

Revidering av fysikaliska och kemiska bedömningsgrunder i kustvatten

Underlag inför uppdatering av HVMFS 2013:19

Lena Viktorsson, Karin Wesslander

Revidering av fysikaliska och kemiska bedömningsgrunder i kustvatten

Underlag inför uppdatering av HVMFS 2013:19

Utförare

SMHI
601 76 Norrköping

Kontakt

Lena Viktorsson
031-751 8996
lena.viktorsson@smhi.se

Kund

Havs- och vattenmyndigheten
Box 11 930
404 39 Göteborg

Kontakt

Jonas Svensson
010-698 60 22
jonas.svensson@havochvatten.se

Levererad

2017-10-01

Klassificering

(x) Public

Nyckelord

Bedömningsgrunder, ekologisk status, vattendirektivet, näringsämnen, siktdjup, syrebalans, klorofyll

Författare

Lena Viktorsson (SMHI), Karin Wesslander (SMHI)

Granskare

Martin Hansson (SMHI), Joakim Ahlgren (UMF), Örjan Bäck (SMHI)

Sammanfattning

Detta är ett underlag för revidering av bilaga 5 i HVMFS 2013:19, Bedömningsgrunder för fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i kustvatten och vatten i övergångszonen. Underlaget innefattar främst en uppdatering av referensvärden för näringsämnen samt förslag på uppdatering av viss text i föreskriften gällande syrebalans och siktdjup. Den generella metoden för var och en av stödparametrarna i bedömningsgrunderna bibehålls. I rapportens sista kapitel presenteras de uppdateringar av föreskriften HVMFS 2013:19 som rekommenderas utifrån detta uppdrag.

Efter en jämförelse av tidigare framtagna referensvärden för näringsämnen och de som tagits fram i den här rapporten rekommenderas att nya referensvärden i tillrinnande sötvatten används men att tidigare referensvärden för TN och TP vid utsjösalthalt samt att klassgränser behålls. En mindre justering av referensvärden för DIN och DIP utifrån havsmiljöförordningens G/M värden föreslås dock. De nya referensvärdena är framtagna med modellen S-HYPE (Lindström m.fl. 2010) för tillrinnande sötvatten och utifrån utsjövärden för oorganiskt fosfor och kväve (HVMFS 2012:18) samt effektsamband i mätdata. Det förtydligas också att ett konstant referensvärde för näringsämnen används vid salthalter ≤ 2 psu.

Den S-HYPE körning som använts för referensvärden i tillrinnande sötvatten är en bakgrundskörning som är anpassad till definitionen av bakgrundsbelastning i PLC6 (Pollution Load Compilation 6, HELCOM).

Utöver uppdatering av referensvärden för näringsämnen så föreslås en förändrad sammanvägning av kväve och fosfor i bedömningsgrunden. Det innebär att de ingående parametrarna för kväve och fosfor sammanvägs var för sig. Bedömningsgrunderna ger då en separat status för varje näringsämne (kväve och fosfor) baserat på de ingående parametrarna. Detta ger både en större möjlighet till att se vilket näringsämne som bidrar till att eventuellt sänka status och stämmer överens med hur rapporteringen till EU-kommissionen ska ske.

För syre rekommenderas en uppdatering om vilka mätmetoder som får användas, så att även mätningar med sensorer kan användas för statusbedömning. För siktdjup var ambitionen att ta fram ett humusgränsvärde för när kvalitetsfaktorn inte ska tillämpas. En fullständig statistisk analys har inte hunnits med och en tydlig rekommendation kan inte ges.

Det har under arbetet med att ta fram nya referensvärden för näringsämnen enligt nuvarande metod blivit tydligt att metoden för att bedöma näringsämnen behöver en mer övergripande uppdatering. Till exempel kan metoden för salthaltskorrektur troligen förbättras med hjälp av en analys av mätdata i kombination med kustzonsmodellen.

Innehåll

Sammanfattning.....	1
1 Bakgrund	4
2 Syfte	4
3 Nuvarande bedömningsgrunder.....	4
3.1 Näringsämnen.....	5
3.1.1 Referensvärden för kväve och fosfor i tillrinnande sötvatten.....	6
3.1.2 Referensvärden för kväve och fosfor i utsjön.....	6
3.1.3 Klassgränser för kväve och fosfor	6
3.2 Problem med nuvarande bedömningsgrunder	7
3.2.1 Referensvärden för kväve och fosfor.....	7
3.2.2 Effektsamband för att ta fram referensvärden	7
3.2.3 Siktdjup	7
4 Metod.....	7
4.1 Uppdatering av referensvärden med S-HYPE	7
4.2 Uppdatering av referensvärden med effektsamband	8
4.3 Siktdjup	10
5 Resultat och Diskussion	10
5.1 Effektsamband näringsämnen	10
5.2 Referensvärden näringsämnen.....	11
5.2.1 Utsjö	11
5.2.2 Tillrinnande sötvatten.....	13
5.3 Siktdjup	16
5.4 Förslag till framtida revideringar av föreskriften	17
5.5 Rapportering från ECOSTAT.....	18
6 Förslag till omedelbara revideringar av föreskriften	19
6.1 Referensvärden för näringsämnen.....	19
6.1.1 Referensvärden för kväve och fosfor i tillrinnande sötvatten.....	19
6.1.2 Referensvärden i utsjön	19
6.1.3 Klassgränser för näringsämnen	19
6.1.4 Ekvationer för korrektion av referensvärde utifrån salthalt.....	19
6.2 Näringsämnen i kustvatten och vatten i övergångszonen.....	19
6.3 Siktdjup	21
6.4 Syrebalans	21
Tack.....	22
Referenser.....	22
Bilagor.....	23

BILAGA I. Effektsamband	23
BILAGA II. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, figurer	23
BILAGA III. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, tabeller.....	23

1 Bakgrund

Bedömningsgrunder för sjöar, vattendrag och kustvatten är ett viktigt verktyg inom vattenförvaltningen (HVMFS 2013:19). Tillämpningen av bedömningsgrunderna leder fram till den statusklassning som ligger till grund för miljövårdsarbetet och uppföljningen av miljölagstiftningen. Ambitionsnivån för bedömningsgrunderna, liksom hela vattenförvaltningen, är mycket hög. Varje vattenförekomst ska klassas med avseende på ekologisk status, d.v.s. det ska med säkerhet kunna avgöras om det rådande ekologiska tillståndet är så påverkat av mänskliga aktiviteter att det inte uppfyller lagstiftningens krav. En felaktig klassning kan få stora ekologiska och ekonomiska konsekvenser. Den höga ambitionsnivån kräver att bedömningsgrunderna ständigt utvecklas mot bakgrund av ny kunskap och de erfarenheter som tillämpningen av dem ger.

Nuvarande bedömningsgrunder beskrivs i föreskrift HVMFS 2013:19 med visst stöd i HVMFS 2012:18 som gäller Nordsjön och Östersjön. Den nuvarande föreskriften baseras på underlagsrapporter som gjordes kring 2006 när vattendirektivets första cykel skulle implementeras (Hansson och Håkansson 2005, Hansson och Håkansson 2006, Larsson m.fl. 2006). Metoden för att bedöma stödparametrarna (fys/kem) har inte reviderats efter detta. Hur bedömningsgrunderna ska tillämpas finns beskrivet i mer detalj i Handbok 2007:4 från Naturvårdsverket. Handboken har inte uppdaterats sedan 2007 och det finns vissa skillnader mellan den och föreskriften, som är den gällande. Till exempel så gjordes ett tillägg för Västerhavet 2008 med hänsyn till att vårbloomingen startar vid olika tidpunkter varje år och att det även kan vara algblooming i december (Hansson 2008). Den generella beskrivningen är mer detaljerad i handboken.

Utöver det som finns i underlagsmaterialet till föreskriften och handboken så har nya referensvärden och klassgränser tagits fram av SMHI på uppdrag av Vattenmyndigheten 2013 (Hansson m.fl. 2013). Ingen uppdatering av föreskriften gjordes i samband med detta uppdrag så de nya värdena från den rapporten är inte gällande. Men de nya värdena från 2013 har använts för flera statusklassningar sedan dess och då tillämpats i form av en expertbedömning.

En förstudie inför revidering av de fysikalisk-kemiska bedömningsgrunderna i kustvatten genomfördes av SMHI 2016 (Wesslander och Viktorsson 2017). Förstudien ligger till grund för denna revidering och där beskrivs i mer detalj en del av problemen med nuvarande bedömningsgrunder. Flera utvecklingsbehov identifierades i förstudien och SMHI har fått i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten att utföra de mest prioriterade.

2 Syfte

Syftet med uppdraget är att föreslå en revidering av bedömningsgrunderna som kan implementeras till nästa cykel, där ekologisk status ska rapporteras till EU-kommissionen 2021. I den förstudie som genomfördes under hösten 2016 konstaterades att en mer genomgående revidering är önskvärd men kräver mer tid än vad som finns innan en reviderad föreskrift behöver vara klar för att kunna implementeras i nästa cykel. Denna mindre revidering innefattar främst en uppdatering av referensvärden för näringsämnen samt uppdatering av viss text i föreskriften. Metoden för bedömningsgrunderna bibehålls.

3 Nuvarande bedömningsgrunder

De kvalitetsfaktorer som bedöms inom fysikalisk-kemiska parametrar för kustvatten är näringsämnen, siktdjup och syrebalans.

Förkortningar

DIN – löst oorganiskt kväve / dissolved inorganic nitrogen

DIP – löst oorganiskt fosfor / dissolved inorganic phosphorus

DON – löst organiskt kväve / dissolved organic nitrogen

DOP – löst organiskt fosfor / dissolved organic phosphorus

TN – totalkväve / total nitrogen

TP – totalfosfor / total phosphorus

G/M – God/Måttlig (statusgräns)

EK – Ekologisk kvot

3.1 Näringsämnen

Referensvärden för en given salthalt i kustvattnet togs fram utifrån en linjär relation mellan ett bestämt referensvärde i tillrinnande sötvatten och ett bestämt referensvärde för utsjön (vilken salthalt som gäller för utsjön varierar med typområde). För typerna 5 och 6 så definierades istället salthaltsgradienten ifrån en nord-sydlig gradient med värden innanför och utanför Öresund, eftersom att tillrinningen från land har obetydlig påverkan på koncentrationen av näringsämnen jämfört med flödet genom Öresund.

Salthaltsrelationerna togs alltså inte fram från mätdata utan baserades på de i ändpunkterna definierade referensvärdena. Ekvationer för salthaltskorrektur togs fram för ett antal olika typgrupper där typområdena (definierade i NFS 2006:1) delades in så att en typgrupp innehåller typer från inre till yttre kustvatten längs en kuststräcka, se Tabell 1 för indelning i typgrupper enligt HVMFS 2013:19.

Tabell 1. Indelning i typgrupper enligt HVMFS 2013:19, för näringsämnen har typgrupperna 1 och 12 delats in i en sydlig del (1s, 12s) och en nordlig del (1n, 12n). *För reviderade värden i denna rapport har dessa typgrupper delats så typ 7, 10 och 11 behandlas som egna grupper.

Typgrupp	Namn på ingående typer
1n, 2, 3	1n - Norra delen av Västkustens inre kustvatten, 2 - Västkustens fjordar, 3 - Västkustens yttre kustvatten. Skagerrak
1s, 4, 25	1s - Södra delen av Västkustens inre kustvatten, 4 - Västkustens yttre kustvatten. Kattegatt, 25 - Göta älvs- och Nordre älvs estuarie
5, 6	5 - Södra Hallands och norra Öresunds kustvatten, 6 - Öresunds kustvatten
7, 8, 9*	7 - Skånes kustvatten, 8 - Blekinge skärgård och Kalmarsund. Inre kustvatt, 9 - Blekinge skärgård och Kalmarsund. Yttre kustvatten
10, 11*	10 - Ölands och Gotlands kustvatten, 11 - Gotlands nordvästra kustvatten
12s, 13, 14	12s - Södra delen av Östergötlands och Stockholms skärgård. Mellan, 13 - Östergötlands inre kustvatten, 14 - Östergötlands yttre kustvatten
12n, 15, 24	12n - Norra delen av Östergötlands och Stockholms skärgård. Mellan, 15 - Stockholms skärgård. Yttre kustvatten, 24 - Stockholms inre skärgård och Hallsfjärden
16, 17	16 - Södra Bottenhavet. Inre kustvatten, 17 - Södra Bottenhavet. Yttre kustvatten
18, 19	18 - Norra Bottenhavet. Höga kusten. Inre kustvatten, 19 - Norra Bottenhavet. Höga kusten. Yttre kustvatten
20, 21	20 - Norra Kvarkens inre kustvatten, 21 - Norra Kvarkens yttre kustvatten
22, 23	22 - Norra Bottenviken. Inre kustvatten, 23 - Norra Bottenviken. Yttre kustvatten

3.1.1 Referensvärden för kväve och fosfor i tillrinnande sötvatten

Referensvärden för kväve och fosfor i tillrinnande sötvatten bestämdes genom en hydrologisk modell där den antropogena påverkan togs bort. På så sätt togs en bakgrundsbelastning fram och dessa värden användes som referensvärden för salthalt noll. Referensvärdet för TN i sötvatten bestämdes 2006 med SMHI:s hydrologiska modell HBV (personlig kommunikation Brandt M.) medan referensvärdet för TP i sötvatten bestämdes till ett fast värde längs hela kusten enligt Wilander (2004). Anledningen till detta var bl.a. att HBV-modellen inte inkluderade retentionen av fosfor i sjöar och vattendrag. Referensvärdena för TN och TP i sötvatten är desamma vinter- och sommartid eftersom de är baserade på årliga totalhalter.

Referensvärden för DIN och DIP i sötvatten togs fram med regressionsanalys utifrån relationen mellan DIN och TN samt DIP och TP. Mätdata från kustnära havsområden användes vid analysen. Man har alltså antagit att samma relation mellan DIN (DIP) och TN (TP) gäller vid referenstillståndet och i mätdata. Med givna referensvärden för TN och TP kunde då referensvärden för DIN och DIP tas fram ur relationen mellan totalerna och de lösta oorganiska halterna.

På uppdrag av Vattenmyndigheten 2013 tog SMHI fram nya referensvärden i tillrinnande sötvatten med modellen S-HYPE (Hansson m.fl. 2013). Det blev då möjligt att dels ta fram olika TP värden för olika delar av kusten och vinter/sommar säsong samt att få värden på DIN och DIP direkt från modellen. Eftersom referensvärdena för DIN från S-HYPE blev lägre än givna referensvärdena i utsjön för DIN kunde inte DIN värden från S-HYPE användas. Istället togs DIN referensvärden för tillrinnande vatten fram utifrån TN värden från S-HYPE och effektsamband mellan DIN och TN i kustvatten (se Uppdatering av referensvärden med effektsamband nedan).

3.1.2 Referensvärden för kväve och fosfor i utsjön

I utsjön fanns referensvärdena framtaget för DIN och DIP vintertid sedan tidigare arbete inom HELCOM och OSPAR. För TN och TP under vinter respektive sommar fanns inga referensvärden och de togs istället fram ur effektsamband. Här förutsattes att effektsambanden är likadana vid referenstillståndet och i de mätdata som används.

Effektsambandet mellan TN och DIN respektive TP och DIP togs fram ur mätdata och referensvärdet för TN vinter respektive TP vinter bestämdes genom att sätta in givna referensvärden för DIN och DIP i sambanden. På samma sätt togs effektsambandet mellan TN och siktdjup respektive TP och siktdjup fram. Referensvärdet för TN sommar respektive TP sommar bestämdes genom att sätta in givet referensvärde för siktdjup i sambandet. I vissa typer var effektsambandet inte signifikant ($p < 0.001$). Det gällde sommarvärden för TP och TN i typerna 10-15, 24, 1s, 4, 25, där gjordes istället en expertbedömning för att bestämma referensvärdet. För TP-siktdjup sommar användes sambandet i 12s för typgrupperna 12-15 samt 24. För typerna 10 och 11 sattes referensvärdet baserat på internationellt miljöarbete. För typerna 1s, 4 samt 25 så är inte referensvärden eller G/M-gräns angivna för TP-sommar i underlaget 2006 (Håkansson och Hansson 2006) medan det i föreskriften anges samma värde för dessa tre typer som för de tre nordligare typerna på västkusten, typerna 1n, 2 och 3. I typerna 18 och 19 baserades referensvärden för TN och TP på data från enbart typ 19 (sommar och vinter). För typ 20-23 anges inga referensvärde för TN sommar i underlaget p.g.a. att effektsambanden inte var signifikanta (Hansson och Håkansson 2006), i föreskriften finns värden angivna som troligen är tagna från referensvärdet i typgrupp 18,19.

3.1.3 Klassgränser för kväve och fosfor

För DIN och DIP definierades G/M-gränsen som en 50 % avvikelse från referensvärdet. För TN och TP användes ett medelvärde av en 50 % avvikelse i referensvärdet för TN/TP och en 50 % avvikelse i referensvärdet för DIN/DIP omräknat till TN/TP genom effektsambandet för TN-DIN respektive TP-DIP. Resterande klassgränser fördelades jämnt mellan 0 och 1.

3.2 Problem med nuvarande bedömningsgrunder

3.2.1 Referensvärden för kväve och fosfor

Den nuvarande metoden bygger på antagandet att salthaltsgradienten är linjär inom varje typgrupp och att den gradient som räknas fram utifrån referensvärden i de två ändpunkterna stämmer överens med gradienten i mätdata vid opåverkat tillstånd. De två ändpunkterna bestäms alltså med olika metoder, den ena med en modell (vid 0 salthalt) den andra utifrån bestämda värden för utsjövatten (varierande högre salthalt). Det betyder att den gradient som tas fram ifrån dessa två punkter varken speglar mätdata eller ett entydigt definierat opåverkat tillstånd. Under 5.4 Förslag till framtida revideringar av föreskriften finns ytterligare beskrivning av hur detta kan förbättras.

Nuvarande referensvärden för näringsämnen har tagits fram per typområde trots att variationen i bakgrundsbelastning kan variera mycket mellan vattenförekomster inom samma typområde. Dock finns flera svårigheter med idén att ta fram referensvärden specifika för varje vattenförekomst och samtidigt behålla den linjära korrektionen med salthalt.

3.2.2 Effektsamband för att ta fram referensvärden

Effektsambanden är inte alltid starka och signifikanta. Det är i dessa fall inte klart enligt nuvarande metod hur referensvärden istället ska tas fram. Expertbedömningar har gjorts men det är inte helt tydligt i vilka fall och hur den expertbedömningen har gjorts. I de fall ett linjärt samband inte har varit signifikant har man gått vidare för att hitta andra samband som t.ex. exponentiella. Det är även ett problem att få tydliga effektsamband i de vattentyper som har lite data.

3.2.3 Siktdjup

Siktdjup påverkas bland annat av mängden humus i vattnet och mängden humus speglar inte graden av övergödning vilket är tanken med siktdjup som indikator. För att siktdjup inte felaktigt ska användas som indikator för övergödning då humus har stor inverkan kan en lösning vara att använda ett gränsvärde för humus ovan vilket siktdjup inte används som indikator.

Problemet med höga humusämnen som påverkar siktdjupet har framförallt uppmärksammats i Bottenviken och Bottenhavet.

4 Metod

4.1 Uppdatering av referensvärden med S-HYPE

Den första ansatsen till att uppdatera referensvärden för tillrinnande sötvatten var att använda den senaste SMED-HYPE uppsättningen som bygger på samma definition av bakgrundsbelastning som PLC 6 (Pollution Load Compilation 6, HELCOM). Det visade sig att den bakgrundskörning som fanns tillgänglig inte hade satts upp för att ge tillförlitliga värden för belastningen i kustområden, därför kunde inte SMED-HYPE användas vid denna revidering. Nya referensvärden för tillrinnande sötvatten har istället tagits fram genom en körning av S-HYPE uppsatt för att simulera bakgrundsvärden av näringsämnen i sötvatten. Bakgrundskörningen med S-HYPE är anpassad till definitionen av bakgrundsbelastning i PLC6. Det har gjorts genom följande justeringar

- Atmosfärsdeposition av kväve nollställs, medan fosfordeposition som antagits vara noll i modellen behålls.
- Utsläpp från punktkällor och enskilda avlopp nollställs.
- Urban och semiurban mark ersätts med ”övrig mark”. Detta markläckage inkluderar ”dagvatten”. Dagvatten har inte använts som punktkälla i denna modellopsättning.
- Jordbruksmark ersätts med extensiv vall.
- Hyggen ersätts med skog.

Simuleringen med S-HYPE har körts för perioden 1985-01-01 till 2015-12-31 och säsongvärden har sedan beräknats för TN, DIN, TP och DIP. Sommarsäsongen är juni, juli, augusti för alla typområden. Vintersäsongen skiljer sig mellan typområden enligt HVMFS 2013:19: typ 16-23 november-februari, typ 24 och 7-15 december-februari samt typ 25 och 1-6 december-mars. För att beräkna en koncentration per typområde så summeras vattenföring och koncentrationen av kväve och fosfor flödesviktas för varje typområde. För den tillrinning som kommer från Glomma (delavrinningsområde 51020, typområde 3) har flödet minskats med 50 % då det antas att hälften av vattnet direkt försvinner västerut längs Norges kust. Vid framtagande av tidigare referensvärden med S-HYPE har flödet från Glomma helt tagits bort vid denna beräkning (Hansson m.fl. 2013). Slutligen görs ett medelvärde för alla typer inom en typgrupp. För de nya referensvärdena har typ 7 brutits ur typgruppen 7, 8, 9 (se Tabell 1). Typ 7 skildes från typerna 8 och 9 då kuststräcken i typ 7 skiljer sig ifrån kuststräckan i typerna 8 och 9. Förutom skillnaden i hanteringen av Glomma så skiljer sig också denna S-HYPE körning ifrån den som gjordes till rapporten 2013 (Hansson m.fl. 2013) genom att atmosfärsdeposition av kväve inte inkluderades i den S-HYPE körningen. Atmosfärsdeposition uteslöts då eftersom den till stor del kommer från källor utanför Sverige och därför är mycket svåra att påverka i åtgärdsarbetet. Atmosfärsdepositionen inkluderades i S-HYPE körningen som har använts här eftersom att det funnits tydliga önskemål om att använda en S-HYPE uppsättning som så långt som möjligt är uppsatt på samma sätt som SMED-HYPE körningen för PLC6.

4.2 Uppdatering av referensvärden med effektsamband

En uppdatering av effektsambanden har gjorts med kustdata (innanför 1 NM) som är tillgänglig i SHARK. Ingen sortering i tid har gjorts utan alla data som finns inrapporterade fram till och med 2016 har använts.

För samtliga samband har all data av näringsämnen som rapporterats med kvalitetsflaggor '<' respektive '>' exkluderats. Observationer under/över detektionsgränsen ger en felaktig signal i effektsambandet eftersom ett konstant värde, som dessutom varierar mellan utförare, anges. För att undvika att eventuella "outliers" påverkar sambandet har mätningar i den 99 percentilen tagits bort. För de effektsamband som ska användas för att ta fram referensvärden i utsjön har endast data där observerad salthalt $\geq$ utsjösalthalt (enligt HVMFS 2013:19) tagits med, se Tabell 2. För de effektsamband mellan TN och DIN som ska användas för att ta fram referensvärdet för DIN i sötvatten har istället bara data där observerad salthalt < utsjösalthalt tagits med. I den här revideringen har samtliga effektsamband bestämts med en linjär funktion. I underlaget till HVMFS 2013:19 (Hansson m.fl. 2006) togs följande effektsamband fram ifrån exponentiella funktioner, TP-DIP i Kattegatts och, Skagerraks typområden, TP-Sikt och TN-Sikt i alla havsområden.

Tabell 2. Redovisning av vilka utsjöområden som kopplats till de olika typgrupperna och från vilka stationer data använts som ska representera utsjön i effektsambanden. För typgrupp 8,9 finns gott om data vid höga salthalter även innanför 1 NM och Hanöbukten som är den närmsta utsjöstationen ligger närmre typ 7 än typerna 8 och 9. *Arkona används för att sätta referensvärde vid salthalt 8 i ekvationen för typgrupp 5,6.

typgrupp	Utsjöområde enligt HVMFS 2012:18	Utsjöstation
1n,2,3	Skagerraks utsjövatten	Å-snittet (Å13, Å15, Å17)
1s,4,25	N Kattegatts utsjövatten	Fladen
5,6	S Kattegatts utsjövatten	AnholtE
7	Arkonahavets och S Öresunds utsjövatten	BY1, BY2
8,9	Bornholms havets och Hanöbuktens utsjövatten	Endast kustdata
10	V Gotlandshavets utsjövatten	BY15
11	Ö Gotlandshavets Utsjövatten (HVMFS 2012:29)	BY32
12s,13,14	N Gotlandshavets utsjövatten	BY31
12n,15,24	N Gotlandshavets utsjövatten	BY29
-	Ålands havs utsjövatten	-
16,17	Bottenhavets utsjövatten	Ingen öv-station, all data 1-12NM
18,19	Bottenhavets utsjövatten	C3 och MS4 / C14
20,21	N Kvarkens utsjövatten	All data 1-12NM
22,23	Bottenvikens utsjövatten	F9 / A13 och F3 / A5
*Arkona	Arkonahavets och S Öresunds utsjövatten	BY1 och BY2

De referensvärden för DIN-vinter, DIP-vinter och siktdjup-sommar som ska användas i effektsambanden har beräknats enligt Andersen m.fl. 2011 utifrån G/M värden angivna i HVMFS 2012:18 (havsmiljöförordningen).

Det innebär att:

$$TN_{ref} = TN_{G/M} / (1+\alpha) \quad (\text{Samma gäller för } TP_{ref})$$

$$Siktdjup_{ref} = Siktdjup_{G/M} / (1-\alpha)$$

där α är den accepterade avvikelser från G/M status, vilket för TN och TP är 0.5 och för siktdjup 0.25.

Utifrån dessa ekvationer och G/M gränser i HVMFS2012:18 har sedan följande referensvärden tagits fram:

- Sommar
 - TN från siktdjup sommar enligt HVMFS 2012:18 och nya effektsamband TN-siktdjup
 - TP från siktdjup sommar enligt HVMFS 2012:18 och nya effektsamband TP-siktdjup
- Vinter
 - TN från DIN vinter enligt HVMFS 2012:18 och nya effektsamband TN-DIN
 - TP från DIP vinter enligt HVMFS 2012:18 och nya effektsamband TP-DIP

När bedömningsgrunderna togs fram 2006 sorterades de data för näringsämnen bort där syremättnad >100% under vintern. Detta gjordes för att man inte ville inkludera data under perioder med pågående blomning (biologisk produktion). Det har visats (Hansson 2008) att det inte finns någon korrelation mellan hög syremättnad och låga koncentrationer av näringsämnen under vintern. Därför sorteras inga data bort p.g.a. hög syremättnad när de nya effektsambanden tas fram.

I revideringsuppdraget ingick även att uppdatera effektsambanden mellan TN och siktdjup, klorofyll och biovolym. Detta har dock uteslutits med anledning av att salthaltsskorrigerade referensvärden för siktdjup, klorofyll och biovolym endast används i typerna 8, 12, 13 och 24 och att metoden för att ta

fram dessa effektsamband är mer komplex och tidskrävande än de enkla linjära sambanden som beskrivs ovan. För effektsamband mellan TN och dessa parametrar används samma ekvationer som tidigare (enligt tabell 3.1 i HVMFS 2013:19).

4.3 Siktdjup

För att kunna bestämma ett gränsvärde för när siktdjup inte bör användas som indikator p.g.a. hög humushalt i vattnet behövs mer analyser än vad som kunnat göras i detta uppdrag.

5 Resultat och Diskussion

5.1 Effektsamband näringsämnen

De effektsamband som tagits fram för att beräkna referensvärden för TN och TP i utsjön respektive DIN i tillrinnande sötvatten visas i en figur per typgrupp i BILAGA III. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, tabeller. I vissa fall är relationen mellan de två parametrarna svag på grund av att spridningen i data är stor. De effektsamband som ligger till grund för HVMFS 2013:19 (Hansson m.fl. 2006) definierades som signifikanta då de hade ett p-värde $<0,001$. I nuvarande revideringsarbete har gränsen satts något mindre snävt och effektsamband med p-värden $<0,05$ anses signifikanta. Inget gränsvärde har satts för R^2 -värdet och det innebär att effektsamband som har mycket data men stor spridning på data använts trots att data inte alltid beskrivs väl av ett linjärt samband. R^2 och p-värden för alla effektsamband redovisas i Tabell 3. I Bottenviken, Norra Bottenhavet, Kvarken samt typ 5, 6 och 11 är p-värdet högt och R^2 -värdet mycket lågt för effektsambanden med siktdjup (R^2 värdet och ekvationen redovisas i BILAGA I. Effektsamband). Eventuellt hade exponentiella effektsamband mellan näring och siktdjup gett ett statistiskt starkare samband.

Tabell 3. p och R² värden för de effektsamband som använts för att ta fram referensvärden för TN och TP i utsjön samt DIN i tillrinnande sötvatten. Färgmarkering visar det regressioner där p-värdet >0.05. *Används ej p.g.a. att ingen salthaltskorrektion tillämpas i typgruppen.

Typgrupp	TN-Sikt		TP-Sikt		TN-DIN		TP-DIP		TN-DIN _{söt}	
	p	R ²	p	R ²	p	R ²	p	R ²	p	R ²
1n,2,3	<0,001	0,147	<0,001	0,038	<0,001	0,487	<0,001	0,443	<0,001	0,667
1s,4,25	<0,001	0,109	<0,001	0,034	<0,001	0,409	<0,001	0,282	<0,001	0,854
5,6	0,014	0,025	0,254	0,005	<0,001	0,324	<0,001	0,406	<0,001	0,788
7	<0,001	0,114	0,030	0,008	<0,001	0,394	<0,001	0,483	<0,001	0,753
8,9	<0,001	0,350	<0,001	0,200	<0,001	0,299	<0,001	0,362	<0,001	0,900
10	<0,001	0,181	<0,001	0,055	<0,001	0,247	<0,001	0,702	*<0,001	*0,504
11	<0,001	0,209	0,345	0,006	<0,001	0,193	<0,001	0,682	*0,816	*0,081
12s,13,14	<0,001	0,163	<0,001	0,163	<0,001	0,160	<0,001	0,512	<0,001	0,502
12n,15,24	<0,001	0,245	<0,001	0,479	<0,001	0,093	<0,001	0,546	<0,001	0,851
16,17	<0,001	0,046	<0,001	0,130	<0,001	0,068	<0,001	0,232	<0,001	0,490
18,19	0,755	0,001	0,812	0,001	<0,001	0,223	<0,001	0,496	<0,001	0,446
20,21	0,122	0,097	0,220	0,062	<0,001	0,178	<0,001	0,610	<0,001	0,260
22,23	0,571	0,002	0,003	0,049	0,049	0,010	<0,001	0,159	<0,001	0,680
Arkona	<0,001	0,119	0,165	0,010	<0,001	0,225	<0,001	0,558	-	-

5.2 Referensvärden näringsämnen

I BILAGA II. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, figurer presenteras för varje typgrupp och näringsämne de uppdaterade referensvärdena i relation till salthalt för varje klassgräns, de nya värdena relateras även till de i HVMFS 2013:19 samt till de referensvärden som togs fram 2013 (Hansson m.fl. 2013). I figurerna visas också observationer från perioden 2009-2015 för respektive parameter och säsong. I BILAGA III. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, tabeller presenteras tabeller med reviderade ekvationer och nya beräknade referensvärden i koncentration för salthalt 0 (tillrinnande sötvatten) och utsjösalthalt i varje typgrupp. BILAGA III. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, tabeller motsvarar en förkortad version av tabell 2.2-2.7 i HVMFS 2013:19 bilaga 5. Intentionen var att använda samma klassgränser som är givna i föreskriften HVMFS 2013:19 för uppdateringen. Men eftersom klassgränserna för DIN och DIP varierar mellan typgrupperna i föreskriften trots att de borde vara samma för alla typer så har detta justerats och de klassgränser som använts för DIN och DIP ges i Tabell 4. Klassgränserna för TN och TP varierar fortsatt mellan typerna på samma sätt som i HVMFS 2013:19.

Tabell 4. Klassgränser för DIN och DIP för alla typer.

Hög/God	God/Måttlig	Måttlig/Otillräcklig	Otillräcklig/Dålig
0.8	0.67	0.44	0.29

5.2.1 Utsjö

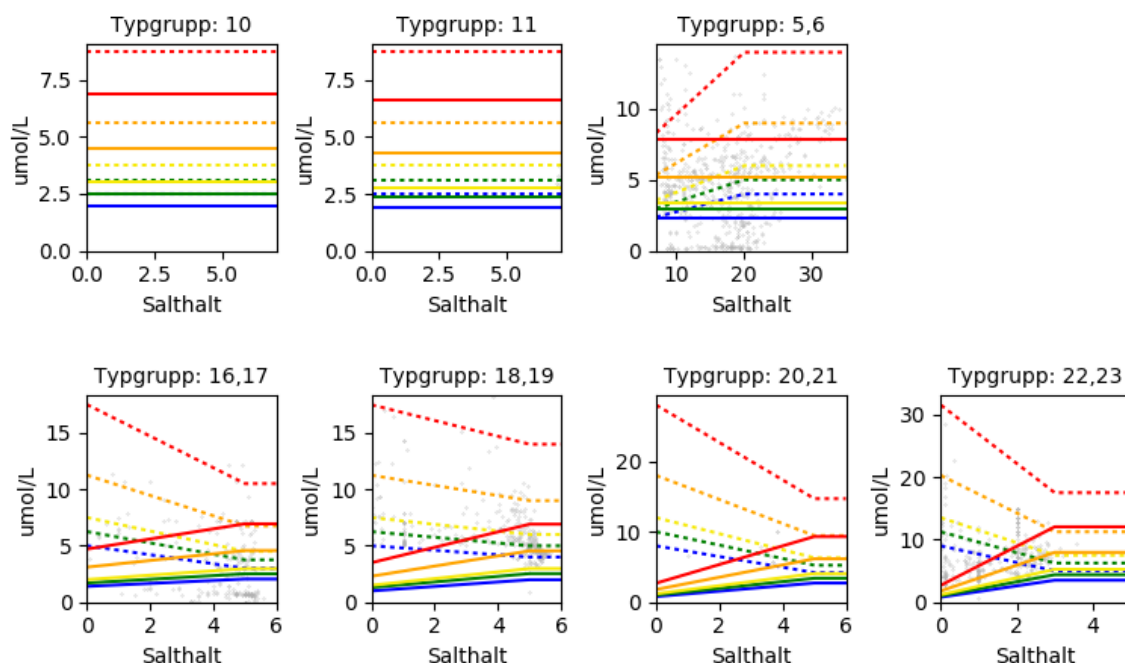
DIN och DIP

Referensvärden för DIN-vinter och DIP-vinter har beräknats enligt Andersen m.fl. (2011) utifrån G/M värden angivna i HVMFS 2012:18. Uppdateringen gör att referensvärdena vid utsjösalthalt harmoniserar med de referensvärden som används i havsmiljöförordningen, HVMFS 2012:18. Alla referensvärden i utsjön redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Referensvärden vid utsjösalthalt, längst till vänster referensvärden beräknade utifrån nya effektsamband (se 5.1 ovan), i mitten nuvarande referensvärden ifrån föreskriften och längst till höger referensvärden beräknade ifrån G/M värden i havsmiljöförordningen..

		Från nya effektsamband				HVMFS 2013:19						HVMFS 2012:18		
		sommar	vinter	sommar	vinter	sommar	vinter	sommar	vinter	vinter		vinter	sommar	
Typgrupp	Salt	TN		TP		TN		TP		DIN	DIP	DIN	DIP	Siktdj
1n,2,3	27	12	17	0,46	0,78	10	19	0,40	0,70	6,0	0,50	6,0	0,50	10,7
1s,4,25	20	15	19	0,42	0,78	12	17	0,40	0,70	4,5	0,40	3,7	0,40	10,7
5,6	20	15	17	0,47	0,80	12	17	0,40	0,70	4,0	0,40	2,3	0,40	10,7
7	7	19	20	0,62	0,62	15	17	0,30	0,50	2,5	0,25	2,3	0,27	8,0
8,9	7	18	20	0,73	0,78	15	17	0,30	0,50	2,5	0,25	2,0	0,25	9,1
10	-	21	19	0,51	0,48	15	17	0,30	0,40	2,5	0,25	2,0	0,25	8,0
11	-	20	19	0,48	0,43	15	17	0,30	0,40	2,5	0,25	1,9	0,20	8,0
12s,13,14	6	18	20	0,43	0,59	15	17	0,30	0,40	2,5	0,25	2,0	0,25	9,1
12n,15,24	6	18	20	0,33	0,56	15	17	0,30	0,40	2,5	0,25	2,0	0,25	9,1
**16,17	5	15	18	0,21	0,45	16	18	0,25	0,40	3,0	0,20	2,0	0,20	9,1
**18,19	5	15	17	0,32	0,40	16	18	0,25	0,40	4,0	0,20	2,0	0,20	9,1
20,21	5	19	18	0,34	0,38	16	18	0,20	0,30	4,2	0,15	2,7	0,15	7,5
22,23	3	18	19	0,18	0,22	17	18	0,15	0,20	5,0	0,10	3,5	0,10	6,5
Arkona	7	20	20	0,48	0,63	15	17	0,30	0,50	2,5	0,25	2,3	0,27	8,0

Det är framförallt referensvärden för DIN som påverkas av detta och det blir i allmänhet små förändringar. De största förändringarna blir för typerna, 5, 6, 10, 11 och 16-23, se Tabell 5 samt Figur 1. Uppdaterade DIN referensvärden som harmoniserar med havsmiljöförordningen blir i dessa typer lägre än i nuvarande föreskrift HVMFS 2013:19. I typgruppen 5,6 är uppdaterade referensvärden för DIN samma som referensvärdet i Arkona vilket medför att det i denna typgrupp blir ett konstant referensvärde för DIN. I de nordliga typerna (16-23) innebär uppdateringen att det blir en större skillnad mellan referensvärden i sötvatten och vid utsjösalthalt. Skillnaden ökar ytterligare eftersom de nya referensvärdena i tillrinnande sötvatten ifrån S-HYPE blir högre än tidigare värden, se 5.2.2 Tillrinnande sötvatten nedan.



Figur 1. Reviderade referensvärden för DIN-vinter för de tre typgrupper där referensvärdet vid utsjösalthalt förändras. Heldragen linje visar reviderade värden, prickad linje visar värden från föreskriften, grå punkter visar data från 2009-2015. Färgerna visar klassgränserna från grön-röd och referensvärde som blått.

Uppdateringen av referensvärden för DIP ger en förändring endast i typerna 7 och 11, där ändringen i typ 7 är mycket liten medan ändringen i typ 11 är något större och framför allt ger följd effekter för vid vilken koncentration gränserna för de lägre klasserna hamnar.

TN och TP

Referensvärden för TN och TP utifrån nya effektsamband blir generellt högre än i nuvarande föreskrift (HVMFS 2013:19), se Tabell 5. Flera av effektsambanden som nu tagits fram är svaga med både låga p-värden och R^2 -värden vilket gör att nya beräknade TN och TP referensvärden utifrån dessa samband inte bör användas. Ett alternativ skulle då vara att använda de nya effektsambanden endast i de typgrupper där de anses vara signifikanta.

I typ 10 och 11 leder de nu framtagna effektsambanden till att sommarens referensvärden blir större än de för vintern. Det är inte logiskt då sommarhalterna generellt bör vara lägre än vinterhalterna, därför bedöms referensvärden i utsjön för typ 10 och 11 utifrån nya effektsamband inte lämpliga att använda för dessa två typer. Referensvärdena för typ 10 och 11 är i föreskriften (HVMFS 2013:19) samma som för de typer som ligger i Norra Gotlandshavet (för indelning se Tabell 2, för referensvärden se Tabell 5). För att referensvärdena i de olika utsjöbassängerna fortsatt ska ligga i nivå med de intilliggande så bör referensvärdena för typ 10 och 11 också nu sättas till samma värden som i Norra Gotlandshavet i brist på bättre underlag för Västra och Östra Gotlandshavet.

Att blanda referensvärden från nuvarande föreskrift och referensvärden framtagna med nya effektsamband skulle leda till stora skillnader i TP och TN referensvärden i närliggande havsområden och det kan inte motiveras. De tidigare referensvärdena i utsjön togs fram så att de är samstämmiga över större havsområden än de nya effektsambanden. Detta sammantaget gör att vi inte kan rekommendera att referensvärdena för TN och TP i utsjön uppdateras utifrån de effektsamband som tagits fram i detta underlag.

5.2.2 Tillrinnande sötvatten

Se Tabell 6 för en jämförelse mellan nuvarande referensvärden (HVMFS 2013:19) och nya beräknade referensvärden från S-HYPE. Orimligt låga DIN värden från S-HYPE har ersatts med DIN värden

beräknade ifrån effektsambandet mellan TN och DIN i varje typgrupp (Tabell 3 och BILAGA III. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, tabeller). För DIN är det alltså de värden som tagits fram ifrån effektsamband och TN referensvärden som bör användas vid en revidering och inte de DIN värden som S-HYPE ger. Samma metod för att ta fram referensvärden för DIN genom effektsamband användes i Hansson m.fl. (2013).

Tabell 6. Referensvärden i tillrinnande sötvatten. *Referensvärden i sötvatten används inte för dessa typer. **Referensvärde gäller för salthalt 8 och är tagna från värden i Arkona enligt Tabell 5 för utsjövärden.

Typgrupp	Reviderade 2017							HVMFS 2013:19			
	S-HYPE						Effekt-samband				
	sommar		vinter					vinter och sommar		vinter	
	TN	TP	TN	TP	DIP	DIN	DIN	TN	TP	DIN	DIP
1n,2,3	14.3	0.28	23.1	0.40	0.19	2.8	8.6	36	0.4	20	0.2
1s,4,25	21.5	0.32	30.2	0.48	0.20	6.5	12.6	30	0.4	15	0.2
**5,6	28.3	0.38	50.5	0.82	0.35	12.7	-	17	0.5	1.5	0.15
7	35.0	0.62	62.6	1.03	0.32	10.7	46.9	59	0.4	37	0.2
8,9	33.8	0.36	54.4	0.78	0.19	4.3	28.1	59	0.4	37	0.2
*10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
*11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12s,13,14	31.7	0.75	44.3	1.04	0.34	3.4	16.7	34	0.4	9	0.2
12n,15,24	23.9	0.50	34.7	0.65	0.23	3.2	16.1	23	0.4	7	0.2
16,17	20.4	0.39	29.3	0.45	0.13	1.4	8.3	23	0.4	5	0.1
18,19	16.2	0.23	17.8	0.27	0.08	1.0	6.0	20	0.4	5	0.2
20,21	15.2	0.27	18.9	0.33	0.11	0.8	5.9	21	0.4	8	0.2
22,23	17.2	0.37	19.8	0.34	0.10	0.8	6.3	21	0.4	9	0.2

DIN

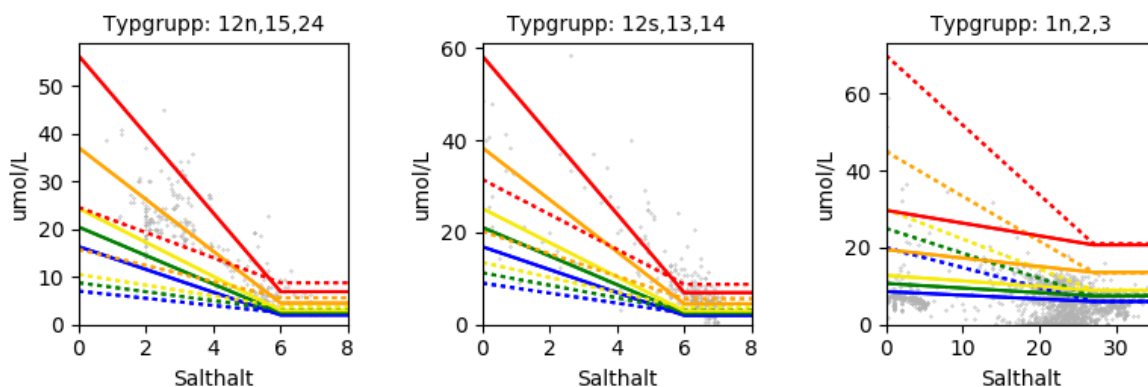
De uppdaterade referensvärdena för DIN är högre än tidigare i typerna 7 och 12-24 (Stockholms skärgård och norrut). De uppdaterade referensvärdena för DIN är lägre i övriga typer.

De nya beräknade DIN-värdena för tillrinnande sötvatten i typgrupperna (1n, 2, 3), (12s, 13, 14) och (12n, 15, 24) skiljer sig betydligt ifrån referensvärden i HVMFS 2013:19, se Figur 2 som är ett exempel ur BILAGA II. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, figurer sida 2.

För typgrupp (1n, 2, 3) så ger det en lägre salthaltsgradient mellan tillrinnande sötvatten och utsjösalthalt, vilket stämmer bättre överens med mätdata i de observationer som visas i Figur 2 (sista panelen). Därför är det endast ett fåtal punkter vars status kommer flyttas till andra sidan av G/M gränsen.

För typgrupperna (12s, 13, 14) och (12n, 15, 24) så ger de nya DIN-värdena för tillrinnande sötvatten en större gradient mellan tillrinnande sötvatten och vatten vid utsjösalthalt. Vid jämförelse mot mätdata så ser det ut som att det stämmer bättre överens med den gradient som finns för DIN från lägre till högre salthalter.

För typgrupp (12n, 15, 24) innebär förändringen att fler värden vid de lägre salthalterna får G/M status än med nuvarande referensvärden (Figur 2, första panelen).



Figur 2. Reviderade referensvärden för DIN-vinter för de tre typgrupper där förändringen är som störst i referensvärdet för tillrinnande sötvatten. Heldragen linje visar reviderade värden, prickad linje visar värden från föreskriften, grå punkter visar data från 2009-2015. Färgerna visar klassgränserna från grön-röd och referensvärde som blått.

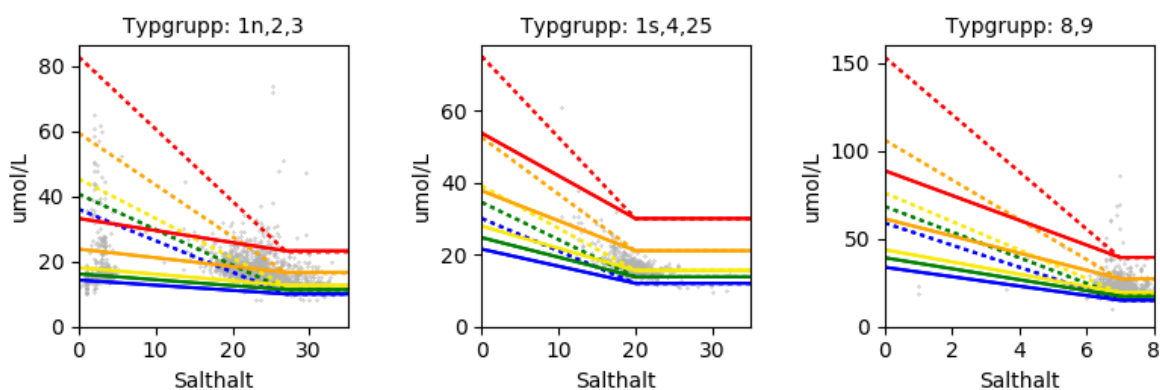
DIP

Störst förändring i typgrupperna (7), (12s, 13, 14), (18,19), (20,21) och (22,23). Ingen av dessa förändringar ger dock någon stor förändring av status, se BILAGA II. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, figurer sida 4.

TN

Vintervärden förändras mest i typgrupperna (1n, 2, 3), (12s, 13, 14) och (12n, 15, 24) och förändringen ser likadan ut som för DIN-vinter (se Figur 2 för enbart DIN och bilaga II sida 1 för TN-vinter).

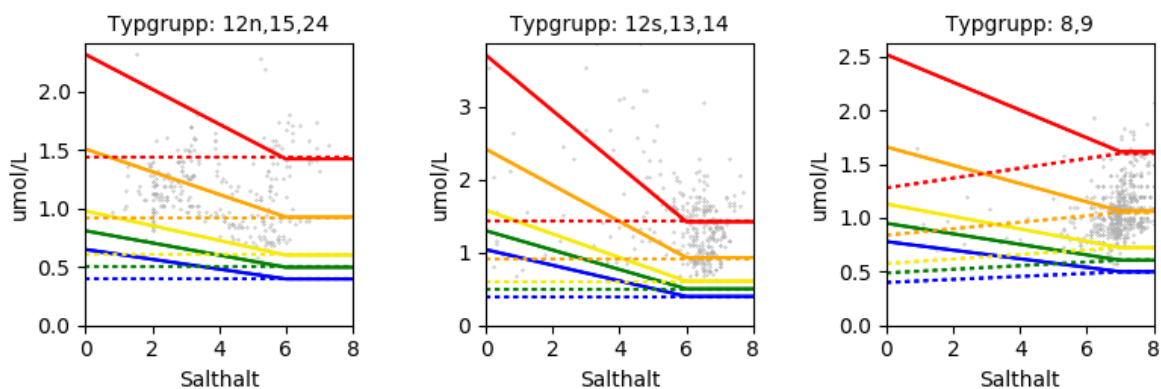
Sommarvärden förändras mest i typgrupperna (1n, 2, 3), (1s, 4, 25), (7) och (8,9). I de två sista typgrupperna påverkas status mycket lite av detta då de allra flesta data (perioden 2009-2015) ligger kring angiven utsjösalthalt eller högre. I de två andra typgrupperna, (1n, 2, 3) och (1s, 4, 25) påverkas däremot en del av värdena vid lägre salthalt, speciellt i typgrupp (1n, 2, 3), Figur 3. I denna typgrupp är större delen av observationerna 2009-2015 vid låga salthalter lägre än referensvärdet i HVMFS 2013:19, d.v.s. hög status. Med de nya lägre referensvärdena kommer alltså många observationer vid låg salthalt att få sämre status än tidigare och flera kommer falla under gränsen för G/M-status.



Figur 3. Reviderade referensvärden för TN-sommar i sötvatten för tre av de fyra typgrupper där förändringen är som störst (typgrupp 7, visas inte ser ut på samma sätt som typgrupp (8,9), se bilaga II sida 5). Heldragen linje visar reviderade värden, prickad linje visar värden från föreskriften, grå punkter visar data från 2009-2015. Färgerna visar klassgränserna från grön-röd och referensvärde som blått.

TP

Vintervärden får störst förändring i typgrupperna (7), (8,9), (12s, 13, 14) och (12n, 15, 24), i typgrupp (12n, 15, 24) ger detta stor påverkan på status genom att många observationer flyttas från måttlig status till god, Figur 4.

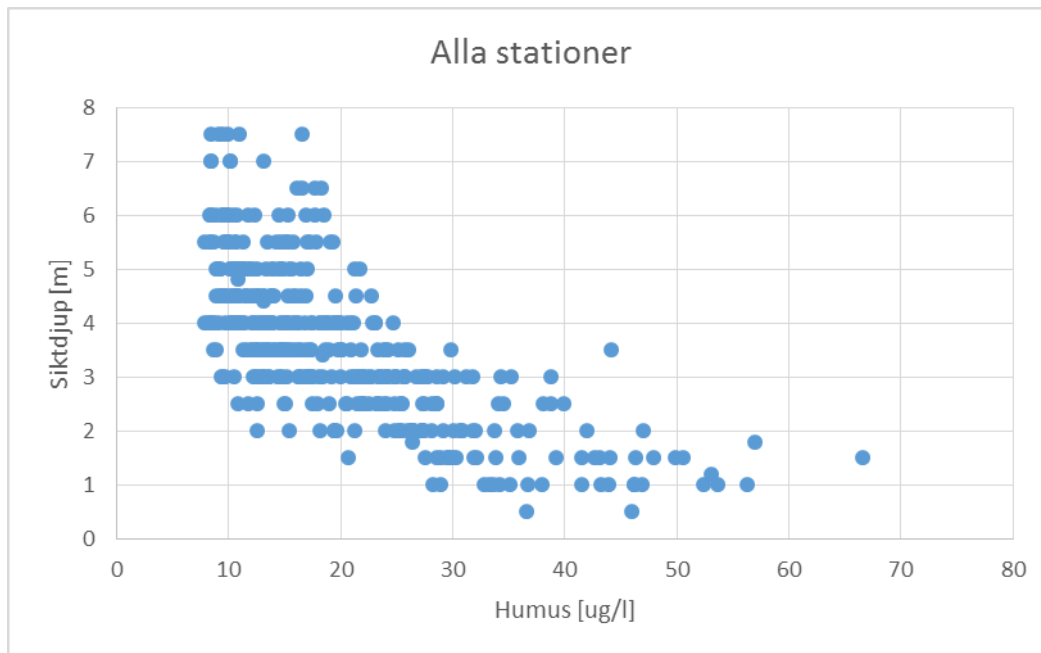


Figur 4. Reviderade referensvärden för TP-vinter i sötvatten för tre av de fyra typgrupper där förändringen är som störst (typgrupp 7, visas inte ser ut på samma sätt som typgrupp (8,9), se bilaga II sida 3). Förändringen påverka status framförallt i typgrupp (12n, 15, 24). Heldragen linje visare reviderade värden, prickad linje visar värden från föreskriften, grå punkter visar data från 2009-2015. Färgerna visar klassgränserna från grön-röd och referensvärde som blått.

Sommarvärden får störst förändring i typgrupperna (7) och (12s, 13, 14) men förändringen ger liten skillnad för status då de flesta värdena ligger kring utsjösalthalt och därmed inte påverkas mycket av en förändring i referensvärdet i tillrinnande sötvatten.

5.3 Siktdjup

För att siktdjup inte felaktigt ska användas som indikator för övergödning då humus har stor inverkan ville vi se om det går att ta fram ett gränsvärde för humus. Humus mäts framförallt i Bottenviken och i Bottenhavet och det är även i dessa vatten som problemet främst har påpekats. Relationen mellan siktdjup och humus visas i Figur 5. Det är inte uppenbart vart ett gränsvärde skulle sättas, möjligen skulle 20 $\mu\text{g/l}$ kunna användas som gräns för humus. Om styrkan i relationen mellan humus och siktdjup skiljer sig för humus värden under och över 20 $\mu\text{g/l}$ har dock inte hunnit undersökas. Mer analys krävs innan ett gränsvärde kan rekommenderas.



Figur 5. Relation mellan siktdjup och humus i Bottenviken och Bottenhavet, data från både kustvatten och utsjövatten. Figur: Joakim Ahlgren, Umeå universitet.

5.4 Förslag till framtida revideringar av föreskriften

Förutom de områden som redan beskrivits i förstudien (Wesslander och Viktorsson 2017) har det under revideringsarbetet också kommit upp mer detaljerade uppslag för revidering vilka beskrivs här. Eftersom denna revidering har fokuserat på näringsämnen är det enbart inom näringsämnen som fördjupande förslag ges.

Årligt TN och TP

Inom HELCOM bedömde man förut bara de oorganiska fraktionerna men nu har man även lagt till totalhalterna av N och P. Eftersom tillförseln av näringsämnen från land rapporteras årsvis bedömer man även totalhalterna årsvis. Dessutom är säsongsvariationen mindre än för de oorganiska halterna och det ger ett större dataunderlag om man använder data från hela året. Eftersom den här diskussionen förs inom HELCOM är det bra om det även nationellt kan undersökas om säsongsvist TN och TP bör ersättas med årligt TN och TP.

