



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Försurningskänsligt grundvatten i Västra Götalands län

Utvärdering av undersökningar 1985-2014



Rapportnr: 2018:31

ISSN: 1403-168X

Rapportansvarig: Linda Danielsson, Länsstyrelsen Västra Götalands län

Författare: Linda Danielsson, Länsstyrelsen Västra Götalands län

Statistisk analys och deltagit vid utvärdering: Johan Carlström, Lars-Ove Lång, Bo Thunholm och Liselotte Tunemar, Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)

Foto: Omslag Michael Cremlé. Bild s 10 SGU. Bilaga 4 Länsstyrelsen.

Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län, vattenavdelningen

Rapporten finns som pdf på www.lansstyrelsen.se/vastragotaland under Publikationer/Rapporter.

Innehåll

Sammanfattning.....	5
Inledning.....	7
1.1. Bakgrund	7
1.2. Syfte	7
1.3. Omfattning.....	7
1.4. Genomförande	7
1.5. Tidigare utvärdering och rapporter	8
2. Försurning	9
2.1. pH och alkalinitet	9
2.2. Kemiska processer vid försurning i grundvatten	9
2.3. Försurning i Sverige.....	9
3. Provtagningsprogram	11
3.1. Bakgrund	11
3.2. Övervakningsnätet	11
3.3. Provtagning och analyser.....	11
3.4. Urval av nuvarande stationer	12
3.5. Stationer i det intensiva nätet	13
4. Metod och dataunderlag	16
4.1. Statistiska beräkningar	16
4.1.1. Medelvärdesberäkning	16
4.1.2. Trendberäkningar.....	16
4.1.3. Osäkerheter	17
4.2. Jämförelse med SGU:s bedömningsgrunder	17
4.3. Dataunderlag.....	18
5. Resultat	19
5.1. Resultat trendanalyser	19
5.2. Jämförelse av medelvärden med SGU:s bedömningsgrunder.....	23
6. Slutsatser för länet	25
6.1. Slutsatser utifrån medelvärdesberäkningar och tillståndsklassning 25	
6.2. Slutsatser utifrån trendberäkningar	26
7. Förslag till nytt provtagningsprogram	27
7.1. Parametrar	29
8. Referenser.....	30

Bilagor

Bilaga 1	Översiktskartor som redovisar samtliga stationer
Bilaga 2	Tabeller med medelvärden samt tillståndsklassning utifrån medelvärdet enligt SGU:s bedömningsgrunder för samtliga stationer i Västra Götalands län.
Bilaga 3	Kartor med tillståndsklassning enligt SGU:s bedömningsgrunder baserat på medelvärdet för samtliga stationer med mer än tre mätvärden. <ul style="list-style-type: none">- Alkalinitet- pH- Sulfat- Klorid- Konduktivitet- Kalcium- Magnesium- Kalium- Natrium- Nitrat- Ammonium
Bilaga 4	Beskrivning av de intensiva stationerna samt diagram för analyserade värden, regressionsanalys och uppmätta värdens fördelning över året
Bilaga 5	Val av analysparametrar till nytt provtagningsprogram

Sammanfattning

I Västra Götalands län har regional miljöövervakning av försurningskänsligt grundvatten huvudsakligen utförts sedan 1990-talet. Övervakningsprogrammet har de senaste åren omfattat ca 20 intensiva provpunkter, som har provtagits årligen. Under perioden 2005-2010 omfattade programmet även ca 110 extensiva provpunkter, som har provtagits vart 5:e år. En utvärdering av programmet för försurningskänsligt grundvatten har gjorts för att se hur miljötillståndet har förändrats över tid samt för att kunna anpassa programmet till de nya kraven på uppföljning av antropogen påverkan.

Analysdata för länet har hämtats från Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) databas för miljöövervakning, dit Länsstyrelsen har rapporterat sina analysdata. En statistisk bearbetning av analysdata har sedan utförts i form av medelvärdes- och trendberäkningar. De framräknade medelvärdena har jämförts med bedömningsgrunder från 2013. När resultaten studeras är det viktigt att komma ihåg att de stationer som har provtagits främst är utvalda för att representera förhållanden i länet som har liten mänsklig påverkan. Nedan presenteras slutsatserna från dessa beräkningar.

Det kan i stort sett inte utläsas några geografiska skillnader för länet utifrån medelvärdesberäkningarna, förutom för natrium och klorid där medelhalterna är något högre i fd Göteborg och Bohus län. Det kan inte heller förväntas någon geografisk bundenhet med hänsyn till det sätt som stationerna har valts ut, förutom närheten till kusten som ger högre tillskott av natrium, klorid och sulfat. Generellt är konduktiviteten och kloridhalterna låga till måttliga i länet.

Värdena för alkalinitet, som är ett mått på motståndskraften mot försurning, bedöms generellt som mycket låga till måttliga. Det innebär att alkaliniteten är otillräcklig för att ge ett stabilt och acceptabelt pH-värde (SGU, 2013).

Sulfathalterna i länet är låga till måttliga. Måttliga halter tyder på att grundvattnet är påverkat av tidigare svaveldeposition.

Kalcium-, magnesium och kaliumhalterna är generellt mycket låga till låga i länet. För magnesium finns det dock ganska många stationer med måttlig halt i fd Göteborg och Bohus län. Natriumhalterna är huvudsakligen mycket låga till måttliga och stationerna närmast havet visar generellt på måttliga halter. I grundvatten kan förhöjda halter av baskatjoner (kalcium, magnesium, kalium och natrium) visa på att marken har genomgått en försurningsprocess (SGU, 2013), men det finns även andra processer som kan leda till måttliga till höga halter, exempelvis kalkrik berggrund.

Nitralthalterna varierar generellt över länet från mycket låga till höga. Höga eller mycket höga nitralthalter beror oftast på jordbrukspåverkan, men det kan även bero på enskilda avlopp.

När det gäller tungmetaller så är halterna av arsenik, kadmium och kvicksilver generellt mycket låga till låga, medan blyhalterna varierar mer.

Trendberäkningarna visar att för länet som helhet syns för perioden 1997-2014 generellt ökande alkalinitet, kalium- och magnesiumhalter, medan sulfathalterna och konduktiviteten minskar. Vid den tidigare utvärderingen 2005 var det ett fåtal stationer som visade på en signifikant ökande trend för alkalinitet. Vid utvärderingen nu visar drygt hälften av de ingående stationerna på en ökande trend för alkalinitet, vilket tyder på att grundvattnets buffringkapacitet mot försurande ämnen ökar. Sulfathalterna fortsätter att minska, vilket visar på en minskande försurningspåverkan. När det gäller baskatjonerna så var det främst minskande halter 2005, men för kalium och magnesium är nu trenden ökande eller signifikant ökande för flera stationer. För kalcium och natrium är trenderna både ökande och minskande.

Rapporten omfattar även en översyn av det nuvarande provtagningsprogrammet. Syftet med det nya provtagningsprogrammet kommer även fortsatt vara att följa förändringar över tid i grundvattnets kemiska sammansättning med inriktning mot försurning. Övervakning av antropogen påverkan kommer att ske inom ett annat delprogram nämligen "Grundvatten påverkat av tätort och jordbruk". Provtagning kommer fortsättningsvis att ske enbart under hösten och antalet provtagningsstationer kommer att bli något färre än tidigare, ca 17. Programmet delas in i två delar en del med grundvatten med låg jonstyrka i jordlager för att följa försurningen samt några stationer i berggrunden. Parametrarna kommer att vara ungefär desamma som tidigare.

Inledning

1.1. Bakgrund

I Västra Götalands län har regional miljöövervakning av försurningskänsligt grundvatten huvudsakligen utförts sedan 1990-talet. För några stationer finns även äldre analysdata. Övervakningsprogrammet har de senaste åren omfattat ca 20 intensiva provpunkter, som har provtagits årligen. Under perioden 2005-2010 omfattade programmet även ca 110 extensiva provpunkter, som har provtagits vart 5:e år. En utvärdering av programmet gjordes 2005 av SGU och redovisas i rapporten ”Utvärdering av data från miljöövervakningen av grundvatten i Västra Götalands län” (Länsstyrelsen Västra Götalands län rapport 2006:23). Under miljöövervakningens programperiod 2015-2020 kommer den regionala miljöövervakningen av grundvatten att revideras. Övervakningsprogrammet för försurningskänsligt grundvatten kommer att minska i omfattning till förmån för övervakning av grundvatten påverkat av tätort och jordbruk samt nivåövervakning. En ny utvärdering av programmet för försurningskänsligt grundvatten har därför gjorts för att se hur miljötillståndet har förändrats över tid samt för att kunna anpassa programmet till de nya kraven.

1.2. Syfte

Syftet med utvärderingen har varit att följa utvecklingen av miljötillståndet i grundvattnet i Västra Götalands län med avseende på försurning fram till och med 2014 samt att ge förslag kring hur framtida miljöövervakning av försurningskänsligt grundvatten ska se ut i länet.

1.3. Omfattning

Utvärderingen har omfattat analysdata från ca 140 stationer inom regional och ca 90 stationer från nationell miljöövervakning av grundvatten för Västra Götalands län från 1960-talet fram till 2014. Fokus för utvärderingen har varit åren 1985-2014 och försurningsparametrar, även om andra parametrar som exempelvis vissa tungmetaller har inkluderats. De ca 20 stationer som har ingått i den årliga intensiva regionala miljöövervakningen har utvärderats mer noggrant. Analysdata har bearbetats statistiskt och ett förslag till nytt regionalt miljöövervakningsprogram har utarbetats utifrån utvärderingen.

1.4. Genomförande

Länsstyrelsen har genomfört arbetet i samarbete med Sveriges geologiska undersökning (SGU). Huvudansvarig har varit Länsstyrelsen, medan SGU har genomfört den statistiska analysen och deltagit i diskussioner kring utvärdering av analysdata samt fortsatt regional miljöövervakning. Deltagande i arbetet från SGU har varit Johan Carlström, Lars-Ove Lång, Bo Thunholm och Liselotte Tunemar samt från Länsstyrelsen i Västra Götalands län Linda Danielsson och Katrina Envall.

Arbetet har genomförts i följande steg:

- Inhämtning av analysdata från SGU:s databas för miljöövervakning. Till den databasen rapporteras länets regionala miljöövervakning av grundvatten.
- Statistisk bearbetning av analysdata i form av medelvärdes- och trendberäkningar. Arbetet har utförts av SGU.
- Jämförelse av beräknade medelvärden för stationerna med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten.
- Utarbetande av förslag till nytt övervakningsprogram för försurningspåverkan i grundvatten.

1.5. Tidigare utvärdering och rapporter

Miljöövervakningen av grundvatten i Västra Götalands län har redovisats i ett flertal rapporter. Nedan redovisas de rapporter som främst beskriver hur både det extensiva och intensiva nätet för den regionala miljöövervakningen utformats samt utvärderingen från 2005.

- Lång, L-O. och Thunholm, B., 2005. *Utvärdering av data från miljöövervakningen av grundvatten i Västra Götalands län*. Länsstyrelsen Västra Götalands län rapport 2006:23. SGU rapport 2005:38.
- Lång, L-O. och Book, S., 2000. *Försurningskänsligt grundvatten i Skaraborg. Underlag för extensivt och intensivt övervakningsnät*. Länsstyrelsen Västra Götalands län rapport 2000:44.
- Lång, L-O., 1999. *Intensivt nät för övervakning av ytligt grundvatten inom Västra Götalands län*. Länsstyrelsen Västra Götalands län rapport 1999:17.
- Lång, L-O., 1997. *Extensiv övervakning av försurningskänsligt grundvatten i Älvsborgs län. Metodik för framtagande av övervakningsnät samt resultat för 1997*. Länsstyrelsen i Älvsborgs län rapport 1997:10.

Den senaste utvärderingen (Lång och Thunholm, 2005) konstaterade att det minskande försurningstrycket under senare delen av 1990-talet och fram till 2005 främst avspeglades i ökande pH samt minskande sulfathalter i de grundvatten som omfattades av den intensiva övervakningen. Även för baskatjonerna kalcium, magnesium, natrium och kalium var minskande halter vanligast även om tendenserna var svaga.

2. Försurning

2.1. pH och alkalinitet

För att bedöma om ett vatten är försurat så analyseras pH och alkalinitet. pH utgör ett mått på vattnets surhetsgrad och anger halten av vätejoner (H^+). Alkalinitet är ett mått på vattnets förmåga att neutralisera försurning sk buffringsförmåga och utgörs främst av vätekarbonatjoner (HCO_3^-).

Det är svårt att mäta pH i grundvatten, eftersom kolsyra i grundvattnet kan avgå som koldioxid så fort vattnet kommer upp i luften och då stiger pH-värdet (SGU, 2013). Det innebär att pH-mätningar som inte utförts direkt i fält är mycket osäkra. Alkaliniteten är ett bättre mått på försurningen, därför att den normalt inte förändras mellan provtagning och analys.

Vattnets pH-värde är viktigt för grundvattnets kvalitet, eftersom det påverkar många ämnens löslighet och förekomstform. Låga pH-värden i vattnet kan ge ledningskorrosion och förhöjda metallhalter.

2.2. Kemiska processer vid försurning i grundvatten

I mark och vatten återfinns spåren från depositionen av försurande svavel- och kväveföreningar i form av sulfat, nitrat och tillhörande vätejoner. Nedan beskrivs de kemiska processerna vid försurning översiktligt efter SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013), där de beskrivs mer utförligt.

Försurande ämnen kan neutraliseras genom att sulfat fastläggs i marken och genom jonbyte när vätejoner ersätter baskatjoner, främst kalcium och magnesium, på markpartiklarna. På detta sätt försuras marken, medan grundvattnet skonas från pH-sänkningar. Förhöjda halter av baskatjoner i grundvattnet visar på att marken har genomgått en försurningsprocess och att dess förmåga att fortsättningsvis neutralisera syra är begränsad.

Motståndskraften mot försurning bestäms till stor del av hur lättvittrade mineralen i berggrund och jordarter är. Vid lägre pH ökar vittringen endast obetydligt i områden med svårvittrade jord- och bergarter och vattnen blir där jonsvaga med låg alkalinitet. I områden där marken inte längre har något försurningskydd används vattnets alkalinitetsbuffert. Alkaliniteten minskar till en nivå där pH-värdet börjar sjunka.

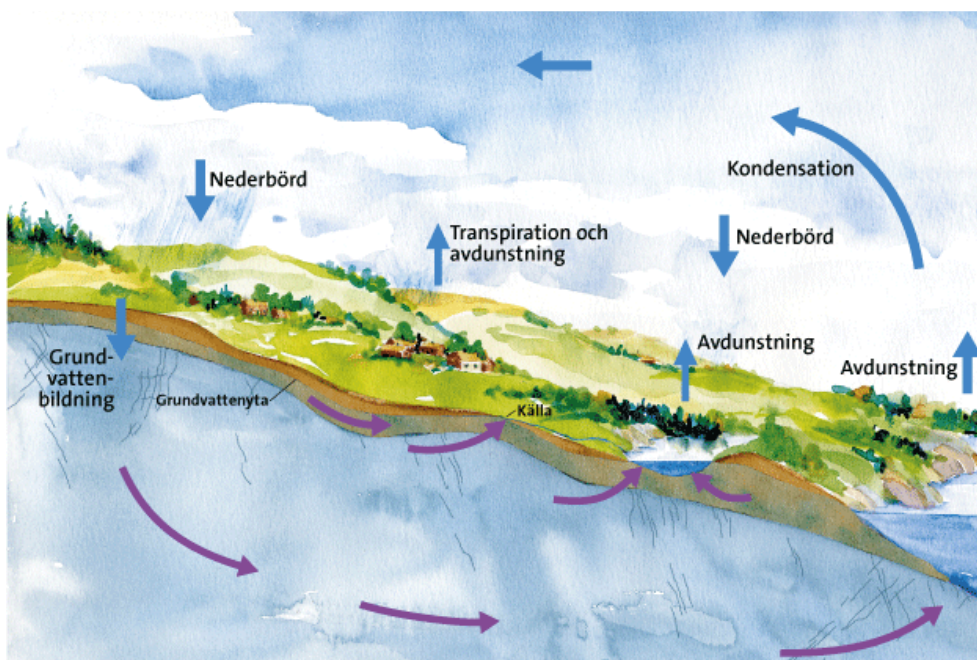
Områden med kalk i jord- eller berglager har en naturligt hög motståndskraft mot försurning. I Västra Götalands län förekommer det främst i det som av SGU kallas ”Mellansveriges sedimentära berggrundsområde”. Övriga delar av länet har i allmänhet lägre alkalinitet även om högre alkalinitet kan förekomma i framförallt berggrundvatten.

2.3. Försurning i Sverige

Nedfall av ämnen som svavel- och kväveföreningar leder till försurning av mark och vatten. Utsläppen av försurande ämnen i Europa har minskat kraftigt de senaste decennierna (Naturvårdsverket, 2015). För perioden 1990–2012 minskade utsläp-

pen av svaveldioxid med drygt 70% och kväveoxider med knappt 50%. Under 1970-talet var nedfallet av svavel över Sverige som högst och under perioden 1990–2012 har det atmosfäriska svavelnedfallet (utan havssaltsbidrag) minskat med drygt 80 procent. Förutom atmosfäriskt nedfall bidrar även skogsbruket till försurningen.

I Figur 1 redovisas vattnets kretslopp med bland annat hur delar av nederbörden bildar grundvatten och hur grundvattnet rör sig mot sjöar och vattendrag.



Figur 1 Vattnets kretslopp. Bild: © Sveriges geologiska undersökning.

Försurningen av grundvattnet i Sverige har bidragit och bidrar fortfarande till viss del till försurningen av ytvatten (SGU, 2013). Många vattendrag, speciellt i sydvästra Sverige, är fortfarande försurade även om depositionen av försurande ämnen har minskat. SGU övervakar grundvattenkvaliteten i Sverige och analyserna visar inte på någon tydlig förbättring. Minskande sulfathalter syns i grundvattnet i nästan alla SGU:s övervakningsstationer, men inte ökande pH eller alkalinitet. Grundvattnets långa omsättningstider och att pH i skogsmarker är ganska oförändrat innebär att försurat grundvatten även under de kommande decennierna kan påverka återhämtningen av ytvatten.

Även kvävetillförsel kan försura grundvattnet och utvecklingen av nedfall av kväve har inte varit lika bra som för svavel. I södra Sverige kan fortsatt deposition av kväveoxider och ammonium orsaka mer omfattande kvävemättnad i skogsmark och leda till försurningen och höga halter av nitrat i framtiden.

3. Provtagningsprogram

3.1. Bakgrund

För hela Västra Götalands län har övervakning av grundvattnets kemiska sammansättning pågått sedan slutet av 1990-talet. För den del av länet som utgjordes av Göteborg och Bohus län har övervakning bedrivits längre, nämligen från mitten av 1980-talet. Det finns även analyser från 1960- och 1970-talet tillgängliga från några grundvattentäkter och från mätningar inom SGU:s grundvattennät.

I fd Göteborg och Bohus län påbörjades årlig provtagning under 1990-talet (Berg, 1993). Det arbetet låg till grund för ett extensivt nät enligt Naturvårdsverkets modell som utarbetades senare. För fd Älvsborgs län togs ett förslag till extensivt nät fram 1997 (Lång, 1997). I och med bildningen av Västra Götalands län 1998 slogs de två länsprogrammen i hop. Ett urval av stationer från de två länsdelarnas extensiva nät blev grunden till ett intensivt nät (Lång, 1999). För fd Skaraborgs län saknades vid den tidpunkten övervakning av grundvattnet. År 2000 togs ett förslag fram som utökade både det intensiva och extensiva övervakningsnätet av försurningskänsligt grundvatten så att övervakningsstationer även i fd Skaraborgs län (Lång & Book, 2000) omfattades.

Inom programmet för extensiv övervakning där provtagning skulle utföras vart femte år utfördes ingen provtagning fram till 2004. I samband med utvärderingen av det intensiva programmet 2005 delades de extensiva lokalerna in i fem årsgrupper för att få en jämnare kostnadsspridning. Provtagning i det extensiva programmet påbörjades 2005.

3.2. Övervakningsnätet

Den intensiva övervakningen baseras på provtagning två gånger per år, medan den extensiva övervakningen baseras på provtagning två gånger vart femte år. Provtagningen utförs normalt en gång på våren samt en gång på hösten. Programmet är inriktat på försurningskänsligt grundvatten, men det ingår även några stationer som inte är särskilt försurningskänsliga. Totalt ingick ca 115 stationer i det extensiva nätet och provtagning pågick mellan åren 2005 och 2010. Det intensiva nätet omfattade drygt 20 stationer och pågår fortfarande om än i något mindre omfattning de senaste åren. Tidigare ingick även två vattentäkter i Uddevalla kommun i det intensiva nätet. Stationerna finns redovisade på kartor i Bilaga 1. På kartorna i Bilaga 1 finns även nationella samt några kommunala miljöövervakningsstationer i länet redovisade.

3.3. Provtagning och analyser

Provtagning och analysprogram följer de riktlinjer som har tagits fram av Naturvårdsverket (1998) för undersökningstyp ”Grundvattenkemi intensiv/integrerad” i Handledning för miljöövervakning.

I samband med provtagning har pH, konduktivitet och syre mätts i fält.

