

Namn: Samuel Erenrot

Klass: NA17

Skola: Arlandagymnasiet

Kurs: Gymnasiearbete

Handledare: Henrik Wilmar, Matz Norling

# En jämförelse av nitratmängd mellan vattendrag i Märstaområdet

*UNDERSÖKNING AV NITRATHALT I BÄCKAR KRING MÄRSTA*

## Abstract. Sammanfattning

The paper is about testing the quality and amount of nitrate in the water in the area around the suburb Märsta located outside of Stockholm. We collected water from a few different streams of water which all run out into the big lake Mälaren, which in turn runs into the Baltic sea. This is quite important information since there are a lot of streams in Sweden which lay around agricultural farms where fertilizers are frequently used. These fertilizers contribute to an abundance of nutrients in the water which affects the plants and other living organisms in the water. This will in turn affect us humans living around the water because the organisms we live off most certainly will die in large numbers and therefore people who work in e.g. fishing will lose their source of income, and a lot of people will not be able to eat fish in the way they are used to. Therefore, it is of importance to document these phenomena to understand what we humans must do to change the state of the environment in the water.

Uppsatsen handlar om att testa kvaliteten och mängden nitrat i vattnet i området kring förorten Märsta utanför Stockholm. Vi samlade vatten från några olika vattendrag som alla rinner ut i den stora sjön Mälaren, som i sin tur rinner ut i Östersjön. Detta är ganska viktig information eftersom det finns många vattendrag i Sverige som ligger runt jordbruksmark där gödsel ofta används. Dessa gödningsmedel bidrar till ett överflöd av näringsämnen i vattnet som påverkar växterna och andra levande organismer i vattnet. Detta kommer i sin tur att påverka oss människor som lever runt vattnet eftersom de organismer vi lever av säkert kommer att dö i stort antal och därför människor som arbetar i t.ex. fiske kommer att förlora sin inkomstkälla, och många människor kommer inte att kunna äta fisk på samma sätt som de är vana vid. Därför är det viktigt att vi dokumenterar dessa fenomen för att vi ska kunna förstå vad vi människor måste göra för att ändra hur miljön i vattnet är.

# Innehållsförteckning

<a href="#"><u>Abstract. Sammanfattning</u></a> .....	1
<a href="#"><u>1. Inledning</u></a> .....	3
<a href="#"><u>1.1 Syfte, frågeställning och hypotes</u></a> .....	3
<a href="#"><u>2. Bakgrund</u></a> .....	4
<a href="#"><u>2.1 Övergödning</u></a> .....	4
<a href="#"><u>2.2 Algblomning</u></a> .....	4
<a href="#"><u>2.3 Utsläpp</u></a> .....	5
<a href="#"><u>2.4 Gödsel</u></a> .....	5
<a href="#"><u>3. Utförande</u></a> .....	6
<a href="#"><u>3.1 Metoder</u></a> .....	6
<a href="#"><u>3.2 Utrustning</u></a> .....	6
<a href="#"><u>3.3 Genomförandet</u></a> .....	6
<a href="#"><u>4. Resultat</u></a> .....	9
<a href="#"><u>5. Diskussion</u></a> .....	10
<a href="#"><u>Källor</u></a> .....	11

# 1. Inledning

Kväve och nitrater är och har varit en av de största anledningarna till att det blir övergödning i våra sjöar och hav. Fosfor är ett gödningsmedel vilket gör att det blir lättare för vissa växter att växa, detta är ett stort problem för hälsan i vattnet. När alla övergödda växter/alger dör sjunker de till botten och bryts ner. Nedbrytningen leder till att det blir syrebrist på botten, vilket i sin tur leder till att bottenlevande varelser dör. Därför är det intressant att ta reda på vilken eller vilka vattendrag som bidrar mest till övergödning av Steninge viken.

## 1.1 Syfte, frågeställning och hypotes

### Syfte

Syftet med undersökningen var att jämföra skillnaderna i nitrathalt i tre olika vattendrag i Märsta, Odensalabäcken, Halmsjöbäcken och Kättstabäcken, som alla går ihop för att sedan rinna ut i Steningeviken.

### Frågeställning

Hur stor är skillnaden i nitrathalt i ett antal bäckar i Märstaområdet?

### Hypotes

Vi tror att Odensalabäcken har en högre nitrathalt än de andra två bäckarna, detta på grund av att avrinningsområdet kring bäcken består till stor del av åkermark. Detta borde därför resultera i att gödningsmedel som finns på åkrarna borde rinna i Odensalabäcken.

