EXAMENSARBETE | BACHELOR'S THESIS

SYNOPTISK PROVTAGNING I VATTENDRAG MED EUTROFIERINGSPROBLEM

- EN STUDIE FÖR ATT IDENTIFIERA OMRÅDEN FÖR PRIORITERING AV ÅTGÄRDER

Anna Ritzman
Miljö-och hälsoskydd
Högskolan i Halmstad

Handledare
Sylvia Waara, Per Magnus Edhe och Jonas Svensson

Halmstad den 16 maj 2012

FÖRORD

Detta är resultatet av ett examensarbete utfört av Anna Ritzman på Högskolan i Halmstad i samarbete med Länsstyrelsen i Hallands län. Examensarbetet som examineras av Marie Mattsson är på 15hp och har pågått från januari 2012 till maj 2012.

Jag vill tacka alla som har hjälpt och stöttat mig genom arbetets gång. Tack till min handledare Jonas Svensson och hans kollega Lars Stibe på länsstyrelsen som har hjälpt till att utforma projektet och bidragit med information och hjälp. Tack till mina handledare på högskolan Sylvia Waara, som lett mig på rätt väg genom arbetet, och till Per Magnus Edhe som ställt upp med sin kunskap inom ämnet och med guidning på höskolans laboratorium.

Halmstad, maj 2012

Anna Ritzman

ABSTRAKT

I Halland är jordbruket den största källan till övergödning av vattendrag. I studien har synoptisk provtagning gjorts i de tre vattendragen Nyrebäcken, Skintan och Vinån som alla ligger i Hallands län. Provtagningen har skett under perioden februari – maj vid tre tillfällen med olika flöden: högt, lågt och basflöde. Proverna har tagits i huvudfåran och tillflöden med syftet att visa hur påverkade av övergödning vattendragen är och vilken påverkan de olika tillflödena har på huvudfåran.

Resultaten visar att alla vattendragen är påverkade av övergödning. Nyrebäcken har generellt högst koncentrationer av kväve och fosfor i huvudfåran, därefter kommer Skintan och sist Vinån. Vinån är mycket mindre påverkat av fosfor än de övriga vattendragen, vilket kan bero på det omgivande landskapet och att kanterna till vattendraget är mindre branta än vid Nyrebäcken och Skintan. Koncentrationerna i tillflödena varierar mycket, från låga koncentrationer till extremt höga. I alla vattendragen finns det utmärkande tillflöden som har mycket stor påverkan likväl som det finns tillflöden som har en liten påverkan. Koncentrationerna varierar även med de olika flödena och generellt är det högst koncentrationer av kväve och fosfor vid högt flöde.

För att få en uppskattning över hur stor påverkan de olika tillflödena har på huvudfåran har resultaten av totalkväve och totalfosfor klassificerats enligt ett äldre system som användes tidigare. Det innebär en klassificering mellan 1 och 5 där 1 är lägst och 5 är högst. Klassificeringen har skett för varje tillflöde i respektive vattendrag vid de olika flödena. Huvudfåran har klassificerats efter medelvärdet för alla provpunkter i huvudfåran vid respektive flöde.

Provtagningar har bara gjorts vid tre tillfällen under en kort period och för att utöka resultatsunderlaget bör ytterligare provtagningar ske under andra tider på året.

ABSTRACT

In Halland, agriculture is the major source of eutrophication of water. In the study, synoptic sampling were performed in the three watercourses Nyrebäcken, Skintan and Vinån all located in the county of Halland. Sampling occurred during the period February to May on three occasions with different flow rates: high, low and base flow. Samples were taken in the mainstream and tributaries with intention to show how big the impact of eutrophication it is in the water and to assess the impact of the tributaries

The results show that all watercourses are affected by eutrophication. Nyrebäcken has the highest concentrations of nitrogen and phosphorus in the mainstream, then Skintan and last Vinån. Vinån is much less affected by phosphorus than the other watercourses, which may depend on the surrounding landscape and that the edges of the watercourse are less steep than at Nyrebäcken and Skintan. The concentration in the tributaries varies widely, from low concentrations to extremely high. In all watercourses there are tributaries that have a big impact on the mainstream, just as there are tributaries that have a small impact. The concentration also varies with the different flows and in generally the highest concentrations of nitrogen and phosphorus are measured during high flow.

To estimate the impact of the tributaries the results of total nitrogen and total phosphorus have been classified according to classification system previously used in Sweden. The classification means a rating from 1 to 5 where 1 is the lowest and 5 the highest. The classification has been made for each tributary in the respective watercourses at different flows. The mainstream was classified according to the mean of all sample points in the mainstream at the respective flow.

Sampling was only done on three occasions during a short period and to improve the results further sampling have to be done.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING 1

1.1. BAKGRUND TILL PROJEKTET 1

1.2 SYFTE 1

1.3 AVGRÄNSNING 1

2. BAKGRUND 2

2.1 VÄSTERHAVETS VATTENDISTRIKT 2

2.2 EUTROFIERING 2

2.2.1 PÅVERKAN AV EUTROFIERING 2

2.2.2 LÄCKAGE AV NÄRINGSÄMNEN 3

2.2.3 KVÄVE 3

2.2.4 FOSFOR 4

2.3 MILJÖARBETE INOM EU OCH SVERIGE 4

2.3.1 EU: S RAMDIREKTIV FÖR VATTEN (2000/60/EG) 5

2.3.2 EU: S NITRATDIREKTIV (91/676/EEG) 5

2.3.3 MILJÖKVALITETSMÅLEN 5

2.4 ÖVERGÖDNINGSARBETET I HALLAND 6

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING 7

2.4.1 NYREBÄCKEN 7

2.4.2 SKINTAN 9

2.4.3 VINÅN 13

3. MATERIAL OCH METOD 16

3.1. LITTERATURSÖK 16

3.2 PROVTAGNINGS METOD 16

3.3 PROVTAGNINGSPUNKTER 16

3.4 PROVTAGNINGSTILLFÄLLEN 16

3.4.1 NYREBÄCKEN 16

3.4.2 SKINTAN 16

3.4.3 VINÅN 17

3.5 ANALYSMETODER 17

3.5.1 pH OCH KONDUKTIVITET 17

3.5.2 SUSPENDERAT MATERIAL 17

3.5.3 NITRAT/NITRIT OCH FOSFATFOSFOR 17

3.5.4 TOTALKVÄVE 18
3.5.5 TOTALFOSFOR 18
3.6 DATABEHANDLING 19
4. RESULTAT 20
4.1 NYREBÄCKEN 20
4.1.1 pH 20
4.1.2 KONDUKTIVITET 20
4.1.3. SUSPENDERAT MATERIAL 22
4.1.4 FOSFATFOSFOR OCH TOTALFOSFOR 23
4.1.5 NITRAT/NITRIT OCH TOTALKVÄVE 25
4.2 SKINTAN 27
4.2.1 pH 27
4.2.2 KONDUKTIVITET 27
4.2.3. SUSPENDERAT MATERIAL 29
4.2.4 FOSFATFOSFOR OCH TOTALFOSFOR 29
4.2.5 NITRAT/NITRIT OCH TOTALKVÄVE 31
4.3 VINÅN 33
4.3.1 pH 33
4.3.2 KONDUKTIVITET 33
4.3.3. SUSPENDERAT MATERIAL 34
4.3.4 FOSFATFOSFOR OCH TOTALFOSFOR 35
4.3.5 NITRAT/NITRIT OCH TOTALKVÄVE 37
4.4 SAMBAND MELLAN ANALYSPARAMETRAR 39
4.4.2 SAMBAND MELLAN SUSPENDERAT MATERIAL OCH TOTALFOSFOR 2012 39
5. ANALYS 40
5.1 NYREBÄCKEN 40
5.2 SKINTAN 43
5.3 VINÅN 46
5.4 SAMBAND MELLAN ANALYSPARAMETRAR 48
5.4.1 TIDIGARE MÄTNINGAR I NYREBÄCKEN 48
6. DISKUSSION 50
6.2 FELKÄLLOR 51
7.1 OMRÅDEN SOM REKOMENDERAS FÖR ÅTGÄRDER I NYREBÄCKEN 52
7.2 OMRÅDEN SOM REKOMENDERAS FÖR ÅTGÄRDER I SKINTAN 52

7.3 OMRÅDEN SOM REKOMENDERAS FÖR ÅTGÄRDER FÖR VINÅN 53
7.4 SLUTKOMMENTARER 53
8. REFERENSER 54
7.1 FIGURER 56
7.2 TABELLER 56
BILAGA 1- DATA FÖR NYREBÄCKEN 57
BILAGA 2- DATA FÖR SKINTAN 59
BILAGA 3- DATA FÖR VINÅN.....61

1. INLEDNING

1.1. BAKGRUND TILL PROJEKTET

Halland har ett rikt jordbrukslandskap och den största påverkan av övergödning kommer från jordbruket. De tre vattendragen Nyrebäcken, Skintan och Vinån ligger i Hallands län och rinner genom jordbrukslandskapet. Alla är påverkade av övergödning och vid klassificeringen av statusen i vattendragen 2009 fick alla statusen ”måttlig ekologisk status”. Detta främst på grund av deras problem med övergödning. Med anledning av övergödningen i vattendragen och att det anses vara tekniskt omöjligt att uppnå god ekologisk status till 2015 som är det ursprungliga målet, har de fått till 2021 på sig. Länsstyrelsen i Halland tar vattenprover månadsvis i Nyrebäcken vid en punkt och i Vinån gör Ätrans vattenvårdsförbund samma sak. Vid provtagning vid en punkt i huvudfåran ges en bild av hur påverkat vattendraget är men för att veta var insatser mot övergödning ska ske och vilka områden som ska prioriteras för åtgärder behövs mer data än så. På uppdrag av länsstyrelsen i Halland har synoptiska provtagningar gjorts i de tre vattendragen. Synoptisk provtagning innebär att flera prover tas vid olika punkter i ett vattendrag under samma dag. Prover har tagits både i huvudfåran och i tillflöden för att se hur stor påverkan är vid olika platser i vattenområdet.

1.2 SYFTE

Syftet med examensarbetet är att ta fram data på vattenkvaliteten för delar av den ekologiska statusen med avseende på de bestämda analysparametrarna: totalkväve, totalfosfor, fosfatfosfor, nitrat/nitrit, suspenderat material, pH och konduktivitet. Detta ska ske i de tre avrinningsområdena: Nyrebäcken, Skintan och Vinån. Datan ska ligga till grund för länsstyrelsen i Hallands arbete med prioritering av områden för åtgärder mot övergödning.

1.3 AVGRÄNSNING

Studien är avgränsad till att omfatta synoptisk provtagning i de tre vattenområdena Nyrebäcken, Skintan och Vinån. Provtagningen har skett vid tre tillfällen under perioden februari-maj 2012, vid högt, lågt och basflöde. Det finns många parametrar som kan analyseras i vattenproverna men i detta projekt är det övergödning som studeras och därför har analyserna avgränsats till att titta på nitrat/nitrit, fosfatfosfor, totalfosfor, totalkväve, suspenderat material samt pH och konduktivitet.

2. BAKGRUND

2.1 VÄSTERHAVETS VATTENDISTRIKT

Halland som tillhör Västerhavets vattendistrikt, syns i figur 1, har ett rikt jordbrukslandskap. I vattendistriktet står jordbruket för hälften av fosfor- och kvävetillförseln till ytvattnet. En annan betydande källa av kväve och fosfor i distriktet är avloppsvatten från hushåll och verksamheter med enskilda avlopp. (Vattenmyndigheten Västerhavet)

Figur 1. Västerhavets vattendistrikt. (Vattenmyndigheterna)

2.2 EUTROFIERING

Det är de minsta vattendragen som är känsligast för påverkan av föroreningar, här blir effekten av kemisk påverkan störst då växter och djur som lever här påverkas först och under längst tid. Under de senaste tio åren har mängden övergödda vattendrag varit konstant. Dessa övergödda vattendrag finns främst i södra och mellersta Sverige där jordbruket är som störst. (Marrisinik 2011)

Det fosfor och kväve som finns naturligt i alla marker är till stor del bundet i former som inte växter kan ta upp utan hjälp av mikroorganismer. Denna process sker för långsamt för att växternas tillväxt ska vara tillräckligt god för att ge bra livsmedelsproduktion. Marken förlorar näring vid regn och skörd, därför måste näring tillföras för att jorden inte ska utarmas och tappa sin produktionsförmåga. Inom jordbruket används därför gödsel, stora mängder handelsgödsel men även stallgödsel, som innehåller näringsämnena kväve och fosfor i den form som växterna kan ta upp direkt. (Rydberg 2012a)

De näringsämnen som läcker ut till vattendrag färdas med dem och når tillslut sjöar och hav. Näringsämnen i sjöar och hav ger en ökad produktion av biologiskt material, vilket leder till snabbare igenväxning. Detta kallas övergödning eller med ett annat ord eutrofiering. (Pansar 2004)

2.2.1 PÅVERKAN AV EUTROFIERING

Eutrofiering ställer till en hel del problem för sjöar och hav. Den ökade mängden biologiskt material, så som alger och plankton, gör vattnet grumligt. Det täcker också annan vegetation på botten genom att växa över det. (Jordbruksverket 2011)

2.2.1.1 SYREBRIST

Syre används för att bryta ner organiskt material och med ökad biologisk produktion krävs det mer syre för nedbrytning. När det blir brist på syre drabbas botten av syrebrist, vilket i sin tur gör att fosfor som finns i bottensediment frigörs och bidrar till ytterligare övergödning. Syrebrist har även en negativ påverkan på fiskar och bottenlevande organismer. (Jordbruksverket 2011)

2.2.1.2 FISKAR

Fiskar påverkas inte bara av effekter som syrebrist utan även genom att deras födotillgång förändras. Fiskar som lever av plankton gynnas när övergödningen ger en ökad planktonproduktion, men fiskar som lever av tång och andra bottenlevande vegetation påverkas negativt när deras föda blir en bristvara. Denna ojämna fördelning av föda leder till en förändring av fisksammansättningen. (Jordbruksverket 2011)

2.2.1.3 ALGBLOMNING

Algblomning är en annan effekt av övergödning. En del alger gynnas av den ökade näringstillgången och ökar då extremt i antal. Vissa alger kan bilda giftiga substanser och därför kan algblomning vara giftigt för människor och djur. (Jordbruksverket 2011)

2.2.2 LÄCKAGE AV NÄRINGSÄMNEN

Vattendrag reagerar mycket snabbare på avrinning och påverkan från utsläppskällor än vad sjöar gör. Utsläppskällor delas upp i punktkällor och diffusa källor. När det gäller utsläpp av näringsämnen till vatten tillhör källor som släpper ut direkt i vattendagen punktkällor, så som vattenburna utsläpp från industrier, reningsverk och dagvatten. Till diffusa källor räknas luftnedfall och läckage från mark. (Pansar 2004)

De diffusa utsläppen från jordbruksmark stod år 2000 för ca 50 % av kväveutsläppen till havet. Utsläppen från kommunala reningsverk under samma år stod för ca 21 % av de diffusa utsläppens kväveutsläpp till havet. (Naturvårdsverket 2003)

Jordbruket står för ca 45 % av fosforutsläppen till havet. En annan stor källa till fosforutsläppen är enskilda avlopp som vid år 2000 stod för ca 20 % av fosforutsläppen. (Naturvårdsverket 2003)

Av den gödsel som tillförs genom gödsling tas i genomsnitt två tredjedelar upp av grödorna och av den tredjedel som inte gör det läcker mer än hälften ut i kringliggande vattendrag. (Notter 2011). Hur mycket näringsämnen som läcker ut till omgivande vatten beror bland annat på jordart, gröda, nederbörd, bevattning, skörd och om marken är bevuxen under höst och vinter. (Naturvårdsverket 2003). Hur mycket näringsämnen som tillförs vattendragen varierar under året. Årstiderna vinter och tidig vår ger de högsta vattenflödena. Under denna period när det inte finns några odlade grödor som tar upp näringsämnen är läckaget större än när grödor växer på åkrarna. När det är höga flöden stiger grundvattenytan och därmed läckaget från marken samtidigt som kväverikt vatten från grunda markskikt når ut till vattendragen via dräneringssystem i jordbruksmarken. En åtgärd för att minska kväveförlusterna är att minska spridningen av gödsel på hösten och istället sprida en större del på våren. (Swedish Enviromental Protection Agency 2000)

Risken för läckage av fosfor är störst i en lerjord. Erosion av lerjordar ger högre koncentratoner av fosfor i vattendragen än sandjordar eftersom lerjord kan binda mer fosfor än sandjord. (Ulén 2003) För läckage av kväve är det tvärtom. Sandjordar är mer genomsläppliga och därför kan nitrat löst i vatten läcka ut lättare (Williamsson 2010). Risken för att kväve och fosfor läcker ut till omgivande vattendrag är större för öppen mark och stråsädodling än för betesmarker och vallodling. (Naturvårdsverket 2003)

2.2.3 KVÄVE

När kväve tillförs jordbruksmark är det främst i formerna ammonium, nitrat eller organiskt kväve. Genom nitrifikation omvandlas ammonium till nitrat, via nitrit. Nitrat urlakas relativt lätt från marken med det vatten som passerar markprofilen, eftersom nitrat inte binds så hårt i marken. Kväveläckaget är störst i de lätta jordar som finns i sydvästra Sverige eftersom läckaget till stor del beror på jordart och klimat. (Rydberg 2012b)

I total N (totalkväve) ingår organiskt och oorganiskt kväve. Organiskt kväve innefattar löst organiskt kväve och partikulärt organiskt kväve. Det lösta organiska kvävet består av aminosyror och andra organiska molekyler. Till det partikulära organiska kvävet hör bakterier och detritus. Oorganiskt

kväve kan förekomma som nitrat-N, nitrit-N och ammonium-N i akvatiska ekosystem. (Pansar 2004) Standardmetoder kan inte skilja på nitrit och nitrat och därför analyseras dessa parametrar tillsammans och rapporteras som nitrat/nitrit. Ammonium förekommer bara i små mängder och utgör endast en liten del av det oorganiska kvävet. Hur stor del av total-N som utgörs av organiskt respektive oorganiskt kväve beror delvis på hur påverkat vattendraget är. I ett naturligt och relativt opåverkat vattendag utgörs upp till 90 % av löst organiskt kväve och endast en liten del av nitrat/nitrit. (Bydén et.al 2003)

Ammonium-N är mer biotillgängligt för växterna än nitrat/nitrit eftersom de kan ta upp ammonium-N, men för att assimilera nitrat/nitrit måste de omvandla det till ammonium först. (Bydén et.al 2003)

Naturligt förekommande kvävehalter är mycket låga i grundvatten. En ökning av kväve i form av nitrat kan ses i brunnar i södra Sveriges jordbrukstäta område. Detta kväve kommer främst från jordbruk och enskilda avlopp. Nitrater i dricksvatten kan vara skadligt för människors hälsa och därför blir yt-och grundvatten med höga halter otjänliga som dricksvatten. (Jordbruksverket 2011)

2.2.4 FOSFOR

Det finns mindre kunskap om hur förlusterna av fosfor sker och hur de kan minskas än vad det finns om kväve. (Rydberg 2012b) Fosforförlusterna är mindre än kväveförlusterna eftersom fosfor binder hårdare till partiklar i marken än kväve. Partikelbunden fosfor kan nå ut i vattendragen genom erosion och genom att jordpartiklar följer med vid ytavrinning. Även förluster av löst fosfor förekommer, främst i marker med höga fosforhalter.(Bergström et.al 2007) Störst risk för fosforförluster finns vid perioder med höga vattenflöden. När vatten blir stående på fälten kan löst fosfor frigöras när jordpartiklar slammas upp och risken för avrinningsförluster ökar. (Jordbruksverket 2011)

Fosfor förekommer som partikulärt och löst fosfor. Både det partikulära och lösta fosforet kan i sin tur förekomma i både organiskt och oorganisk form. Det partikulära organiska fosforet förekommer som bakterier och detritus, medan det oorganiska är bundet till partiklar. Det lösta oorganiska fosforet delas upp i polyfosfater och ortofosfater.(Wetzel 2003) Ortofosfater benämns även som fosfatfosfor (Bydén et.al 2003) och det är så det är kallat i detta arbete.