Vilka parametrar som har analyserats har varierat med tiden, men för närvarande analyseras följande parametrar:

pH	Natrium
Alkalinitet	Kalium
Konduktivitet	Kalcium
Klorid	Järn
Sulfat	Magnesium
Ammonium	Mangan
Nitrat	Aluminium
Nitrit	Arsenik
Fosfat	Bly
Kisel	Kadmium
Fluorid	Kobolt
TOC	Koppar
	Krom
	Kvicksilver
	Nickel
	Vanadin
	Zink

Samtliga analysresultat, förutom för vattentäkterna Backamo och Gullmarsberg, finns att ladda hem på SGU:s webbsida i "Kartvisaren".

3.4. Urval av nuvarande stationer

Urvalet av stationer till programmen gjordes utifrån kvalitet och tillgänglighet, geologisk miljö, geografisk fördelning och resultat av vattenkemiska analyser (Lång, 1999).

- *Kvalitet och tillgänglighet.* Avsikten är att endast lokaler där naturligt utflöde av grundvatten förväntas ske kontinuerligt ska vara med. Provtagningslokaler ska inte vara påverkade av faktorer som inläckage av ytvatten, nysatta cementringar, kalkning invid provtagningsplatsen, etc. Tillgängligheten ska vara god.
- *Geologisk miljö.* Flera olika jordartsgeologiska miljöer som speglar skillnader i grundvattenförhållanden bör vara representerade inom programmet som tunna och mäktiga moräner, isälvsediment, randbildningar samt fin-korniga sediment.
- *Geografisk fördelning.* Stationerna bör vara väl fördelade över länet och för att stationerna ska omfatta olika depositionsförhållanden, så eftersträvas en lokalisering utmed väst-ostliga stråk.
- *Resultat av vattenkemiska analyser.* Avgörande för urvalet av stationer är den kemiska sammansättningen. Vattenkemin ger indikationer om försurningskänslighet, lokala föroreningskällor, om det är ytligt grundvatten som provtas etc. Om det finns mätningar vid flera tillfällen kan även stabiliteten i grundvattenkvaliteten bedömas.

3.5. Stationer i det intensiva nätet

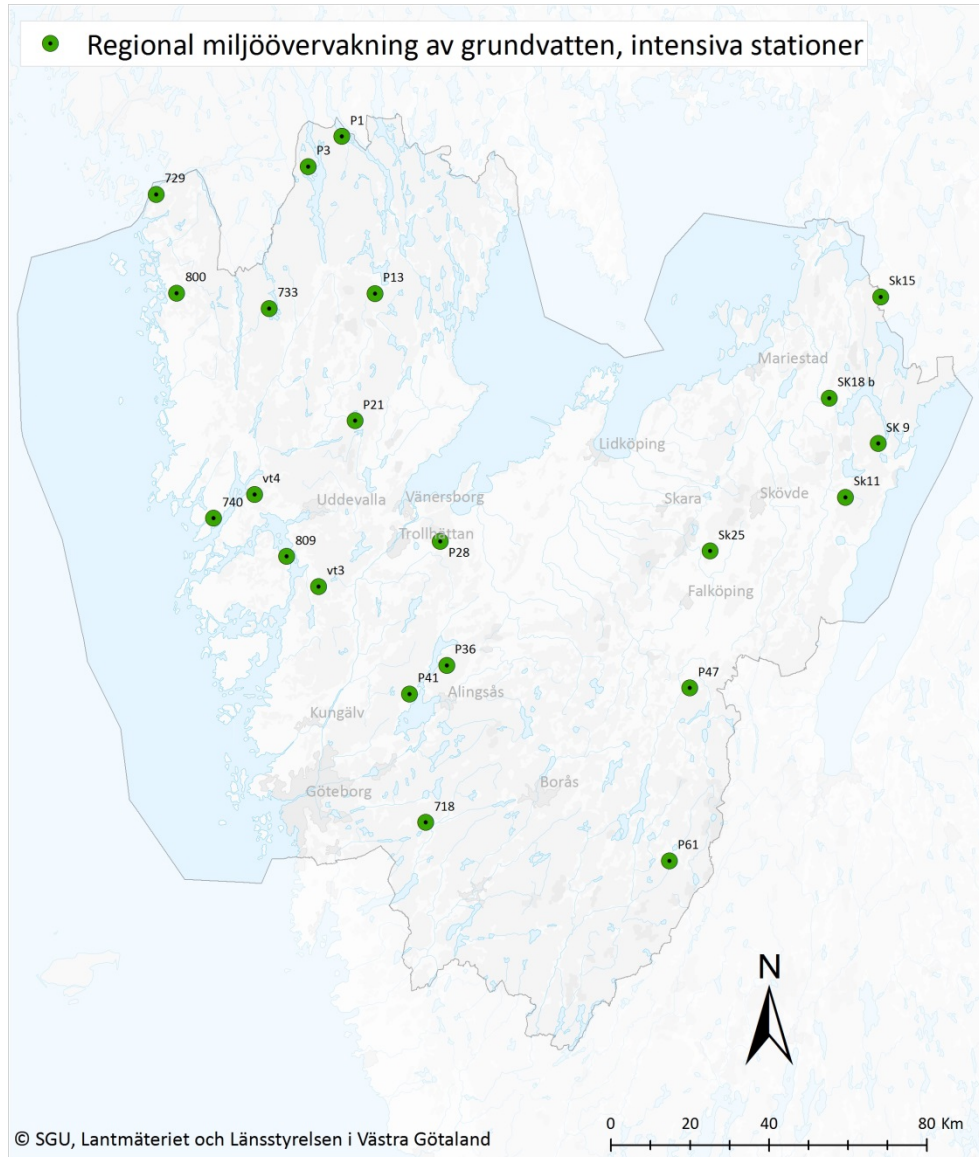
I tabell 1 redovisas stationerna i det intensiva nätet tillsammans med stations-id, jordartsgeologiska förhållanden, typ av provtagningspunkt samt eventuella kommentarer. Länets stations-id kommer från tiden före länssammanslagningen och har därför olika utseende beroende på vilken länsdel som de ligger i. Stationer som börjar på "P" ligger i fd Älvsborgs län, de som börjar på "Sk" i fd Skaraborgs län, medan de som börjar med siffran "7" eller "8" ligger i fd Göteborg och Bohus län. De två vattentäkterna betecknas med "vt". Karta med stationerna i det intensiva nätet redovisas i Figur 2.

Tabell 1. Redovisning av stationerna i det intensiva nätet med id, stationsnamn, jordartsgeologiska förhållanden, typ av provtagningspunkt samt kommentarer från tidigare rapporter redovisade i kap 1.5. Tabellen fortsätter på nästa sida.

Länets-ID	Stationsnamn	Jordartsgeologiska förhållanden	Typ	Kommentar
718	Röberg	morän	källbrunn	
729	Lunnevik	svallsediment (främst svallsand)	källbrunn	
733	Flötemarksön	lera-silt på morän av liten mäktighet	källbrunn	
740	Lyse	lera-silt på morän av liten mäktighet	källbrunn	
800	Kroken	urberg	öppen källa	Ej speciellt försurningskänslig. Representerar berggrundsvatten i urberg.
809	Hallen	Svallgrus eller svallad morän	källbrunn	
P1	Fjösbo	morän av liten mäktighet	källbrunn	
P3	Nössemark	Israndbildning, komplex sammanställning	öppen källa	Analysresultat visade nitratpåverkan vid urvalet av intensiva lokaler, men bra lokal i övrigt.
P13	Ödskölt	isälvsediment	öppen källa	
P21	Justins källa	morän	källbrunn	Ibland grumligt vatten.
P28	Håsten	sedimentärt berg	öppen källa	Ej (speciellt) försurningskänslig. Utvald utifrån önskemålet om olika typer av grundvatten i det intensiva programmet.

Tabell 1. Fortsättning.

Länets-ID	Stationsnamn	Jordartsgeologiska förhållanden	Typ	Kommentar
P36	Vagnshed	morän av liten mäktighet	källbrunn	
P41	Rävsbo	isälvsediment (+ förekomst av lera)	källbrunn	
P47	Offerkällan	morän	öppen källa	Analysresultat visade nitratpåverkan vid urvalet av intensiva lokaler, men bra lokal i övrigt.
P61	Nittorp	morän	öppen källa	Analysresultat visade nitratpåverkan vid urvalet av intensiva lokaler, men bra lokal i övrigt.
Sk9	Eketärnan	isälvsediment	öppen källa	Ofta torr på hösten.
Sk11	Hultet	isälvsediment	källbrunn	
Sk15	Högsås	morän	brunn	Utvald för att ge geografisk spridning (norra fd. Skaraborgs län).
Sk18b	Högelid källa	isälvsediment	öppen källa	
Sk25	Ruskela källa	morän, sedimentärt berg	öppen källa	Ej (speciellt) försurningskänslig. Viktig ur naturvårdssynpunkt.
vt3	Backamo samfällighet	isälvsediment	brunn	Vattentäkt.
vt4	Gullmarsberg	urberg	brunn	Vattentäkt.



Figur 2 Karta med stationer i det intensiva nätet.

Stationerna i det intensiva programmet täcker väl in olika typer av grundvattenmiljöer där det förekommer surt grundvatten med låg buffringskapacitet, som kan vara mer eller mindre försurningskänsligt. Programmet omfattar även några stationer som inte representerar försurningskänsligt grundvatten. Inom hela länet, främst i fd Skaraborgs län, finns några stationer där övervakning sker av grundvatten med god buffringsförmåga och där pH överstiger 7. Det ingår bland annat källor där grundvatten från sedimentär berggrund dräneras exempelvis P28 Håsten vid Hunneberg och Sk25 vid Billingen.

4. Metod och dataunderlag

4.1. Statistiska beräkningar

SGU har utfört medelvärdes- och trendberäkningar. Medelvärden har beräknats för samtliga stationer inom miljöövervakningen i Västra Götalands län. Trendberäkningar har utförts enbart för stationerna inom det intensiva nätet, eftersom de flesta stationer i det extensiva nätet saknar tillräckligt med analyser för att beräkna trender.

4.1.1. Medelvärdesberäkning

Medelvärde per station och parameter beräknades i två steg. Först beräknades medelvärdet per station och år. Därefter beräknades medelvärden för en eller två tidsperioder för varje station utifrån medelvärdena av de enskilda åren för stationen.

Exempel – beräkning av medelvärdet för station Sk 25 för perioden 1997-2014:

$$\bar{a}_{Sk\ 25,1997-2014} = \frac{(\bar{a}_{Sk\ 25,år\ 1} + \bar{a}_{Sk\ 25,år\ 2} + \dots + \bar{a}_{Sk\ 25,år\ n})}{n}$$

där

$\bar{a}_{Sk\ 25,år\ 1}$ är medelvärdet för station Sk 25 för år 1

n är antalet år med data för respektive station

Medelvärden beräknades för tidsperioden 1997-2014 och för de stationer där tidigare analysdata finns även för tidsperioden 1985-2014.

4.1.2. Trendberäkningar

Trendberäkningar har utförts med Mann-Kendall-metoden och Sen-metoden (Winkler, 2004).

Beräkningar av signifikant ökande eller minskande trend enligt Mann-Kendall-metoden bygger på att kombinationer av värden jämförs, ökande = plustecken, minskande = minustecken och antalet plus- och minustecken jämförs med varandra.

Beräkningen av förändringen per år bygger på Sen-metoden som redovisar medianvärdet av alla parvisa kombinationer av förändringar längs en tidsserie (i likhet med Mann-Kendall-metoden). En tidsserie med färre än tre värden har inte beaktats. Om värden endast finns under ett år har ingen trendberäkning gjorts, oavsett antal värden under året. Om trenden inte är signifikant enligt Mann-Kendall-metoden så är trendvärdet enligt Sen-metoden av mycket begränsat värde.

Vid beräkning av medelvärden och trender har värden under kvantifieringsgränsen halverats.

Trenderna är beräknade utifrån konfidensnivå 95%, vilket innebär 95% sannolikhet att det finns en trend.

4.1.3. Osäkerheter

Värden med stor andel värden under kvantifieringsgränsen kan ge skenbara effekter i tidutvecklingen vilket måste beaktas. Exempelvis kan en minskning av kvantifieringsgränsen ge en skenbart negativ trend. Om medelvärdena är under kvantifieringsgränsen så är resultaten av tidsserieanalysen av lågt värde.

Enstaka avvikanden kan tydligt påverka medelvärdena medan de metoderna för beräkning av trender är relativt okänsliga för avvikande värden och värden under kvantifieringsgränsen.

4.2. Jämförelse med SGU:s bedömningsgrunder

Medelvärden har beräknats för perioden 1985-2014 för samtliga stationer inom regional och nationell miljöövervakning i Västra Götalands län. För flertalet stationer finns inte analysdata tillgängligt från 1985 utan provtagning har påbörjats senare. Medelvärdena har jämförts med klassindelningen i SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013), se tabell 2.

Tabell 2 Sammanställning av klassindelning enligt SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013). Klassindelningen går från klass 1 till 5, men ibland är skalan så att den innebär halter från mycket låg, låg, måttlig, hög till mycket hög halt och ibland det omvända. För klorid, sulfat och konduktivitet finns relativt hög halt.

Parameter	Enhet	Klassindelning				
		1	2	3	4	5
		Mycket hög	Hög	Måttlig	Låg	Mycket låg
Alkalinitet	mg/l	>180	60-180	30-60	10-30	<10
pH	mg/l	>8,5	7,5-8,5	6,5-7,5	5,5-6,5	<5,5
		Låg (1B)	Måttlig	Relativt hög	Hög	Mycket hög
Konduktivitet	mS/m	<25	25-50	50-75	75-150	>150
Sulfat	mg/l	<10	10-25	25-50	50-100	>100
Klorid	mg/l	<20	20-50	50-100	100-300	>300
		Mycket låg	Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
Ammonium	mg/l	<0,05	0,05-0,1	0,1-0,5	0,5-1,5	>1,5
Nitrat	mg/l	<2	2-5	5-20	20-50	>50
Kalcium	mg/l	<10	10-20	20-60	60-100	>100
Magnesium	mg/l	<2	2-5	5-10	10-30	>30
Kalium	mg/l	<3	3-6	6-12	12-50	>50
Natrium	mg/l	<5	5-10	10-50	50-100	>100
Arsenik	µg/l	<1	1-2	2-5	5-10	>10
Bly	µg/l	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10
Kadmium	µg/l	<0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-5	>5
Kvicksilver	µg/l	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1

4.3. Dataunderlag

Dataunderlaget utgörs av analysdata för Västra Götalands län från 1960-talet och fram till och med 2014 främst från SGU:s databas för miljöövervakning. Följande har ingått i utvärderingen:

- Analyser från den regionala miljöövervakningen
- Analyser från den nationella miljöövervakningen i Västra Götalands län
- Analyser från Gullmarsberg (vattentäkt i Uddevalla kommun)
- Analyser från Göteborgs kommuns observationsrör 1986-2005

5. Resultat

5.1. Resultat trendanalyser

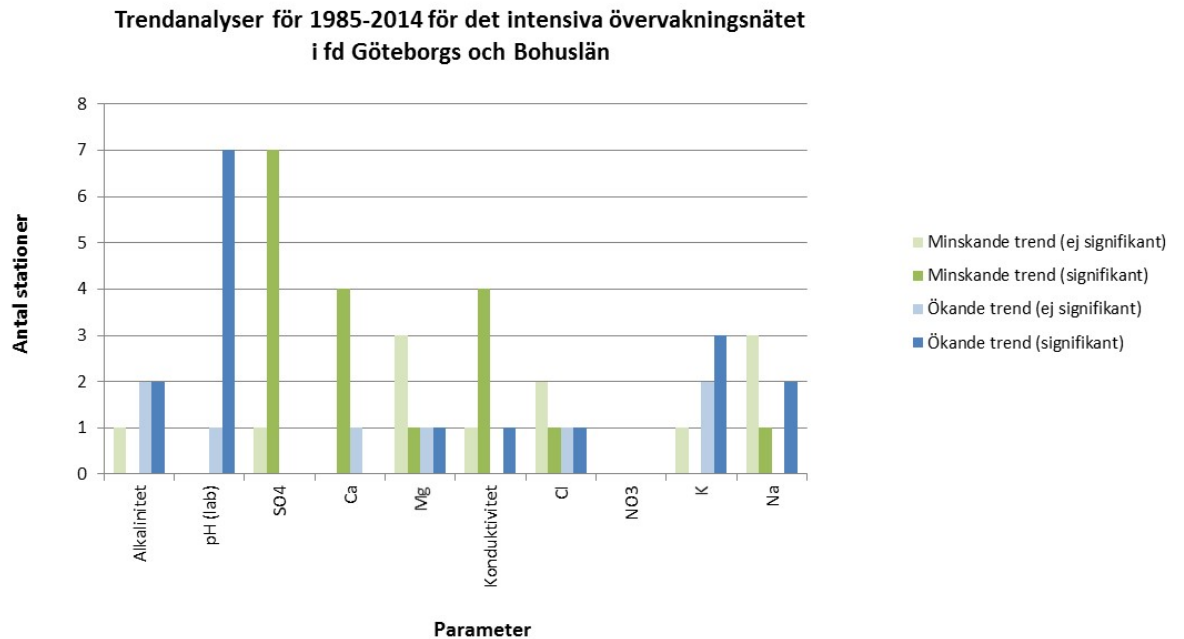
I detta kapitel redovisas resultatet av de trendberäkningar som har utförts i tabeller och diagram.

I tabell 3 och figur 3 redovisas trender för stationer i fd Göteborgs och Bohus län för åren 1985-2014. I övriga delar av länet påbörjades inte provtagning förrän på 1990-talet. De tydligaste trenderna som kan utläsas är att pH (lab) ökar signifikant samt att sulfathalterna minskar signifikant under perioden. Kalcium-, magnesium- och natriumhalterna samt konduktiviteten visar generellt på minskande halter, medan alkaliniteten och kaliumhalterna generellt uppvisar en ökande trend.

Tabell 3 Tabell med resultatet av trendanalysen för stationer inom fd Göteborgs och Bohus län 1985-2014. I tabellen redovisas om trenden är signifikant eller ej. Uppåtgående trender har positiv lutning och nedåtgående trender har negativ lutning samt föregås av ett minustecken. Tom ruta innebär att det finns för få värden för att göra en trendanalys. Max antal år som det finns analyser och värden för trendberäkning gäller för den parameter som har flest, vilket innebär att det kan vara färre för vissa parametrar.

StationsID	Stationsnamn	Max av antal år för trendberäkning	Max av antal värden för trendberäkning	Alkalinitet	pH (lab)	SO ₄	Ca	Mg	Konduktivitet	Cl	NO ₃	K	Na
718	Röberg	26	42	0,062	0,020	-0,177	-0,048	-0,014	-0,071	-0,028		-0,002	-0,011
729	Lunnevik	25	41	1,447	0,023	-0,226	0,128	0,008	0,065	0		0,019	0,087
733	Flötemarksön	26	42	-0,094	0,025	-0,028	-0,103	-0,021	-0,042	0		0,006	-0,065
740	Lyse	25	40	0	0,013	-0,254	-0,143	-0,007	-0,032	0,248		0,001	-0,043
800	Kroken	25	41	0,168	0,023	-0,066	-0,082	-0,002	0	0		0,014	-0,015
809	Hallen	25	41	0,172	0,023	-0,108	0	0,021	0	0,336		0,014	0,135
vt3	Backamo	27	27	0	0,009	-0,318			-0,132	-0,022			
vt4	Gullmarsberg	22	37	0	0,024	-0,373			-0,211	-1,195			

- XX	Minskande trend (ej signifikant)	XX	Ökande trend ej signifikant)	0	Ingen trend
- XX	Minskande trend (signifikant)	XX	Ökande trend (signifikant)		Ingen trendberäkning



Figur 3 Antal stationer i fd Göteborg och Bohus län som uppvisar ökande eller minskande trender för perioden 1985-2014. I diagrammet redovisas om trenden är signifikant eller ej.

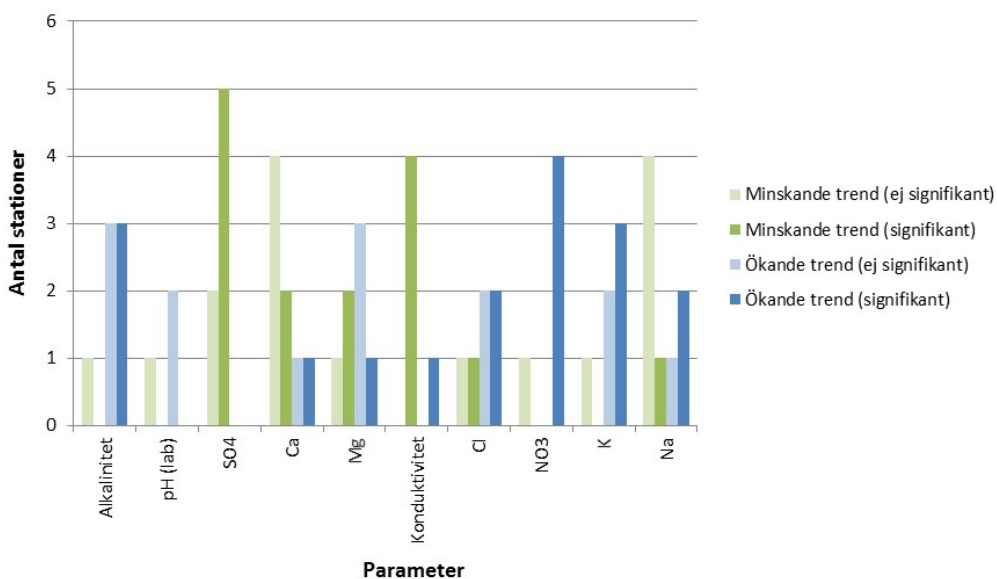
Vid en jämförelse mellan trendanalyserna för fd Göteborgs och Bohus län för perioderna 1985-2014 respektive 1997-2014, tabell 4 och figur 4, så syns inte längre någon ökande trend för pH (lab) för flertalet av stationerna för perioden 1997-2014. Sulfathalterna visar fortfarande på minskande halter och generellt är trenden signifikant. Även kalciumhalterna minskar fortfarande men trenden är inte lika tydlig. Ökningen av alkaliniteten är däremot tydligare. Analyser för nitrat finns bara för perioden 1997-2014 och visar på flera stationer med ökande trender. Nitrat halterna är mycket låga (<1,3 mg/l) för två av de fyra stationer med ökande trend.