## 2. Bakgrund

### 2.1 Övergödning

Övergödning eller eutrofiering är något som påverkar de flesta ekosystem på ett negativt sätt. Det gör att det blir en obalans mellan det som får en ökning i växtlighet och det som inte får det. En stor anledning till den övergödning vi har i Sverige och världen beror på de olika metoder vi använder i vårt jordbruk. De näringsämnen som finns i det gödsel som används rinner från åkrar och hamnar i vattendrag. Det handlar främst om kväve och fosfor, men även nitrater och fosfater (NE.se 2020). Fosfor och Kväve kommer ut i vatten främst i form av olika joner, Fosfor kommer ut främst i fosfater och den främsta källan av kväve är nitrater.

Jordbruk är den största anledningen till det ökade läckaget av gödningsmedel som sker i våra hav, vattendrag och sjöar. Det leder till att faunan i vattnet förändras. Detta hänger även ihop med det överfiske vi utträttat under flera århundraden har lett till en obalans mellan fiskarna som lever i vårt vatten. Detta förstör olika näringsvävar eftersom en del kanske plockas bort eller blir mindre i mängd, vilket leder till att de som äter det som minskar inte kommer att ha tillräckligt med föda. Detta leder till att de fiskar som egentligen skulle bli uppätta inte blir uppätta och kan därmed växa, vilket leder till att de minsta fiskarna kan växa i antal och därmed äter de mer djurplankton. Djurplanktonen minskar i antal och därmed kan växtplanktonet, som blir uppätet av djurplanktonet, växa och bidra till en övergödning av växter i havet (wwf.se 2020). Med övergödningen som tar upp mycket näringsämnen och syre hindrar det andra levande organismer från att få det som de behöver, därmed dör det många olika organismer på grund av syrebrist. Detta leder till bottendöd. Bottendöd är när det inte finns tillräckligt med syre för att något levande ska kunna leva på botten, det kan finnas mycket lite till nästintill inget syre alls (wwf.se 2020).

Övergödningen leder till stora konsekvenser för individ och samhälle. Det leder till försämrade levnadsvillkor, inte enbart för de djur som drabbas, men även för de människor som lever av vattnet och får sin inkomst därifrån i form av fiske och annat. Dock leder den överfiskning som sker i våra hav till att övergödningen ökar och förblir ett stort problem. Det är en ond spiral som går runt och kommer inte bli bättre om det inte blir någon skillnad i sättet vi fiskar, odlar och har hand om gödningsmedel i samhället (wwf.se 2020).

### 2.2 Algblomning

Övergödning påverkar och stör olika naturliga processer som till exempel algblomningen. Den naturliga algblomningen som vanligtvis sker under våren, olika typer av alger blommar vid olika tidpunkter på året beroende på ljus, temperatur och ljus. Längden på tiden som algerna blommar beror till stor del på hur mycket näring det finns tillgängligt i vattnet, främst kväve, vilket finns i vattnet som bland annat nitrater (Havet.nu 2020).

Den algblomning som ställer till med störst besvär är den som sker under sommaren och består av blågröna alger. Dessa är egentligen inga alger utan de är i själva verket

Cyanobakterier som inte begränsas av att mängden kväve eller fosfor minskar i tillgänglighet i vattnet. Eftersom de kan utvinna dessa näringsämnen direkt från luften. Detta gör att de kan utkonkurrera de andra algerna som är beroende av en tillförsel av näringsämnen direkt från vattnet. Det är ett allvarligt problem när det blir för stor tillväxt av cyanobakterier i hav och vatten. De kan skada många djur eftersom ett flertal arter producerar gifter som kan skada och vara dödliga. (havet.nu 2020)

### 2.3 Utsläpp

Vi har tagit prover från tre olika viktiga bäckar runt Märsta, som alla går ihop och rinner ut i Steninge viken, Mälaren. De tre bäckarna är Odensalabäcken, Halmsjöbäcken och Kättstabäcken. Dessa bäckar har lite olika naturområden runt sig där de rinner. Eftersom att alla tre rinner ut i Mälaren är det intressant att veta hur deras närliggande områden påverkar halten nitrat i de olika bäckarna.