Polyfosfater bryts ner till fosfatfosfor som är det ända som organismer kan ta upp. När organiskt material bryts ner frigörs fosfatfosfor och organiskt löst fosfor. Fosfatfosfor blir tillgängligt för växterna igen när det organiskt lösta fosforet bryts ner till fosfatfosfor. (Bydén et.al 2003)

I de flesta opåverkade ytvattensystem ligger totalfosforkoncentrationen på mellan 10 och 50 µg/l (Wetzel 2003). I vattendrag är fosforhalterna generellt högre än i sjöar. Detta eftersom det finns mer fritt fosfor i vattendragen med högre vattenomsättning jämfört med sjöar där omsättningen är långsammare och därför kan mer fosfor binda till sediment. (Goedkoop et.al 2003)

2.3 MILJÖARBETE INOM EU OCH SVERIGE

Sedan slutet på 1980-talet genomförs ett åtgärdsprogram i Sverige för att minska kväve och fosfor förlusterna från jordbruket. Arbetet har lett till åtgärder i form av lagstiftning, ekonomiska styrmedel, rådgivning samt försök och utveckling. (Rydberg 2012b) Till år 2021 innebär Sveriges åtagande i Östersjöplanen (BSAP) att minska kvävebelastningen med 21 000 ton och fosforbelastningen med 290 ton. (Länsstyrelsen Hallands län 2012) Kattegatt omfattas i arbetet med åtgärder inom BSAP och

för Västerhavets vattendistrikt innebär detta att tillförseln av kväve till kustvattnet ska minska med ca 9 000 ton. För att klara av detta krävs mycket omfattande åtgärder. Det krävs att jordbruket bedrivs med helt nya metoder eller att en kraftig minskning av jordbruket görs där det delvis upphör i de bördigaste kustnära jordarna. Dessa åtgärder kan inte ske utan sociala och ekonomiska konekvenser. Vattenmyndigheten anser inte att ramdirektivet för vatten ger tillåtelse till så pass genomgripande åtgärder utan att dessa beslut måste tas på en hög politisk nivå. (Vattenmyndigheten i Västerhavets vattendistrikt 2010)

I landsbygdsprogrammet för 2007-2013 finns en del åtgärder mot övergödning för lantbrukare som är möjliga att söka ekonomiskt stöd för. Bland annat kan stöd för skyddszoner och vallodling ges. (Regeringskansliet, Jordbruksdepartementet 2010)

2.3.1 EU: S RAMDIREKTIV FÖR VATTEN (2000/60/EG)

År 2000 trädde ramdirektivet för vatten i kraft och Sverige har implementerat det i förordningen om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Ett av syftena med ramdirektivet är att skydda och förbättra statusen av akvatiska ekosystem samt att hindra ytterligare försämring av dem. Under förteckningen över ämnen som enligt direktivet klassas som huvudsakliga förorenade ämnen finns organiska fosforföreningar och ämnen som bidrar till eutrofiering listade. (EU:s Ramdirektiv för vatten (2000/60/EG))

2.3.2 EU: S NITRATDIREKTIV (91/676/EEG)

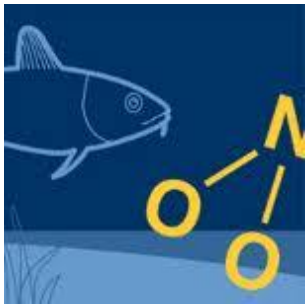
Nitratdirektivet har till syfte att minska och förhindra ytterligare vattenförorening som kommer från nitrater från jordbruket och på så sätt skydda vattenkvaliteten i EU. (Nitratdirektivet (91/676/EEG)) För att minska kväveförlusterna från jordbruket till yt-och grundvatten samt hav-och kustvatten finns det minimikrav i nitratdirektivet som ska reglera detta. (Europeiska kommissionen 2010) Exempel på krav enligt nitratdirektivet är att varje medlemsland ska hitta de områden som är känsliga för nitratpåverkan och för dessa områden upprätta åtgärdsprogram. Nitratdirektivet reglerar hur åtgärdsprogrammen ska utformas och uppföljas. Riktlinjer som kan tillämpas av jordbrukare för god jordbrukarsed ska även upprättas. (Nitratdirektivet (91/676/EEG))

2.3.3 MILJÖKVALITETSMÅLEN

I Sverige arbetar man med ett miljömålssystem där totalt 16 miljökvalitetsmål ingår. Miljöarbetet i Sverige ska leda till att det tillstånd i miljön som beskrivs i målen ska uppnås. (Naturvårdsverket 2012)

2.3.3.1 INGEN ÖVERGÖDNING

Ett av de 16 miljökvalitetsmålen är *ingen övergödning* och definieras som att det inte ska finnas någon negativ påverkan på människors hälsa, biologisk mångfald eller på möjligheterna att använda mark och vatten på ett allsidigt sätt från gödande ämnen. (Naturvårdsverket 2012)



Figur 2. Symbolen för miljömålet "ingen övergödning" (Miljömålsportalen 2012)

Nationellt regleras miljömålet av havs och vattenmyndigheten och på regional nivå i Halland är länsstyrelsen den ansvariga myndigheten. Både nationellt och i Hallands län anses miljömålet inte kunna uppnås till den utsatta tiden år 2020. I Halland sattes 4 delmål upp till 2010 men bara ett av målen uppfylldes. Delmålen avsåg minskade utsläpp av kväve, fosfor, ammoniak och kväveoxider och målet för ammoniak var det som

uppnåddes. (Naturvårdsverket 2012)

Enligt naturvårdsverket har fosforutsläppen från reningsverken minskat med 20 % sedan 1995. Förbudet mot fosfater i disk-och tvättmedel har också bidragit till minskat utsläpp av fosfor. Fosforutsläpp kommer också från enskilda avlopp där arbete pågår för att få en bättre rening men resultaten väntas dröja. Den största delen av fosforutsläpp står jordbruket för i form av fosforförluster från åkermark och dessa utsläpp anses inte ha minskat under de senaste åren. (Naturvårdsverket 2012)

2.4 ÖVERGÖDNINGSARBETET I HALLAND

År 2006 gavs det ut ett handlingsprogram för hur Hallands regionala miljömål ska uppnås. Av handlingsprogrammet framgår åtgärdsförslag och vem som har ansvar för dem. För miljömålet ingen övergödning är ansvaret uppdelat på länsstyrelsen, kommunerna, skogsstyrelsen och lantbrukets intresseorganisationer. Åtgärderna består av bland annat kartläggning av läckage och utsläpp samt rådgivning. (Bergstrand, Toftgård 2006)

I uppföljningen av miljömålen 2012 anges att det inte är möjligt att nå miljökvalitetsmålet till 2020 med de styrmedel som är planerade idag. Enligt uppföljningen har åtgärder som är av stor vikt minskat istället för att öka. Arealen av skyddszoner har nästintill halverats och de för vårbearbetning och fånggröda har minskat med 25 %. (Länsstyrelsen Hallands län 2012)

I åtgärdsprogrammet för Västerhavets Vattendistrikt anges att för de vattenförekomster som inte uppnår eller inte förväntas uppnå god ekologisk eller kemisk status ska länsstyrelserna upprätta en plan för åtgärdsarbetet där dessa områden ska prioriteras. Föreslagna åtgärder är påverkansanalyser, verifiering av bedömd status samt planering och uppföljning. (Vattenmyndigheten i Västerhavets vattendistrikt 2010) Länsstyrelsen i Halland har påbörjat en plan för arbetet. De anser att distriktspecifika riktlinjer för avrinningsområden bör tas fram av Vattenmyndigheten. En annan åtgärd som också är påbörjad är att länsstyrelsen ställer krav på egenkontrollprogram för verksamheter som inverkar på statusen i vattenförekomster. (Vattenmyndigheten 2011)

Förslag på åtgärder till olika berörda myndigheter och organisationer finns i åtgärdsprogrammet för Västerhavets vattendistrikt (2010). Exempel på åtgärder är: ta fram kartmaterial över erosionkänsliga områden, rådgivning, skyddszoner, våtmarker, kantzoner som är trädbevuxna, fånggrödor och vårbearbetning.

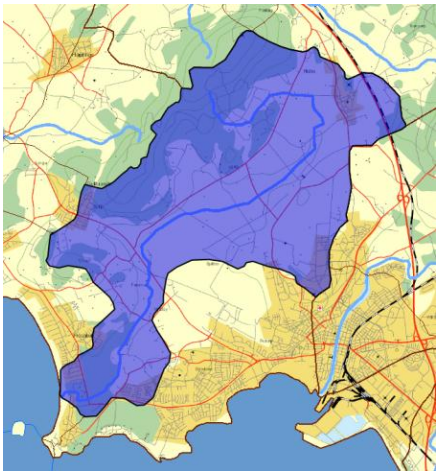
Projektet Greppa Näringen startade i Skåne, Halland och Blekinge för att bland annat uppnå miljökvalitetsmålet ingen övergödning. Genom projektet erbjuds kostnadsfri rådgivning. I Jordbruksverkets författning *Föreskrifter och allmänna råd om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring* finns specifika regler för Skåne, Halland och Blekinge vad det gäller bland annat spridning av gödsel. (SJVFS 2004:25)

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Beteckningarna för provtagningspunkterna består av två bokstäver och en siffra. Den första bokstaven talar om vilket vattendrag det rör sig om: N=Nyrebäcken, S=Skintan och V= Vinån. Den andra bokstaven säger om provet är i huvudfåran eller i ett tillflöde: H= Huvudflöde och T= Tillflöde. Siffran talar om vilken punkt i ordningen det är. Numren börjar med 1 närmast mynningen och fortsätter sedan i nummerföljd uppströms vattendraget. All information om jordarter har tagits från jordartskartor från SGU.

2.4.1 NYREBÄCKEN

Inom avrinningsområdet ligger Wapnö som är en stor gård med mycket mark i området. Wapnö bedriver mjölkproduktion och har idag ca 900 kor. De odlar främst vall till ensilageproduktion för eget bruk. Korna släpps på bete 1maj och går ute under hela sommaren. (Wapnö)



Figur 3. Avrinningsområde för Nyrebäcken. (VISS 2012)

För Nyrebäcken finns totalt 17 provtagningspunkter varav 6 stycken är i huvudfåran och 11 stycken är i tillflöden. I figur 4 finns en karta över var provtagningspunkterna ligger.

2.4.1.1 BESKRIVNING AV PROVTAGNINGSPUNKTER

NH1. Ligger strax innan Nyrebäcken mynnar ut i Kattegatt vid Tylösand, Tylöbäck. Omgivningen består av skog och längre ned ströms sanddynor. Jordarten är postglacial sand.

NT2. Tillflödet ligger i ett vattenskyddsområde och rinner mellan åkrar med jordarten postglacial sand.

NH3. Ligger i naturreservatet Möllegård och ligger inom samma vattenskyddsområde som TN2. Provet är taget uppströms dammen. Jordarten är postglacial sand och omgivningen består till stor del av skog.

NT4. Ett litet tillflöde som rinner genom skogen och mynnar ut i dammen i Möllegårdsreservatet och påverkar alltså inte HN3. Det finns två närliggande ängar och jordarten i området är postglacial sand. Även den här punkten ligger inom vattenskyddsområdet.

NH5. Omgiven av åkrar med jordarten postglacial sand. Provet är taget där Nyrebäcken korsar vägen. Huvudfåran är dikad och längs kanterna ligger mycket sten, troligen för att skydda mot erosion.

NH6. Nära en stor väg är provet taget där vattendraget korsar en grusväg. Omgivningen består av åkrar och några fastigheter. Jordarten är glacial lera.

NT7. Tillflödet mynnar i Nyrebäcken uppströms HN6 efter att ha runnit mellan åkrar i en dikning. Det växer en del träd längs med tillflödet närmast mynningen och glacial lera är jordarten. Det saknas skyddszoner.

NT8. Tillflöde som kommer från gården L.Bjällbo och rinner genom åkrar och kohagar innan det mynnar ut i Nyrebäcken. Jordarten består av glacial lera med inslag av postglacial sand nära mynningen.

NH9. Här är huvudfåran omgiven av åkrar med ordentliga skyddszoner på båda sidorna. Glacial lera är den dominerande jordarten med små inslag av postglacial sand.

NT10. Tillflödet kommer från ett skogsområde norr om Ågarp där det ligger ett skjutfält i närheten. Det rinner sedan ner mot Ågarp där det sammanslås med ett tillflöde söderifrån. Innan de slåss samman har de båda tillflödena passerat en hel del fastigheter. Innan det mynnar ut i huvudfåran har det även passerar en del åkrar. Glacial lera är mest förekommande i den del efter att de två tillflödena slåtts samman till ett. Innan dess finns det även sandig morän och postglacial sand i omgivningarna kring de båda tillflödena.

NH11. Huvudfåra med åkrar med skyddszoner på båda sidorna. Jordarten är glacial lera.

NT12. Tillflödet kommer från en fastighet och rinner mellan åkrar parallellt med en större väg. Jordarten är glacial lera.

NT13. Går genom ett militärt övningsområde till Vapnö gods för att slutligen mynna ut i Nyrebäcken. Omkring mynningen finns kohagar. Jordarten är glacial lera.

NH14. Huvudfåra omgiven av åkrar och enstaka fastigheter. Jordarten är glacial lera med älvsediment lera närmast och längs med vattenfåran.

NT15. Tillflödet rinner söder om Holm genom åkrar med skyddszoner. Jordarten är glacial lera.

NT16. Tillflödet kommer från Holm och passerar fastigheter och åkrar. Jordarten närmast mynningen är glacial lera medan den är mer varierad längre mot Holm med både isälvssediment och postglacial sand.

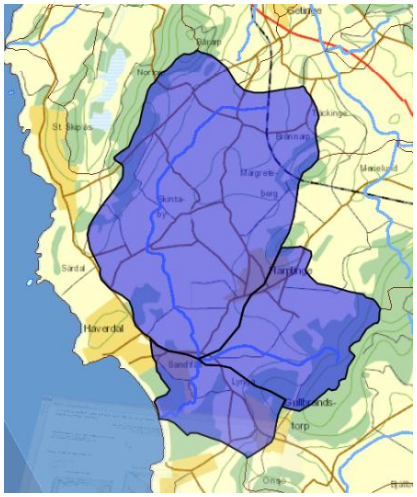
NH17. Här är jordarten glacial lera. Det växer träd längs med vattenfåran som i övrigt är omgiven av åkrar och fastigheter.

Figur 4. Karta över provtagningspunkterna för Nyrebäcken. De gröna punkterna är i huvudfåran och de röda i tillflöden. (Länsstyrelsen 2012)

2.4.2 SKINTAN

Skintan ligger i Halmstads kommun och mynnar ut i Kattegatt vid Haverdal.

För Skintan finns det totalt 16 provtagningspunkter varav 6 stycken är i huvudfåran och 10 stycken är i tillflöden. I figur 6 finns en karta över provtagningspunkterna i Skintan.



Figur 5. Avrinningsområde för Skintan. (VISS 2012)

2.4.2.1 BESKRIVNING AV PROVTAGNINGSPUNKTER

SH1. Ligger i ett skogsområde i Haverdals naturreservat. Mycket skog och en närliggande äng. Jordarten är postglacial sand.

ST2. Tillflöde som kommer från Lynga. Provet är taget där tillflödet korsar vägen strax innan det mynnar ut i Skintan. Jordarten är en blandning av postglacial sand och flygsand. Det finns en hel del skog närliggande men även åkrar.

SH3. Provet är taget där Skintan korsar vägen strax uppströms där ST2 mynnar ut. Jordarten är postglacial sand och i omgivningen finns det skog, en sommarstugby och en golfbana.

ST4. Provpunkten ligger i en skogsdunge nära en stor väg med omgivande åkrar. Jordarten är glacial lera, postglacial sand och isälvssediment.

ST5. Samma tillflöde som ST4 men längre uppströms. Den stora Fjällgården ligger nära med mycket åkrar omkring.

ST6. Vrånglabäcken som mynnar ut i tillflödet mellan ST4 och ST5 och påverkar ST4. Vrånglabäcken kommer från Plönninge där det finns många fastigheter och Plönningegymnasiet som har många hästar. Det finns även ett reningsverk väldigt nära bäcken. Delar av Vrånglabäcken ligger i ett vattenskyddsområde.

SH7. Ligger intill en större väg och har åkrar på båda sidorna. Jordarten närmast huvudfåran är älvsediment ler-silt, i övrigt är jordarten glacial lera och postglacial sand.

ST8. Tillflödet kommer från Västergård, är kulverterat och omgivet av åkrar. Jordarten är glacial lera.

SH9. Omges av åkrar och fastighter. Jordarten är glacial lera, grus och närmast huvudfåran finns älvsediment ler-silt.

ST10. Tillflöde som är omgivet av åkrar med tydliga skyddszoner. Det finns en del fastighter i området. Glacial lera är jordarten.

ST11. Rinner mellan åkrar och i närheten finns fåtal fastigheter. Jordarten är glacial lera.

SH12. Provpunkten ligger uppströms ST11 och omges av åkrar med jordarten glacial lera.

SH13. Omgiven av åkrar med tydliga skyddszoner. Ca 200m från provpunkten ligger en fastighet. Jordarten i området är glacial lera och postglacial sand.

ST14. Tillflödet rinner mellan åkrar, strax innan det mynnar ut i Skintan passerar det en skogsdunge. Jordarten är glacial lera.

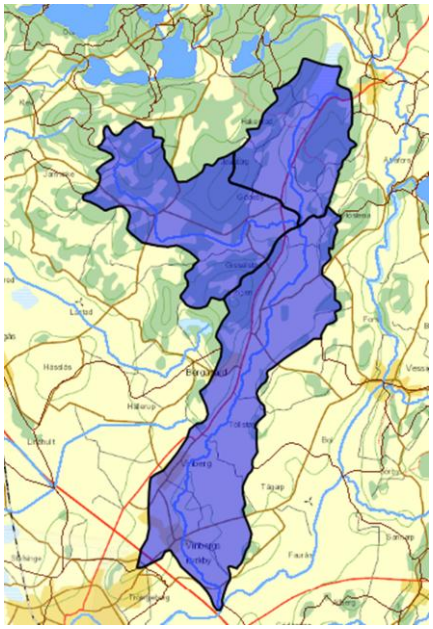
ST15. Jordarten i området är glacial lera som övergår i postglacial sand strax innan tillflödet mynnar ut i huvudfåran. Tillflödet rinner mellan åkrar och är kulverterat i små partier.

ST16. Rinner mellan åkrar med skyddszoner och jordarten glacial lera.

Figur 6. Karta över provtagningspunkterna för Skintan. De gröna punkterna är i huvudfåran och de röda i tillflöden. (Länsstyrelsen 2012)

2.4.3 VINÅN

Vinån ligger i Falkenbergs kommun och har en yta på totalt 62km^2. Vinån mynnar ut i Ätran och Ätran mynnar i sin tur ut i Kattegatt ca 7 km efter Vinåns anslutning. I de norra delarna av Vinåns avrinningsområde är skogsmark dominerande med en del inslag av myr. I norr ligger lanskapet på varierande höjd med maximalt 140möh medan landskapet i söder är slätt och utgörs till största del av jordbruk (49 %). (Joelsson et.al. 2010) I de södra delarna av Vinåns avrinningsområde består jordarten till största del av sand med inslag av grus och lera. Längre norrut finns en hel del sandig morän och längst i norr dominerar isälvssediment tillsammans med sandig morän.



Figur 7. Avrinningsområde för Vinån. (VISS 2012)

I rapporten *Markanvändning och vattenkvalitet inom fyra jordbruksdominerade avrinningsområden i Halland* av Länsstyrelsen från 2007 skriver Joelsson et. al att det finns ca 110 gårdar och 3 300 ha odlingsyta i bruk. Befolkningstätheten är högst i orten Vinberg.

Vidare skriver Joelsson et.al (2007) att det finns ca 410 fastigheter med enskilda avlopp men inget reningsverk inom avrinningsområdet. Inom avrinningsområdet förekommer inga utsläpp från industrier.

2.4.3.1 BESKRIVNING AV PROVTAGNINGSPUNKTER

För projektet finns totalt 14 provtagningspunkter för Vinån, varav 5 är i tillflöden och 9 i huvudfåran. Var varje punkt ligger visas i figur 8 och beskrivs nedan.

VH1. Ligger vid Faurås där Vinån korsar vägen strax innan Vinån mynnar ut i Ätran. Runtomkring finns åkrar. Jordarten omkring provtagningspunkten består av älvsediment av lera, sand och grus samt lera, sand och grus.

VT2. Ett tillflöde som kommer från Vinbergs kyrkby. Provpunkten ligger strax efter kyrkan i nordligriktning där tillflödet korsar vägen. Längs med tillflödet växer träd, annars består området av kyrkbyn och åkrar. Glacial grovsilt sand är den huvudsakliga jordarten.

VH3. Ligger precis efter Vinbergs kyrkby där Vinån korsar vägen. Finns träd längs ån och åkrar i omgivningen. Glacial grovsilt sand är den huvudsakliga jordarten med inslag av lera och grus.

VH4. Här går Vinån strax öster om tätorten Vinberg. Norr om vattendraget är det lerjord och syd om det finns glacial grovsilt sand. Provet är taget i en dal där vinån korsar en grusväg.

VH5. Ligger strax norr om Vinberg där Vinån korsar en grusväg. Omgivningen består åkrar och träd längs med vinån. Jordarten här är glacial grovsilt sand.

VT6. Tillflöde som ligger i ett vattenskyddsområde med glacial grovsilt sand som jordart. Längs tillflödet växer träd och buskar och i omgivningen ligger åkrar. Tillflödet mynnar nedströms provpunkt HV5 och påverkar alltså inte det provet.

VH7. Ligger vid Töllstorp där Vinån korsar en grusväg. Strax nordöst om provpunkten ligger en motorbana och precis vid provpunkten ligger en gammal kvarn. Omgivningen består av åkrar och jordarterna är av blandad karaktär med glacial grovsilt sand, älvsediment sand, postglacial sand och lera.

VH8. Omgiven av åkrar med träd växande längs vattnet ligger provpunkten där Vinån korsar vägen strax innan Ljungby. Jordarterna består i huvudsak av glacial grovsilt sand och lera.

VT9. Tillflödet mynnar norr om provtagningspunkt HV8 vid Ljungby. Omgivningen består av hästhagar med en hel del gammalt gödsel liggandes. Det är stängslat så att hästarna inte kan nå tillflödet. Jordarten är lera.

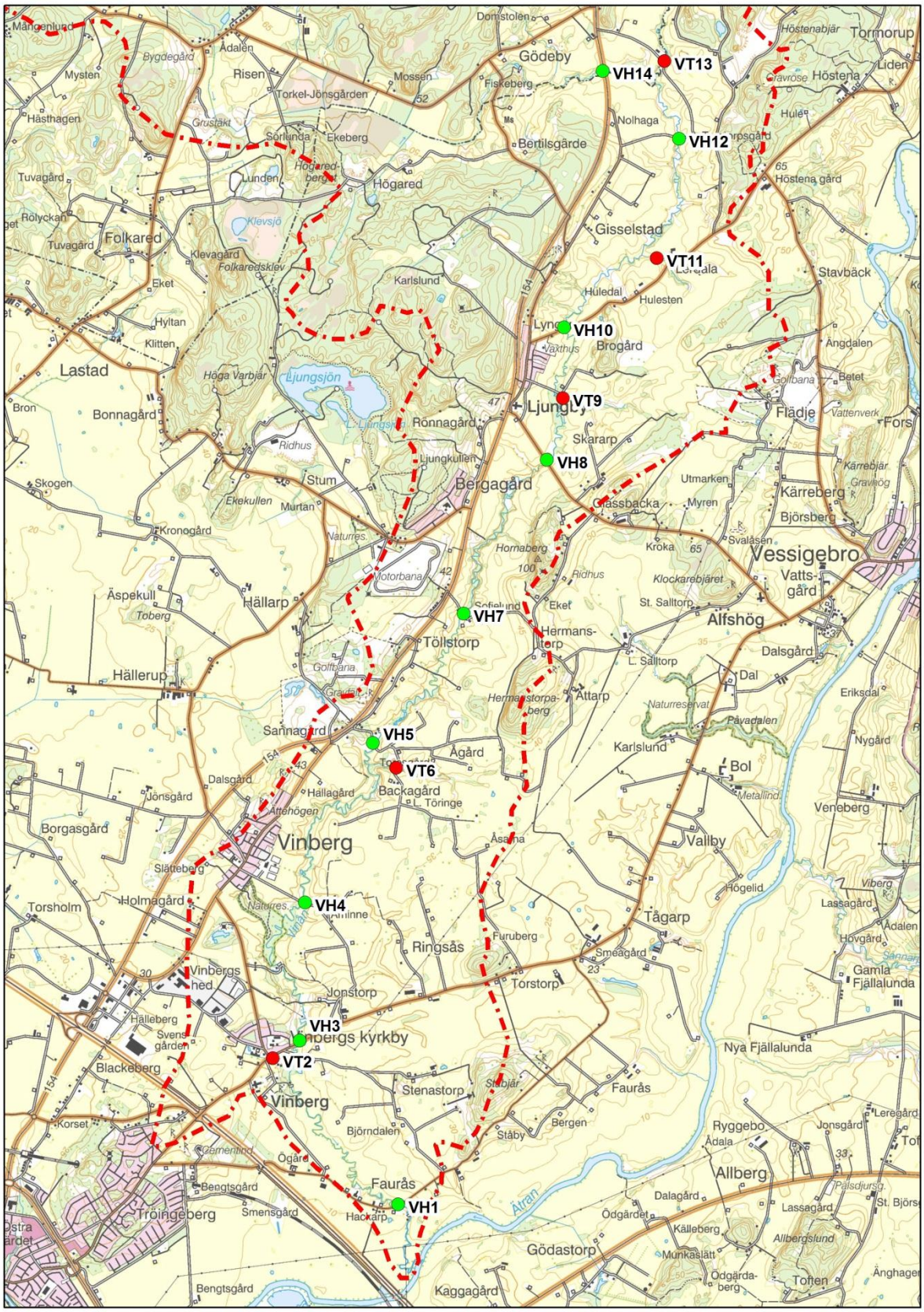
VH10. Ligger i norra Ljungby i en liten dalgång i närheten av stora växthus. Omgivningen består av åkrar och jordarten är glacial grovsilt sand och postglacial sand.