Tabell 4 Tabell med resultatet av trendanalysen för fd Göteborgs och Bohus län 1997-2014. I tabellen redovisas om trenden är signifikant eller ej. Uppåtgående trender har positiv lutning och nedåtgående trender har negativ lutning samt föregås av ett minus-tecken. Tom ruta innebär att det finns för få värden för att göra en trendanalys. Max antal år som det finns analyser och värden för trendberäkning gäller för den parameter som har flest, vilket innebär att det kan vara färre för vissa parametrar.

StationsID	Stationsnamn	Max av antal år för trendberäkning	Max av antal värden för trendberäkning	Alkalinitet	pH (lab)	SO ₄	Ca	Mg	Konduktivitet	Cl	NO ₃	K	Na
718	Röberg	18	34	0,085	0	-0,147	-0,012	0,005	-0,100	0	0,073	-0,002	-0,010
729	Lunnevik	17	33	2,083	0,016	-0,090	0,386	0,018	0,111	0,070	0,017	0,028	0,149
733	Flötemarksön	18	34	0	0	-0,010	-0,051	-0,026	-0,097	0,071	0,009	0,011	-0,045
740	Lyse	17	32	0,153	-0,014	-0,126	-0,025	-0,005	0	0,355	0	0,006	0,031
800	Kroken	17	33	0,846	0,010	-0,049	-0,008	0,012	0	0	0,017	-0,018	
809	Hallen	18	34	0,181	0	0	0,012	0,009	0	0,382	0	0,025	0,186
vt3	Backamo	15	15	0,167	0	-0,178	-0,026	0	-0,079	-0,022	-0,133		-0,034
vt4	Gullmarsberg	15	31	-0,541	0	-1,676	-0,571	-0,102	-0,795	-1,195	0,394	0	-0,220

-XX	Minskande trend (ej signifikant)	XX	Ökande trend ej signifikant)	0	Ingen trend
-XX	Minskande trend (signifikant)	XX	Ökande trend (signifikant)		Ingen trendberäkning

Trendanalyser för det intensiva övervakningsnätet i fd Göteborgs och Bohus län 1997-2014



Figur 4 Antal stationer i fd Göteborgs och Bohus län som uppvisar ökande eller minskande trender för perioden 1997-2014. I diagrammet redovisas om trenden är signifikant eller ej.

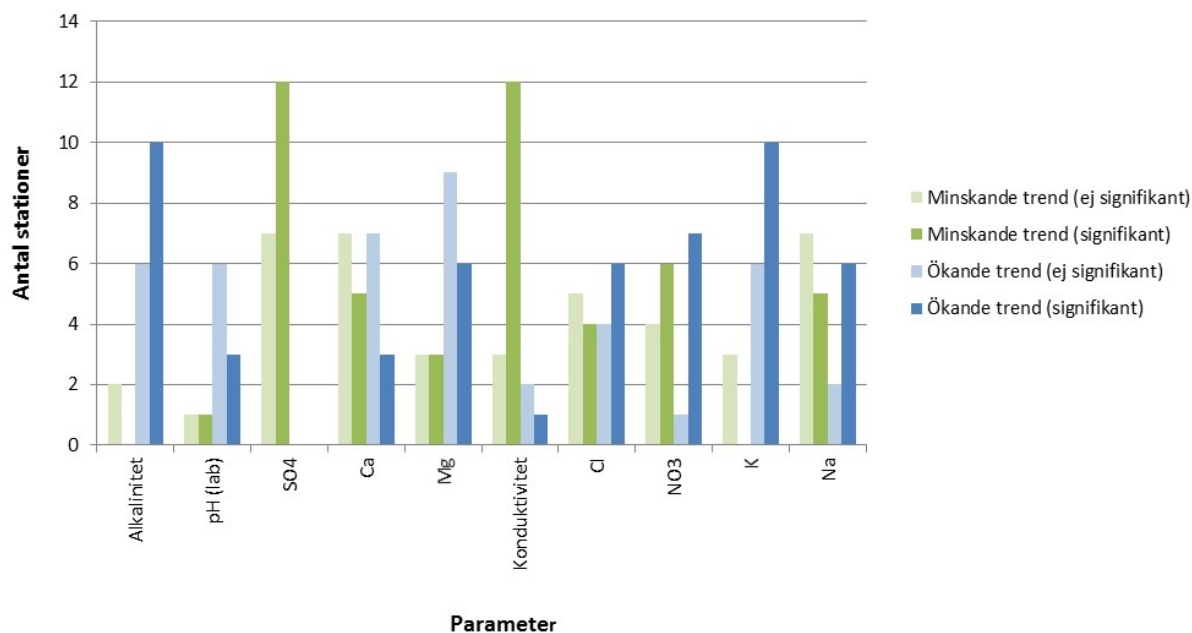
I tabell 5 och figur 5 redovisas resultatet av trendanalyserna för samtliga stationer i det intensiva programmet för perioden 1997-2014. För länet som helhet syns generellt ökande alkalinitet, kalium- och magnesiumhalter, medan sulfathalterna och konduktiviteten minskar. pH (lab) ökar överlag eller uppvisar ingen trend. För flera av parametrarna som kalcium, natrium, klorid och nitrat visar trenderna både på ökande och minskande halter.

Tabell 5 Tabell med resultatet av trendanalysen för Västra Götalands län 1997-2014. I tabellen redovisas om trenden är signifikant eller ej. Uppåtgående trender har positiv lutning och nedåtgående trender har negativ lutning samt föregås av ett minustecken. Tom ruta innebär att det finns för få värden för att göra en trendanalys. Max antal år som det finns analyser och värden för trendberäkning gäller för den parameter som har flest, vilket innebär att det kan vara färre för vissa parametrar.

StationsID	Stationsnamn	Max av antal år för trendberäkning	Max av antal värden för trendberäkning	Alkalinitet	pH (lab)	SO ₄	Ca	Mg	Konduktivitet	Cl	NO ₃	K	Na
718	Röberg	18	34	0,085	0	-0,147	-0,012	0,005	-0,100	0	0,073	-0,002	-0,010
729	Lunnevik	17	33	2,083	0,016	-0,090	0,386	0,018	0,111	0,070	0,017	0,028	0,149
733	Flötemarksön	18	34	0	0	-0,010	-0,051	-0,026	-0,097	0,071	0,009	0,011	-0,045
740	Lyse	17	32	0,153	-0,014	-0,126	-0,025	-0,005	0	0,355	0	0,006	0,031
800	Kroken	17	33	0,846	0,010	-0,049	-0,008	0,012	0	0	0,017	0,017	-0,018
809	Hallen	18	34	0,181	0	0	0,012	0,009	0	0,382	0	0,025	0,186
P1	Fjösbo	18	35	0,411	0	-0,138	0,051	0,013	-0,066	-0,133	0,002	0,038	-0,140
P13	Ödskölt	18	35	0,152	0,017	-0,066	-0,048	0,007	-0,084	0,008	-0,026	0,009	0
P21	Justins källa	17	33	3,316	0,021	-0,169	0,810	0,090	0,258	-0,331	0,026	0,136	-0,035
P28	Håsten	18	35	-0,437	0	0	-0,036	0,010	-0,156	0	0,039	0,006	-0,027
P3	Nössemark	18	35	0	0,010	-0,080	-0,150	-0,034	-0,076	0,243	-0,198	0	-0,051
P36	Vagnshed	18	34	0,541	0,010	-0,294	-0,041	0,002	-0,121	-0,166	-0,012	0,011	-0,029
P41	Rävsbo	18	34	0,096	0	0	0,012	0,028	0,000	-0,181	0,271	0,019	0,035
P47	Offerkällan	17	33	0,238	0,014	-0,100	0,025	0,009	-0,055	0,149	-0,149	0,014	-0,046
P61	Nittorp	17	34	0,252	0,022	-0,043	0,008	0,016	0	-0,045	-0,035	0,004	0
SK 9	Eketärnan	13	19	0	0,014	-0,041	0,028	0,038	-0,044	0,424	0,000	0,007	0,044
Sk11	Hultet	16	30	1,023	0	-0,149	-0,039	-0,010	-0,149	-0,252	-0,025	0,024	0,594
Sk15	Högsås	16	30	0,490	0	-0,116	0,035	0,010	-0,065	-0,025	-0,027	0,006	0,027
Sk18b	Högelid källa	16	30	0	-0,039	-0,040	0,082	0,046	0,037	0,617		-0,004	0,107
Sk25	Ruskela källa	16	30	0,778	0	0	-0,141	-0,046	-0,152	0,123	-0,208	-0,003	-0,005
vt3	Backamo	15	15	0,167	0	-0,178	-0,026	0	-0,079	-0,022	-0,133		-0,034
vt4	Gullmarsberg	15	31	-0,541	0	-1,676	-0,571	-0,102	-0,795	-1,195	0,394	0	-0,220

- XX	Minskande trend (ej signifikant)	XX	Ökande trend ej signifikant)	0	Ingen trend
-XX	Minskande trend (signifikant)	XX	Ökande trend (signifikant)		Ingen trendberäkning

Trendanalyser för 1997-2014 för det intensiva övervakningsnätet i Västra Götalands län



Figur 5 Antal stationer i Västra Götalands län som uppvisar ökande eller minskande trender för perioden 1997-2014. I diagrammet redovisas om trenden är signifikant eller ej.

5.2. Jämförelse av medelvärden med SGU:s bedömningsgrunder

Medelvärdena för samtliga stationer inom miljöövervakningen i Västra Götalands län har jämförts med tillståndsklassningen i SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013). SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013) delar in tillståndet för grundvattnet i fem klasser från klass 1-5, se tabell 2.

Analysen från perioden 1985-2014 har använts vid bedömningarna. För flertalet stationer finns inte analysdata tillgängligt från 1985 utan provtagningen påbörjades senare. Antalet genomförda analyser för stationerna varierar från en till ca 30 st. I tabellerna Bilaga 2 redovisas beräknade medelvärden och antalet analyser som beräkningen grundar sig på. De beräknade medelvärdena har jämförts med tillståndsklassningen i SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013) och färgmarkerats i tabellen efter denna. För parametrarna för alkalinitet, pH (lab), sulfat, klorid, kalcium, magnesium, nitrat, ammonium, kalium, natrium och konduktivitet finns även tillståndsklassningen redovisad på kartor i Bilaga 3. På kartorna redovisas, till skillnad mot i tabellerna, inte stationer med mindre än tre analyser. I tabellerna redovisas även tungmetaller, men eftersom de halterna oftast bedöms som mycket låga så redovisas de inte i kartorna. Medelvärdet kan i enstaka fall vara för högt, för exempelvis tungmetaller och ammonium, på grund av att något enstaka analysresultat har varit felaktigt, vilket även kan påverka tillståndsklassningen.

När resultaten studeras är det viktigt att komma ihåg att de stationer som har provtagits främst är utvalda för att representera förhållanden i länet som har liten mänsklig påverkan. Utifrån uppmätta halter i grundvattnet från det aktuella urvalet av stationer inom den regionala och nationella miljöövervakningen i länet kan, i jämförelse med bedömningsgrunderna (SGU, 2013), konstateras att:

- Alkaliniteten och pH (lab) varierar från mycket låg till mycket hög.
- Konduktiviteten, klorid- och sulfathalterna är generellt låga till måttliga i länet.
- Kalcium, magnesium och kaliumhalterna är generellt mycket låga till låga i länet. För magnesium finns det dock ganska många stationer med måttlig halt i fd Göteborg och Bohus län.
- Natrium och ammoniumhalterna är främst mycket låga till måttliga.
- Nitralterna varierar över länet från mycket låga till höga.
- När det gäller tungmetaller så är halterna av arsenik, kadmium och kvicksilver generellt mycket låga till låga, medan blyhalterna varierar mer.

6. Slutsatser för länet

Nedan redovisas slutsatser om tillståndet i länets grundvatten utifrån de analyser inom den regionala och nationella miljöövervakningen av grundvatten i Västra Götalands län som omfattas av den här utvärderingen. När uppmätta halter bedöms som låga, måttliga etc så innebär det att de har jämförts med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013). Slutsatser för de enskilda stationerna redovisas i flera avsnitt i Bilaga 4. Vid framtagandet av övervakningsprogrammen har syftet till helt övervägande del varit att spegla förändringarna av grundvattnets kvalitet i områden där grundvattnet ur geologiska och andra aspekter kan förväntas vara försurat eller försurningskänsligt. Därtill ingår ett fåtal stationer som speglar en avvikande grundvattensituation, främst där grundvattnet präglats av den sedimentära berggrunden. Resultaten speglar således inte grundvattnets kvalitet i länet på ett representativt sätt.

6.1. Slutsatser utifrån medelvärdesberäkningar och tillståndsklassning

Utifrån beräknade medelvärden kan det i stort sett inte utläsas några geografiska skillnader, förutom för natrium och klorid där medelhalterna är något högre i fd Göteborg och Bohus län. Det kan inte heller förväntas någon geografisk bundenhet med hänsyn till det sätt som stationerna har valts ut, förutom närheten till kusten som ger högre tillskott av natrium, klorid och sulfat. Generellt är konduktiviteten och kloridhalterna låga till måttliga i länet.

Analyserade halter för alkalinitet, som är ett mått på motståndskraften mot försurning, bedöms generellt som mycket låga till måttliga. Det innebär att alkaliniteten är otillräcklig för att ge ett stabilt och acceptabelt pH-värde (SGU, 2013). Trenden är ökande för flera stationer, se kap 6.2. Uppmätta pH-värden (lab) är generellt mycket låga till måttliga. De pH-mätningar som redovisas här är utförda på lab. Att mäta pH i vatten innebär en stor osäkerhet om det inte har utförts i fält, eftersom pH-värdet förändras. Alkaliniteten är därför bättre för att bedöma försurningstillståndet.

Sulfathalterna i länet är låga till måttliga. Måttliga halter tyder på att grundvattnet är påverkat av tidigare svaveldeposition. Depositionen av sulfat i Sverige har minskat betydligt sedan slutet på 1970-talet, men eftersom mycket sulfat har lagrats i marken och omsättningstiden för grundvattnet är lång så är halterna högre än vad som motsvarar dagens sulfatdeposition (SGU, 2013).

Nitralthalterna varierar generellt över länet från mycket låga till höga. I grundvattnet i Sverige överstiger den naturliga nitralthalten sällan 2 mg/l, vilket innebär att halter över 2 mg/l troligen beror på mänsklig påverkan (SGU, 2013). Höga eller mycket höga nitralthalter beror oftast på jordbrukspåverkan, men det kan även bero på enskilda avlopp. Ammoniumhalterna i grundvattnet är vanligen mycket låga till måttliga.

Kalcium-, magnesium och kaliumhalterna är generellt mycket låga till låga i länet. För magnesium finns det dock ganska många stationer med måttlig halt i fd Göteborg och Bohus län. Natriumhalterna är huvudsakligen mycket låga till måttliga och stationerna närmast havet visar generellt på måttliga halter. I grundvatten kan förhöjda halter av baskatjoner (kalcium, magnesium, kalium och natrium) visa på att marken har genomgått en försurningsprocess (SGU, 2013). Tillskottet av försurande ämnen som svavel- och kväveföreningar har då neutraliserats delvis genom att sulfat fastläggs i marken och genom jonbyte där vätejoner har ersatt baskatjoner, främst kalcium och magnesium, på markpartiklarna. Det finns även andra processer som kan leda till måttliga till höga halter, exempelvis kalkrik berggrund.

När det gäller tungmetaller så är halterna av arsenik, kadmium och kvicksilver generellt mycket låga till låga, medan blyhalterna varierar mer. Förhöjda halter av tungmetaller kan bero på både berggrunden och jordlagrens innehåll av metaller, men även lokala föroreningskällor.

6.2. Slutsatser utifrån trendberäkningar

För länet som helhet syns för perioden 1997-2014 generellt ökande alkalinitet, kalium- och magnesiumhalter, medan sulfathalterna och konduktiviteten minskar. pH (lab)-värdena ökar överlag eller uppvisar ingen trend, men som tidigare nämnt så är värdet för pH (lab) en osäker parameter. De minskande sulfathalterna bedöms kunna vara en del i att även konduktiviteten minskar. Även kalcium, magnesium, natrium, kalium, klorid och vätekarbonat bidrar till konduktiviteten (SGU, 2013) och kan påverka. Magnesium- och kaliumhalterna ökar, medan kalcium, natrium och klorid visar på både ökande och minskande halter.

För fd Göteborg och Bohus län så finns det analyser för längre bakåt i tiden än för övriga länet. En jämförelse har gjorts mellan trendberäkningarna för perioderna 1985-2014 och 1997-2014. I stort är det samma trender även om det skiljer sig åt i om de är signifikanta eller ej. För pH (lab) är det en signifikant ökande trend för 1985-2014, medan det för flertalet av stationerna inte syns någon trend 1997-2014. För pH-värdet (lab) verkar den ökande trenden alltså ha avstannat något, men pH (lab) är som tidigare beskrivits en instabil parameter. Alkalinitet visar på en ökande trend för den senare perioden.

Vid utvärderingen 2005 drogs slutsatsen av trendanalyserna att det minskande försurningstrycket under senare delen av 1990-talet och därefter under 2000-talet främst avspeglade sig i högre pH-värde och minskade sulfathalter i grundvattnet. För baskatjonerna kalcium, magnesium, natrium och kalium var minskande halter vanligast även om trenderna var svaga.

Vid utvärderingen 2005 var det ett fåtal stationer som visade på en signifikant ökande trend för alkalinitet. Vid utvärderingen nu visar drygt hälften av de ingående stationerna på en ökande trend för alkalinitet, vilket tyder på att grundvattnet buffringkapacitet mot försurande ämnen ökar. Sulfathalterna fortsätter att minska, vilket visar på en minskande försurningpåverkan.

När det gäller baskatjonerna så var det främst minskande halter 2005, men för kalium och magnesium är nu trenden ökande eller signifikant ökande för flera stationer. För kalcium och natrium är trenderna både ökande och minskande.

7. Förslag till nytt provtagningsprogram

Syftet med det nya provtagningsprogrammet bör även fortsatt vara att följa förändringar över tid i grundvattnets kemiska sammansättning med inriktning mot försurning. Provtagning inom grundvattenförekomster, som är utpekade inom vattenförvaltningen som riskförekomster, kommer främst att bedrivas inom delprogrammet ”Grundvatten påverkat av tätort och jordbruk”.

I det nuvarande programmet anges att provtagning ska ske två gånger per år i enlighet med Naturvårdsverkets handbok (1998) för undersökningstyp ”*Grundvattekemi intensiv/integrerad*” i Handledning för miljöövervakning. Syftet med provtagning vid två tillfällen är att grundvattnets kemiska sammansättning ofta varierar med årstiden. Vid provtagning på våren när grundvattennivåerna generellt är högre är det oftare ett ytligare grundvatten som provtas än på hösten när grundvattennivåerna är lägre och det oftare är ett djupare grundvatten som provtas. Provtagningsprogrammets omfattning är för närvarande ca 20 stationer som provtas 2 ggr/år, men det behöver minskas till hälften på grund av minskade resurser. I det nya provtagningsprogrammet föreslås därför att provtagning enbart bör ske under hösten, helst september. Eventuella årstidsvariationer kommer inte att kunna ses, men det blir en årlig uppföljning vid samtliga stationer. Alternativet är ett provtagningsprogram där stationerna provtas vartannat år eller i omdrev.

Utvärderingen visar att några av stationerna inte är lämpliga för provtagning. I Justins källa (P21) är vattnet ibland grumligt och analyserna visar på stor spridning i alkalinitet, men även andra parametrar varierar relativt mycket. Stationen kommer att tas bort ur programmet. Även Eketärnan (Sk9) kommer att tas bort, eftersom den ofta är torr på hösten och därmed inte går att provta. Provtagning i Högsås (Sk15) sker genom att vatten pumpas upp ur en brunn med en gammal handpump, vilket troligen påverkar vattenkvaliteten. Stationen kommer ersättas med någon av de nationella stationerna i Tiveden med längre mätserier.

Flertalet av stationerna i nuvarande program ligger i opåverkade områden med grundvatten med låg jonstyrka. Det finns även några stationer som inte är särskilt försurningskänsliga, men ändå är intressanta att fortsätta övervaka med hänsyn till andra faktorer. Några av stationerna valdes från början ut för att de representerar olika typer av grundvatten. Kroken (800) och Gullmarsberg (vt4) representerar berggrundsvatten i urberg. Håsten (P28) representerar grundvatten i sedimentärt berg, vilket även Ruskela källa (Sk25) gör. Ruskela källa är även viktig ur naturvårdssynpunkt.