Salthaltskorrektion

Se över i vilka typer och för vilka parametrar salthaltskorrektion behövs och hur den bestäms. Modellen för referensvärden i kustvatten bygger på en enkel linjär blandningsmodell från ett givet värde vid salthalt noll (se ovan) och ett givet värde vid salthalten i utsjön. Referensvärdena för noll respektive utsjösalthalt bestäms för varje typgrupp och används sedan för alla vattenförekomster i den typgruppen. Det här innebär att framförallt värdena för tillrinnande sötvatten inte alltid stämmer med de lokala förhållandena då dessa kan variera stort mellan vattenförekomster. I vissa kustvattentyper finns enskilda vattenförekomster som ligger betydligt högre i koncentration än resterande vattenförekomster. Den här variationen blir utsmetad när salthaltskorrektionen tas fram per typgrupp istället för per typ eller på vattenförekomstnivå. De nya referensvärdena bör kunna hantera detta, till exempel genom att dessa vattenförekomster identifieras med hjälp av observationer och kustzonsmodellen. Genom detta bör statusen för näringsämnen få en tydligare bäring på den naturligt förekommande belastningsnivån och därmed underlätta planeringen av åtgärdsbehov.

Det är också tydligt från observationer att inte alla näringsämnen har en tydlig salthaltsgradient. För att bättre förstå var en salthaltskorrektion är nödvändig och på vilket sätt den ska bestämmas behöver en mer djupgående studie genomföras. Detta arbete bör titta både på mätdata för alla

vattenförekomster men också dra nytta av kustzonsmodellen, i de områden där den har validerats och anses ge en korrekt bild av de naturliga variationerna.

5.5 Rapportering från ECOSTAT

ECOSTAT (WFD CIS Working Group on Ecological Status) är en arbetsgrupp under EU vars arbetsområde är näringsämnen inom Vattendirektivet (både sötvatten, övergångsvatten och kustvatten hanteras). Förutom möten så hålls även workshops där ländernas experter för näringsämnen deltar.

Den senaste arbetsuppgiften för gruppen har handlat om att harmonisera gränsvärden för G/M status för näringsämnen. Det första som gjordes var att sammanställa information om alla länders gränsvärden för näringsämnen i sötvatten, övergångsvatten, kustvatten och även marint vatten. Resultaten från sammanställningen visade att det skilde sig väldigt mycket åt mellan länder när det gäller både val av parametrar, bedömningsperiod och nivå på gränsvärden. Det skiljer sig också åt hur gränsvärden är framtagna. Allt detta tillsammans gör att det blir väldigt svårt att jämföra status av näringsämnen mellan länder.

Även om det i början fanns en tanke med att harmonisera gränsvärden för näringsämnen inom EU så har man insett att detta är svårt om inte omöjligt. Man gick inom ECOSTAT vidare genom att arbeta fram en guide som beskriver en metod för att ta fram gränsvärden för näringsämnen - Best Practice Guide on establishing nutrient concentrations to support good ecological status (Phillips m.fl. 2017, utkast). Guiden består av en rapport tillsammans med ett beräkningsverktyg (Excel makro och R-script). Metoden som beskrivs i guiden har sitt ursprung från sötvattensidan där man anser att metoden i flera fall fungerar. Det finns däremot få exempel från kustvattensidan och under arbetets gång har flera länder, däribland Sverige, testat metoden för både söt- och saltvatten. Metoden är väl beskriven i guiden och går förenklat ut på att man applicerar statistik på relationen mellan näringsämnen (koncentrationen) och biologiska kvalitetsfaktorer (statusklassen). I det ideala fallet finns en linjär regression mellan näringsämnets koncentration och statusklassen för den biologiska kvalitetsfaktorn och man kan bestämma vilka nivåer av näringsämnet som inte ska överstigas för att uppnå god status i biologin. Naturen skiljer sig ofta från idealfallet och i guiden finns beskrivet hur man kan gå tillväga och vilka verktyg (R-script) som rekommenderas i de fall relationen inte är linjär. Av de tester som har gjorts för kustvatten var det låg linjäritet och verktyget ger då ett par olika förslag på gränsvärden utifrån olika statistiska angreppssätt. För att tolka informationen som verktyget ger krävs mycket god information om det dataset som används och även om de lokala förhållandena. Efter de tester som gjorts blev slutsatsen att verktyget inte verkar fungera så bra för kustvatten generellt. Men eftersom idén med metoden är att sätta gränser för näringsämnen utifrån den biologiska statusen anser vi ändå metoden vara intressant. Använder man metoden med eftertanke och kunskap kan den säkerligen vara till hjälp och bidra med ytterligare kunskap och förståelse för vattnet som bedöms. Det är dock viktigt att påpeka att om verktyget används helt utan förståelse för varken dataset eller omgivning är det inte troligt att resultatet blir användbart. För att ta fram gränsvärden som är giltiga för flera länder behöver man använda data från vattentyper där de biologiska kvalitetsfaktorerna är interkalibrerade.

I guiden finns ett kapitel som diskuterar val av parametrar, bedömningsperiod och begränsande ämne. De rekommendationer som görs är att oorganiska näringsämnen (DIN, DIP) ska mätas tillsammans med totalhalterna (TN, TP), detta för att få en samlad informationsbild. När det gäller bedömningsperiod så är det framförallt vintern som lyfts fram eftersom de oorganiska ämnena är som minst påverkade av biologin då. Det finns dock specialfall som t.ex. i Medelhavet där det istället rekommenderas att mäta året runt p.g.a. låg säsongsvariation. Det finns också en del kustområden i norra Östersjön som inte kan provtas vintertid på grund av is. Många länder använder medelvärde men guiden rekommenderar inte någon statistisk metod eftersom det är beroende av region vad som är bäst att använda. I Storbritannien använder man till exempel medelvärde i klart vatten men 99 percentilen när vattnet är mer turbulent. Det begränsande näringsämnet för ett vatten varierar mellan regioner, säsonger och även över tid. Det rekommenderas i guiden att man tar hänsyn till vilket ämne som är det begränsande men att man ändå fortsätter med åtgärder för att minska både N och P.

Nästan alla vattenförekomster hänger ihop med någon annan och det är inte alltid så att ett gränsvärde som skyddar en vattenförekomst uppströms (t.ex. flod) skyddar den vattenförekomst som den mynnar

i (t.ex. kustvatten). I guiden lyfts den här problematiken fram och Tyskland har till exempel satt sina gränsvärden i de floder som mynnar i kustvatten för att kunna klara statusen i kustvattnet.

På ECOSTAT workshopen i Berlin 26-27 september 2017, där guiden och beräkningsverktyget diskuterades, föreslogs att guiden ska transformeras till ett CIS dokument (Common Implementation Strategy Guidance Document) men att det fortfarande ska vara ett förslag till hur länder kan gå tillväga för att sätta sina gränsvärden och inte ett styrande dokument.

6 Förslag till omedelbara revideringar av föreskriften

6.1 Referensvärden för näringsämnen

Här beskrivs kort vad vi föreslår ska revideras enligt Resultat och Diskussion.

6.1.1 Referensvärden för kväve och fosfor i tillrinnande sötvatten

Vi föreslår att de referensvärden för fosfor i tillrinnande sötvatten som tagits fram med den senaste S-HYPE körningen som bygger på samma definition av bakgrundsbelastning som PLC 6 (Pollution Load Compilation 6, HELCOM) används i revideringen av bedömningsgrunderna. Eftersom referensvärden för DIN blev orimligt låga med S-HYPE föreslår vi att man istället använder metoden med effektsamband för DIN.

6.1.2 Referensvärden i utsjön

Vi föreslår att referensvärdet för DIN och DIP tas fram utifrån de G/M-värden som finns angivna för respektive utsjöområde i HVMFS 2012:18 enligt Andersen et al. (2011), se Tabell 5.

Vi föreslår att referensvärden för TP och TN i utsjön behålls enligt nuvarande föreskrift (HVMFS 2013:19), se Resultat och Diskussion ovan.

6.1.3 Klassgränser för näringsämnen

Eftersom det inte ingått i revideringsarbetet att ta fram nya klassgränser så rekommenderas att samma klassgränser som i nuvarande föreskrift används. De nuvarande klassgränserna för TN och TP varierar mellan typerna medan klassgränserna för DIN och DIP är tänkta att vara samma för alla typer. Tyvärr har något gjort att det är små variationer mellan olika typer i de klassgränser för DIN och DIP som är angivna i HVMFS 2013:19. Vi föreslår därför att detta korrigeras så att klassgränserna för DIN och DIP för alla typer ges av Tabell 4.

6.1.4 Ekvationer för korrektion av referensvärde utifrån salthalt

De föreslagna referensvärdena och klassgränserna resulterar i uppdaterade ekvationer för korrektion av referensvärdet efter salthalt. Ekvationerna redovisas i bilaga II (figurer) och bilaga III (tabeller).

6.2 Näringsämnen i kustvatten och vatten i övergångszonen

Här ges förslag på reviderad text till föreskriften, med hänvisning till nya resultat för referensvärden för näringsämnen i BILAGA III. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, tabeller.

Observera att vi även rekommenderar att man istället för att beräkna EK för varje mätvärde istället gör det på medelvärdet 0-10 m (eller 0 till djupet för språngskiktet). Detta förenklar bedömningsgrunden och problemet med $EK > 1$ minskar.

Uppdaterade ekvationer för bestämning av referensvärden i kustvattnet utifrån salthalt

Ekvationer i bilaga III framtagna utifrån reviderade referensvärden i tillrinnande sötvatten från S-HYPE, reviderade referensvärden i utsjön för DIN och DIP och referensvärden i utsjön för TN och TP i enlighet med HVMFS 2013:19. Se 5.2 Referensvärden näringsämnen för mer detaljer till detta.

För att stämma överens med vad EU-kommissionen vill ha inrapporterat så behöver status kunna beräknas för fosfor och kväve separat. Här följer en uppdaterad text skriven för att kunna plockas in direkt till föreskriften. Listnumreringen 1-3 speglar rubrikerna 2.1-2.3, sida 143-145 i HVMFS 2013:19 bilaga 5.

1. Kvalitetsfaktorer och ingående parametrar

Status för fosfor och kväve beräknas på samma sätt.

Fosfor och kväve i kustvatten och vatten i övergångszon ska klassificeras utifrån klassgränserna i BILAGA III. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, tabeller (motsvarar tabell 2.2-2.7 i HVMFS 2013:19 bilaga 5):

- för kväve ingår parametrarna
 - vinterhalter av totalkväve (TN) och löst oorganiskt kväve ($\text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$) samt sommarhalter av totalkväve
- för fosfor ingår parametrarna
 - vinterhalter av totalfosfor (TP) och löst oorganiskt fosfor (PO_4) samt sommarhalter totalfosfor.

Sammanvägning av parametrarna till status för fosfor respektive kväve ska ske baserat på minst treårsmedelvärde. Därefter ska en sammanvägning av kvalitetsfaktorn näringsämnen ske enligt avsnitt Sammanvägning nedan..

2. Krav på underlagsdata

Ingen förändring.

3. Totalkväve, löst oorganiskt kväve och totalfosfor, löst oorganiskt fosfor

Klassificering av EK-kvot per parameter

- a. Från varje mättillfälle beräknas ett observationsmedelvärde för prover tagna på diskreta djup i ytlagret (0-10, eller 0 till djupet för språngskiktet).
Löd tidigare,
Från varje mätning ska den ekologiska kvalitetskvoten (EK) beräknas enligt följande ekvation.
- b. Den ekologiska kvoten beräknas enligt
$$\text{EK} = \text{ref}/\text{obs}_{\text{medelvärde}}$$
- c. Beräkna EK-årsmedelvärden för varje parameter.
Specialfall:
För Västerhavet typ 1-6 och 25 används data från det mättillfälle som har högst DIN värde för TN och DIN respektive det mättillfälle som har högst DIP värde för TP och DIP.
- d. Beräkna medelvärdet per parameter av alla EK-årsmedelvärden för minst en treårsperiod.
- e. Statusklassificering för respektive parameter görs genom att de beräknade medelvärdet för perioden jämförs med de angivna EK-klassgränserna (tabell 2.1 HVMFS 2013:19)
- f. De ingående parametrarna sammanvägs enligt nedan.

Sammanvägning

Steg 1 Beräkning av viktat klassvärde per parameter

Ingen förändring

Steg 2 Sammanvägning av kväve respektive fosfor

Ett medelvärde av de numeriska klassningarna (Nklass) beräknas

- för kväve ifrån DIN och TN under vintern och för TN under sommaren.
- för fosfor ifrån DIP och TP under vintern och för TP under sommaren.

Följande mening stryks ur HVMFS2013:19: ”Därefter beräknas medelvärde av sommar och vinter, vilket blir den sammanvägda klassificeringen av näringsämnen”. Statusklassificeringen avgörs av medelvärdet för den numeriska klassningen enligt HVMFS 2013:19 tabell 2.1.

Steg 3

För ett statusvärde för kvalitetsfaktorn näringsämnen beräknas därefter ett medelvärde av statusen för kväve och fosfor.

Referensvärden och klassgränser

Tillägg till den beskrivande texten:

Eftersom salthalt bestämd med konduktivitetssensor inte är definierad för salthalt < 2 psu använd ett konstant referensvärde för alla salthalter ≤ 2 psu. Referensvärdet för salthalter ≤ 2 psu sätts till det referensvärde som ekvationen ger vid salthalt 2. Se bilaga III för uppdaterade tabeller.

6.3 Siktdjup

I den här revideringen görs enbart ett förtydligande i föreskriften angående vilken salthalt som ska användas i de vattenförekomster som ska korrigeras för salthalt.

Uppdatering endast under rubrik 1.2 Krav på underlagsdata sista stycket. Det lyder nu,

För typ 8, 12, 13 och 24 finns referensvärden för siktdjup fastställda för det yttre kustområdet. Då referensvärdet är salthaltsberoende ska klassgränsen för respektive ytvattenförekomst inom ovan nämnda typer korrigeras utifrån observerad salthalt enligt bilaga 4, avsnitt 3.3.2 innan klassificering. För detaljerad beskrivning av salthaltskorrigering se bilaga 4 avsnitt 3.3.2.

Uppdateras till,

För typ 8, 12, 13 och 24 finns referensvärden för siktdjup fastställda för det yttre kustområdet. Då referensvärdet är salthaltsberoende ska klassgränsen för respektive ytvattenförekomst inom ovan nämnda typer korrigeras utifrån observerad salthalt (0-10 m) enligt bilaga 4, avsnitt 3.3.2 innan klassificering. För detaljerad beskrivning av salthaltskorrigering se bilaga 4 avsnitt 3.3.2.

6.4 Syrebalans

Uppdatering endast under rubrik 3.2 Krav på underlagsdata sista punkt. Den lyder nu,

- analys ska ha skett genom jodometrisk titrering (SS-EN 25813) av ackrediterat laboratorium.

Uppdateras till,

- analys ska ske genom jodometrisk titrering (SS-EN 25813) av ackrediterat laboratorium eller genom mätning med väl underhållen och kalibrerad syresensor (elektrod) av ackrediterat laboratorium.

Observera att syreoptoder ofta har långsam responstid och därför inte alltid lämpar sig för ett få en profil av syrekonscentrationen, därför har vi valt att inte ta med syreoptod som alternativ mätmetod. Syreoptoder lämpar sig däremot mycket väl för att mäta längre tider på ett givet djup.

Tack

Vi vill rikta ett stort tack till Joakim Ahlgren, Umeå universitet, och Jakob Walve, Stockholms universitet för mycket värdefulla diskussioner och kommentarer till rapporten. Vi vill även tacka referensgruppen, speciellt Malin Kronholm Bergkvist, för värdefulla diskussioner.

Referenser

- Andersen J.H., Axe P., Backer H., Carstensen J., Claussen U., Fleming-Lehtinen V., Järvinen M., Kaartokallio H., Knuuttila S., Korpinen S., Kubiliute A., Laamanen M., Lysiak-Pastuszek, Martin G., Murray C., Møhlenberg F., Nausch G., Norkko A., Villnäs A., 2011. Getting the measure of eutrophication in the Baltic Sea: towards improved assessment principles and methods. *Biogeochemistry*, 106:137-156.
- Handbok 2007:4. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon, Naturvårdsverket, ISBN 978-91-620-0147-6, ISSN 1650-2361
- Hansson, M., och Håkansson, B., 2005. Bedömning av syrgashalt i kustvatten enligt Vattendirektivet – metodbeskrivning. Rapport beställd av Naturvårdsverket 5020504.
- Hansson, M., och Håkansson, B., 2006. Förslag till Vattendirektivets bedömningsgrunder för pelagiala vintertida näringsämnen och sommartida effekterrelaterade näringsämnen i kust- och övergångsvatten. Rapport beställd av Naturvårdsverket Nr 5020504.
- Hansson, M., 2008. Justering av databehandling av bedömningsgrunder för näringsämnen i Västerhavet. Rapport beställd av Naturvårdsverket Nr 5020808. Dnr 2008/1193/1933.
- Hansson, M., Bäck, Ö., Fyrberg, L., 2013. Uppdatering av referensvärden för näringsämnen i kustvatten, datafångst och parameterklassning (fysikalisk-kemiska parametrar, växtplankton) enligt vattendirektivet. Rapport beställd av Vattenmyndigheten för Norra Östersjöns Vattendistrikt, Dnr: 537-964-13.
- HVMFS 2012:18. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön
- HVMFS 2013:19. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten
- Larsson, U., Hajdu, S., Walve, J., Andersson, A., Larsson, P., 2006. Bedömningsgrunder för kust och hav. Växtplankton och näringsämnen.
- Lindström, G., Pers, C., Rosberg, J., Strömqvist, J. och Arheimer, B., 2010. Development and testing of the HYPE (Hydrological Predictions for the Environment) water quality model for different spatial scales. *Hydrology Research* 41.3–4, 295-319.
- NFS 2006:1. Naturvårdsverkets föreskrifter om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. ISSN 1403-8234
- Phillips, G., Kelly, M., Leujak, W., Salas, F., Teixeira, H., 2017. Best Practice Guide on establishing nutrient concentrations to support good ecological status. Draft for circulation to ECOSTAT and nutrient experts August 2017.
- Wesslander, K., Viktorsson, L., Fölster, J., Drakare, S., Sonesten, L., 2017. Förslag till plan för revidering av fysikalisk-kemiska bedömningsgrunder för ekologisk status i sjöar, vattendrag och kustvatten. Del A: SJÖAR OCH VATTENDRAG (SLU), Del B: KUSTVATTEN (SMHI). SMHI REPORT OCEANOGRAPHY No. 57
- Wilander, A., 2004. Förslag till bedömningsgrunder för eutrofierade ämnen, SLU, Inst. miljöanalys, Rapport 2004:19.

SMHI Publications

SMHI publish seven report series. Three of these, the R-series, are intended for international readers and are in most cases written in English. For the others the Swedish language is used.

Name of the series	Published since
RMK (Report Meteorology and Climatology)	1974
RH (Report Hydrology)	1990
RO (Report Oceanography)	1986
METEOROLOGI	1985
HYDROLOGI	1985
OCEANOGRAFI	1985
KLIMATOLOGI	2009

Earlier issues published in RO

- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Lars Gidhagen, Lennart Funkquist and Ray Murthy (1986)
Calculations of horizontal exchange coefficients using Eulerian time series current meter data from the Baltic Sea. | 9 | Stig Carlberg, Sven Engström, Stig Fonselius, Håkan Palmén, Eva-Gun Thelén, Lotta Fyrberg, Bengt Yhlén, Danuta Zagradkin, Bo Juhlin och Jan Szaron (1989)
Program för miljö kvalitetsövervakning - PMK. Utsjöprogram under 1988. |
| 2 | Thomas Thompson (1986)
Ymer-80, satellites, arctic sea ice and weather | 10 | L. Fransson, B. Håkansson, A. Omstedt och L. Stehn (1989)
Sea ice properties studied from the ice-breaker Tor during BEPERS-88. |
| 3 | Stig Carlberg et al (1986)
Program för miljö kvalitetsövervakning - PMK. | 11 | Stig Carlberg, Sven Engström, Stig Fonselius, Håkan Palmén, Lotta Fyrberg, Bengt Yhlen, Bo Juhlin och Jan Szaron (1990)
Program för miljö kvalitetsövervakning - PMK. Utsjöprogram under 1989 |
| 4 | Jan-Erik Lundqvist och Anders Omstedt (1987)
Isförhållandena i Sveriges södra och västra farvatten. | 12 | Anders Omstedt (1990)
Real-time modelling and forecasting of temperatures in the Baltic Sea |
| 5 | Stig Carlberg, Sven Engström, Stig Fonselius, Håkan Palmén, Eva-Gun Thelén, Lotta Fyrberg och Bengt Yhlen (1987)
Program för miljö kvalitetsövervakning - PMK. Utsjöprogram under 1986 | 13 | Lars Andersson, Stig Carlberg, Elisabet Fogelqvist, Stig Fonselius, Håkan Palmén, Eva-Gun Thelén, Lotta Fyrberg, Bengt Yhlén och Danuta Zagradkin (1991) Program för miljö kvalitetsövervakning - PMK. Utsjöprogram under 1989. |
| 6 | Jorge C. Valderama (1987)
Results of a five year survey of the distribution of UREA in the Baltic Sea. | 14 | Lars Andersson, Stig Carlberg, Lars Edler, Elisabet Fogelqvist, Stig Fonselius, Lotta Fyrberg, Marie Larsson, Håkan Palmén, Björn Sjöberg, Danuta Zagradkin, och Bengt Yhlén (1992)
Haven runt Sverige 1991. Rapport från SMHI, Oceanografiska Laboratoriet, inklusive PMK - utsjöprogrammet. (The conditions of the seas around Sweden. Report from the activities in 1991, including PMK - The National Swedish Programme for Monitoring of Environmental Quality Open Sea Programme.) |
| 7 | Stig Carlberg, Sven Engström, Stig Fonselius, Håkan Palmén, Eva-Gun Thelén, Lotta Fyrberg, Bengt Yhlén och Danuta Zagradkin (1988).
Program för miljö kvalitetsövervakning - PMK. Utsjöprogram under 1987 | | |
| 8 | Bertil Håkansson (1988)
Ice reconnaissance and forecasts in Storfjorden, Svalbard. | | |

- 15 Ray Murthy, Bertil Håkansson and Pekka Alenius (ed.) (1993)
The Gulf of Bothnia Year-1991 - Physical transport experiments
- 16 Lars Andersson, Lars Edler and Björn Sjöberg (1993)
The conditions of the seas around Sweden
Report from activities in 1992
- 17 Anders Omstedt, Leif Nyberg and Matti Leppäranta (1994)
A coupled ice-ocean model supporting winter navigation in the Baltic Sea
Part 1 Ice dynamics and water levels.
- 18 Lennart Funkquist (1993)
An operational Baltic Sea circulation model
Part 1. Barotropic version
- 19 Eleonor Marmefelt (1994)
Currents in the Gulf of Bothnia during the Field Year of 1991
- 20 Lars Andersson, Björn Sjöberg and Mikael Krysell (1994)
The conditions of the seas around Sweden
Report from the activities in 1993
- 21 Anders Omstedt and Leif Nyberg (1995)
A coupled ice-ocean model supporting winter navigation in the Baltic Sea Part 2
Thermodynamics and meteorological coupling
- 22 Lennart Funkquist and Eckhard Kleine (1995)
Application of the BSH model to Kattegat and Skagerrak.
- 23 Tarmo Köuts and Bertil Håkansson (1995)
Observations of water exchange, currents, sea levels and nutrients in the Gulf of Riga.
- 24 Urban Svensson (1998)
PROBE An Instruction Manual.
- 25 Maria Lundin (1999)
Time Series Analysis of SAR Sea Ice Backscatter Variability and its Dependence on Weather Conditions
- 26 Markus Meier¹, Ralf Döscher¹, Andrew, C. Coward², Jonas Nycander³ and Kristofer Döös³ (1999)¹ Rossby Centre, SMHI ² James Rennell Division, Southampton Oceanography Centre, ³ Department of Meteorology, Stockholm University
RCO – Rossby Centre regional Ocean climate model: model description (version 1.0) and first results from the hindcast period 1992/93
- 27 H. E. Markus Meier (1999)
First results of multi-year simulations using a 3D Baltic Sea model
- 28 H. E. Markus Meier (2000)
The use of the $k - \epsilon$ turbulence model within the Rossby Centre regional ocean climate model: parameterization development and results.
- 29 Eleonor Marmefelt, Bertil Håkansson, Anders Christian Erichsen and Ian Sehested Hansen (2000)
Development of an Ecological Model System for the Kattegat and the Southern Baltic. Final Report to the Nordic Councils of Ministers.
- 30 H.E Markus Meier and Frank Kauker (2002).
Simulating Baltic Sea climate for the period 1902-1998 with the Rossby Centre coupled ice-ocean model.
- 31 Bertil Håkansson (2003)
Swedish National Report on Eutrophication Status in the Kattegat and the Skagerrak
OSPAR ASSESSMENT 2002
- 32 Bengt Karlson & Lars Andersson (2003)
The Chattonella-bloom in year 2001 and effects of high freshwater input from river Göta Älv to the Kattegat-Skagerrak area
- 33 Philip Axe and Helma Lindow (2005)
Hydrographic Conditions around Offshore Banks
- 34 Pia M Andersson, Lars S Andersson (2006)
Long term trends in the seas surrounding Sweden. Part one - Nutrients
- 35 Bengt Karlson, Ann-Sofi Rehnstam-Holm & Lars-Ove Loo (2007)
Temporal and spatial distribution of diarrhetic shellfish toxins in blue mussels, *Mytilus edulis* (L.), at the Swedish West Coast, NE Atlantic, years 1988-2005
- 36 Bertil Håkansson
Co-authors: Odd Lindahl, Rutger Rosenberg, Philip Axe, Kari Eilola, Bengt Karlson (2007)
Swedish National Report on Eutrophication Status in the Kattegat and the Skagerrak
OSPAR ASSESSMENT 2007
- 37 Lennart Funkquist and Eckhard Kleine (2007)
An introduction to HIROMB, an operational baroclinic model for the Baltic Sea

- 38 Philip Axe (2008)
Temporal and spatial monitoring of eutrophication variables in CEMP
- 39 Bengt Karlson, Philip Axe, Lennart Funkquist, Seppo Kaitala, Kai Sørensen (2009)
Infrastructure for marine monitoring and operational oceanography
- 40 Marie Johansen, Pia Andersson (2010)
Long term trends in the seas surrounding Sweden
Part two – Pelagic biology
- 41 Philip Axe, (2012)
Oceanographic Applications of Coastal Radar
- 42 Martin Hansson, Lars Andersson, Philip Axe (2011)
Areal Extent and Volume of Anoxia and Hypoxia in the Baltic Sea, 1960-2011
- 43 Philip Axe, Karin Wesslander, Johan Kronsell (2012)
Confidence rating for OSPAR COMP
- 44 Germo Väli, H.E. Markus Meier, Jüri Elken (2012)
Simulated variations of the Baltic Sea halocline during 1961-2007
- 45 Lars Axell (2013)
BSRA-15: A Baltic Sea Reanalysis 1990-2004
- 46 Martin Hansson, Lars Andersson, Philip Axe, Jan Szaron (2013)
Oxygen Survey in the Baltic Sea 2012 - Extent of Anoxia and Hypoxia, 1960 -2012
- 47 C. Dieterich, S. Schimanke, S. Wang, G. Väli, Y. Liu, R. Hordoir, L. Axell, A. Höglund, H.E.M. Meier (2013)
Evaluation of the SMHI coupled atmosphere-ice-ocean model RCA4-NEMO
- 48 R. Hordoir, B. W. An, J. Haapala, C. Dieterich, S. Schimanke, A. Höglund and H.E.M. Meier (2013)
BaltiX V 1.1 : A 3D Ocean Modelling Configuration for Baltic & North Sea Exchange Analysis
- 49 Martin Hansson & Lars Andersson (2013)
Oxygen Survey in the Baltic Sea 2013 - Extent of Anoxia and Hypoxia 1960-2013
- 50 Martin Hansson & Lars Andersson (2014)
Oxygen Survey in the Baltic Sea 2014 - Extent of Anoxia and Hypoxia 1960-2014
- 51 Karin Wesslander (2015)
Coastal eutrophication status assessment using HEAT 1.0 (WFD methodology) versus HEAT 3.0 (MSFD methodology) and Development of an oxygen consumption indicator
- 52 Örjan Bäck och Magnus Wenzer (2015)
Mapping winter nutrient concentrations in the OSPAR maritime area using Diva
- 53 Martin Hansson & Lars Andersson (2015)
Oxygen Survey in the Baltic Sea 2015 - Extent of Anoxia and Hypoxia 1960-2015 & The major inflow in December 2014
- 54 Karin Wesslander (2016)
Swedish National Report on Eutrophication Status in the Skagerrak, Kattegat and the Sound OSPAR ASSESSMENT 2016
- 55 Iréne Wåhlström, Kari Eilola, Moa Edman, Elin Almroth-Rosell (2016)
Evaluation of open sea boundary conditions for the coastal zone. A model study in the northern part of the Baltic Proper.
- 56 Christian Dieterich, Magnus Hieronymus, Helén Andersson (2016)
Extreme Sea Levels in the Baltic Sea, Kattegat and Skagerrak under Climate Change Scenarios
(Ej publicerad)
- 57 Del A: Jens Fölster (SLU), Stina Drakare (SLU), Lars Sonesten (SLU)
Del B: Karin Wesslander (SMHI), Lena Viktorsson (SMHI), Örjan Bäck (SMHI), Martin Hansson (SMHI), Ann-Turi Skjevik (SMHI) (2017)
Förslag till plan för revidering av fysikalisk-kemiska bedömningsgrunder för ekologisk status i sjöar, vattendrag och kust. Del A: SJÖAR OCH VATTENDRAG (SLU)
Del B: KUSTVATTEN (SMHI)
- 58 Martin Hansson, Lars Andersson (2016)
Oxygen Survey in the Baltic Sea 2016 - Extent of Anoxia and Hypoxia 1960-2016

- 59 Andersson Pia, Hansson Martin, Bjurström Joel, Simonsson Daniel (2017)
Naturtypsbestämning av
miljöövervakningsstationer SMHI pelagial
miljöövervakning
- 60 Karin Wesslander, Lena Viktorsson (2017)
Summary of the Swedish National Marine
Monitoring 2016. Hydrography, nutrients and
phytoplankton
- 61 Eilola Kari, Lindqvist Stina, Almroth-Rosell Elin, Edman Moa, Wåhlström Iréne, Bartoli Marco, Burska Dorota, Carstensen Jacob, Helleman dana, Hietanen Susanna, Hulth Stefan, Janas Urzula, Kendzierska Halina, Pryputniewicz-Flis, Voss Maren, och Zilius Mindaugas (2017).
Linking process rates with modelling data and
ecosystem characteristics
- 62 Lena Viktorsson, Karin Wesslander (2017)
Revidering av fysikaliska och kemiska
bedömningsgrunder i kustvatten
Underlag inför uppdatering av HVMFS
2013:19

Bilagor

BILAGA I. Effektsamband

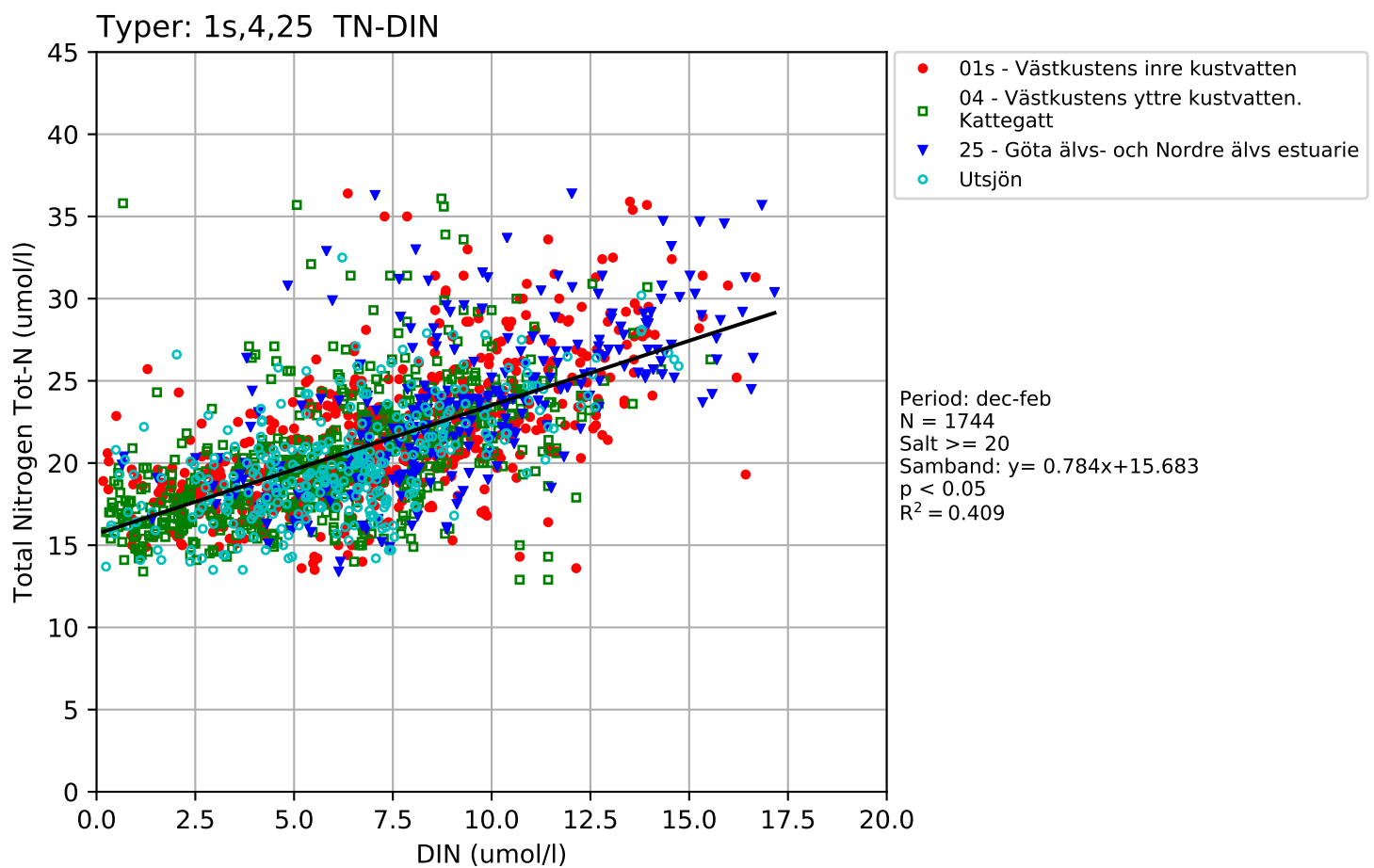
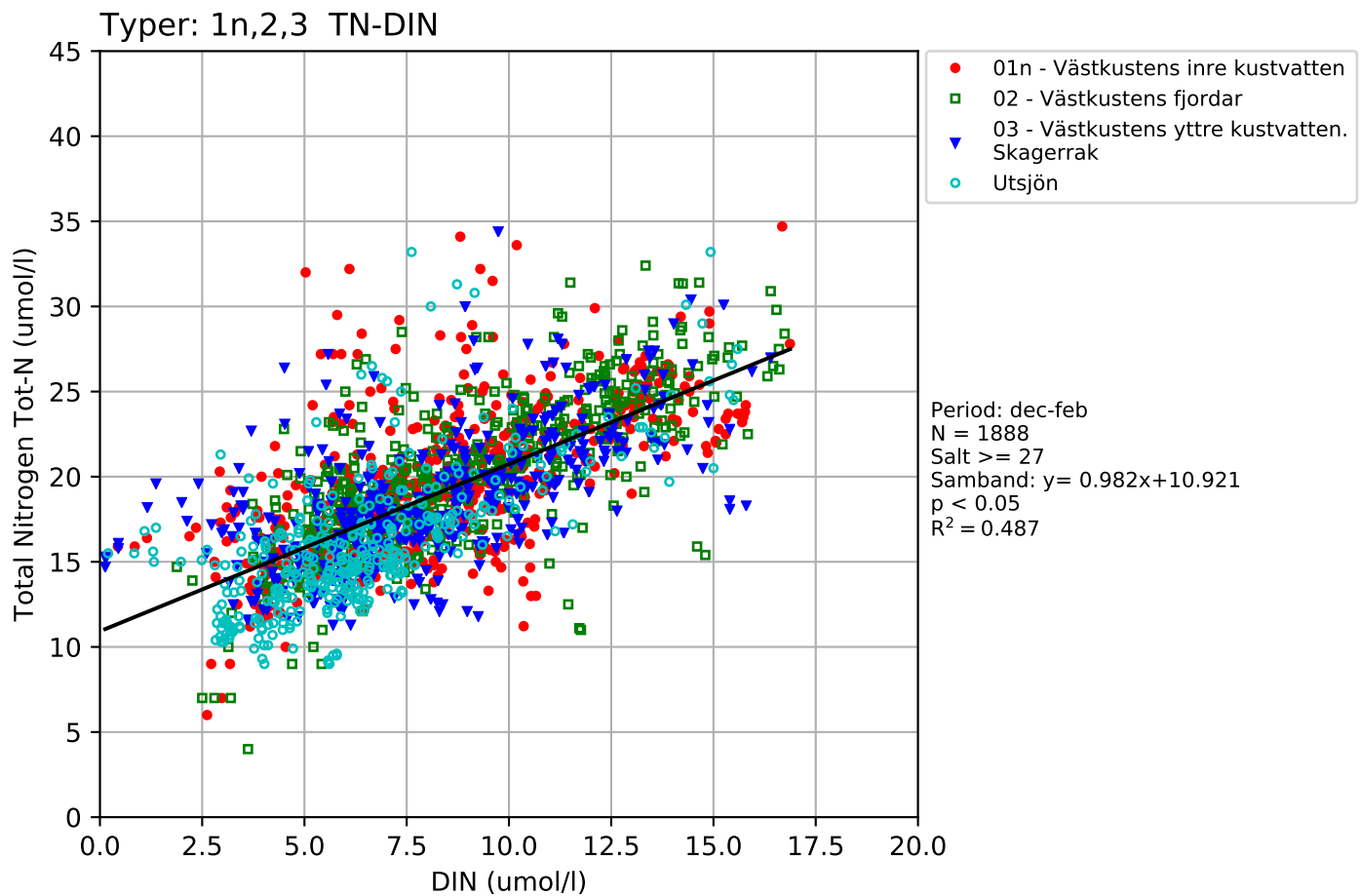
BILAGA II. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, figurer

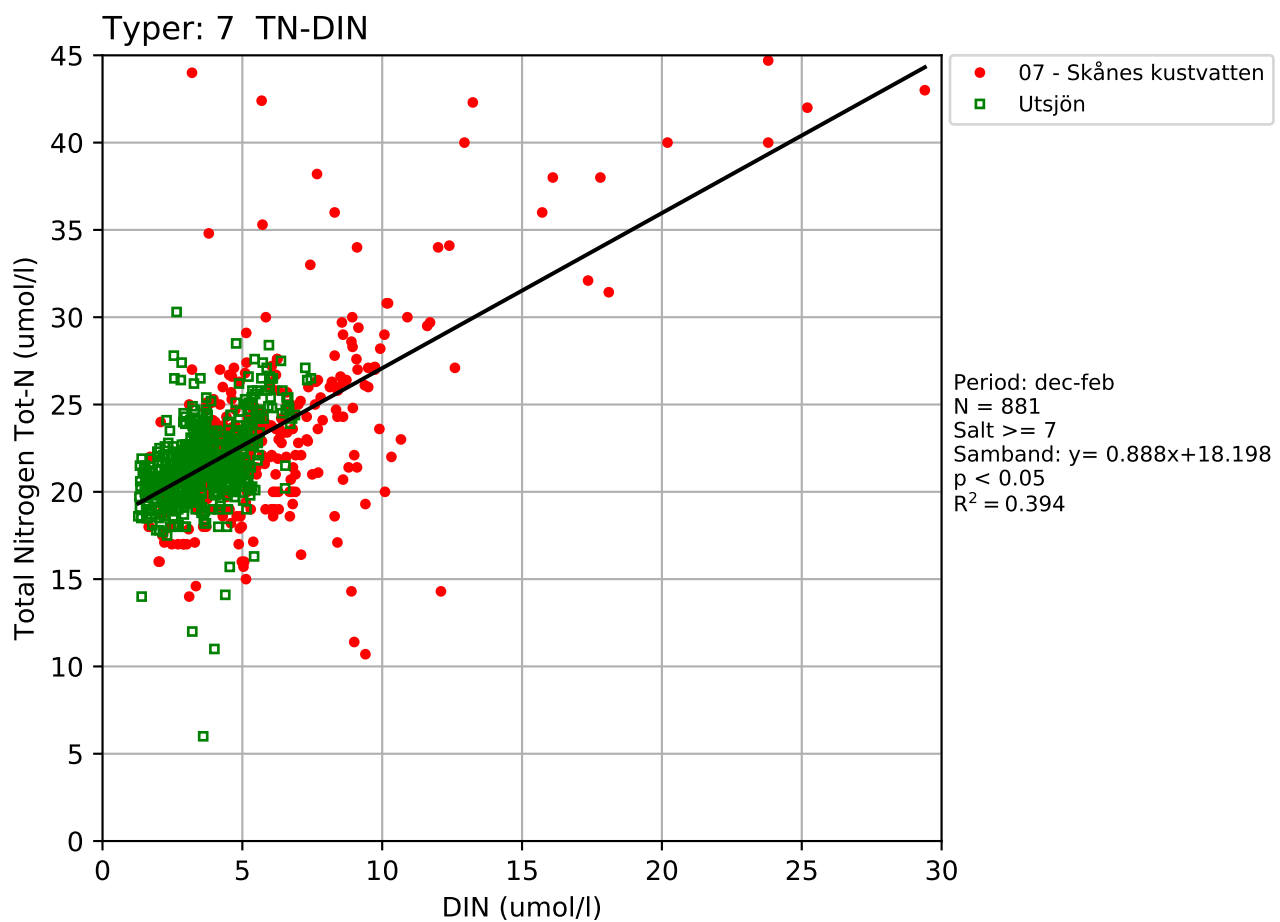
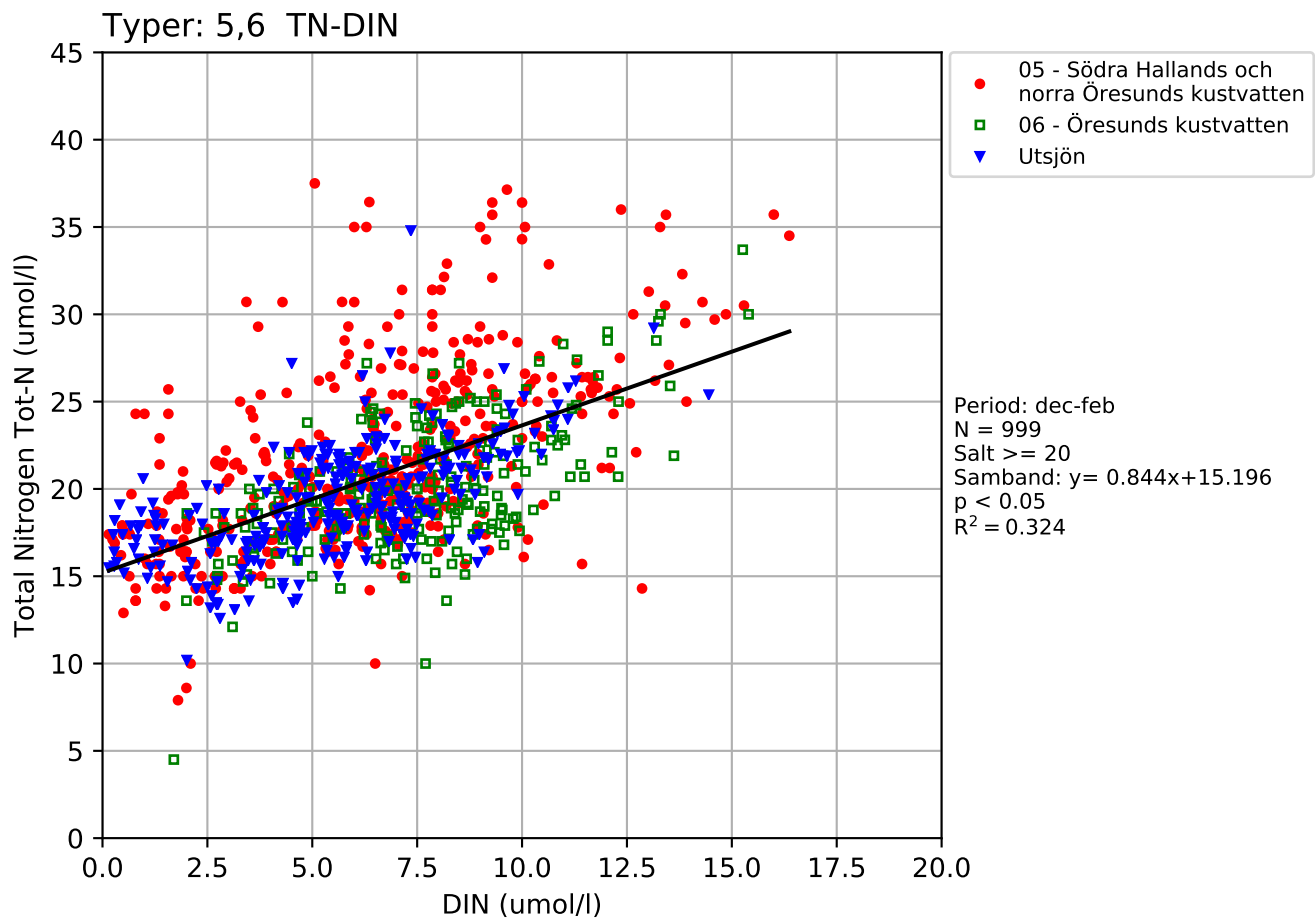
BILAGA III. Ekvationer för referensvärden näringsämnen, tabeller

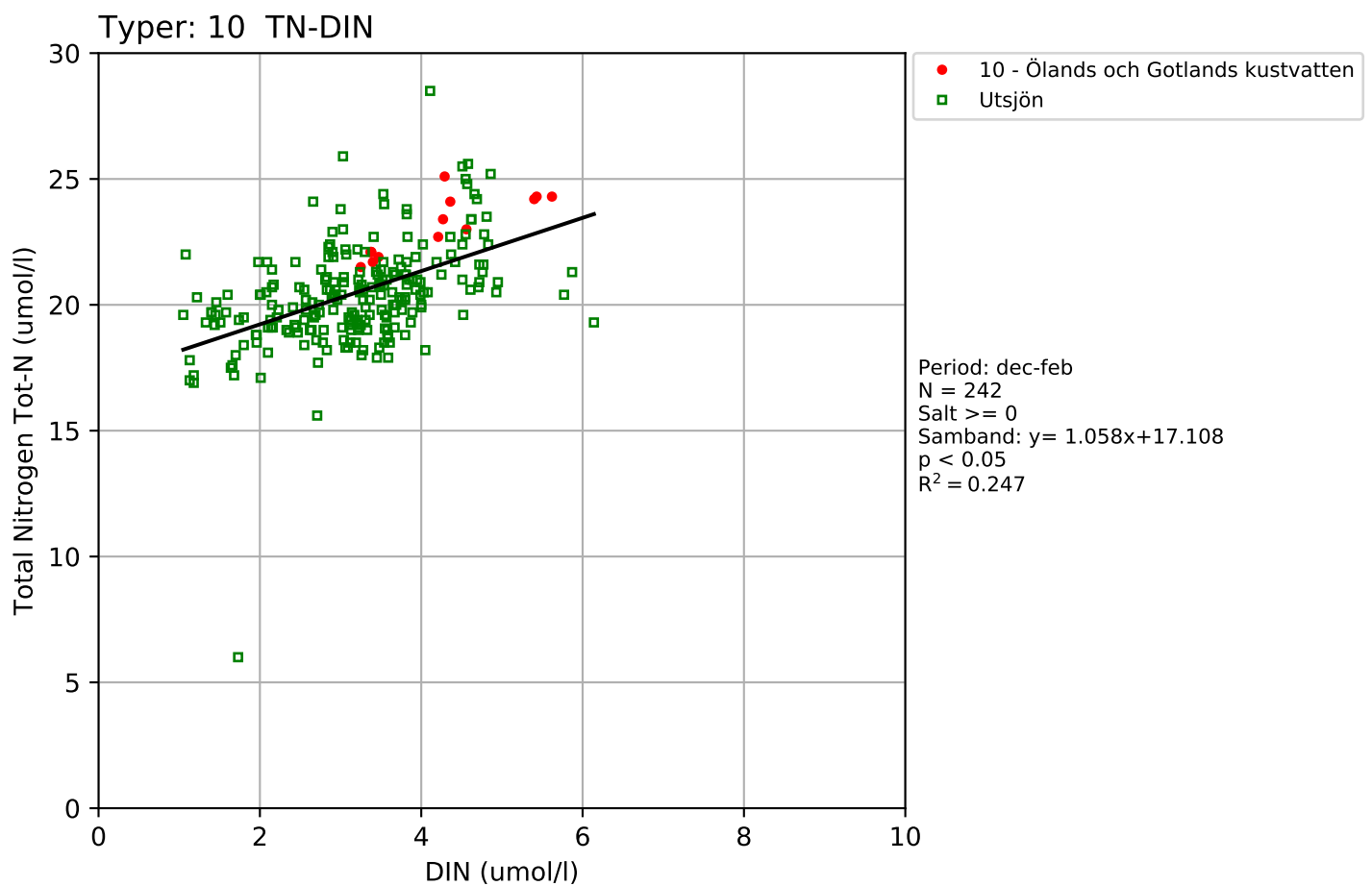
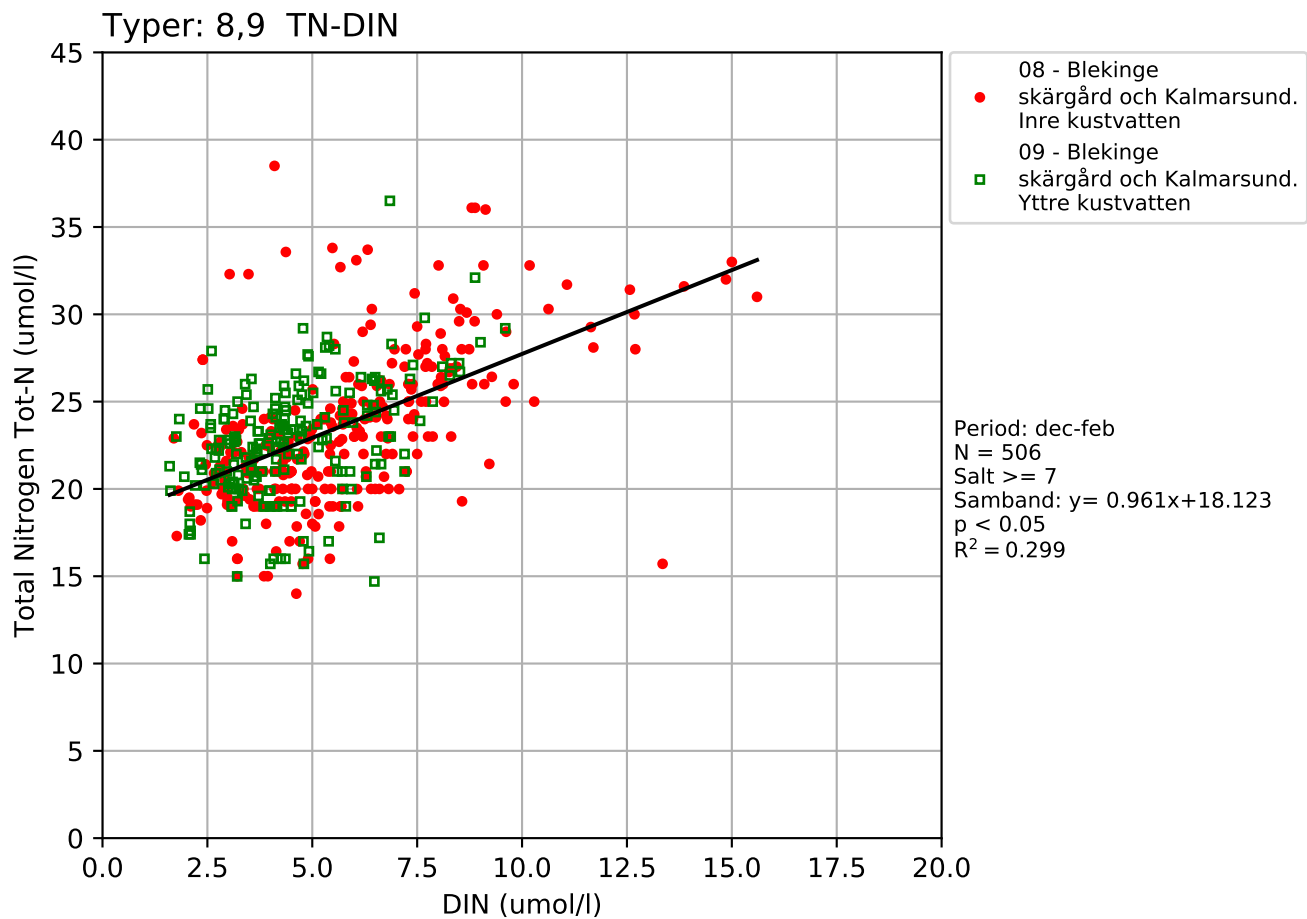
Bilaga I

