 2019

Referenser

- Boesch, D., Hecky, R., O'Melia, C., Schindler, D. & Seitzinger, S., 2006. Eutrophication of Swedish Seas. Naturvårdsverket rapport 5509.
- Deutsch, B., Forster, S., Wilhelm, M., Dippner, J. W. & Voss, M., 2010. Denitrification in sediments as a major nitrogen sink in the Baltic Sea: an extrapolation using sediment characteristics, *Biogeosciences* 7: 3259-3271.
- Granéli, E., Wallström, K., Larsson, U., Granéli, W. & Elmgren, R., (1990). Nutrient Limitation of Primary Production in the Baltic Sea Area. *Ambio Marine Eutrophication* 19: 142–151.
- HELCOM, 2009. Eutrophication in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region. *Balt. Sea Environ. Proc. No. 115B*.
- Håkanson, L. & Jansson, M., 1983. Principles of lake sedimentology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 316 sid.
- Håkanson, L. & V. V. Boulion. 2002. Empirical and dynamical models to predict the cover, biomass and production of macrophytes in lakes. *Ecological Modelling* 151:213-243.
- Håkanson, L. & Bryhn, A.C., 2008. Eutrophication in the Baltic Sea: present situation, nutrient transport processes, remedial strategies. Berlin: Springer. ISBN: 978-3-540-70908-4.
- Larsson, U., Hajdu, S., Walve, J. & Elmgren, R., 2001. Baltic Sea nitrogen fixation estimated from the summer increase in upper mixed layer total nitrogen. *Limnol. Oceanogr.* 46: 811-820.
- Pettersson, M., 2013. Inventering av vegetationsklädda bottnar i gotländska kustområden, 2012. Länsstyrelsen Gotlands län rapporter om natur och miljö 2013:4.
- Philipson, P., 2019. Satellitbaserad statusklassificering av Sveriges kustvattenförekomster. Brockmann Geomatics Sweden AB, 20 sid.
- Ptacnik, R., Andersen, T. & Tamminen, T., 2010. Performance of the Redfield Ratio and a Family of Nutrient Limitation Indicators as Thresholds for Phytoplankton N vs. P Limitation. *Ecosystems* 13: 1201–1214.
- Redfield, A.C., 1958. The biological control of chemical factors in the environment. *American Scientist* 46: 205–221.
- Vahtera, E., Conley, D.J., Gustafsson, B.G. et al., 2007. Internal Ecosystem Feedbacks Enhance Nitrogen-fixing Cyanobacteria Blooms and Complicate Management in the Baltic Sea. *Ambio* 36: 186-194.
- Wasmund, N., Voss, M. & Lochte, K., 2001. Evidence of nitrogen fixation by non heterocystous cyanobacteria in the Baltic Sea and re-calculation of a budget of nitrogen fixation. *Marine Ecology Progress Series* 214:1-14.