Några av stationerna ligger i isälvsavlagringar som är utpekade som grundvattenförekomster inom vattenförvaltningen. Stationerna kan därför användas både för att övervaka grundvattnet med inriktning mot försurning och för statusklassningen av grundvattenförekomster. Detta gäller Ödskölt (P13), Hultet (Sk11), Högelid källa (Sk18b), Backamosamfällighet (vt3) samt Rävbo (P41).

De stationer som föreslås redovisas i Tabell 6 och har delats in i två delar, en med stationer där grundvattnet har låg jonstyrka med fokus på försurningskänslighet i jordlager och en med grundvatten från berggrunden.

Tabell 6 Förslag till stationer i det nya provtagningsprogrammet.

Länets-ID	Stations-namn	Geologi	Grundvat-tenförekomst	Typ	Kommentar
Grundvatten med låg jonstyrka från jordlager					
718	Röberg	morän (mäktig)	Nej	källbrunn	
729	Lunnevik	svallsediment + svallsand	Nej	källbrunn	
733	Flötemarksön	lera-silt på morän (tunn)	Nej	källbrunn	
740	Lyse	lera-silt på morän (tunn)	Nej	källbrunn	
809	Hallen	svall-grus/svallad morän (tunn)	Nej	källbrunn	
P1	Fjösbo	morän (tunn)	Nej	källbrunn	
P3	Nössemark	randbildning	Nej	öppen källa	Analysresultat visade nitratpåverkan vid urvalet av intensiva lokaler, men bra lokal i övrigt.
P13	Ödskölt	isälvsediment	Backen	öppen källa	
P36	Vagnshed	morän (tunn)	Nej	källbrunn	
P41	Rävsbo	isälvsediment (+lera)	SE642976-129738	källbrunn	
P47	Offerkällan	morän (mäktig)	Nej	öppen källa	Analysresultat visade nitratpåverkan vid urvalet av intensiva lokaler, men bra lokal i övrigt.
P61	Nittorp	morän (mäktig)	Nej	öppen källa	Analysresultat visade nitratpåverkan vid urvalet av intensiva lokaler, men bra lokal i övrigt.
Sk11	Hultet	isälvsediment	SE647905-140694	källbrunn	Anses väl representera kemi i en större isälvsavlagring.
Sk18b	Högelid källa	isälvsediment	Lokaåsen-Fägre-Åkullamossen	öppen källa	
vt3	Backamo samfällighet	isälvsavlagring	Grinneröd	brunn	Vattentäkt.
Grundvatten i berggrunden					
Sk25	Ruskela källa	morän, sedimentärt berg	Ja, oklart men vilken.	öppen källa	Ej speciellt försurningskänslig. Viktig ur naturvårdssynpunkt.
P28	Håsten	sedimentärt berg	Nej	öppen källa	Ej (speciellt) försurningskänslig. Utvald utifrån önskemålet om olika typer av grundvatten i det intensiva programmet.
800	Kroken	urberg	Nej	öppen källa	Ej speciellt försurningskänslig. Representerar berggrundsvatten i urberg.
vt4	Gullmarsberg	urberg	Nej	brunn	Vattentäkt.

7.1. Parametrar

Övervakning av utpekade grundvattenförekomster inom vattenförvaltningen i Sverige regleras i SGU:s föreskrift SGU FS 2014:1. I bilaga 1 till föreskriften delas parametrarna in i obligatoriska, rekommenderade samt frivilliga. Obligatoriska parametrar är syre, pH, konduktivitet, nitrat och ammonium samt parametrar som indikerar potentiell påverkan. De parametrar som rekommenderas för stöd till utvärdering av grundvattenkemiska data är vätekarbonat, sulfat, klorid, natrium, kalium, kalcium, magnesium, järn, mangan och aluminium. Även grundvattentemperatur, grundvattennivå eller vattenflöde om det är en naturlig källa rekommenderas. De frivilliga parametrarna utgörs av ämnen som kan förekomma naturligt eller som resultat av mänsklig verksamhet som arsenik, kadmium, bly och kvicksilver samt syntetiska ämnen som trikloretylen och tetrakloretylen.

Även om flertalet stationer i det föreslagna övervakningsprogrammet inte ligger i en utpekad grundvattenförekomst inom vattenförvaltningen så föreslås analysprogrammet omfatta de parametrar som nämns ovan, förutom trikloretylen och tetrakloretylen. Anledningen till att de två sist nämnda parametrarna inte föreslås är att de främst är en indikator på föroreningspåverkan och utvalda stationer huvudsakligen ligger i opåverkade områden. Utöver dessa parametrar föreslås att kisel analyseras även fortsättningsvis, eftersom det är en indikator för vittring. Temperatur, pH, konduktivitet samt eventuellt syre föreslås även fortsättningsvis mätas i fält. Förslag till parametrar som ska analyseras i det nya provtagningsprogrammet redovisas nedan:

pH	Natrium
Alkalinitet	Kalium
Klorid	Kalcium
Konduktivitet	Järn
Sulfat	Magnesium
Ammonium	Mangan
Nitrat	Aluminium
Nitrit	Arsenik
Fosfat	Bly
Fluorid	Kadmium
Kisel	Kobolt (valfri)
Syre fält	Koppar
TOC	Krom
	Kvicksilver
	Nickel
	Vanadin (valfri)
	Zink

I Bilaga 5 redovisas vilka parametrar som har provtagits de senaste åren samt förslag till analysparametrar för nytt provtagningsprogram. I bilagan redovisas även om parametrarna finns med i SGU FS 2014:1, SGU:s bedömningsgrunder (2013) samt SGU FS 2016:1. I SGU FS 2016:1 redovisas de riktvärden som används vid statusklassificering för grundvatten.

8. Referenser

Berg, C., 1993. Grundvattnets tillstånd i Göteborgs och Bohuslän. Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohuslän, Miljövårdsenheten, Rapport 1993:2.

Lång, L-O. och Thunholm, B., 2005. Utvärdering av data från miljöövervakningen av grundvatten i Västra Götalands län. Länsstyrelsen Västra Götalands län rapport 2006:23. SGU rapport 2005:38

Lång, L-O. och Book, S., 2000. Försumningskänsligt grundvatten i Skaraborg. Underlag för extensivt och intensivt övervakningsnät. Länsstyrelsen Västra Götaland rapport 2000:44.

Lång, L-O., 1999. Intensivt nät för övervakning av ytligt grundvatten inom Västra Götalands län. Länsstyrelsen Västra Götaland rapport 1999:17.

Lång, L-O., 1997. Extensiv övervakning av försumningskänsligt grundvatten i Älvsborgs län. Metodik för framtagande av övervakningsnät samt resultat för 1997. Länsstyrelsen i Älvsborgs län rapport 1997:10.

Naturvårdsverket, 1998. Handledning för miljöövervakning. Grundvattenkemi, intensiv/integrerad.

Naturvårdsverket, 2015. Mål i sikte. Analys och bedömning av de 16 miljökvalitetsmålen i fördjupad utvärdering. Rapport 6662, maj 2015.

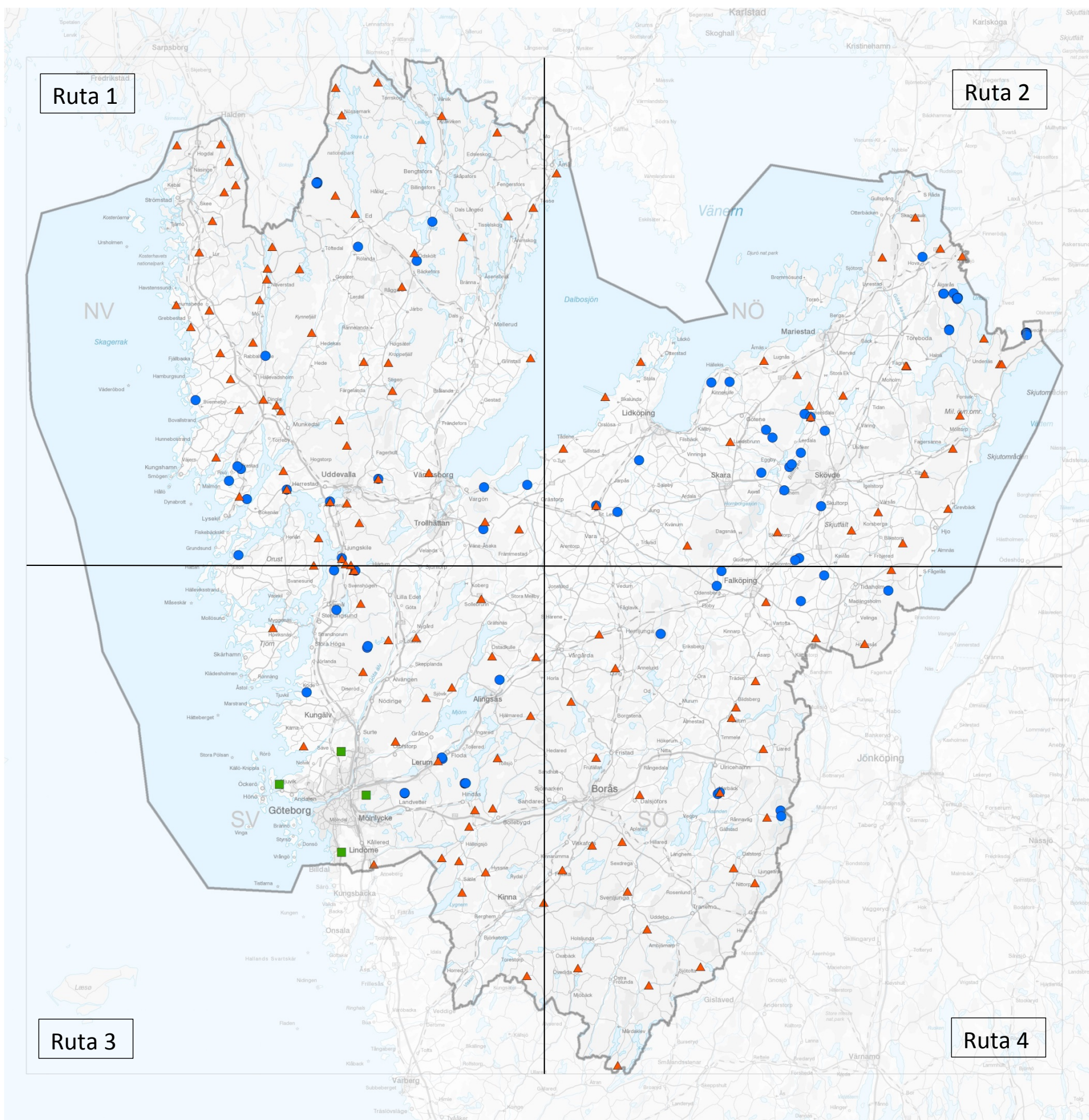
SGU, 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01.

SGU, 2014. Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om övervakning av grundvatten. SGU FS 2014:1

SGU, 2016. Föreskrifter om ändring i Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter (SGU-FS 2013:2) om miljökvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten. SGU FS 2016:1.

Winkler, S, 2004. A user-written SAS Program for Estimating Temporal Trends and Their Magnitude. St. Johns River Water Management District, Technical Publication SJ2004-4.

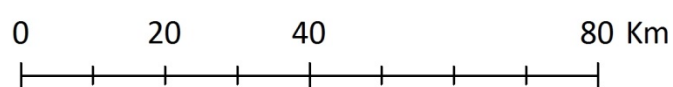
Kartor med miljöövervakningsstationer i Västra Götalands län



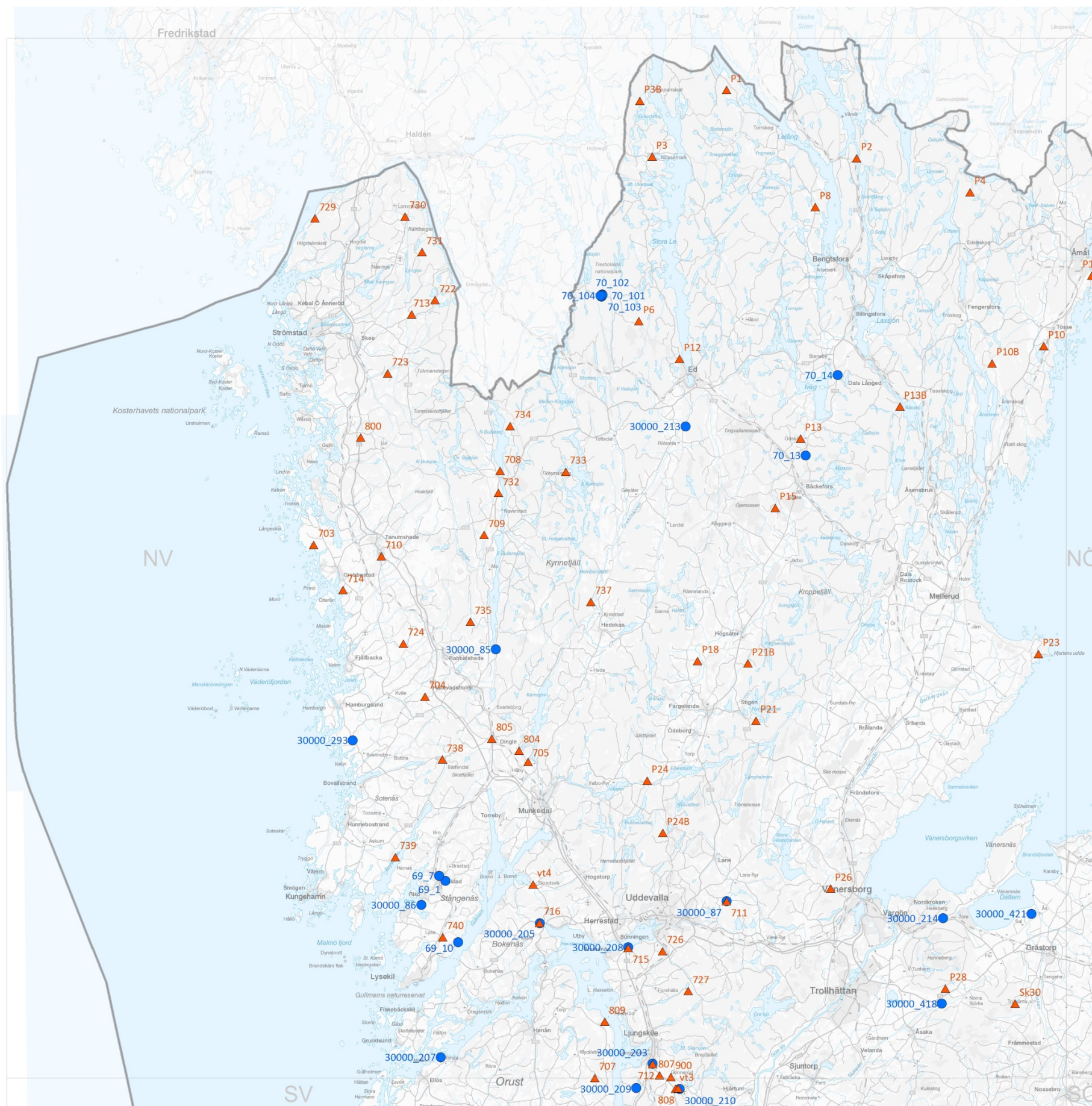
Miljöövervakningsstationer för grundvatten i Västra Götalands län

- Kommunal
- ▲ Regional
- Nationell

*Översiktskarta med rutindelning
(Ruta 1-4 se sida 3-6 i denna bilaga)*



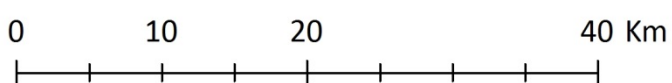
© SGU, Lantmäteriet och Länsstyrelsen i Västra Götaland



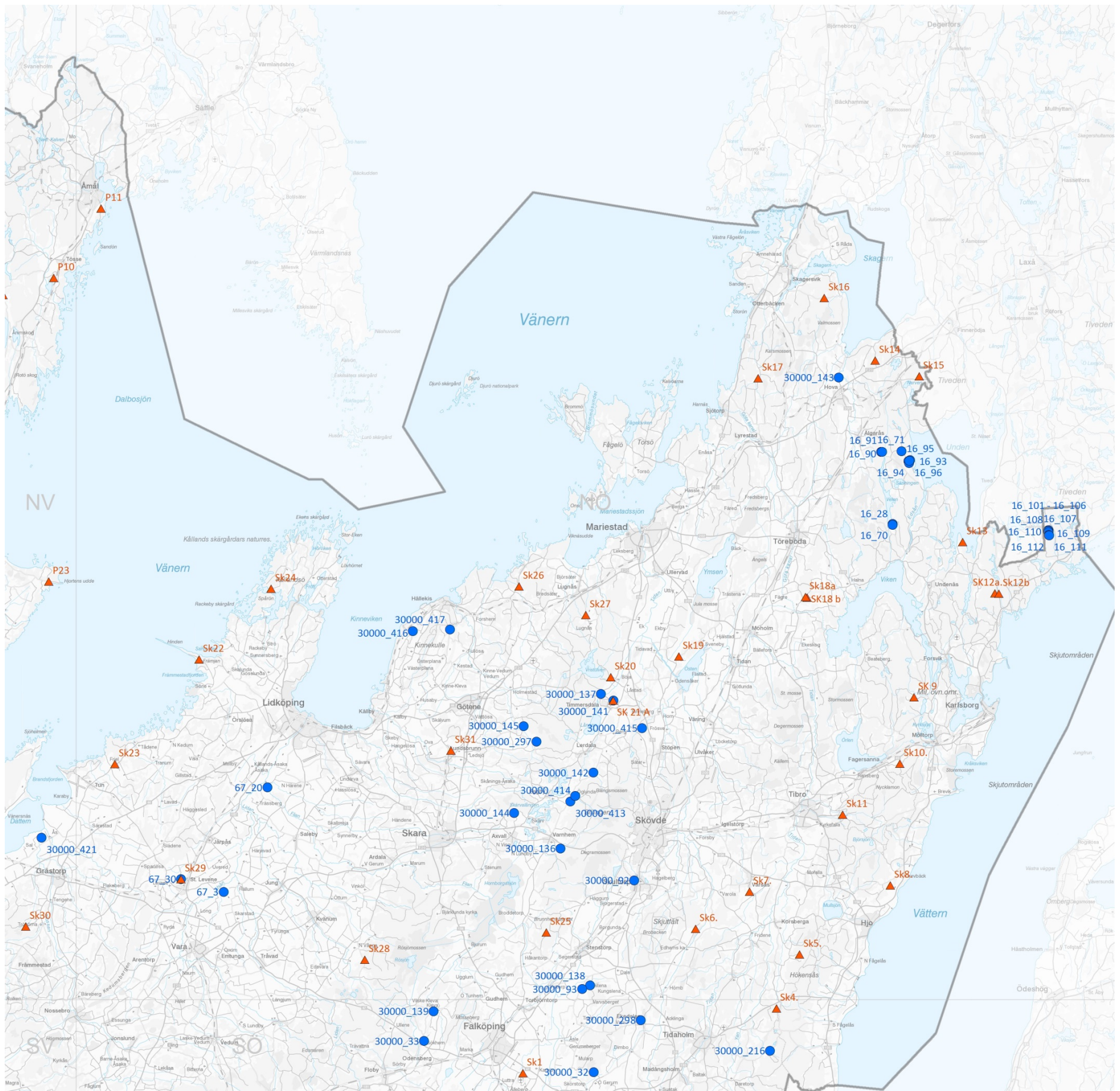
Miljöövervakningsstationer för grundvatten i Västra Götalands län

- Kommunal
- ▲ Regional
- Nationell

Ruta 1 av 4 Nordvästra delen



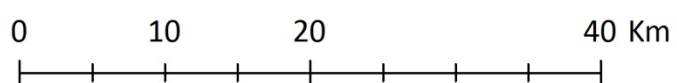
© SGU, Lantmäteriet och Länsstyrelsen i Västra Götaland