VT11. Tillflödet rinner längs två fastigheter på landsbyggden och är taget en bit in från den korsande vägen mot mynningen i Vinån. Längs tillflödet finns träd och i omgivningen finns åkrar. Jordarten är lera.

VH12. Är omgiven av åkrar med jordarten postglacial sand med inslag av glacial lera och älvsediment grus. Det finns också en fastighet nära provtagningspunkten samt en hästgård med tillhörande hästhagar. Provet är taget där Vinån korsar vägen.

VT13. Ovanför provtagningspunkten finns en större damm därifrån får vattnet ett fall ner till en smalare fåra där provet är taget. Längs vattnet växer en hel del träd och runtomkring finns åkrar. Vattenfåran ligger i en dalgång. Jordarten är glacial lera och postglacial sand.

VH14. Jordarten består av postglacial sand. Provet är taget där Vinån korsar den större vägen. Längs vattnet växer träd och i omgivningen finns åkrar.


VH14
VT13
VH12
VT11
VH10
VT9
VH8
VH7
VH5
VT6
VH4
VH3
VT2
VH1
Gödeby
Bertilsgårde
Gisselstad
Brogård
Ljungby
Skararp
Bergagård
Vessigebro
Vinberg
Folkared
Lastad
Hällarp
Hällerup
Töllstorp
Alfshög
Kärreberg
Björsberg
Vallby
Tågarp
Ringsås
Torstorp
Faurås
Allberg
Gödastorp
Ryggebo
Nya Fjällalunda
Gamla Fjällalunda
Veneberg
Bol
Karlslund
Attarp
Hermanstorp
Sannagård
Backagård
Vinbergs kyrkby
Vinbergs hed
Tröingeberg
Blackeberg
Torsholm
Holmagård
Borgasgård
Bonnagård
Rönnagård
Ljungsjön
Klevsjö
Tormorup
Höstena
Liden
Stavbäck
Ångdalen
Flädje
Fors
Utmarken
Myren
Kroka
Svalåsen
Vattsgård
Dalsgård
Dal
Eriksdal
Nygård
Lassagård
Hovgård
Ådalen
Toften
Ånghagen
Kaggagård
Bengtsgård
Smensgård
Ödgärdet
Dalagård
Lassagård
Källeberg
Munkaslätt
Ödgärdaberg
Allbergslund
Ätran
Naturres.
Motorbana
Golfbana
Naturreservat
Pävadalen
Metallind
Cementind
Hackarp
Ödgård
Stenastorp
Björndalen
Ståby
Bergen
Faurås
Furuberg
Smeagård
Jonstorp
Hälleberg
Svensgården
Slätteberg
Hallagård
Attenögen
L. Töringe
Åsarna
Högelid
Viberg
Palsdjurs
St. Björs
Leregård
Jonsgård
Toft
Ådala
Korset
Blackeberg
Torsholm
Borgasgård
Jönsgård
Dalsgård
Äspekull
Toberg
Skogen
Kronogård
Ekekullen
Murtan
Stum
Ridhus
Klitten
Hyltan
Eket
Klevagård
Folkaredsklev
Tuvagård
Rölyckan
Hästhagen
Mysten
Bron
Höga Varbjär
Ljungkullen
Hornaberg
Klockarebjäret
St. Salltorp
L. Salltorp
Hermanstorpaberg
Sofielund
Hulesten
Huledal
Nolhaga
Fiskeberg
Mossen
Torkel-Jönsgården
Sörlunda
Ekeberg
Lunden
Högared
Högaredberg
Grustäkt
Risen
Ådalen
Bygdegård
Mangenlund
Domstolen
Höstenabjär
Gravrose
Höstena gård
Hule
Varpsgård
Lyngen
Växthus
Golfbana
Betet
Vattenverk
Kärrebjär
Gravhög
Glassbacka
Myren
Utmarken
Lerdala
Ödgärdet
Ödgärdaberg
Toften
Ånghagen
Gödastorp
Kaggagård
Bengtsgård
Tröingeberg
Ostra ärdet

3. MATERIAL OCH METOD

3.1. LITTERATURSÖK

För att hitta fakta till min bakgrundsbeskrivning har jag sökt på internet. Sökning har skett genom Google, Google Scholar, databasen Sience Direkt och direkt på hemsidor som Naturvårdsverket, Jordbruksverket, Vattenmyndigheterna och Länsstyrelsen i Halland. En rapport som använts mycket är Gödsel och Miljö (2011) från Jordbruksverket. Även rapporten Att mäta vatten av Bydén et.al. (2003) har använts mycket.

3.2 PROVTAGNINGS METOD

Provtagningsmetoden som har använts heter synoptisk provtagning och valdes av länsstyrelsen i Halland. Metoden går ut på att samtliga prover i ett och samma vattendrag tas under samma dag. Metoden är lämplig när provresultaten från samma vattendrag, eller dess tillflöden, ska kunna jämföras på ett tillförlitligt sätt.

Vattenprover har samlats in i de tre vattenområdena Nyrebäcken, Skintan och Vinån. Vattenprovet förvarades i rena plastflaskor som sköljdes med provvatten innan de fylldes helt för att undvika luft i flaskan. Proverna har tagits med hjälp av ett förlängningsskaft med en plastflaska fastsatt längst ut. Plastflaskan sköljdes vid varje provtagningspunkt med provvatten innan den användes för att fylla provtagningsflaskorna. Alla prover togs på samma sätt i mitten av vattendraget. De fyllda flaskorna förvarades sedan i en mörkt och kallt i en kylväska.

3.3 PROVTAGNINGSPUNKTER

Punkterna för provtagning valdes ut av länsstyrelsen i Halland och viss justering har skett i samråd med dem. Vid framtagning av punkterna togs hänsyn till att det skulle vara lätt att nå dem och många ligger därför i anslutning till vägar.

3.4 PROVTAGNINGSTILLFÄLLEN

3.4.1 NYREBÄCKEN

Första provtagningen i Nyrebäcken gjordes 29/2-2012. Det var mulet och 4 °C i luften. I vattnet låg temperaturen runt 2 °C. Flödet hade passerat sin högsta topp och var på väg neråt, men det var trotsallt relativt höga flöden.

Andra provtagningstillfället i Nyrebäcken var den 4/4-2012. Det var klart och soligt väder med lufttemperatur på 10 °C. I vattnet låg temperaturen på runt 6 °C, men den var lägre i de tillflöden med låg vattennivå. Det hade varit uppehåll en längre period och flödena var låga.

Den 25/4-2012 gjordes den tredje provtagningen i Nyrebäcken. Det var mulet med temperatur på 8 °C i luften. I vattnet låg temperaturen på runt 7 °C. Det hade kommit en del regn men inga större mängder, vattenflödena var på medelnivå och kallas bas flöde i arbetet.

3.4.2 SKINTAN

Första provtagningstillfället i Skintan var den 4/3-2012. Vädret var mulet med en temperatur på 2 °C både i luften och i vattnet. Flödet hade passerat sin högsta topp och var på väg neråt, men det var trotsallt relativt höga flöden.

Den 5/4-2012 gjordes den andra provtagningen i Skintan. Vid tillfället var det klart väder med en temperatur på 12 °C i luften. I vattnet låg temperaturen på runt 4 °C. Det hade varit uppehåll en längre period och flödena var låga.

Tredje provtagningen i Skintan gjordes den 25/4-2012. Det var mulet, 8 °C i luften och runt 6 °C i vattnet. Det hade kommit en del regn men inga större mängder, flödena var medel och kallas bas flöde i arbetet.

3.4.3 VINÅN

I Vinån gjordes den första provtagningen den 5/3-2012. Vid tillfället var vädret halvklart efter en period med regn. Flödet hade passerat sin högsta topp och var på väg neråt, men det var trotsallt relativt höga flöden. Temperaturen i luften var 5 °C och i vattnet runt 2 °C.

Den andra provtagningen i Vinån gjordes den 2/4-2012 vid klart och soligt väder. Det var låga flöden efter en längre tids uppehåll. Temperaturen i luften låg på 7 °C och i vattnet på runt 4 °C.

Den 23/4-2012 gjordes den tredje provtagningen i Vinån. Temperaturen i luften låg på 10 °C och vädret var halvklart. I vattnet låg temperaturen på runt 6 °C. Det hade kommit en del regn men inga större mängder, flödena var medel och kallas bas flöde i arbetet.

3.5 ANALYSMETODER

Alla instrument som användes kalibrerades innan användning.

3.5.1 pH OCH KONDUKTIVITET

Mätningarna gjordes med en pH- och konduktivitetsmätare av märket HANNA HI 991301 som automatiskt beräknar konduktiviteten med hänsyn till temperaturen. Mätningarna gjordes direkt i vattendragen och resultaten antecknades på plats.

3.5.2 SUSPENDERAT MATERIAL

Metoden som användes var svensk standard SS-EN 872:2005. För filtreringen användes Glass micrifibre filters av märket Whatman kat nummer: 1822-047 med storlek 47mm. Filteret vägdes och lades sedan på ett glasur märkt med respektive provtagningsnummer. Lämplig mängd provvatten, oftast mellan 100 och 200 ml, filtrerades sedan genom ett microfiltet. Ett filter filtrerades med destillerat vatten för att användas som referens. Samtliga filtrerade microfilter sattes slutligen in i ett värmeskåp i ca 105 °C i minst en timme. När de plockats ut vägdes de igen, efter att de antagit rumstemperatur.

Det suspenderade materialet räknades sedan ut med hjälp av formeln:
p = ((1000 x (b-a)) / y, där:
p= Suspenderat material (mg/l)
a= Microfibrets vikt innan filtrering (mg)
b= Microfibrets vikt efter filtrering (mg)
y= Använd provvolym (ml)

3.5.3 NITRAT/NITRIT OCH FOSFATFOSFOR

Metoden som användes var AN 5201-SE för nitrat/nitrit och AN 5240-SE för fosfatfosfor. Innan analysen sattes igång filtrerades proverna genom Glass microbiber filtres av märket Whatman kat. nr: 1822-025 och storleken 25mm. Provvatten sögs upp i en plastspruta och därefter sattes en

plastkopp, med ett filter som byttes efter varje prov, på sprutans spets. Några milliliter vatten sprutades ut i en ren plastburk märkt med provnummer för att skölja burken, detta hälldes ut och resten av provvattnet sprutades ut i flaskan som förseddes med kork. De filtrerade proverna hälldes sedan över i provrör och sattes i FIAstar 5000 analyzer FOSS TECATOR för analys. De båda parametrarna analyserades samtidigt. Innan analysen startade kalibrerades analysmaskinen med sex standarder:

1: Destillerat vatten
2: NO_3 – N 1 mg/L och PO_4 10 µg/l
3: NO_3 – N 2 mg/L och PO_4 25 µg/l
4: NO_3 – N 4 mg/L och PO_4 50 µg/l
5: NO_3 – N 8 mg/L och PO_4 100 µg/l
6: NO_3 – N 11 mg/L och PO_4 250 µg/l

3.5.4 TOTALKVÄVE

Metoden som användes var AN 5202-SE. Innan totalkväve analyserades bereddes proverna. 8ml provvatten fördes över till provrör med hjälp av en digital pipett och tre rör fylldes med lika mängd av glycin (8mg/l) som användes som kontroll. Till samtliga provrör tillsattes sedan 1,6 ml $K_2S_2O_8$ + H_3BO_3 + NaOH med en pipett. Lock skruvas på provrören och proverna sätts i autoklaven under natten. I autoklaven är det högre tryck och temperatur vilket gör att reaktionerna påskyndas. Efter att proverna varit i autoklaven analyserades de i FIAstar. Innan de analysen kalibrerades FIAstar med koncentrationerna:

1. Destillerat vatten
2: 1 mg/l
3: 2mg/l
4: 4mg/l
5: 8 mg/l
6 11 mg/l

3.5.5 TOTALFOSFOR

Metoden som användes var AN 5241-SE. Före totalfosfor analyserna kördes bereddes proverna. Även här tillsattes först 8ml provvatten till provrör och i tre av provrören tillsattes 8ml kontroll, den här gången fenylfosfat (100mg/l). Till provrören tillsattes sedan 1,6 ml $K_2S_2O_8$ och 100 µg svavelsyra. Korkar skruvades på och proverna sattes sedan i autoklaven under natten tillsammans med proverna för totalkväve och kunde dagen efter analyseras i FIAstar. Innan proverna analyserades kalibrerades analysmaskinen med koncentrationerna:

1: Destillerat vatten
2: TP 10 µg/l
3: TP 25 µg/l
4: 50 µg/l
5: 100 µg/l
6: 250 µg/l

3.6 DATABEHANDLING

För behandling av data har Excel använts. I programmet har sammanställning av data och samtliga diagram gjorts.

För att få en bild över hur påverkade vattendragen är och hur stor påverkan tillflödena har gjordes en enkel klassificering efter det äldre systemet. Här utgår man från koncentrationen av totalfosfor och totalkväve och kan efter hur höga halter som uppmätts klassificera hur höga halterna är i en skala på 1-5. Klassificeringen är gjord att användas för sjöar under tiden maj-oktober, men kan även tillämpas på vattendrag och under hela året för att få en övergripande bild av tillståndet. (Swedish Enviromental Protection Agency 2000)

För att klassificera huvudfåran beräknades medelvärdet av samtliga koncentrationer i huvudfåran för respektive provtagningsomgång. Varje tillflöde klassificeras för sig för varje provtagningsomgång.

Tabell 1. Klassificeringstabell för totalfosfor (Swedish Enviromental Protection Agency 2000)

Koncentration (µg/l)	Beskrivning	Klass
< 12,5	Låga koncentrationer	1
12,5-25	Måttligt höga koncentrationer	2
25-50	Höga koncentrationer	3
50-100	Mycket höga koncentrationer	4
>100	Extremt höga koncentrationer	5

Tabell 2. Klassificeringstabell för totalkväve (Swedish Enviromental Protection Agency 2000)

Koncentration (mg/l)	Beskrivning	Klass
< 0,3	Låga koncentrationer	1
0,3-0,625	Måttligt höga koncentrationer	2
0,625-1,25	Höga koncentrationer	3
1,25-5,00	Mycket höga koncentrationer	4
>5,00	Extremt höga koncentrationer	5

4. RESULTAT

4.1 NYREBÄCKEN

För Nyrebäcken har prov i punkt NT8 inte kunnat tas den sista omgången vid basflöde eftersom det vid tillfället var kor på båda sidor om tillflödet som blockerade tillgängligheten. Samtliga resultat för Nyrebäcken finns i bilaga 1.

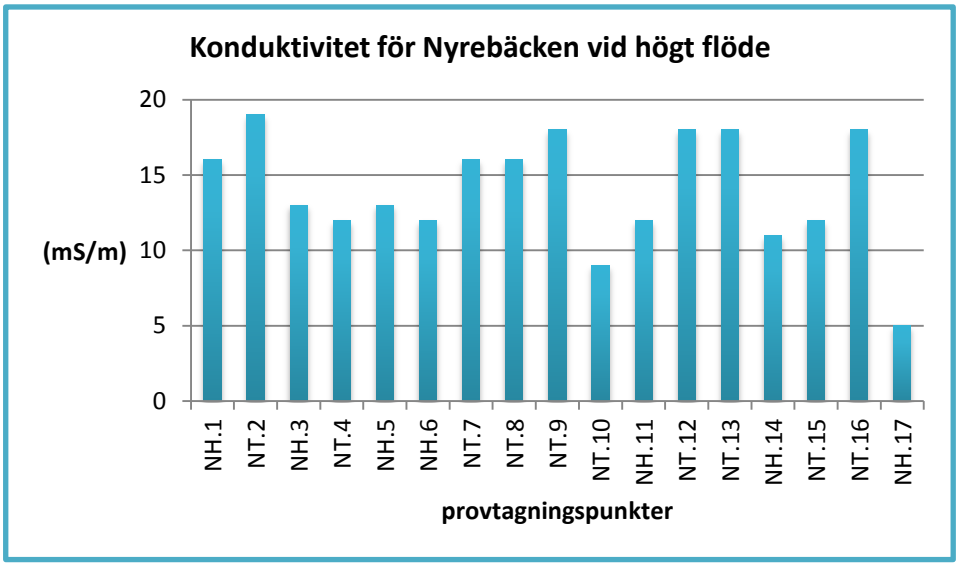
4.1.1 pH

Generellt ligger pH runt 7. Något lägre pH-värden uppmättes under första provtagningsomgången vid högt flöde jämfört med de övriga provtagningsomgångarna, med undantag för punkt NT8 som då var så högt som 9,95. Något lägre pH var det vid högt flöde i NT2 och NT4 där det låg på 6,39 respektive 6,41. I NT4 var pH-värdet även lågt vid tredje provtagningsomgången då det låg på 6,55. Under andra provtagningsomgången vid lågt flöde uppmättes ett högt pH-värde i NT7 på 8,35 men vid de övriga provtagningstillfällena låg det på 7,00–7,03.

4.1.2 KONDUKTIVITET

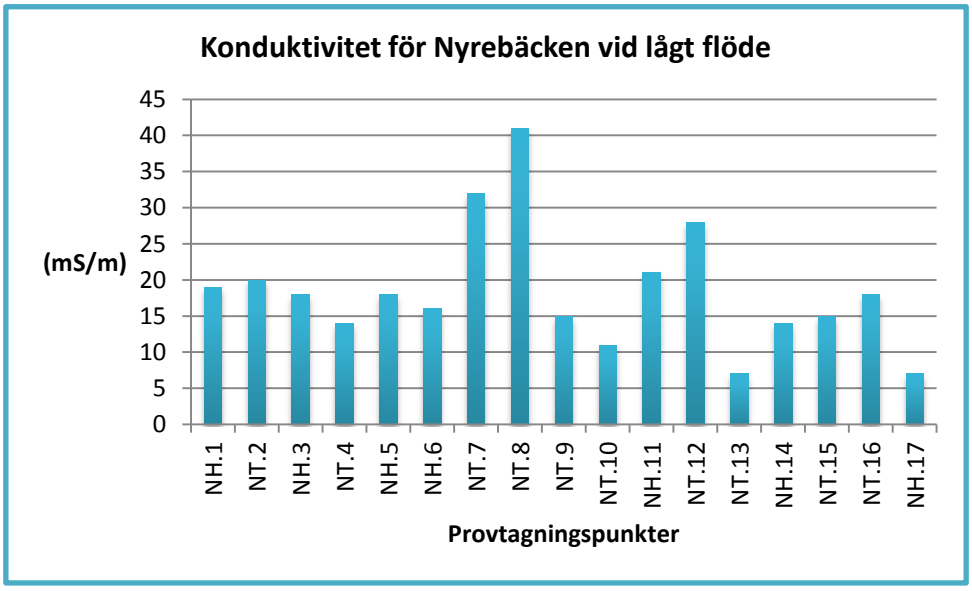
Uppmätt konduktivitet varierar med provtagningspunkt och provtagningsomgång. Konduktivitetens medelvärde ligger runt 15 mS/m för alla provtagningsplatser och tillfällen, men med en hel del variation både uppåt och neråt.

I figur 9 presenteras resultaten från den första provtagningsomgången vid högt flöde. Det högsta värdet uppmättes i NT2 till 19 mS/m och det lägsta till 5 mS/m i NT17.



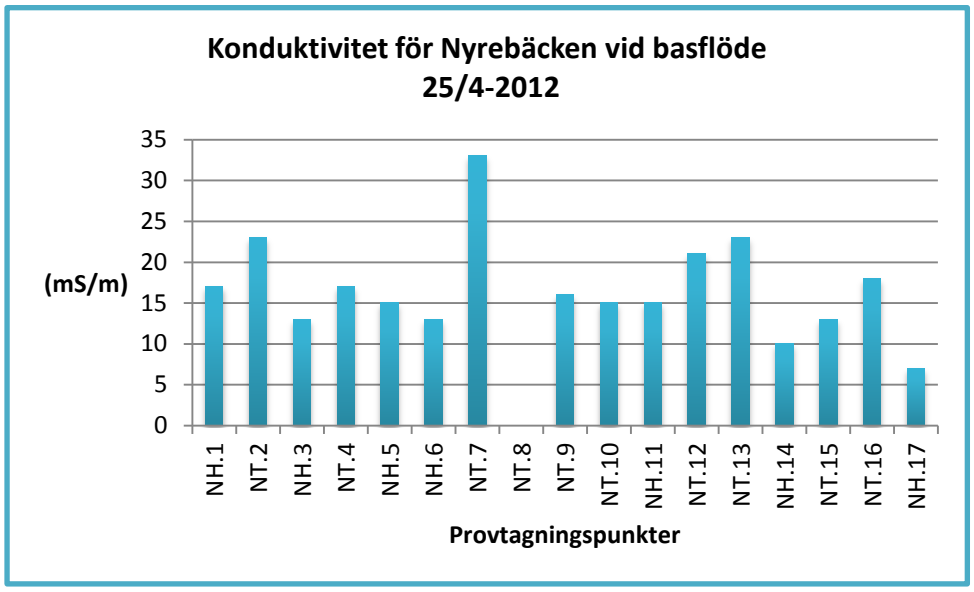
Figur 9. Konduktivitet för Nyrebäcken vid högt flöde.