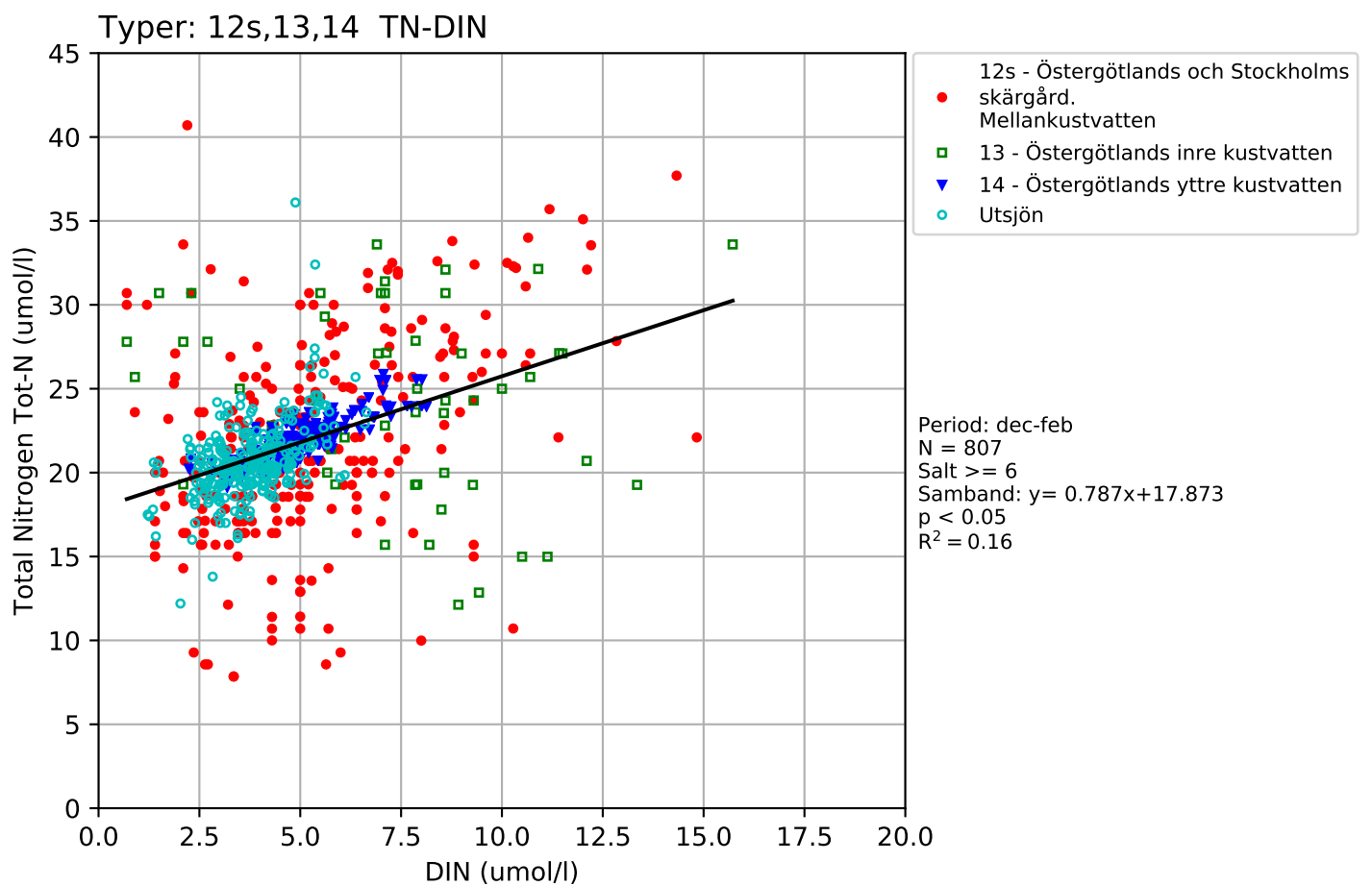
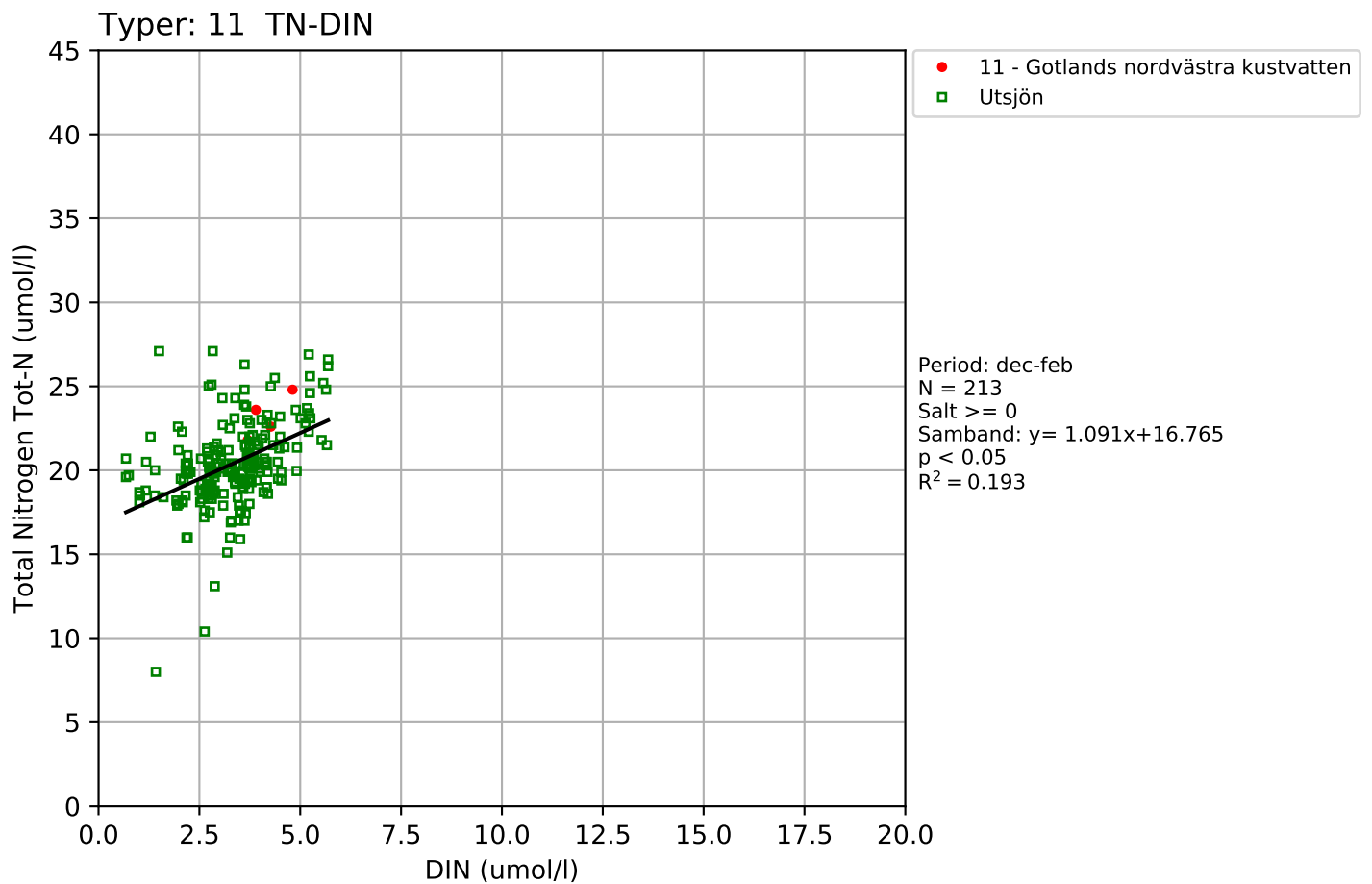
Effektsamband

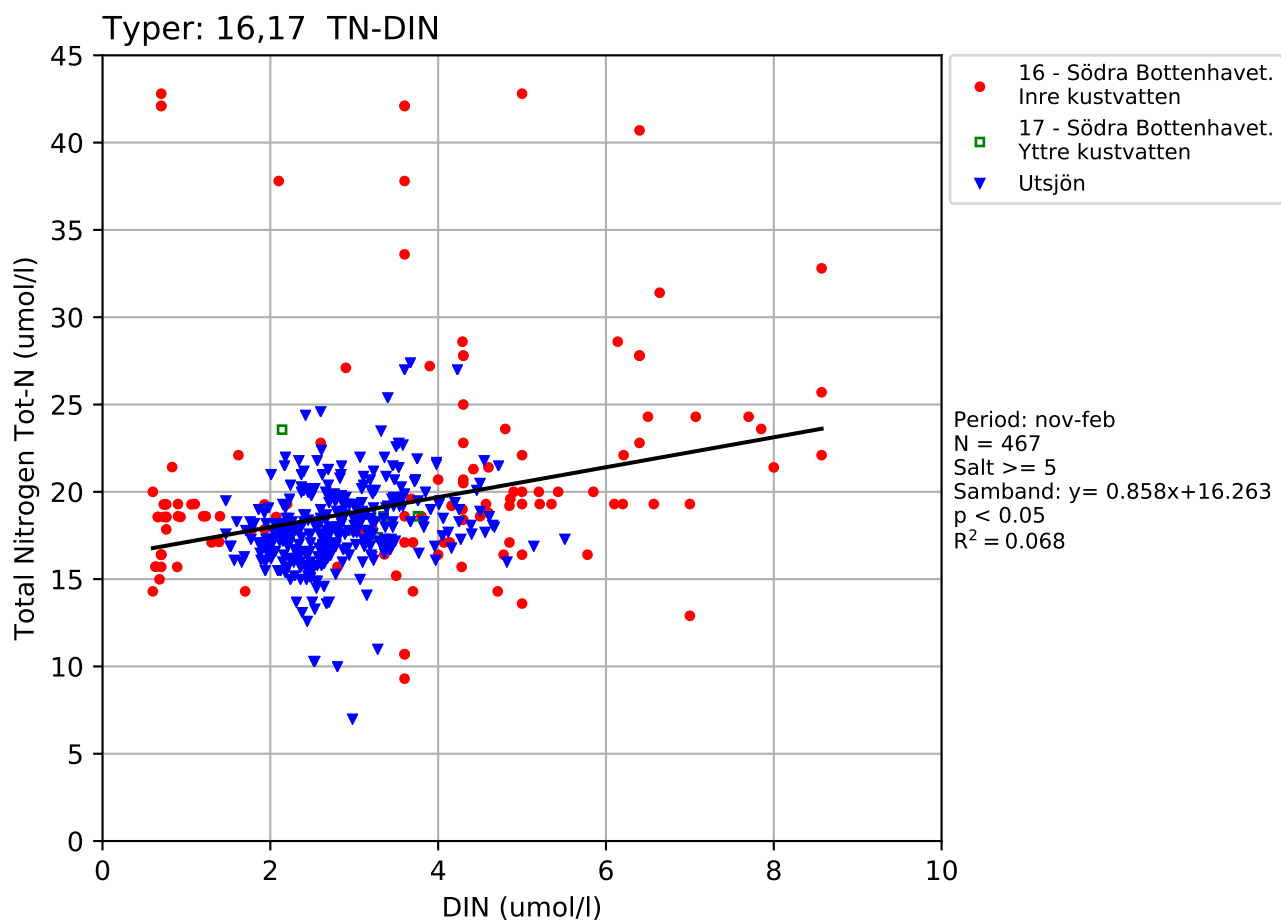
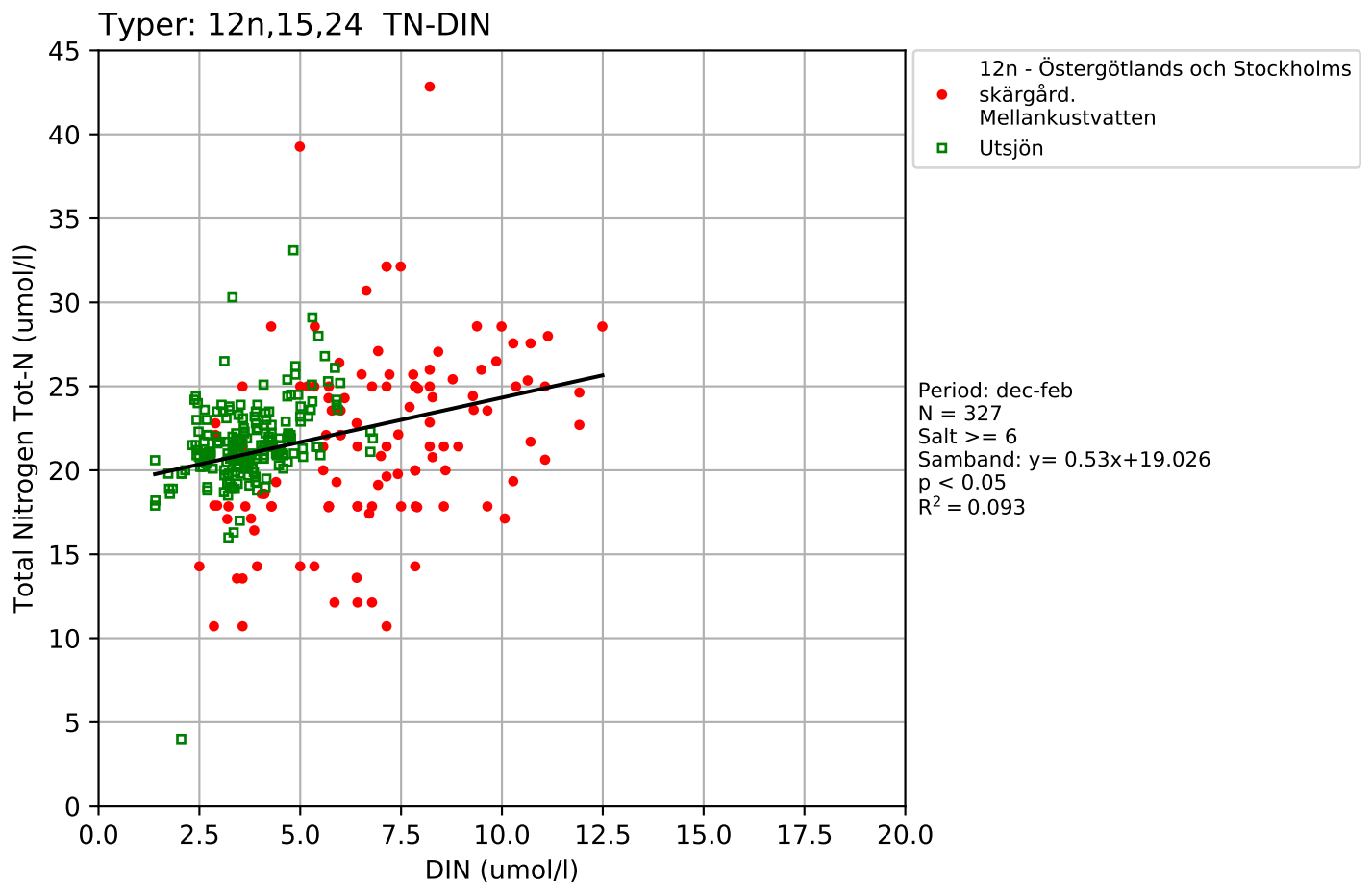
TN-DIN vinter $S \geq$ utsjösalthalt	sid 1-7
TP-DIP vinter $S \geq$ utsjösalthalt	sid 8-14
TN-Siktdjup sommar $S \geq$ utsjösalthalt	sid 15-21
TP-Siktdjup sommar $S \geq$ utsjösalthalt	sid 22-28
TN-DIN vinter $S >$ utsjösalthalt	sid 29-35

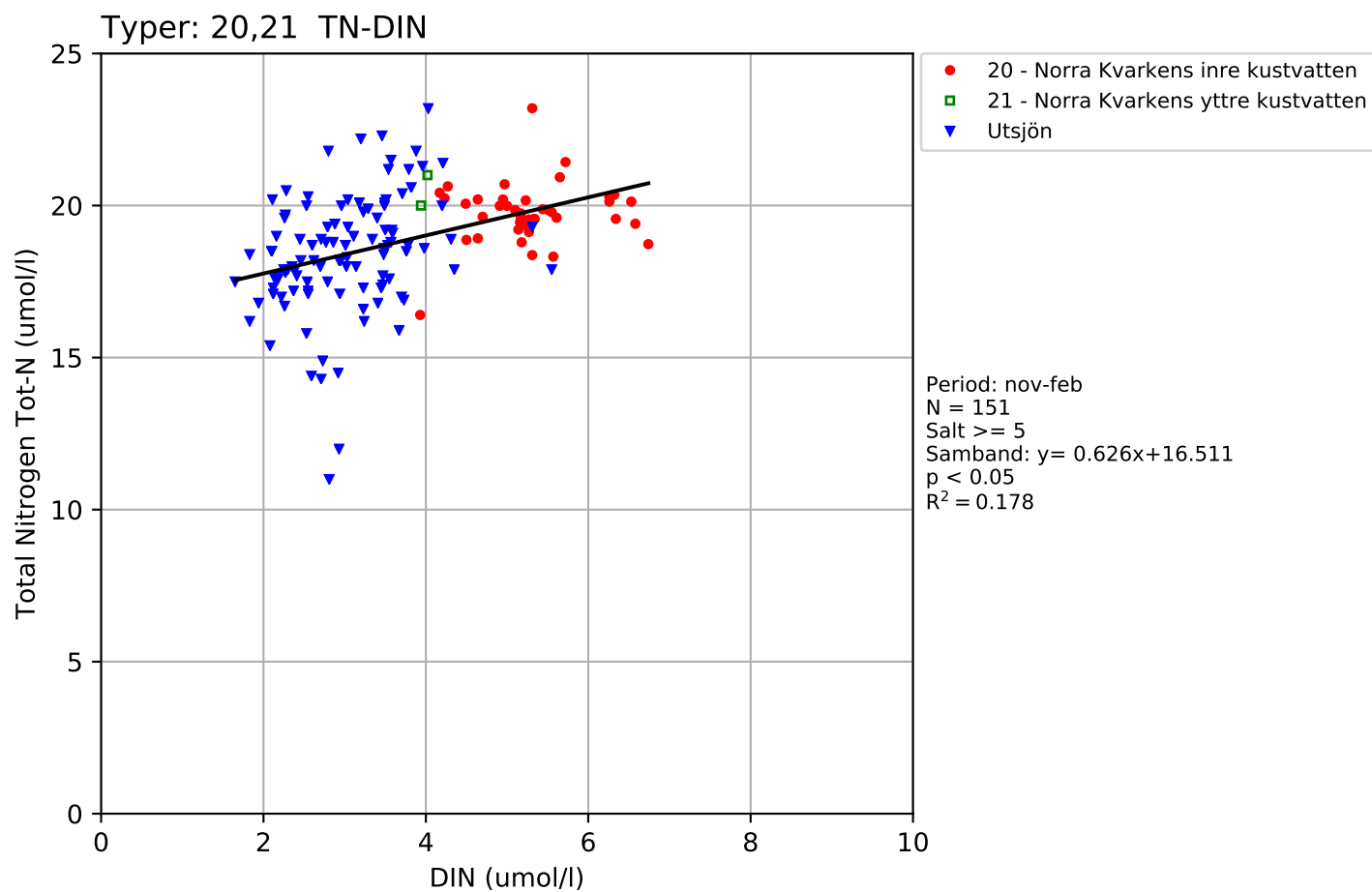
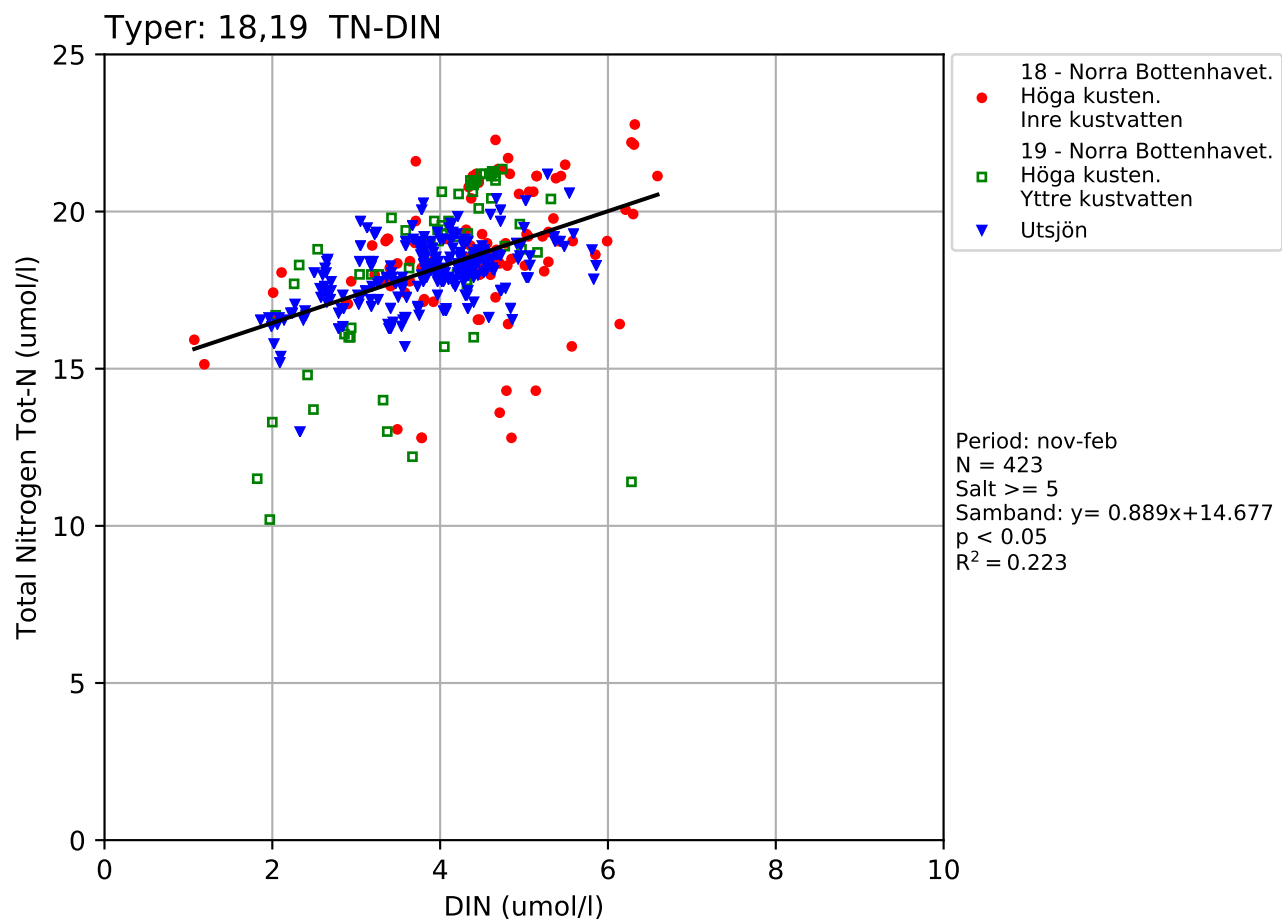


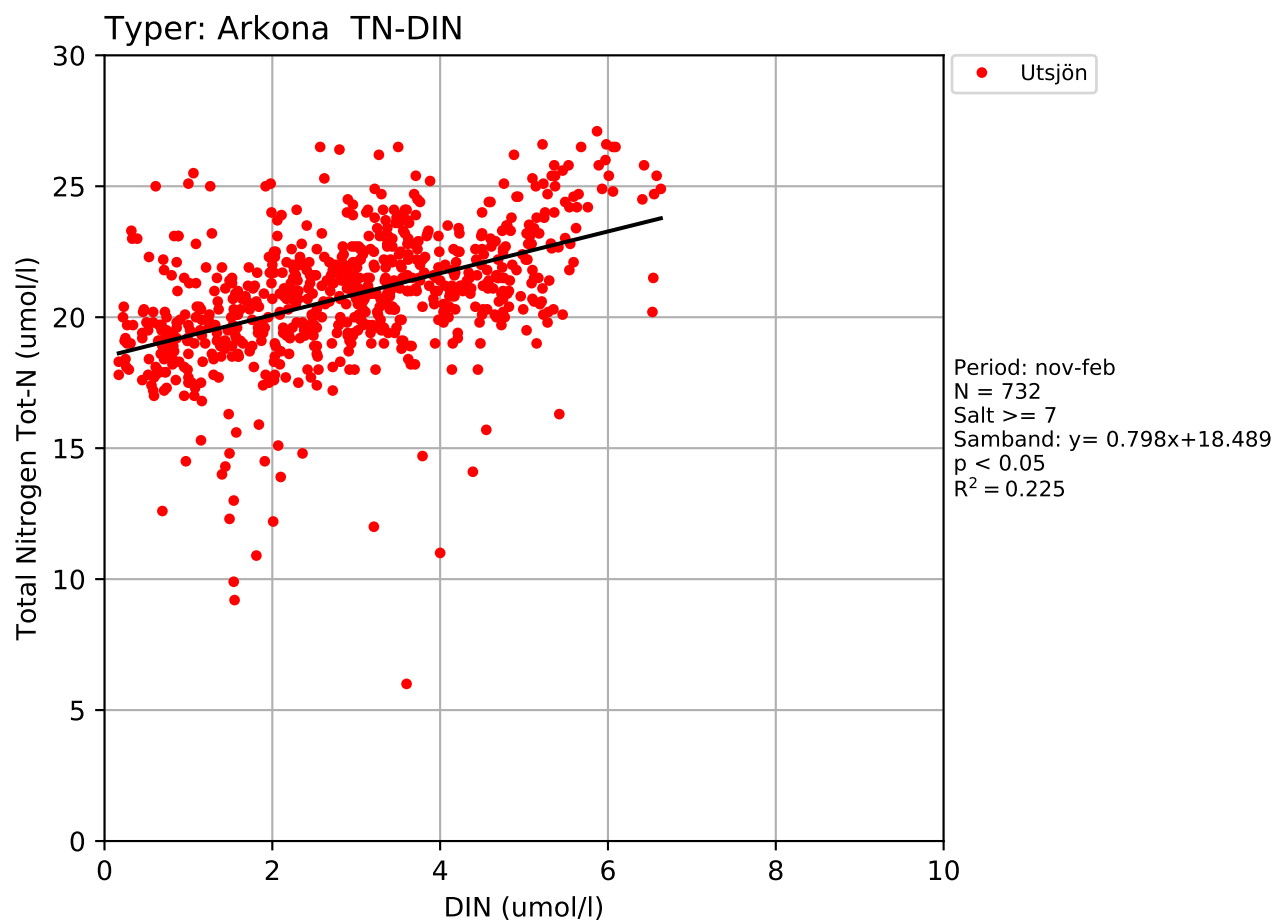
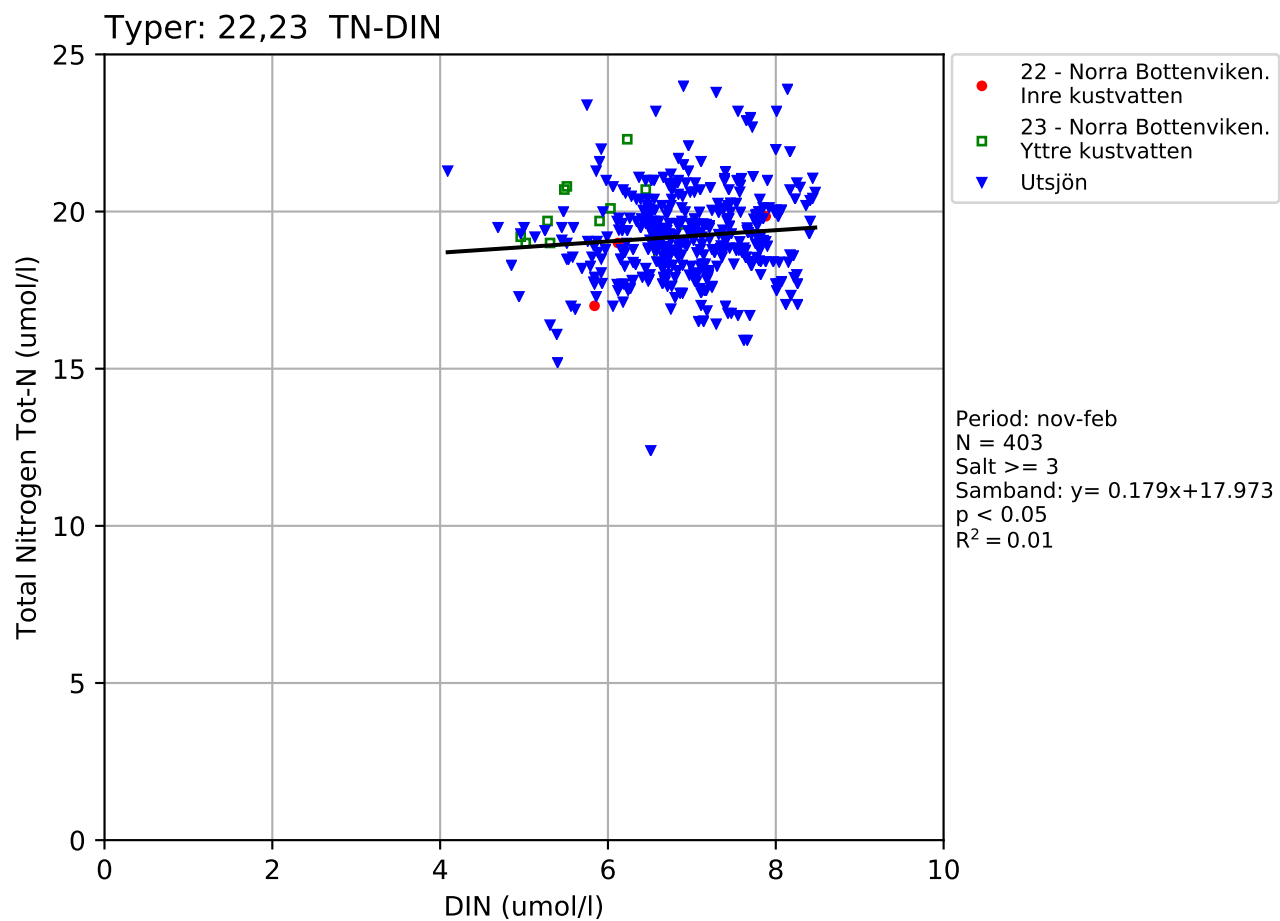