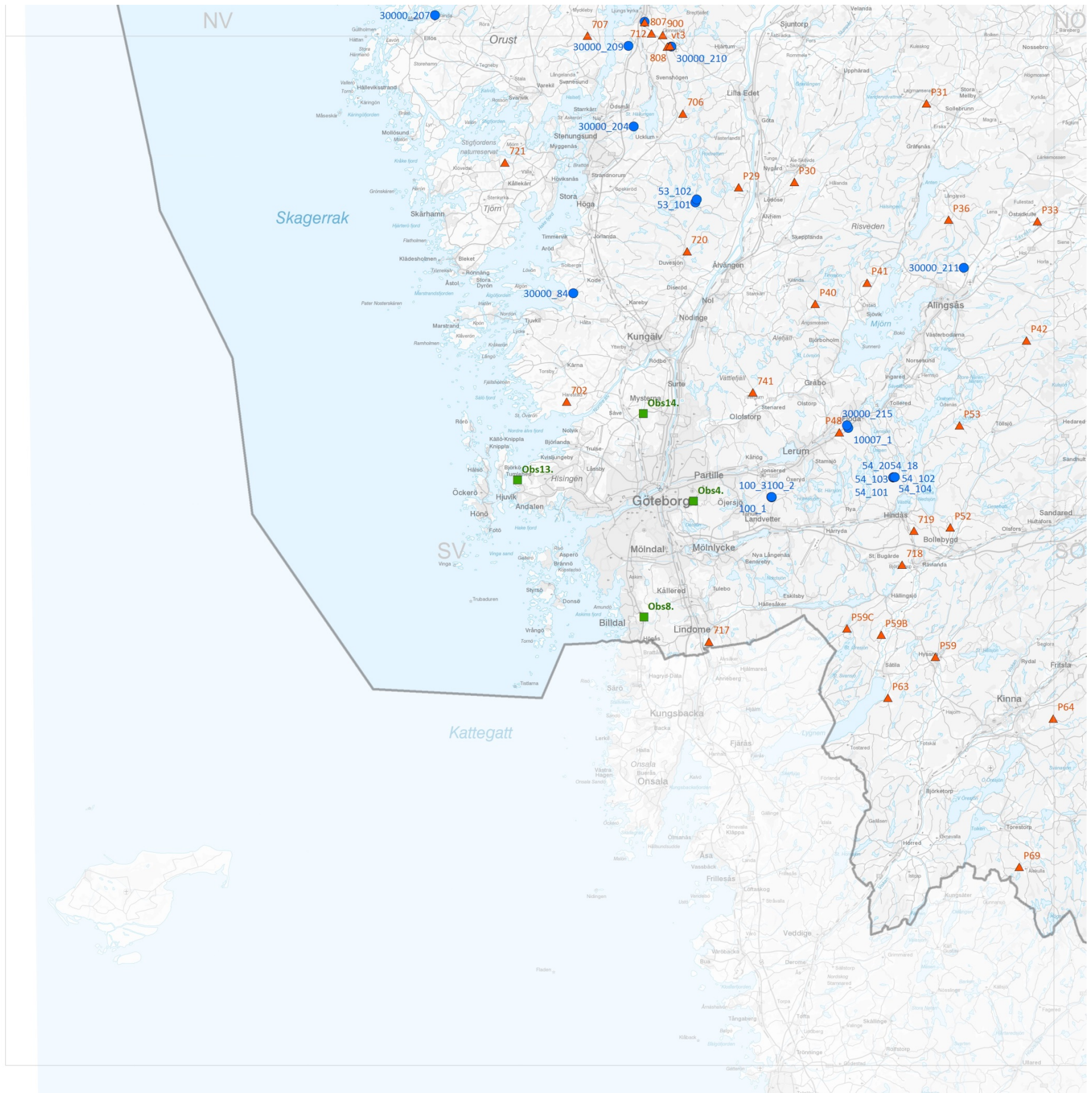
Miljöövervakningsstationer för grundvatten i Västra Götalands län

- Kommunal
- ▲ Regional
- Nationell

Ruta 2 av 4 Nordöstra delen



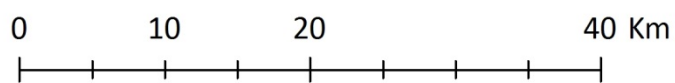
© SGU, Lantmäteriet och Länsstyrelsen i Västra Götaland



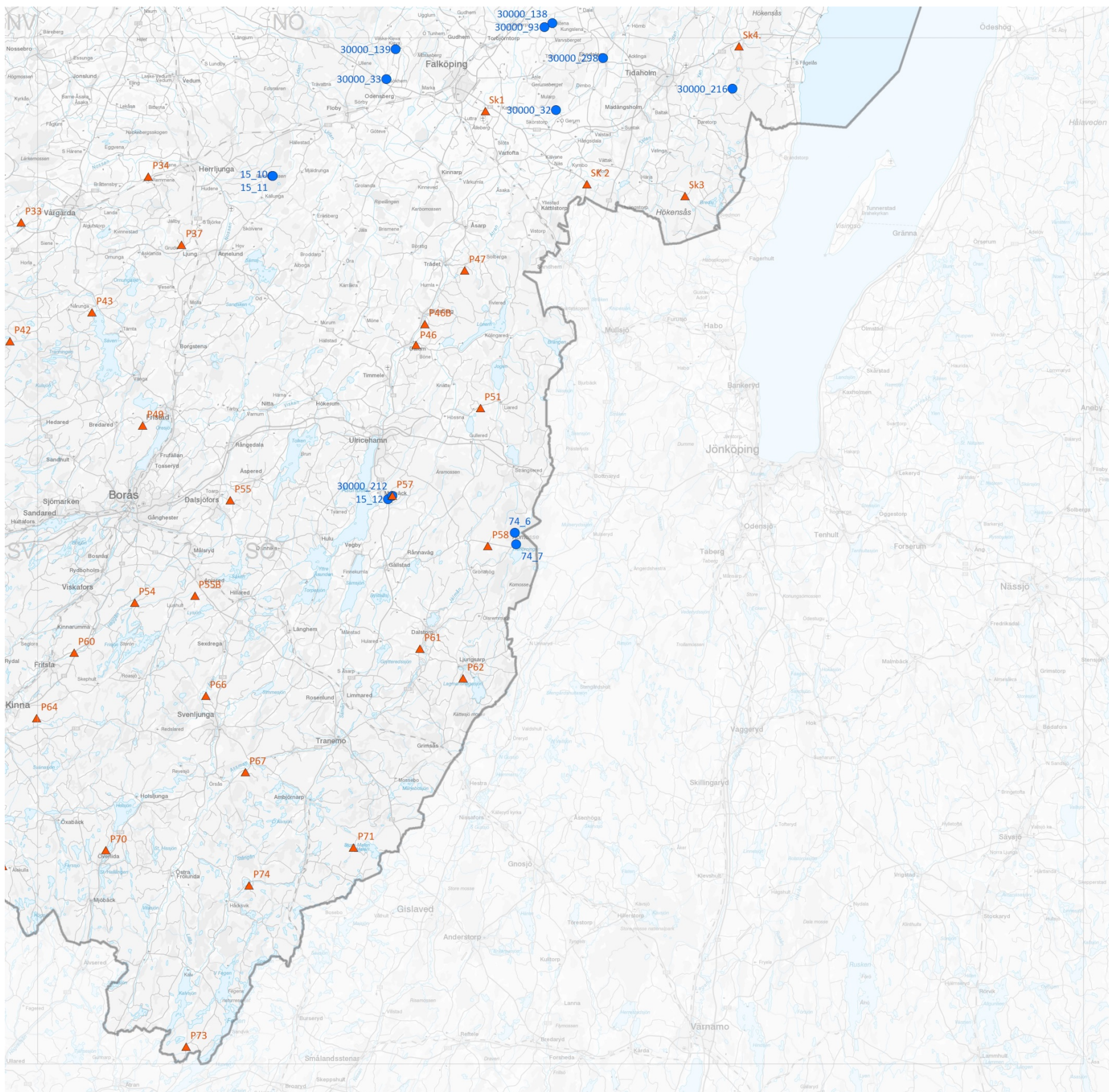
Miljöövervakningsstationer för grundvatten i Västra Götalands län

- Kommunal
- ▲ Regional
- Nationell

Ruta 3 av 4 Sydvästra delen



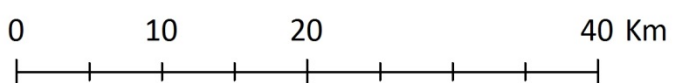
© SGU, Lantmäteriet och Länsstyrelsen i Västra Götaland



Miljöövervakningsstationer för grundvatten i Västra Götalands län

- Kommunal
- ▲ Regional
- Nationell

Ruta 4 av 4 Sydöstra delen



© SGU, Lantmäteriet och Länsstyrelsen i Västra Götaland

Tabeller med medelvärden samt tillståndsklassning utifrån medelvärdet, enligt SGU:s bedömningsgrunder (SGU rapport 2013:01), för både regionala och nationella stationer i Västra Götalands län

Medelvärden har beräknats för perioden 1985-2014 för samtliga stationer inom regional och nationell miljöövervakning i Västra Götalands län. För flertalet stationer finns inte analysdata tillgängligt från 1985 utan provtagning har påbörjats senare. Medelvärdena har jämförts med klassindelningen i SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013), se tabell nedan. Klassindelningen går från klass 1 till 5, men ibland är skalan så att den innebär halter från mycket låg, låg, måttlig, hög till mycket hög halt och ibland det omvända. För klorid, sulfat och konduktivitet finns även relativt hög halt.

Parameter	Enhet	Klassindelning				
		1	2	3	4	5
		Mycket hög	Hög	Måttlig	Låg	Mycket låg
Alkalinitet	mg/l	>180	60-180	30-60	10-30	<10
pH	mg/l	>8,5	7,5-8,5	6,5-7,5	5,5-6,5	<5,5
		Låg (1B)	Måttlig	Relativt hög	Hög	Mycket hög
Konduktivitet	mS/m	<25	25-50	50-75	75-150	>150
Sulfat	mg/l	<10	10-25	25-50	50-100	>100
Klorid	mg/l	<20	20-50	50-100	100-300	>300
		Mycket låg	Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
Ammonium	mg/l	<0,05	0,05-0,1	0,1-0,5	0,5-1,5	>1,5
Nitrat	mg/l	<2	2-5	5-20	20-50	>50
Kalcium	mg/l	<10	10-20	20-60	60-100	>100
Magnesium	mg/l	<2	2-5	5-10	10-30	>30
Kalium	mg/l	<3	3-6	6-12	12-50	>50
Natrium	mg/l	<5	5-10	10-50	50-100	>100
Arsenik	µg/l	<1	1-2	2-5	5-10	>10
Bly	µg/l	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10
Kadmium	µg/l	<0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-5	>5
Kvicksilver	µg/l	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1

Enheter för parametrarna i tabellerna i bilagan:

Parameter	Enhet
Alkalinitet	mg/l
pH	mg/l
SO4	mg/l
Ca	mg/l
Mg	mg/l
Konduktivitet	mS/m
Cl	mg/l
NO3	mg/l
K	mg/l
Na	mg/l
NH4	mg/l
As	µg/l
Cd	µg/l
Pb	µg/l
Hg	µg/l

Regionala miljöövervakningsstationer, endast intensiva

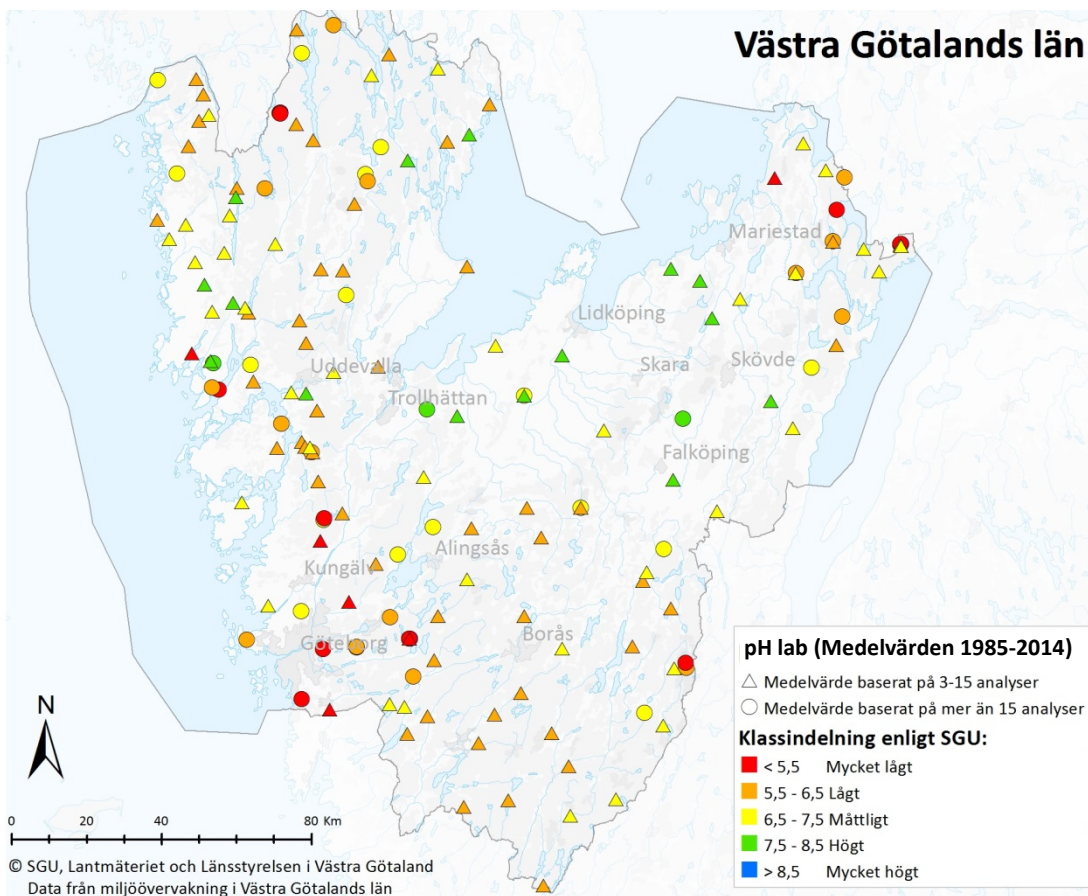
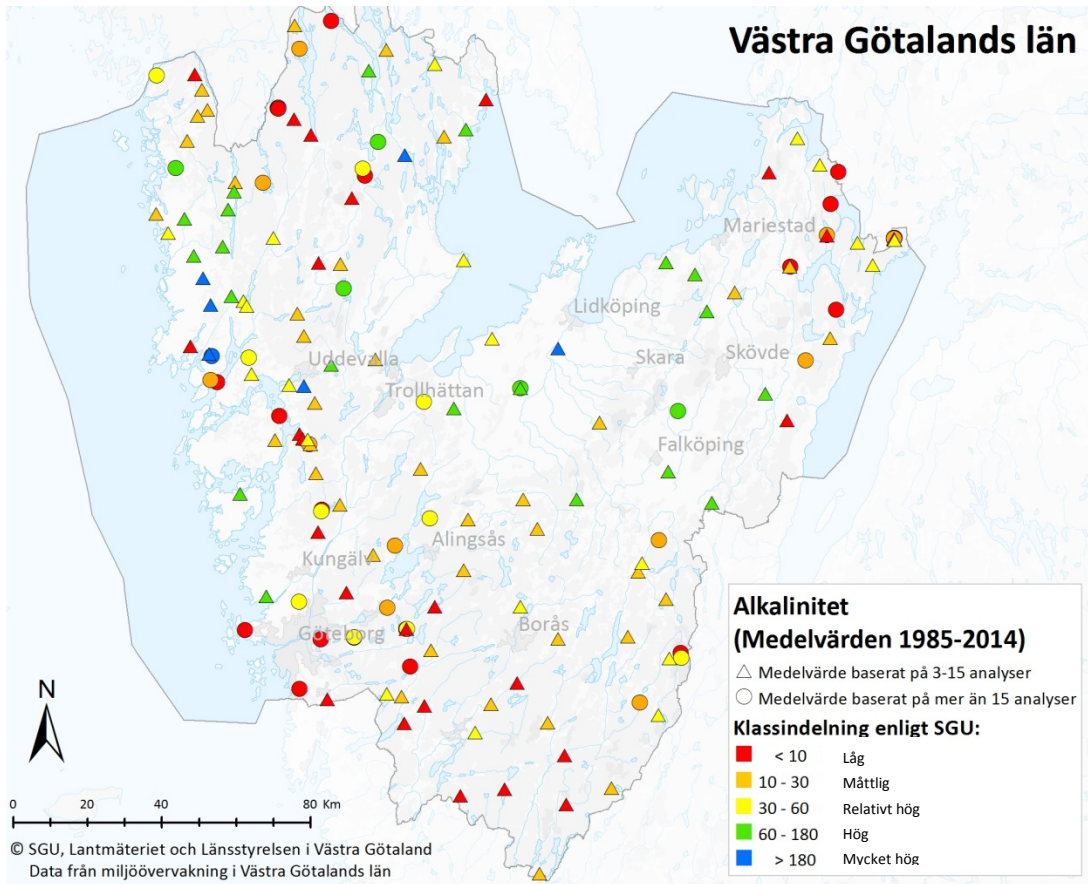
StationsID (SGU)	Stationsnamn (Länsstyrelsen)	StationsID (Länsstyrelsen)	Alkalinitet	Antal analyser	pH	Antal analyser	SO ₄	Antal analyser	Ca	Antal analyser	Mg	Antal analyser	Konduktivitet	Antal analyser	Cl	Antal analyser	NO ₃	Antal analyser	K	Antal analyser	Na	Antal analyser	NH ₄	Antal analyser	As	Antal analyser	Cd	Antal analyser	Pb	Antal analyser	Hg	Antal analyser
20014_1718	Röberg	718	5,4	42	6,1	42	10,7	42	3,2	36	1,6	34	7,5	42	10,6	37	1,6	32	0,5	32	7,4	32	0,03	40	0,2	28	0,03	31	0,16	31	0,001	6
20014_1729	Lunnevik	729	55,9	41	6,9	41	10,0	41	17,2	37	2,4	34	17,9	41	16,7	36	0,7	31	1,0	32	14,6	32	0,03	39	0,2	28	0,03	31	0,27	31	0,001	6
20014_1733	Flötemarksön	733	15,3	42	6,3	42	7,8	42	3,9	37	2,0	34	8,2	42	11,1	37	0,2	32	0,9	32	8,2	32	0,06	40	0,2	28	0,05	31	0,17	31	0,001	6
20014_1740	Lyse	740	24,9	40	6,4	40	10,1	39	7,3	36	2,3	33	15,2	40	22,9	35	2,2	30	1,3	31	15,4	31	0,02	38	0,3	27	0,03	30	0,16	30	0,001	5
20014_1800	Kroken	800	90,2	41	7,0	41	8,7	40	13,2	37	4,5	34	23,4	41	19,7	36	0,1	31	3,2	32	27,6	32	0,07	38	0,3	28	0,02	31	0,17	31	0,001	6
20014_1809	Hallen	809	9,9	41	6,0	41	12,0	40	5,5	36	3,5	33	13,6	41	25,0	37	0,2	32	1,0	32	12,5	32	0,01	39	0,3	28	0,03	31	0,18	31	0,001	6
20014_1601	Fjösbo	P1	5,8	35	5,9	35	7,2	35	2,1	30	0,9	30	6,0	35	7,6	35	0,2	32	0,7	30	5,5	30	0,12	34	0,5	29	0,03	30	0,44	30	0,005	6
20014_1613	Ödskölt	P13	41,9	35	7,2	35	8,1	35	13,4	30	1,6	30	11,5	35	5,7	35	1,4	34	1,0	30	5,0	30	0,04	34	0,5	30	0,02	30	1,07	30	0,001	6
20014_1621	Justins källa	P21	78,7	33	7,3	33	7,6	33	25,3	29	2,6	29	19,1	33	12,2	33	1,0	30	2,3	29	6,4	29	0,46	32	0,5	28	0,02	29	0,28	29	0,001	5
20014_1628	Håsten	P28	42,5	35	7,5	35	12,6	35	12,7	30	3,1	30	14,2	35	10,4	35	1,9	33	0,8	30	9,1	30	0,41	34	0,5	29	0,01	30	0,14	30	0,001	6
20014_1603	Nössemark	P3	20,3	35	6,7	35	8,5	35	8,5	30	2,5	30	12,8	35	17,0	35	7,9	34	2,1	30	9,1	30	0,06	34	0,4	30	0,01	30	0,11	30	0,001	6
20014_1636	Vagnshed	P36	31,3	34	6,9	34	16,2	34	12,1	29	2,7	29	13,3	34	12,1	34	1,6	32	1,3	29	7,5	29	0,06	33	0,3	28	0,85	29	0,20	29	0,001	5
20014_1641	Rävsbo	P41	22,1	34	7,0	34	15,4	34	5,7	29	3,1	29	11,4	34	10,5	34	3,7	33	1,7	29	9,3	29	0,04	33	0,3	28	0,01	29	0,13	29	0,001	6
20014_1647	Offerkällan	P47	18,4	33	6,7	33	12,5	33	9,2	30	1,6	30	9,7	33	7,6	33	3,2	32	1,4	30	5,1	30	0,05	32	0,3	29	0,02	30	0,10	30	0,001	6
20014_1661	Nittorp	P61	24,7	33	7,0	33	11,5	34	9,9	30	1,8	30	9,5	33	7,4	34	1,9	33	1,2	30	5,7	30	0,04	33	0,4	29	0,02	30	0,10	30	0,001	6
20014_1511	Hultet	Sk11	21,8	30	6,6	30	10,0	30	10,4	25	2,3	25	15,1	30	23,3	30	1,3	29	1,9	25	12,1	25	0,19	29	4,9	25	0,01	25	0,07	25	0,001	6
20014_1515	Högsås	Sk15	9,8	30	6,2	30	8,9	30	3,5	25	0,7	25	6,0	30	3,6	30	0,6	29	0,6	25	3,3	25	0,29	29	0,2	25	0,04	25	0,42	25	0,001	6
20014_1518	Högelid källa	SK18 b	5,3	30	6,2	30	7,1	30	4,8	25	1,6	25	7,1	30	11,2	30	0,2	29	0,8	25	3,6	25	0,11	29	0,2	25	0,01	25	0,11	25	0,001	6
20014_1525	Ruskela källa	Sk25	94,8	30	8,1	30	23,8	30	34,5	25	4,6	25	24,1	30	7,1	30	2,8	29	1,1	25	6,4	25	0,41	29	3,0	25	0,01	25	0,07	25	0,001	6
20014_1509	Eketärnan	SK9	6,9	19	6,4	19	7,6	19	4,6	16	1,2	16	7,0	19	7,8	19	0,3	18	1,0	16	3,1	16	0,30	18	0,2	16	0,01	16	0,11	16	0,001	3
20014_1103	Backamo	vt3	10,7	27	6,2	27	8,1	26	4,1	14	1,3	14	7,0	23	7,4	14	1,7	9	1,0	14	4,6	14	0,05	16	0,2	9	0,02	9	0,22	9	0,001	2
20014_1104	Gullmarsberg	vt4	40,9	37	6,5	37	19,2	36	14,4	14	4,3	14	20,9	31	21,2	14	5,8	14	3,2	14	16,1	14	0,01	14								