I figur 10 presenteras resultaten från den andra provtagningsomgången vid lågt flöde. Även här mättes det lägsta värdet i NT17, nu till 7 mS/m. Samma värde uppmättes också i NT13. Det högsta värdet uppmättes till 41 mS/m i NT8 vilket var en stor förhöjning jämfört med föregående mätning på 16 mS/m. Under andra provtagningsomgången uppmättes högt värde även i NT7, 32 mS/m jämfört med föregående värde på 16 mS/m.



Figur 10. Konduktivitet för Nyrebäcken vid lågt flöde.

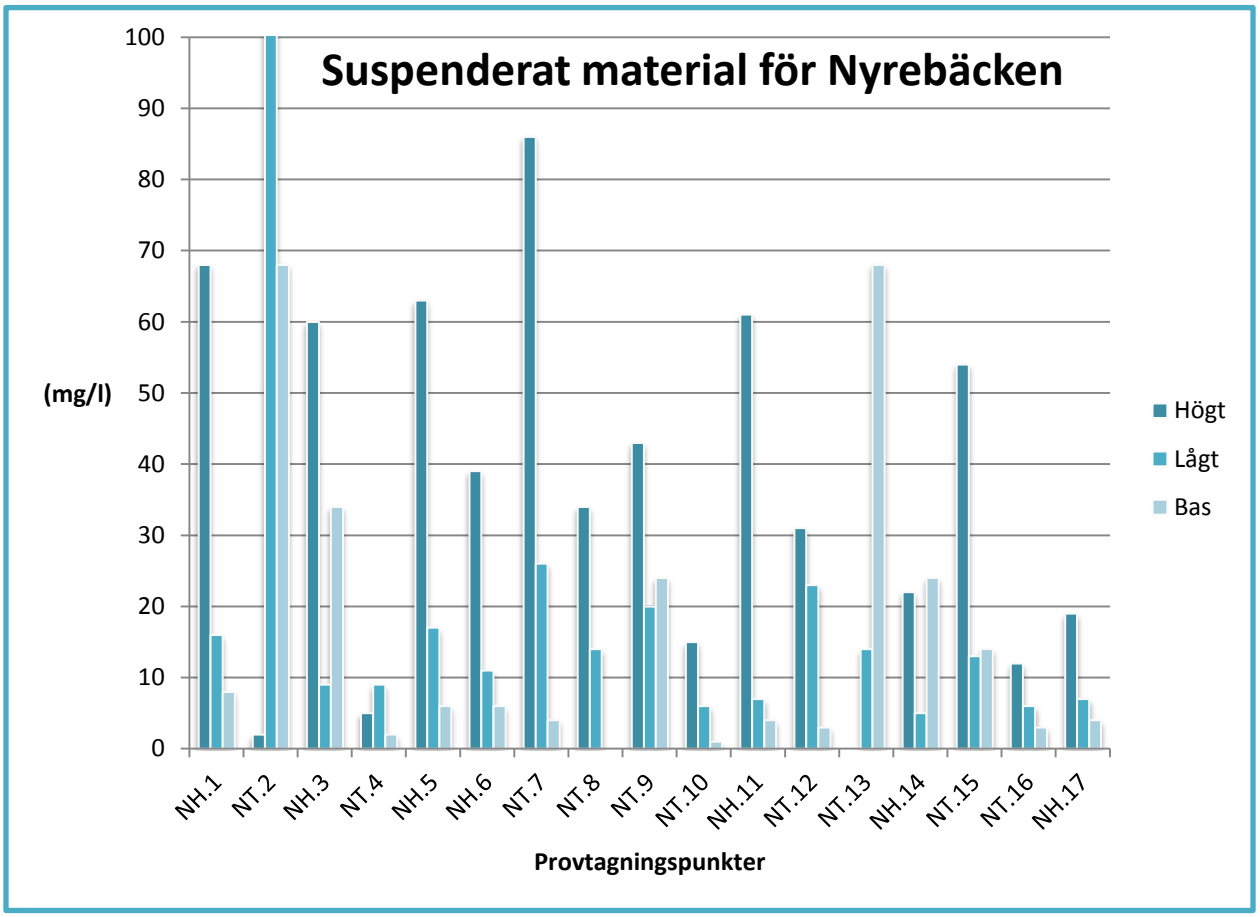
I tredje provtagningsomgången var det höga värdet i NT7 kvar, denna gången uppmätt till 33 mS/m som var det högsta värdet för provtagningsomgång tre. Lägsta värdet även denna gång var i NT17 på 7 mS/m. I figur 11 presenteras resultaten från tredje provtagningsomgången vid basflöde.



Figur 11. Konduktivitet för Nyrebäcken vid basflöde.

4.1.3. SUSPENDERAT MATERIAL

I figur 12 redovisas resultaten för suspenderat material för Nyrebäcken. Generellt är det högst koncentrationer vid högt flöde. I NT2 vid lågt flöde är koncentrationen så hög som 557 mg/l, men ur diagrammet kan man bara utläsa att det är högre än 100 mg/l. För NT13 vid högt flöde finns inget resultat på grund av att provflaskan läckte så att det inte fanns tillräckligt med provvatten kvar för att analysera suspenderat material.



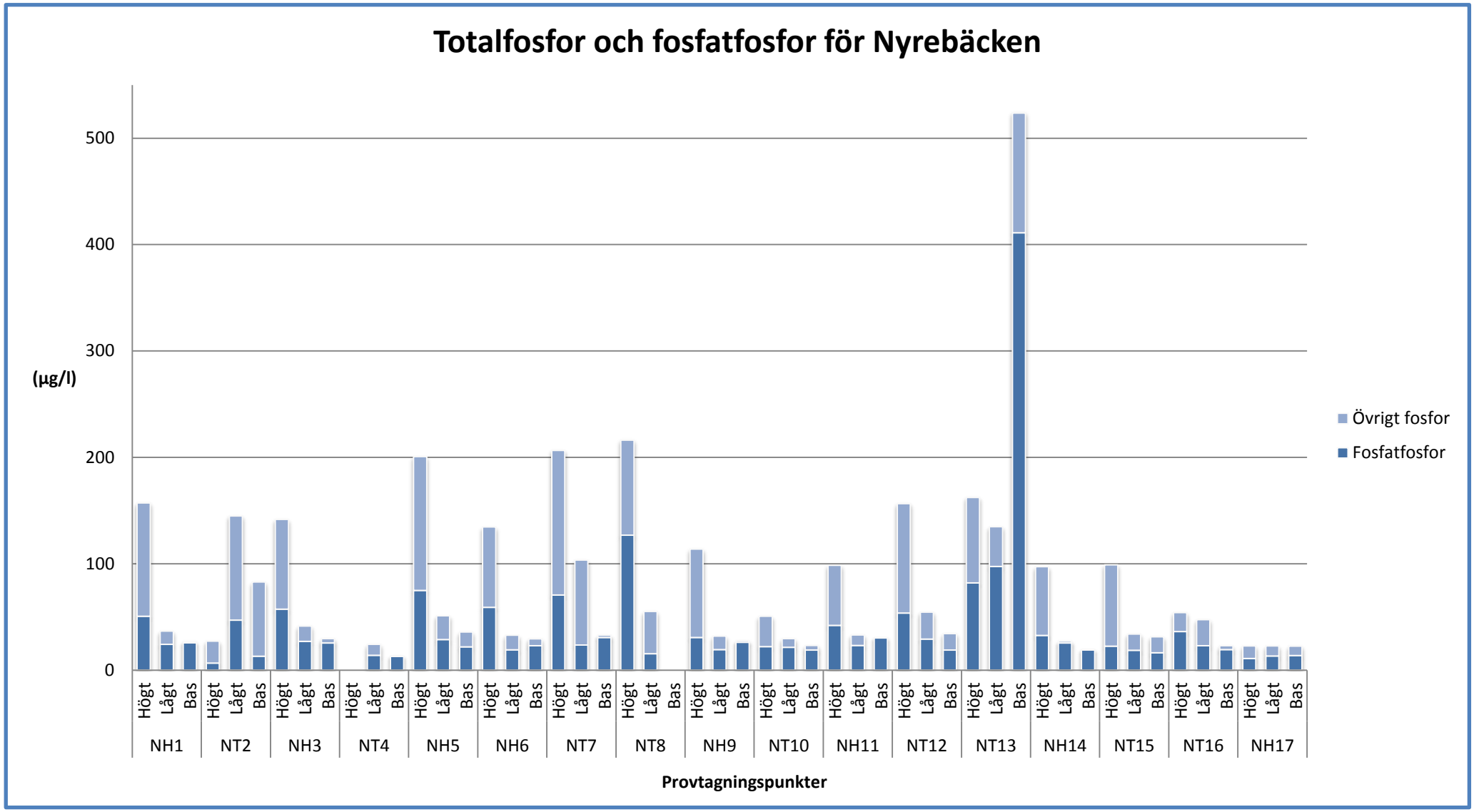
Figur 12. Suspenderat material i Nyrebäcken vid 3 provtagningstillfällen med olika flöden våren 2012.

4.1.4 FOSFATFOSFOR OCH TOTALFOSFOR

I figur 13 presenteras resultatet av fosfatfosfor och totalfosfor. Vid högt flöde ligger koncentrationen av fosfatfosfor i huvudfåran generellt runt 50 µg/l men varierar en del både upp och ner. Lägsta koncentrationen finns i NH17 med 11 µg/l och det högsta i NH5 med 75 µg/l. Koncentrationen av totalfosfor i huvudfåran är generellt relativt mycket högre än fosfatfosfor. De lägsta och högsta koncentrationerna finns i samma punkter som för fosfatfosfor med 23 respektive 201 µg/l. Av tillflödena är det lägst värden i NT2 och NT4 av både fosfatfosfor och totalfosfor. De högsta värdena av fosfatfosfor och totalfosfor finns i NT7, NT8 och NT13.

Koncentrationerna av fosfatfosfor och totalfosfor är lägre vid lågt flöde än vid högt flöde, med undantag för NT2 där den högsta koncentrationen av de båda parametrarna uppmättes vid lågt flöde. Från att vid högt flöde ha legat runt 50 µg/l ligger koncentrationerna av fosfatfosfor i huvudfåran nu runt 25 µg/l. Koncentrationerna av totalfosfor är ocskå mycket lägre vid lågt flöde både i huvudfåran och i tillflödena, med undantag för NT2 och NT4 som vid lågt flöde är högre än vid högt flöde.

Vid basflöde ligger halterna av fosfatfosfor på liknande koncentrationer som vid lågt flöde, endast något högre än vid lågt flöde.



Figur 13. Fosforkoncentrationer i Nyrebäcken vid 3 olika provtagningstillfälle med olika flöden våren 2012. Övrigt fosfor är beräknat utifrån total fosforhalt –fosfatfosforhalt.

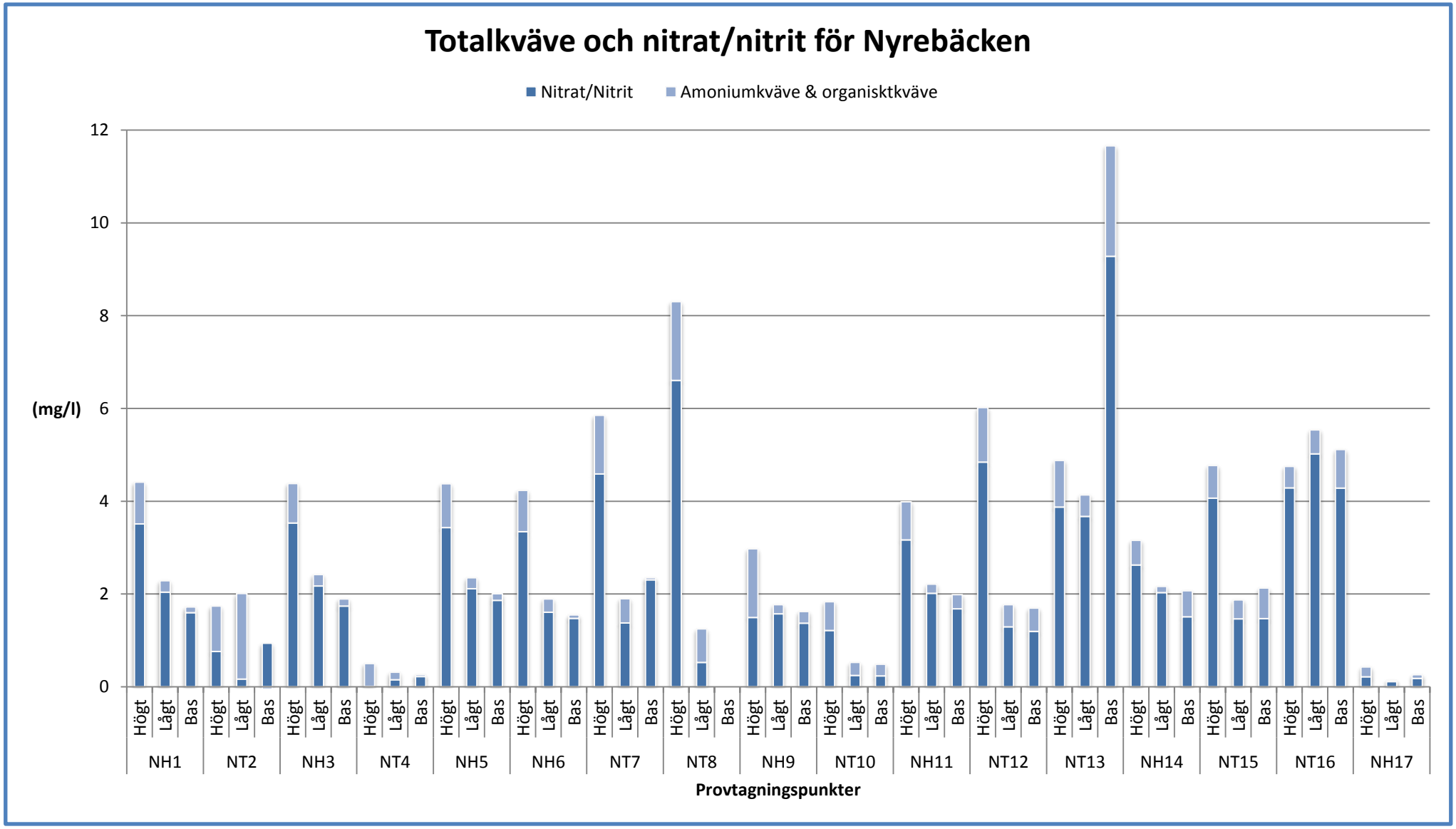
4.1.5 NITRAT/NITRIT OCH TOTALKVÄVE

I figur 14 presenteras resultaten för parametrarna nitrat/nitrit och totalkväve från samtliga provtagningsomgångar för Nyrebäcken.

Vid högt flöde ligger koncentrationen i huvudfåran av nitrat/nitrit runt 3 mg/l och för totalkväve runt 4 mg/l. I tillflödena varierar koncentrationerna både uppåt och neråt mellan 0,01 och 7 mg/l för nitrat/nitrit och mellan 0,5 och 8 mg/l för totalkväve.

Vid lågt flöde är koncentrationerna generellt något lägre än vid högt flöde. I huvudfåran ligger koncentrationen av nitrat/nitrit mellan 1 och 2 mg/l och av totalkväve bara något högre, runt 2 mg/l. I tillflödena är koncentrationerna också generellt lägre med koncentrationer för nitrat/nitrit på mellan 0,1 och 5 mg/l och för totalkväve mellan 0,1 och 6 mg/l.

Vid basflöde ligger koncentrationerna av nitrat/nitrit på runt 1,5 mg/l och totalkvävekoncentrationerna är något högre i huvudfåran. I tillflödena varierar koncentrationerna av nitrat/nitrit mellan 0,2 och 9 mg/l och av totalkväve mellan 0,3 och 12 mg/l.



Figur 14. kvävekoncentrationer i Nyrebäcken vid 3 olika provtagningstillfälle med olika flöden våren 2012. Övrigt kväve är beräknat utifrån total kvävehalt – nitrat/nitrit.

4.2 SKINTAN

Samtliga resultat för Skintan finns i bilaga 2.

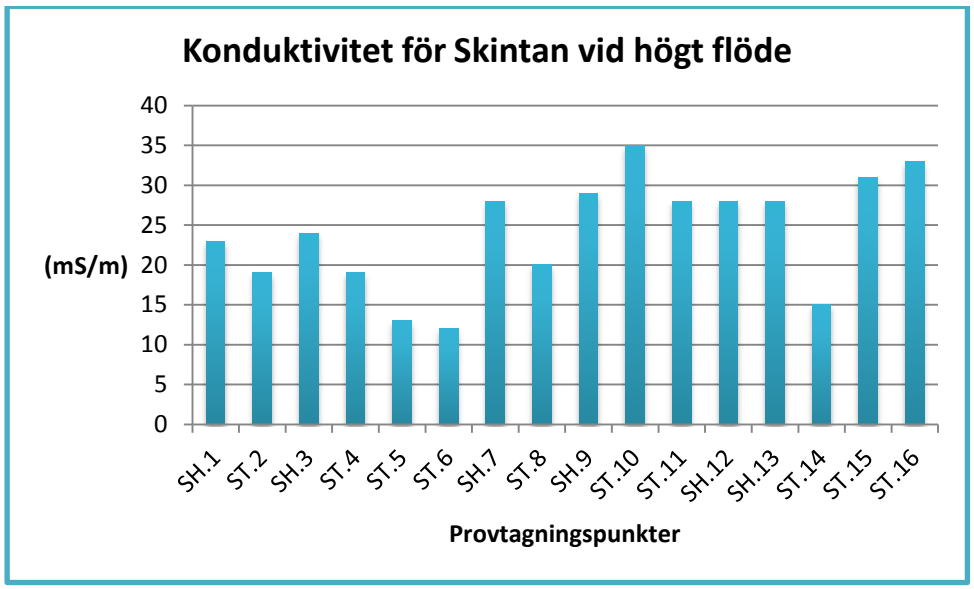
4.2.1 pH

Generellt ligger pH runt 7 i provtagningspunkterna. I ST8 är dock pH något lägre jämfört med de övriga provtagningspunkterna och uppmättes till under sju vid samtliga provtagningstillfällen.

4.2.2 KONDUKTIVITET

Konduktiviteten för Skintan ligger runt 25 mS/m men varierar mellan 12 och 46 mS/m.

I figur 15 presenteras konduktiviteten för högt flöde. I huvudfåran ligger konduktiviteten på mellan 23 och 29 mS/m. I tillflödena varierar det mer med den högsta konduktiviteten i ST10 på 35 mS/m och den lägsta i ST6 på 12 mS/m.

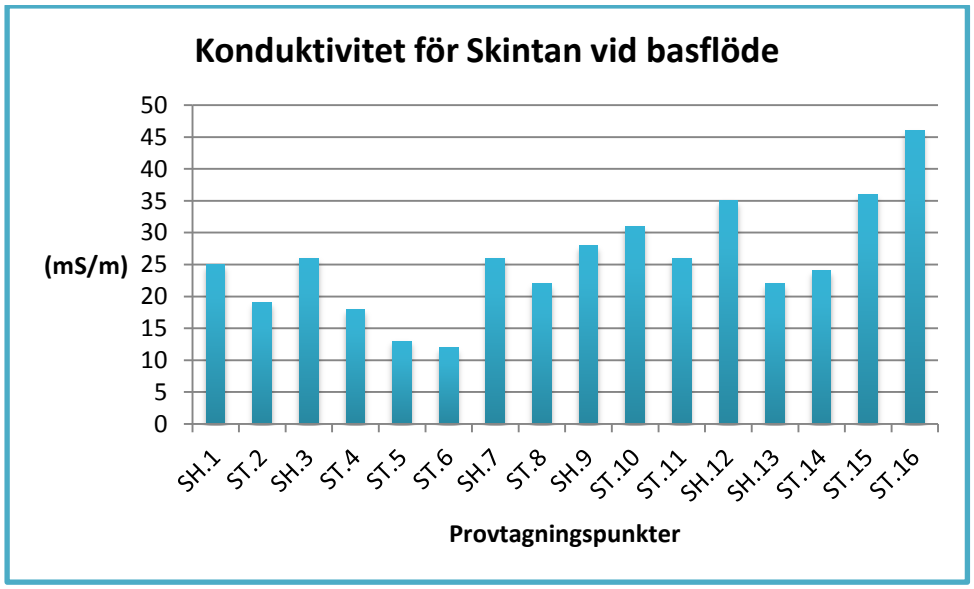


Figur 15. Konduktivitet för Skintan vid högt flöde.

Vid lågt flöde ligger konduktiviteten i huvudfåran på mellan 25 och 31 mS/m. I tillflödena är variationen större med det lägsta värdet i ST5 på 12 mS/m och det högsta i ST15 på 45 mS/m. I figur 16 finns resultaten över konduktiviteten vid lågt flöde.

Figur 16. Konduktiviteten för Skintan vid lågt flöde.