Odensalabäcken rinner genom Odensala i Sigtuna kommun. Bäckens omringas till stor del av jordbruksmark, vilket leder till att bäcken blir av stort intresse för resultatet då jordbruk är en av de största anledningarna till att gödningsmedel hamnar i våra vatten. Halmsjöbäcken rinner från halmsjön vars natur består till stor del av skog, dessutom rinner halmsjöbäcken förbi flygplatsen Arlanda, vilket leder till att utsläpp från flygplatsen kan lakas ut i vattnet. I närheten av våra provplatser finns det olika typer av mark som man kan se i figur 1, där det runt Odensala och Kättstabäcken är en mängd jordbruksmark, detta påverkar vattnet mycket då de näringsämnen som används som gödning lakas ut i vattnet. Se fig. 1.

### 2.4 Gödsel

Gödsel är ett samlingsnamn för de ämnen som tillsätts till jorden för att på något sätt öka tillväxten av olika grödor eller växter som odlas. Materialet i gödslet kan vara antingen oorganiskt eller organiskt (ne.se). Om det är oorganiskt kallas det för handelsgödsel och om det är organiskt kallas det för stallgödsel. Tillförseln av gödsel kan ske på lite olika sätt det med. Det kan ske precis när man sår fröna eller när grödorna redan har börjat växa (ne.se). Med hjälp av att bönderna gödslar marken kan man tillgodose på ett effektivt sätt de näringsämnen som växterna behöver då det ofta försvinner på grund av utlakning, avdunstning, eller vid skörd (ne.se 2020).

Inom skogsbruk har man tidigare använt sig av stora mängder kväverik gödsel, fram till 1980-talet. Detta för att öka skogsproduktionen (naturvarsverket.se 2020). Det görs även aktioner för att minska de utsläpp av näringsämnen som gödsling medför, i mellersta Sverige och i Södra Norrland är gödslingen begränsad till 300 kg per hektar skog för att aktivt minska utlakningen från brukningsmarker till vattendrag (naturvardsverket.se 2020). Till skillnad från jordbruksmark är skogsmark betydligt mycket bättre på att hålla kvar kväve i marken, vilket leder till en lägre utlakningsmängd varje år från skogsmark jämfört med jordbruksmark (naturvardsverket.se 2020).

Det organiska gödslet, stallgödsel, består av en rad olika saker. Det kan bestå av avloppsslam, industriavfall, och rester från växter och djur (avföring). På gårdar där man håller med olika djur så

förekommer det ofta gödsling med organisk gödsel. Även spillning från fåglar och fladdermöss har använts som gödsel (ne.se 2020).

## 3. Utförande

### 3.1 Metoder

Genom spektrofotometri, eller ljusabsorptionsspektrometri kan man avläsa absorptionen av ljus som släpps igenom en kyvett. Kyvetten innehåller en lösning med en okänd koncentration av ett visst ämne. Med hjälp av ljus och olika våglängder kan man använda sig utav ljusabsorptionsspektrometri för att kunna avgöra koncentrationen hos vätskan (NE.se 2020). Den maskin som används kallas för spektrofotometer.

Med ”test 5-41 visco color echo nitrate” håller man i de ämnen som finns i kitet, 5 droppar av no3- 1 samt en skopa av no3-2

### 3.2 Utrustning

Spektrofotometer, hink, termometer, tratt, Test 5-41 visco color echo nitrate,

### 3.3 Genomförandet

Provhämtning, En tom hink på ett snöre kastades i vattnet vid provhämtningen, när hinken fyllts med vatten drogs hinken upp ur vattnet. Temperaturen av vattnet mättes, sedan hölldes vattnet genom en tratt in i individuella glasburkar för förvaring. Bilder togs och koordinater dokumenterades. Detta repeterades på respektive provhämtningsplats.