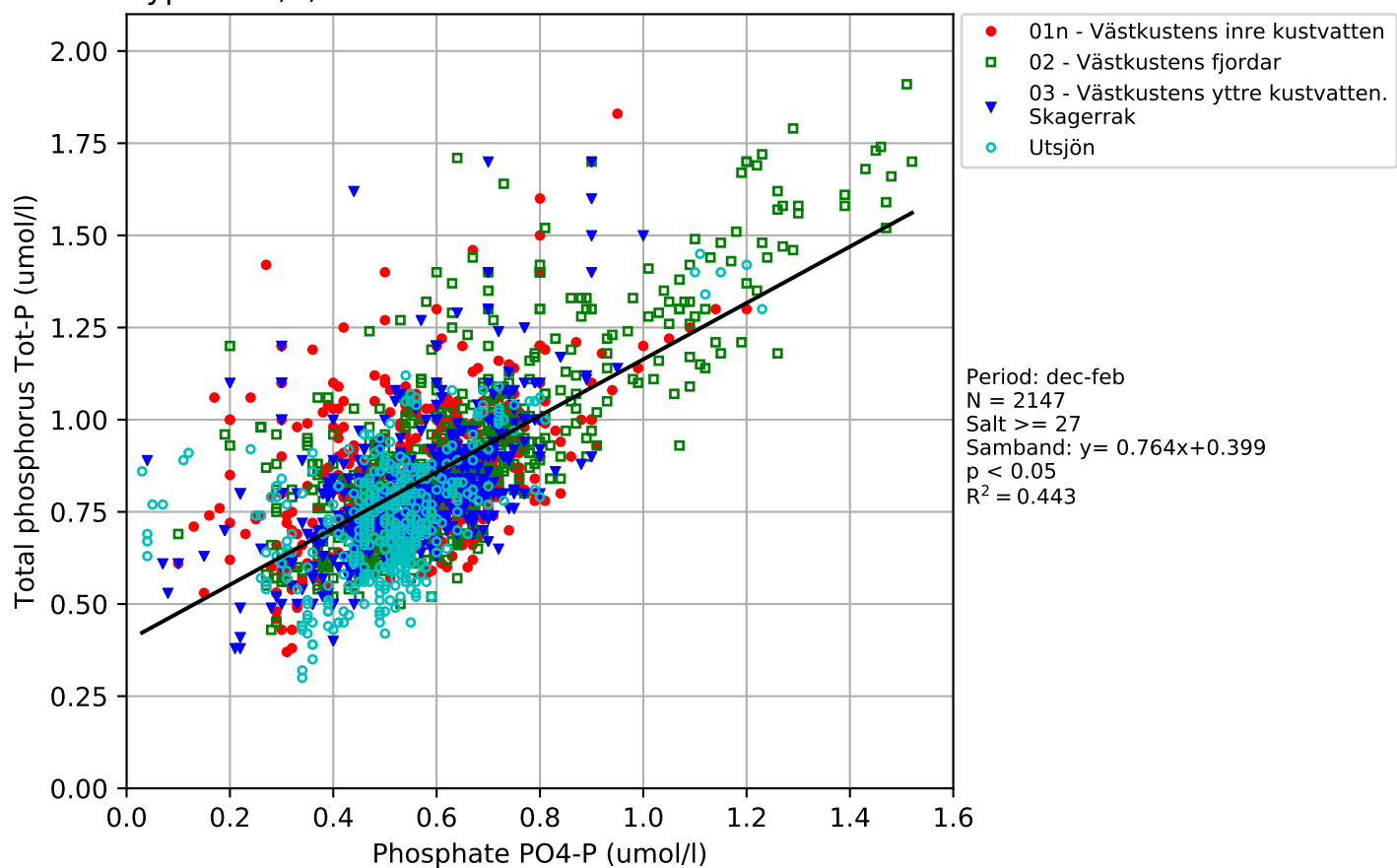




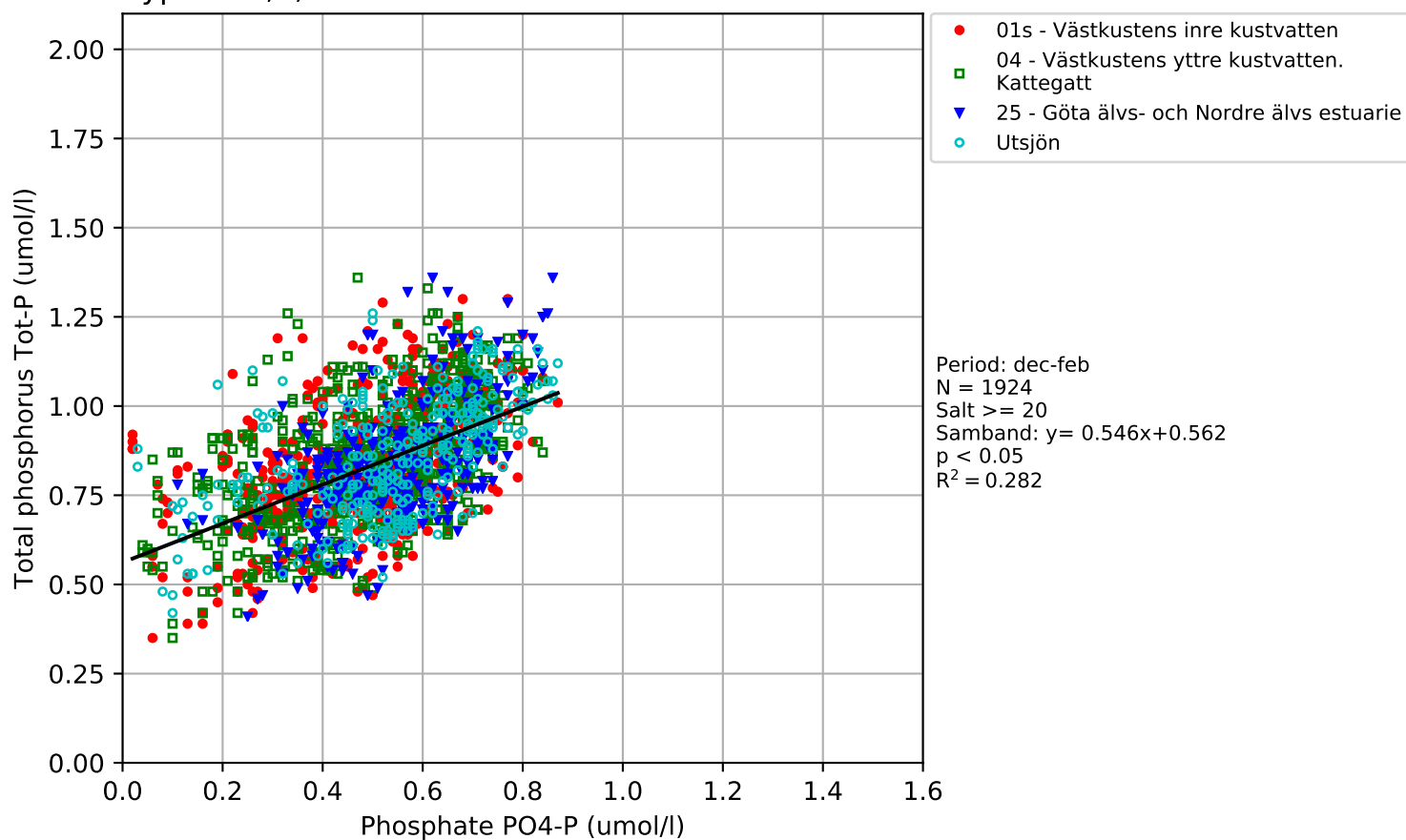




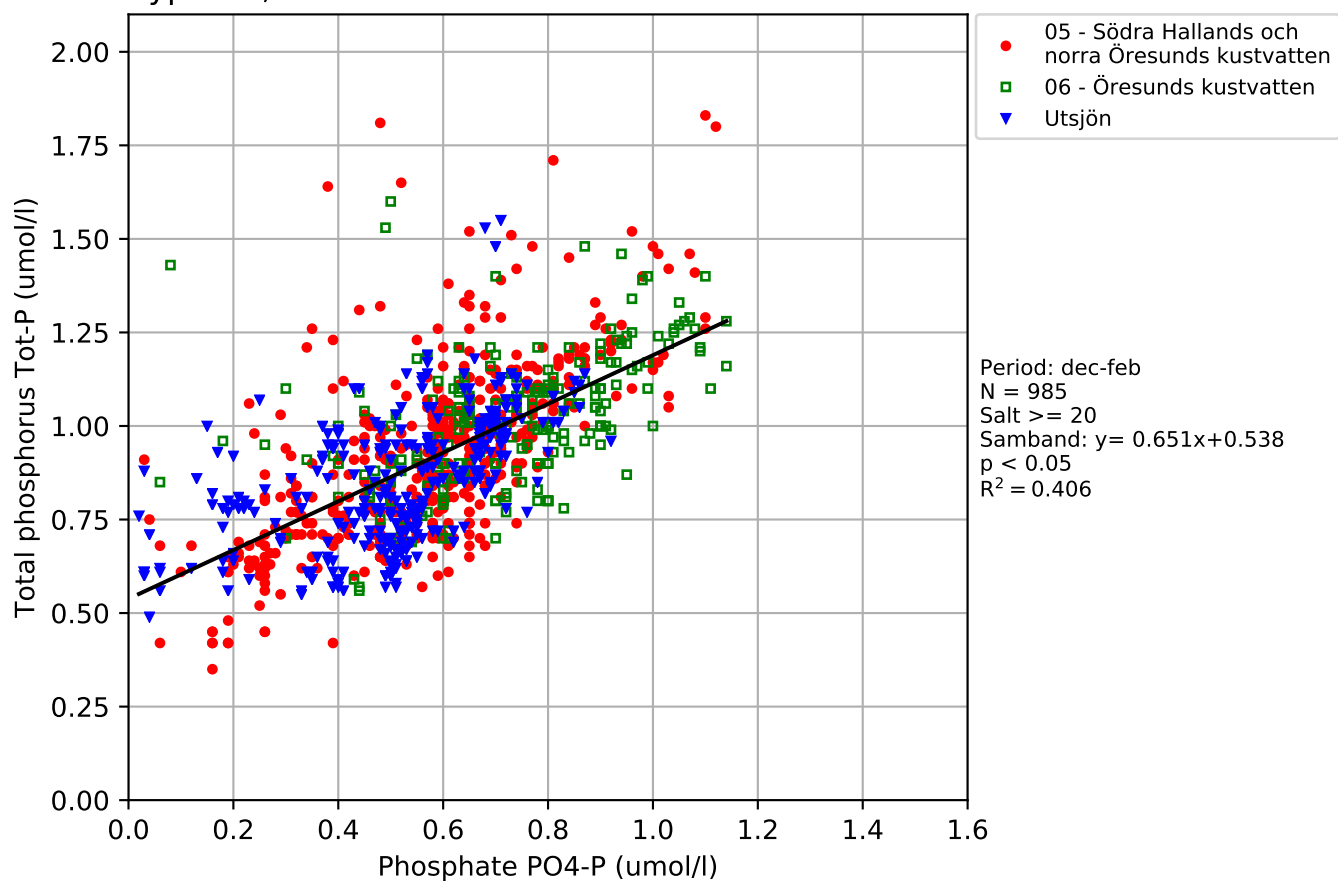
Typer: 1n,2,3 TP-DIP



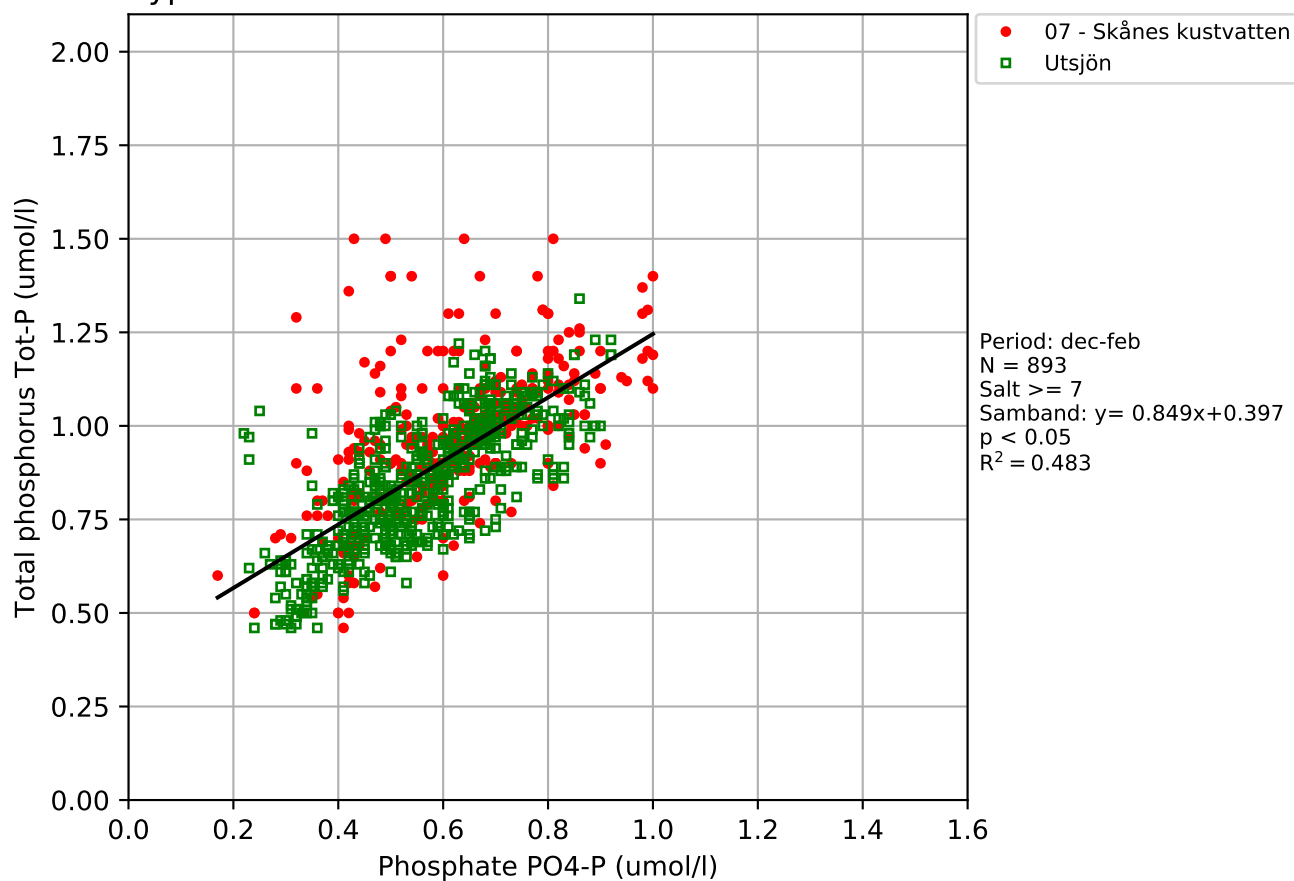
Typer: 1s,4,25 TP-DIP



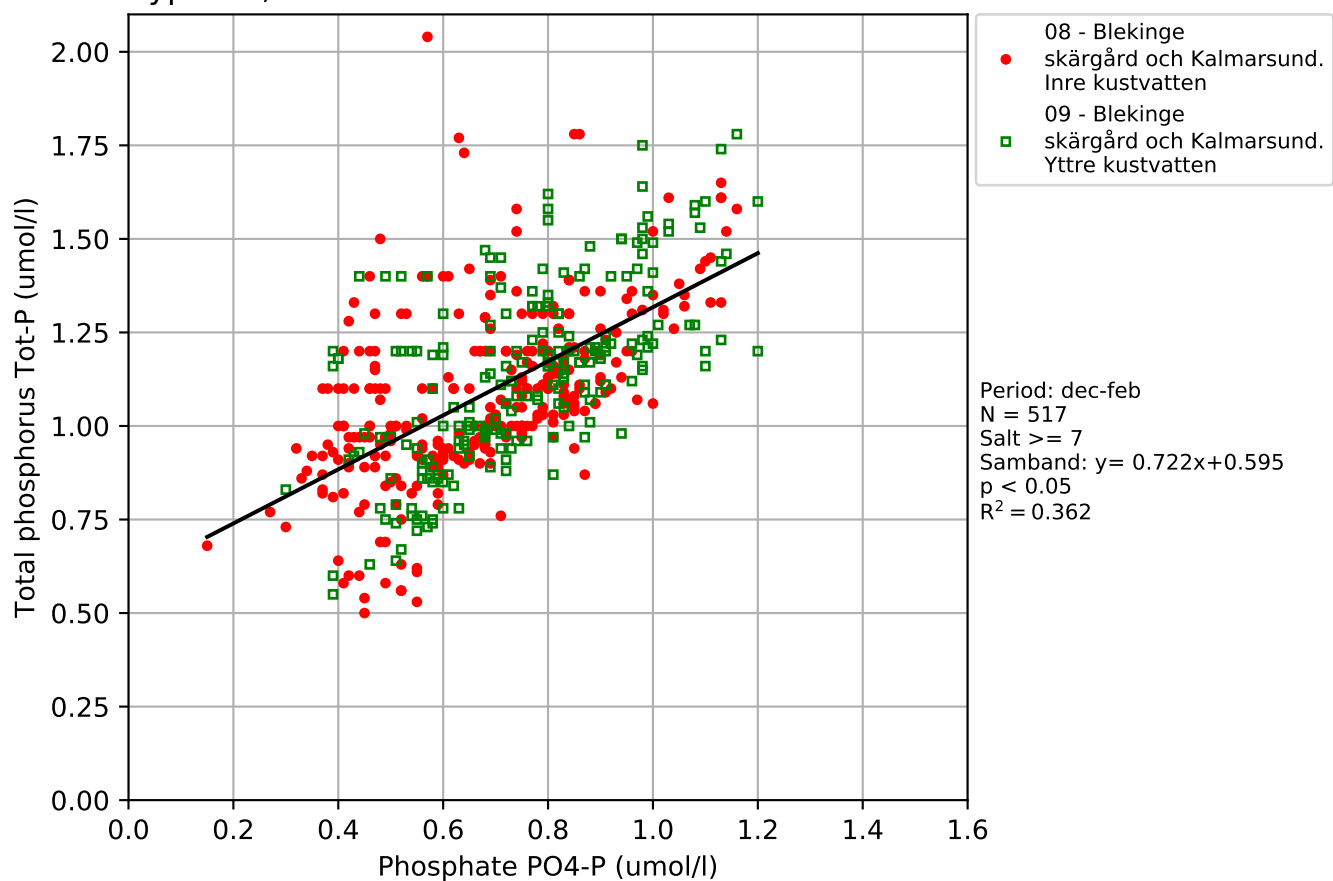
Typer: 5,6 TP-DIP



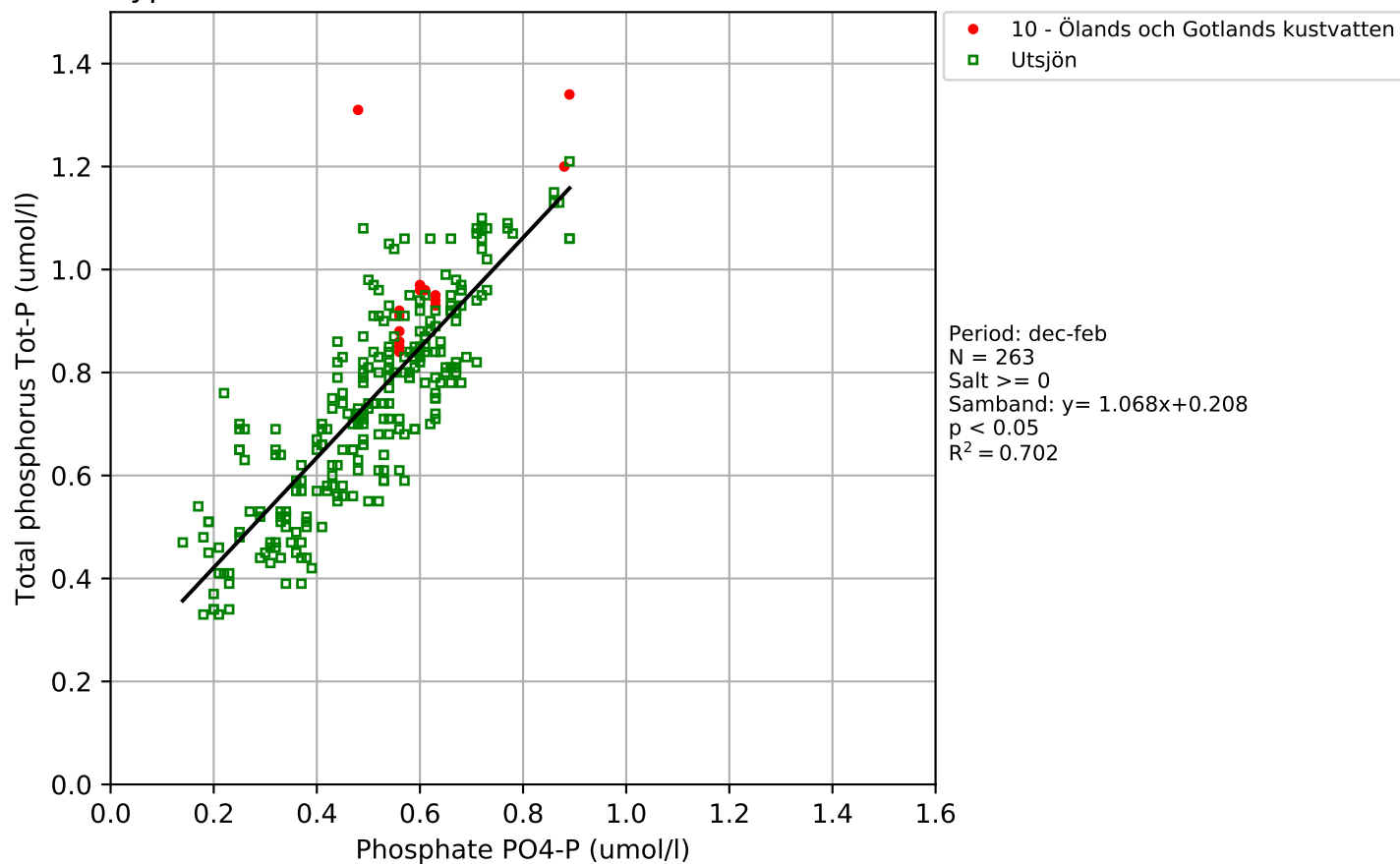
Typer: 7 TP-DIP



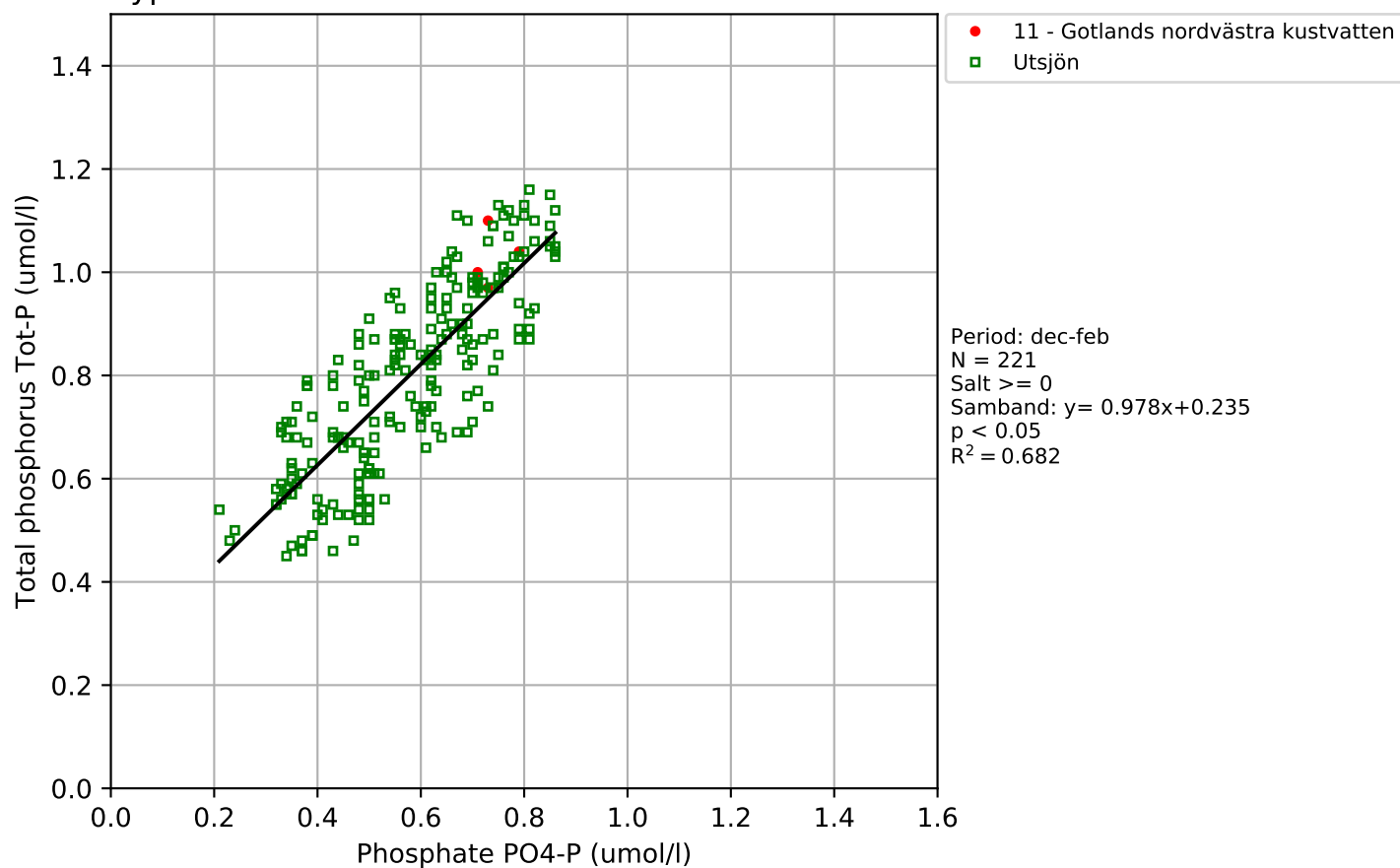
Typ: 8,9 TP-DIP



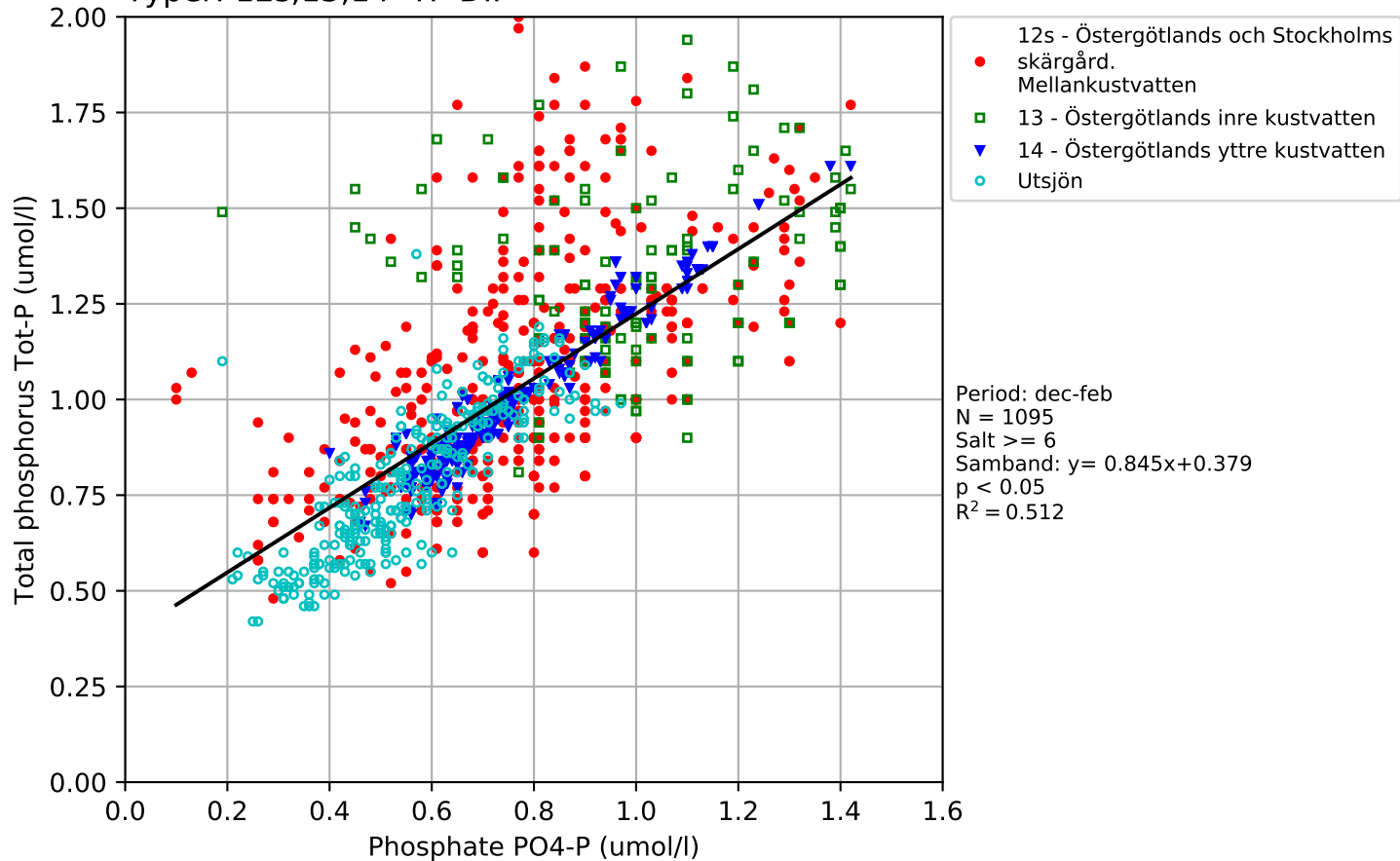
Typ: 10 TP-DIP

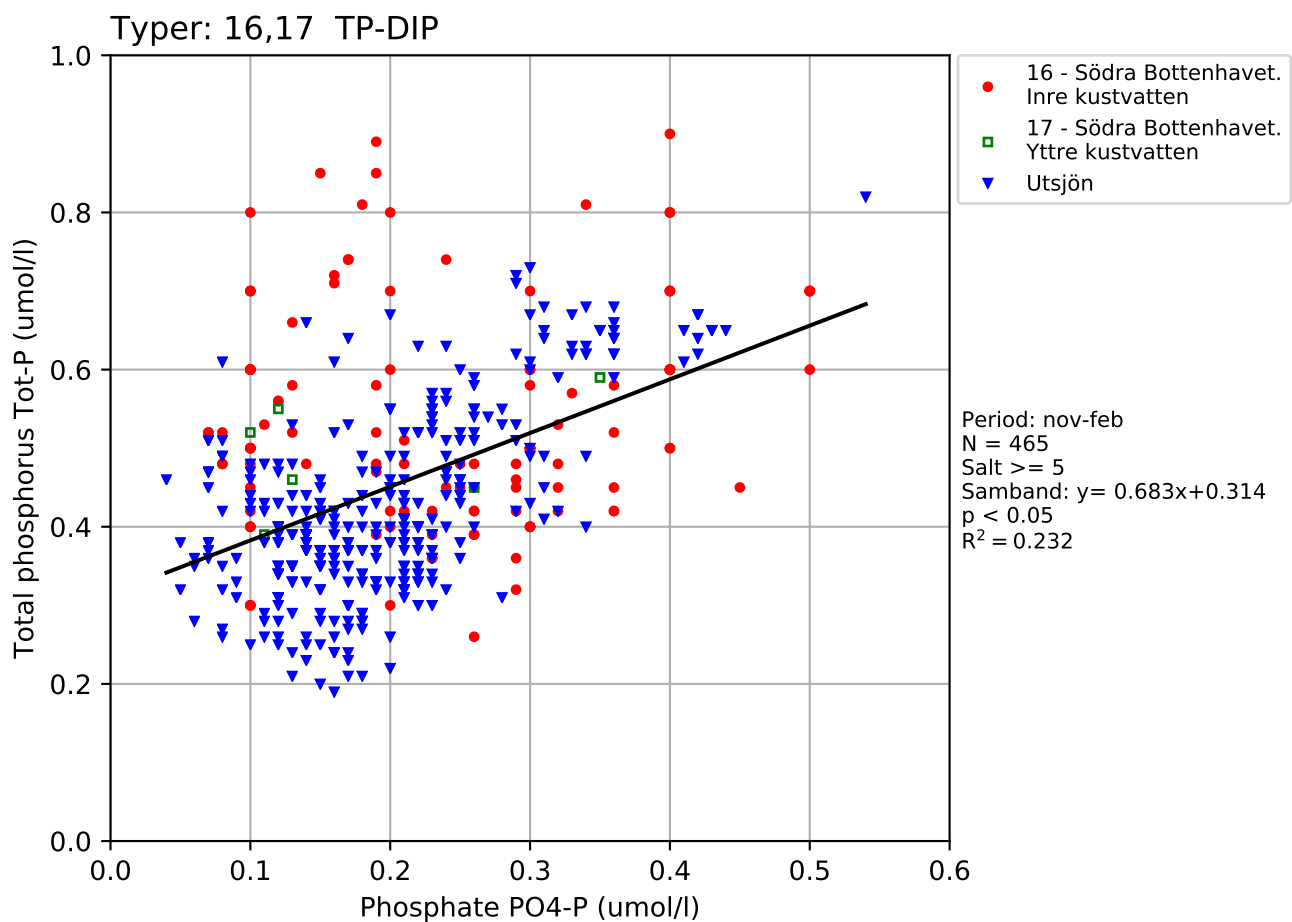
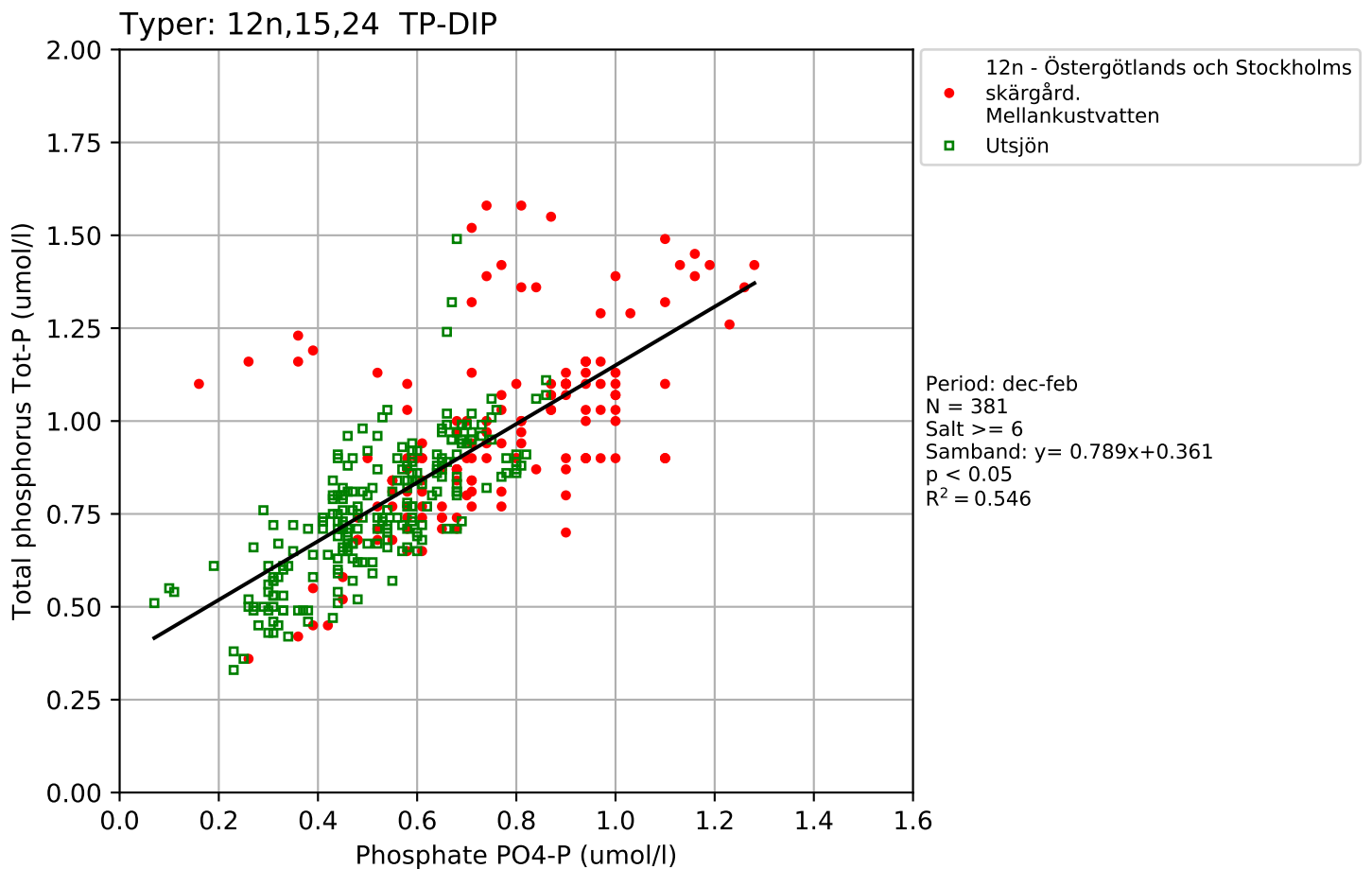


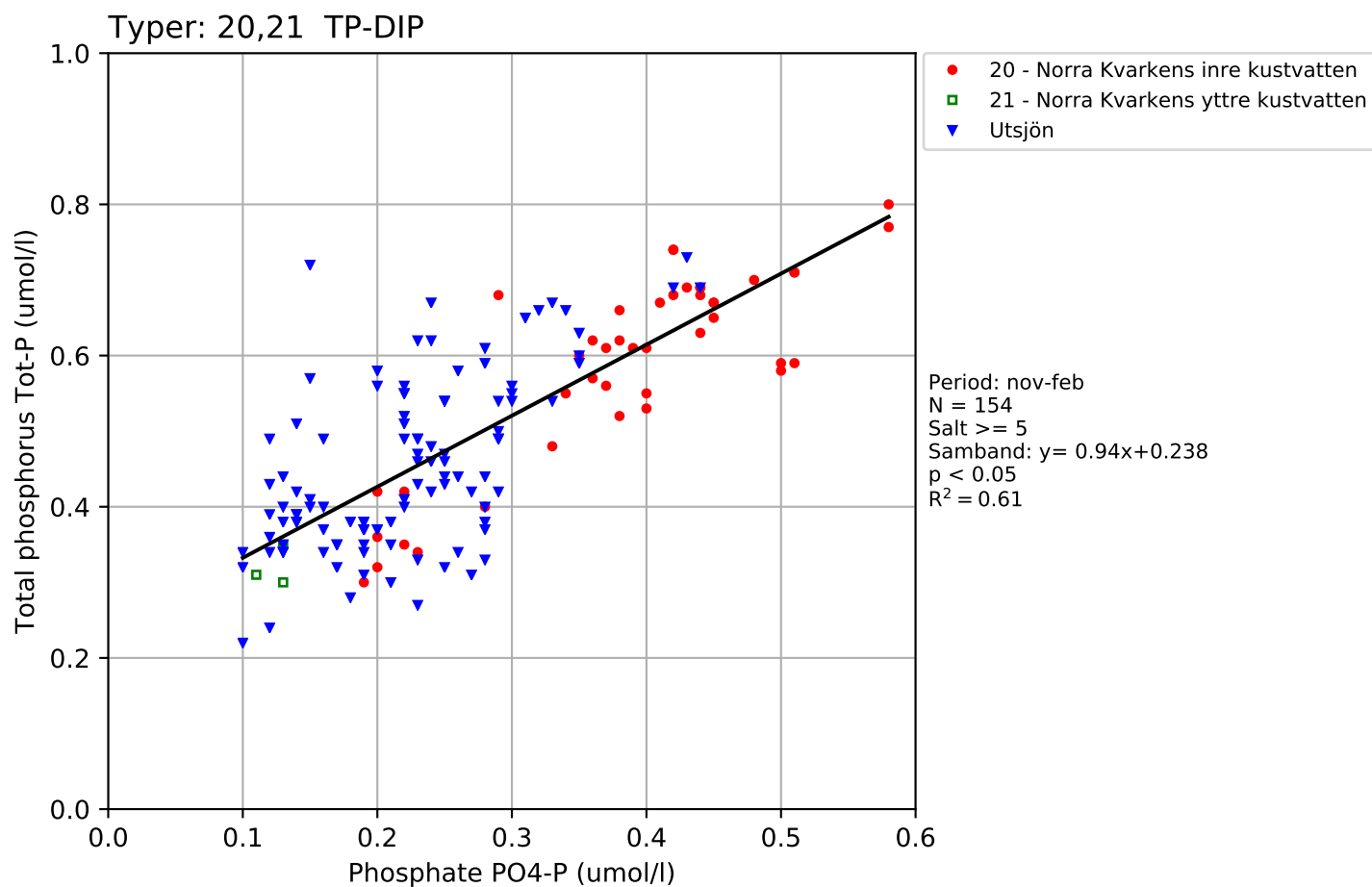
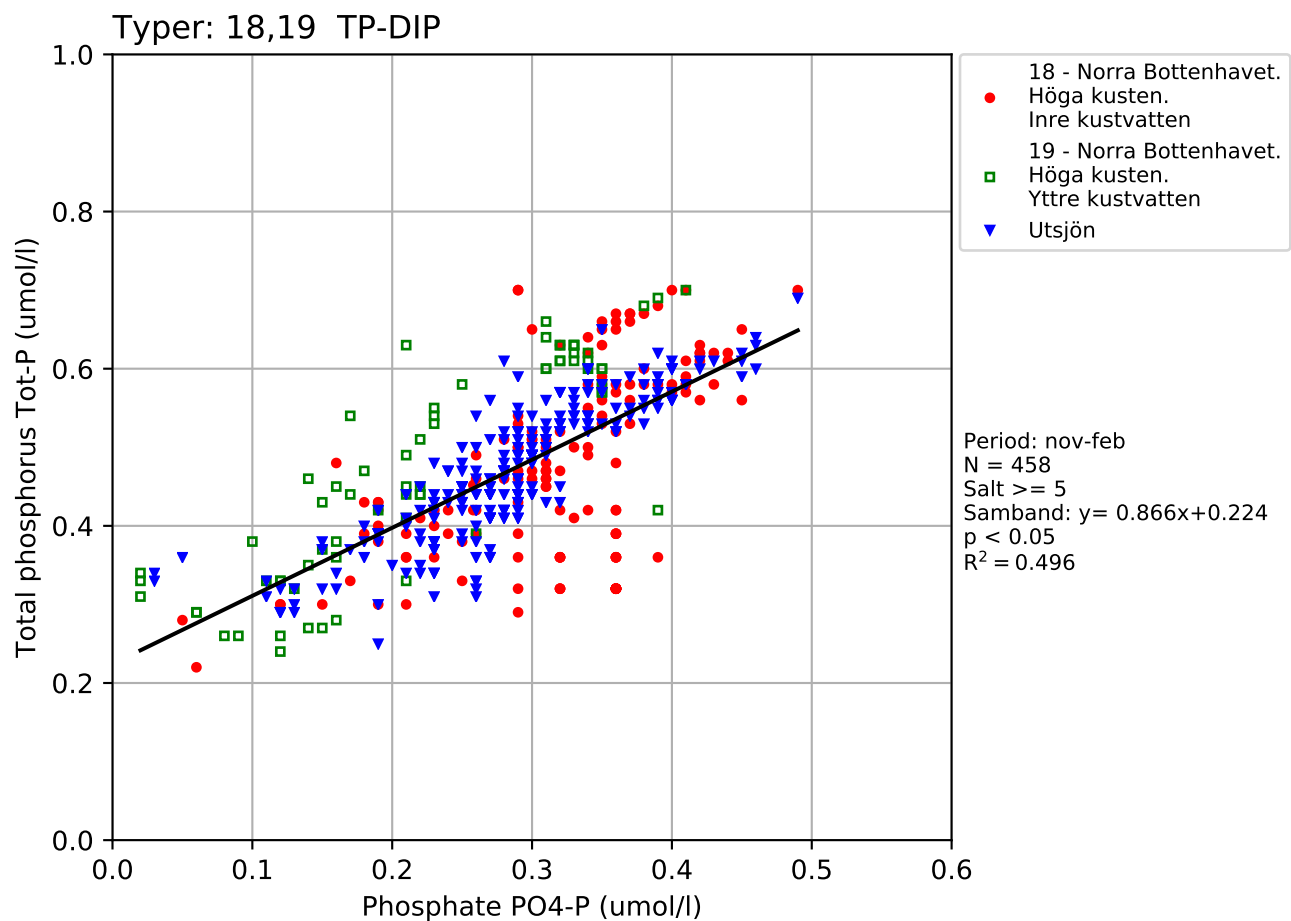
Typer: 11 TP-DIP

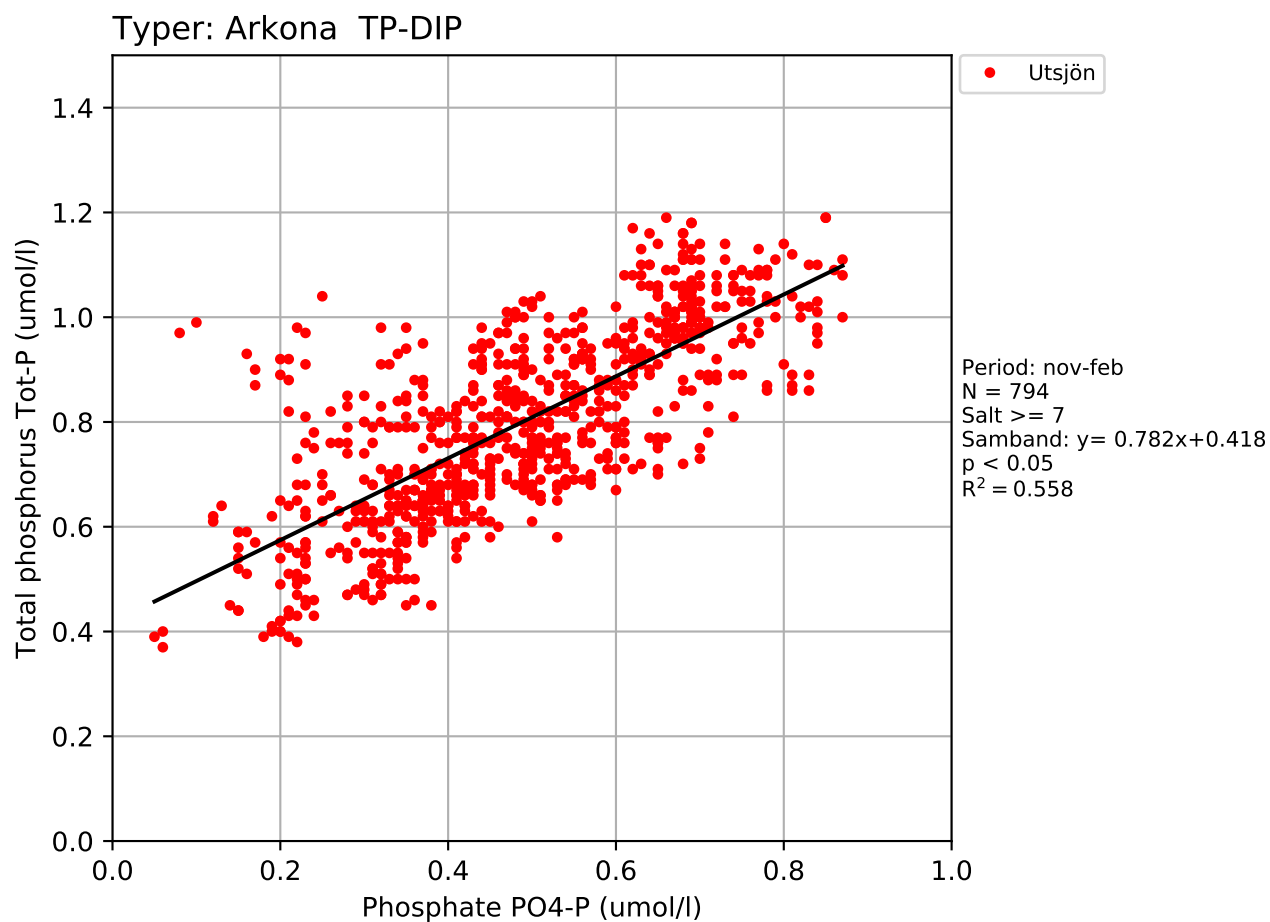
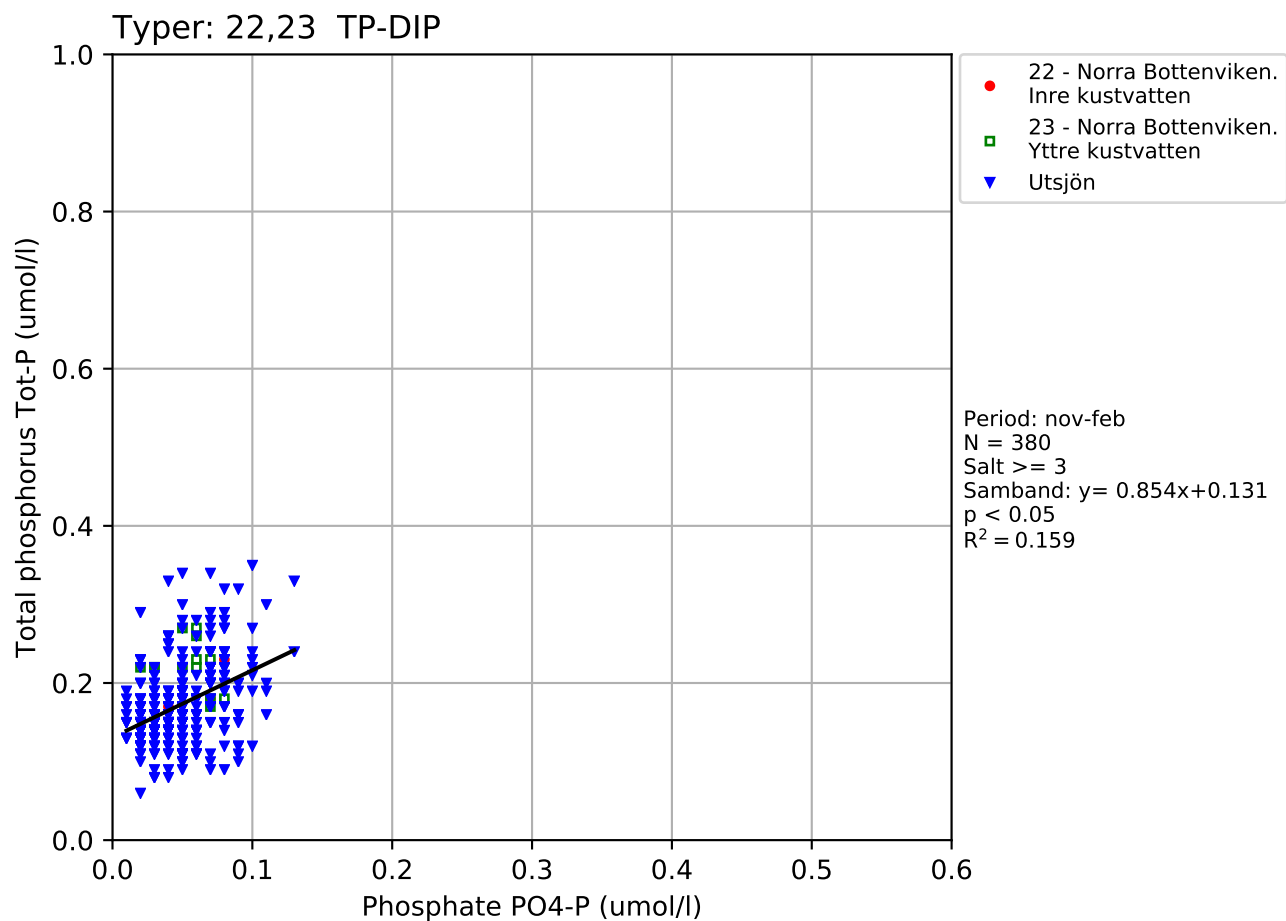


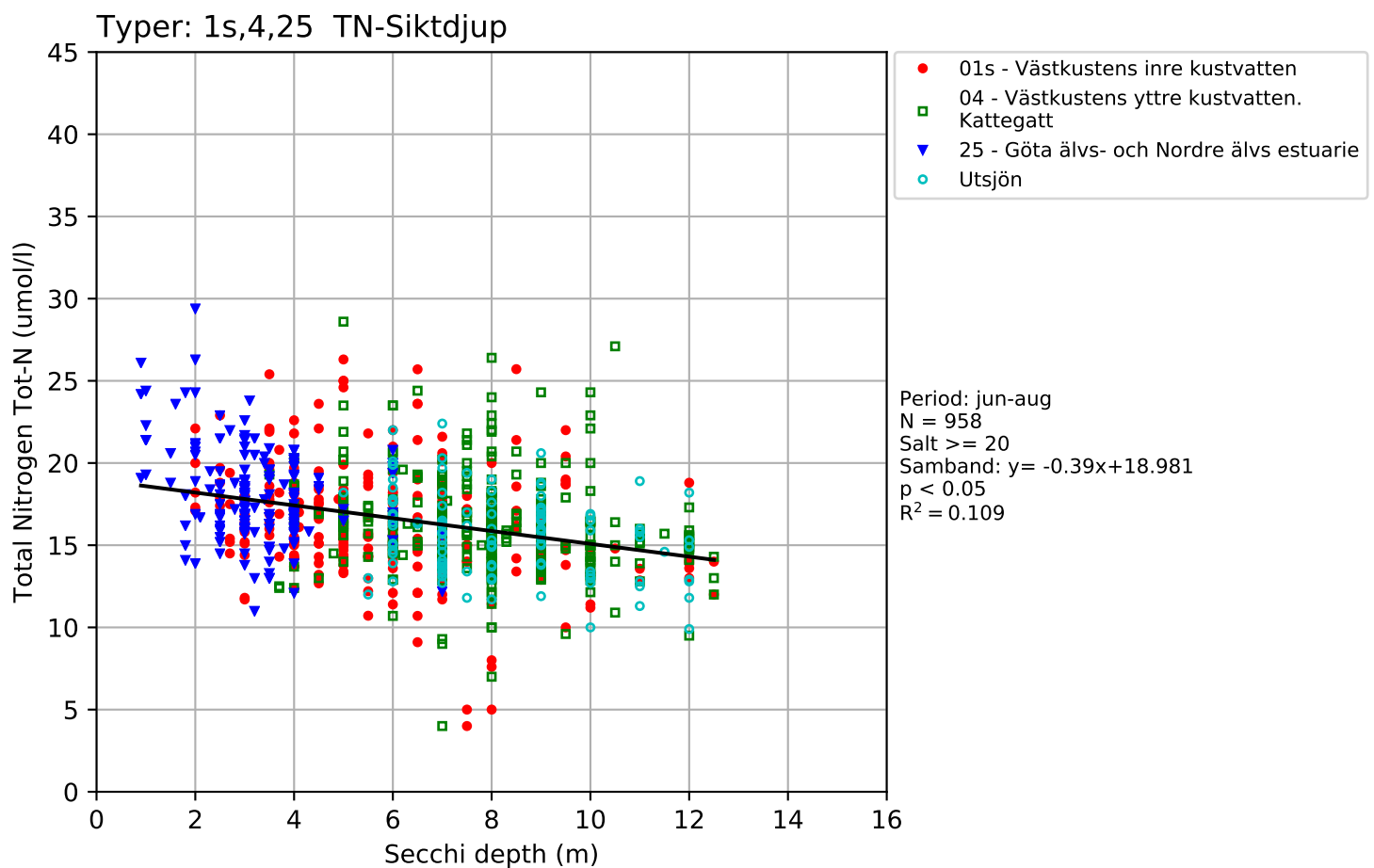
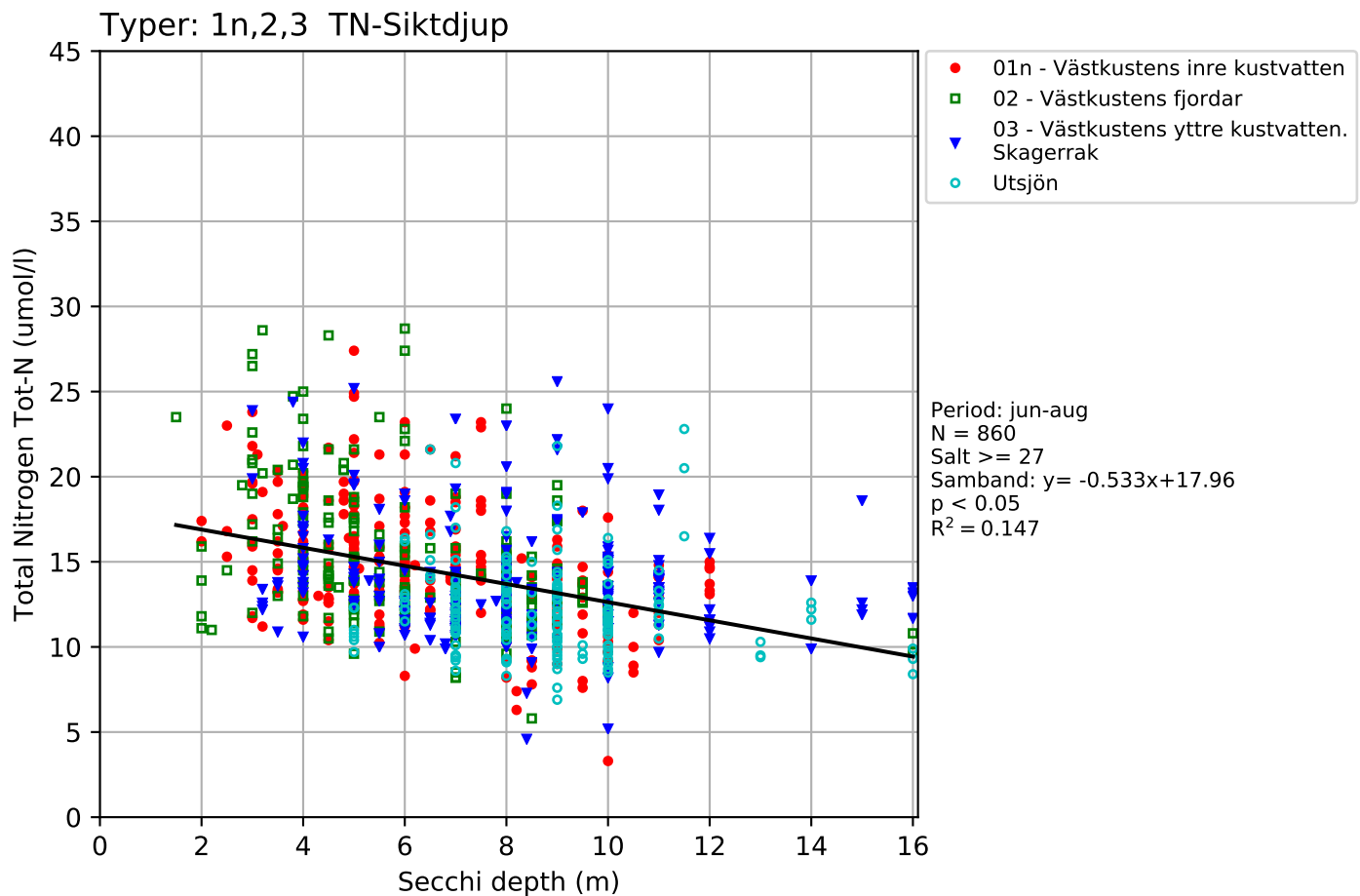
Typer: 12s,13,14 TP-DIP

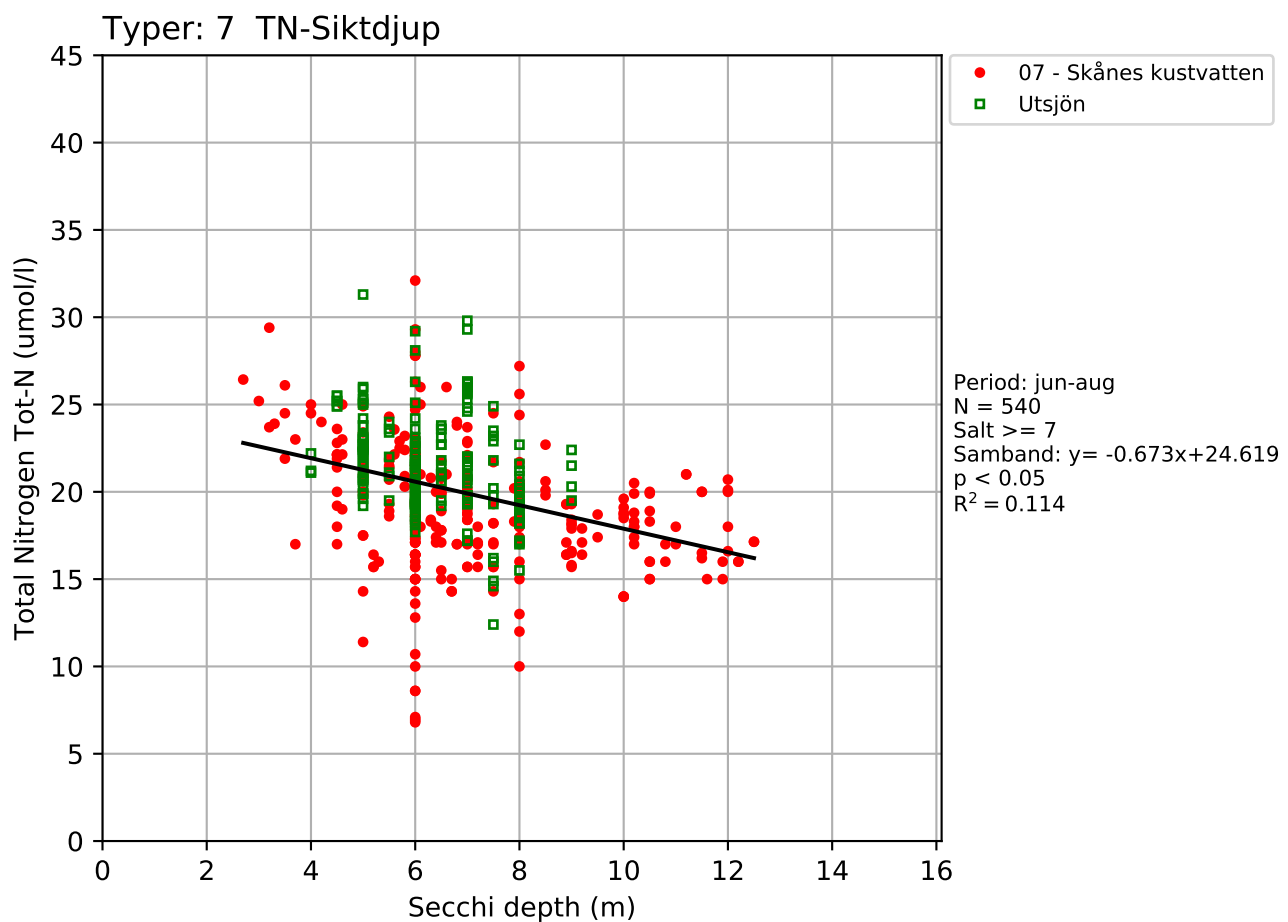
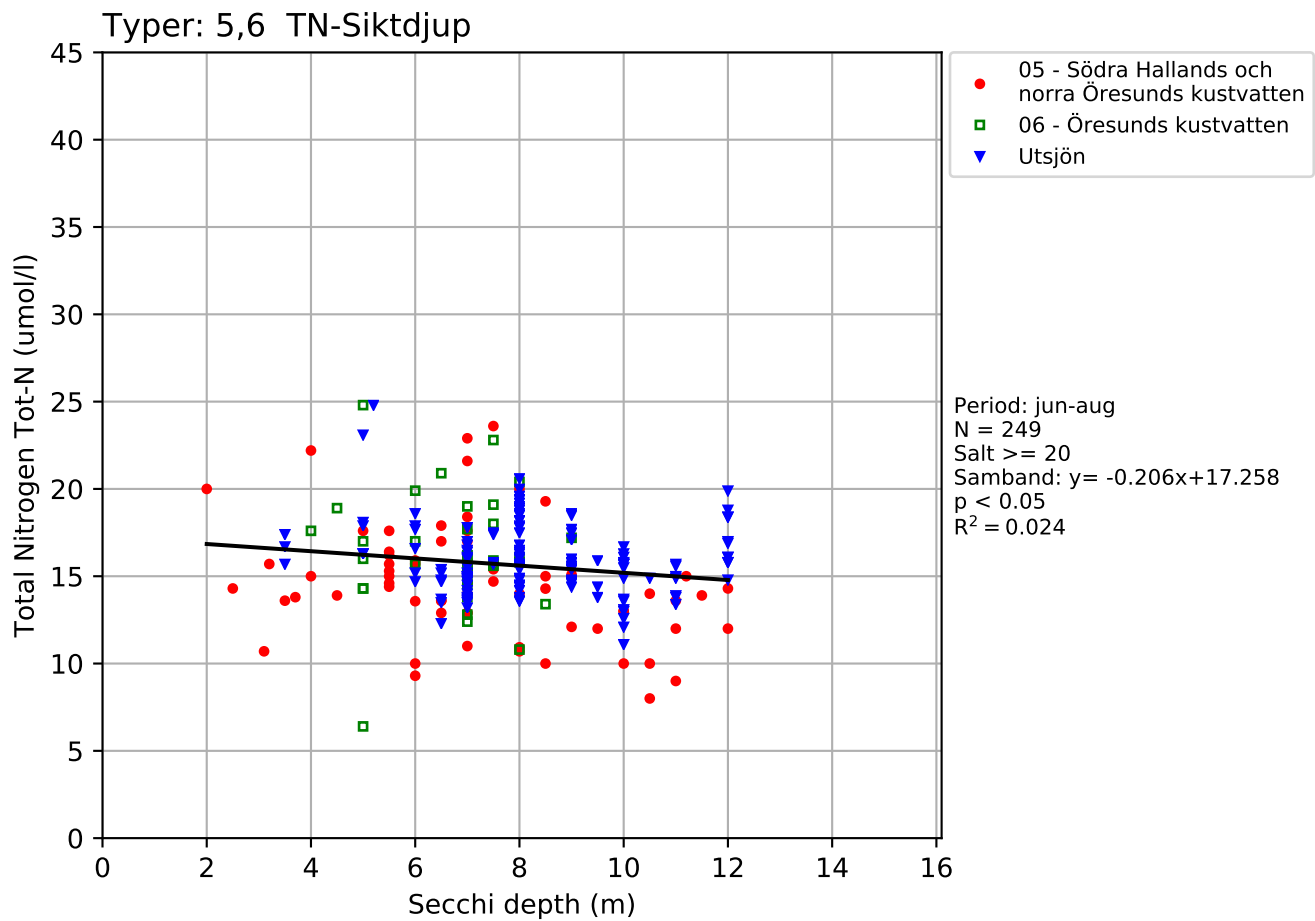


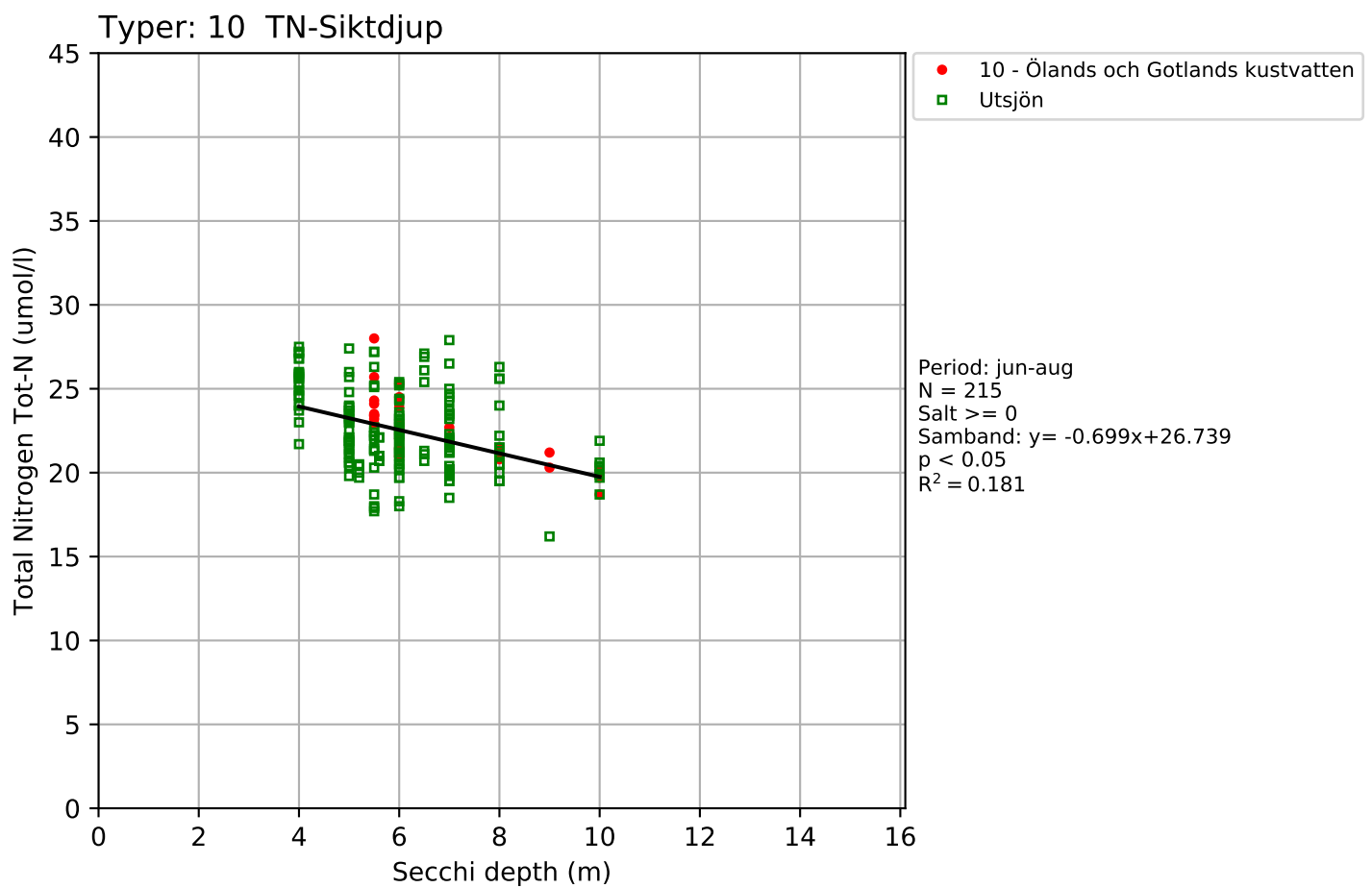
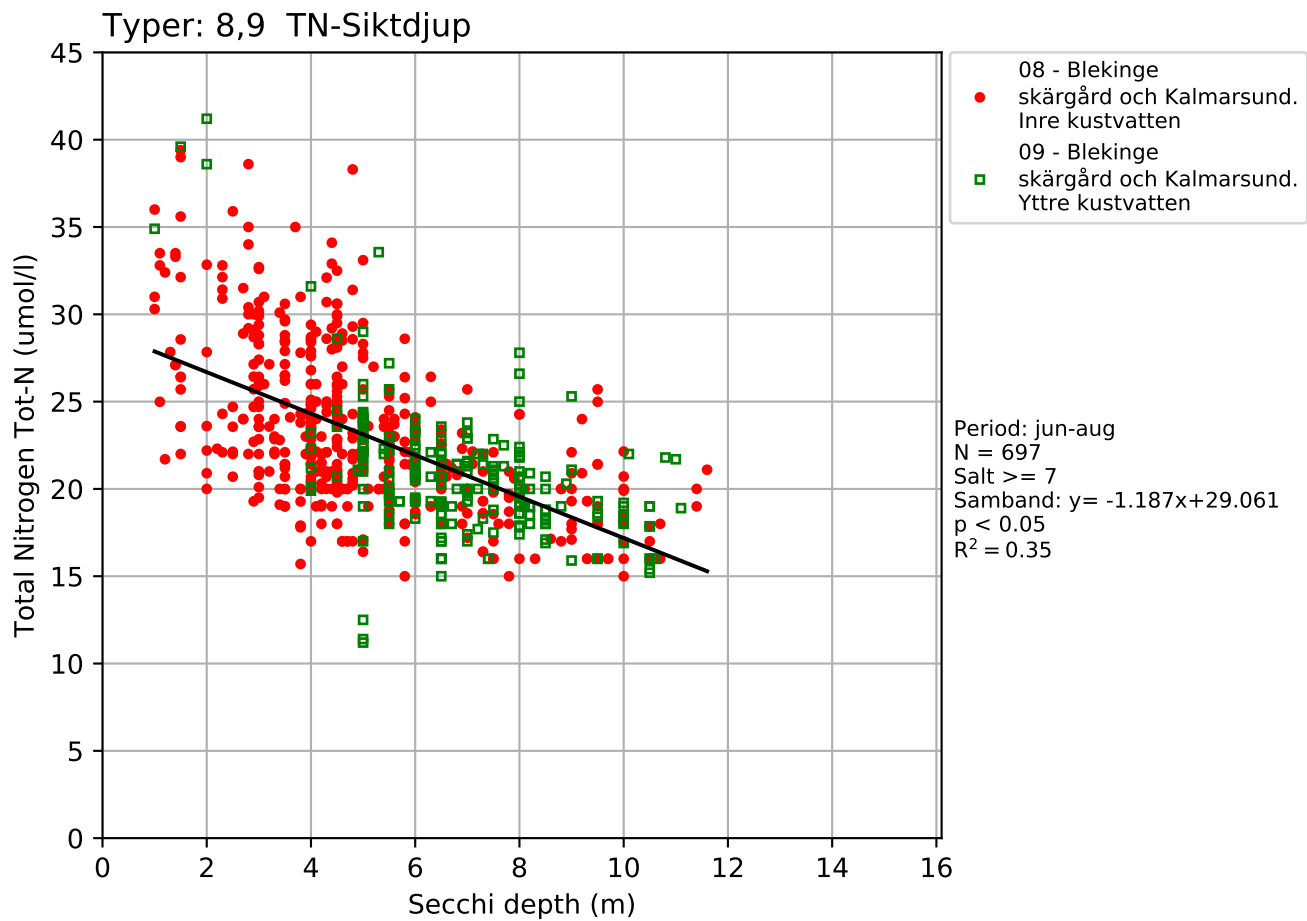


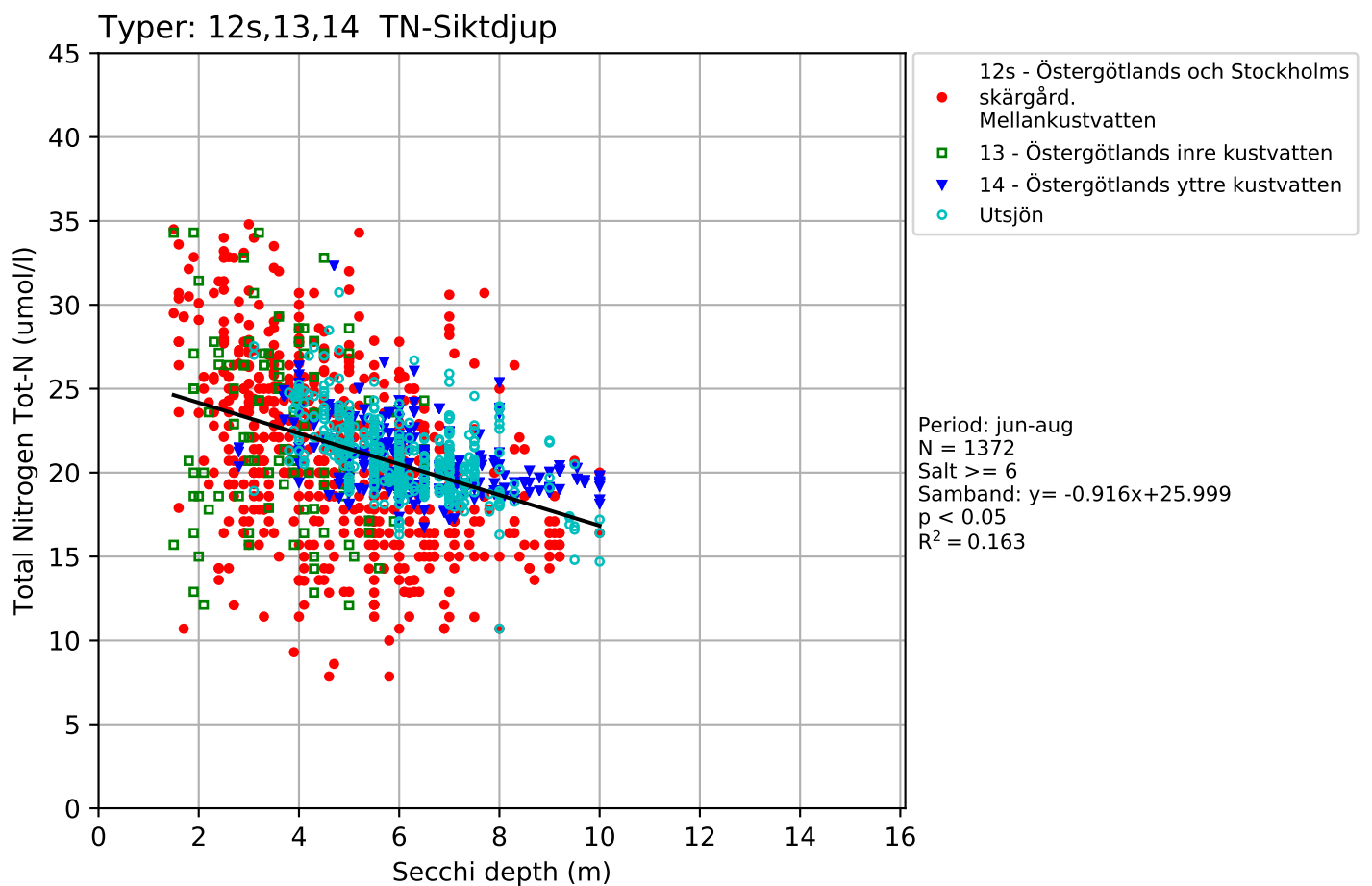
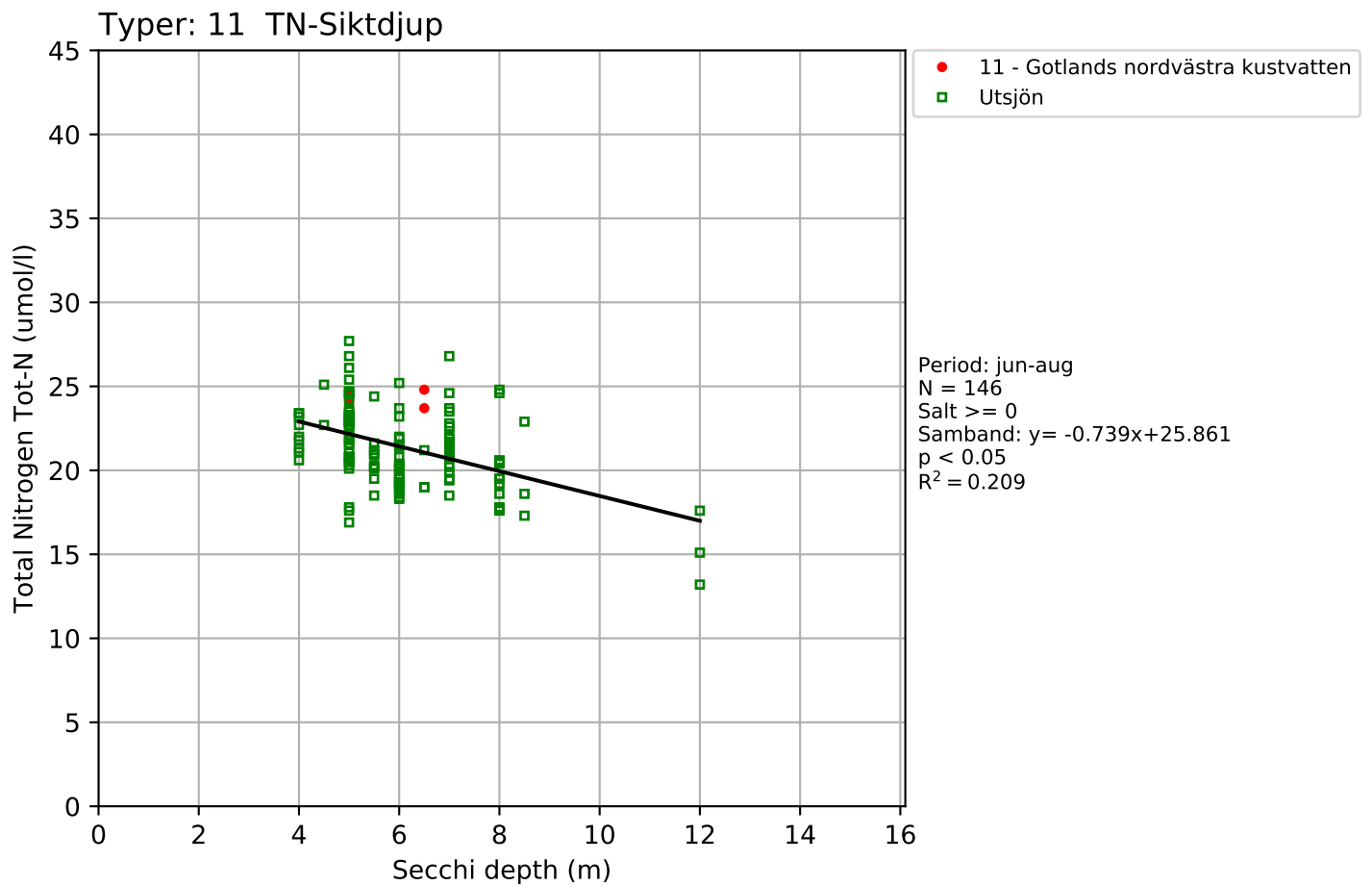