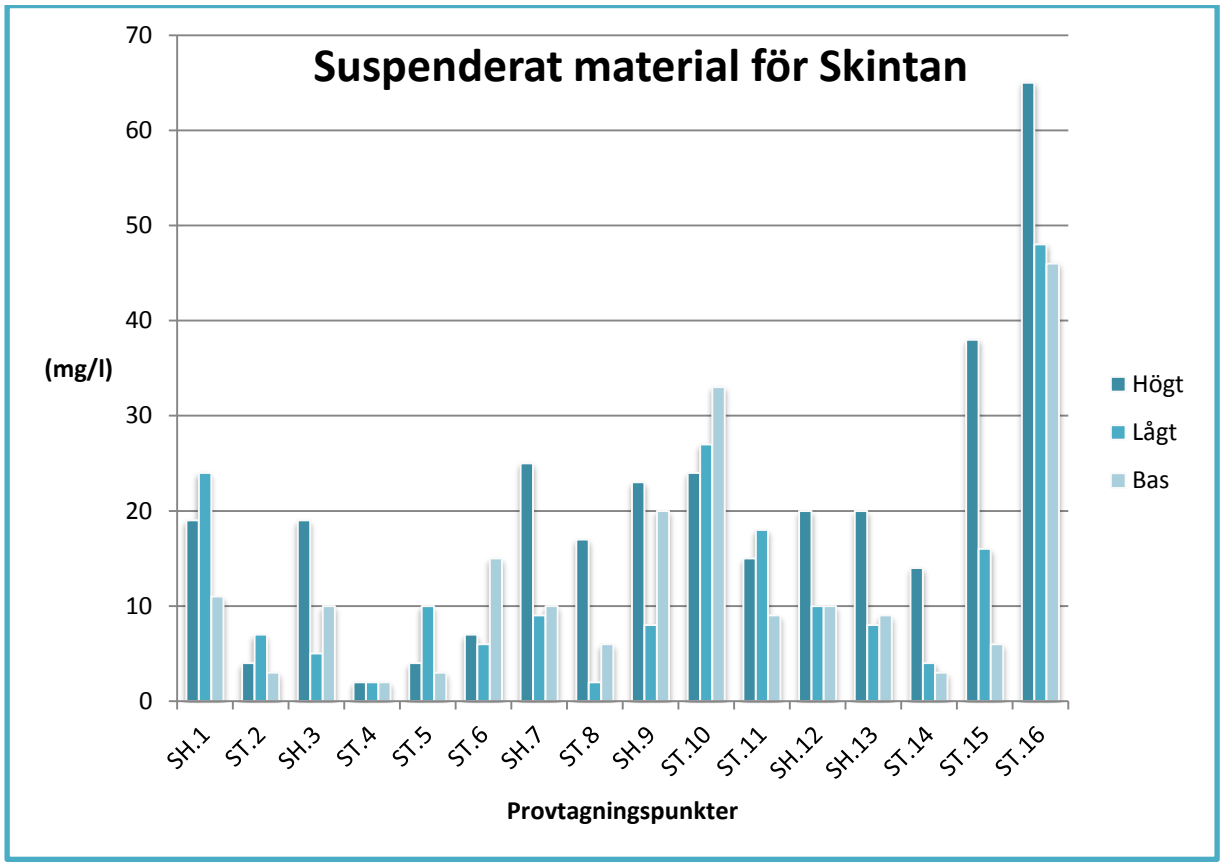
I figur 17 presenteras konduktiviteten vid basflöde. I huvudfåran ligger konduktiviteten mellan 22 och 35 mS/m. I tillflödena varierar konduktiviteten mellan det lägsta i ST6 på 12 mS/m och det högsta i ST16 på 46 mS/m.



Figur 17. Konduktivitet för Skintan vid bas flöde.

4.2.3. SUSPENDERAT MATERIAL

I figur 18 presenteras resultaten över suspenderat material för Skintan. Det sker inga stora förändringar av koncentrationerna mellan flödena. I ST16 finns de högsta koncentrationerna och i ST2 är det lägst koncentrationer.



Figur 18. Suspenderat material för Skintan.

4.2.4 FOSFATFOSFOR OCH TOTALFOSFOR

I figur 19 presenteras resultaten för samtliga provtagningspunkter och omgångar av fosfor i Skintan.

Fosfatfosforkoncentrationerna i huvudfåran vid högt flöde ligger på mellan 37 och 44 µg/l. Koncentrationerna av totalfosfor är högre, mellan 81 och 95 µg/l. Av tillflödena finns de lägsta och högsta koncentrationen av både fosfatfosfor och totalfosfor i ST5 respektive ST16. Här är koncentrationerna 13 µg/l av fosfatfosfor och 14 µg/l av total fosfor respektive 59 µg/l av fosfatfosfor och 180 µg/l av total fosfor.

Vid lågt flöde ligger koncentrationerna i huvudfåran på mellan 25 och 44 µg/l av fosfatfosfor och mellan 54 och 84 µg/l av totalfosfor. Den lägsta koncentrationen av fosfatfosfor finns i ST2 på 14 µg/l. I ST4 finns den lägsta koncentrationen av total fosfor på 32 µg/l. I ST16 finns den högsta koncentrationen av både fosfatfosfor och totalfosfor på 156 respektive 316 µg/l.

I huvudfåran vid bas flöde ligger koncentrationerna av fosfatfosfor mellan 25 och 34 µg/l och av totalfosfor mellan 48 och 72 µg/l. I ST2 finns den lägsta koncentrationen av fosfatfosfor på 13 µg/l. Den lägsta koncentrationen av totalfosfor finns i ST5 på 21 µg/l. De högsta koncentrationerna av både fosfatfosfor och totalfosfor finns i ST10 på 158,914 respektive 269 µg/l.

Figur 19. Fosforkoncentrationer i Skintan vid 3 olika provtagningstillfälle med olika flöden våren 2012. Övrigt fosfor är beräknat utifrån total fosforhalt – fosfatfosforhalt.

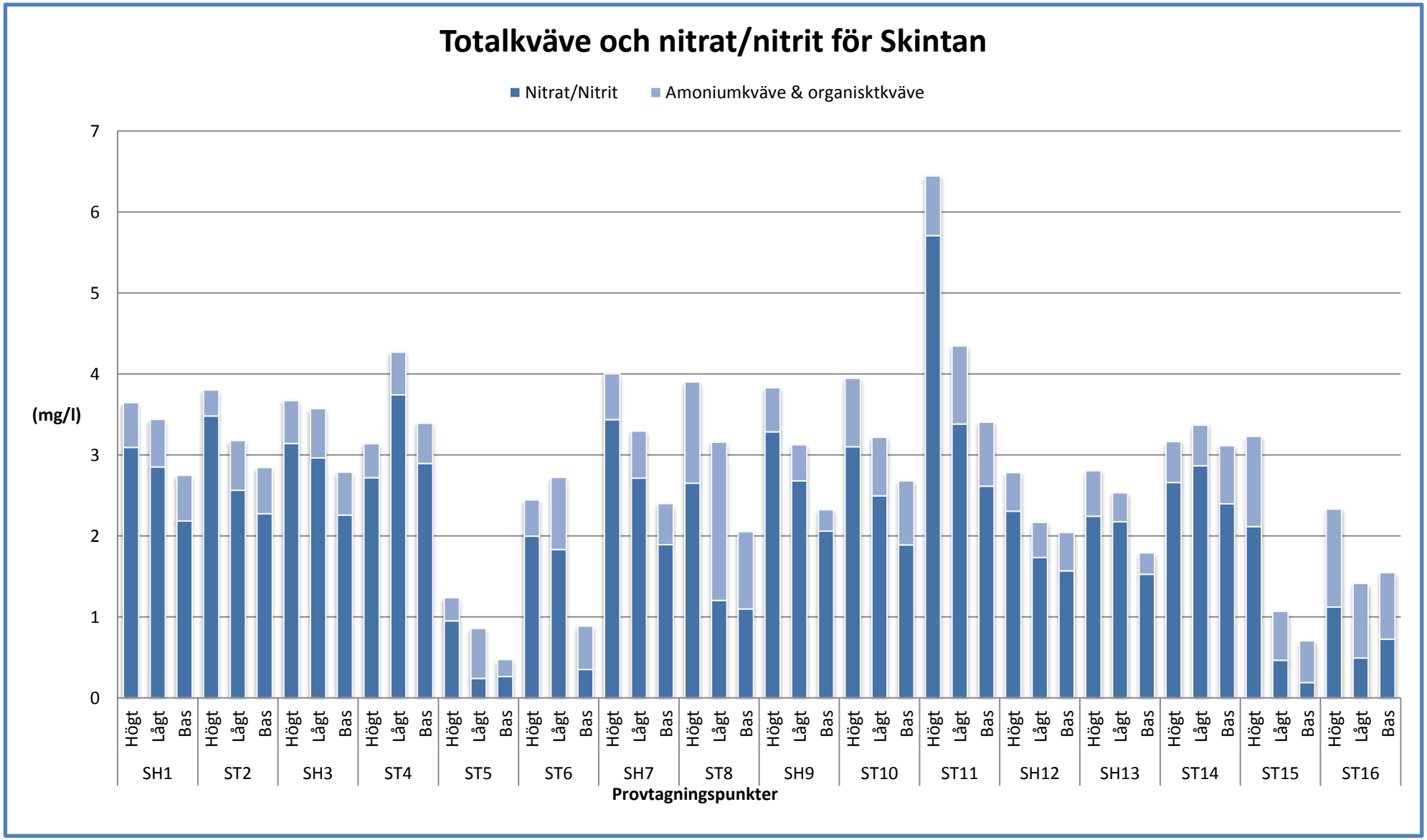
4.2.5 NITRAT/NITRIT OCH TOTALKVÄVE

I figur 20 presenteras resultaten för kvävekoncentrationerna i Skintan vid samtliga punkter och för alla tillfällen.

Vid högt flöde ligger koncentrationen av nitrat/nitrit i huvudfåran mellan 2 och 3 mg/l och av totalkväve mellan 3 och 4 mg/l. I tillflödena varierar koncentrationerna av nitrat/nitrit mellan 0,9 mg/l i ST5 och 6 mg/l i ST11. Totalkvävekoncentrationerna är lägst och högst i samma punkter som nitrat/nitrit med 1 respektive 6 mg/l.

I huvudfåran ligger koncentrationerna av nitrat/nitrit vid lågt flöde mellan 2 och 3 mg/l och av totalkväve mellan 2 och 4 mg/l. Koncentrationerna i tillflödena av nitrat/nitrit varierar mellan 0,2 mg/l i ST5 och 3 mg/l i ST11. Samma tillflöde har lägsta och högsta koncentration av totalkväve med koncentrationer på 0,9 och 4 mg/l.

Vid basflöde ligger koncentrationerna av nitrat/nitrit i huvudfåran på mellan 1 och 2 mg/l och av totalkväve mellan 2 och 3 mg/l. I tillflödena varierar koncentrationerna med de lägsta i ST15 på 0,2 mg/l av nitrat/nitrit och 0,8 mg/l av totalkväve. Den högsta koncentrationen av nitrat/nitrit finns i ST4 på 3 mg/l. ST4 har en koncentration av totalkväve på 3 mg/l. Den högsta koncentrationen av totalkväve finns i ST11 på 3 mg/l. Koncentrationen av nitrat/nitrit i ST11 är också hög och ligger på 3 mg/l.



Figur20. kvävekoncentrationer i Skintan vid 3 olika provtagningstillfälle med olika flöden våren 2012. Övrigt kväve är beräknat utifrån total kvävehalt – nitrat/nitrit.

4.3 VINÅN

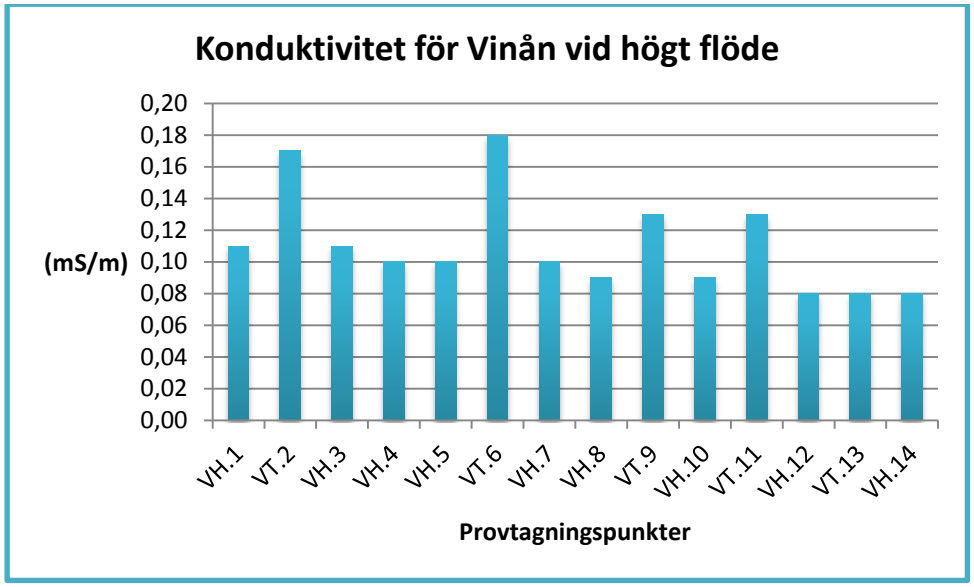
För provtagningspunkt VH12, VT13 och VH14 finns inga uppmätta värden av pH och konduktivitet eftersom mätaren slutade fungera ute i fält. Samtliga resultat för Vinån finns i bilaga 3.

4.3.1 pH

pH är normalt och ligger runt sju med små variationer uppåt och neråt.

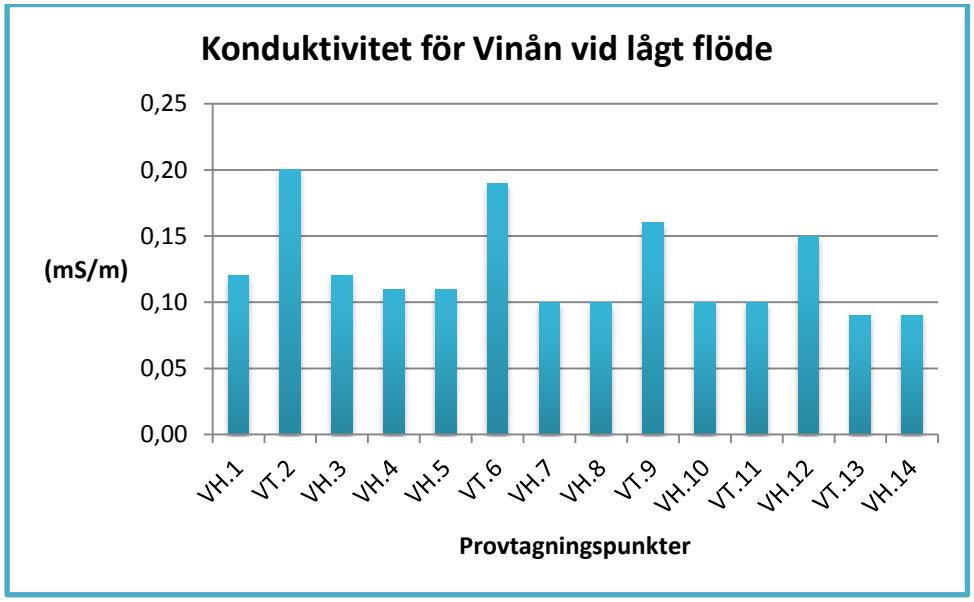
4.3.2 KONDUKTIVITET

I figur 21 presenteras konduktiviteten för Vinån vid högt flöde. I huvudfåran ligger konduktiviteten på mellan 8 och 11 mS/m. I tillflödena varierar värdena på mellan 8 mS/m i VT13 och 18 mS/m i VT6.



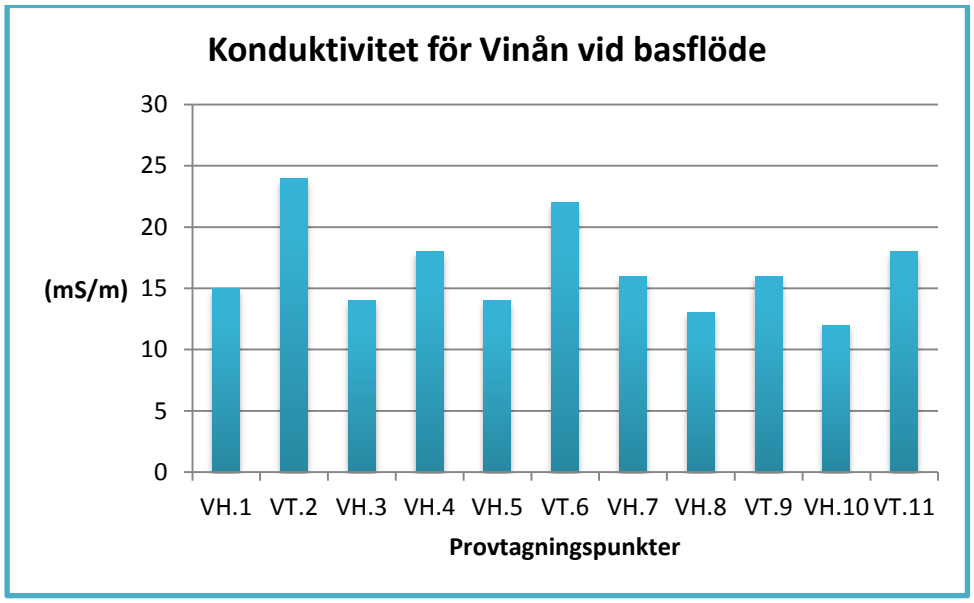
Figur 21. Konduktivitet för Vinån vid högt flöde.

Vid lågt flöde, som finns presenterat i figur 22, ligger konduktiviteten mellan 9 och 15 mS/m i huvudfåran. Den lägsta konduktiviteten finns i VT13 på 9 mS/m och det högsta i VT2 på 20 mS/m.



Figur 22. Konduktivitet för Vinån vid lågt flöde.

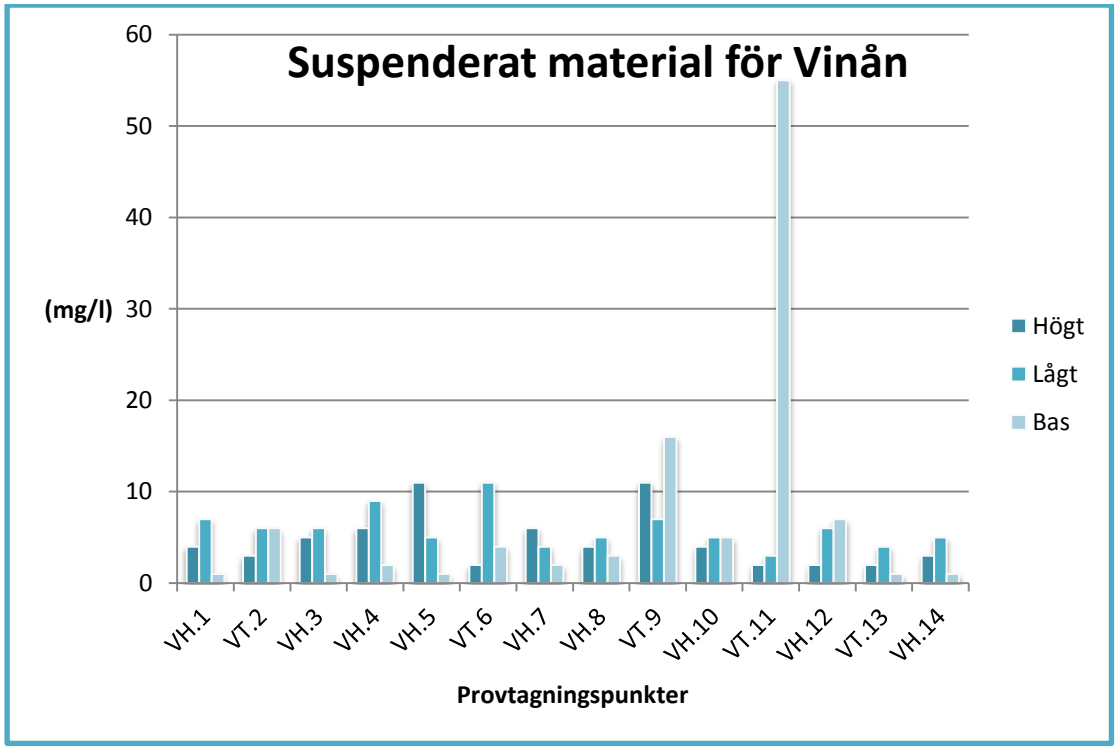
I figur 23 presenteras konduktiviteten vid basflöde. Konduktiviteten för huvudfåran ligger på mellan 12 och 18 mS/m. I tillflödena varierar värdena mellan det lägsta på 16 mS/m i VT9 och det högsta på 24 mS/m i VT2.



Figur 23. Konduktivitet för Vinån vid bas flöde.

4.3.3. SUSPENDERAT MATERIAL

I figur 24 finns resultatet över suspenderat material för Vinån. I Vinån är det generellt låga koncentrationer av suspenderat material. I VT11 finns en kraftig höjning av koncentrationen vid sista provtagningen för basflöde.



Figur 24. Suspenderat material för Vinån.

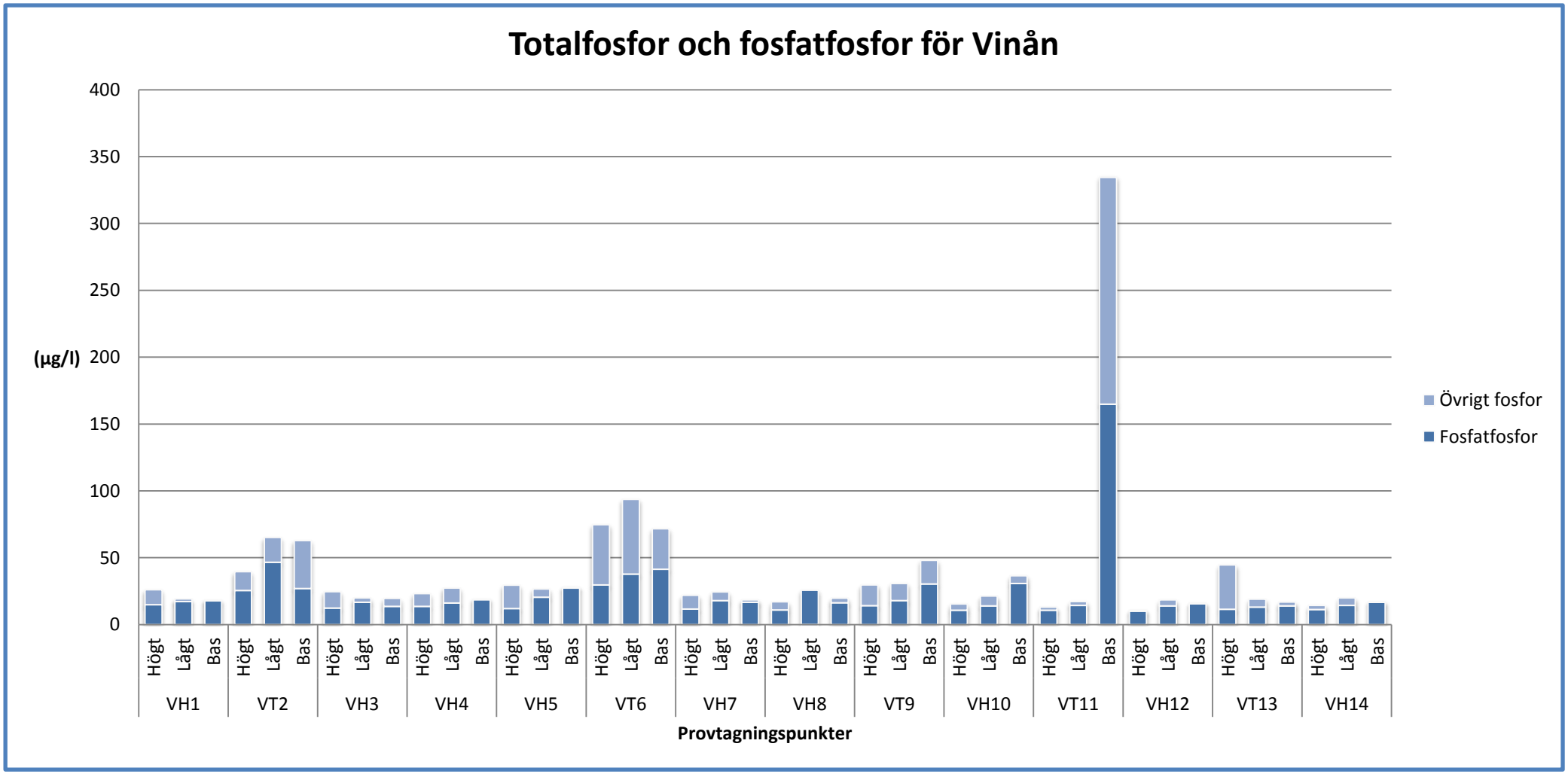
4.3.4 FOSFATFOSFOR OCH TOTALFOSFOR

I figur 25 presenteras resultaten för fosforkoncentrationerna i Vinån vid samtliga tillfällen och för alla provtagningspunkter.