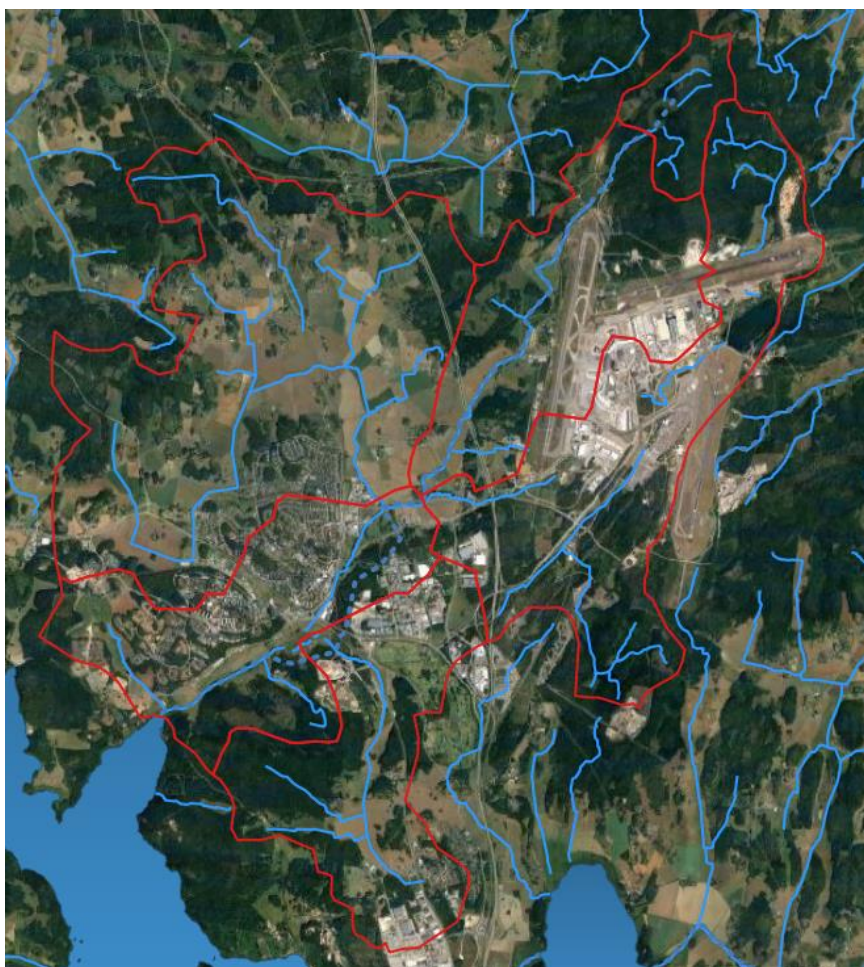
Nitrat test, vatten från provtagningen hålls i varsin behållare, den ena behållaren fylls med fem droppar no3-1 och en skopa no3-2, behållaren skakas i 1 minut, därefter står den i 5 minuter innan man kollar färg. Detta repeteras på respektive prov.

Spektrofotometer, spektrofotometern sätts på 440 ( $\lambda$ ), vattnet från provtagningen hölls i en kyvett, kyvetten placeras i spektrofotometern för att nollställa maskinen. Därefter tas prover som har fått färg från ”test 5-41 visco color echo nitrate”, vattnet med färg sätts i spektrofotometern, absorbansen antecknas. Detta repeteras på respektive prov.



Figur 1: Kartbilden visar de olika provhämtningsplatserna med stjärnor. De olika färgerna representerar olika typer av marker. Gul representerar mark som lagts under plog för odling av spannmål, vallväxter etc. Kortfattat förklarad som jordbruksmark. Den gröna färgen står för blandskog, barrskog eller lövskog (jordbruksverket.se 2020).



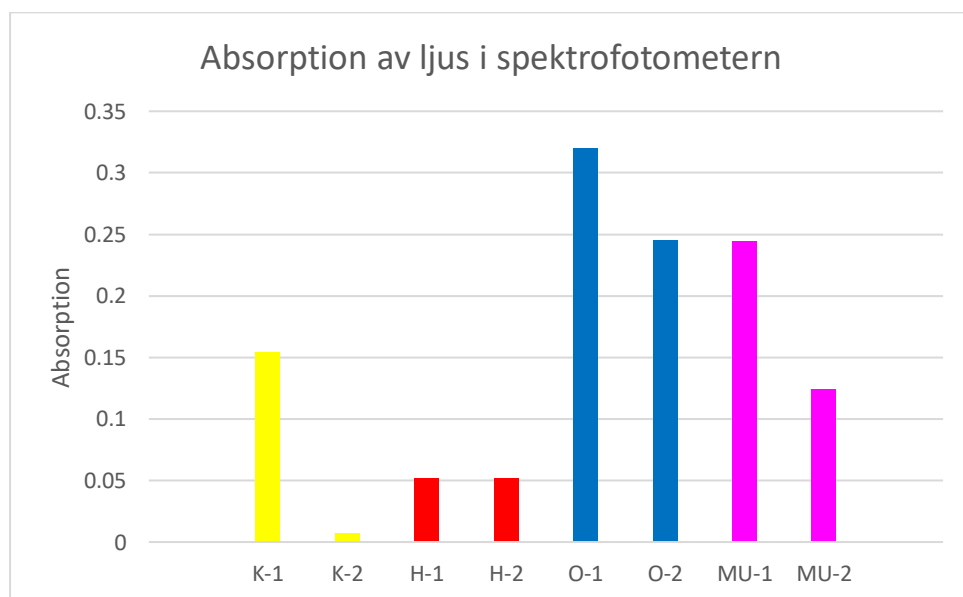


Figur 2: Ovanstående bild visar en satellitbild över Mörstområdet där avrinningsområde och bäckar är markerade med rött respektive blått