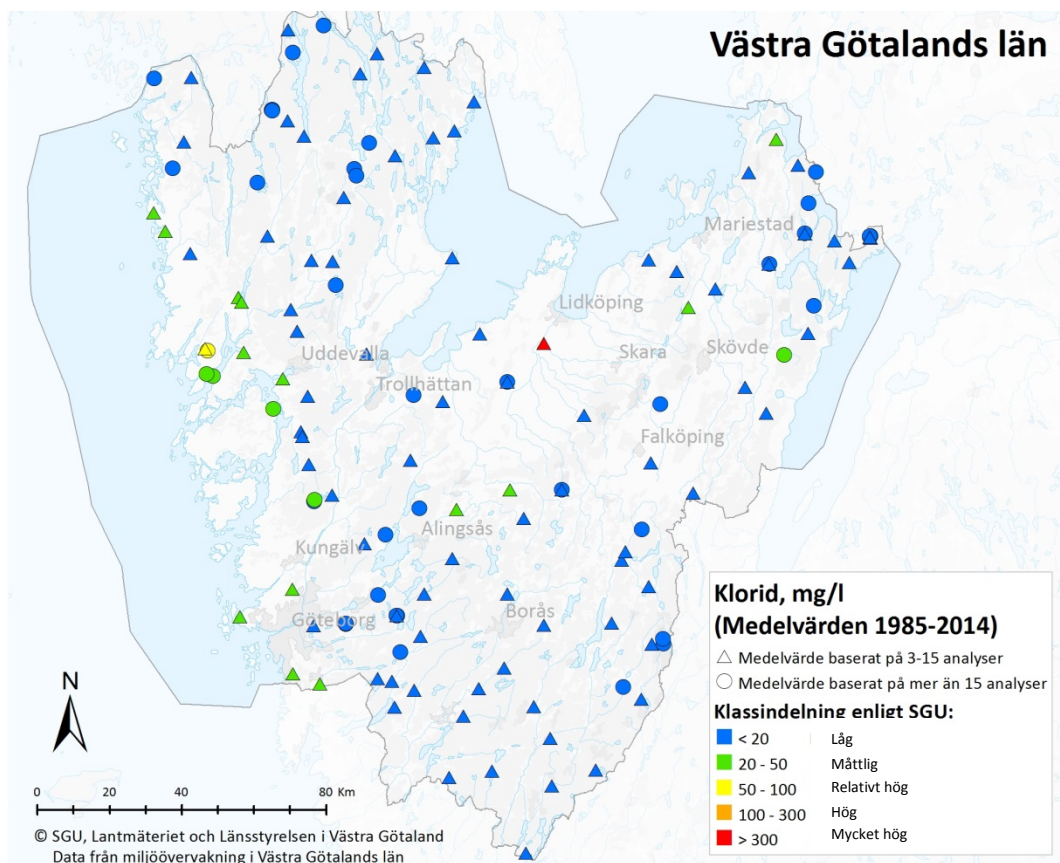
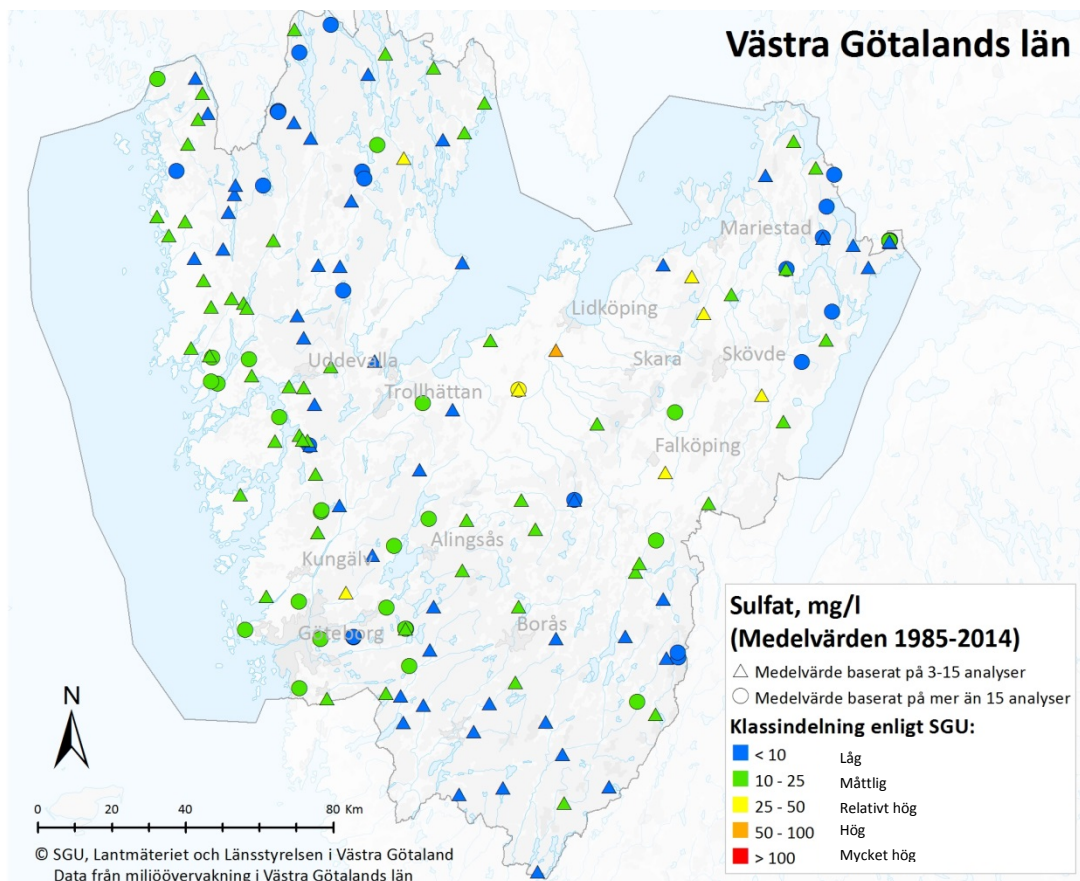
Bilaga 3

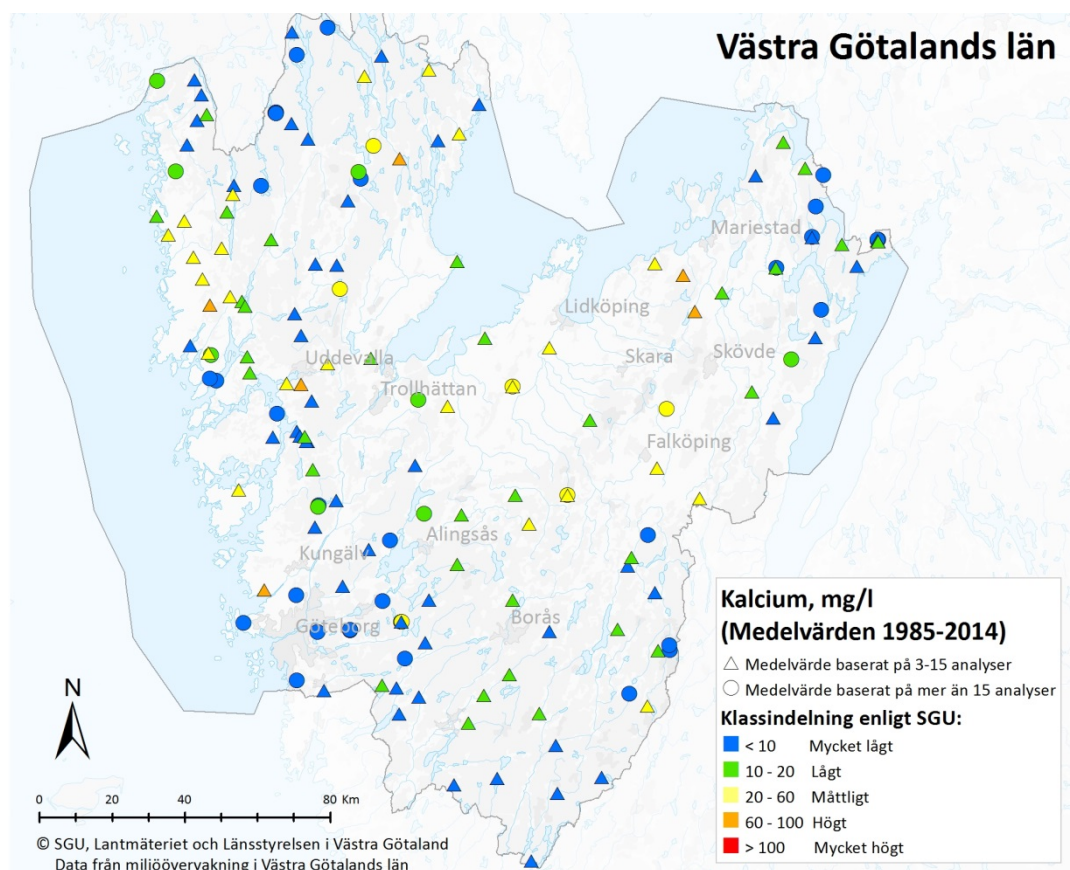
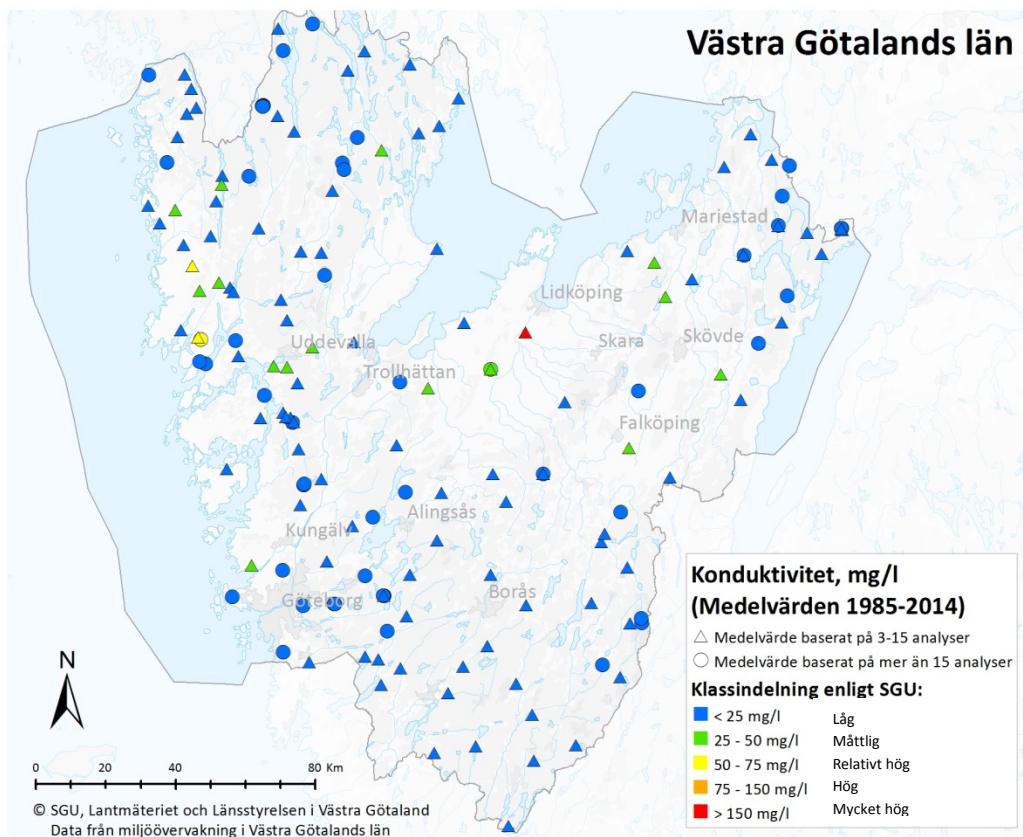
Kartor med tillståndsklassning enligt SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU rapport 2013:01) baserat på medelvärdet av analyser för perioden 1985-2014

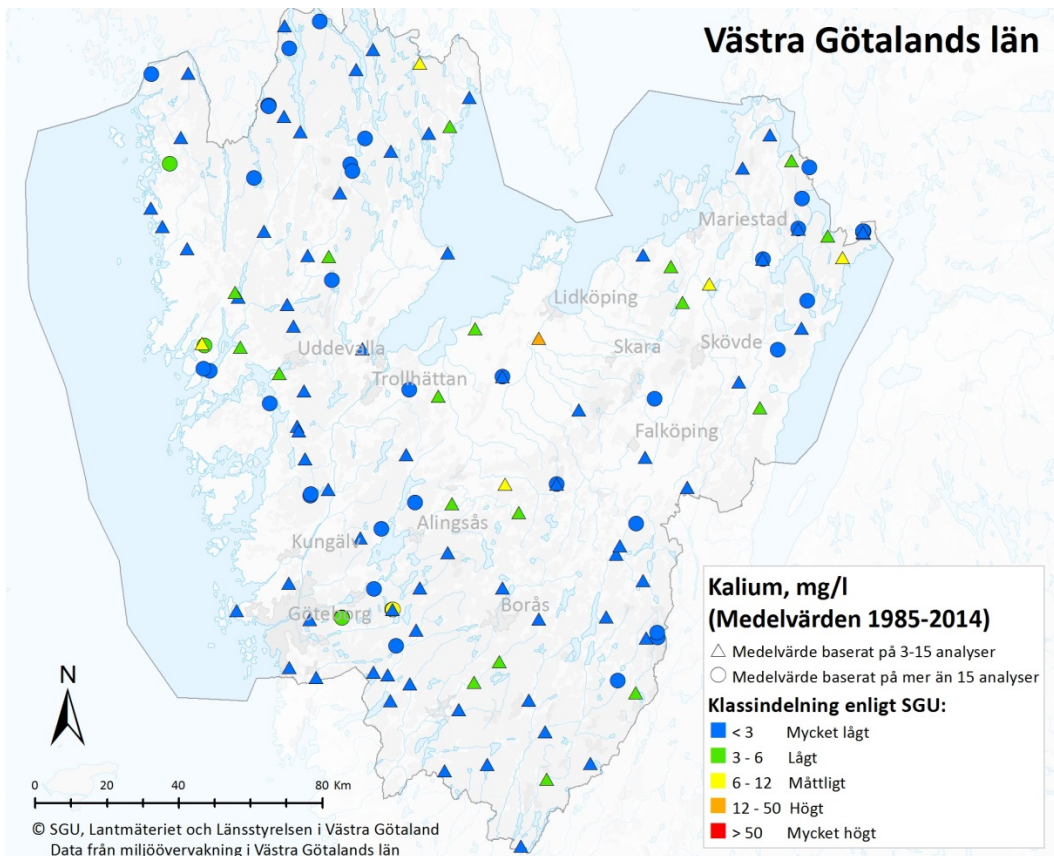
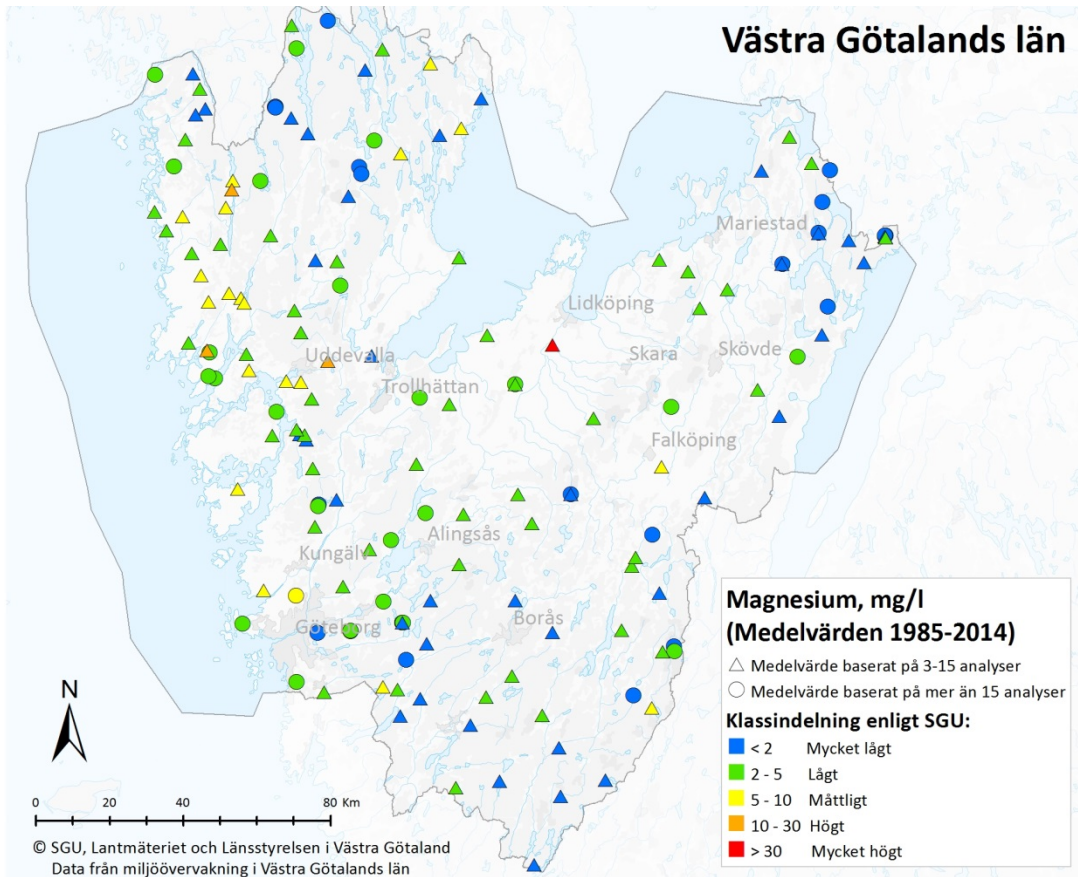
Medelvärden har beräknats för perioden 1985-2014 för samtliga stationer inom regional och nationell miljöövervakningen i Västra Götalands län. För flertalet stationer finns inte analysdata tillgängligt från 1985 utan provtagning har påbörjats senare. Medelvärdena har jämförts med klassindelningen i SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013), se tabell nedan. Klassindelningen går från klass 1 till 5, men ibland är skalan så att den innebär halter från mycket låg, låg, måttlig, hög till mycket hög halt och ibland det omvända. För klorid, sulfat och konduktivitet finns även relativt hög halt.