Vid högt flöde ligger koncentrationerna i huvudfåran på mellan 10 och 15 µg/l av fosfatfosfor och mellan 11 och 30 µg/l av totalfosfor. I tillflödena varierar koncentrationerna mellan de lägsta i VT11 på 11 µg/l av fosfatfosfor och 13 µg/l av totalfosfor och de högsta i VT6 på 30 µg/l av fosfatfosfor och 75 µg/l av totalfosfor.

I huvudfåran ligger koncentrationerna vid lågt flöde på mellan 4 och 26 µg/l av fosfatfosfor och mellan 18 och 27 µg/l av totalfosfor. Av tillflödena finns den lägsta koncentrationen av fosfatfosfor i VT13 på 13 µg/l och den högsta finns i VT2 på 47 µg/l. Den lägsta koncentrationen av totalfosfor finns i VT11 på 17 µg/l och den högsta i VT6 på 94 µg/l.

Vid basflöde ligger koncentrationerna i huvudfåran på mellan 14 och 31 µg/l av fosfatfosfor och mellan 16 och 37 µg/l. I tillflödena finns de lägsta koncentrationerna i VT13 på 14 µg/l av fosfatfosfor och 17 µg/l av totalfosfor. De högsta koncentrationerna finns i VT13 på 165 µg/l av fosfatfosfor och 335 µg/l av totalfosfor.



Figur 25. Fosforkoncentrationer i Vinån vid 3 olika provtagningstillfälle med olika flöden våren 2012. Övrigt fosfor är beräknat utifrån totalfosforhalt – fosfatfosforhalt.

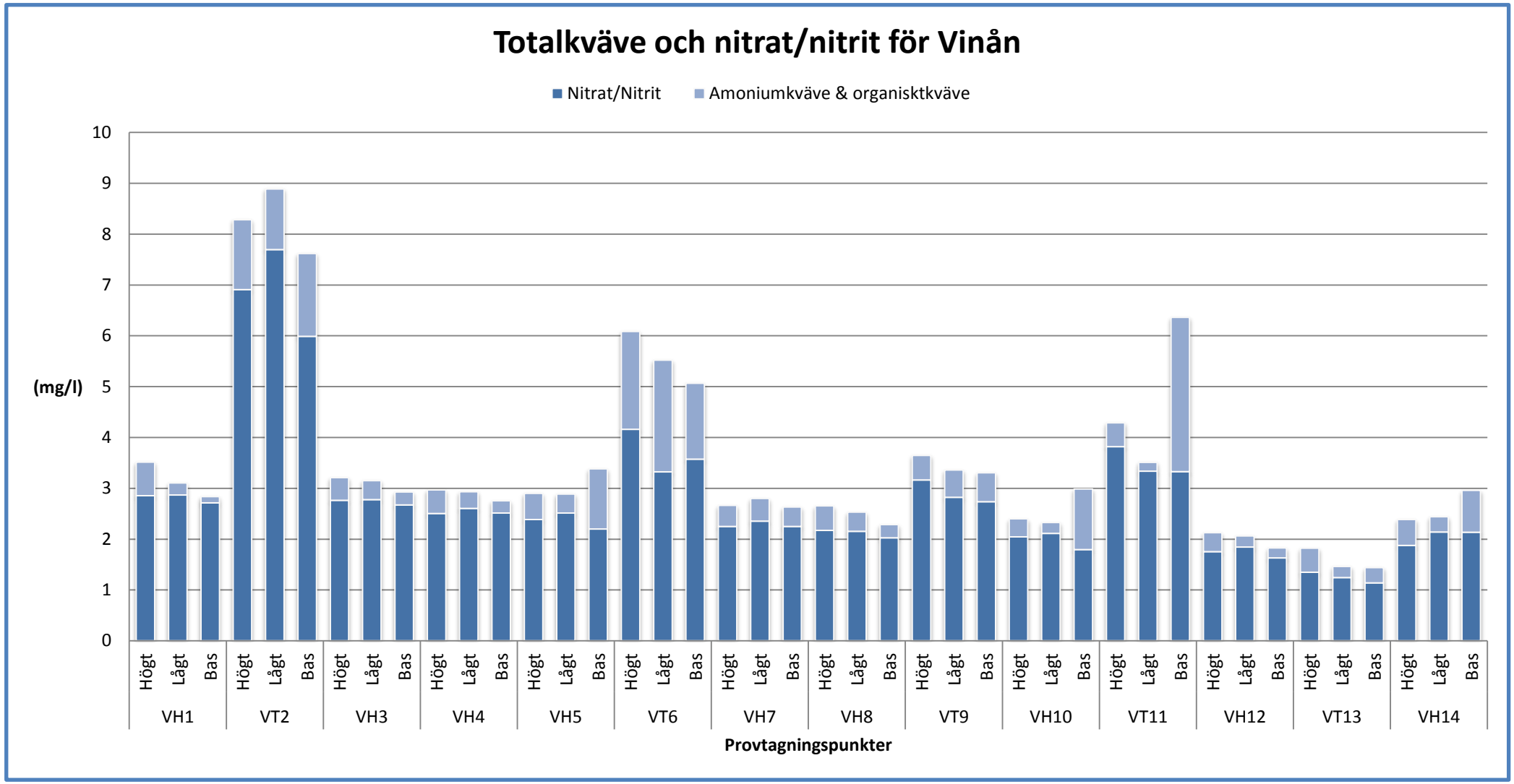
4.3.5 NITRAT/NITRIT OCH TOTALKVÄVE

I figur 26 presenteras resultaten för kvävekoncentrationerna i Vinån vid samtliga provtagningspunkter och för alla provtagningstillfällen.

Vid högt flöde ligger koncentrationerna i huvudfåran på mellan 2 och 3 mg/l av nitrat/nitrit och mellan 2 och 4 mg/l av totalkväve. I tillflödena finns de lägsta koncentrationerna i VT13 på 1 mg/l av nitrat/nitrit och 2 mg/l av totalkväve. De högsta koncentrationerna finns i VT2 på 7 mg/l av nitrat/nitrit och 8 mg/l av totalkväve.

För lågt flöde varierar koncentrationerna i huvudfåran mellan 2 och 3 mg/l av nitrat/nitrit och 2 och 3 mg/l av totalkväve. Av tillflödena finns de lägsta koncentrationerna i VT13 på 1 mg/l av nitrat/nitrit och 2 mg/l av totalkväve. De högsta koncentrationerna finns i VT2 på 7 mg/l av nitrat/nitrit och 8 mg/l av totalkväve.

Vid basflöde varierar koncentrationerna i huvudfåran mellan 2 och 3 mg/l av nitrat/nitrit och 2 och 3 mg/l av totalkväve. Koncentrationerna i VT13 är de lägsta av tillflödena på 1 mg/l av nitrat/nitrit och 1 mg/l av totalkväve. I VT2 finns de högsta koncentrationerna på 6 mg/l av nitrat/nitrit och 8 mg/l av totalkväve.



Figur 26. kvävekoncentrationer i Vinån vid 3 olika provtagningstillfälle med olika flöden våren 2012. Övrigt kväve är beräknat utifrån total kvävehalt – nitrat/nitrit.

4.4 SAMBAND MELLAN ANALYSPARAMETRAR

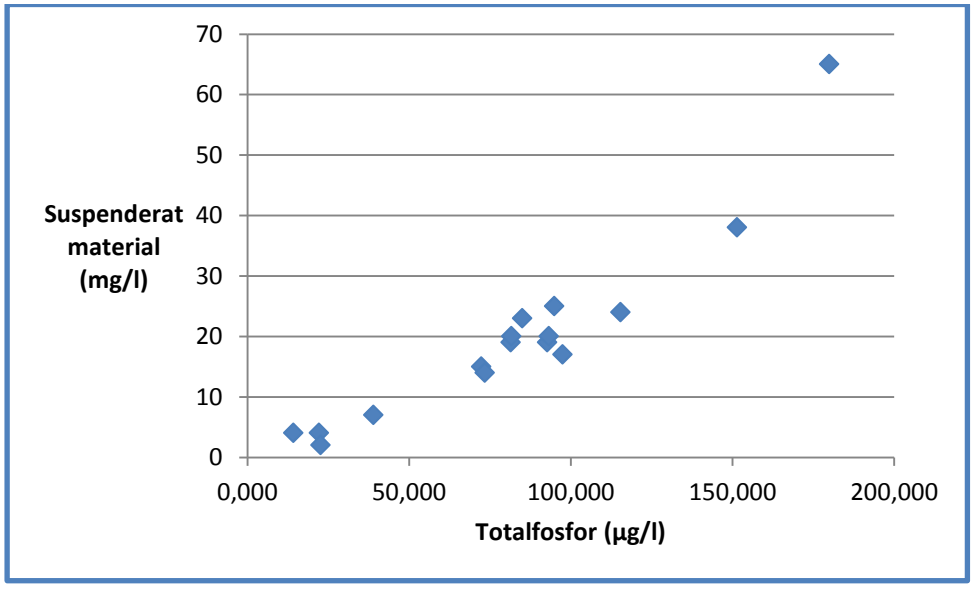
4.4.2 SAMBAND MELLAN SUSPENDERAT MATERIAL OCH TOTALFOSFOR 2012

I tabell 3 presenteras sambandet mellan suspenderat material och totalfosfor. Sambandet presenteras genom korrelationskoefficienten (R). Det finns ett samband men det är oregelbundet. För Nyrebäcken är sambandet inte speciellt tydligt, men för Skintan vid högt flöde och för Vinån vid basflöde syns ett väldigt tydligt samband. Sambandet är tydligt även i Skintan vid lågt flöde. I Vinån vid högt flöde syns inget samband alls.

Tabell 3. Korrelation mellan suspenderat material och totalfosfor för de olika flödena i samtliga vattendrag.

Korrelationskoefficienten (R) för suspenderat material och totalfosfor			
Flöde	**Nyrebäcken**	**Skintan**	**Vinån**
Högt	0,62	0,94	-0,09
Lågt	0,64	0,86	0,67
Bas	0,69	0,65	0,97

I figur 27 presenteras sambandet mellan suspenderat material och totalfosfor i Skintan vid högt flöde.



Figur 27. Sambandet mellan suspenderat material och total fosfor i Skintan vid högt flöde.

5. ANALYS

5.1 NYREBÄCKEN

Vid högt flöde är medelvärdet av totalfosfor i huvudfåran så högt att det hamnar i klass 5-extremt höga koncentrationer. Vid lågt flöde och vid bas flöde klassificeras koncentrationerna till klass 3-höga koncentrationer. I NT5 finns de högsta uppmätta koncentrationerna av totalfosfor i Nyrebäckens huvudfåra vid alla provtagningsomgångar. Frågan är vad som händer efter punkt 6 till punkt 5? Vid punkt 5 ligger ett kort parti med stenar längs kanterna till vattendraget, en åtgärd för att förhindra erosion. Eftersom den här åtgärden har gjorts är det högst troligt att området har problem med erosion. Kanske hade koncentrationerna varit ännu högre om inte stenläggningen funnits, men eftersom det trotts åtgärden är så pass höga koncentrationer vid högt flöde så bör ytterligare åtgärder vidtas. Stenarna ligger bara längs ett kort parti så en lämplig åtgärd är att se över området var fler partier med stenar kan läggas.

Samtliga omgångar för total kväve i huvudfåran hamnar i klass 4- mycket höga koncentrationer.

Efter klassificeringen av huvudfåran kan slutsatsen att Nyrebäcken är påverkat av övergödning dras. Det finns ett samband mellan fosforhalterna och högt flöde. Vid högt flöde är fosforhalterna extremt höga, vilket betyder att mycket fosfor tillförs under förhållanden med mycket nederbörd. Vid mycket nederbörd och vindar blir erosion vanligare (Bergström et.al 2007). Nyrebäckens läge med omgivande åkrar och branta väggar mot vattnet gör att mycket fosfor kan tillföras vattendraget. Klassningen av kväve visar också att Nyrebäcken har mycket höga koncentrationer, men halterna av kväve är mer jämna än fosforhalterna. Tittar man på de uppmätta halterna ser man att det är en variation av kväve mellan de olika flödena. De högsta koncentrationerna av kväve finns vid högt flöde och det beror med stor sannolikhet på att läckaget från de omgivande åkrarna blir som störst vid mycket nederbörd (Rydberg 2012b).

Tabell 4. Klassificering av och dess tillflöde Nyrebäcken med avseende på totalfosfor.

Huvudfåra	Högt flöde	Lågt flöde	Bas flöde
Samtliga	5	3	3
Tillflöde	Högt flöde	Lågt flöde	Bas flöde
NT2	3	5	4
NT4	1	2	2
NT7	5	5	3
NT8	5	4	-
NT10	4	3	2
NT12	5	4	3
NT13	5	5	5
NT15	4	3	3
NT16	4	3	2

Tabell 5. Klassificering av Nyrebäcken och dess tillflöde med avseende på totalkväve.

Huvudfåra	Högt flöde	Lågt flöde	Bas flöde
Samtliga	4	4	4
Tillflöde	Högt flöde	Lågt flöde	Bas flöde
NT2	4	4	3
NT4	2	2	1
NT7	5	4	4
NT8	5	3	-
NT10	4	2	2
NT12	5	4	4
NT13	4	4	5
NT15	4	4	4
NT16	4	5	5

Vid påverkansbedömningen av NT2 måste hänsyn tas till vattenståndet. Vid lågt flöde var det extremt lite vatten i tillflödet, vilket gör att utspädningseffekten blir väldigt liten. Det var även lite vatten vid basflöde. Vid dessa två provtagningsomgångar var det mycket suspenderat material i vattnet, framförallt vid lågt flöde. Ett tydligt samband mellan de höga halterna suspenderat material och de höga fosforhalterna syns. När det gäller kväve har tillflödet jämförelsevis relativt låga halter men de är höga enligt klassificeringen.

Det tillflöde som påverkar huvudfåran allra minst är NT4, med en klassning på låga – måttliga koncentrationer av både kväve och fosfor. Detta tillflöde rinner genom skogen och har ingen källa i omgivningen som bidrar med näringsämnen.

NT7 har extremt höga fosforhalter vid högt och lågt flöde. Vid lågt flöde ska det beaktas att mycket lite vatten förekom i tillflödet och att utspädningseffekten var mycket liten. Vid högt flöde förklaras den höga fosforhalten med att tillflödet är utsatt för erosion, vilket den höga halten av suspenderat material styrker. Av fosforn är det mycket partikelbundet fosfor vilket också indikerar på att erosion förekommer (Bergström et.al 2007). Området längs tillflödet består visserligen av en del träd närmast mynningen i huvudfåran, men längs den resterande delen saknas skyddszoner vilket kan vara en bidragande orsak till erosionen. De höga kvävehalterna kommer troligen från de omgivande åkrarna som lättare når tillflödet på grund av att det saknas skyddszoner (Vattenmyndigheten 2011).

Figur 28. Tillflödet uppströms NT7 (Foto: Anna Ritzman)

I NT8 uppmättes under den första provtagningsomgången vid högt flöde ett pH-värde på 9,95. Det höga pH-värdet kan förklaras med den kalkning som skett i området. Vid provtagningstillfället syntes tydliga ansamlingar av kalk och vid nästa provtagningstillfälle var pH-värdet normalt. Vid högt flöde var det en hög halt suspenderat material i tillflödet vilket också visade sig i en hög koncentration av fosfor. Vid det höga flödet fanns det mycket höga koncentrationer av kväve. I området närmast

mynningen är jordarten postglacial sand vilket är en mer genomsläpplig jordart än glacial lera (Ulén 2003) som finns längre uppströms tillflödet. Tyvärr kunde inte prov tas vid den tredje provtagningsomgången, vid basflöde, eftersom det då gick kor på båda sidor om tillflödet. Att marken omkring används som betesmark till kor kan vara en förklaring till de höga halterna av näringsämnen i marken.

NT10 har jämförelsevis en relativt liten påverkan. Området består till stora delar av glacial lera som är mer svår genomtränglig än postglacial och läcker därför mindre till omgivande vatten (Ulén 2003).

Vid högt flöde var koncentrationerna av både kväve och fosfor mycket höga i NT12. Vid lågt flöde och basflöde var koncentrationerna lägre men fortfarande höga. Det suspenderade materialet var relativt högt vid högt flöde och lågt flöde men väldigt lågt vid basflöde. Det ligger en fastighet uppströms tillflödet, har denna enskilt avlopp kan detta påverka tillflödet med näringsämnen. På båda sidor om tillflödet ligger åkrar som kan läcka näringsämnen till tillflödet.

NT13 är det tillflöde som har högst koncentrationer av näringsämnen. Det är inte vid alla provtagningsomgångar som det är högst uppmätta värden men det har en jämn hög påverkan vid alla flöden. Vid basflöde uppmättes riktigt höga värden av både kväve och fosfor. Närmst mynningen ligger Wapnö som har betesmark för kor, åkrar och anläggning i området. I området ligger också ett militärtövningsområde samt en militäranläggning. Det ligger också en plantskola och andra fastigheter i området. Alla dessa källor bidrar med näringsämnen till vattnet, men det går inte med uppgifter från den här studien att säga vilken källa som har störts påverkan.

I NT15 är det högst koncentration av både kväve och fosfor vid högt flöde. Vid lågt flöde och basflöde är koncentrationerna av fosfor förhållandevis låga. De låga fosforkoncentrationerna kan vara en effekt av de ordentliga skyddszoner som finns på åkrarna längs tillflödet. Kvävekoncentrationerna är klassade som mycket höga. Tillflödet rinner söder om tätorten Holm och passerar källor i form av ett fåtal fastigheter åkrar.

Tillflödet NT16 som kommer från tätorten Holm har förhållandevis låga fosforkoncentrationer och även vid detta tillflöde är det ordentliga skyddszoner kring vattnet. Koncentrationerna av kväve är konstant mycket höga och allra högst vid lågt flöde och basflöde. Att koncentrationen är lägst vid högt flöde beror troligen på utspädningseffekten. Den lägre koncentrationen vid högt flöde tillsammans med de låga fosforkoncentrationerna tyder också på att det inte tillförs speciellt mycket näringsämnen via erosion. Jordarten är postglacial sand vilket kan också kan förklara de låga fosforhalterna med att endast lite erosion sker. Postglacial sand kan dock vara en bidragande faktor till de stora näringsförlusterna av kväve från omgivningen (Williamsson 2010).

5.2 SKINTAN

Skintan är påverkad av övergödning. Vid klassificeringen av huvudfåran hamnar samtliga omgångar i klass 4 – mycket höga koncentrationer av både kväve och fosfor. Koncentrationerna är högts av de båda parametrarna vid högt flöde för att sedan bli lägre vid lågt flöde och ytterligare lite lägre vid basflöde. Vid den sista provtagningsomgången var det basflöde och en anledning till att det är lägst koncentrationer vid detta tillfälle kan vara att det börjat växa så smått på de omgivande åkrarna med grödor som tar upp näringsämnen (Naturvårdsverket 2003).

Tabell 6. Klassificering av Skintan och dess tillflöde med avseende på totalkväve.

Huvudfåra	Högt flöde	Lågt flöde	Bas flöde
Samtliga	4	4	4
Tillflöde	Högt flöde	Lågt flöde	Bas flöde
ST2	4	4	4
ST4	4	4	4
ST5	3	3	2
ST6	4	4	3
ST8	4	4	4
ST10	4	4	4
ST11	5	4	4
ST14	4	4	4
ST15	4	3	3
ST16	4	4	4

Tabell 7. Klassificering av Skintan och dess tillflöde med avseende på totalfosfor.

Huvudfåra	Högt flöde	Lågt flöde	Bas flöde
Samtliga	4	4	4
Tillflöde	**Högt flöde**	**Lågt flöde**	**Bas flöde**
ST2	2	3	3
ST4	2	3	3
ST5	2	3	2
ST6	3	3	4
ST8	4	5	4
ST10	5	5	5
ST11	4	5	4
ST14	4	4	4
ST15	5	4	4
ST16	5	5	5

I ST2 är koncentrationerna av fosfor relativt låga. Den lägsta koncentrationen är vid högt flöde vilket tyder på att det inte finns problem med erosion vid höga flöden. Att det är högre koncentrationer vid lågt flöde och basflöde beror troligen på att utspädningseffekten är mindre då.

Halterna av kväve i huvudfåran har klass 4- mycket höga koncentrationer vid samtliga flöden. Koncentrationen är högst vid högt flöde vilket kan bero på att kväve läcker ut till tillflödet vid hög

avrinning från området. Jordarten som består av sand bidrar till de höga läckagen eftersom den är relativt genomsläpplig (Ulén 2003).

Vid klassificeringen av ST4 fick koncentrationerna av kväve klass 4 vid alla provtagningstillfällen. I omgivningen finns mycket åkermark som kan läcka kväve till vattendraget. Fosforkoncentrationerna är relativt låga och fick klassningen 3- höga koncentrationer vid lågt och basflöde. Vid högt flöde var koncentrationen lägst och tillhör klass 2-måttligt höga koncentrationer. Samma slutsatser angående fosfor som i ST2 kan dras.