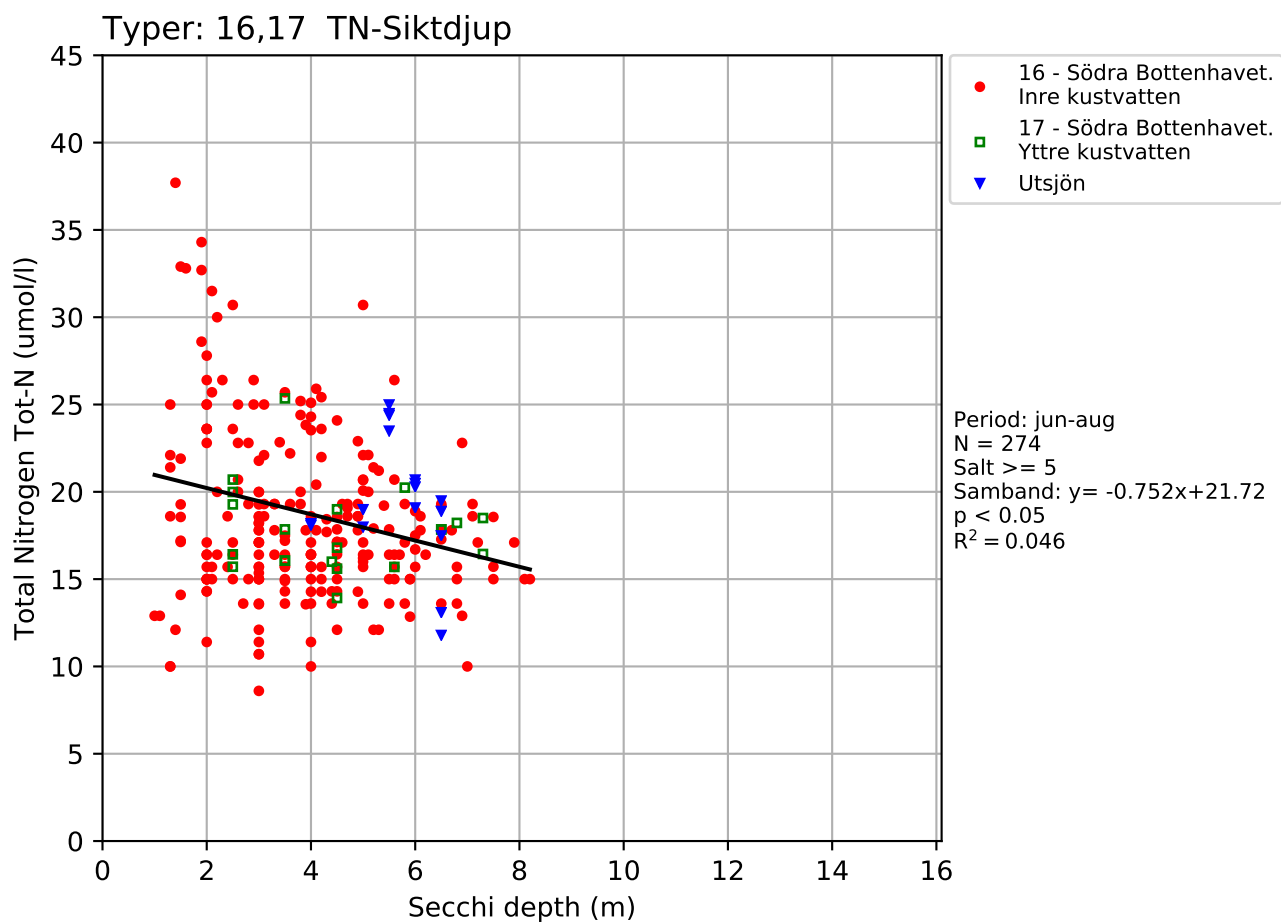
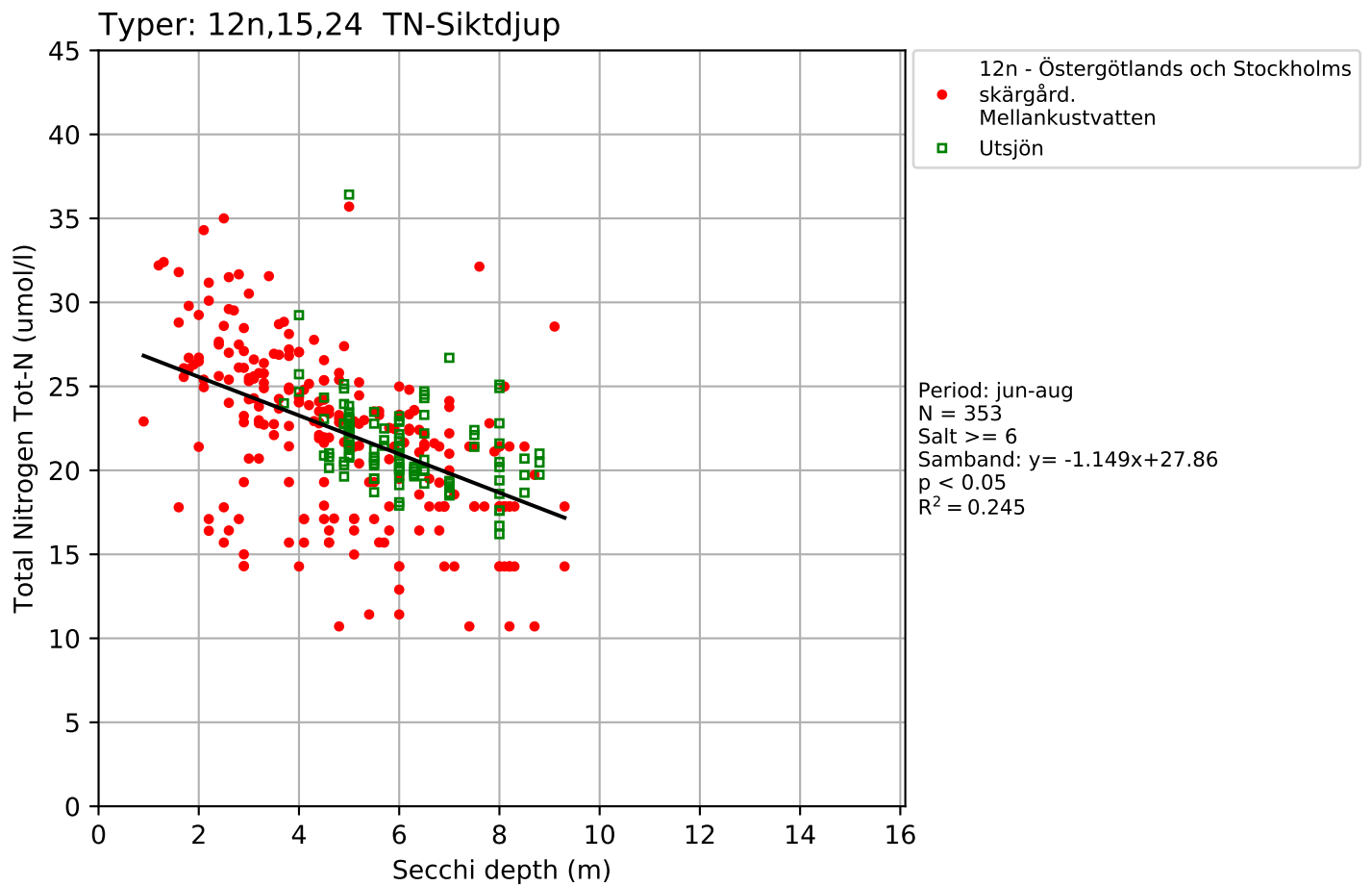


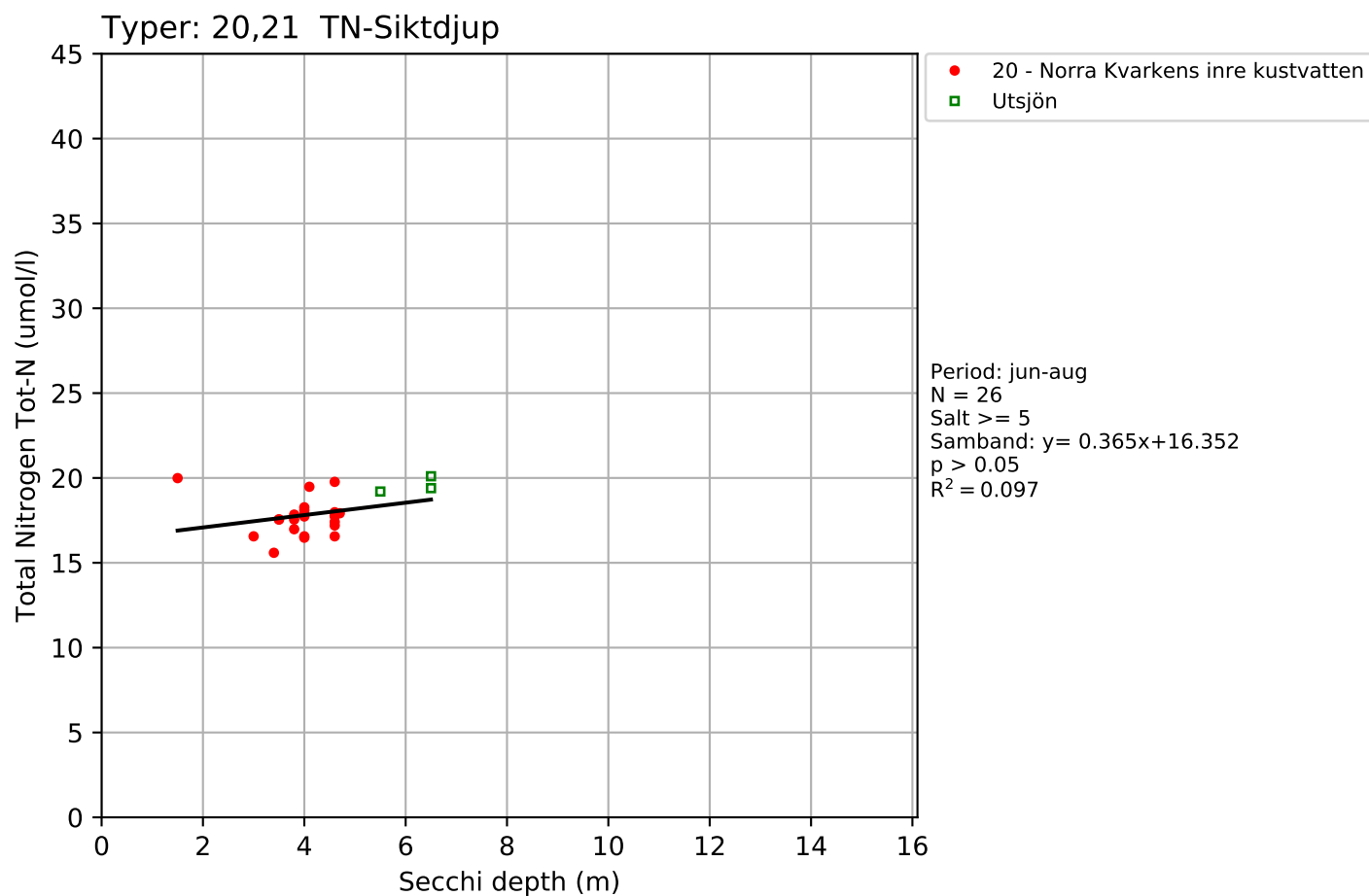
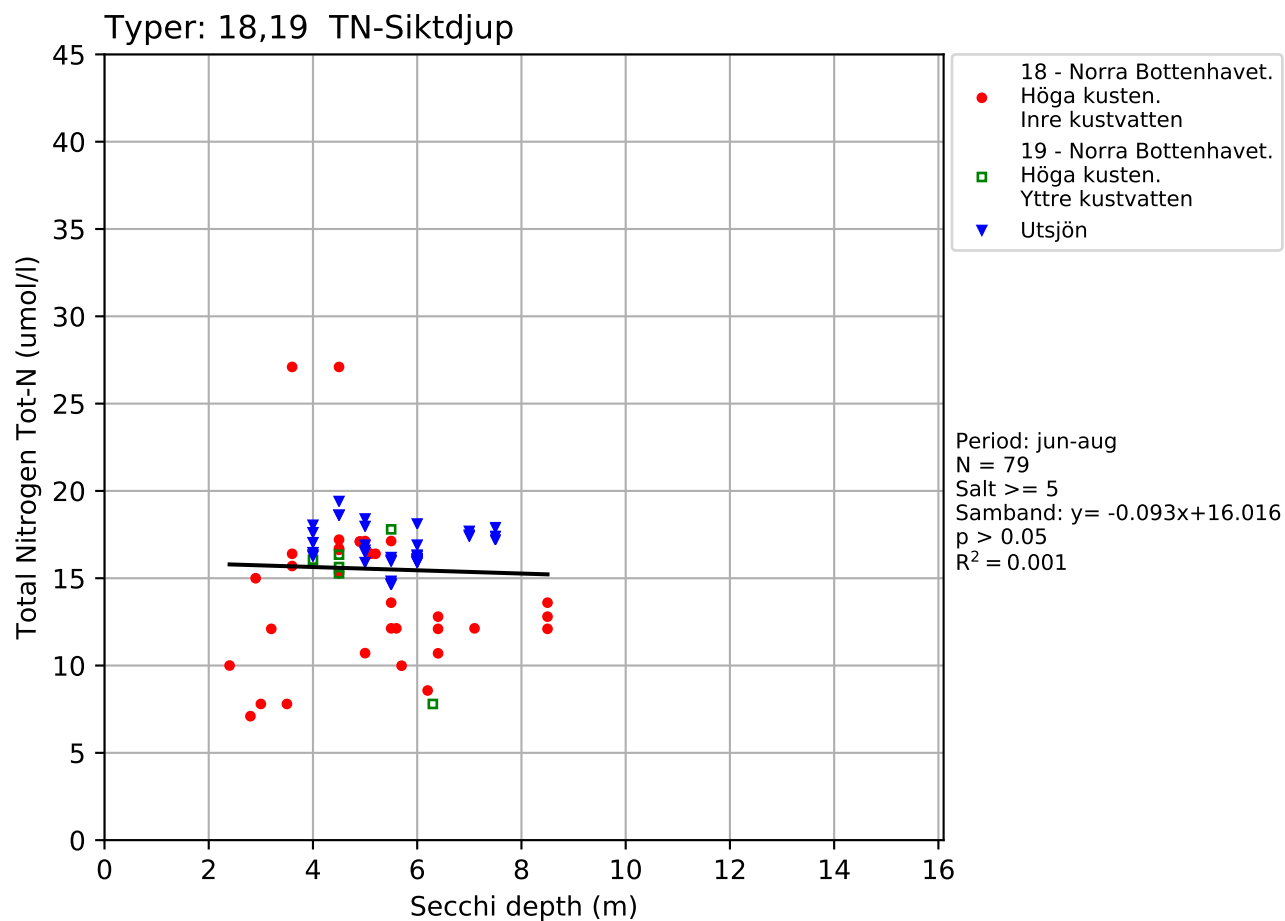


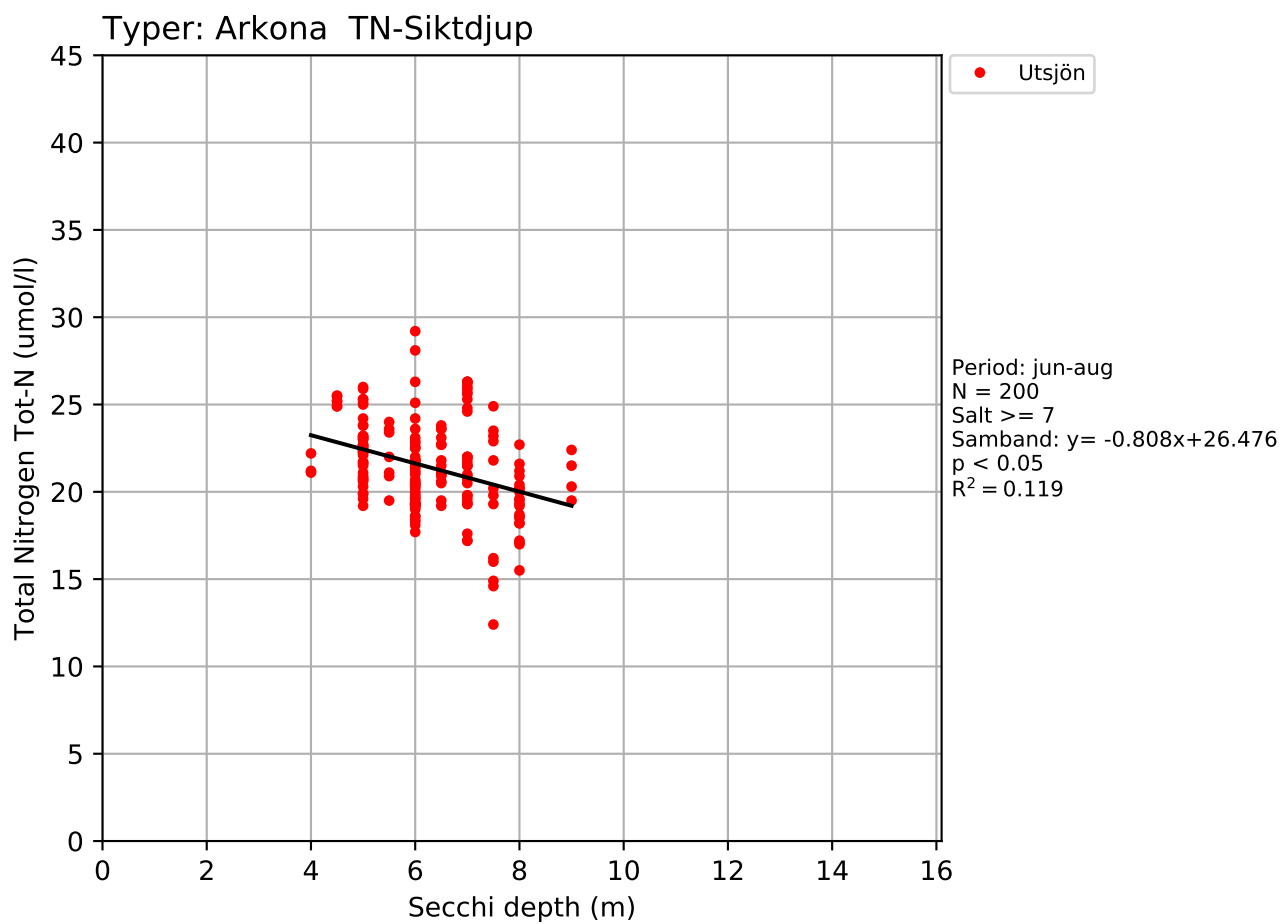
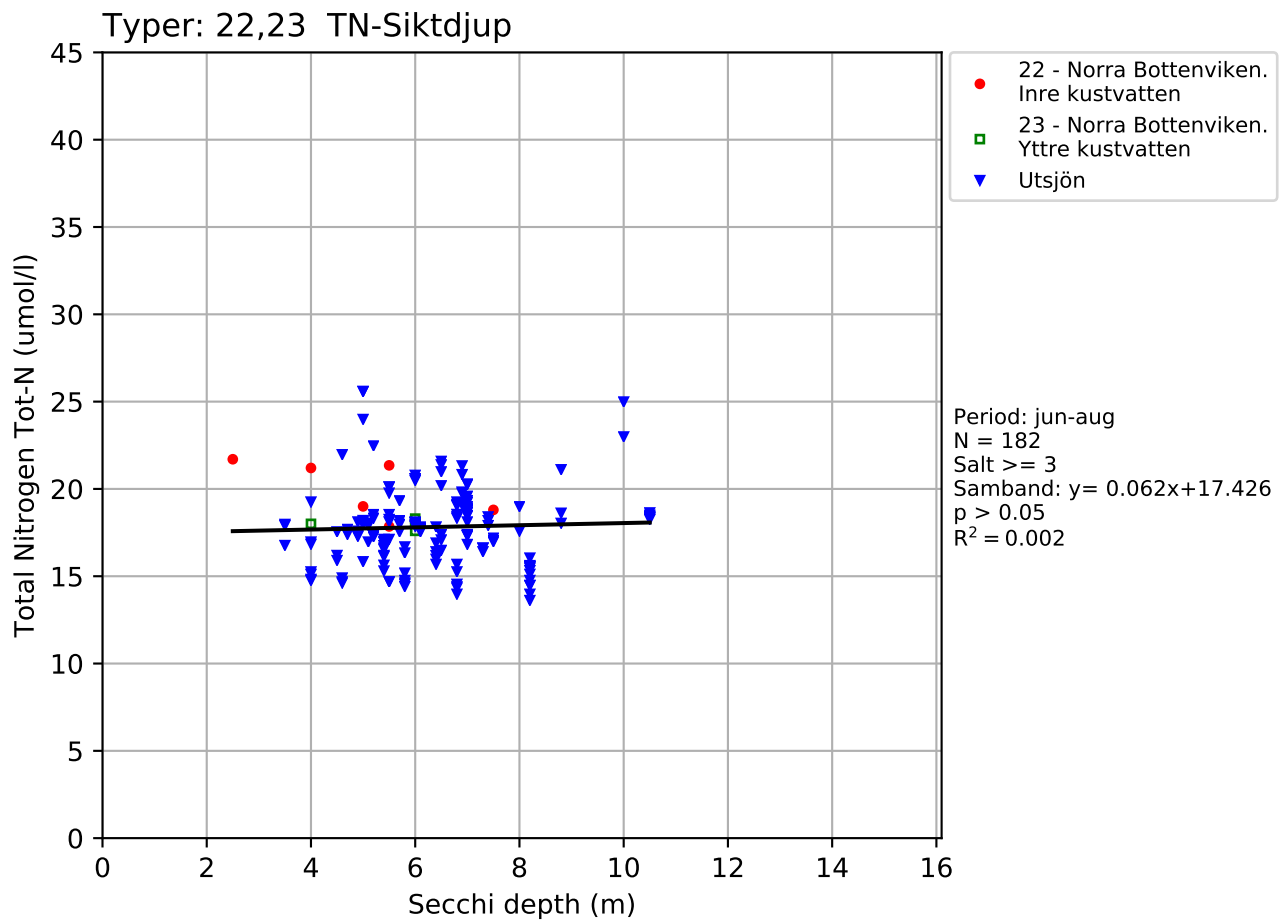




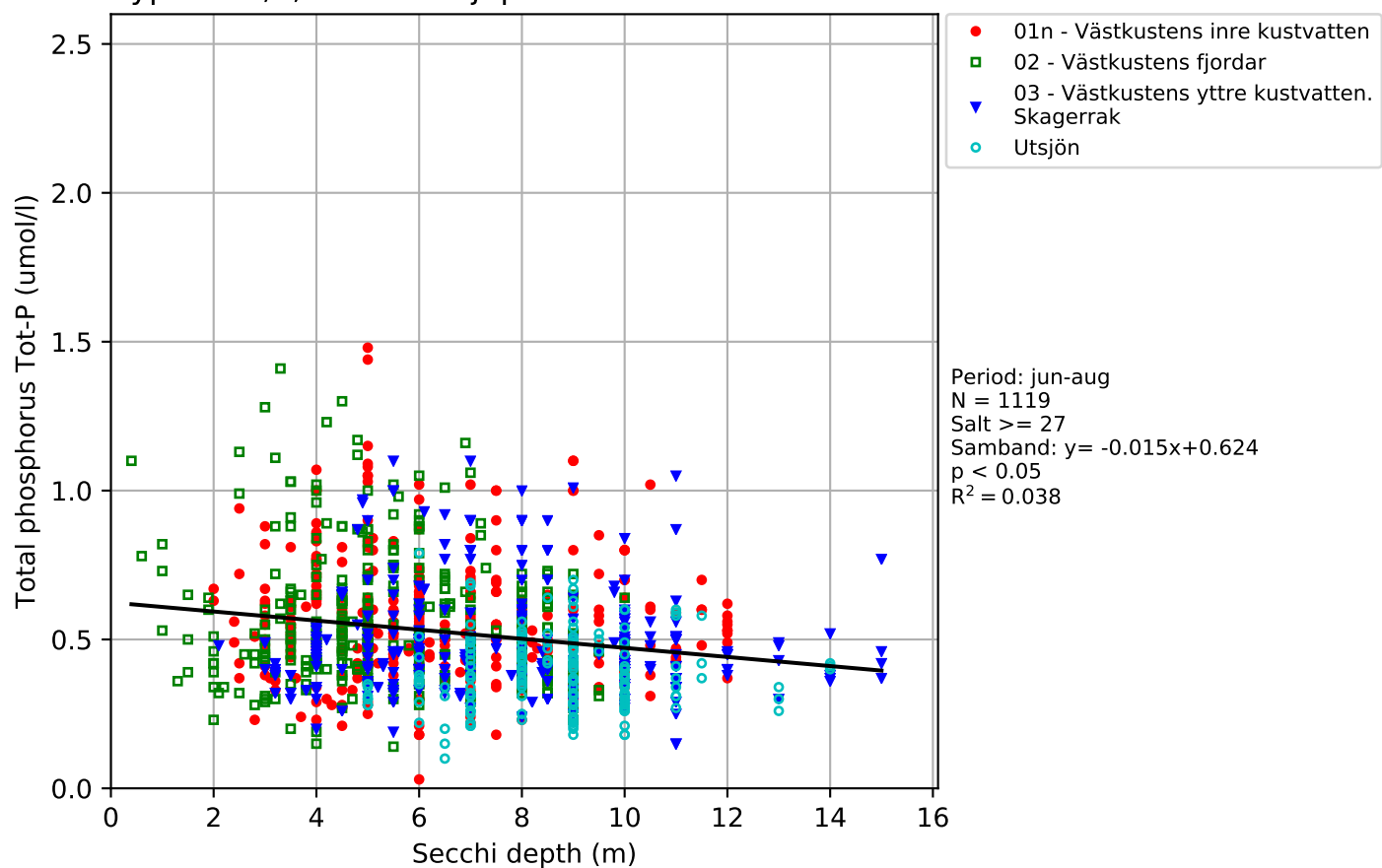




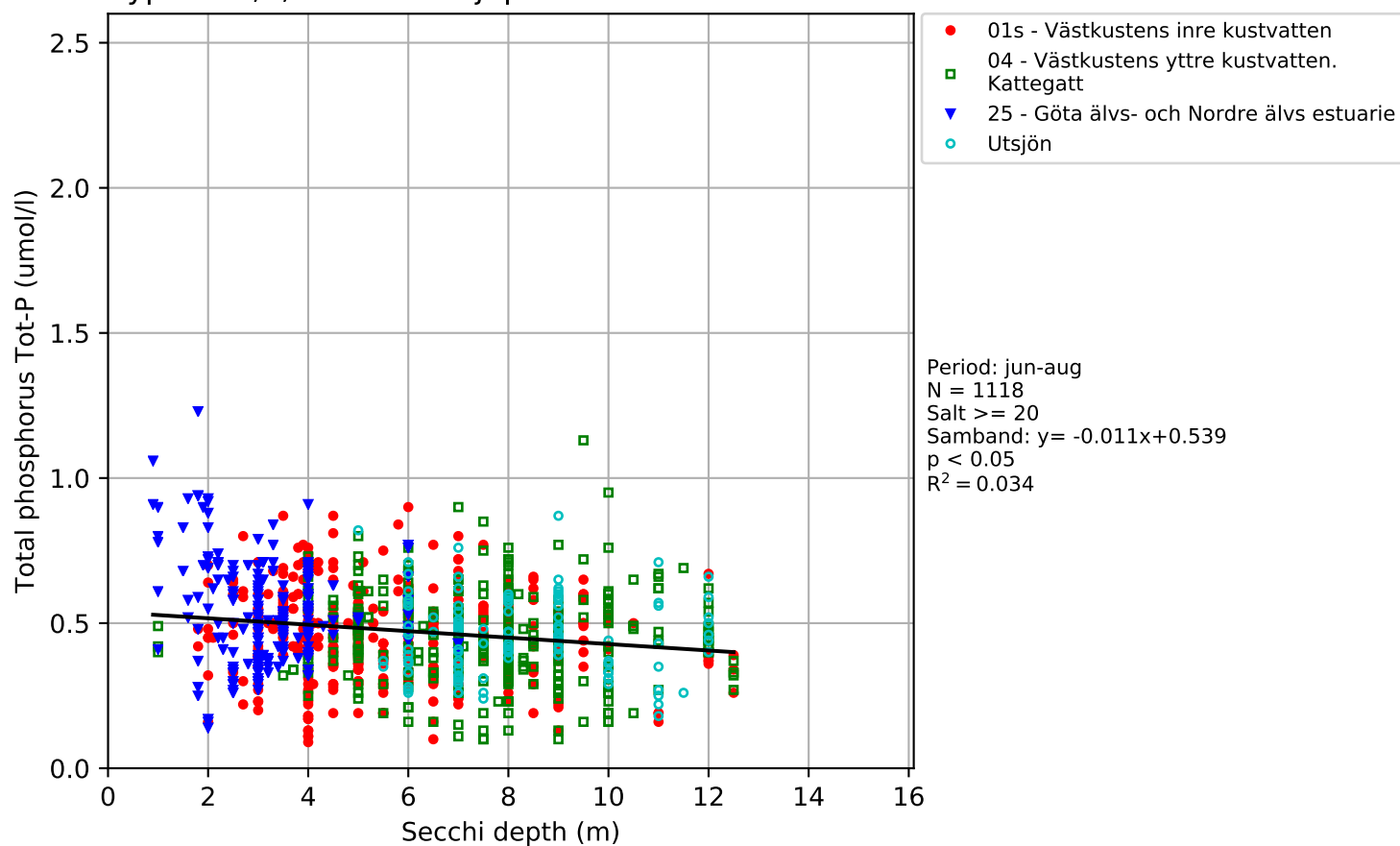




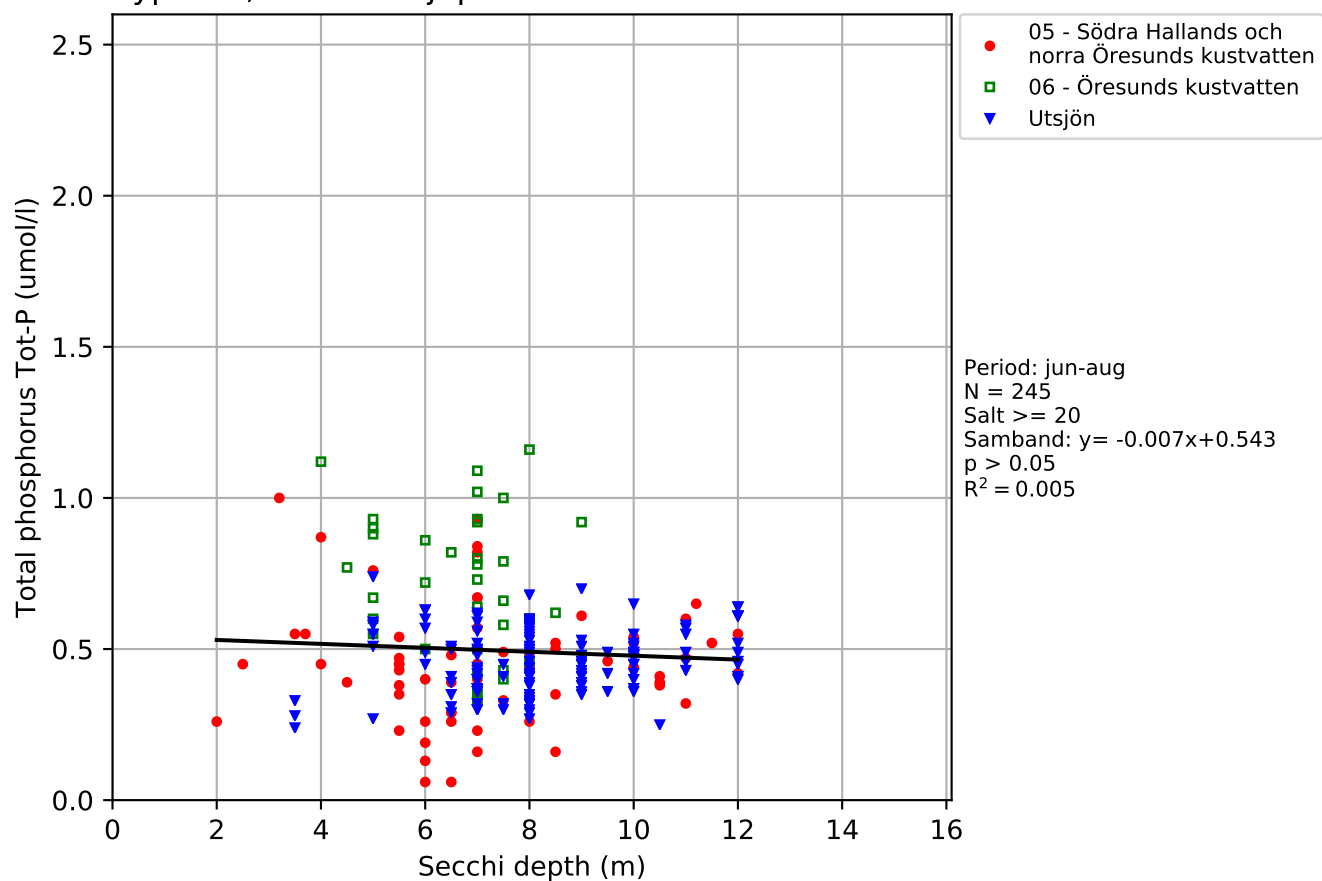
Typer: 1n,2,3 TP-Siktdjup



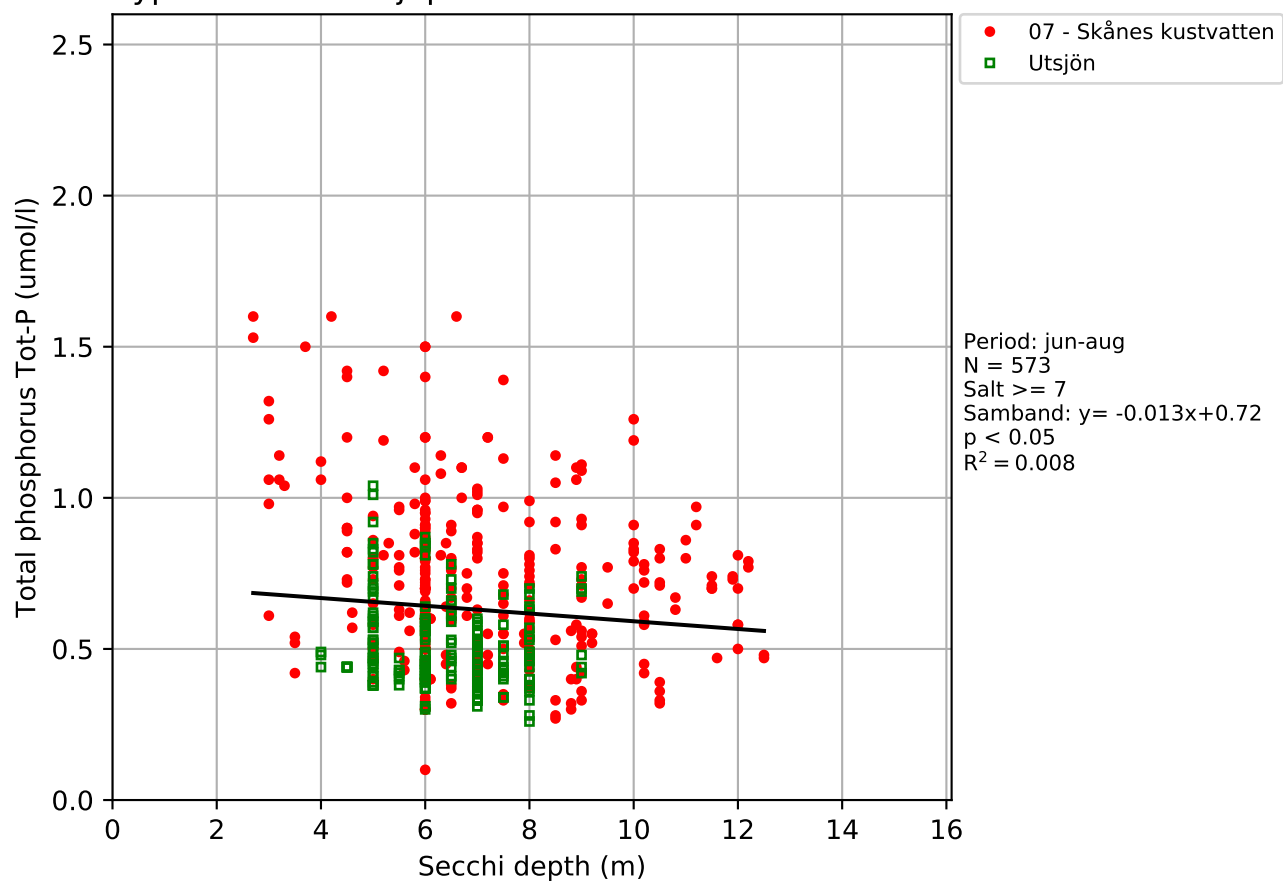
Typer: 1s,4,25 TP-Siktdjup



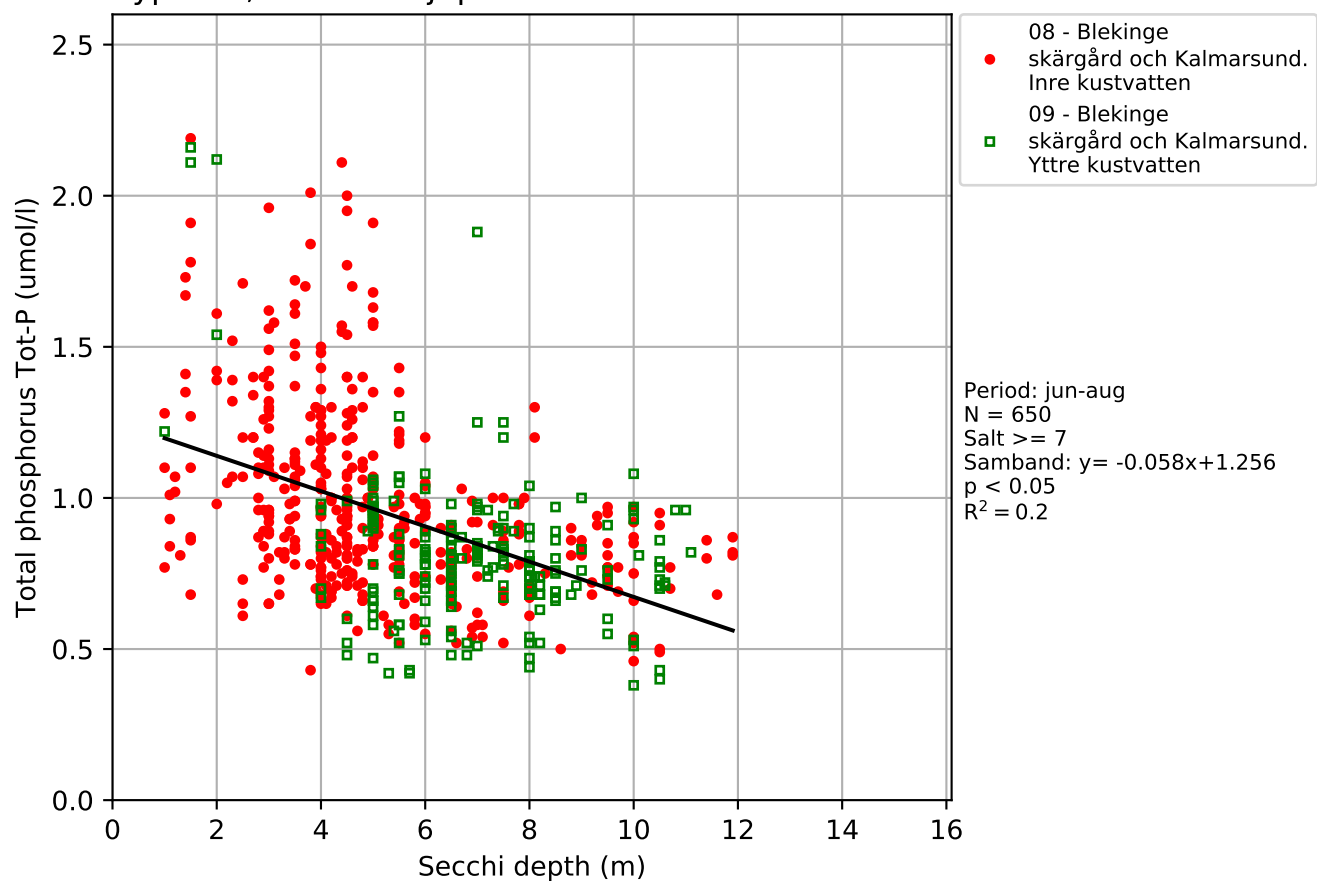
Typ: 5,6 TP-Siktdjup



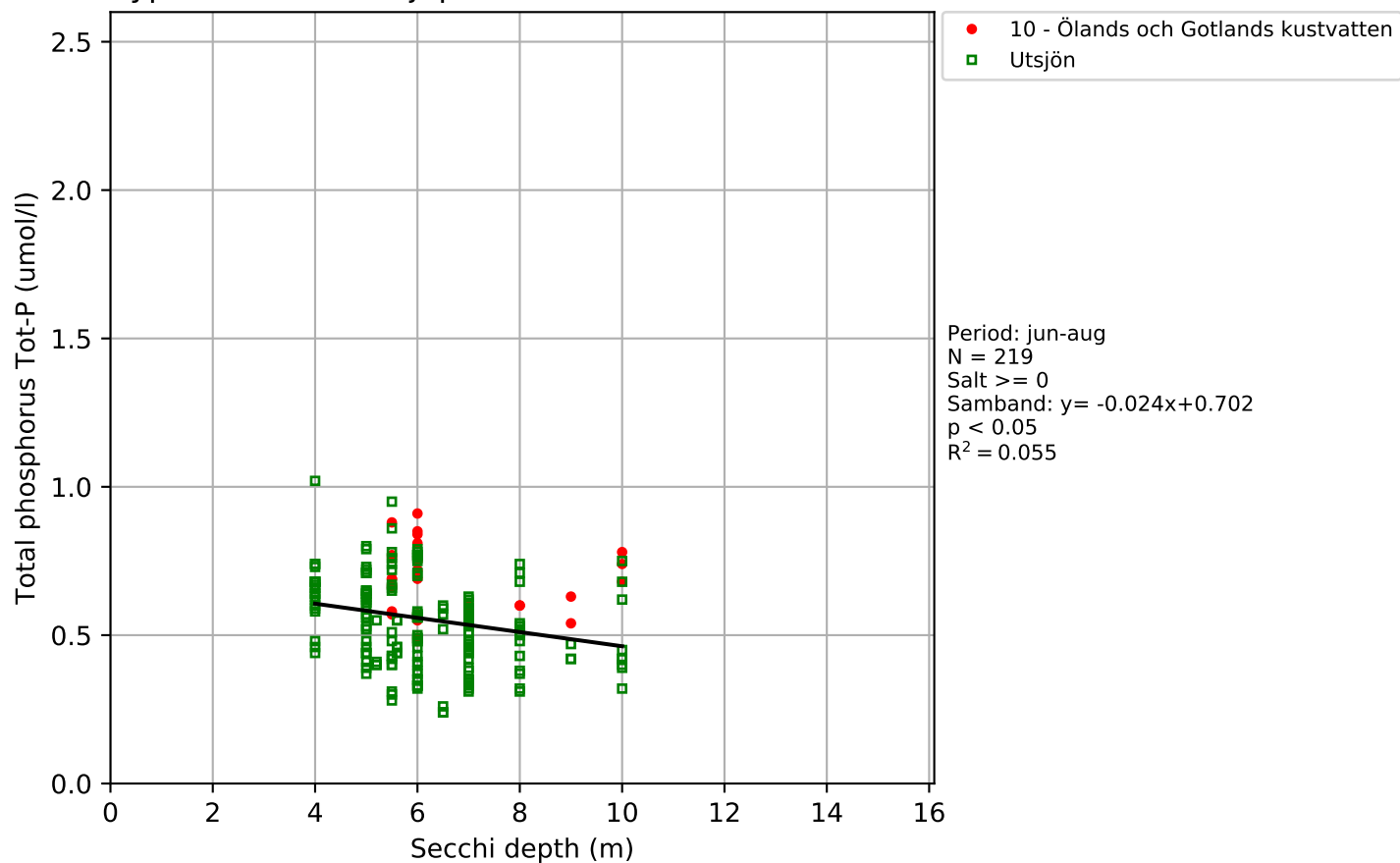
Typ: 7 TP-Siktdjup



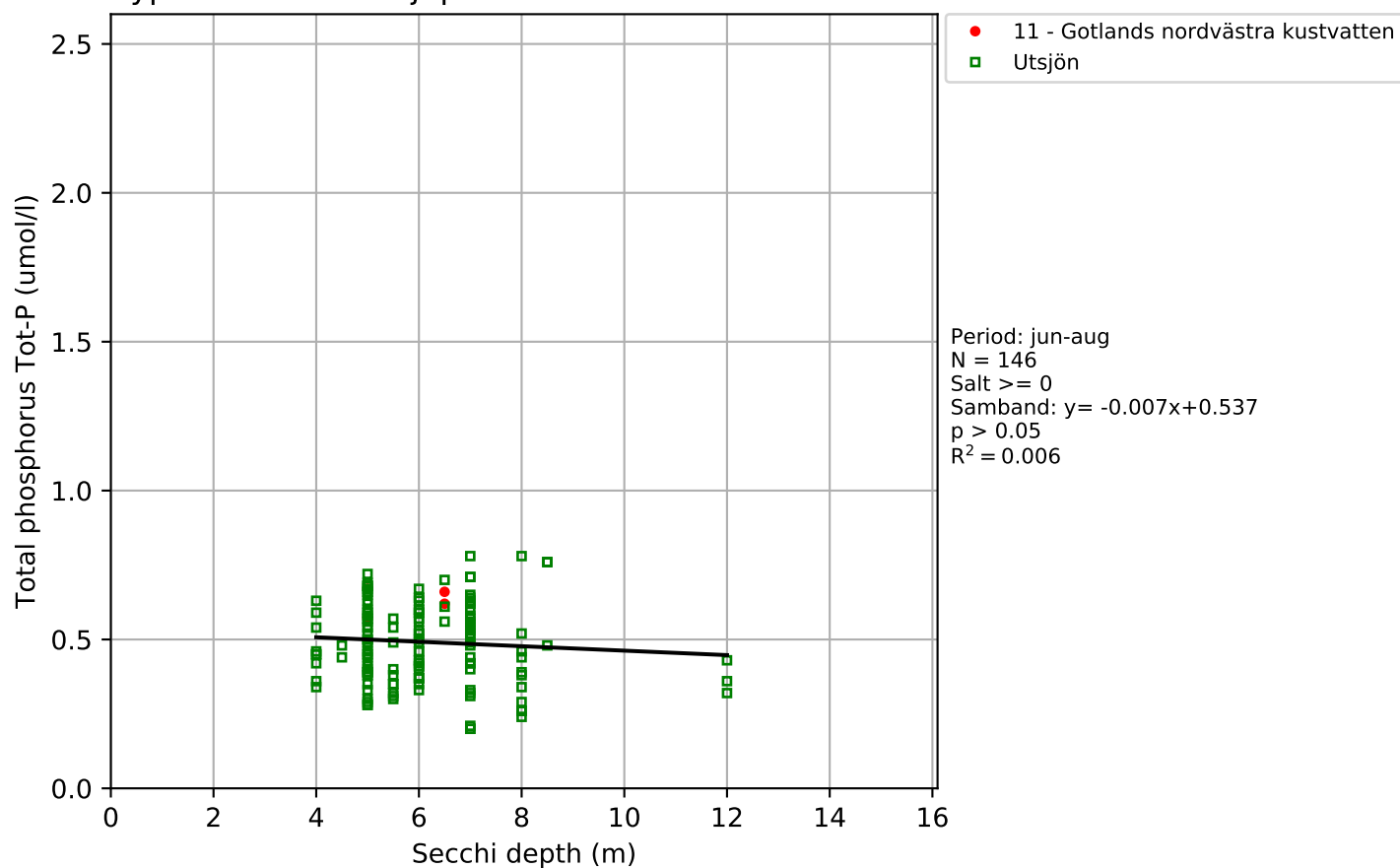
Typer: 8,9 TP-Siktdjup



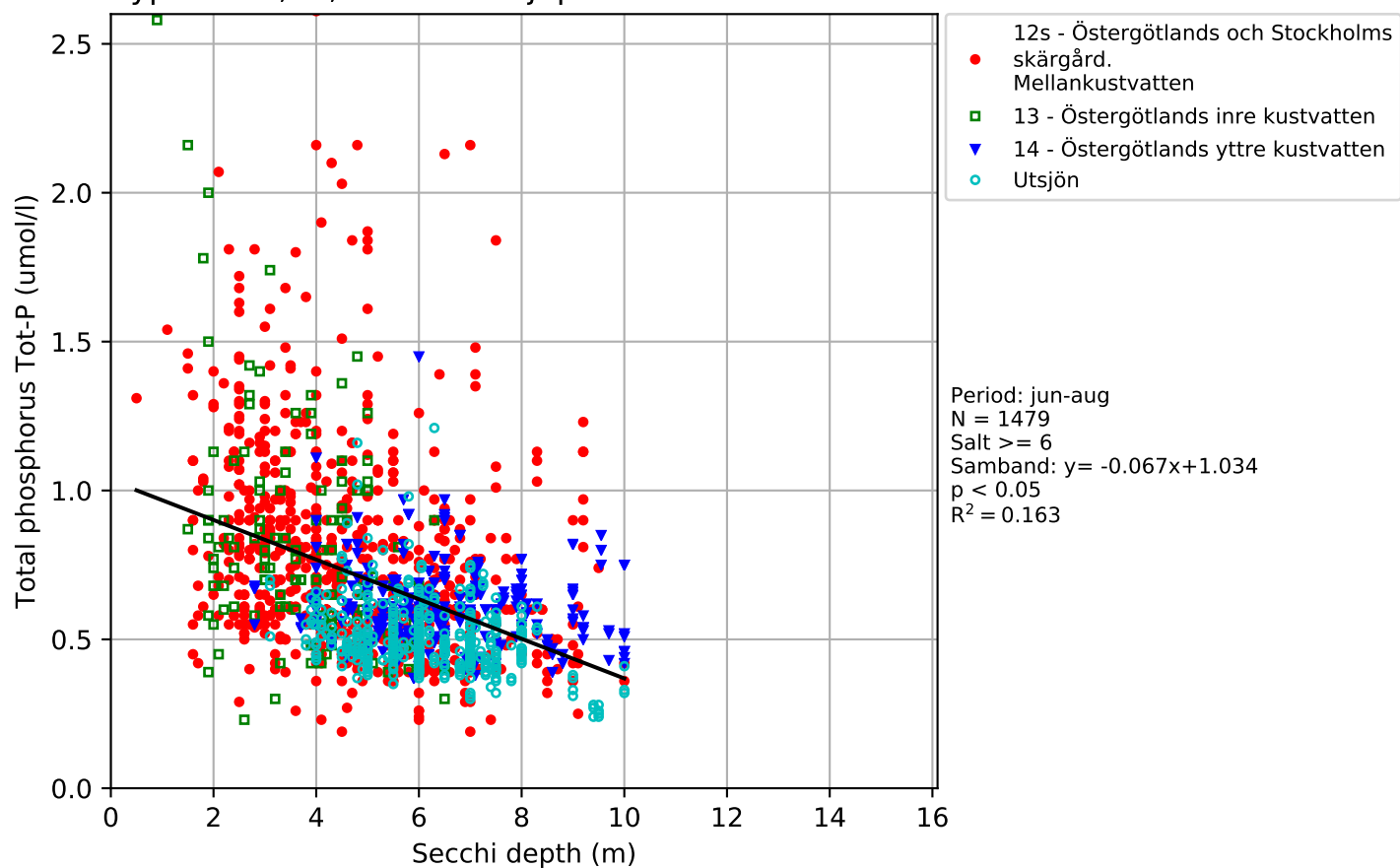
Typer: 10 TP-Siktdjup



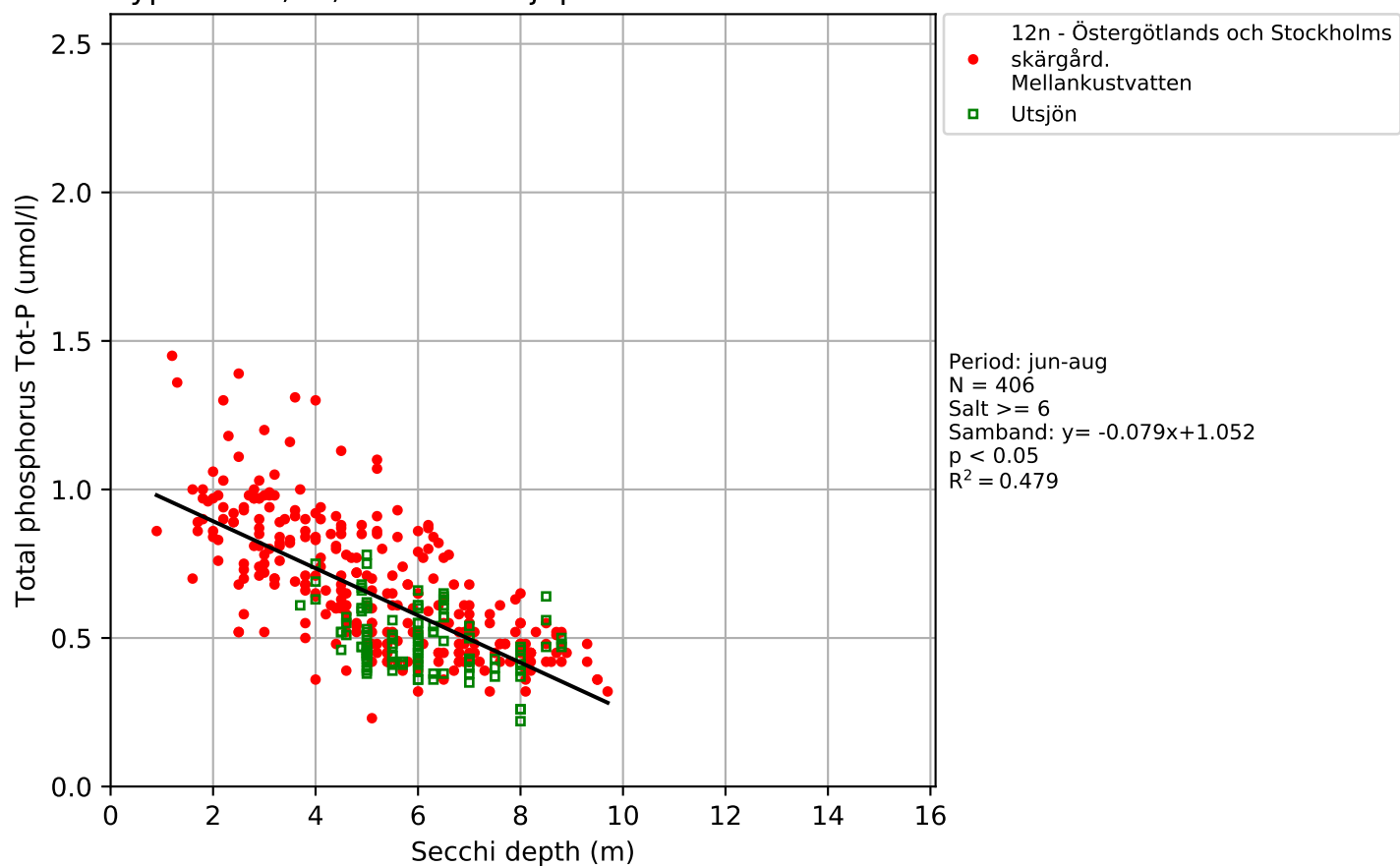
Typ: 11 TP-Siktdjup



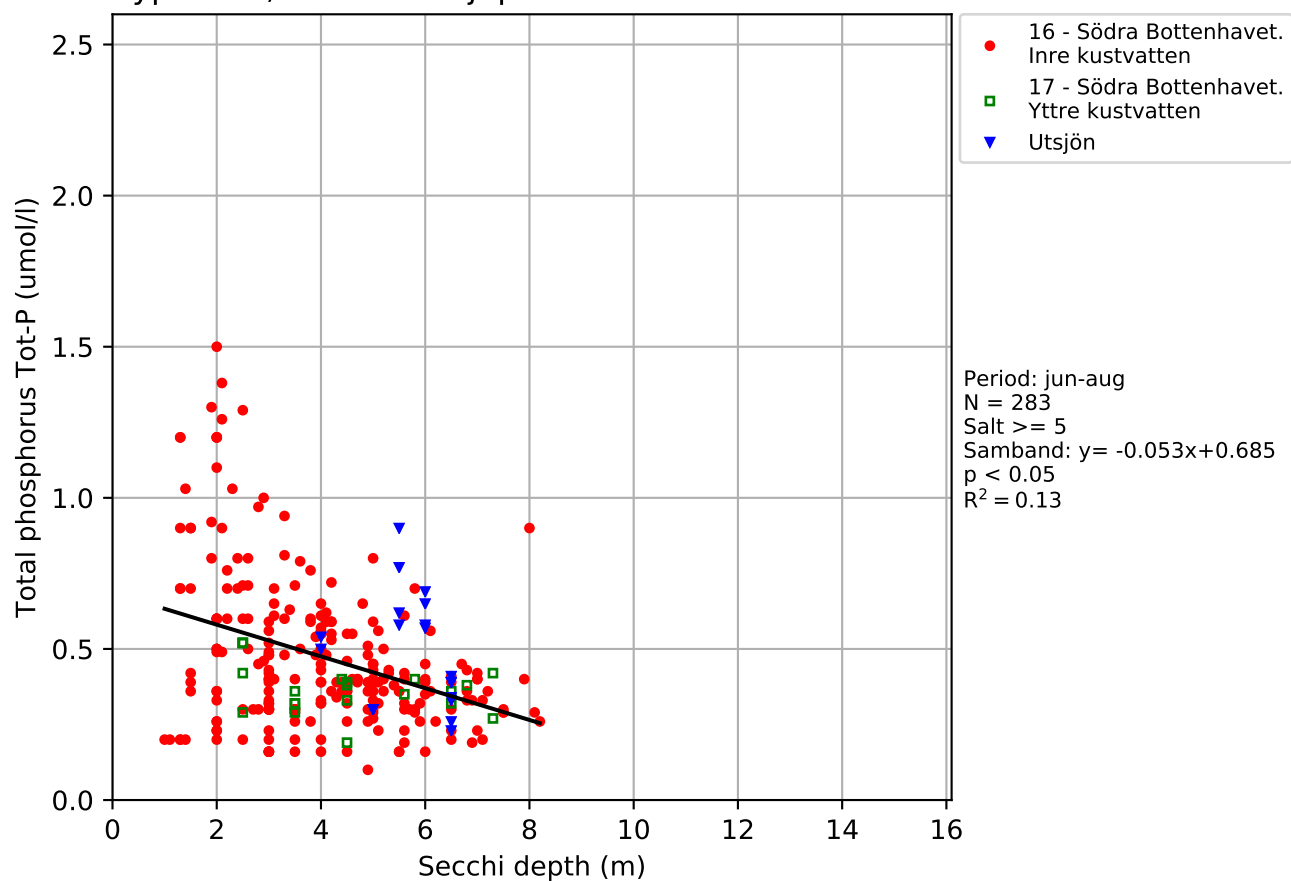
Typ: 12s,13,14 TP-Siktdjup

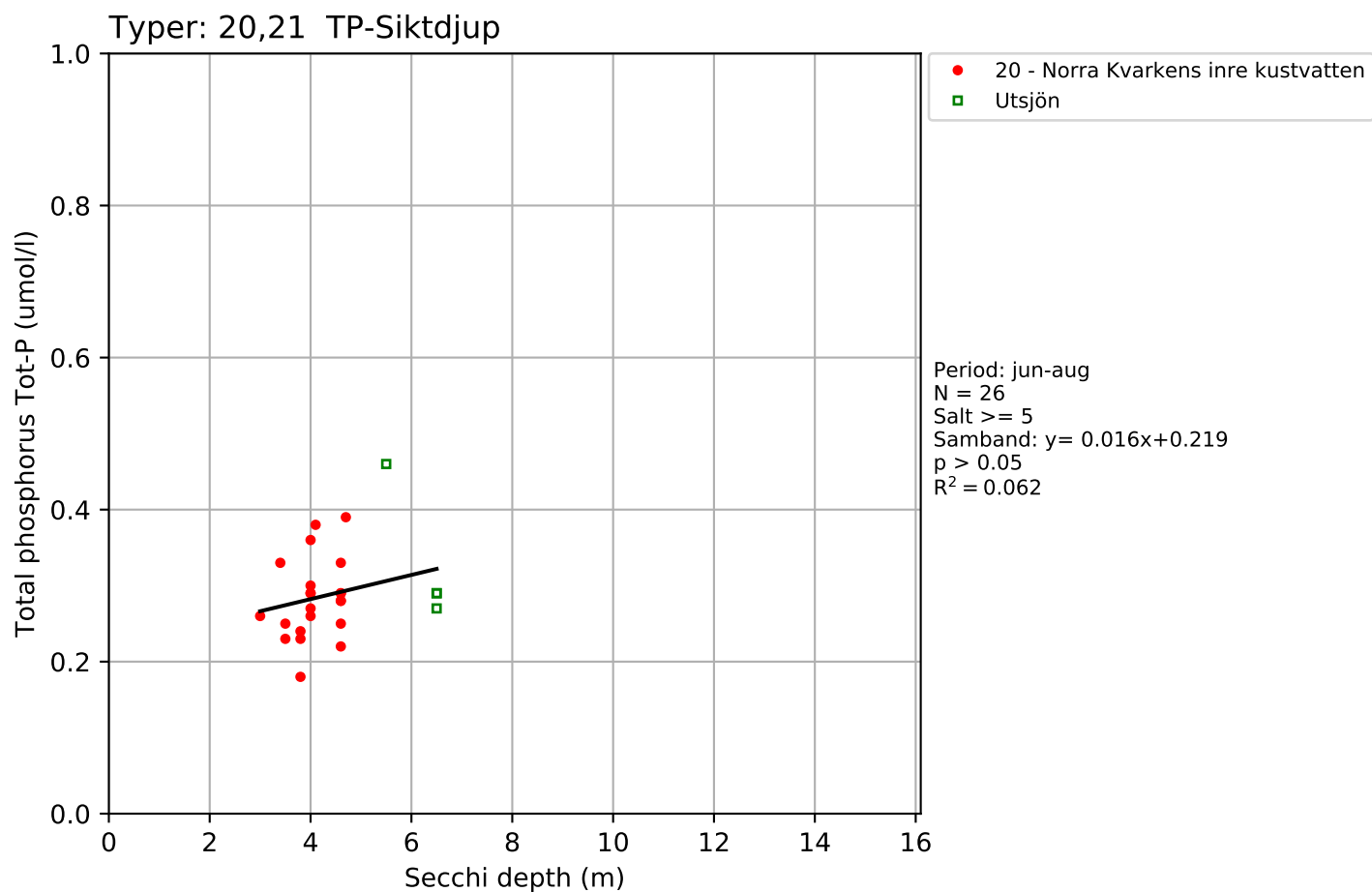
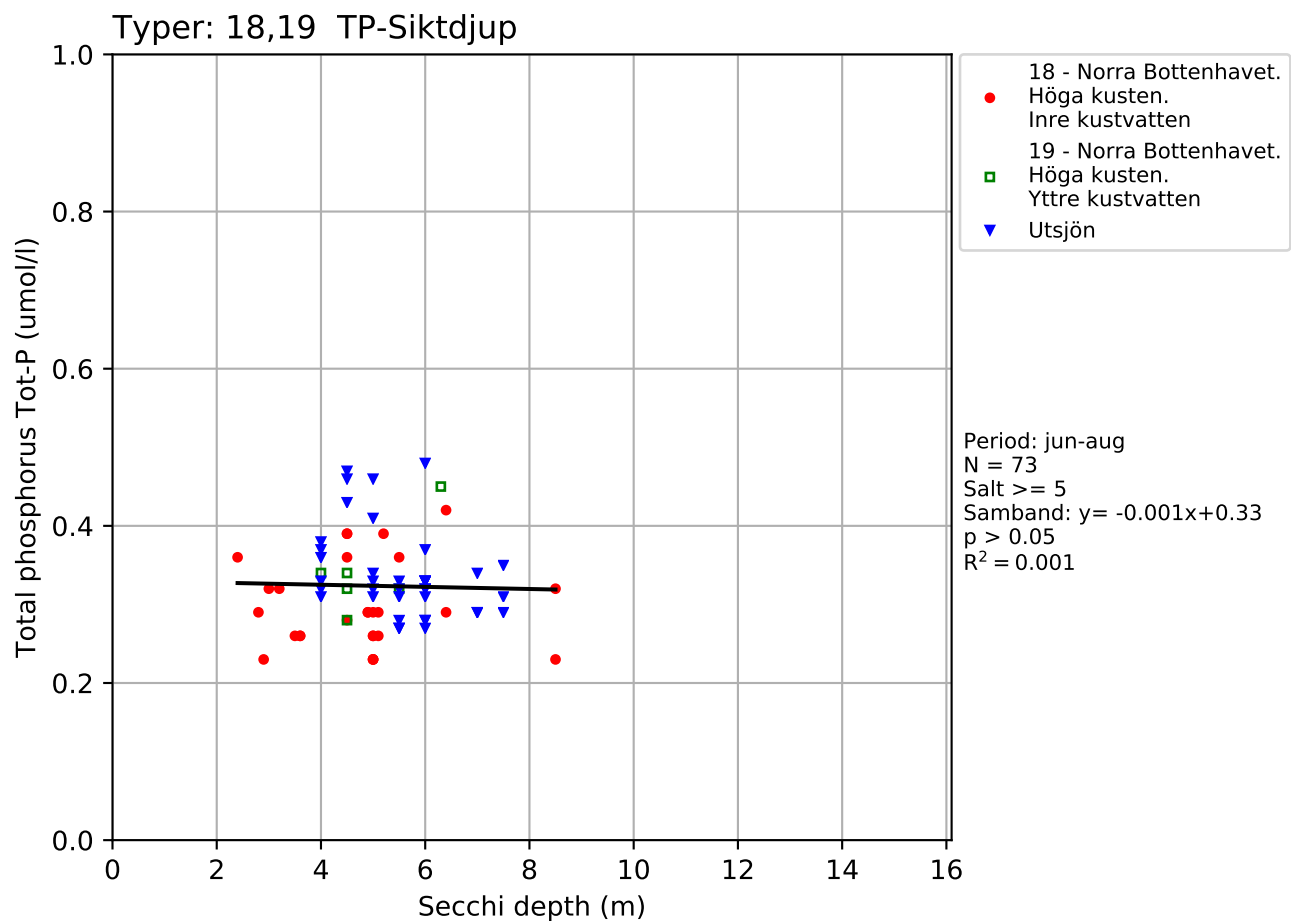