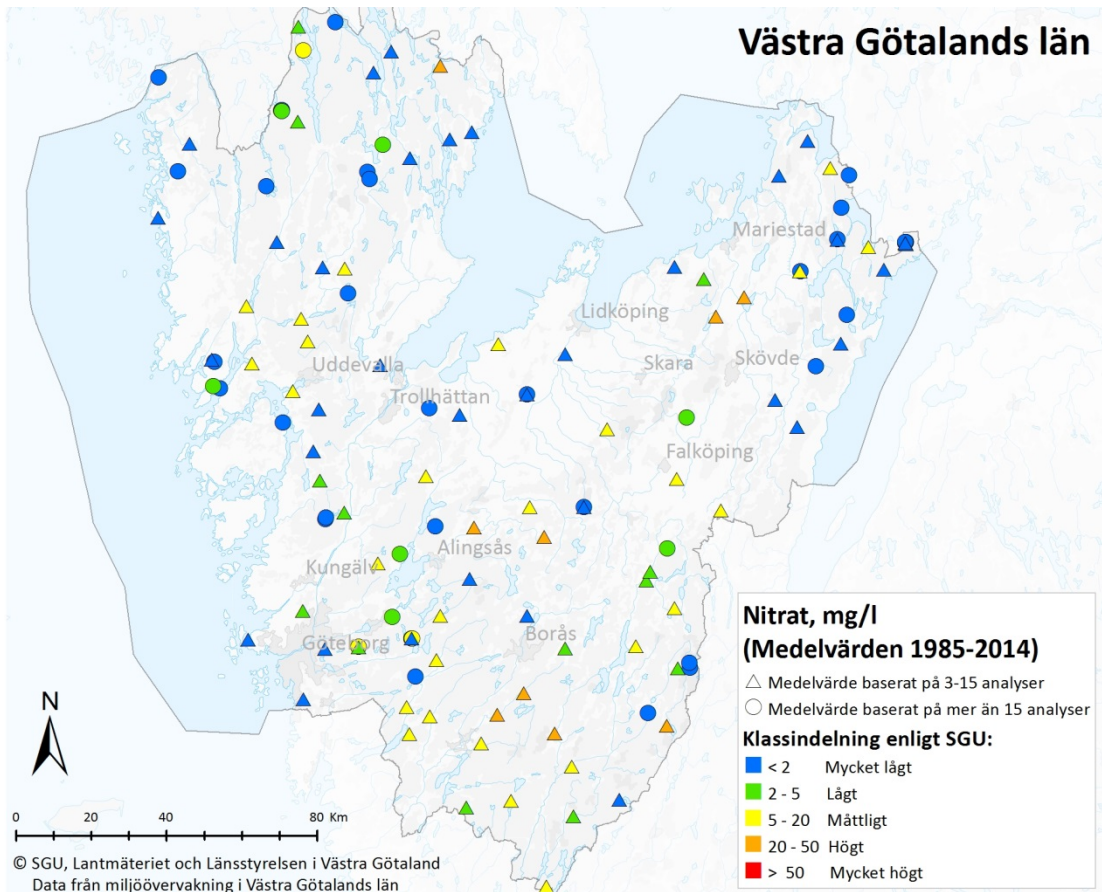
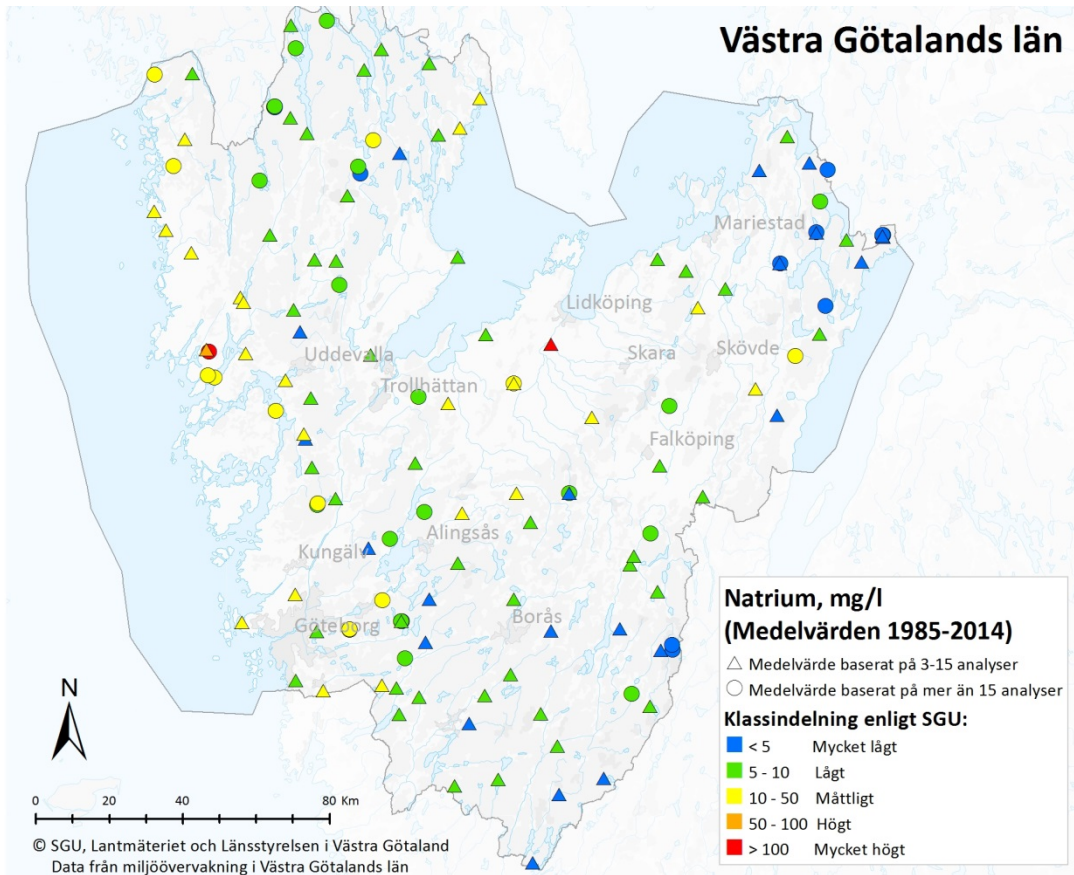
Parameter	Enhet	Klassindelning				
		1	2	3	4	5
		Mycket hög	Hög	Måttlig	Låg	Mycket låg
Alkalinitet	mg/l	>180	60-180	30-60	10-30	<10
pH	mg/l	>8,5	7,5-8,5	6,5-7,5	5,5-6,5	<5,5
		Låg (1B)	Måttlig	Relativt hög	Hög	Mycket hög
Konduktivitet	mS/m	<25	25-50	50-75	75-150	>150
Sulfat	mg/l	<10	10-25	25-50	50-100	>100
Klorid	mg/l	<20	20-50	50-100	100-300	>300
		Mycket låg	Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
Ammonium	mg/l	<0,05	0,05-0,1	0,1-0,5	0,5-1,5	>1,5
Nitrat	mg/l	<2	2-5	5-20	20-50	>50
Kalcium	mg/l	<10	10-20	20-60	60-100	>100
Magnesium	mg/l	<2	2-5	5-10	10-30	>30
Kalium	mg/l	<3	3-6	6-12	12-50	>50
Natrium	mg/l	<5	5-10	10-50	50-100	>100



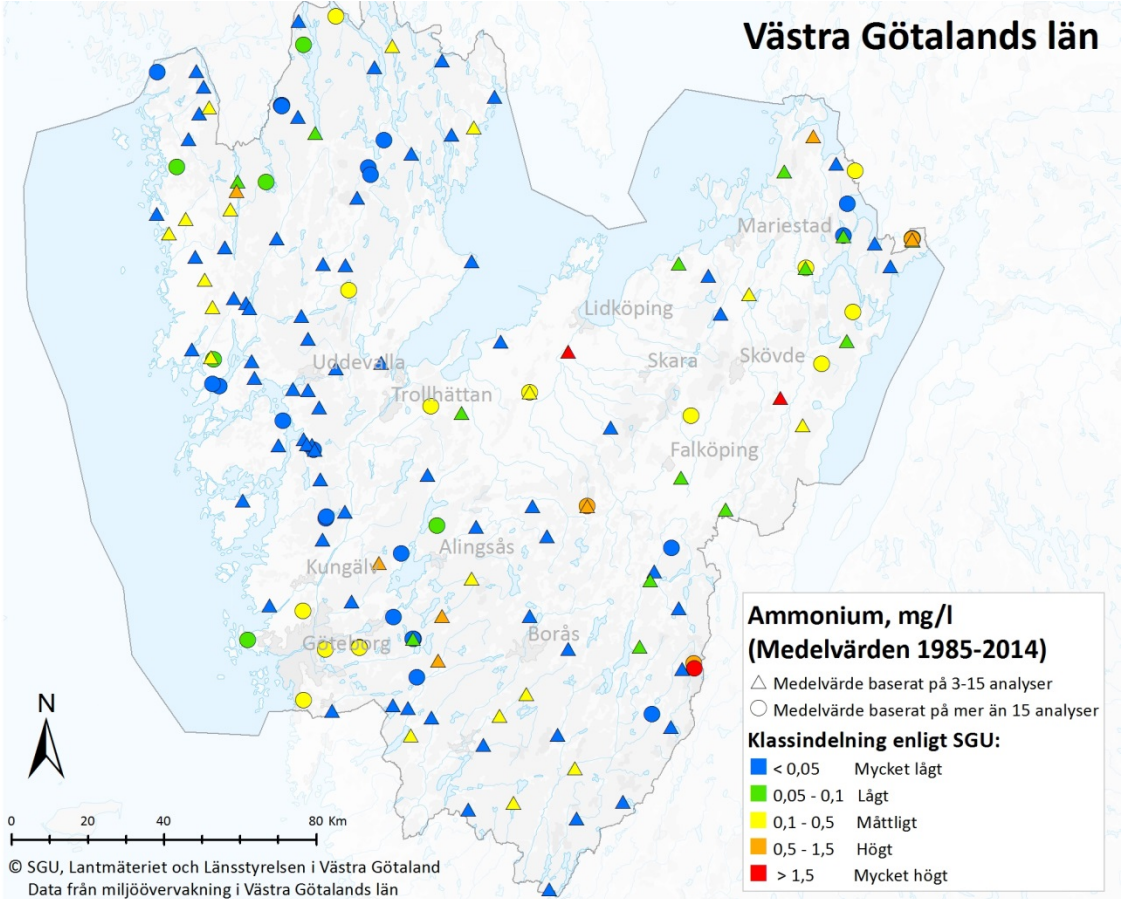








Västra Götalands län

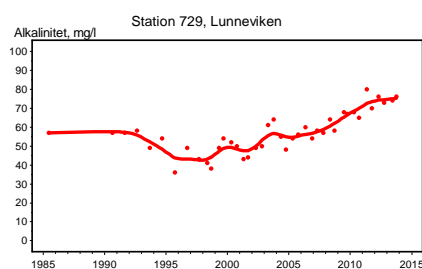


I denna bilaga beskrivs stationerna i det intensiva övervakningsnätet samt analysresultat för dessa. I texten hänvisas till de medelvärden och tillståndsklassningar enligt SGU:s bedömningsgrunder (2013) som redovisas i Bilaga 2. Det är enbart parametrar som finns med i Bilaga 2 som omfattas av beskrivningarna. Resultat av trendberäkningar för stationerna i form av om trenden är uppåtgående/nedåtgående, signifikant eller inte redovisas i tabell 3 och 5 i kap 4.2 i föreliggande rapport. För varje station redovisas diagram över uppmätta värden, regressionsanalys samt uppmätta värden fördelning över året.

Exempel på diagram för station 729 Lunnevik:

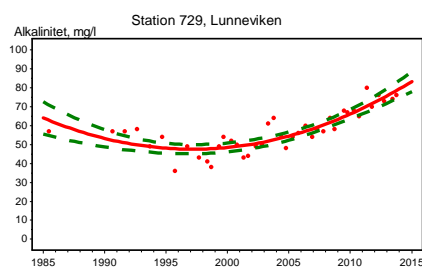
Uppmätta värden:

I denna typ av diagram redovisas de analysresultat som har uppmätts vid olika tillfällen. Den röda linjen visar en interpolerad kurva som är beräknad i form av en spline. Spline är en interpolationsmetod som utgörs av en typ av tredjegradspolynom.



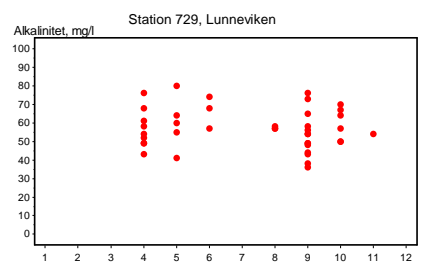
Regressionsanalys:

I denna typ av diagram redovisas regressionsanalysen. Den röda linjen visar på om det finns en trend. I det här fallet finns en ökande trend. Den gröna linjen redovisar ett 95 % konfidensintervall för trenden.



Fördelning över året:

I denna typ av diagram redovisas uppmätta värden fördelning per månad.



Innehåll

Röberg (718)	5
Lunnevik (729)	9
Flötemarksön (733)	13
Lyse (740).....	17
Kroken (800)	21
Hallen (809).....	25
Fjösbo (P1).....	29
Nössemark (P3)	33
Ödskölt (P13).....	37
Justins källa (P21)	41
Håsten (P28)	45
Vagnshed (P36)	49
Rävsbo (P41)	53
Offerkällan (P47).....	57
Nittorp (P61).....	61
Eketärnan (Sk9)	65
Hultet (Sk11)	69
Högsås (Sk15).....	73
Högelid källa (Sk18b)	77
Ruskela källa (Sk25).....	81
Backamo (vt3).....	85
Gullmarsberg (vt4)	89

Röberg (718)

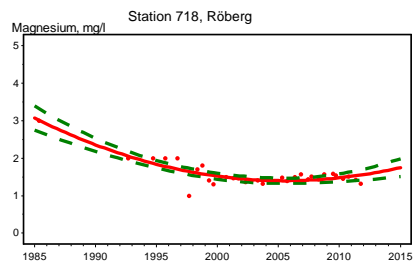
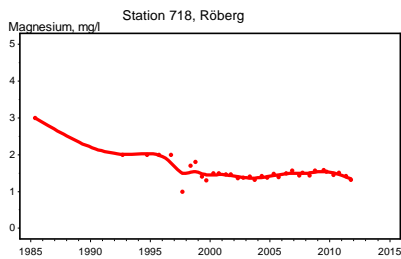
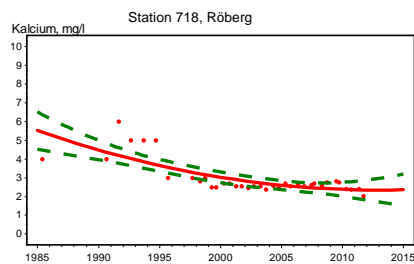
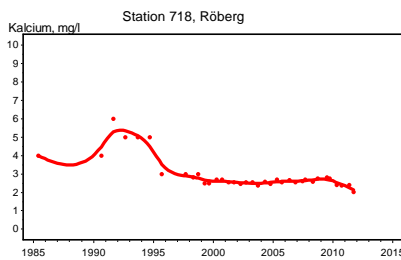
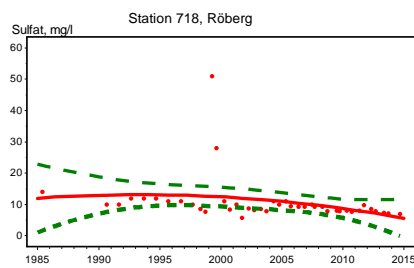
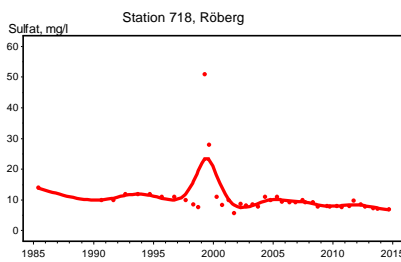
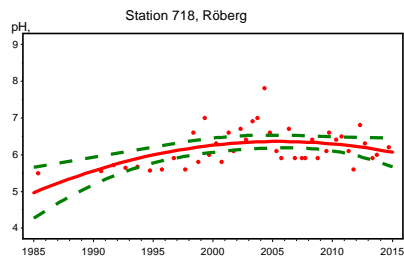
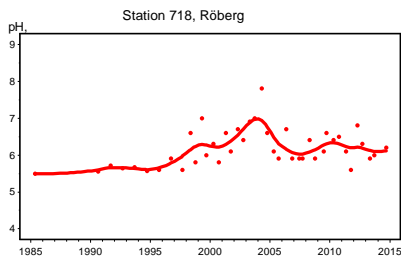
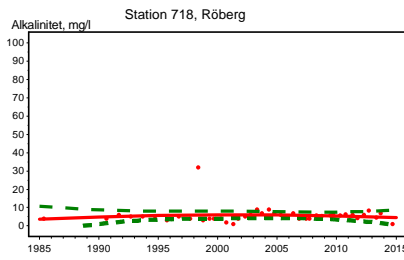
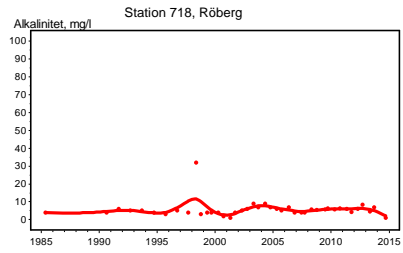
Röberg är en källbrunn i morän och ligger nedanför en sluttning, se Figur 1. Stationen är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. Analysresultat visar på mycket låg alkalinitet och ett måttligt pH (lab) samt måttliga värden för sulfat. I övrigt visar analyserna på mycket låga till låga värden.



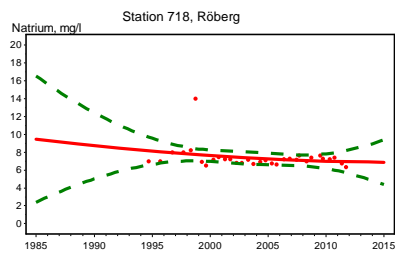
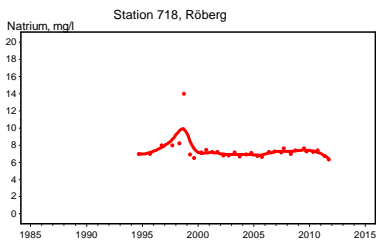
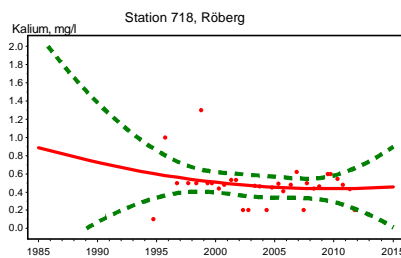
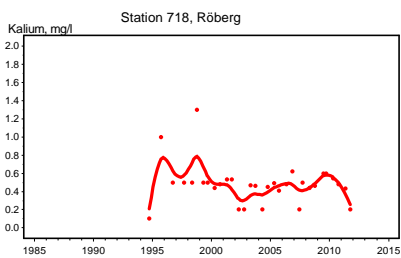
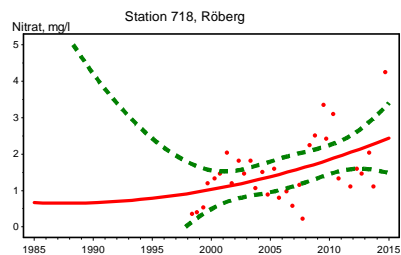
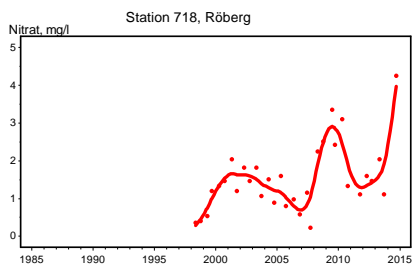
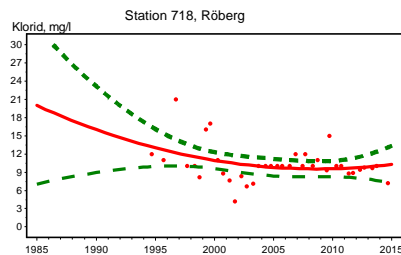
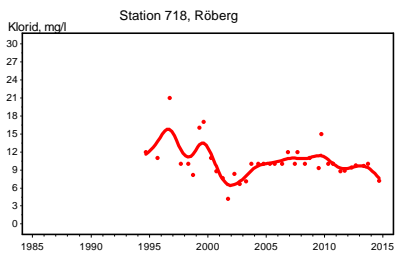
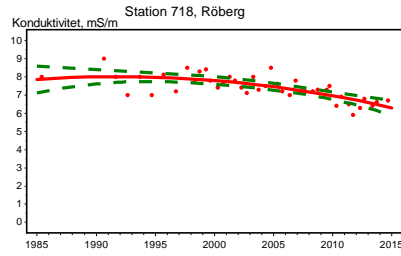
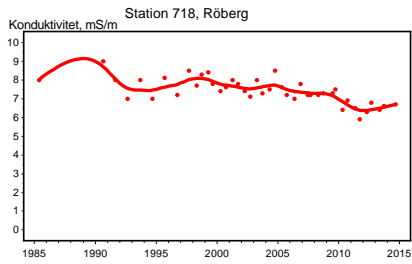
Figur 1 Station 718 Röberg. På vänster bild ligger brunnen in bland träden, snett ned till vänster om skogsvägen. På höger bild visas brunnen, som inte har något lock.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Morän
<i>Typ</i>	Källbrunn
<i>Medelvärden 1985-2014</i>	Mycket låg alkalinitet. Måttligt pH (lab) värde och måttliga värden för sulfat. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trender 1985-2014</i>	Signifikant ökande trend för pH (lab). Ökande trend för alkalinitet. Signifikant minskande trend för sulfat, kalcium och konduktivitet. Minskande trend för magnesium, klorid, kalium och natrium.
<i>Övrigt om analyser</i>	

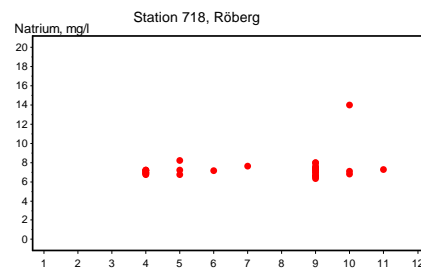
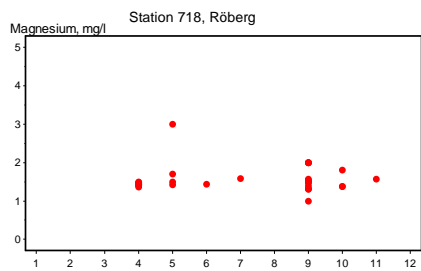
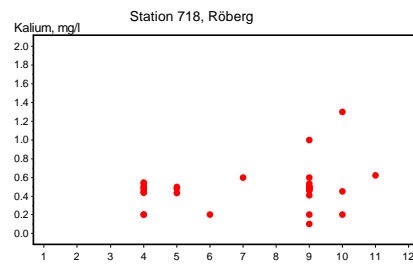
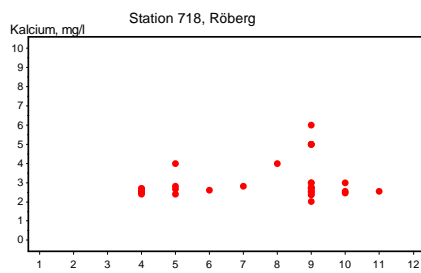
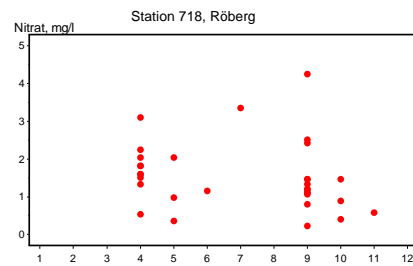
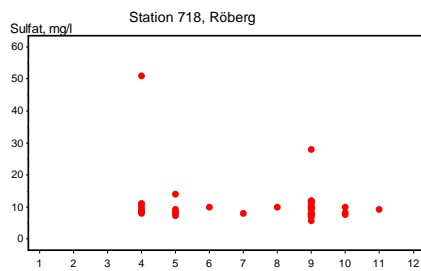
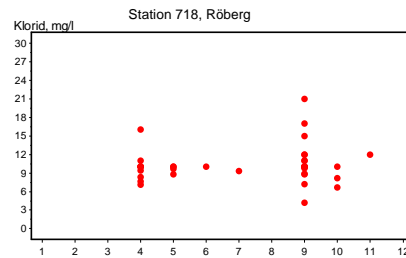
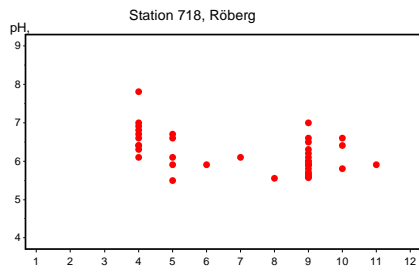
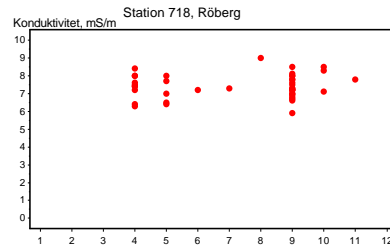
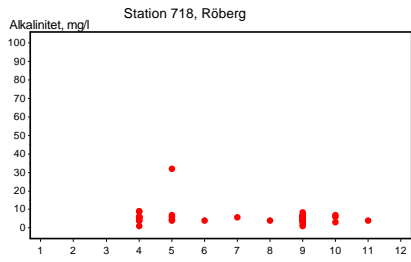
Röberg: Uppmätta värden och regressionsanalys