## 4. Resultat

Tabell 1						
Provplats	1	Prov 2	Prov	Snitt	Mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /l	ABS
Kättstabäcken		0,154	0,007	0,0805	0,625	0,014
Halmsjöbäcken		0,052	0,052	0,052	1,25	0,029
Odensalabäcken		0,32	0,245	0,2825	2,5	0,054
Märstaån-Utlopp		0,244	0,124	0,184	5	0,116

Det resultat vi fick fram från undersökningen gick ihop relativt väl med den hypotes vi lagt fram tidigare. Odensalabäcken är den bäck som hade betydligt högst värden utav de tre olika bäckarna. Det vi kom fram till var att Odensalabäcken (O-1 och O-2) har en större mängd nitrat än vad de andra tre bäckarna hade. Kättstabäcken (K-1 och K-2) hade en betydligt lägre halt vid andra provtagningen än vad den hade den första gången. Halmsjöbäcken (H-1 och H-2) låg på en ungefär likvärdig halt vid båda tillfällena, ingen större skillnad, men fortfarande en låg halt. Utloppet av Märsta ån (MU-1 och MU-2) hade skillnad mellan de två olika provtagningarna, första provet från MU var likvärdigt med det andra provet från Odensalabäcken, alltså O-2.



Figur 3: Tabellen visar resultatet från spektrofotometern och provernas absorption. K står för "Kättstabäcken", H står för "Halmsjöbäcken", O står för "Odensalabäcken", och MU står för "Märstaåns Utsläpp"

## 5. Diskussion

De resultat vi fått är väldigt intressanta då det visade en högre halt nitrat i Odensalabäcken än de andra bäckarna. Det kan mycket väl ha att göra med den omkringliggande åkermarken som finns runt Odensala. Därmed kan det vara intressant att ta reda på hur och vilket sätt bönderna i närområdet använder sig av gödningsmedel och i vilken utsträckning de använder sig utav det. De resultat vi fått från halmsjöbäcken går att jämföra med de som Swedavia har. Då Swedavia utför kontroller på det vatten som rinner utanför Arlanda för att hålla koll på utsläppen från flygplatsen. Det finns stora möjligheter till att forska vidare inom det här området, inte bara i Märsta utan runt i Sverige. Vi fick svar på vår frågeställning då det gick att få fram ett resultat från alla provplatser och där resultaten är rimliga. Detta gör att vi är relativt nöjda med undersökningen och den metod som vi har använt för att analysera våra prover. Det var väldigt simpelt att använda spektrofotometern eftersom att man snabbt kunde få fram ett svar, det blev enkelt att göra en kalibreringskurva och därmed enkelt att kunna sätta in våra värden i kurvan.

Vi kan dra slutsatser om att en anledning till den stora skillnaden i nitrat halt, mellan Odensalabäcken och de andra provplatserna, kan vara att det är ett sådan stor utsträckning av jordbruksmark runt just Odensalabäcken, se fig1. Därmed kan vi i framtida undersökningar fokusera på just varför det är en så stor skillnad, och vad man kan göra i området runt Odensalabäcken för att minska utlakningen av gödningsämnen i vattnet. En anledning till att halmsjöbäcken hade så pass låga och konsekventa värden kan bero på att där bäcken börjar och i princip runt hela bäcken så finns det till stor del enbart skogsmark. Skogsmark är betydligt bättre på att bevara kväve i marken än vad jordbruksmark är, därmed minskar utlakningen av kväve, nitrater, till vattnet från skogen. Det är väldigt viktigt att få förståelse över vad som orsakar de utsläpp som vi i Sverige är skyldiga för och därefter kunna göra åtgärder för att hantera dessa utsläpp. Det är till stor hjälp inte bara för oss människor utan även för klimatet om vi lyckas komma på lösningar för jordbruket och andra bidragande faktorer att minska sina utsläpp.