ST5 är relativt lite påverkat av näringsämnen. Klassningen av kväve är 3 för högt flöde samt lågt flöde, för basflöde är klassen 2. Vid högt flöde är koncentrationen av kväve som högst vilket ändå tyder på att det sker ett visst läckage av kväve till vattendraget vid höga flöden. Fosforkoncentrationen är dock som lägst vid högt flöde vilket tyder på att området inte har något problem med erosion. ST5 finns i samma tillflöde som ST4 men ST5 ligger längre uppströms. Mellan ST5 och ST4 mynnar vatten från ST6. I ST4 är det högre koncentrationer än i ST5 vilket betyder att påverkan måste ske efter ST5.

I ST6 är kväve klassificerat till mycket höga koncentrationer vid högt och lågt flöde. Vid basflöde är kvävekoncentrationen mycket lägre än vid de tidigare tillfällena. Detta kan bero på att växtlighet i området börjat växa och ta upp kväve (Naturvårdsverket 2003), vilket är en möjlig förklaring då man kan se en tendens till lägre halter av kväve i tillflödena vid den sista provtagningen. Koncentrationerna av fosfor är högre i ST6 än i ST4 och ST4. Högsta koncentrationen av fosfor finns i provtagningstillfälle tre. Varför det är högts vid sista provtagningen är svårt att säga, men det kan bero på att det skett erosion i området eller på att gödsling med fosforrik näring har skett. En bidragande källa till de högre koncentrationerna av fosfor i tillflödet kan vara hästar. I området kring Vrånglabäcken som ST6 ligger i finns Plönningegymnasiet som har många hästar. I området finns också ett reningsverk som kan vara en möjlig källa av näringsämnena. Även omgivande åkrar bidrar med näringsämnen till vattendraget. Eftersom kvävekoncentrationerna är relativt mycket högre i ST4 än i ST6 och relativt låga i ST5 måste den omgivande åkermarken mellan ST6 mynning och ST4 läcka en hel del näringsämnen.

Klassificeringen av kväve för ST8 blev 4-mycket höga koncentrationer vid samtliga tillfällen. Källor för näringsämnen i omgivningen består av åkrar och fåtalet fastigheter. Tillflödet är delvis kulverterat. Vid samtliga provtagningar fanns relativt lite vatten i tillflödet, vilket bör beaktas eftersom utspädningseffekten blir liten. Fosforkoncentrationerna är höga jämfört med de tidigare presenterade tillflödena. Högst är det vid lågt flöde, troligen beroende på låg utspädning.

Halterna av fosfor i ST10 är klassade till 5- extremt höga koncentrationer vid alla provtagningstillfällen. Det är ett av tillflödena med genomgående högst koncentrationer av fosfor. Kvävekoncentrationerna för samtliga provtagningstillfällen tillhör klass 4. De bidragande källorna av näringsämnen i omgivningen är åkrar och en del fastigheter. Nedströms ST10 ligger en våtmark och det hade varit intressant att ta ett prov efter att vattnet runnit genom den för att se hur stor effekt den har och vilka koncentrationer som slutligen når Skintans huvudfåra.

Av tillflödena finns de högsta koncentrationerna av kväve i ST11. Koncentrationen var högst vid högt flöde och klassades då till 5- extremt höga koncentrationer. Koncentrationerna blir lägre för varje provtagningstillfälle och vid de övriga flödena klassas koncentrationerna till 4- mycket höga

koncentrationer. Det är höga koncentrationer även av fosfor med högst koncentrationer vid lågt flöde med en klassning på 5. Vid de övriga tillfällena klassas koncentrationerna till 4, med lägst värde vid bas flöde. Påverkande källor i omgivningen är åkrar och en del fastigheter. De höga halterna vid högt flöde tyder på att mycket läckage av näringsämnen sker vid mycket nederbörd och att det finns mycket näringsämnen i markerna omkring.

Relativt höga koncentrationer finns i ST14 som är omgiven av åkrar samt en del träd. Klassificeringen är 4- mycket höga koncentrationer för samtliga flöden för både kväve och fosfor. Det är ett tillflöde med relativt lite vatten vid samtliga flöden även om det var stor skillnad vid högt och lågt flöde och därför blir utspädningseffekten i tillflödet ganska liten.

I ST15 syns högs koncentrationer av de båda parametrarna vid högt flöde därefter minskar koncentrationen av kväve rejält för varje tillfälle. Även fosforkoncentrationerna minskar men är fortfarande höga. De höga koncentrationerna vid högt flöde tyder på ett högt läckage från de omgivande åkermarkerna vid mycket nederbörd. De höga fosforkoncentrationerna vid högt flöde kan förklaras med att erosion sker i området. (Ulén 2003)

De högsta fosforkoncentrationerna finns i ST16. Alla omgångar med prover är klassade som 5- extremt höga koncentrationer, men koncentrationen av fosfor vid lågt flöde är rejält mycket högre än vid de övriga flödena. De höga fosforkoncentrationerna tyder på att det finns problem med erosion i området. Vid lågt flöde var det lite vatten i tillflödet vilket minskar utspädningseffekten men koncentrationen är ändå mycket hög. Vid samtliga provtagningstillfällen var vattnet i tillflödet väldigt stillastående och hade en gråaktig färg med i princip inget siktdjup. Halterna av suspenderat material är de högsta vid samtliga provtagningsomgångar i Skintan.

Figur 29. Provvattnet i ST16.(Foto Anna Ritzman)

Figur 30. Översikt av provpunkt ST16. (Foto Anna Ritzman)

5.3 VINÅN

Vinån är påverkad av övergödning av kväve där klassningen för huvudfåran blev 4- mycket höga koncentrationer för samtliga provtagningsomgångar. Koncentrationerna av kväve är relativt jämna mellan de olika flödena. Klassningen av fosfor blev 2-måttligt höga koncentrationer för samtliga provtagningsomgångar.

Tabell 8. Klassificering av Vinån och dess tillflöde med avseende på totalkväve.

Huvudfåra	Högt flöde	Lågt flöde	Bas flöde
Samtliga	4	4	4
Tillflöde	**Högt flöde**	**Lågt flöde**	**Bas flöde**
VT2	5	5	5
VT6	5	5	5
VT9	4	4	4
VT11	4	4	5
VT13	4	4	4

Tabell 9. Klassificering av Vinån och dess tillflöden med avseende på total fosfor.

Huvudfåra	Högt flöde	Lågt flöde	Bas flöde
Samtliga	2	2	2
Tillflöde	**Högt flöde**	**Lågt flöde**	**Bas flöde**
VT2	3	4	4
VT6	4	4	4
VT9	3	3	3
VT11	2	2	5
VT13	3	2	2

I VT2 finns de högsta koncentrationerna av kväve. Klass 5- extremt höga koncentrationer blir klassningen vid samtliga flöden. Som allra högst är koncentrationen vid lågt flöde men då ska hänsyn tas till att det vid tillfället fanns väldigt lite vatten i tillflödet. Den sandiga jordarten med högre genomsläpplighet än t.ex. lera kan vara en bidragande faktor till de höga koncentrationerna (Williamsson 2010). Det måste hur som helst finnas mycket kväve i markerna omkring. Källorna är Vinbergs kyrkby och åkrar. De höga koncentrationerna gör att det finns anledning till att titta närmare på vilka källor som bidrar med kväve. I VT2 är det mycket höga koncentrationer av kväve men det syns inte någon stor förändring av koncentrationerna i huvudfåran. VH1 ligger förhållandevis långt nedströms VT2 och det finns mycket vatten där koncentrationen späds ut. För att se hur mycket tillflödet påverkar huvudfåran bör ett prov tas i huvudfåran närmare VT2s mynning. Koncentrationerna av fosfor är inte klassade som lika påverkande som kväve

Kvävekoncentrationerna i VT6 är också klassade som extremt höga för alla flöden och trots att de är lägre än i VT2 är de fortfarande väldigt höga. I omgivningen är jordarten sand och de bidragande källorna är åkrar och fastigheter. I tillflödet finns de genomgående högsta fosforkoncentrationerna med en klassning på 4- mycket höga koncentrationer vid samtliga flöden. Även för detta tillflöde är det av intresse att titta närmare på de bidragande källorna.

I VT9 är kvävekoncentrationerna relativt höga med en klassning på 4 för samtliga flöden. Koncentrationerna av fosfor är inte utmärkande höga och har en klassning på 3- höga koncentrationer för samtliga flöden. De bidragande källorna är hästhagar och åkrar. Jordarten är lera vilket har lägre genomsläpplighet än sand (Ulén 2003) som finns omkring VT2 och VT6.

Figur 31. Vy uppströms VT9. (Foto Anna Ritzman)

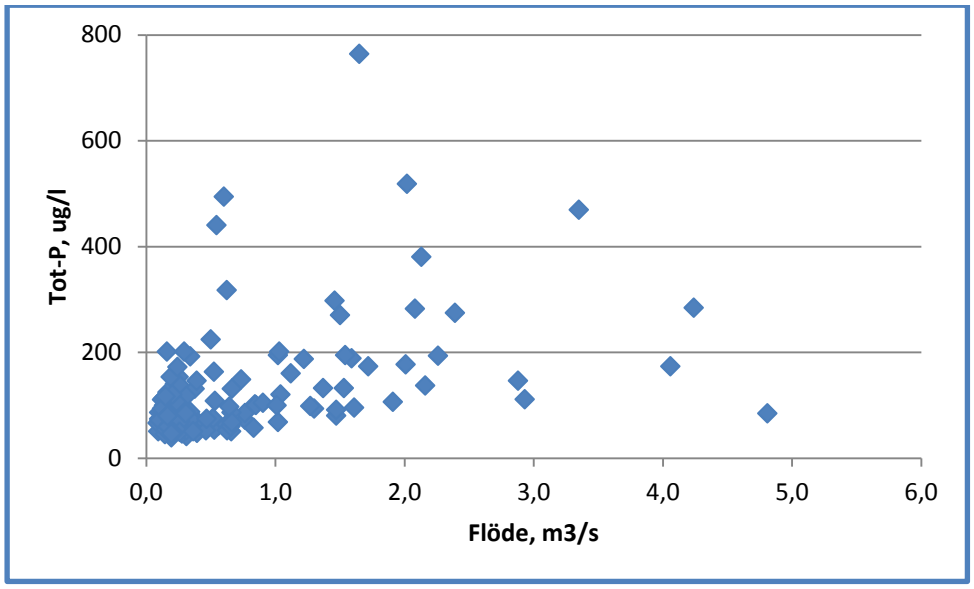
Vid de två första provtagningarna i VT11 är fosforkoncentrationerna låga och klassade som 2-måttligt höga koncentrationer, men vid den tredje provtagningen är koncentrationen mycket hög och tillhör klass 5. Koncentrationerna av kväve är höga även vid de tidigare tillfällena men vid den sista provtagningen är den rejält förhöjd. Vad som har hänt vid den sista provtagningen är svårt att säga. De förhöjda koncentrationerna kan bero på ett tillfälligt utsläpp, men var kommer det från i så fall? I omgivningen finns åkrar som kan ha gödslats mellan provtagning 2 och 3, men då måste väldigt mycket näringsämnen ha läckt ut. I omgivningen nära tillflödet finns fastigheter och ett utsläpp från dem kan vara en orsak. En annan möjlig orsak kan vara att provet har blivit fel taget eller felhanterat. För den här punkten vore det intressant med uppföljande provtagning för att se om de höga koncentrationerna kommer igen och i så fall utreda var de kommer från.

VT13 är det tillflöde som har lägst koncentrationer av näringsämnen. Koncentrationerna av kväve och fosfor är förhållandevis låga även om kvävekoncentrationerna tillhör klass 4. Längs vattendraget växer en hel del träd och de omgivande åkrarna är inte placerade nära vattendraget. Detta är faktorer som förhindrar läckaget av näringsämnen. (Vattenmyndigheten 2010)

5.4 SAMBAND MELLAN ANALYSPARAMETRAR

5.4.1 TIDIGARE MÄTNINGAR I NYREBÄCKEN

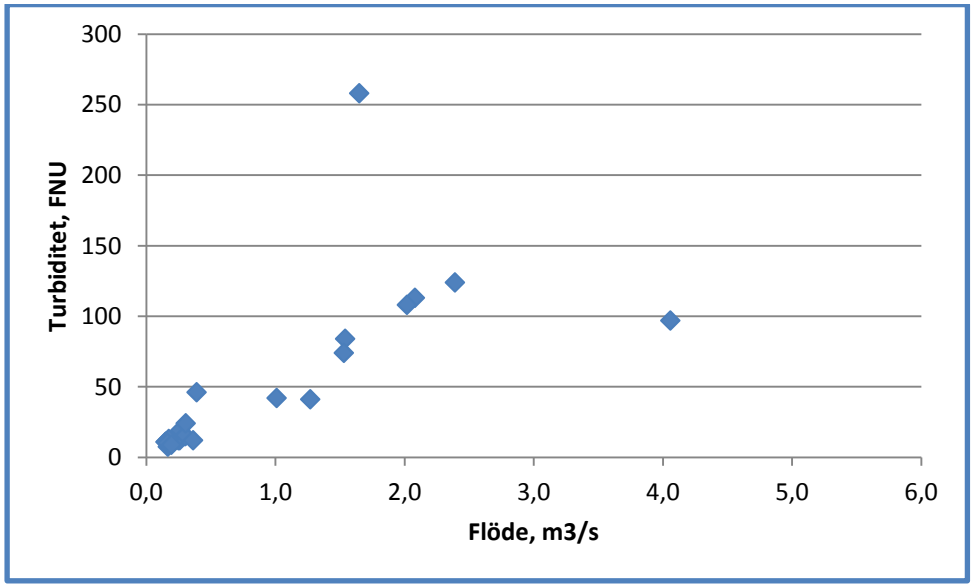
I figur 32 presenteras sambandet mellan totalfosfor och flöde från resultat uppmätta av länsstyrelsen i Halland i Nyrebäcken under 2000-2011.



Figur 32. Sambandet mellan totalfosfor och flöde i Nyrebäcken 2000-2011 (Länsstyrelsen Halland)

Vad som kan utläsas ur figur 32 är att det inte finns några generella samband mellan fosforkoncentrationerna och flödet.

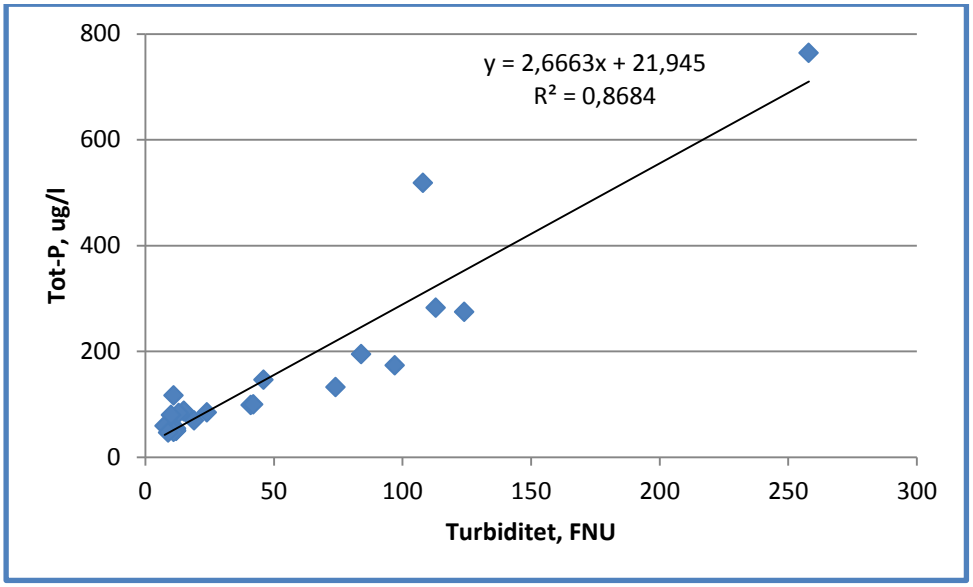
I figur 33 presenteras sambandet mellan turbiditet (ett annat mått på grumlighet) och flödet från resultat uppmätta av länsstyrelsen i Halland i Nyrebäcken under 2009-2011.



Figur 33. Sambandet mellan turbiditet och flöde i Nyrebäcken 2009-2011 (Länsstyrelsen Halland)

I figur 28 syns ett relativt tydligt samband mellan turbiditeten och flödet, men det finns också punkter där dessa parametrar inte visar något samband.

I figur 34 presenteras sambandet mellan totalfosfor och turbiditet från resultat uppmätta av länsstyrelsen i Halland under 2009-2011.



Figur 34. Sambandet mellan totalfosfor och turbiditet i Nyrebäcken 2009-2011 (Länsstyrelsen Halland)

Sambandet mellan fosforkoncentrationerna och turbiditeten som presenteras i figur 34 är mycket tydligt och har en hög korrelationskoefficient.

5.4.2 DISKUSSION KRING SAMBAND MELLAN ANALYSPARAMETRAR VID TIDIGARE MÄTNINGAR OCH RESULTAT FRÅN DENNA STUDIE

Samvariationen mellan suspenderat material och totalfosfor är för de flesta provpunkter tydlig. För de tidigare mätningarna gjorda av länsstyrelsen i Nyrebäcken kan även ett tydligt samband mellan turbiditeten och flödet utläsas. Detta tyder på att det generellt finns ett samband mellan erosion och höga flöden. Orsaken till att sambandet vid vissa tillfällen blir svagt är de punkter som inträffar ibland där dessa parametrar inte alls hänger samman. Vid provtagningsomgång ett för Vinån syns t.ex. inte något samband mellan parametrarna och detta kan bero på att fosfatfosfor utgjorde en stor del av totalfosfor vilket tyder på att det mesta fosforet inte kommer från erosion (Ulén 2003). För Vinån är halterna av suspenderat material generellt väldigt låga, vilket även fosforhalterna är.

Anledningen till den stora spridningen av mätvärden i figur 32 där sambandet mellan fosforkoncentrationerna och flödet visas beror på att det finns tillfällen där parametrarna inte alls visar något samband även om det för många tillfällen finns ett samband. Ett tydligt exempel på detta visas i figur 33 där man för de flesta tillfällen ser ett tydligt samband mellan turbiditeten och flödet men vid vissa tillfällen hänger dessa parametrar inte alls ihop.

Sambandet mellan nitrat/nitrit och totalkväve kan utläsas från diagrammen som pressenterar totalkväve och nitrat/nitrit (figur 14, 20, 26) och är väldigt tydligt för alla vattendrag. Sambandet tyder på hög påverkan från omgivande källor av vattendragen (Bydén et.al 2003).

6. DISKUSSION

Alla studerade vattendrag är påverkade av övergödning. Det finns höga koncentrationer av kväve i alla vattendragen. I Skintan och Nyrebäcken finns det även höga koncentrationer av fosfor. För att kunna sätta in rätt åtgärder mot övergödningen kan påverkande källor identifieras genom att beräkna tillförseln från dem. En sådan beräkning går att göra i form av arealförluster av kväve och fosfor. (Swedish Enviromental Protection Agency 2000) Beräkningar av arealförluster har inte gjorts i den här studien men rekommenderas för länsstyrelsen i Halland när de ska använda resultaten för att sätta in åtgärder.

Vinån har låga koncentrationer av fosfor i huvudfåran jämfört med de övriga vattendragen i studien. Detta kan bero på att Vinåns omgivning inte är speciellt utsatt för erosion. En stor skillnad för vattendragen är att Vinåns omgivande mark ligger ganska parallellt med vattendraget jämfört med den för Skintan och Nyrebäcken som på de flesta ställen har en väldigt brant sluttning ner till vattendraget. Den branta sluttningen gör att risken för erosion blir större. Vid en provtagningspunkt i Nyrebäcken har stenar lagts längs sluttningen för att minska erosionen. Detta är en lämplig åtgärd som bör ses över om det kan göras på fler utsatta platser. Vid vissa platser där det saknas skyddszoner finns en högre koncentration av suspenderat material och fosfor. Det finns höga koncentrationer av dessa parametrar även där det finns tydliga skyddszoner, men då spelar andra faktorer som branta sluttningar och jordart in.

Det ska inte tas för hårt på klassificeringen eftersom den är gjord för att främst användas för sjöar. I vattendrag är koncentrationerna av näringsämnen högre än i sjöar (Goedkoop et.al 2003). Enligt Wazard (2003) är koncentrationerna av fosfor i ett relativt opåverkat vattendrag mellan 10 och 50 µg/l och enligt klassificeringen är 25-50 µg/l klassat som höga koncentrationer.

Enligt mina resultat är det högst koncentrationer vid högt flöde, men jag har bara tagit prover vid ett högt flöde och det går därför inte att dra några slutsatser angående det. Vid jämförelsen av sambandet mellan fosforkoncentrationerna och flödet från tidigare mätningar i Nyrebäcken går det inte att se några generella samband om att det är högst koncentrationer vid höga flöden.

Synoptisk provtagning har både fördelar och nackdelar jämfört med andra provtagningsmetoder. Det positiva med metoden är att den underlättar arbetet med att se i vilka områden det finns en hög påverkan. Vid provtagning tas flera prover vid olika punkter i ett vattendrag under samma dag. I mindre vattendrag som de i studien är detta en förutsättning för att kunna jämföra resultaten för provtagningspunkterna eftersom koncentrationerna varierar mycket beroende på väderförhållande, årstid och flöde (Naturvårdsverket 2003). Den vanligaste provtagningsmetoden där endast ett prov tas vid en och samma punkt ger ett resultat som inte speglar bilden av tillståndet i hela vattendraget. Det ultimata hade varit om provtagningen i vattendragen pågått under ett helt år med så många provtagningstillfällen som möjligt för att se variationen under de olika årstiderna. Studien hade då kunnat inrikta sig på att ta prover vid höga flöden. Det finns tillflöden till vattendragen som inte omfattas av studien. För att ytterligare få fram resultat från var påverkan kommer kan dessa inkluderas i studien och fler provtagningspunkter i de redan omfattade tillflödena läggas till.

6.2 FELKÄLLOR

Felkällor vid provtagningen kan vara att provet är taget precis där smält/regnvatten eller ett dräneringsrör rinner ut i vattendraget. Det kan också vara något tillfälligt utsläpp från t.ex. ett enskilt avlopp som gör att värdena inte blir rättvisa.

Vid analyserna av proverna kan luft i proverna eller maskinen ge ett felaktigt resultat. Detta visar sig som lufttoppar och har noggrant kontrollerats, men givetvis kan det ändå finnas brister. Felaktiga resultat kan också ges om kalibreringen av analysmaskinen inte blivit korrekt eller om provet inte förberetts på rätt sätt.