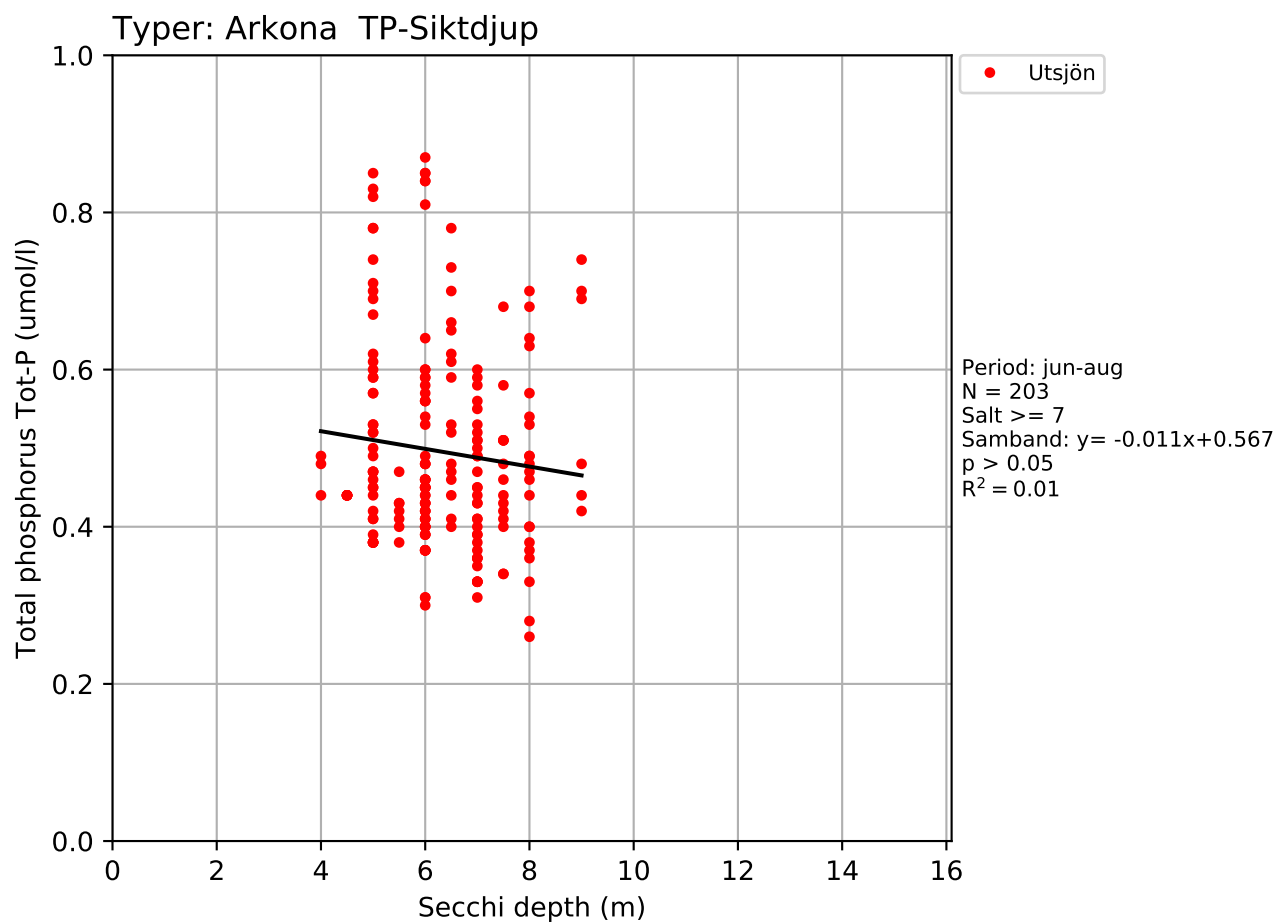
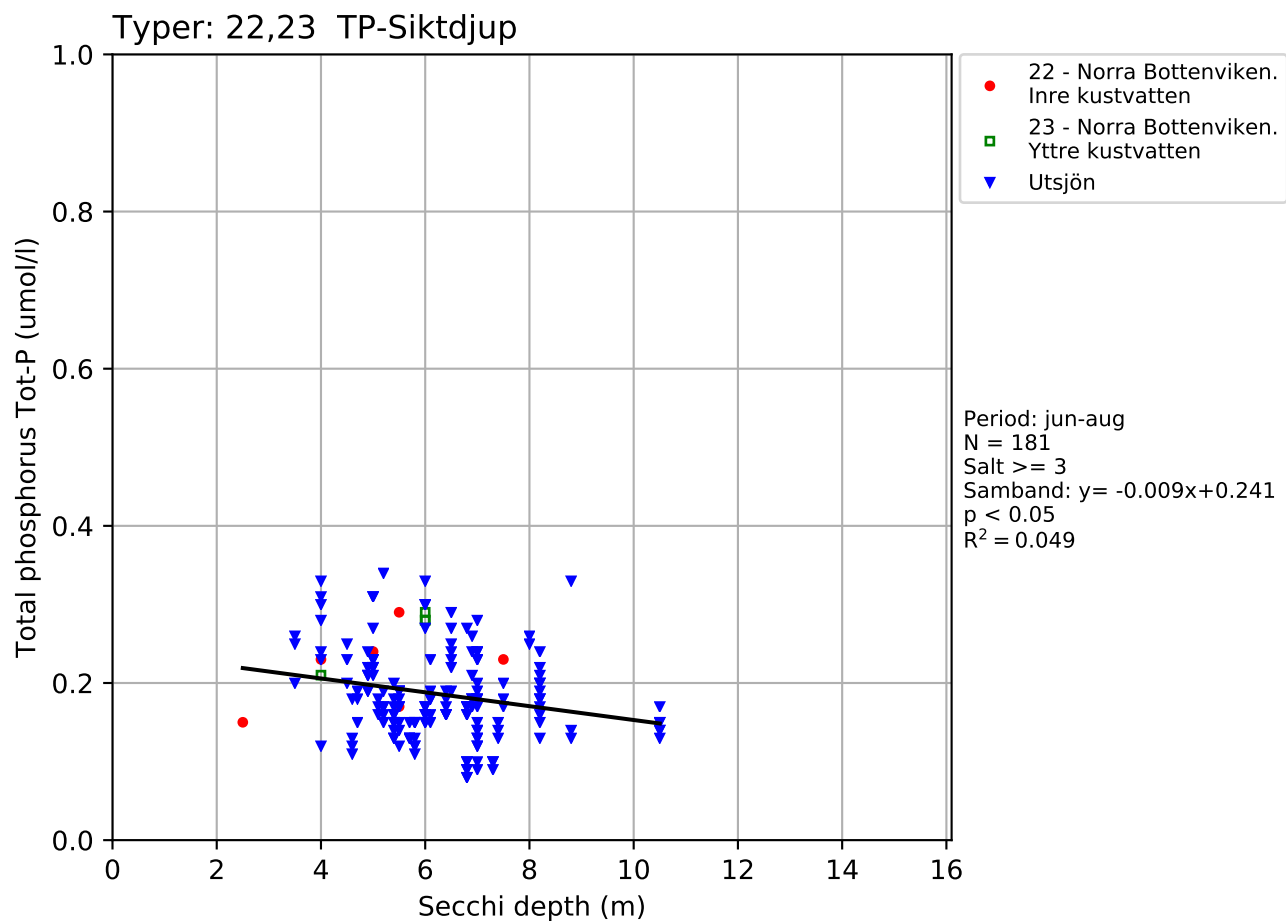
Typer: 12n,15,24 TP-Siktdjup



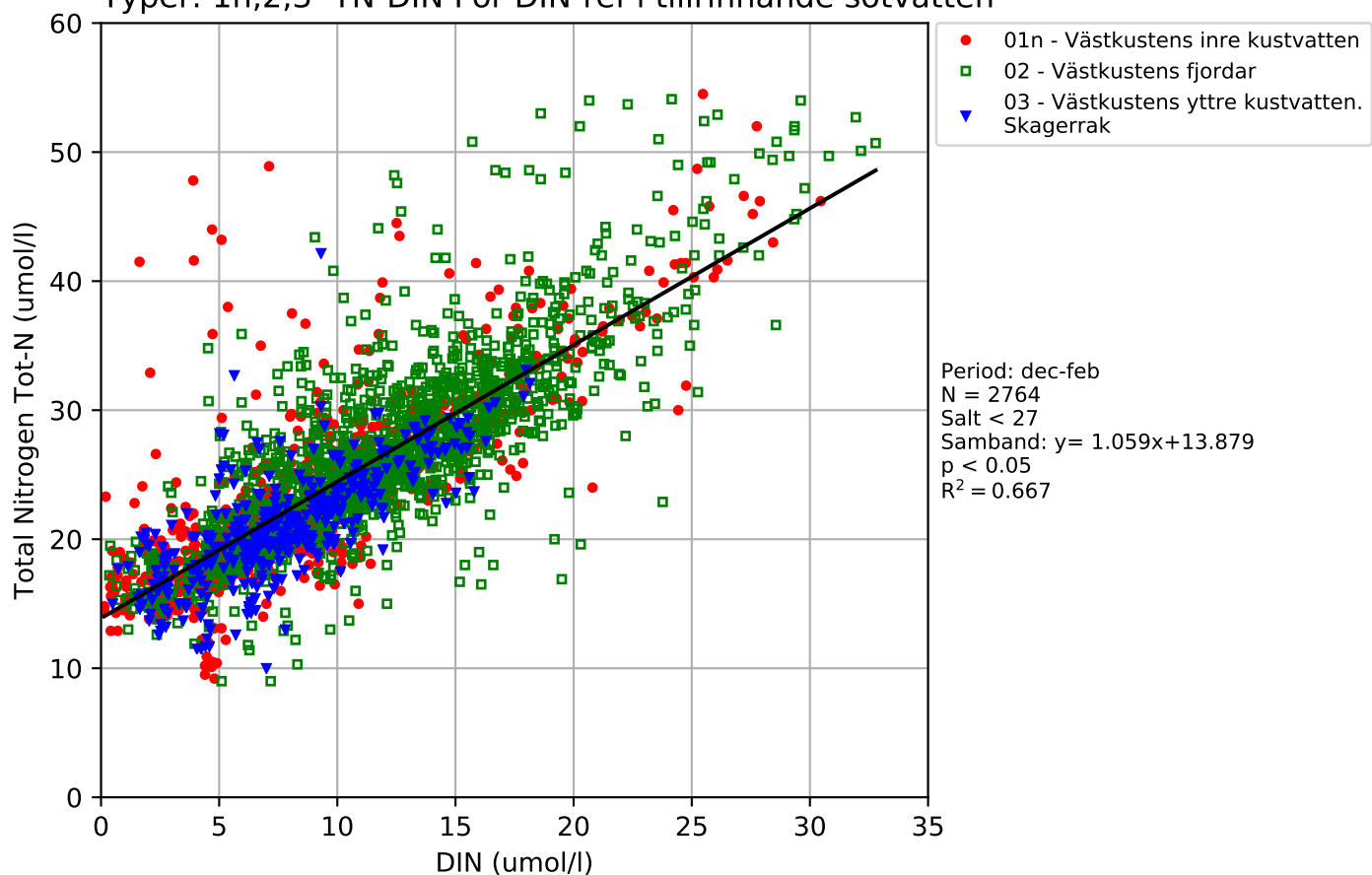
Typer: 16,17 TP-Siktdjup



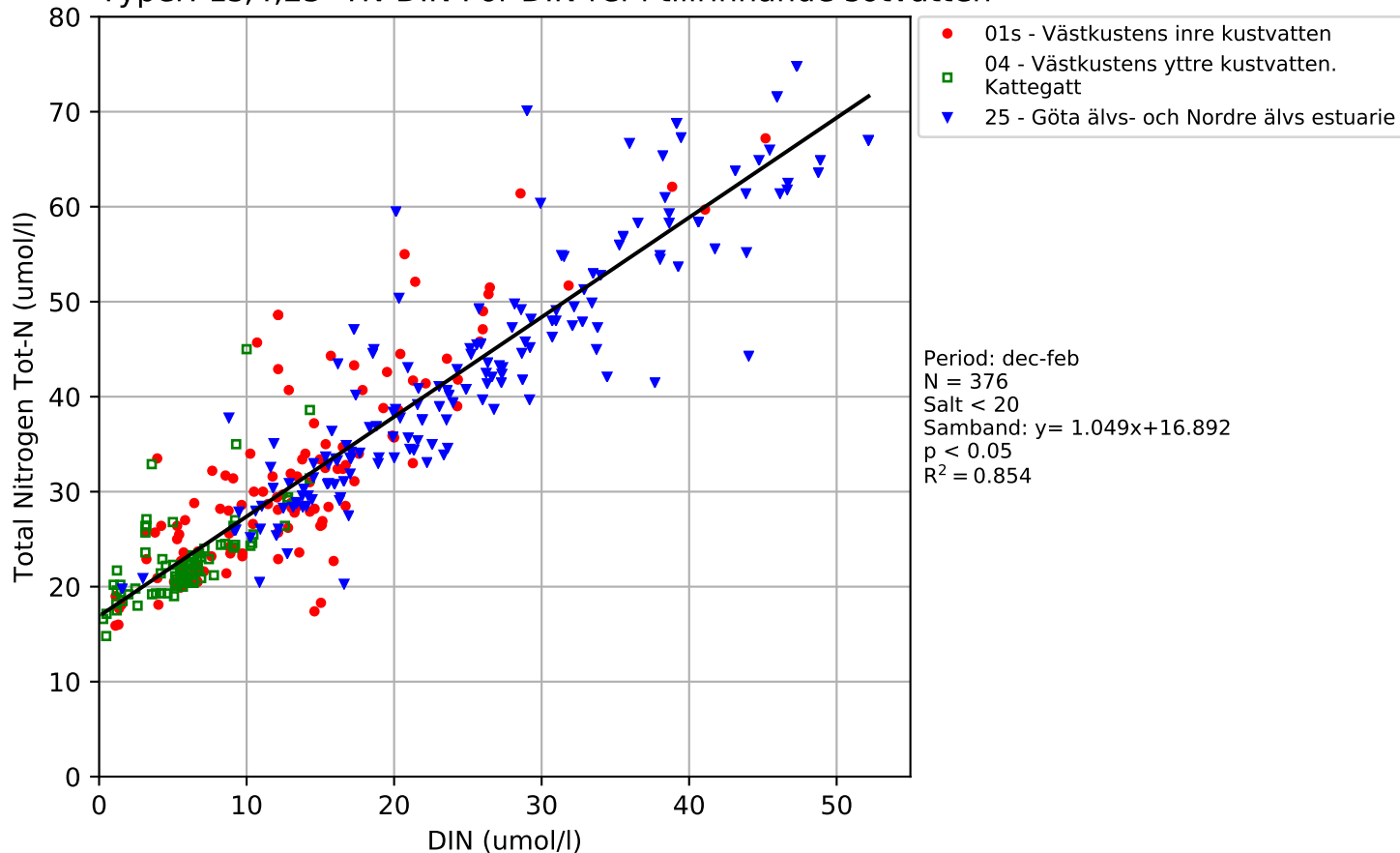




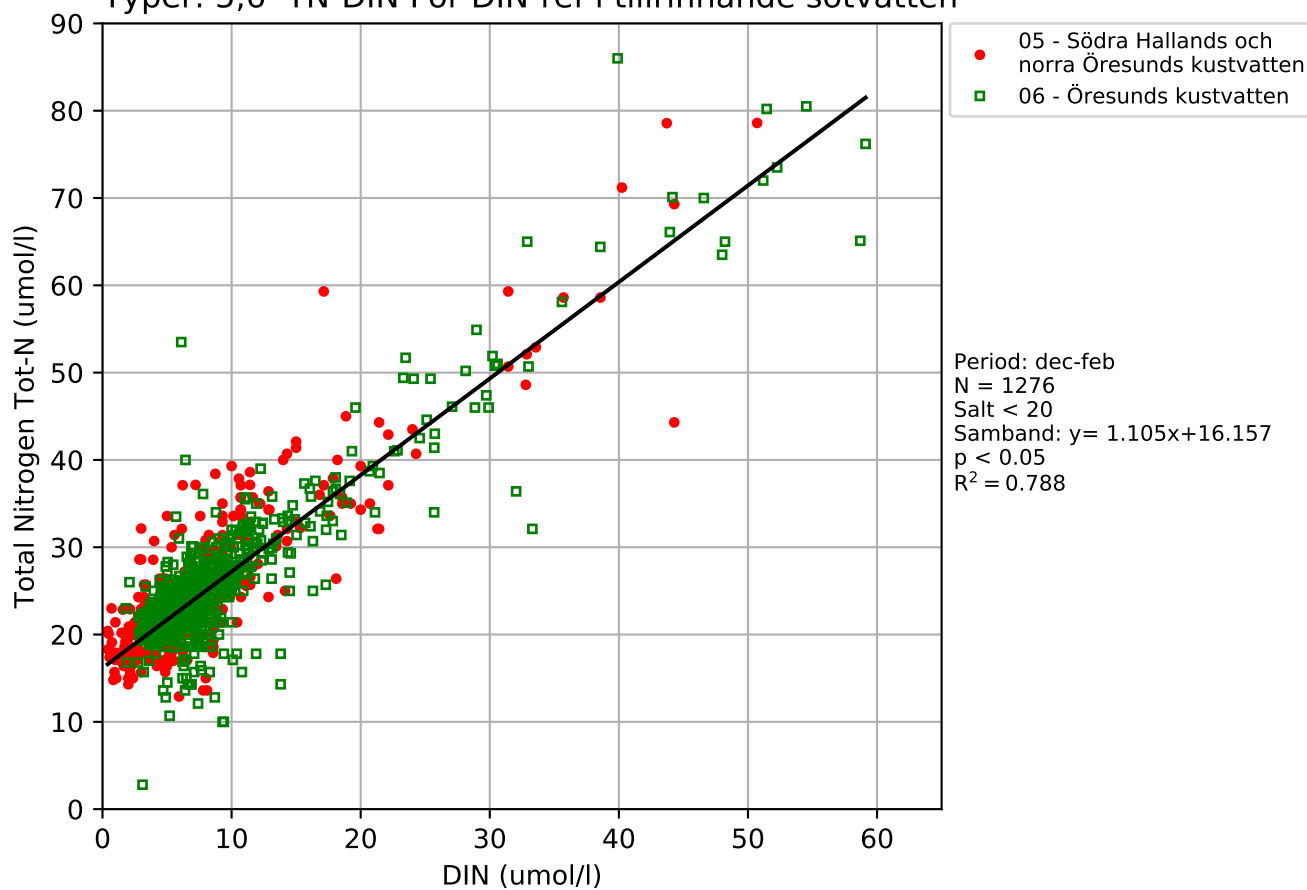
Typer: 1n,2,3 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



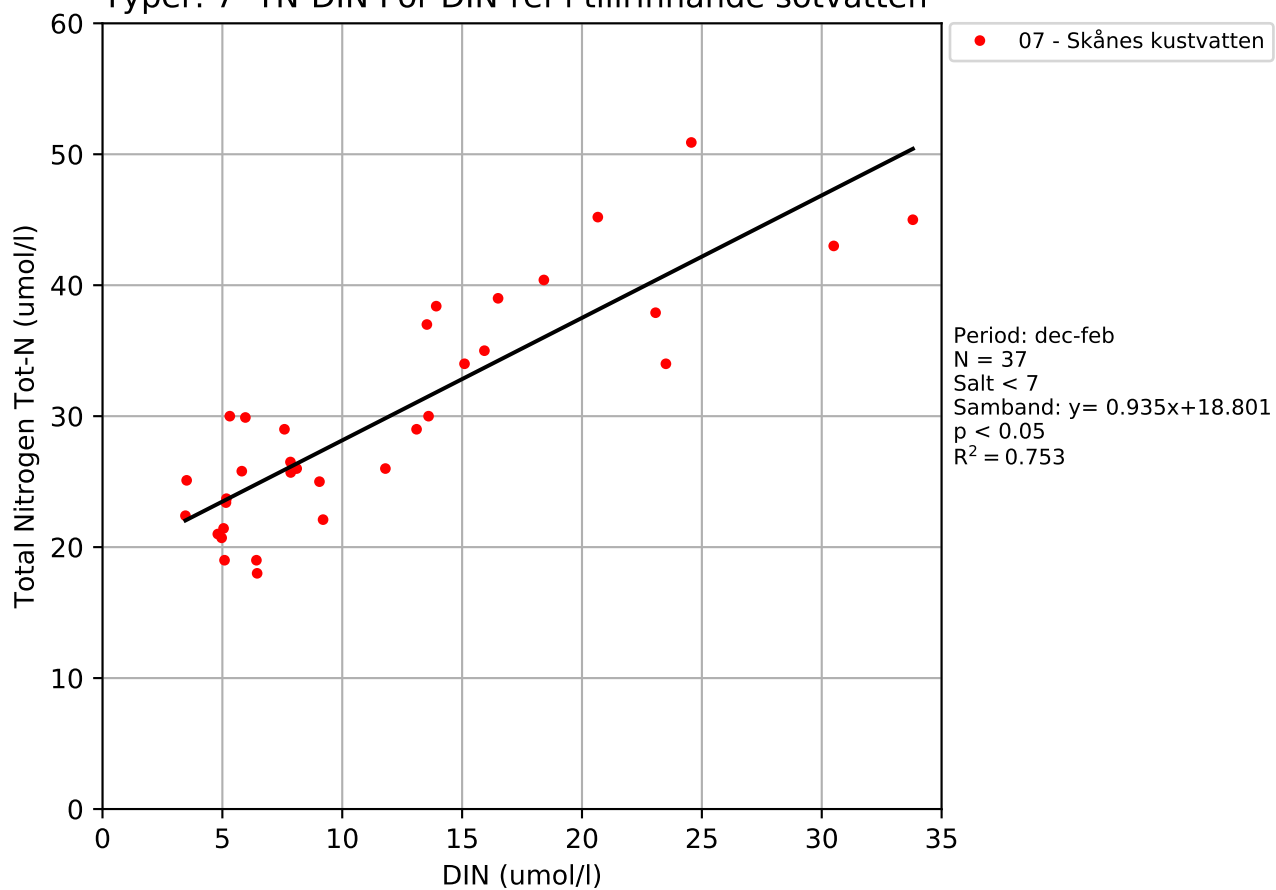
Typer: 1s,4,25 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



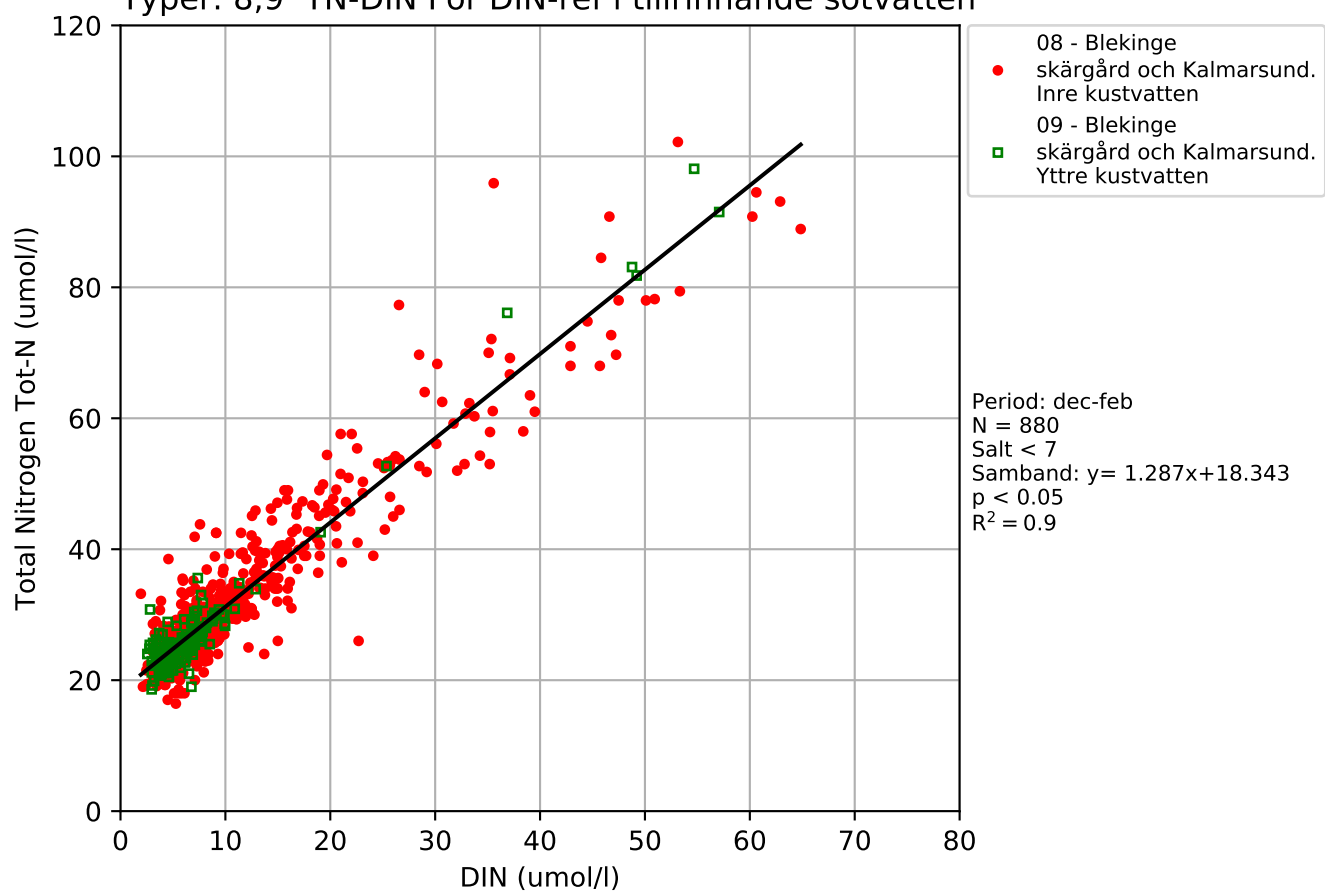
Typer: 5,6 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



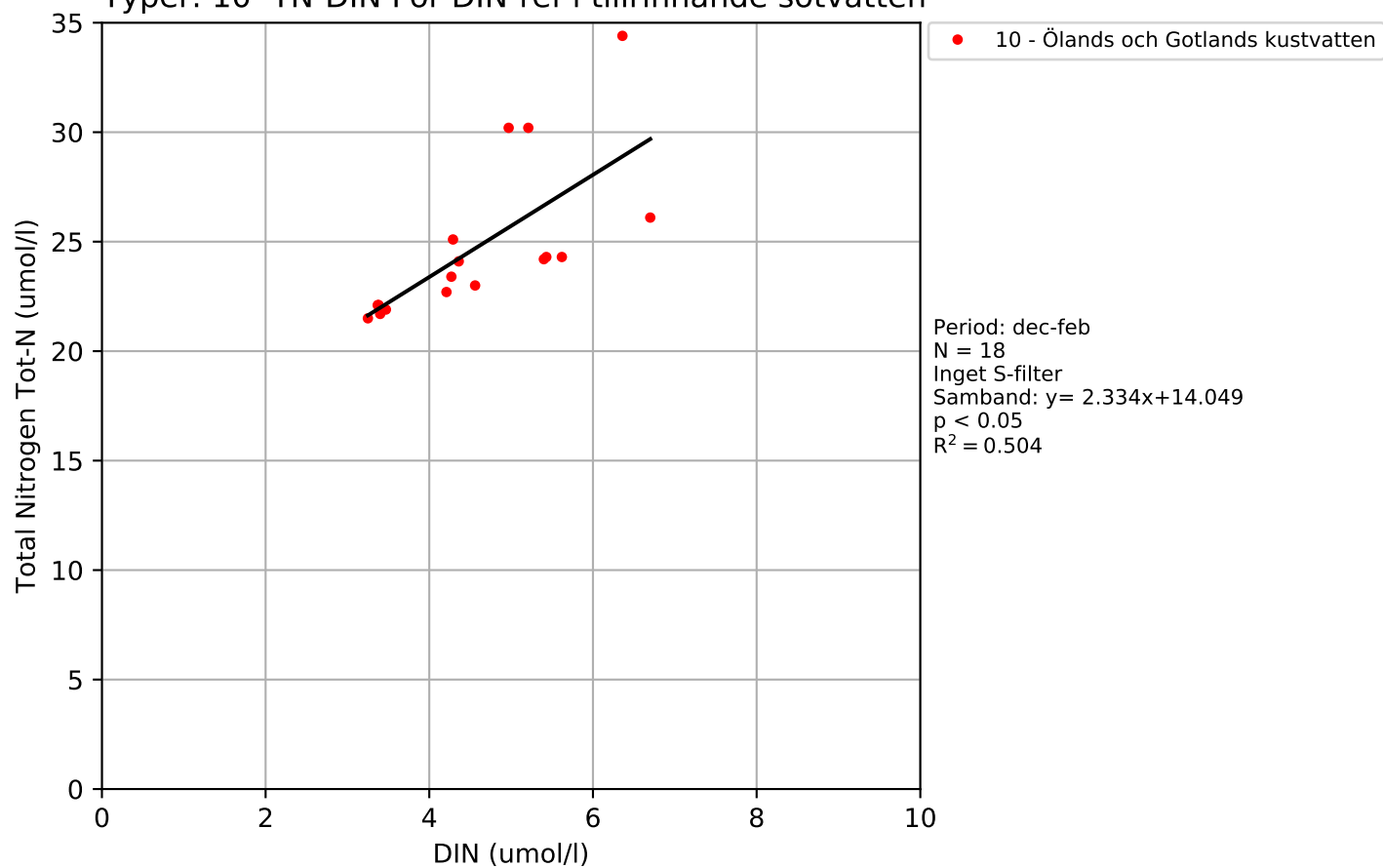
Typer: 7 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



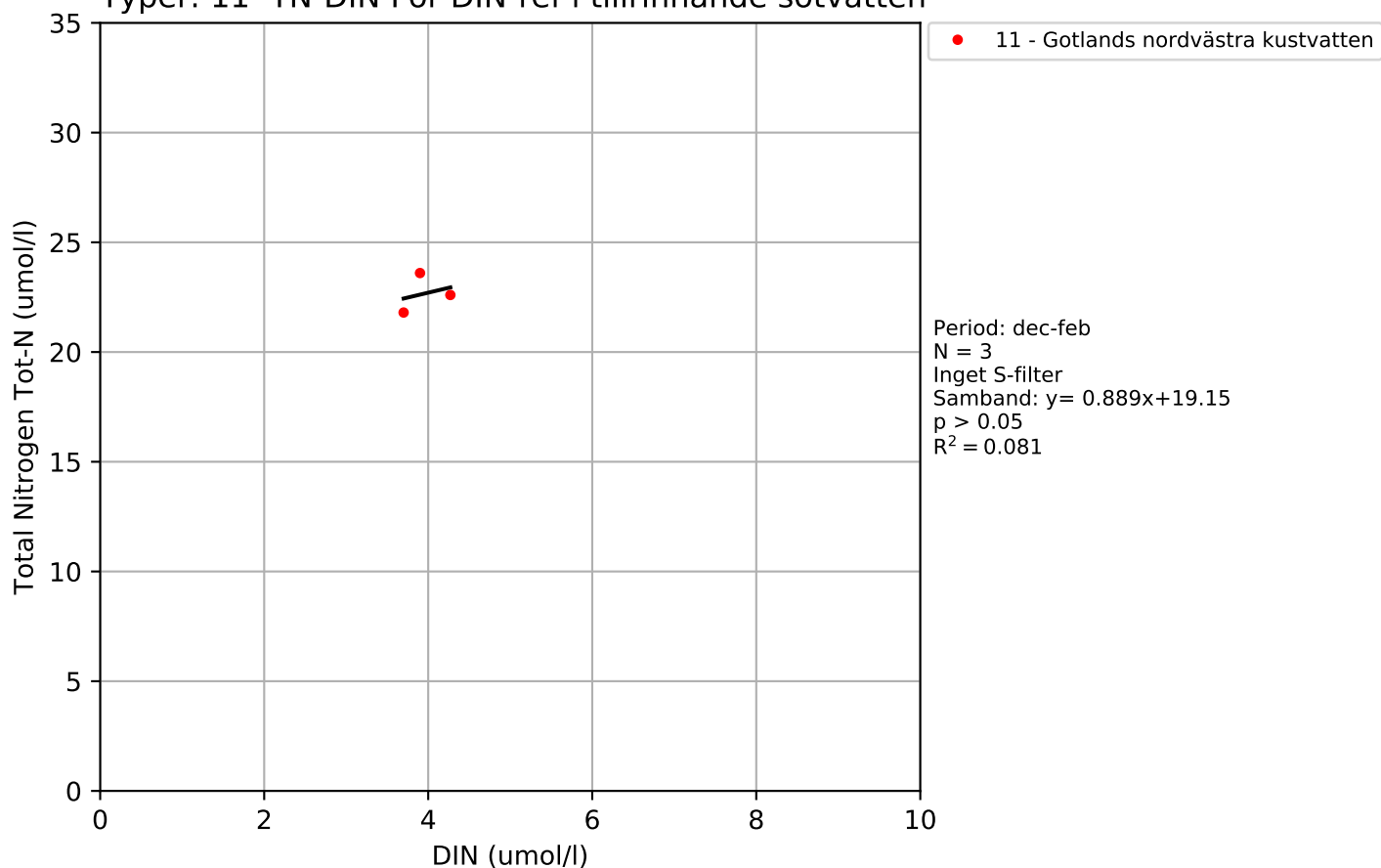
Typer: 8,9 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



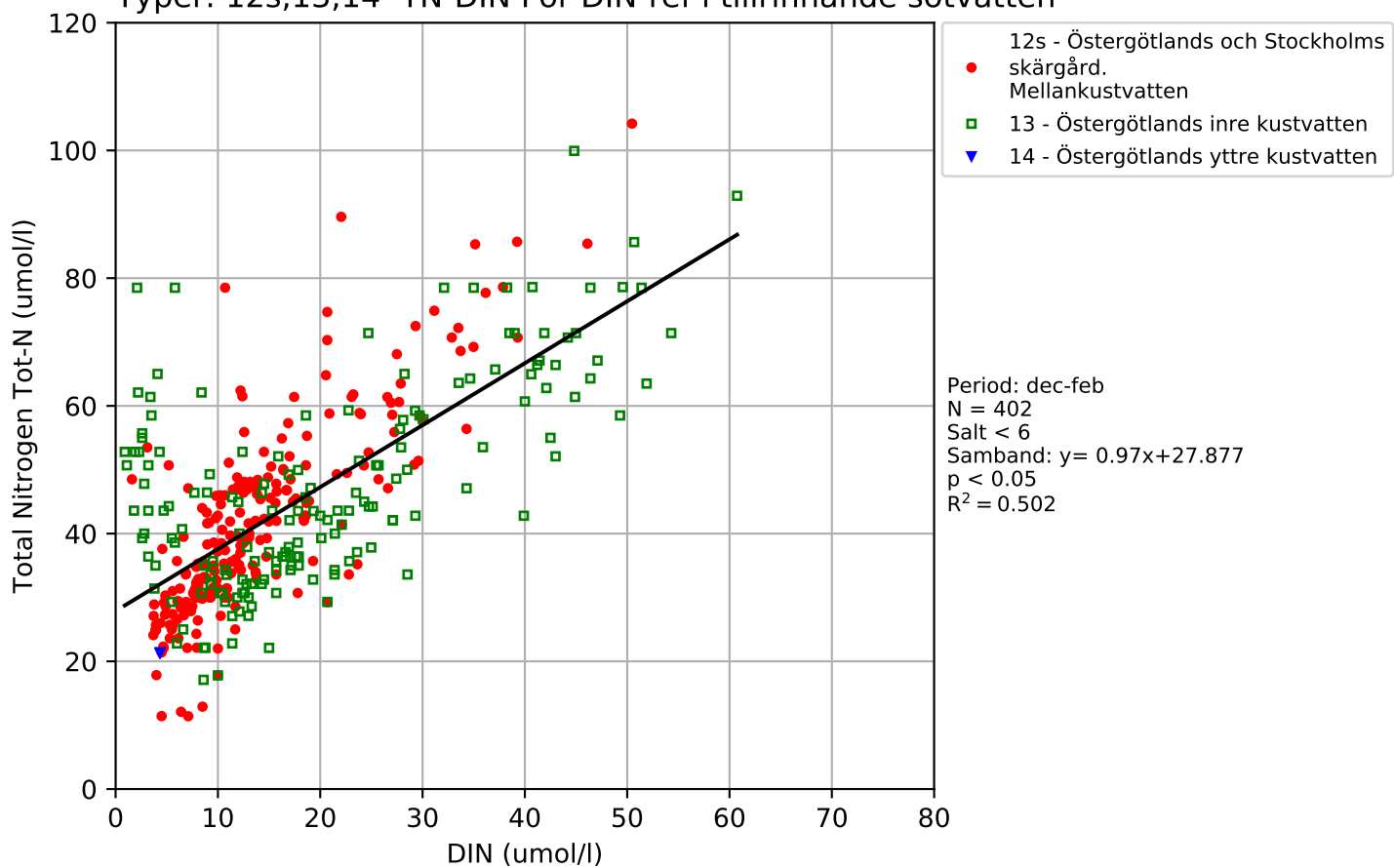
Typer: 10 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



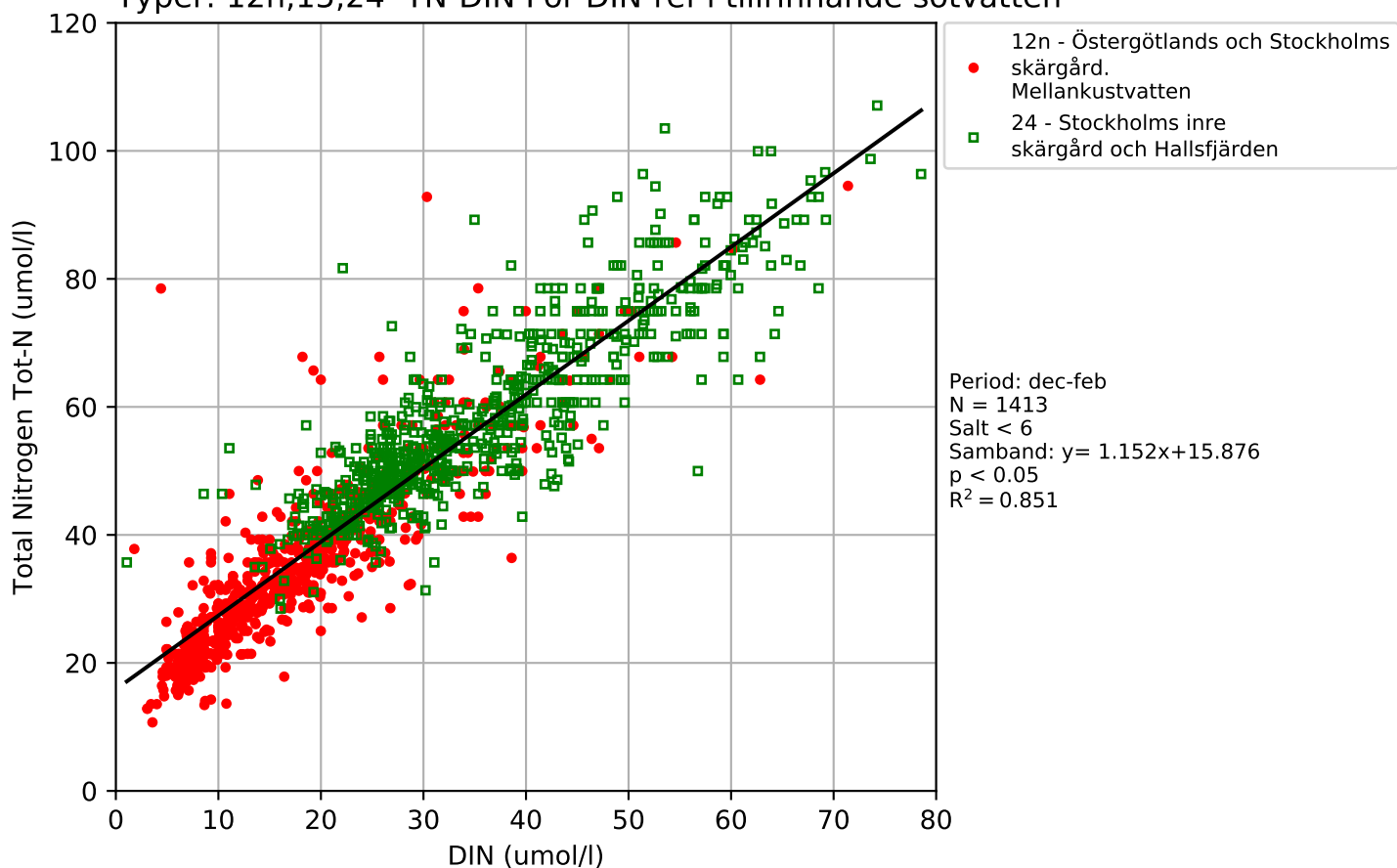
Typ: 11 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



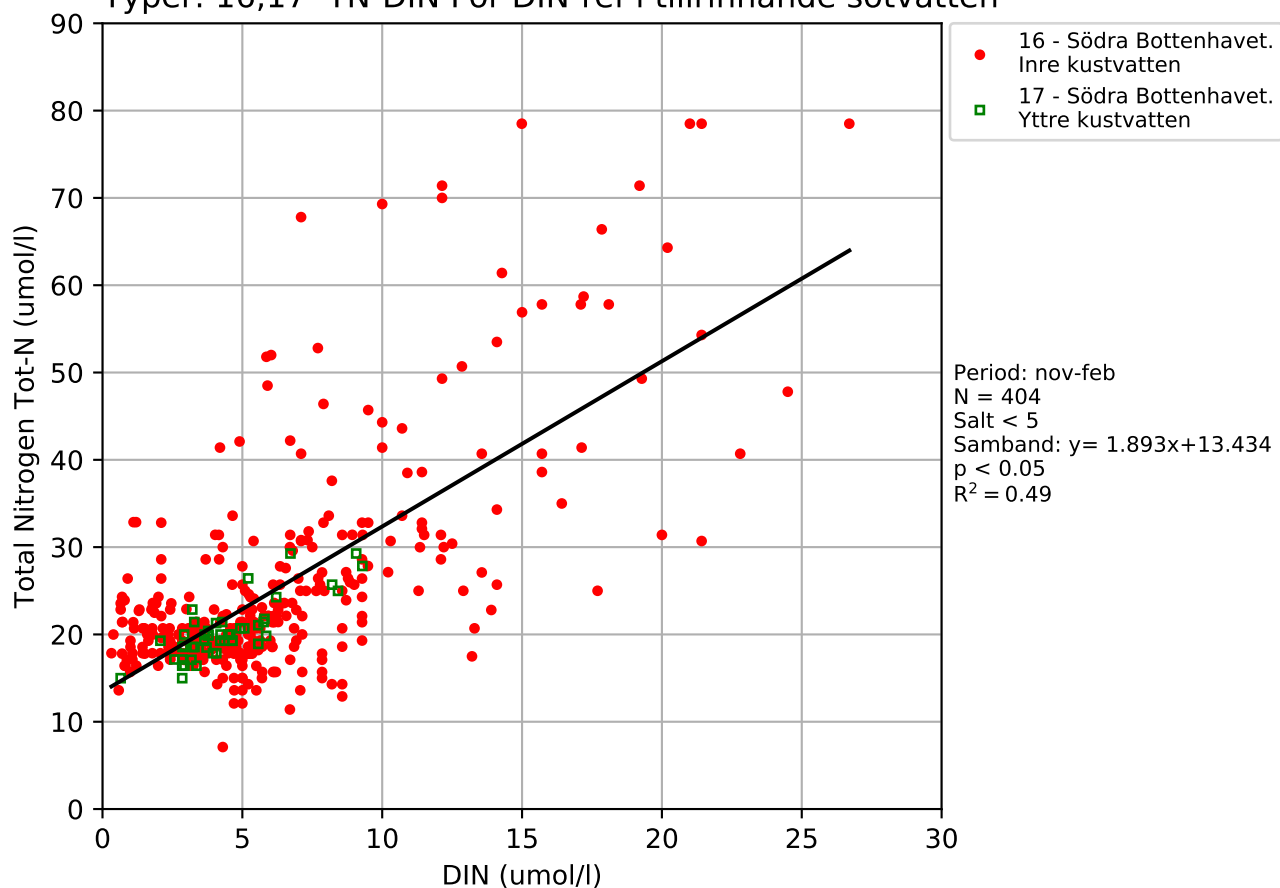
Typ: 12s,13,14 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



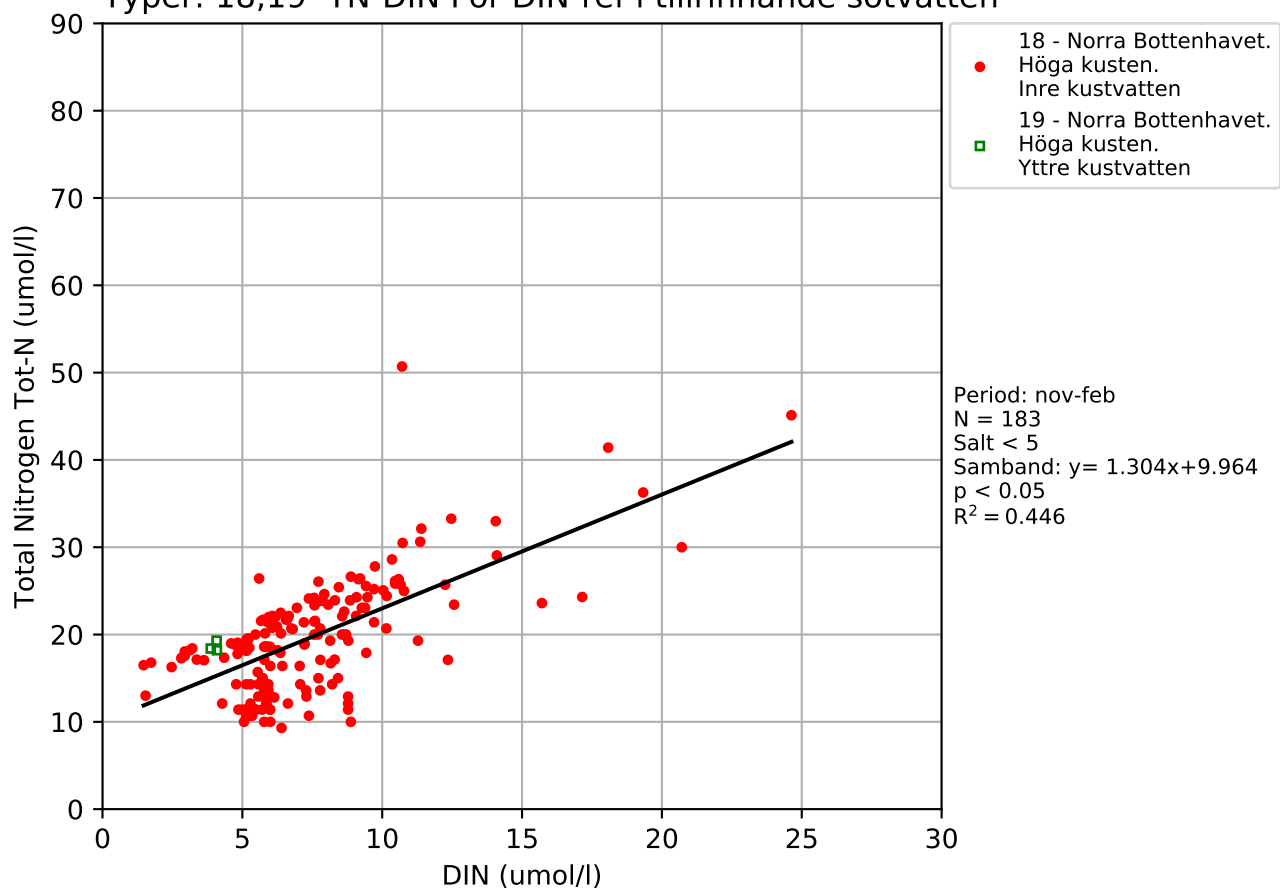
Typer: 12n,15,24 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