Arbetet har fungerat väldigt bra, vi kom ut i tid och kunde hämta våra prover utan problem. Vi ville skynda oss innan vattnet skulle frysa till, men det blev ingen riktig vinter och därmed var det inte så bråttom som vi trodde. Vi hade ett bra arbete med våra källor och en bra konversation med våra handledare, där det trots komplikationer med olika metoder lyckades vi få fram ett utarbetat arbete. Vi fick gott om hjälp när något problem kom upp och vi fick hjälp att göra våra egna kartor av Matz i programmet GIS. Detta har fungerat bra och var ett enkelt att använda, Matz var till stor hjälp när det kom till att göra kartorna. Dessutom har Matz ställt upp med skjuts när vi varit och hämtat prover, vilket har underlättat det för oss att kunna ta oss dit vi behövt ta oss för att kunna samla på oss de olika prover som vi har behövt.

Det resultat vi fick kan ha påverkats då det "kit" som vi fick för att färgsätta våra prover för att kolla nitrat halten gick ut 2015. Det är fem år sedan och kitet kan därmed ha tappat förmåga att göra det den ska, vilket är att få vattnet att ändra färg beroende på halten nitrat som förekommer i vattnet. Något

som skulle ha kunnat påverka vårt resultat var att vid första provhämtningen låg burkarna med proverna i kylan i en vecka innan vi kunde göra tester på proverna, vilket enligt vår handledare Matz Norling talade om att det kan ha minskat mängden ämnen i vattnet. Därmed kan det egentligen vara en högre mängd nitrat i de första proverna vid provtagningen än vad som kunnat undersökas. De andra proverna kunde vi testa dagen efter vi hade hämtat dem, vilket minimerar felkällan för de testerna. Dessa felkällor kan vara en anledning till att man bör göra om liknande test för att få fram värden med färre felkällor. Ett sätt att minimera felkällorna är att köpa in nyare utrustning så att man vet att kvalitén på det man använder är bra och inte har gått ut. Dessutom är det bra om man planerar så att testerna kan utföras så snart som möjligt efter provtagningen, och därmed utesluta några eventuella felkällor som kan komma upp angående tiden. Det är ett antal felkällor som finns, och därmed kan inte någon undersökning vara 100% felfri. Därför krävs fler tester på vattnet i Märsta för att kunna vara helt säkra på de förhållanden som finns i vattnet och därmed kunna veta de rätta åtgärderna för dessa.

## Källor

Nationalencyklopedin, övergödning <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/övergödning> (hämtad 2020-01-06)

Jordbruksverket, *Jordbruket och Övergödningen* <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ingenovergodning/jordbruketochovergodningen.4.4b00b7db11efe58e66b80001608.html> (hämtad 2020-01-29)

Havet.nu, *Övergödning* <https://www.havet.nu/?d=31> (hämtad 2020-03-03)

Nationalencyklopedin, ljusabsorptionsspektrometri. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/ljusabsorptionsspektrometri> (hämtad 2020-03-11)

Jordbruksverket, *GIS* <https://nya.jordbruksverket.se/e-tjanster-och-databaser/sok-i-vara-databaser/kartor-och-gis> (hämtad 2020-03-31)

Ehinger, Magnus senast ändrad 2020-02-19 <https://ehinger.nu/undervisning/kurser/kemi-2/lektioner/analytisk-kemi/spektrofotometri.html> (hämtad 2020-03-31)

Nationalencyklopedin, näring. [http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/naring-\(ekologi\)](http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/naring-(ekologi)) (hämtad 2020-04-01)

WWF, *Övergödning och algblomning* [https://www.wwf.se/hav-och-fiske/ostersjon/overgodning-och-algblomning/?gclid=CjwKCAjwguzzBRBiEiwAgU0FT51h5iopPzJMUzEA29MbhoQ3L5f15eQtN7Pc6arDiH7Ow9QD-KzqFRoCHVgQAvD\\_BwE](https://www.wwf.se/hav-och-fiske/ostersjon/overgodning-och-algblomning/?gclid=CjwKCAjwguzzBRBiEiwAgU0FT51h5iopPzJMUzEA29MbhoQ3L5f15eQtN7Pc6arDiH7Ow9QD-KzqFRoCHVgQAvD_BwE) (hämtad 2020-04-01)

Nationalencyklopedin, gödsel. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/godsel> (hämtad 2020-04-01)

Naturvårdsverket, *Ingen Övergödning* (2003) <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5319-1.pdf>