7. SLUTSATS

7.1 OMRÅDEN SOM REKOMENDERAS FÖR ÅTGÄRDER I NYREBÄCKEN

Tillflöde:
NT8
NT13
NT15
NT16

Huvudfåra:
Området mellan NH5 och NH6

Prov bör tas i huvudfåran mellan NT7 och NT8 för att kunna utesluta att NT7 har en stor påverkan på Nyrebäcken. Det samma bör göras i huvudfåran mellan NT12 och NT13 för att se om det finns någon påverkan på Nyrebäcken från de höga koncentrationerna som är uppmätta i NT13. Även mellan NT15 och NT16 bör prov tas i huvudfåran för att kunna avgöra hur stor påverkan är från respektive tillflöde.

Längst uppströms Nyrebäcken ligger punkt NH17 där koncentrationerna är låga av både kväve och fosfor. Nedströms är nästa punkt i huvudfåran NH14 där koncentrationerna av de båda näringsämnena är avsevärt förhöjda. Mellan punkt NH17 och NH14 finns provtagningspunkter i två tillflöden: NT15 och NT16. Koncentrationerna i dessa tillflöden är höga av både kväve och fosfor. Högst koncentrationer av kväve är det i NT16, där koncentrationerna är extremt höga vid samtliga flöden. Fosforkoncentrationerna i tillflödena är högst vid högt flöde och allra högst i NT15. Det finns ingen provtagningspunkt i huvudfåran mellan dessa tillflöden och därför går det inte att säga vilket som har störst påverkan på huvudfåran.

7.2 OMRÅDEN SOM REKOMENDERAS FÖR ÅTGÄRDER I SKINTAN

Tillflöde:
ST4
ST8
ST10
ST11
ST15
ST16

Området mellan ST4 och ST5 bör prioriteras eftersom det sker en ökning av koncentrationerna mellan dem som inte kan bero på koncentrationerna från ST6. ST8 är ett litet tillflöde som rinner under jorden innan det mynnar ut i Nyrebäcken. Eftersom det är så pass litet kan de höga koncentrationerna i det bero på att utspädningseffekten inte blir så stor. Det syns trotsallt en förhöjd koncentration av näringsämnen i huvudfåran nedströms tillflödet i ST7. Denna höjning behöver dock inte bero på ST8 utan kan komma från andra källor t.ex. dräneringsrör från de omgivande jordbruksmarkerna. ST10 har höga koncentrationer av både kväve och fosfor men nedströms provpunkten ligger en våtmark som bör ta hand om framförallt kvävet. Området uppströms

provtagningspunkten bör ändå prioriteras för sina höga fosforhalter. Troligen är det ST11 som bidrar med den största höjningen av koncentrationen som syns i SH9, men för att säkert veta detta bör prov tas i huvudfåran mellan ST10 och ST11. Längst uppströms Skintan finns tre provtagningspunkter varav alla är i tillflöden. Det är därför svårt att se om dessa tillflöden ger någon påverkan på huvudfåran. I ST15 och ST16 finns det dock höga koncentrationer av näringsämnen, framförallt av fosfor och det är därför områden som bör prioriteras.

7.3 OMRÅDEN SOM REKOMENDERAS FÖR ÅTGÄRDER FÖR VINÅN

Tillflöde:

VT2
VT6
VT11

Dessa tre tillflöden har höga koncentrationer av framförallt kväve, men även av fosfor. Det går inte att se några tydliga förhöjningar av koncentrationerna i huvudfåran på grund av dessa tillflöden, men det är ändå områden som bör prioriteras på grund av sina höga koncentrationer. För att tydligare kunna se vilken påverkan tillflödena har på Vinån bör prover i huvudfåran tas närmare tillflödenas mynningar.

7.4 SLUTKOMMENTARER

Med en blandning av litteratursök, fältarbete, laboratoriearbete och skrivande har projektet varit mycket stimulerande och lärorikt att genomföra. Samarbetet med länsstyrelsen i Halland har fungerat väl och varit mycket givande. Med stöd från kunniga personer har jag lärt mig att driva ett projekt självständigt och utvecklat min analytiska förmåga. Viktiga delar som jag tar med mig från projektet är också hur vattenprovtagning fungerar i fält samt hur proverna förbereds och analyseras i laboratoriet. Jag var sedan tidigare intresserad av vattenrelaterade frågor och projektet har ökat mitt intresse för arbete inom området ytterligare. Övergödning är ett stort problem i Halland och den data jag har tagit fram genom detta examensarbete är mycket värdefull för vidare åtgärdsarbete i länet. Resultaten från mitt projekt visar var i vattendragen det finns stor respektive liten påverkan av näringsämnen. Jag har även tagit fram områden som utifrån mina resultat och analyser är viktigast att prioritera i arbetet med åtgärder mot övergödningen. Om åtgärder sätts in för dessa områden kan arbetet leda till att den ekologiska statusklassificeringen som idag är ”måttlig” i de tre omfattade vattendragen istället blir ”god”. Med detta blir det också större chans att uppnå miljökvalitetsmålet ”ingen övergödning” i Halland. Men för att uppnå detta miljökvalitetsmål krävs troligen mer omfattande insatser kring flera och större vattendrag i Halland. För att veta var de största åtgärderna mot övergödning i länet behöver sättas in kan liknande studier göras för fler vattendrag. Lämpligt fortsatt arbete är också att beräkna arealförluster för olika områden i länet, då får man en större förståelse för var näringsämnena kommer från och var åtgärderna behöver sättas in.

8. REFERENSER

Bergstrand Marie-Helene och Toftgård Bruno, (2006),Handlingsprogram- Så genomför vi de regionala miljömålen i Hallands län, Länsstyrelsen Hallands län, Rapport 2006:14, kan laddas ner från: http://www.lansstyrelsen.se/halland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/Rapporter/2006/Handlingsprogramwebversion.pdf

Bergström Lars, Djodjic Faruk, Kirchmann Holger, Nilsson Ingvar, Ulén Barbro, (2007), Phosphorus from Farmland to Water – Status, Flows and Preventive Measures in a Nordic Perspective, ISSN: 1650-5611, SLU

Bydén Stefan, Larsson Anne-Marie, Olsson Mikael, (2003), Mäta vatten – undersökningar av sött och salt vatten, ISBN 91 88376 22 2

Europeiska kommisionen, (2010), EU:s Nitratdirektiv, kan laddas ner från: http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nitrates/sv.pdf

EU:s Ramdiriktiv för vatten (2000/60/EG)

Goedkoop Wilhelm, Johnson Richard K, Wilander Anders, (2003), Riksinventering 2000 En synoptisk studie av vattenkemi och bottenfauna i svenska sjöar och vattendrag, SLU, Rapport 2003:1,

Joelsson Arne, Svensson Jonas, Tollebäck Erika, Vartia Katarina, (2007), Markanvändning och vattenkvalitet inom fyra jordbruksdominerade avrinningsområden i Halland, Länsstyrelsen i Halland, Rapport 2007:29, ISSN 1101-1084, Kan laddas ner från: http://www.lansstyrelsen.se/halland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/Rapporter2007/Meddelande200729.pdf

Jordartskartor, (2012), SGU

Jordbruksverket, (2011), Gödsel och miljö, Kan laddas ner från: http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr206.pdf

Jordbruksverket, (2011),Föreskrifter och allmänna råd om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring, SJVFS 2011:25, ISSN: 1102-0970

Länsstyrelsen Hallands län, Hallands miljömål-uppföljning 2012, Rapport 2012:1, ISSN: 1101-1048

Naturvårdsverket, (2012), Sveriges miljömål, Miljömålsportalen, hämtat från: http://www.miljomal.se/Miljomalen/ den 25/3 2012

Naturvårdsverket, (2003), Ingen övergödning, Rapport 5319, ISSN 0282-7298, kan laddas ner från: http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5319-1.pdf

Nitratdirektivet (91/676/EEG)

Notter Manuela, Naturvårdsverket, 2011, Övergödning, hämtat från: http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Tillstandet-i-miljon/Overgodning/ den 16/2 2012

Marrisinik Mark, Naturvårdsverket, 2011, Små vattendrag mest påverkade, hämtat från: http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Tillstandet-i-miljon/Sjoar-och-vattendrag/Sma-vattendrag-mest-paverkade/ den 14/2 2012

Pansar Joakim, (2004), Hur mår sjöarna & vattendragen?, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2004:12, ISBN 91-7281-138-2, kan laddas ner från: http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/Sv/publikationer/2004/Pages/hur-mar-sjoarna-och-vattendragen.aspx?keyword=hur+m%C3%A5r+sj%C3%B6arna+och+vattendragen

Regeringskansliet Jordbruksdepartementet, (2010), Landsbygdsprogram för Sverige 2007-2013, Kan laddas ner från: http://www.regeringen.se/content/1/c6/08/27/24/8186e1e7.pdf

Rydberg Ingrid, Naturvårdsverket,(2012a), Jordbrukets användning av växtnäring, hämtat från: http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Verksamheter-med-miljopaverkan/Jordbruket/Jordbrukets-anvandning-av-vaxtnaring/ den 14/2 2012

Rydberg Ingrid, Naturvårdsverket, (2012b), Jordbrukets förluster av växtnäring, hämtat från: http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Verksamheter-med-miljopaverkan/Jordbruket/Jordbruket/ den 14/2 2012

Swedish environmental protection agency, (2000), Lakes and Watercourses, Rapport 5050, ISNN 0282-7298

Ulén Barbro, (2003), Concentration and transport of different forms of phosphorus during snowmelt runoff from an little clay soil, ISSN 0885-6087

Vattenmyndigheterna, (2011), Länsstyrelsernas återrapportering till vattenmyndigheterna för genomförande av åtgärdsprogrammet, Kan laddas ner från: http://www.vattenmyndigheterna.se/SiteCollectionDocuments/gemensamt/nyheter/2011-aterrapportering-atgardsprogrammet/aterrapportering-lan-halland.pdf

Vattenmyndigheten i Västerhavets vattendistrikt, (2009), Åtgärdsprogram Västerhavets vattendistrikt 2009-2015, Rapport 2010:04, ISSN: 1403-168X, Kan laddas ner från: http://www.vattenmyndigheterna.se/SiteCollectionDocuments/sv/vasterhavet/beslut-2009/ap-vasterhavet.pdf

Vattenmyndigheten västerhavet, Sjöar och vattendrag, Vattenmyndigheterna, hämtat från: http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/vasterhavet/vattnet-i-distriktet/sjoar-och-vattendrag/Pages/default.aspx den 16/2 2012

Wapnö, Frigående djur, hämtat från: http://www.wapno.se/vaart-lantbruk/frigaaende-djur/ den 12/4 2012

Williamsson Ulrika, Mycket regn och lerjord, Greppa näringen, hämtat från: http://www.greppa.nu/uppslagsboken/naringpaakern/fosforforluster/mycketregnochlerjord.4.1c0ae76117773233f7800012346.html den 8/5 2012

7.1 FIGURER

Figur 1, Vattenmyndigheten, Västerhavets vattendistrikt, hämtat från:
http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/vasterhavet/Pages/default.aspx den 16/2 2012

Figur 2, Miljömålsportalen,(2012), Ingen övergödning, hämtat från:
http://miljomal.se/Miljomalen/7-Ingen-overgodning/ den 20/4 2012

Figur 3, Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2012, hämtat från:
http://viss.lst.se/MapPage.aspx den 15/2 2012

Figur 4, Länsstyrelsen Halland, (2012)

Figur 5, Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2012, hämtat från:
http://viss.lst.se/MapPage.aspx den 15/2 2012

Figur 6, Länsstyrelsen i Halland, (2012)

Figur 7, Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2012, hämtat från:
http://viss.lst.se/MapPage.aspx den 15/2 2012

Figur 8, Länsstyrelsen Halland, (2012)

Figur 32, Länsstyrelsen Halland, Regional miljöövervakning, (2012)

Figur 33, Länsstyrelsen Halland, Regional miljöövervakning, (2012)

Figur 34, Länsstyrelsen Halland, Regional miljöövervakning, (2012)

7.2 TABELLER

Tabell 1, Swedish Enviromental Protection Agency, (2000)

Tabell 2, Swedish Enviromental Protection Agency, (2000)

BILAGA 1- DATA FÖR NYREBÄCKEN

Provpunkt	pH			Konduktivitet (mS/m)			Suspenderat material (mg/l)		
	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3
NH1	7,02	7,03	7,02	16	19	17	68	16	8
NT2	6,39	7,03	7,02	19	20	23	2	557*	68
NH3	6,89	7,02	7,02	13	18	13	60	9	34
NT4	6,41	7,03	6,55	12	14	17	5	9	2
NH5	6,97	7,03	7,03	13	18	15	63	17	6
NH6	6,95	7,03	7,02	12	16	13	39	11	6
NT7	7,00	8,35	7,03	16	32	33	86	26	4
NT8	9,95	7,02	n.d	16	41	n.d	34	14	n.d
NH9	6,61	7,03	7,04	18	15	16	43	20	24
NT10	6,69	7,03	7,02	9	11	15	15	6	1
NH11	6,96	7,02	7,06	12	21	15	61	7	4
NT12	7,03	7,03	7,02	18	28	21	31	23	3
NT13	6,99	7,03	7,02	18	7	23	n.d	14	68
NH14	6,96	7,49	7,32	11	14	10	22	5	24
NT15	6,97	7,03	7,03	12	15	13	54	13	14
NT16	6,98	7,02	7,02	18	18	18	12	6	3
NH17	7,01	7,03	7,03	5	7	7	19	7	4

* Väldigt högt värde, men det var väldigt lite vatten i tillflödet vid tillfället och mycket susp.

n.d= not determined

Provpunkt	Nitrat/Nitrit (mg/l)			TotN (mg/l)			Fosfatfosfor (µg/l)			TotP (µg/l)		
	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3
NH1	3,510	2,039	1,595	4,409	2,285	1,721	50,700	24,156	25,770	157,047	36,711	26,8
NT2	0,759	0,164	0,936	1,738	2,009	0,887	6,673	47,031	13,088	27,193	144,933	82,753
NH3	3,532	2,174	1,738	4,381	2,418	1,895	57,179	27,078	25,507	141,534	41,403	29,546
NT4	0,007	0,151	0,220	0,502	0,314	0,260	7,267*	13,972	12,904	5,694	24,144	13,004
NH5	3,430	2,114	1,863	4,375	2,348	2,005	74,974	28,673	21,873	200,566	51,015	35,86
NH6	3,343	1,605	1,476	4,235	1,895	1,549	58,938	18,997	22,954	134,462	32,699	29,457
NT7	4,586	1,378	2,307	5,852	1,898	2,349	70,646	23,616	30,699	206,514	103,436	32,774
NT8	6,605	0,524	n.d	8,300	1,248	n.d	126,747	15,487	n.d	216,084	55,081	n.d
NH9	1,496	1,572	1,372	2,974	1,768	1,622	30,579	19,256	26,233	113,647	31,882	27,625
NT10	1,216	0,243	0,234	1,834	0,523	0,484	22,084	21,352	18,854	50,600	29,585	23,222
NH11	3,169	2,014	1,682	3,989	2,210	1,987	41,935	23,161	30,166	98,552	33,065	30,212
NT12	4,842	1,292	1,195	6,020	1,768	1,698	53,730	29,181	18,775	156,552	54,526	34,373
NT13	3,875	3,673	9,279	4,879	4,138	11,660	81,934	97,342	411,000	162,337	134,717	523,535
NH14	2,624	2,032	1,508	3,157	2,165	2,072	32,598	25,568	18,962	97,164	27,116	19,314
NT15	4,069	1,464	1,469	4,769	1,874	2,129	22,527	18,732	16,300	99,016	33,889	31,195
NT16	4,288	5,022	4,283	4,751	5,538	5,113	36,231	22,893	19,173	54,097	47,370	22,854
NH17	0,214	0,114	0,181	0,426	0,142	0,260	10,948	13,374	13,759	22,610	22,670	22,566

* fosfatfosforkoncentrationen är högre än totalfosfor, troligen för att koncentrationen ligger nära detektionsgränsen.

n.d= not determined

BILAGA 2- DATA FÖR SKINTAN

Provpunkt	pH			Konduktivitet (mS/m)			Suspenderat material (mg/l)		
	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3
SH1	7,35	7,03	7,02	23	25	25	19	24	11
ST2	7,04	7,03	7,03	19	18	19	4	7	3
SH3	7,52	7,03	7,03	24	26	26	19	5	10
ST4	7,20	7,03	7,02	19	18	18	2	2	2
ST5	6,86	7,03	7,02	13	12	13	4	10	3
ST6	7,05	7,22	7,02	12	15	12	7	6	15
SH7	7,37	7,03	7,03	28	29	26	25	9	10
ST8	6,77	6,87	6,94	20	24	22	17	2	6
SH9	7,49	7,03	7,02	29	31	28	23	8	20
ST10	7,53	7,92	7,35	35	34	31	24	27	33
ST11	6,96	7,21	7,03	28	26	26	15	18	9
SH12	7,46	7,03	7,14	28	30	35	20	10	10
SH13	7,35	7,03	7,03	28	28	22	20	8	9
ST14	6,88	7,03	7,11	15	31	24	14	4	3
ST15	7,13	7,03	7,02	31	45	36	38	16	6
ST16	7,35	7,03	6,96	33	40	46	65	48	46

Provpunkt	Nitrat/Nitrit (mg/l)			TotN (mg/l)			Fosfatfosfor (µg/l)			TotP (µg/l)		
	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3
SH1	3,095	2,852	2,183	3,645	3,439	2,747	38,188	24,522	25,477	92,754	53,549	50,619
ST2	3,483	2,564	2,275	3,802	3,179	2,845	20,934	13,745	13,454	22,105	32,196	29,047
SH3	3,141	2,963	2,258	3,673	3,572	2,787	39,086	28,218	25,067	81,445	55,975	47,777
ST4	2,721	3,743	2,896	3,139	4,270	3,392	21,492	25,844	18,456	22,642	28,218	25,46
ST5	0,953	0,242	0,263	1,237	0,859	0,474	12,525	13,583	17,320	14,191	33,816	21,09
ST6	1,997	1,833	0,350	2,444	2,722	0,888	18,792	20,264	13,513	38,963	40,402	54,31
SH7	3,438	2,715	1,892	4,003	3,295	2,400	39,347	35,055	32,034	94,855	84,119	62,963
ST8	2,653	1,205	1,099	3,901	3,158	2,054	44,920	47,609	36,813	97,449	100,861	81,368
SH9	3,286	2,680	2,059	3,831	3,124	2,322	39,794	43,749	33,824	85,038	77,215	66,076
ST10	3,103	2,496	1,890	3,948	3,219	2,680	41,331	122,292	158,914	115,376	212,019	269,348
ST11	5,708	3,382	2,616	6,445	4,345	3,406	38,996	30,800	38,410	72,287	123,043	57,043
SH12	2,306	1,734	1,570	2,783	2,167	2,042	37,274	37,729	32,393	81,604	62,029	56,371
SH13	2,243	2,175	1,526	2,806	2,534	1,791	44,277	35,455	34,419	93,207	82,269	72,345
ST14	2,659	2,867	2,397	3,165	3,370	3,114	35,407	24,028	24,778	73,390	52,941	85,619
ST15	2,117	0,464	0,190	3,230	1,067	0,706	49,420	29,401	24,901	151,430	92,926	72,682
ST16	1,122	0,493	0,725	2,332	1,415	1,546	59,231	155,525	67,139	179,981	315,982	110,149

BILAGA 3- DATA FÖR VINÅN

Provpunkt	pH			Konduktivitet (mS/m)			Suspenderat material (mg/l)		
	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3
VH1	7,03	7,16	7,41	11	12	15	4	7	1
VT2	6,94	6,95	7,12	17	20	24	3	6	6
VH3	7,03	7,03	7,09	11	12	14	5	6	1
VH4	7,03	7,34	7,17	10	11	18	6	9	2
VH5	7,03	7,22	7,12	10	11	14	11	5	1
VT6	7,03	7,14	7,12	18	19	22	2	11	4
VH7	7,16	7,03	6,88	10	10	16	6	4	2
VH8	7,03	7,56	7,11	9	10	13	4	5	3
VT9	7,29	7,03	7,1	13	16	16	11	7	16
VH10	7,03	7,03	6,95	9	10	12	4	5	5
VT11	7,03	7,03	7,03	13	10	18	2	3	55
VH12	7,03	7,03	n.d	8	15	n.d	2	6	7
VT13	7,03	7,03	n.d	8	9	n.d	2	4	1
VH14	7,03	7,03	n.d	8	9	n.d	3	5	1

n.d= not determined (pga. att pH- och konduktivitetsmätaren slutade fungera ute i fält.)

Provpunkt	Nitrat/Nitrit (mg/l)			TotN (mg/l)			Fosfatfosfor (µg/l)			TotP (µg/l)		
	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3	omg.1	omg.2	omg.3
VH1	2,851	2,867	2,712	3,515	3,102	2,835	14,896	17,221	17,736	26,130	19,204	18,286
VT2	6,906	7,695	5,987	8,281	8,889	7,615	25,541	46,739	27,019	39,618	65,175	62,948
VH3	2,760	2,778	2,673	3,209	3,151	2,926	12,428	16,806	13,605	24,653	20,003	19,550
VH4	2,503	2,604	2,513	2,967	2,930	2,754	13,764	16,145	18,806	23,214	27,363	18,863
VH5	2,386	2,514	2,197	2,899	2,885	3,380	12,045	20,562	27,322	29,533	26,736	28,146
VT6	4,161	3,322	3,570	6,086	5,520	5,063	29,687	37,910	41,361	74,828	93,735	71,743
VH7	2,250	2,353	2,249	2,661	2,799	2,630	11,662	17,914	16,740	21,991	24,433	18,567
VH8	2,171	2,153	2,025	2,651	2,528	2,284	10,987	25,738	16,312	17,042	24,408	19,861
VT9	3,162	2,820	2,733	3,647	3,357	3,303	14,197	18,055	30,370	29,633	30,803	48,031
VH10	2,043	2,112	1,793	2,396	2,325	2,985	10,831	14,041	30,844	15,469	21,363	36,579
VT11	3,820	3,334	3,326	4,288	3,509	6,361	10,797	14,421	164,969	13,102	17,280	334,595
VH12	1,752	1,842	1,627	2,123	2,062	1,825	10,042	14,001	15,736	10,857	18,486	15,846
VT13	1,347	1,242	1,137	1,819	1,461	1,439	11,457	13,148	13,982	44,650	19,062	16,885
VH14	1,873	2,137	2,136	2,384	2,441	2,956	11,363	14,409	16,690	14,361	20,016	16,770