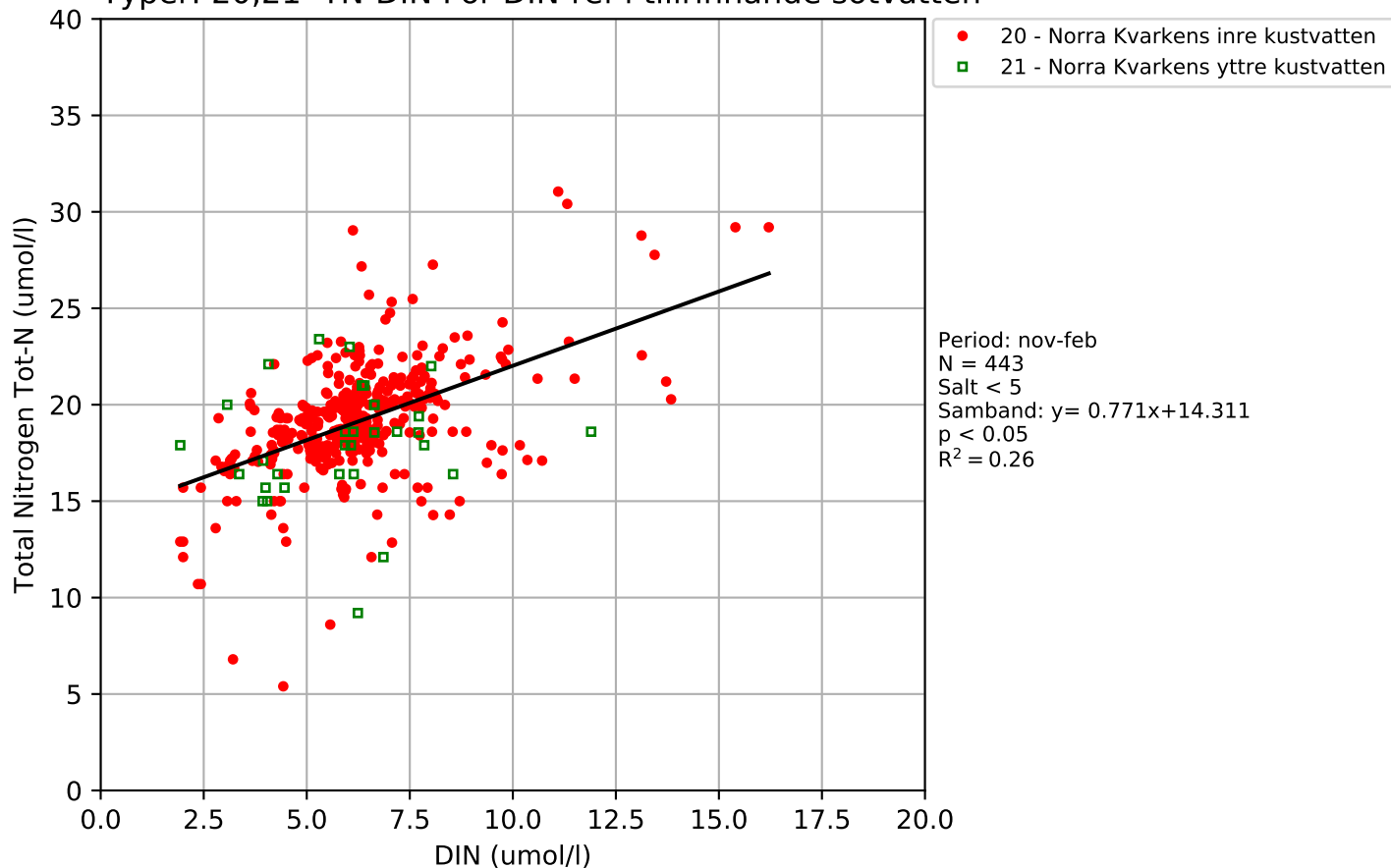
Typer: 16,17 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



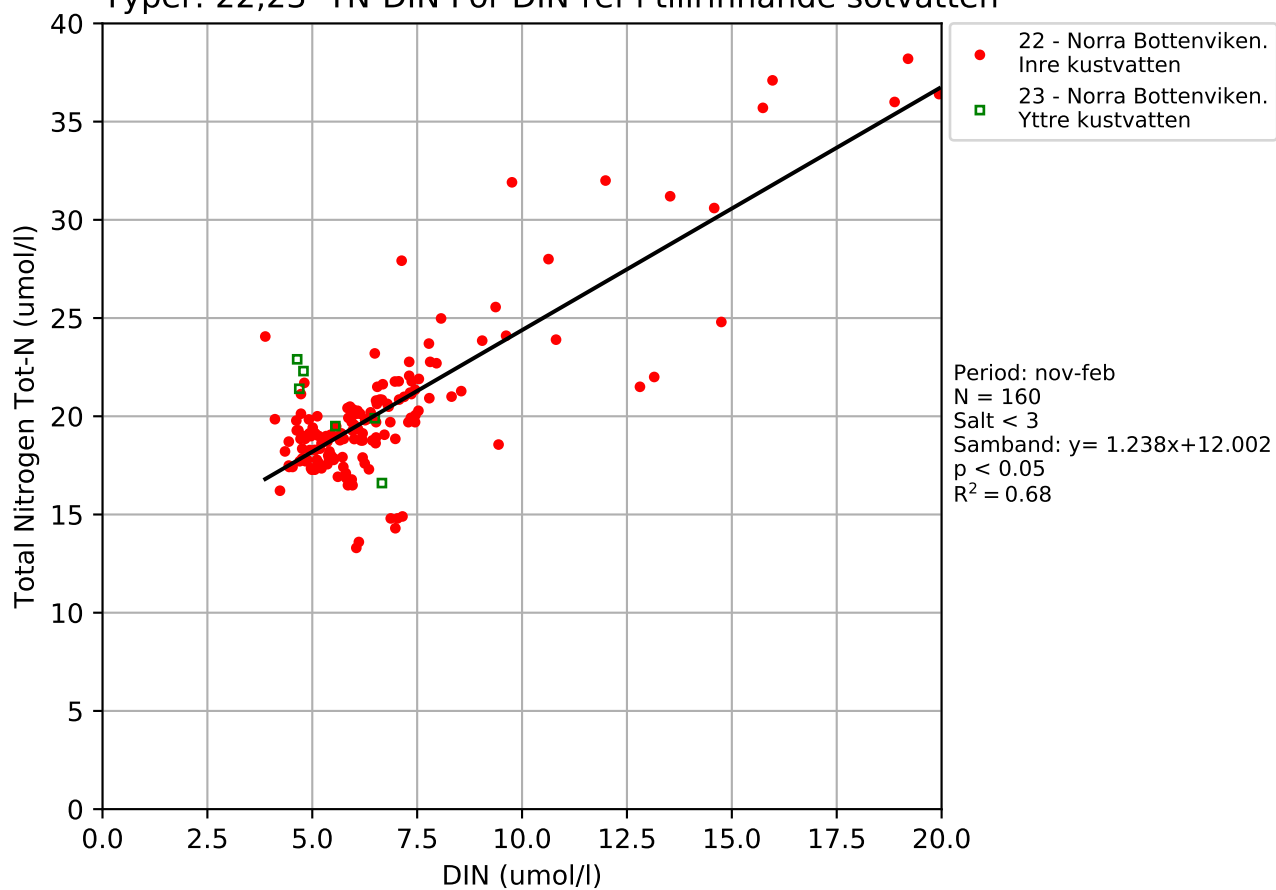
Typer: 18,19 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



Typer: 20,21 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



Typ: 22,23 TN-DIN För DIN-ref i tillrinnande sötvatten



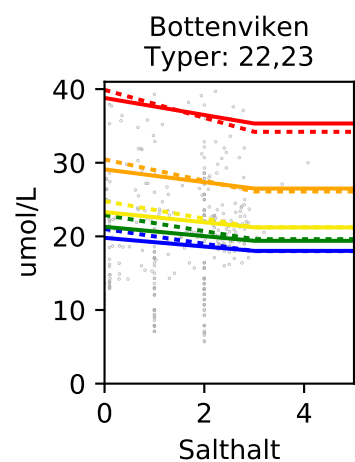
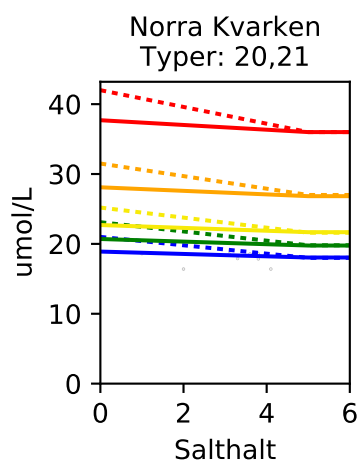
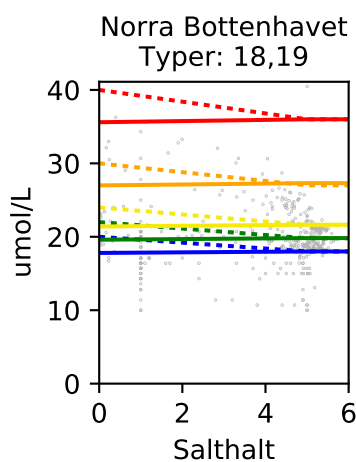
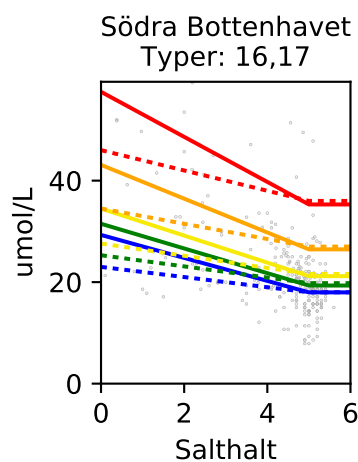
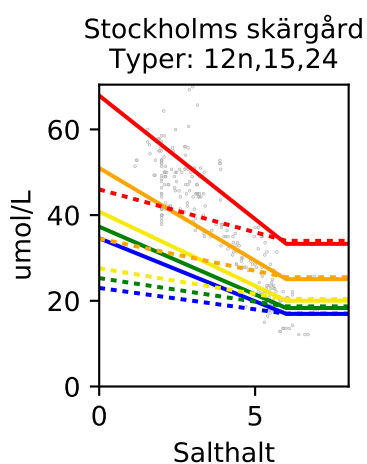
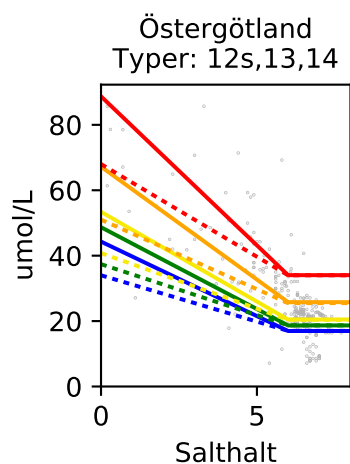
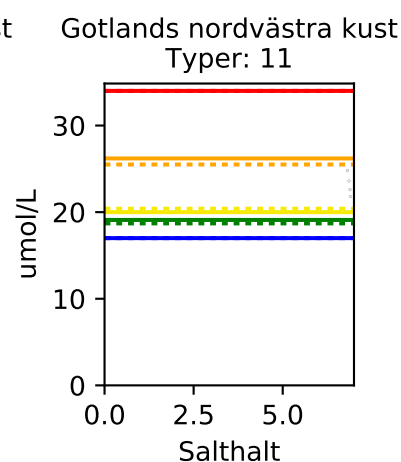
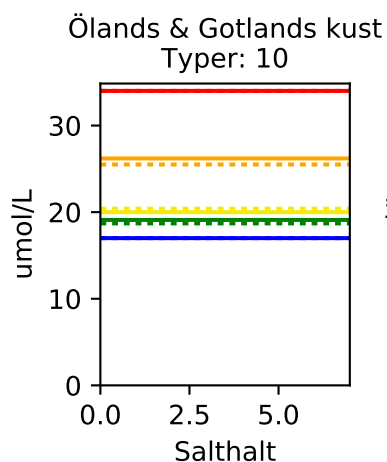
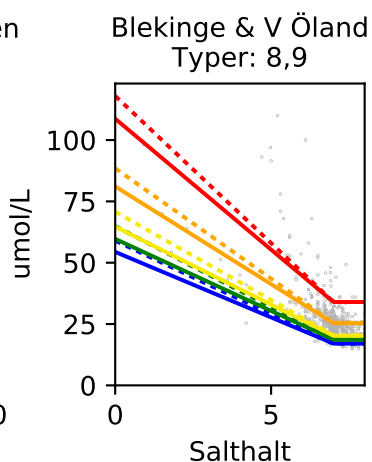
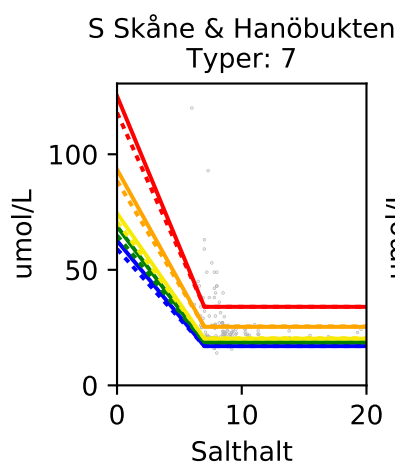
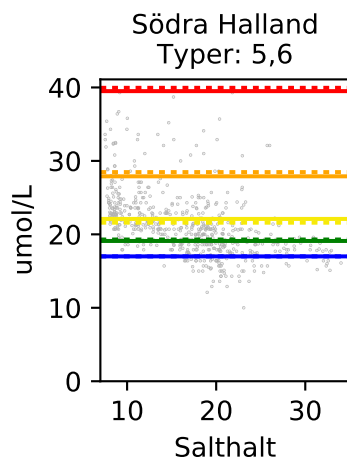
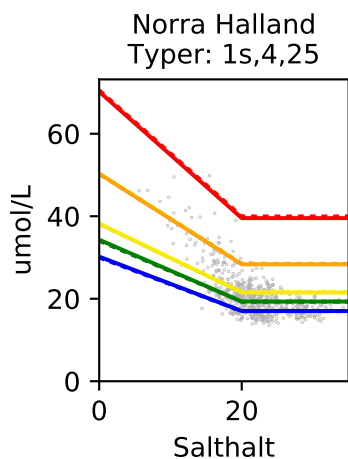
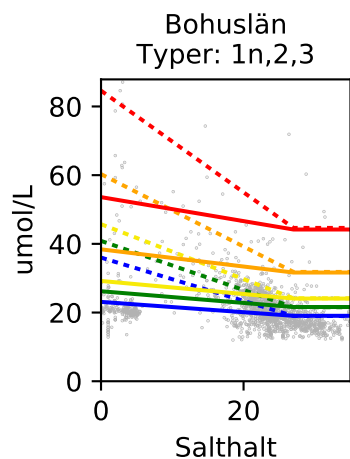
Bilaga II

Ekvationer för referensvärden näringsämnen Figurer

Comparison of HVMFS 2013:19 and this report	sid 1-6
□□TN vinter	sid 1
□□DIN vinter	sid 2
□□TN sommar	sid 3
□□TP vinter	sid 4
□□DIP vinter	sid 5
□□TP sommar	sid 6
Comparison of updates from 2013 and this report	sid 7-12
□□TN vinter	sid 7
□□DIN vinter	sid 8
□□TN sommar	sid 9
□□TP vinter	sid 10
□□DIP vinter	sid 11
□□TP sommar	sid 12

TN VINTER Salthaltsskorrektion

..... 2006
 — reviderat 2017
 Data från SHARK 2009-2015
 ■ Ref ■ H/G ■ G/M ■ M/O ■ O/D



DIN VINTER Salthaltskorrektion

..... 2006
 — reviderat 2017
 Data från SHARK 2009-2015

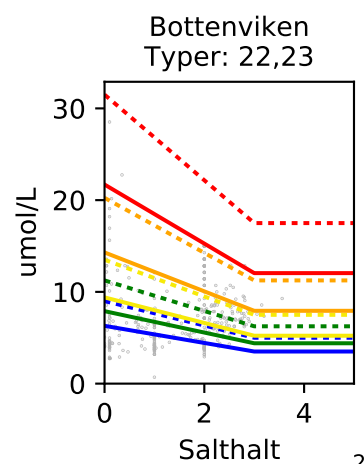
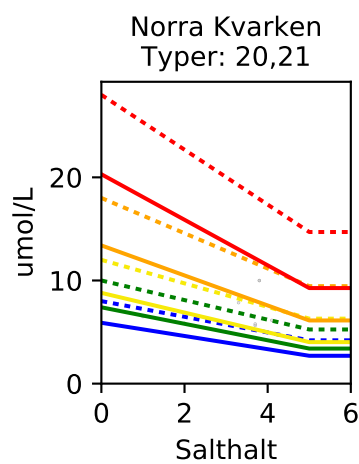
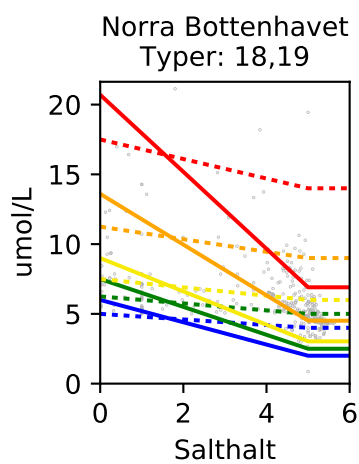
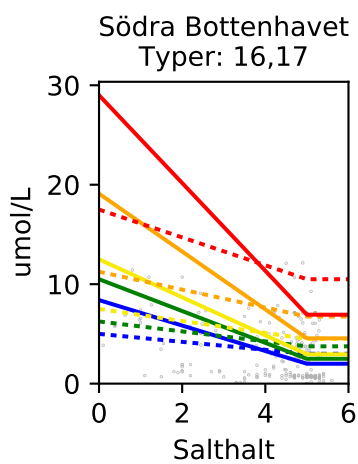
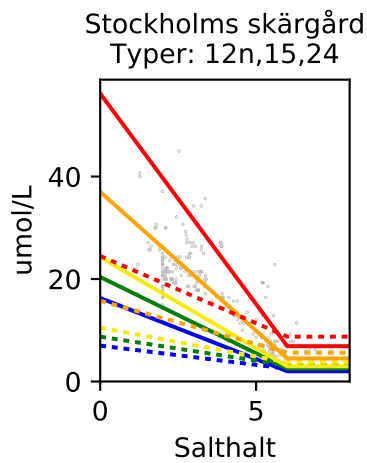
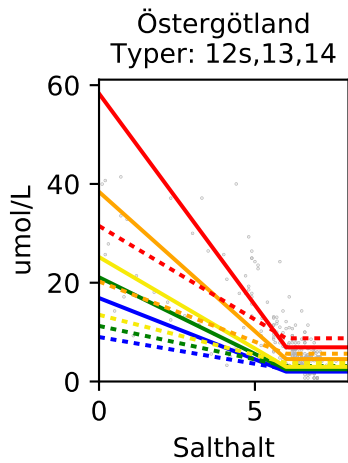
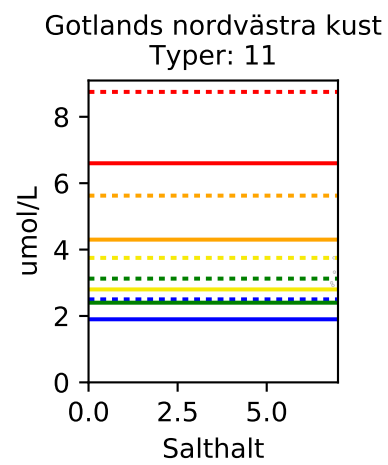
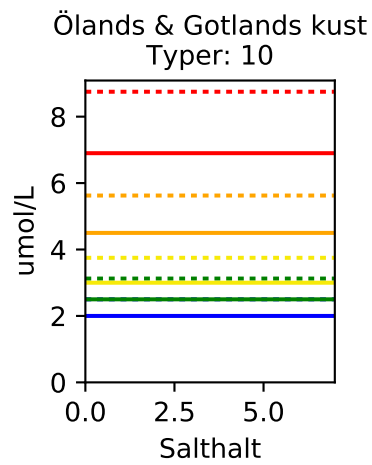
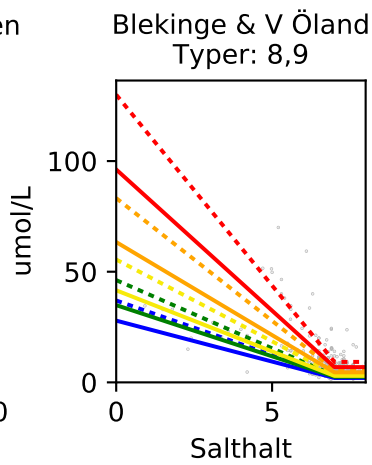
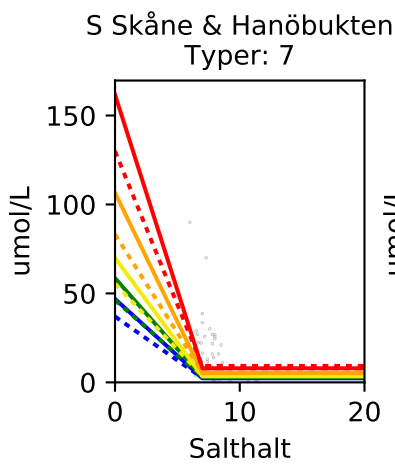
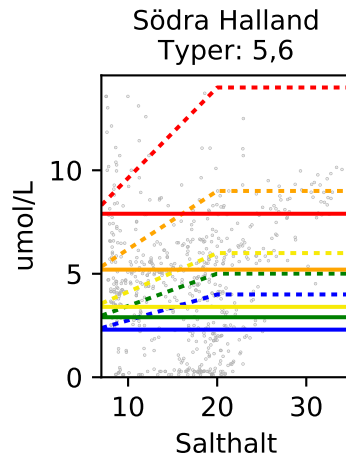
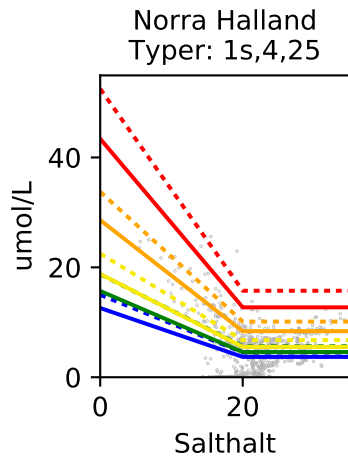
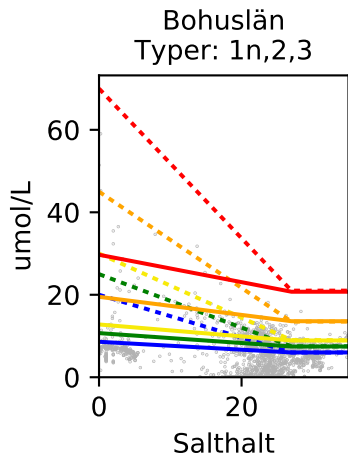
Ref

H/G

G/M

M/O

O/D

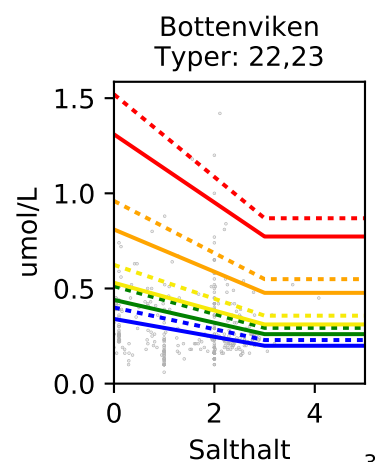
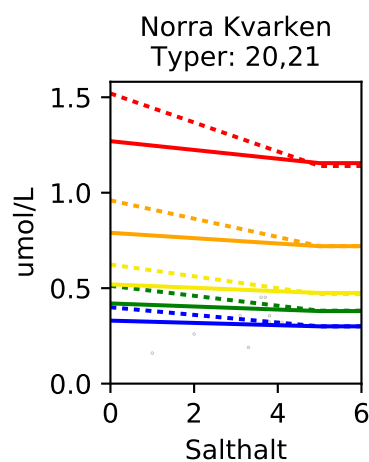
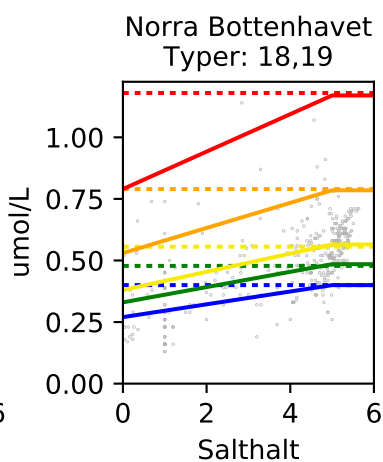
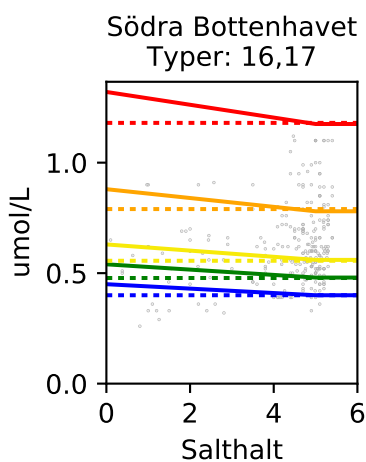
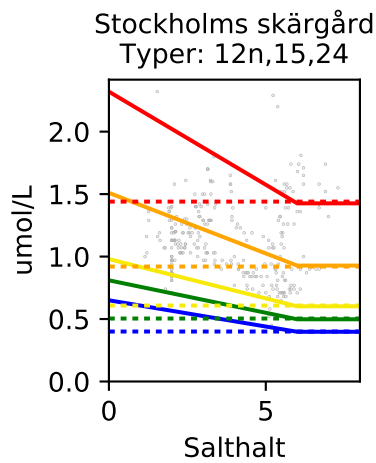
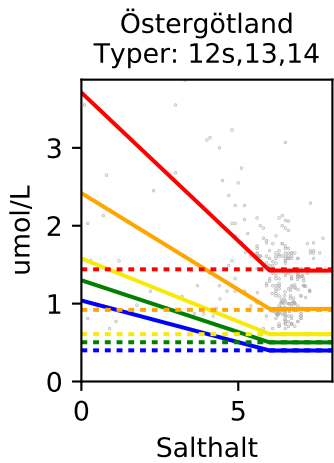
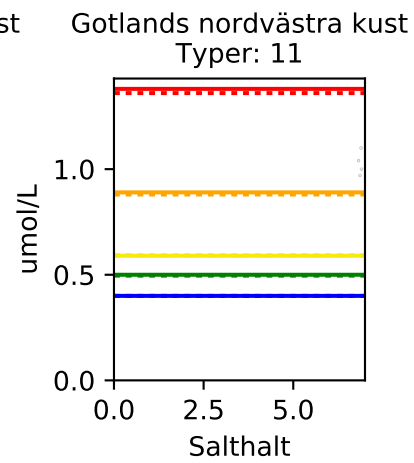
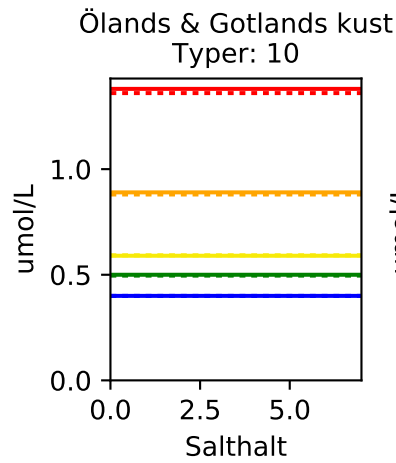
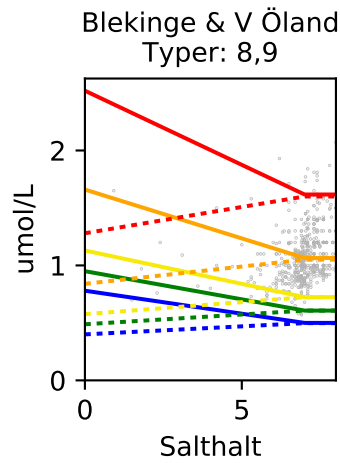
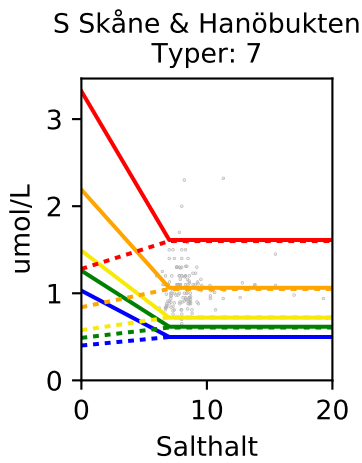
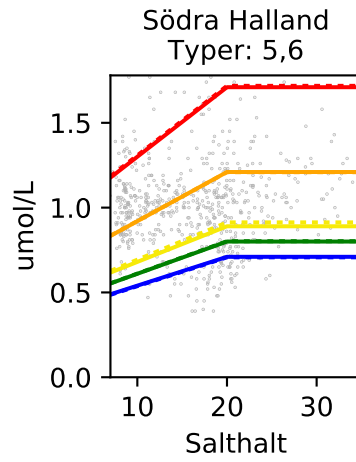
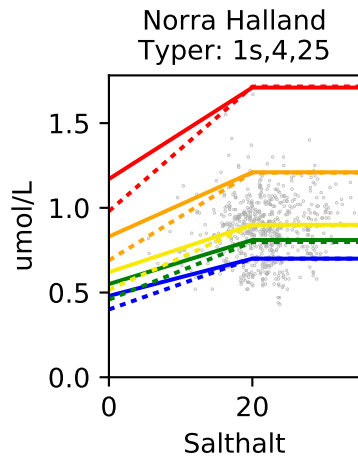
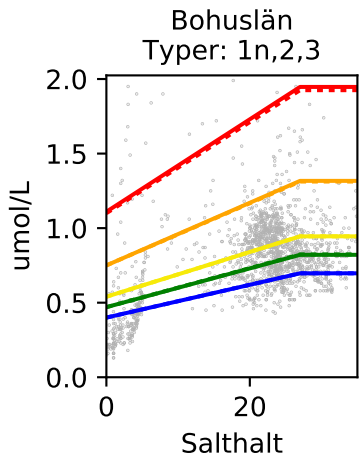


TP VINTER Salthaltsskorrektion

..... 2006
— reviderat 2017

• Data från SHARK
2009-2015

■ Ref ■ H/G ■ G/M ■ M/O ■ O/D



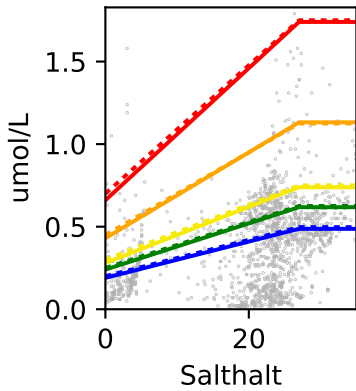
DIP VINTER Salthaltskorrektion

..... 2006
— reviderat 2017

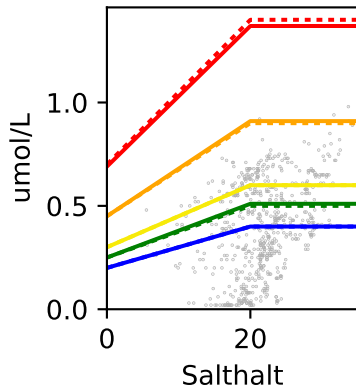
• Data från SHARK
2009-2015

■ Ref ■ H/G ■ G/M ■ M/O ■ O/D

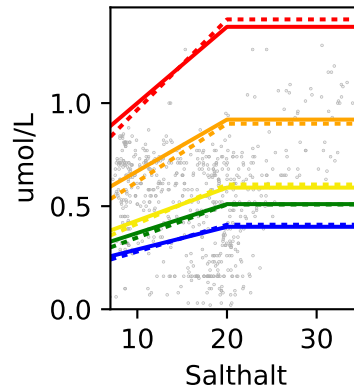
Bohuslän
Typer: 1n,2,3



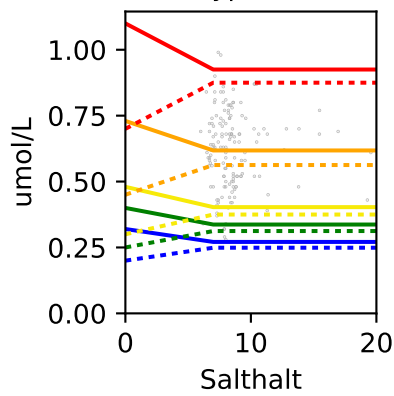
Norra Halland
Typer: 1s,4,25



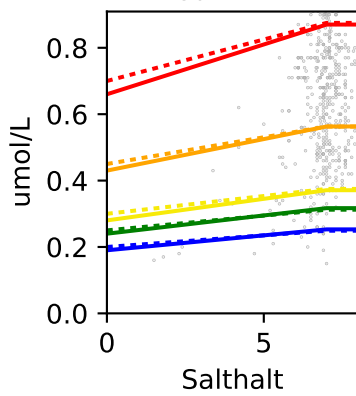
Södra Halland
Typer: 5,6



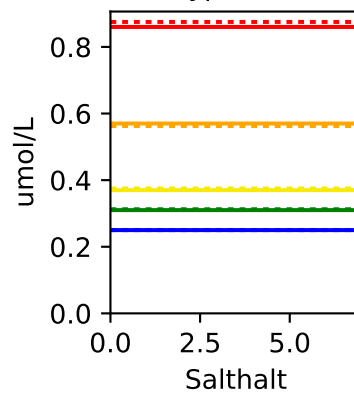
S Skåne & Hanöbukten
Typer: 7



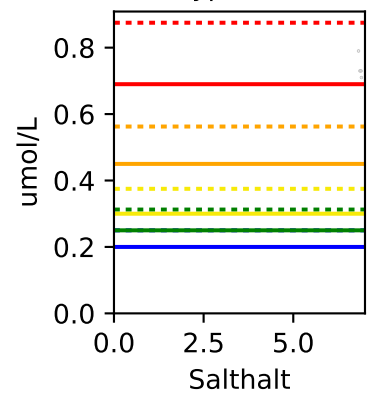
Blekinge & V Öland
Typer: 8,9



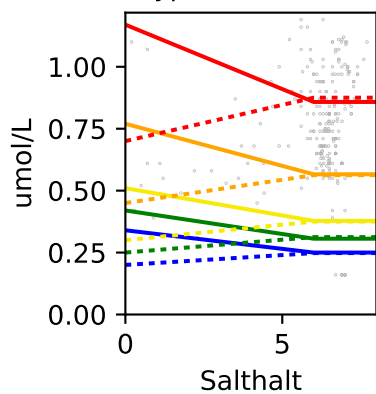
Ölands & Gotlands kust
Typer: 10



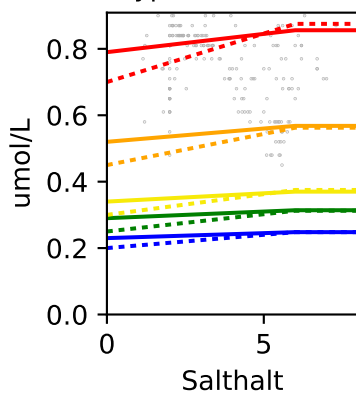
Gotlands nordvästra kust
Typer: 11



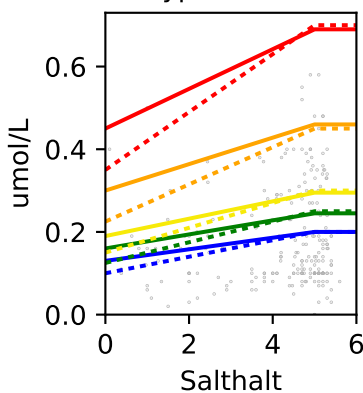
Östergötland
Typer: 12s,13,14



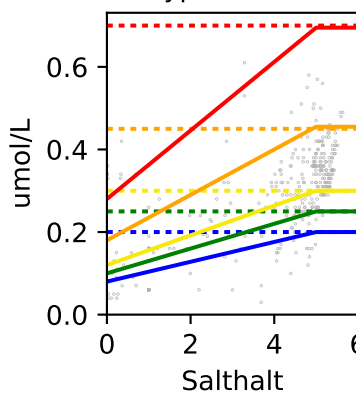
Stockholms skärgård
Typer: 12n,15,24



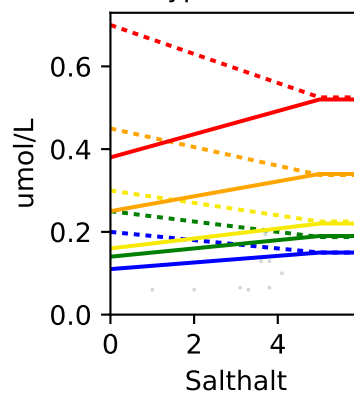
Södra Bottenhavet
Typer: 16,17



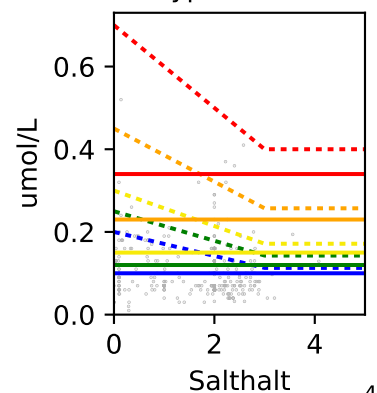
Norra Bottenhavet
Typer: 18,19



Norra Kvarken
Typer: 20,21

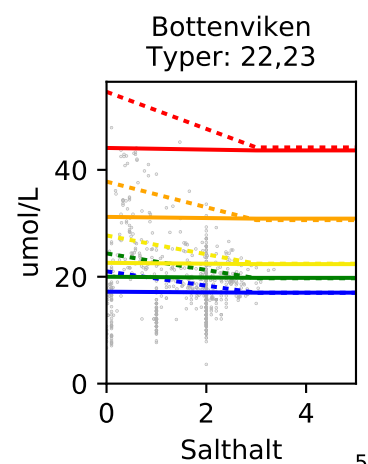
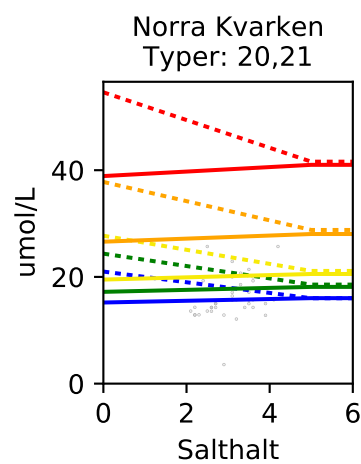
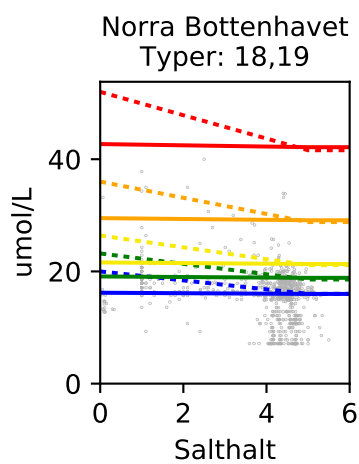
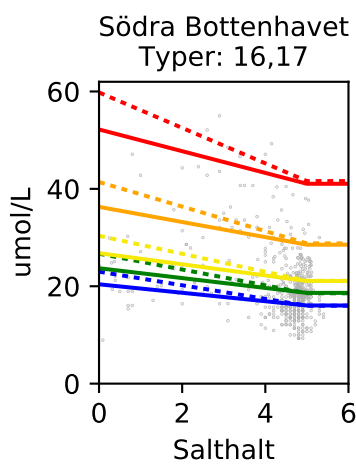
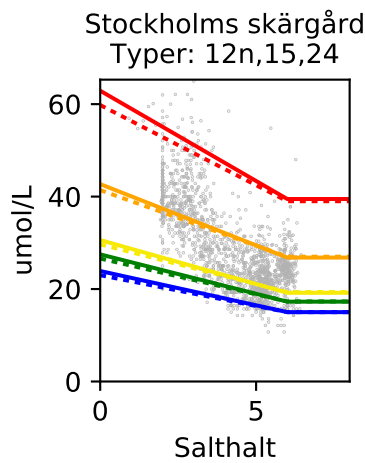
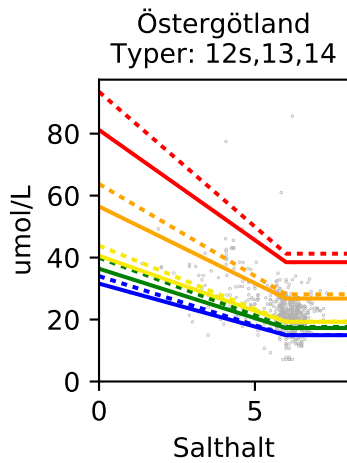
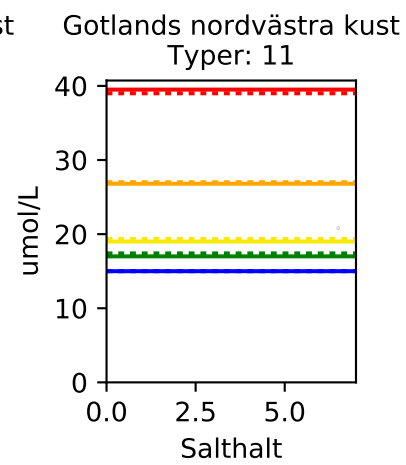
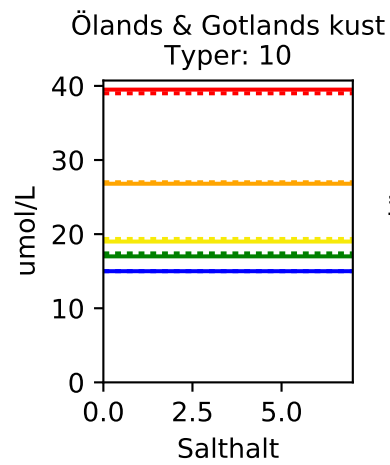
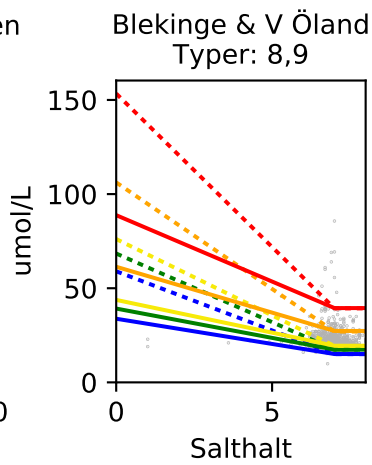
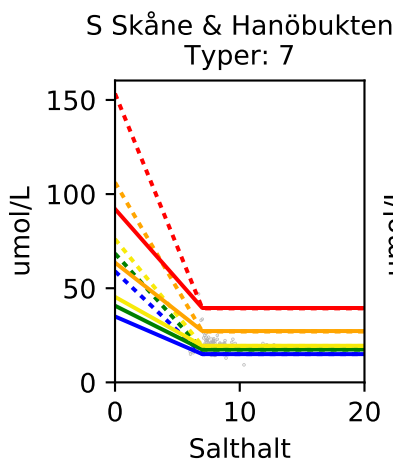
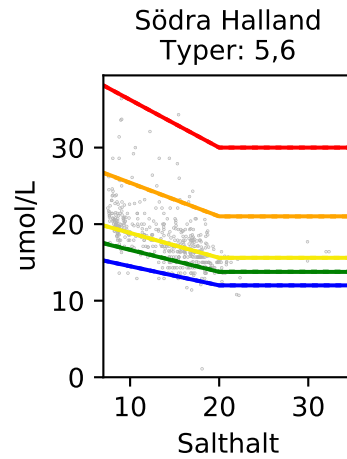
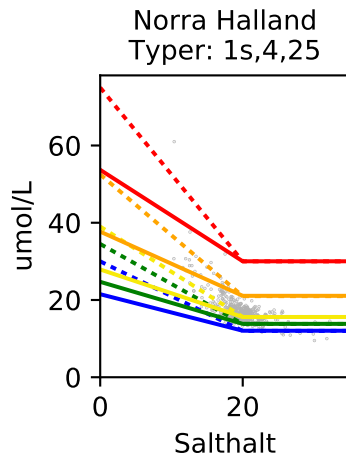
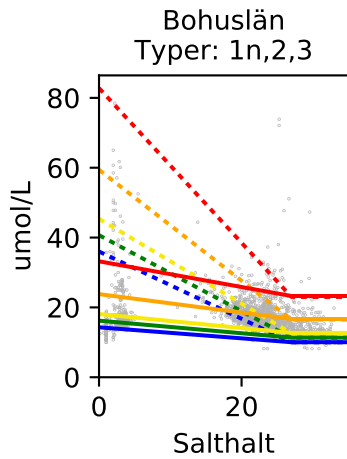


Bottenviken
Typer: 22,23



TN Sommar Salthaltskorrektion

..... 2006
 — reviderat 2017
 Data från SHARK 2009-2015
 ■ Ref ■ H/G ■ G/M ■ M/O ■ O/D



TP Sommar Salthaltskorrektion

..... 2006
— reviderat 2017

Data från SHARK
2009-2015

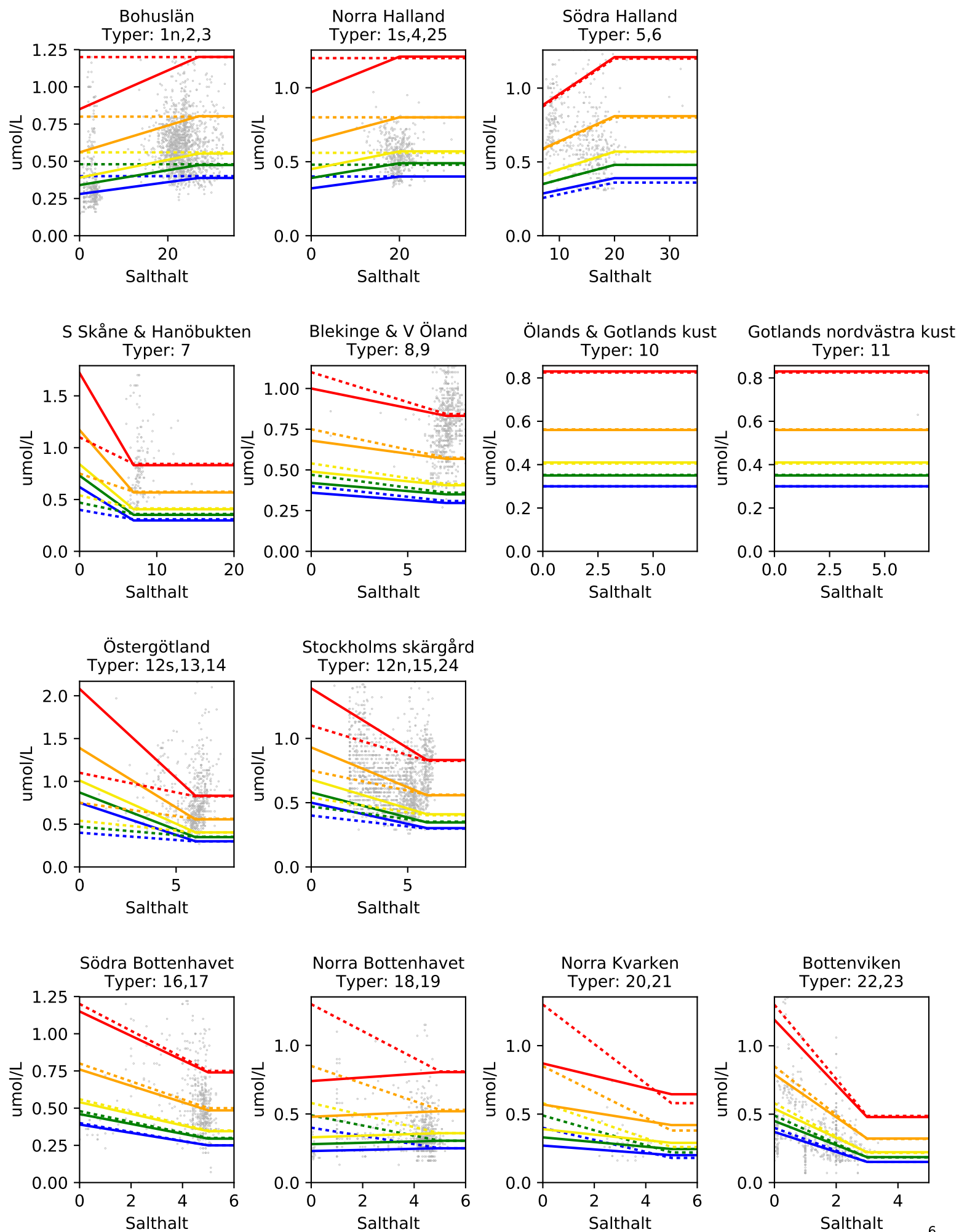
■ Ref

■ H/G

■ G/M

■ M/O

■ O/D



TN VINTER Salthaltsskorrektion

--- 2013
— reviderat 2017

Data från SHARK
2009-2015

■ Ref

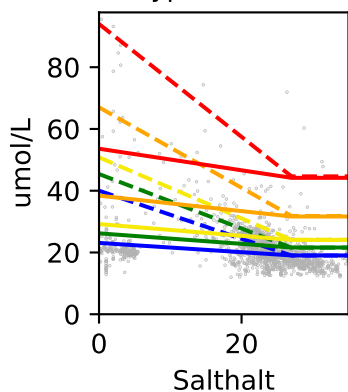
■ H/G

■ G/M

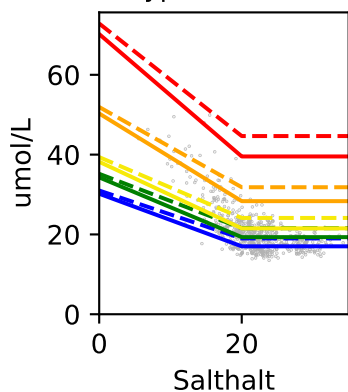
■ M/O

■ O/D

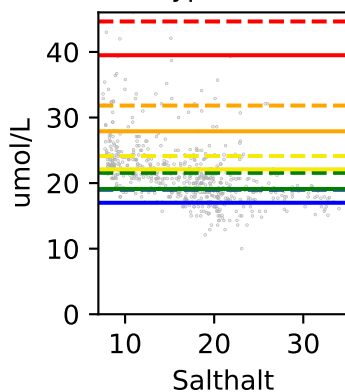
Bohuslän
Typer: 1n,2,3



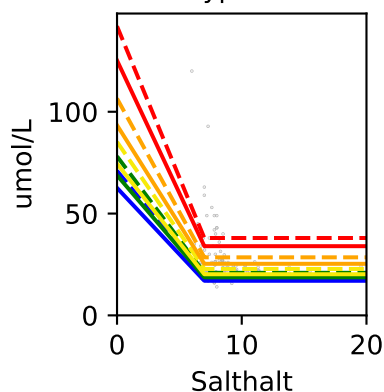
Norra Halland
Typer: 1s,4,25



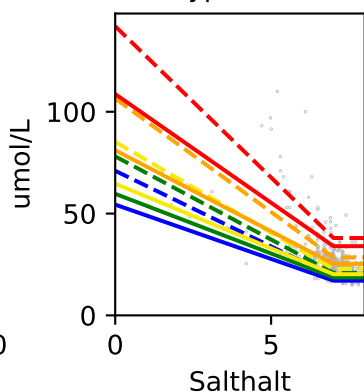
Södra Halland
Typer: 5,6



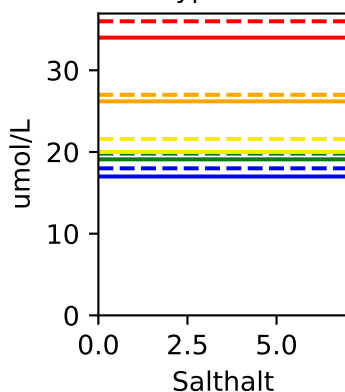
S Skåne & Hanöbukten
Typer: 7



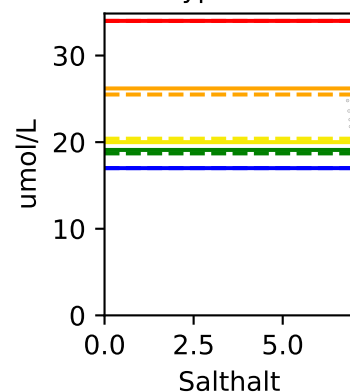
Blekinge & V Öland
Typer: 8,9



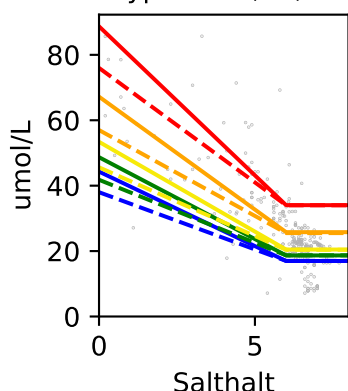
Ölands & Gotlands kust
Typer: 10



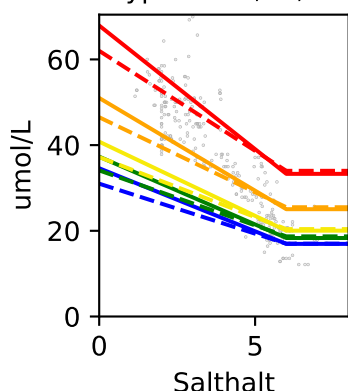
Gotlands nordvästra kust
Typer: 11



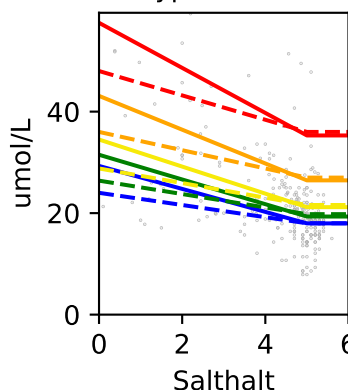
Östergötland
Typer: 12s,13,14



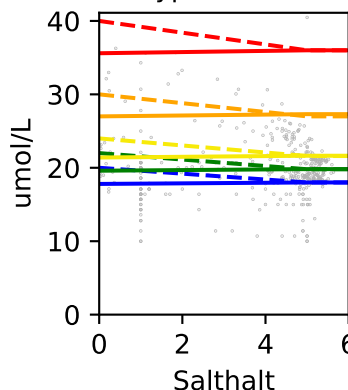
Stockholms skärgård
Typer: 12n,15,24



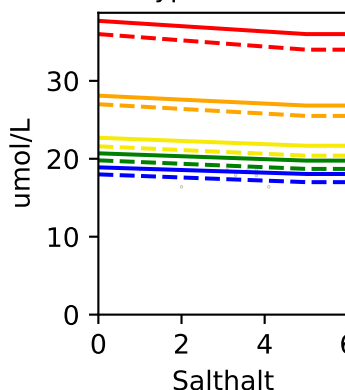
Södra Bottenhavet
Typer: 16,17



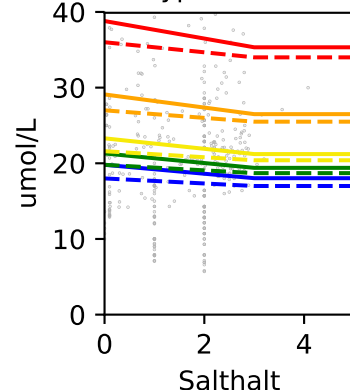
Norra Bottenhavet
Typer: 18,19



Norra Kvarken
Typer: 20,21



Bottenviken
Typer: 22,23



DIN VINTER Salthaltskorrektion

--- 2013
— reviderat 2017

• Data från SHARK
2009-2015

■ Ref

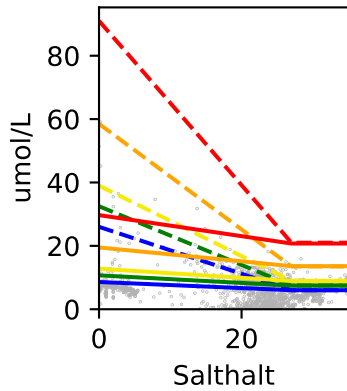
■ H/G

■ G/M

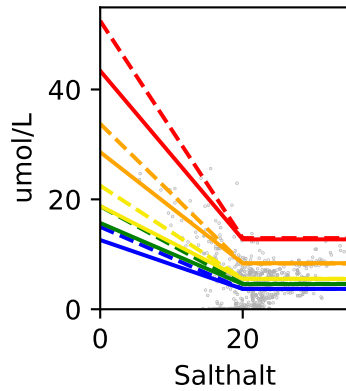
■ M/O

■ O/D

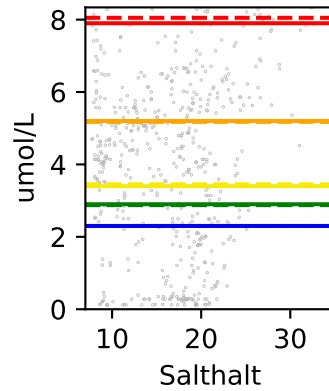
Bohuslän
Typer: 1n,2,3



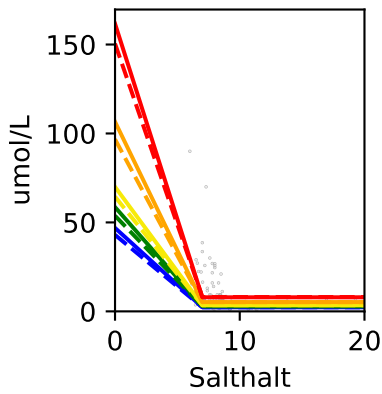
Norra Halland
Typer: 1s,4,25



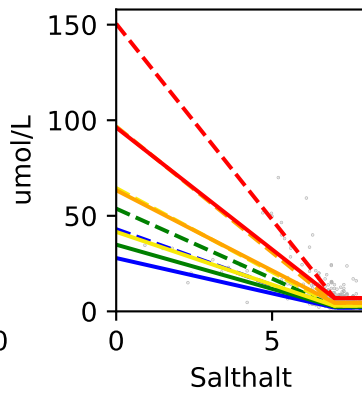
Södra Halland
Typer: 5,6



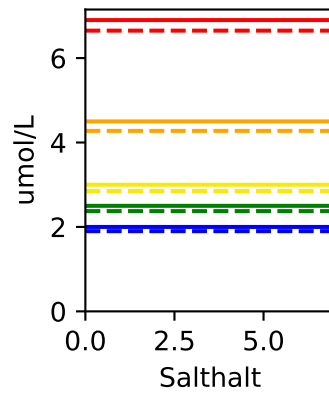
S Skåne & Hanöbukten
Typer: 7



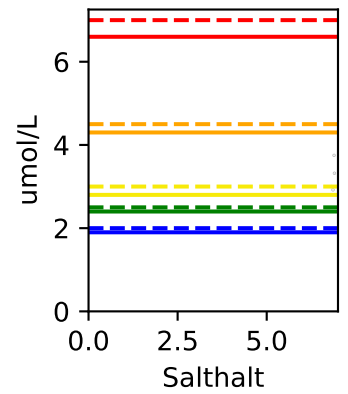
Blekinge & V Öland
Typer: 8,9



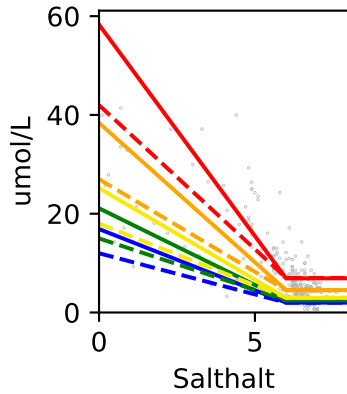
Ölands & Gotlands kust
Typer: 10



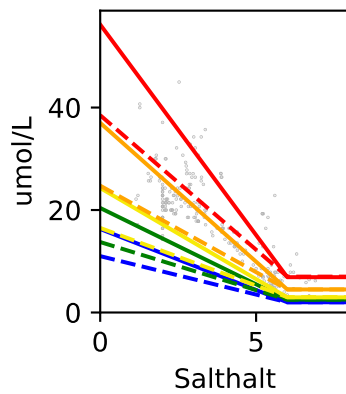
Gotlands nordvästra kust
Typer: 11



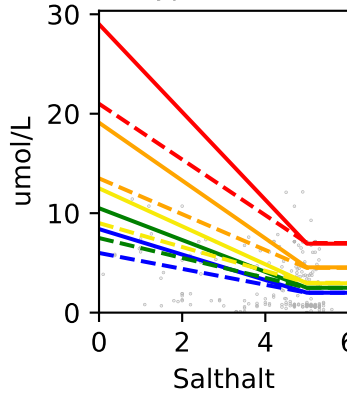
Östergötland
Typer: 12s,13,14



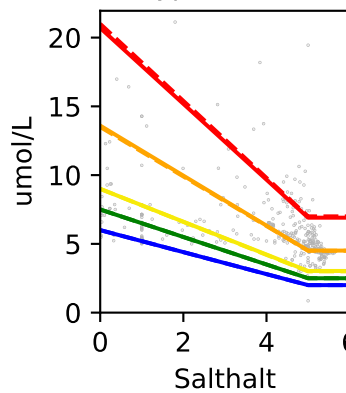
Stockholms skärgård
Typer: 12n,15,24



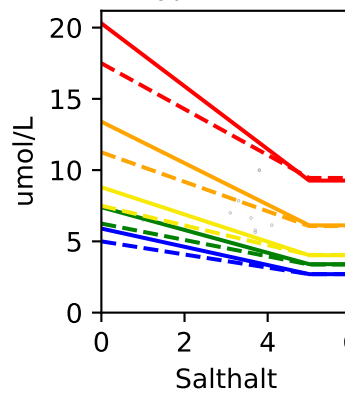
Södra Bottenhavet
Typer: 16,17



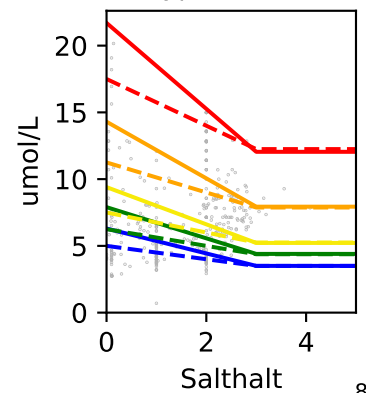
Norra Bottenhavet
Typer: 18,19



Norra Kvarken
Typer: 20,21



Bottenviken
Typer: 22,23



TP VINTER Salthaltsskorrektion

--- 2013
— reviderat 2017

Data från SHARK
2009-2015

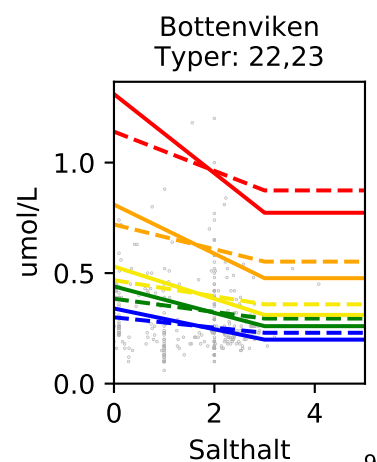
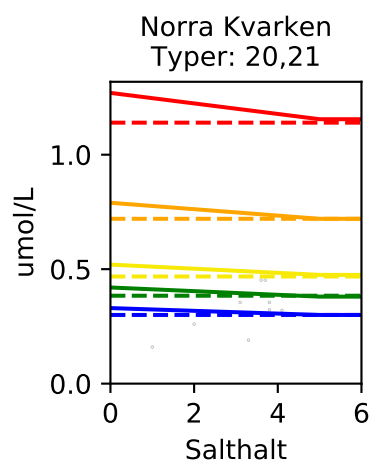
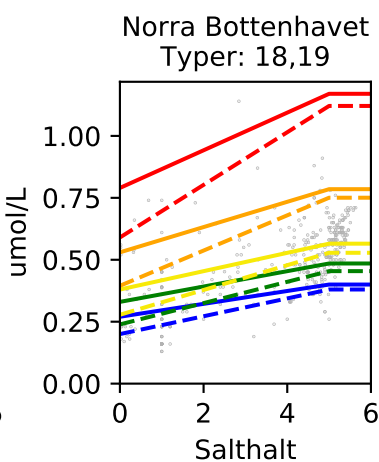
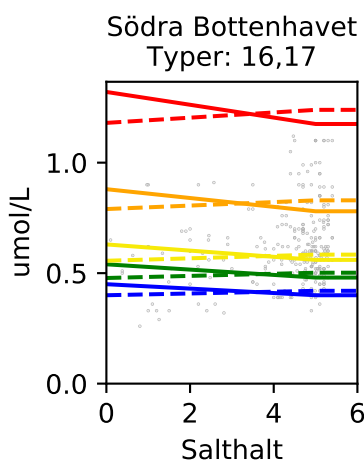
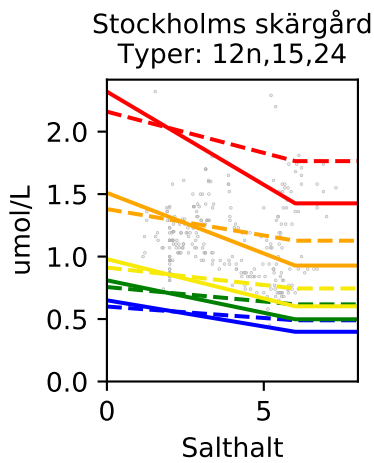
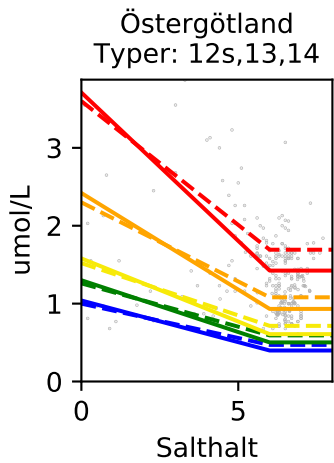
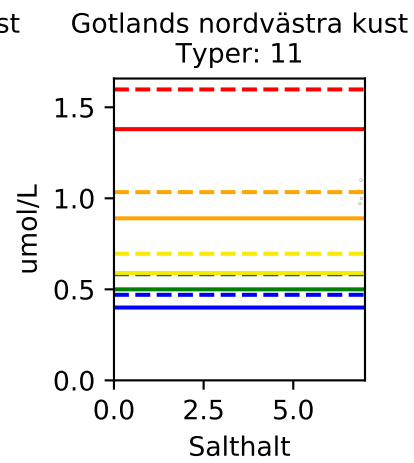
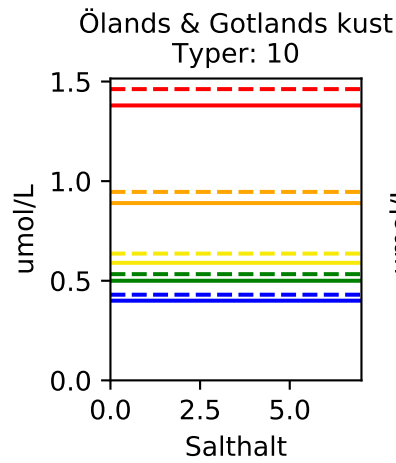
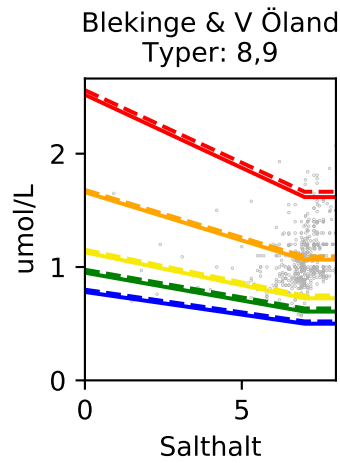
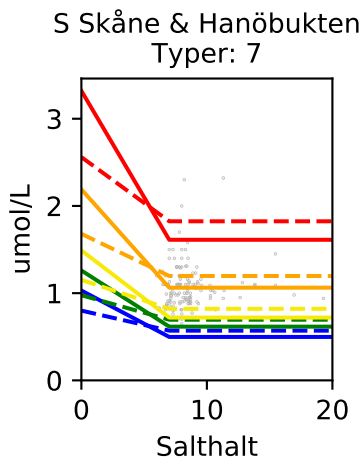
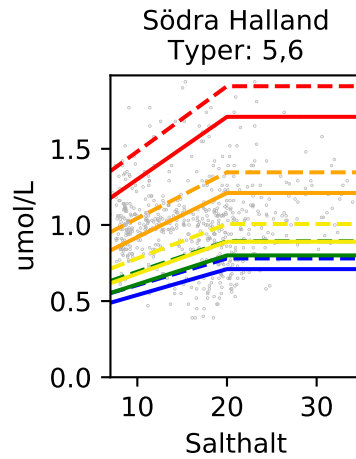
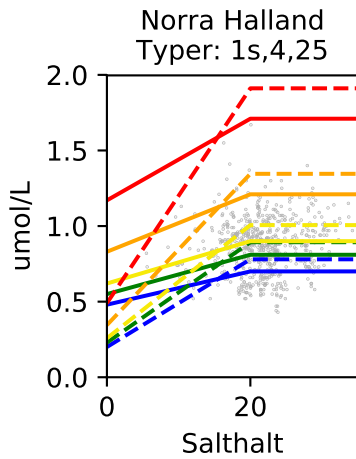
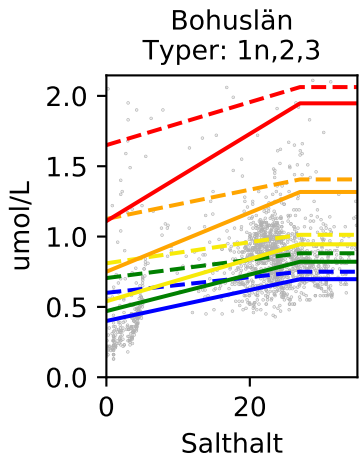
■ Ref

■ H/G

■ G/M

■ M/O

■ O/D



DIP VINTER Salthaltskorrektion

--- 2013
— reviderat 2017

Data från SHARK
2009-2015

■ Ref

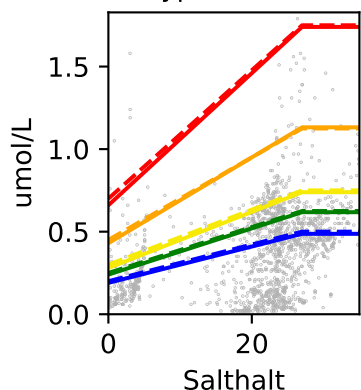
■ H/G

■ G/M

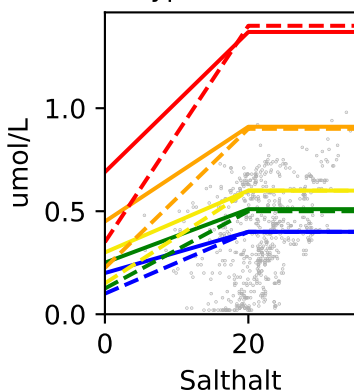
■ M/O

■ O/D

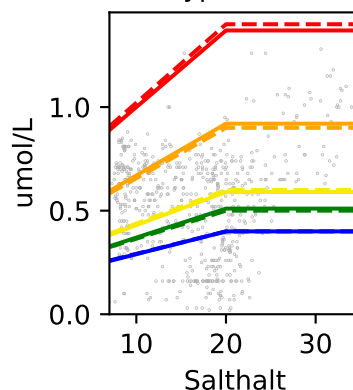
Bohuslän
Typer: 1n,2,3



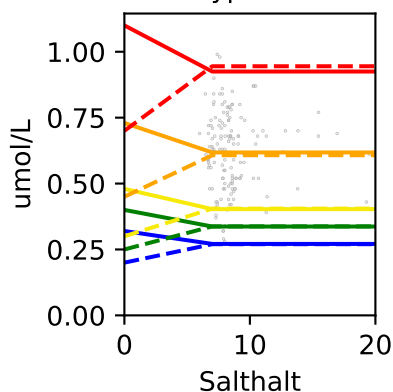
Norra Halland
Typer: 1s,4,25



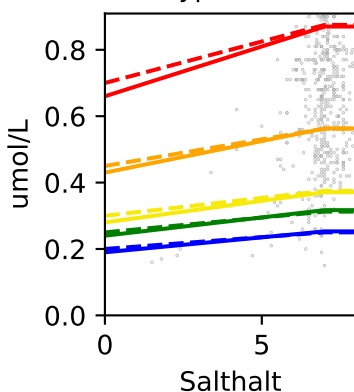
Södra Halland
Typer: 5,6



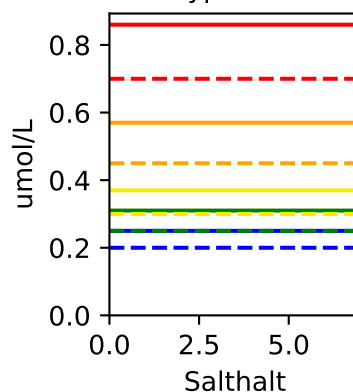
S Skåne & Hanöbukten
Typer: 7



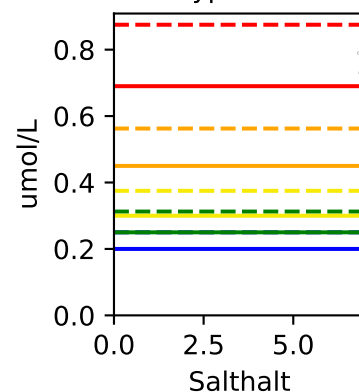
Blekinge & V Öland
Typer: 8,9



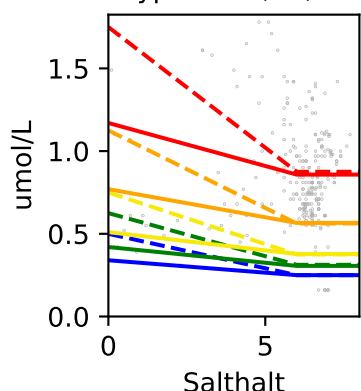
Ölands & Gotlands kust
Typer: 10



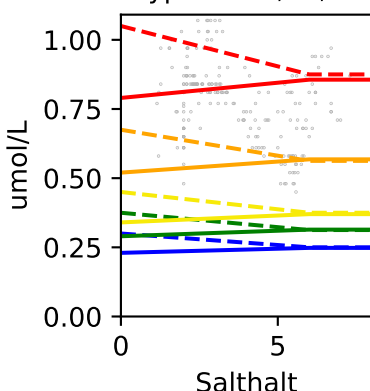
Gotlands nordvästra kust
Typer: 11



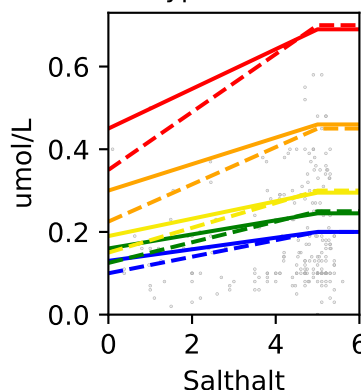
Östergötland
Typer: 12s,13,14



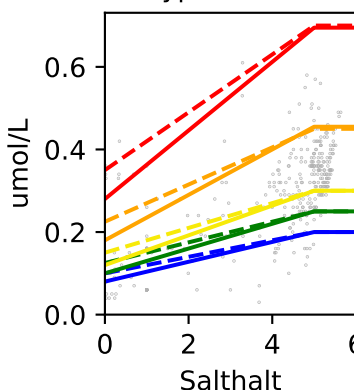
Stockholms skärgård
Typer: 12n,15,24



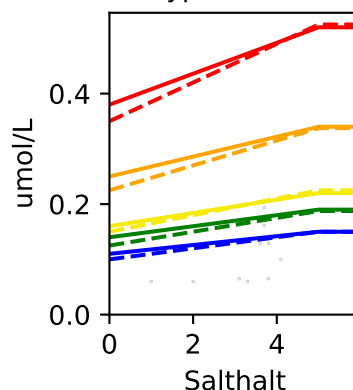
Södra Bottenhavet
Typer: 16,17



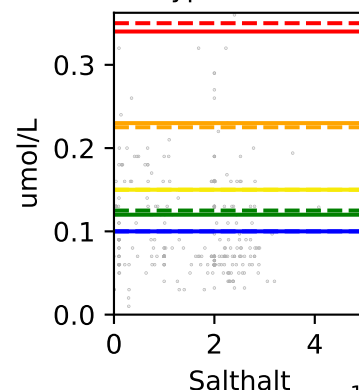
Norra Bottenhavet
Typer: 18,19



Norra Kvarken
Typer: 20,21



Bottenviken
Typer: 22,23



TN Sommar Salthaltskorrektion

--- 2013
— reviderat 2017

Data från SHARK
2009-2015

■ Ref

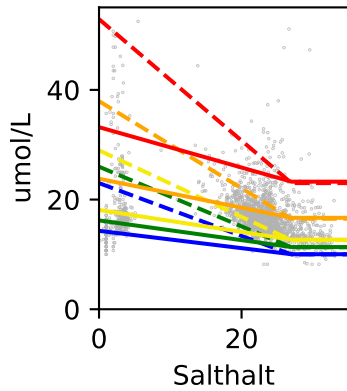
■ H/G

■ G/M

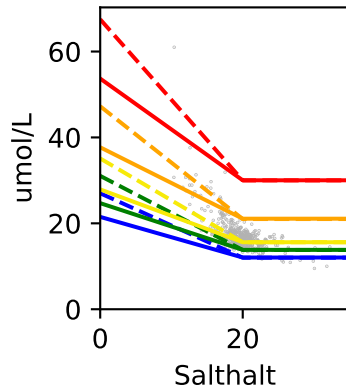
■ M/O

■ O/D

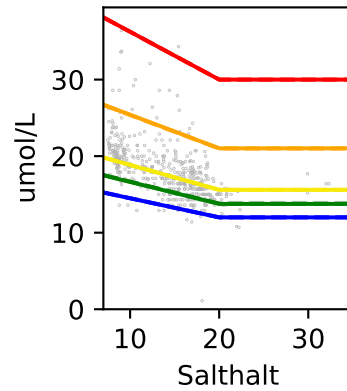
Bohuslän
Typer: 1n,2,3



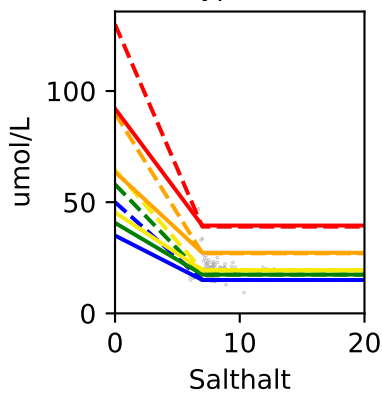
Norra Halland
Typer: 1s,4,25



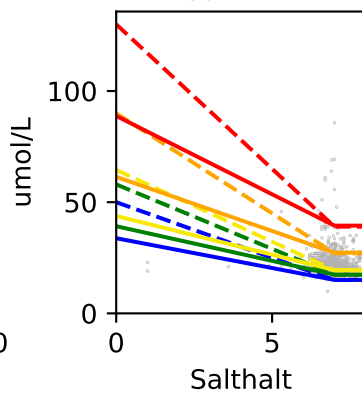
Södra Halland
Typer: 5,6



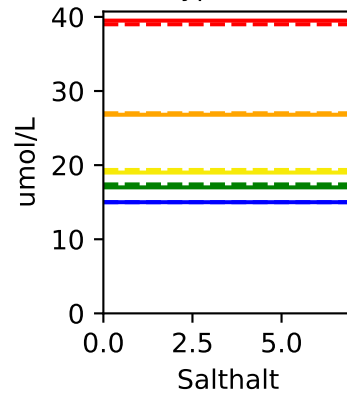
S Skåne & Hanöbukten
Typer: 7



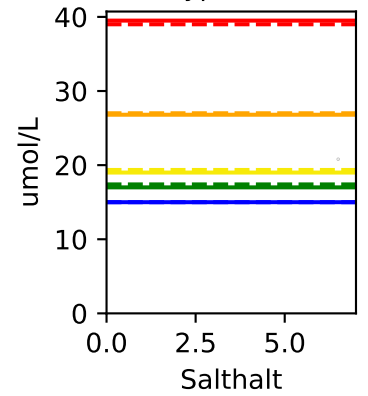
Blekinge & V Öland
Typer: 8,9



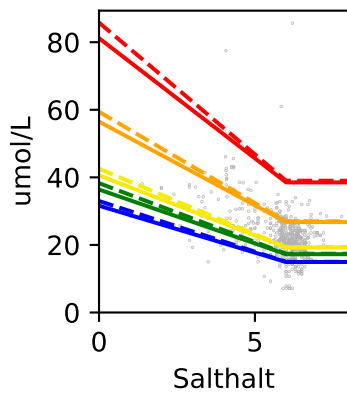
Ölands & Gotlands kust
Typer: 10



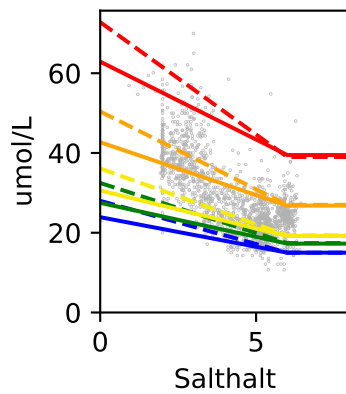
Gotlands nordvästra kust
Typer: 11



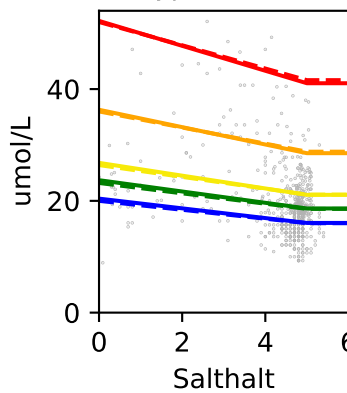
Östergötland
Typer: 12s,13,14



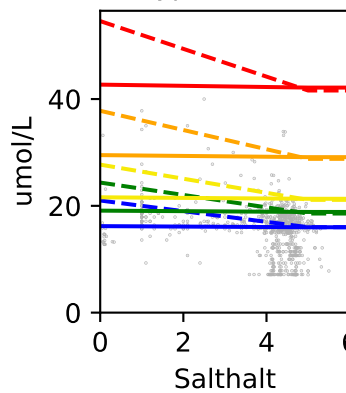
Stockholms skärgård
Typer: 12n,15,24



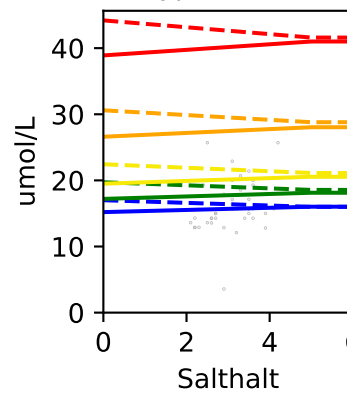
Södra Bottenhavet
Typer: 16,17



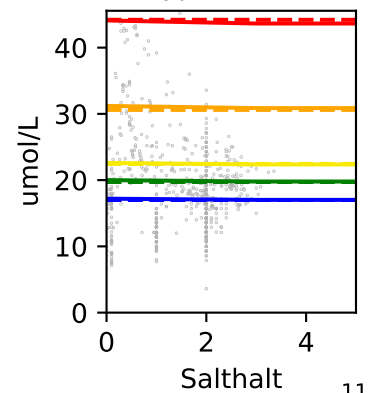
Norra Bottenhavet
Typer: 18,19



Norra Kvarken
Typer: 20,21



Bottenviken
Typer: 22,23



TP Sommar Salthaltskorrektion

--- 2013
— reviderat 2017

• Data från SHARK
2009-2015

■ Ref

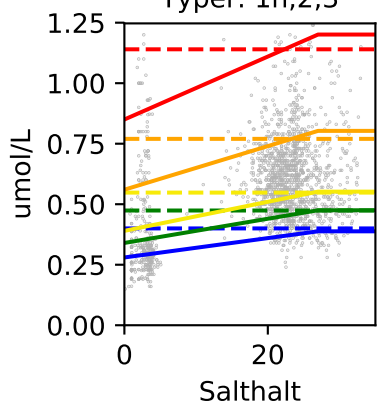
■ H/G

■ G/M

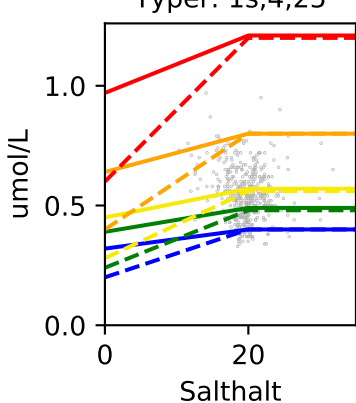
■ M/O

■ O/D

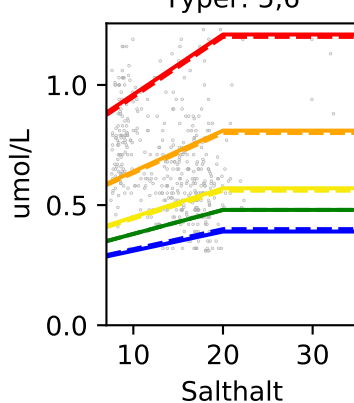
Bohuslän
Typer: 1n,2,3



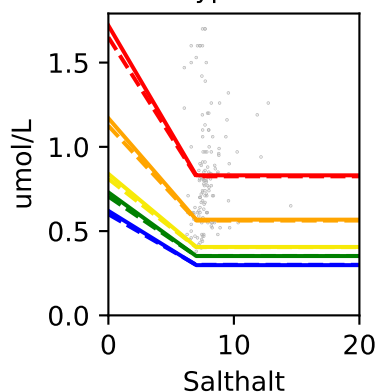
Norra Halland
Typer: 1s,4,25



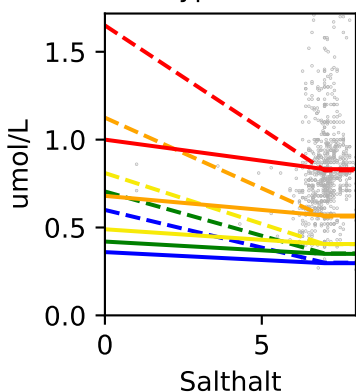
Södra Halland
Typer: 5,6



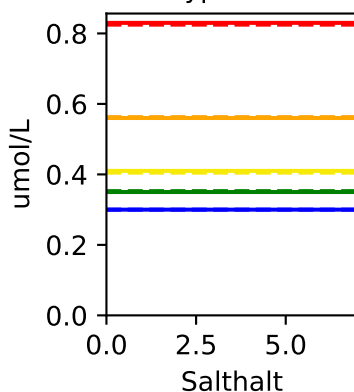
S Skåne & Hanöbukten
Typer: 7



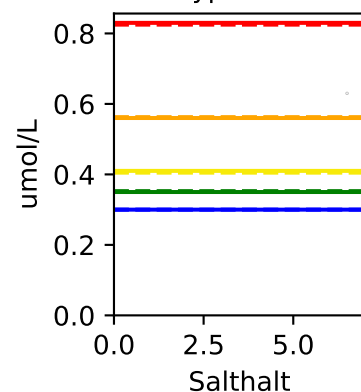
Blekinge & V Öland
Typer: 8,9



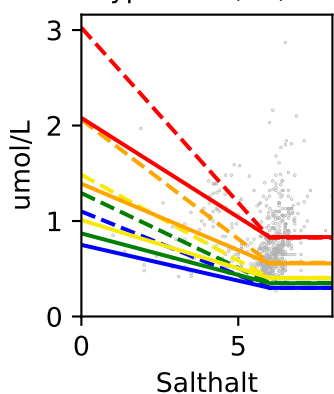
Ölands & Gotlands kust
Typer: 10



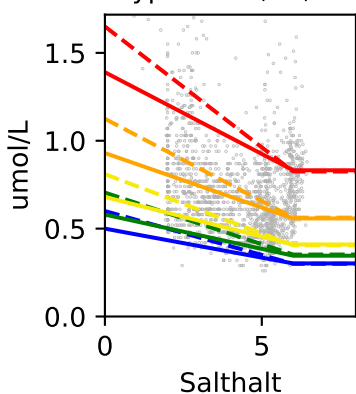
Gotlands nordvästra kust
Typer: 11



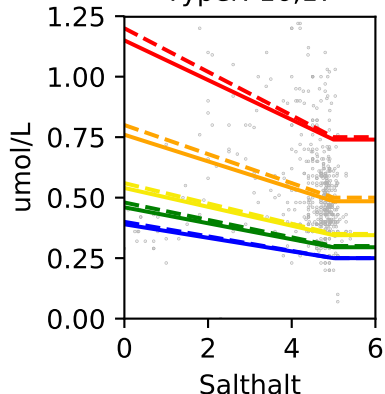
Östergötland
Typer: 12s,13,14



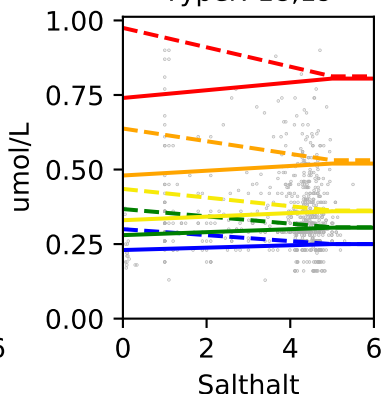
Stockholms skärgård
Typer: 12n,15,24



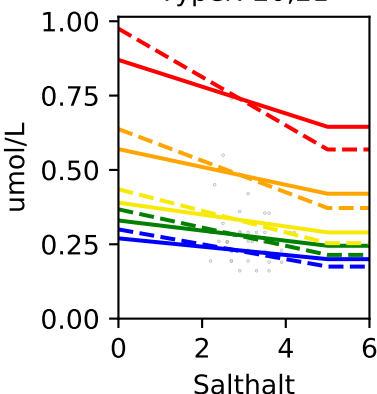
Södra Bottenhavet
Typer: 16,17



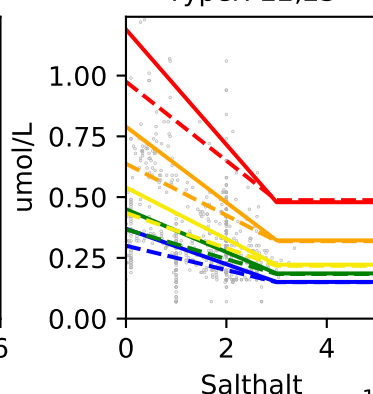
Norra Bottenhavet
Typer: 18,19



Norra Kvarken
Typer: 20,21



Bottenviken
Typer: 22,23



Bilaga III

Ekvationer för referensvärden för näringsämnen

Tabeller

TN vinter	sid 1
TN sommar	sid 2
DIN vinter	sid 3
TP vinter	sid 4
TP sommar	sid 5
DIP vinter	sid 6

Revidering av fysikaliska och kemiska bedömningsgrunder i kustvatten 2017

TN, vinter							
			Ref	Hög/God	God/Måttlig	Måttlig/Otillf.	Otillf./Dålig
Typer	1n, 2, 3	Ekvation för referensvärde	-0.150*s+23.1				
	Salthalt	EK gräns	1	0.88	0.79	0.6	0.43
	0	Koncentrationer i umol/l	23.1	26.2	29.2	38.4	53.6
	≥27		19.1	21.6	24.1	31.6	44.2
Typer	1s, 4, 25	Ekvation för referensvärde	-0.659*s+30.2				
	Salthalt	EK gräns	1	0.88	0.79	0.6	0.43
	0	Koncentrationer i umol/l	30.2	34.3	38.2	50.3	70.2
	≥20		17.0	19.3	21.5	28.3	39.5
Typer	5, 6	Ekvation för referensvärde	0.000*s+17.0				
	Salthalt	EK gräns	1	0.89	0.77	0.61	0.43
	≤7	Koncentrationer i umol/l	17.0	19.1	22.1	27.9	39.5
	≥20		17.0	19.1	22.1	27.9	39.5
Typer	7	Ekvation för referensvärde	-6.516*s+62.6				
	Salthalt	EK gräns	1	0.91	0.84	0.67	0.5
	0	Koncentrationer i umol/l	62.6	68.8	74.5	93.4	125.2
	≥7		17.0	18.7	20.2	25.3	34.0
Typer	8, 9	Ekvation för referensvärde	-5.337*s+54.4				
	Salthalt	EK gräns	1	0.91	0.84	0.67	0.5
	0	Koncentrationer i umol/l	54.4	59.7	64.7	81.1	108.7
	≥7		17.0	18.6	20.2	25.3	34.0
Typer	10	Ekvation för referensvärde	0.000*s+17.0				
	Salthalt	EK gräns	1	0.89	0.85	0.65	0.5
	0	Koncentrationer i umol/l	17.0	19.1	20.0	26.2	34.0
	≥7		17.0	19.1	20.0	26.2	34.0
Typer	11	Ekvation för referensvärde	0.000*s+17.0				
	Salthalt	EK gräns	1	0.89	0.85	0.65	0.5
	0	Koncentrationer i umol/l	17.0	19.1	20.0	26.2	34.0
	≥7		17.0	19.1	20.0	26.2	34.0
Typer	12s, 13, 14	Ekvation för referensvärde	-4.555*s+44.3				
	Salthalt	EK gräns	1	0.91	0.83	0.66	0.5
	0	Koncentrationer i umol/l	44.3	48.7	53.4	67.2	88.7
	≥6		17.0	18.7	20.5	25.8	34.0
Typer	12n, 15, 24	Ekvation för referensvärde	-2.942*s+34.6				
	Salthalt	EK gräns	1	0.93	0.85	0.68	0.51
	0	Koncentrationer i umol/l	34.6	37.3	40.8	51.0	67.9
	≥6		16.9	18.3	20.0	25.0	33.3
Typer	16, 17	Ekvation för referensvärde	-2.264*s+29.3				
	Salthalt	EK gräns	1	0.93	0.85	0.68	0.51
	0	Koncentrationer i umol/l	29.3	31.5	34.5	43.1	57.5
	≥5		18.0	19.3	21.2	26.5	35.3
Typer	18, 19	Ekvation för referensvärde	0.040*s+17.8				
	Salthalt	EK gräns	1	0.91	0.83	0.66	0.5
	0	Koncentrationer i umol/l	17.8	19.6	21.4	27.0	35.6
	≥5		18.0	19.8	21.6	27.3	36.0
Typer	20, 21	Ekvation för referensvärde	-0.170*s+18.9				
	Salthalt	EK gräns	1	0.91	0.83	0.67	0.5
	0	Koncentrationer i umol/l	18.9	20.7	22.7	28.1	37.7
	≥5		18.0	19.8	21.7	26.8	36.0
Typer	22, 23	Ekvation för referensvärde	-0.590*s+19.8				
	Salthalt	EK gräns	1	0.93	0.85	0.68	0.51
	0	Koncentrationer i umol/l	19.8	21.3	23.3	29.1	38.8
	≥3		18.0	19.4	21.2	26.5	35.3

Revidering av fysikaliska och kemiska bedömningsgrunder i kustvatten 2017

TN, sommar							
			Ref	Hög/God	God/Måttlig	Måttlig/Otillf.	Otillf./Dålig
Typer	1n, 2, 3	Ekvation för referensvärde	-0.158*s+14.3				
	Salthalt	EK gräns	1	0.88	0.79	0.6	0.43
	0	Koncentrationer i umol/l	14.3	16.2	18.1	23.8	33.2
	≥27		10.0	11.3	12.7	16.7	23.3
Typer	1s, 4, 25	Ekvation för referensvärde	-0.473*s+21.5				
	Salthalt	EK gräns	1	0.87	0.77	0.57	0.4
	0	Koncentrationer i umol/l	21.5	24.7	27.9	37.7	53.7
	≥20		12.0	13.8	15.6	21.1	30.0
Typer	5, 6	Ekvation för referensvärde	-0.250*s+17.0				
	Salthalt	EK gräns	1	0.87	0.77	0.57	0.4
	≤7	Koncentrationer i umol/l	15.2	17.5	19.8	26.7	38.1
	≥20		12.0	13.8	15.6	21.0	30.0
Typer	7	Ekvation för referensvärde	-2.856*s+35.0				
	Salthalt	EK gräns	1	0.86	0.77	0.55	0.38
	0	Koncentrationer i umol/l	35.0	40.7	45.4	63.6	92.1
	≥7		15.0	17.5	19.4	27.3	39.5
Typer	8, 9	Ekvation för referensvärde	-2.679*s+33.8				
	Salthalt	EK gräns	1	0.86	0.77	0.55	0.38
	0	Koncentrationer i umol/l	33.8	39.2	43.8	61.4	88.8
	≥7		15.0	17.4	19.4	27.3	39.5
Typer	10	Ekvation för referensvärde	0.000*s+15.0				
	Salthalt	EK gräns	1	0.88	0.79	0.56	0.38
	0	Koncentrationer i umol/l	15.0	17.0	19.0	26.8	39.5
	≥7		15.0	17.0	19.0	26.8	39.5
Typer	11	Ekvation för referensvärde	0.000*s+15.0				
	Salthalt	EK gräns	1	0.88	0.79	0.56	0.38
	0	Koncentrationer i umol/l	15.0	17.0	19.0	26.8	39.5
	≥7		15.0	17.0	19.0	26.8	39.5
Typer	12s, 13, 14	Ekvation för referensvärde	-2.775*s+31.6				
	Salthalt	EK gräns	1	0.87	0.78	0.56	0.39
	0	Koncentrationer i umol/l	31.6	36.4	40.6	56.5	81.2
	≥6		15.0	17.3	19.3	26.8	38.5
Typer	12n, 15, 24	Ekvation för referensvärde	-1.483*s+23.9				
	Salthalt	EK gräns	1	0.87	0.78	0.56	0.38
	0	Koncentrationer i umol/l	23.9	27.5	30.6	42.7	62.9
	≥6		15.0	17.3	19.2	26.8	39.5
Typer	16, 17	Ekvation för referensvärde	-0.870*s+20.4				
	Salthalt	EK gräns	1	0.86	0.76	0.56	0.39
	0	Koncentrationer i umol/l	20.4	23.7	26.8	36.3	52.2
	≥5		16.0	18.6	21.1	28.5	41.0
Typer	18, 19	Ekvation för referensvärde	-0.042*s+16.2				
	Salthalt	EK gräns	1	0.85	0.75	0.55	0.38
	0	Koncentrationer i umol/l	16.2	19.1	21.6	29.5	42.7
	≥5		16.0	18.9	21.3	29.1	42.1
Typer	20, 21	Ekvation för referensvärde	0.164*s+15.2				
	Salthalt	EK gräns	1	0.88	0.78	0.57	0.39
	0	Koncentrationer i umol/l	15.2	17.2	19.5	26.6	38.9
	≥5		16.0	18.1	20.6	28.0	41.0
Typer	22, 23	Ekvation för referensvärde	-0.060*s+17.2				
	Salthalt	EK gräns	1	0.86	0.76	0.55	0.39
	0	Koncentrationer i umol/l	17.2	20.0	22.6	31.2	44.1
	≥3		17.0	19.8	22.4	30.9	43.6

Revidering av fysikaliska och kemiska bedömningsgrunder i kustvatten 2017

DIN, vinter							
			Ref	Hög/God	God/Måttlig	Måttlig/Otillf.	Otillf./Dålig
Typer	1n, 2, 3	Ekvation för referensvärde	-0.096*s+8.6				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	8.6	10.7	12.8	19.5	29.7
	≥27		6.0	7.5	8.9	13.6	20.7
Typer	1s, 4, 25	Ekvation för referensvärde	-0.445*s+12.6				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	12.6	15.7	18.8	28.6	43.4
	≥20		3.7	4.6	5.5	8.4	12.7
Typer	5, 6	Ekvation för referensvärde	0.000*s+2.3				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	≤7	Koncentrationer i umol/l	2.3	2.9	3.4	5.2	7.9
	≥20		2.3	2.9	3.4	5.2	7.9
Typer	7	Ekvation för referensvärde	-6.371*s+46.9				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	46.9	58.6	70.0	106.6	161.7
	≥7		2.3	2.9	3.4	5.2	7.9
Typer	8, 9	Ekvation för referensvärde	-3.700*s+27.9				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	27.9	34.9	41.6	63.4	96.2
	≥7		2.0	2.5	2.9	4.5	6.9
Typer	10	Ekvation för referensvärde	0.000*s+2.0				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	2.0	2.5	3.0	4.5	6.9
	≥7		2.0	2.5	3.0	4.5	6.9
Typer	11	Ekvation för referensvärde	0.000*s+1.9				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	1.9	2.4	2.8	4.3	6.6
	≥7		1.9	2.4	2.8	4.3	6.6
Typer	12s, 13, 14	Ekvation för referensvärde	-2.483*s+16.9				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	16.9	21.1	25.2	38.4	58.3
	≥6		2.0	2.5	3.0	4.5	6.9
Typer	12n, 15, 24	Ekvation för referensvärde	-2.383*s+16.3				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	16.3	20.4	24.3	37.0	56.2
	≥6		2.0	2.5	3.0	4.5	6.9
Typer	16, 17	Ekvation för referensvärde	-1.280*s+8.4				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	8.4	10.5	12.5	19.1	29.0
	≥5		2.0	2.5	3.0	4.6	6.9
Typer	18, 19	Ekvation för referensvärde	-0.800*s+6.0				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	6.0	7.5	9.0	13.6	20.7
	≥5		2.0	2.5	3.0	4.5	6.9
Typer	20, 21	Ekvation för referensvärde	-0.640*s+5.9				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	5.9	7.4	8.8	13.4	20.3
	≥5		2.7	3.4	4.0	6.1	9.3
Typer	22, 23	Ekvation för referensvärde	-0.933*s+6.3				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	6.3	7.9	9.4	14.3	21.7
	≥3		3.5	4.4	5.2	7.9	12.0

Revidering av fysikaliska och kemiska bedömningsgrunder i kustvatten 2017

TP, vinter							
			Ref	Hög/God	God/Måttlig	Måttlig/Otillf.	Otillf./Dålig
Typer	1n, 2, 3	Ekvation för referensvärde	$0.011*s+0.40$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.85	0.74	0.53	0.36
	0	Koncentrationer i umol/l	0.40	0.47	0.54	0.75	1.11
	≥27		0.70	0.82	0.95	1.32	1.95
Typer	1s, 4, 25	Ekvation för referensvärde	$0.011*s+0.48$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.87	0.78	0.58	0.41
	0	Koncentrationer i umol/l	0.48	0.55	0.62	0.83	1.17
	≥20		0.70	0.81	0.90	1.21	1.71
Typer	5, 6	Ekvation för referensvärde	$0.017*s+0.37$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.88	0.78	0.58	0.41
	≤7	Koncentrationer i umol/l	0.49	0.55	0.62	0.83	1.18
	≥20		0.71	0.80	0.89	1.21	1.71
Typer	7	Ekvation för referensvärde	$-0.076*s+1.03$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.82	0.69	0.47	0.31
	0	Koncentrationer i umol/l	1.03	1.26	1.49	2.19	3.32
	≥7		0.50	0.62	0.72	1.06	1.61
Typer	8, 9	Ekvation för referensvärde	$-0.040*s+0.78$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.82	0.69	0.47	0.31
	0	Koncentrationer i umol/l	0.78	0.95	1.13	1.66	2.52
	≥7		0.50	0.61	0.72	1.06	1.62
Typer	10	Ekvation för referensvärde	$0.000*s+0.40$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.68	0.45	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.40	0.50	0.59	0.89	1.38
	≥7		0.40	0.50	0.59	0.89	1.38
Typer	11	Ekvation för referensvärde	$0.000*s+0.40$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.68	0.45	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.40	0.50	0.59	0.89	1.38
	≥7		0.40	0.50	0.59	0.89	1.38
Typer	12s, 13, 14	Ekvation för referensvärde	$-0.107*s+1.04$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.66	0.43	0.28
	0	Koncentrationer i umol/l	1.04	1.30	1.58	2.42	3.71
	≥6		0.40	0.50	0.61	0.93	1.42
Typer	12n, 15, 24	Ekvation för referensvärde	$-0.042*s+0.65$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.66	0.43	0.28
	0	Koncentrationer i umol/l	0.65	0.81	0.98	1.51	2.32
	≥6		0.40	0.50	0.60	0.93	1.43
Typer	16, 17	Ekvation för referensvärde	$-0.010*s+0.45$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.83	0.71	0.51	0.34
	0	Koncentrationer i umol/l	0.45	0.54	0.63	0.88	1.32
	≥5		0.40	0.48	0.56	0.78	1.18
Typer	18, 19	Ekvation för referensvärde	$0.026*s+0.27$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.83	0.71	0.51	0.34
	0	Koncentrationer i umol/l	0.27	0.33	0.38	0.53	0.79
	≥5		0.40	0.48	0.56	0.79	1.17
Typer	20, 21	Ekvation för referensvärde	$-0.006*s+0.33$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.78	0.64	0.42	0.26
	0	Koncentrationer i umol/l	0.33	0.42	0.52	0.79	1.27
	≥5		0.30	0.38	0.48	0.72	1.16
Typer	22, 23	Ekvation för referensvärde	$-0.047*s+0.34$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.78	0.64	0.42	0.26
	0	Koncentrationer i umol/l	0.34	0.44	0.53	0.81	1.31
	≥3		0.20	0.26	0.31	0.48	0.77

TP, sommar							
			Ref	Hög/God	God/Måttlig	Måttlig/Otillf.	Otillf./Dålig
Typer	1n, 2, 3	Ekvation för referensvärde	$0.004*s+0.28$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.83	0.71	0.5	0.33
	0	Koncentrationer i umol/l	0.28	0.34	0.39	0.56	0.85
	≥27		0.39	0.48	0.55	0.80	1.20
Typer	1s, 4, 25	Ekvation för referensvärde	$0.004*s+0.32$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.83	0.71	0.5	0.33
	0	Koncentrationer i umol/l	0.32	0.39	0.45	0.64	0.97
	≥20		0.40	0.49	0.57	0.80	1.21
Typer	5, 6	Ekvation för referensvärde	$0.008*s+0.23$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.82	0.71	0.5	0.33
	≤7	Koncentrationer i umol/l	0.29	0.35	0.41	0.59	0.89
	≥20		0.39	0.48	0.57	0.81	1.21
Typer	7	Ekvation för referensvärde	$-0.046*s+0.62$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.85	0.74	0.53	0.36
	0	Koncentrationer i umol/l	0.62	0.73	0.84	1.17	1.72
	≥7		0.30	0.35	0.41	0.57	0.83
Typer	8, 9	Ekvation för referensvärde	$-0.009*s+0.36$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.85	0.74	0.53	0.36
	0	Koncentrationer i umol/l	0.36	0.42	0.49	0.68	1.00
	≥7		0.30	0.35	0.41	0.57	0.83
Typer	10	Ekvation för referensvärde	$0.000*s+0.30$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.86	0.73	0.54	0.36
	0	Koncentrationer i umol/l	0.30	0.35	0.41	0.56	0.83
	≥7		0.30	0.35	0.41	0.56	0.83
Typer	11	Ekvation för referensvärde	$0.000*s+0.30$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.86	0.73	0.54	0.36
	0	Koncentrationer i umol/l	0.30	0.35	0.41	0.56	0.83
	≥7		0.30	0.35	0.41	0.56	0.83
Typer	12s, 13, 14	Ekvation för referensvärde	$-0.075*s+0.75$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.86	0.74	0.54	0.36
	0	Koncentrationer i umol/l	0.75	0.87	1.01	1.39	2.08
	≥6		0.30	0.35	0.40	0.56	0.83
Typer	12n, 15, 24	Ekvation för referensvärde	$-0.033*s+0.50$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.86	0.74	0.54	0.36
	0	Koncentrationer i umol/l	0.50	0.58	0.68	0.93	1.39
	≥6		0.30	0.35	0.41	0.56	0.83
Typer	16, 17	Ekvation för referensvärde	$-0.028*s+0.39$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.84	0.72	0.51	0.34
	0	Koncentrationer i umol/l	0.39	0.46	0.54	0.76	1.15
	≥5		0.25	0.30	0.35	0.48	0.74
Typer	18, 19	Ekvation för referensvärde	$0.004*s+0.23$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.83	0.7	0.48	0.31
	0	Koncentrationer i umol/l	0.23	0.28	0.33	0.48	0.74
	≥5		0.25	0.31	0.36	0.52	0.80
Typer	20, 21	Ekvation för referensvärde	$-0.014*s+0.27$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.81	0.69	0.47	0.31
	0	Koncentrationer i umol/l	0.27	0.33	0.39	0.57	0.87
	≥5		0.20	0.24	0.29	0.42	0.65
Typer	22, 23	Ekvation för referensvärde	$-0.073*s+0.37$				
	Salthalt	EK gräns	1	0.83	0.69	0.47	0.31
	0	Koncentrationer i umol/l	0.37	0.45	0.54	0.79	1.19
	≥3		0.15	0.19	0.22	0.32	0.48

Revidering av fysikaliska och kemiska bedömningsgrunder i kustvatten 2017

DIP, vinter							
			Ref	Hög/God	God/Måttlig	Måttlig/Otillf.	Otillf./Dålig
Typer	1n, 2, 3	Ekvation för referensvärde	0.011*s+0.19				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.19	0.24	0.28	0.43	0.66
	≥27		0.49	0.62	0.74	1.13	1.74
Typer	1s, 4, 25	Ekvation för referensvärde	0.010*s+0.20				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.20	0.25	0.30	0.45	0.69
	≥20		0.40	0.51	0.60	0.91	1.37
Typer	5, 6	Ekvation för referensvärde	0.011*s+0.18				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	≤7	Koncentrationer i umol/l	0.26	0.33	0.38	0.59	0.89
	≥20		0.40	0.51	0.59	0.92	1.37
Typer	7	Ekvation för referensvärde	-0.007*s+0.32				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.32	0.40	0.48	0.73	1.10
	≥7		0.27	0.34	0.40	0.62	0.93
Typer	8, 9	Ekvation för referensvärde	0.009*s+0.19				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.19	0.24	0.28	0.43	0.66
	≥7		0.25	0.32	0.37	0.56	0.87
Typer	10	Ekvation för referensvärde	0.000*s+0.25				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.25	0.31	0.37	0.57	0.86
	≥7		0.25	0.31	0.37	0.57	0.86
Typer	11	Ekvation för referensvärde	0.000*s+0.20				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.20	0.25	0.30	0.45	0.69
	≥7		0.20	0.25	0.30	0.45	0.69
Typer	12s, 13, 14	Ekvation för referensvärde	-0.015*s+0.34				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.34	0.42	0.51	0.77	1.17
	≥6		0.25	0.31	0.38	0.57	0.86
Typer	12n, 15, 24	Ekvation för referensvärde	0.003*s+0.23				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.23	0.29	0.34	0.52	0.79
	≥6		0.25	0.31	0.37	0.57	0.86
Typer	16, 17	Ekvation för referensvärde	0.014*s+0.13				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.13	0.16	0.19	0.30	0.45
	≥5		0.20	0.24	0.30	0.46	0.69
Typer	18, 19	Ekvation för referensvärde	0.024*s+0.08				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.08	0.10	0.12	0.18	0.28
	≥5		0.20	0.25	0.30	0.46	0.70
Typer	20, 21	Ekvation för referensvärde	0.008*s+0.11				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.11	0.14	0.16	0.25	0.38
	≥5		0.15	0.19	0.22	0.34	0.52
Typer	22, 23	Ekvation för referensvärde	0.000*s+0.10				
	Salthalt	EK gräns	1	0.8	0.67	0.44	0.29
	0	Koncentrationer i umol/l	0.10	0.12	0.15	0.23	0.34
	≥3		0.10	0.12	0.15	0.23	0.34



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

ISSN 0283-1112