Röberg: Uppmätta värden och regressionsanalys



Röberg: Månadsvariation



Lunnevikén (729)

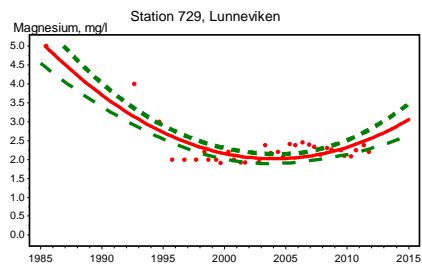
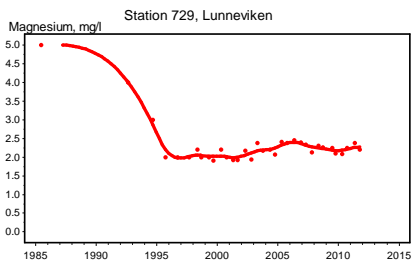
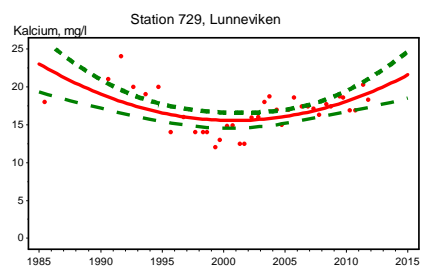
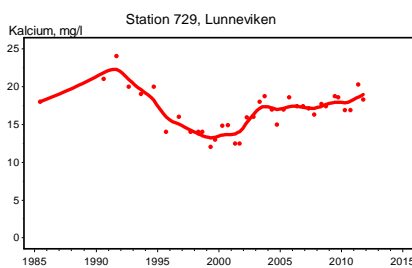
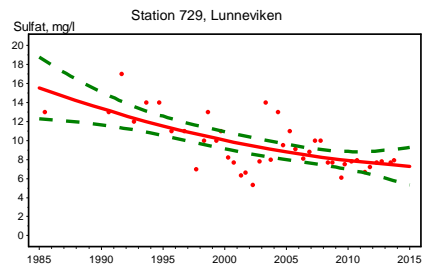
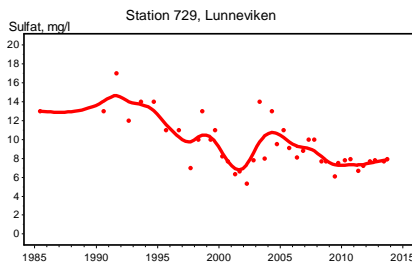
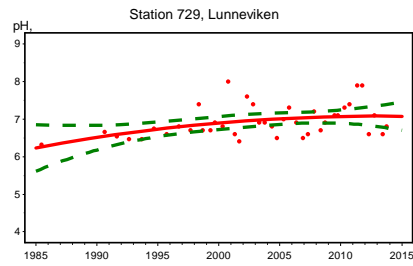
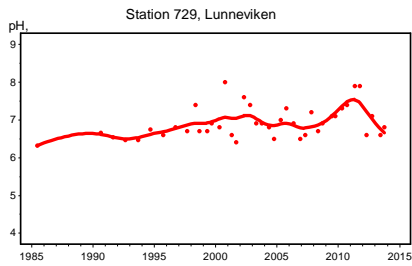
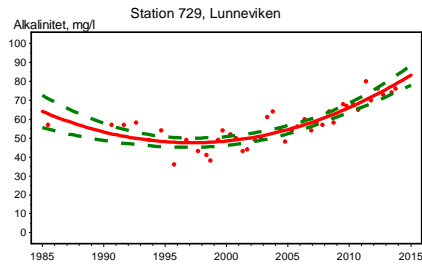
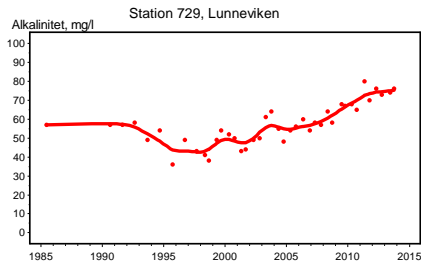
Lunnevikén är en källbrunn som är placerad nedanför en sluttning nära havet, se Figur 2. Brunnen ligger i svallsediment bestående av främst svallsand. Stationen är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. Analysresultaten visar på måttliga värden på alkalinitet, pH (lab), natrium och sulfat. Uppmätta värden i övrigt bedöms vara mycket låga till låga.



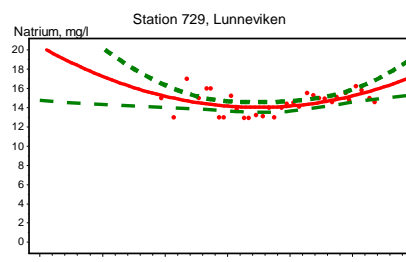
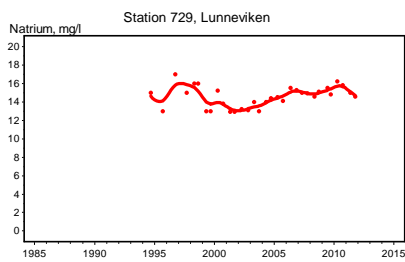
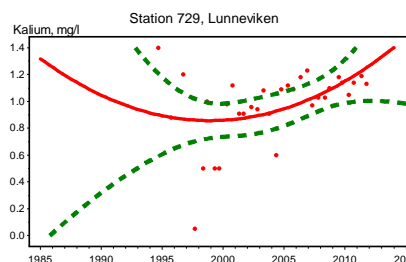
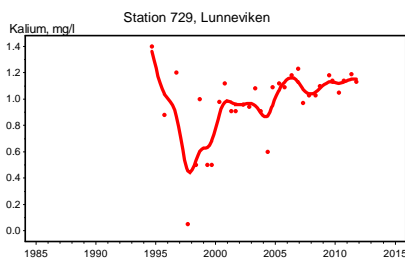
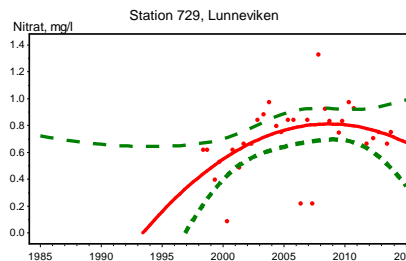
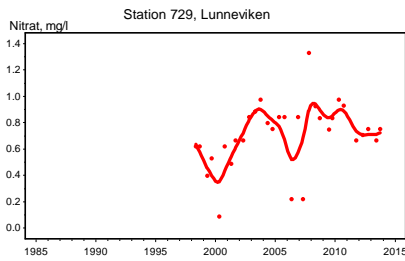
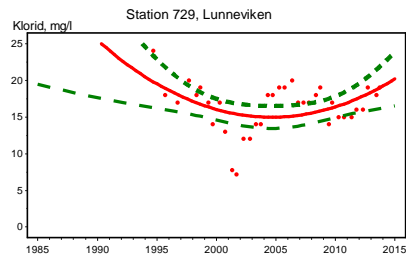
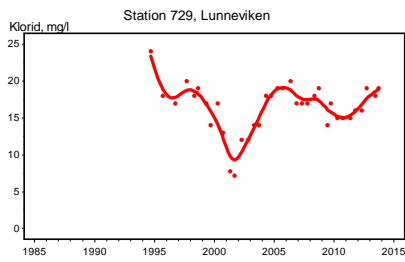
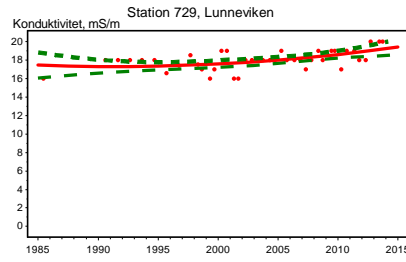
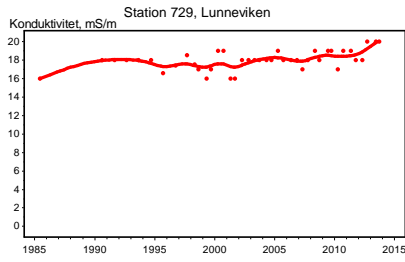
Figur 2 Station 729 Lunnevikén.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Svallsediment (främst svallsand)
<i>Typ</i>	Källbrunn
<i>Övrigt om läge</i>	Brunnen ligger nedanför en sluttning nära havet i utkanten på en camping.
<i>Medelvärden 1985-2014</i>	Måttliga värden för alkalinitet, pH (lab), natrium och sulfat. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trender 1985-2014</i>	Signifikant ökande trend för alkalinitet, pH (lab), konduktivitet, nitrat, kalium och natrium. Ökande trend för magnesium och kalcium. Ingen trend för klorid. Signifikant minskande trend för sulfat.
<i>Övrigt om analyser</i>	

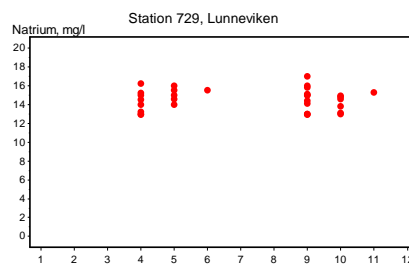
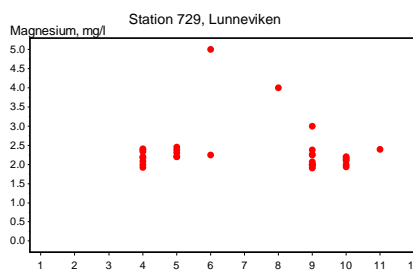
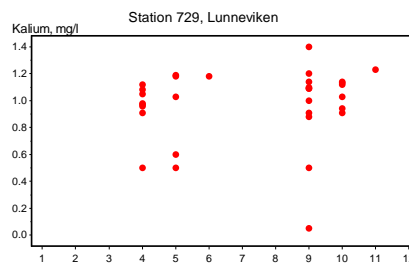
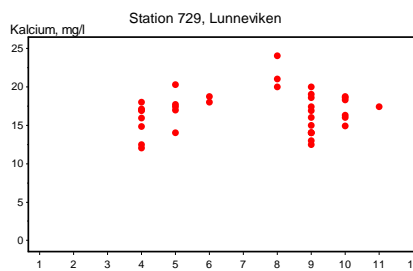
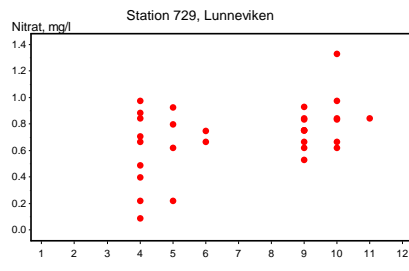
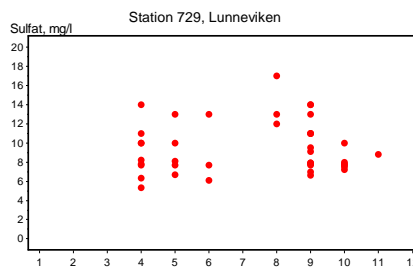
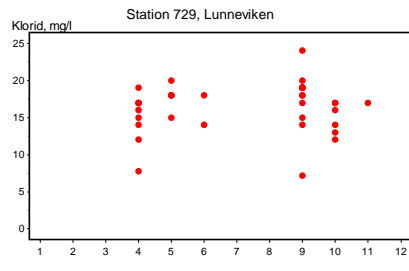
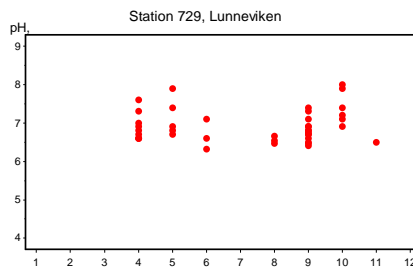
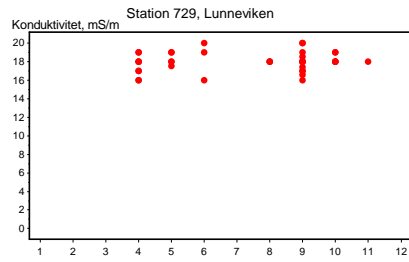
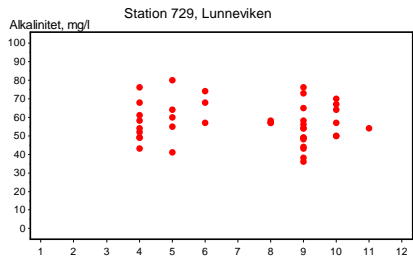
Lunnevikens: Uppmätta värden och regressionsanalys



Lunnevikens: Uppmätta värden och regressionsanalys



Lunnevikens: Månadsvariation



Flötemarksön (733)

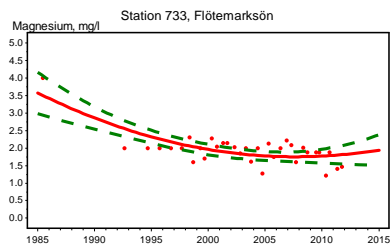
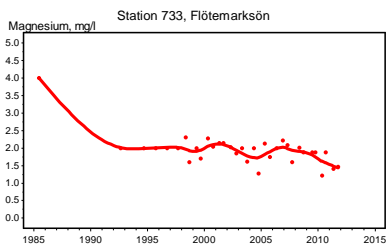
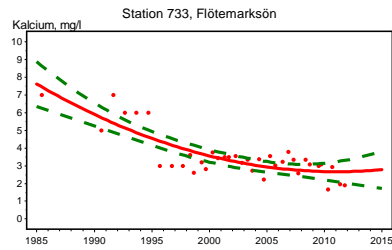
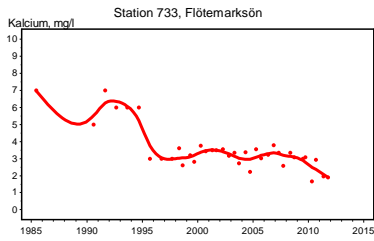
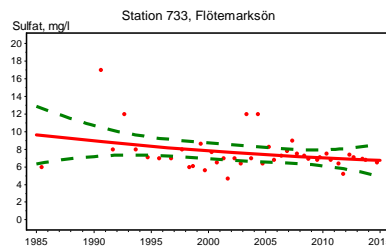
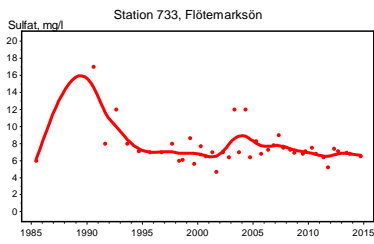
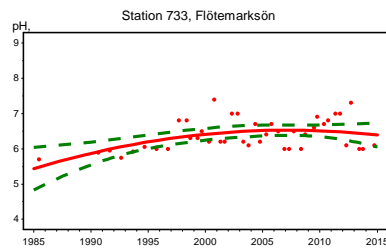
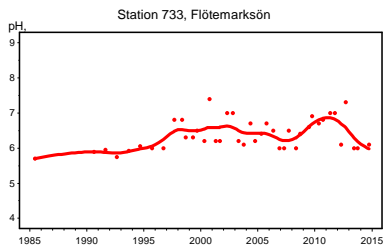
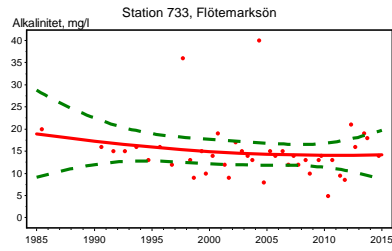
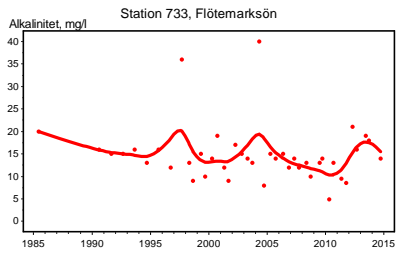
Flötemarksön är en källbrunn i morän, som täcks av lera och/eller silt. Brunnen är belägen i svagt sluttande terräng i skogen nära en väg, se Figur 3. Stationen är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. Analysresultaten visar på låg alkalinitet och pH (lab). Uppmätta värden för övriga analyserade parametrar bedöms vara mycket låga till låga.



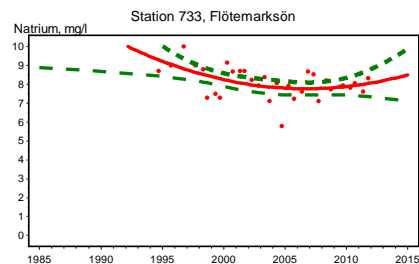
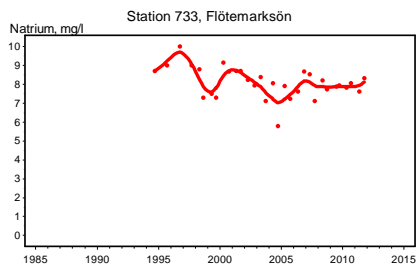
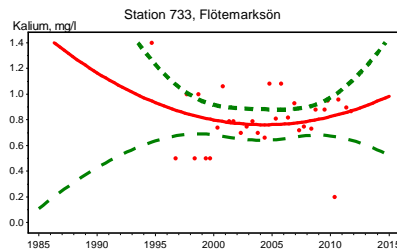
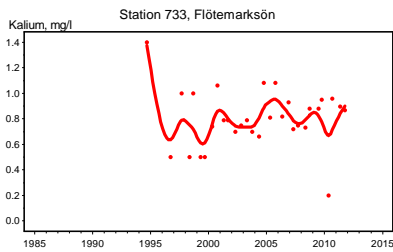
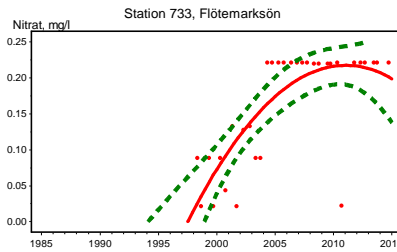
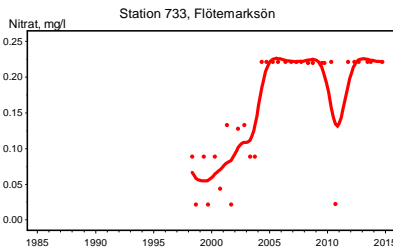
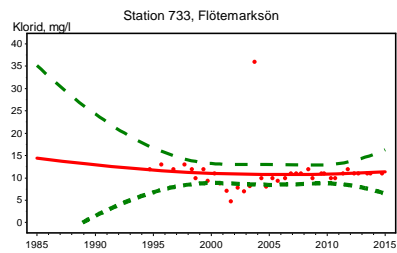
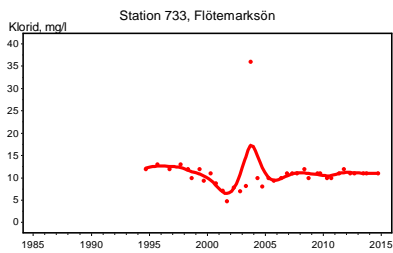
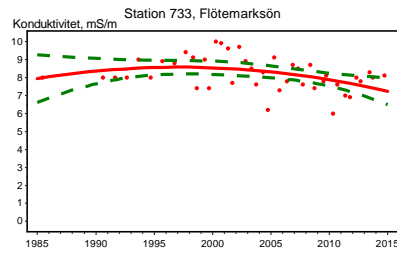
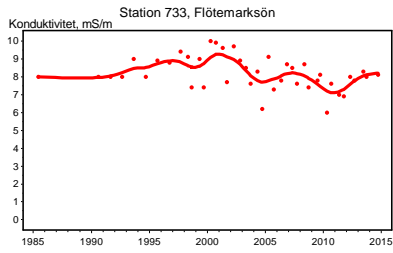
Figur 3 Station 733 Flötemarksön. Brunnen har inget lock.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Lera-silt på morän av liten mäktighet
<i>Typ</i>	Källbrunn
<i>Övrigt om läge</i>	Källbrunnen ligger i svagt sluttande terräng i skogen nära en grusväg.
<i>Medelvärden 1985-2014</i>	Låg alkalinitet och pH (lab). I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trender 1985-2014</i>	Signifikant ökande trend för pH (lab). Ökande trend för kalium. Ingen trend för klorid. Signifikant minskande trend för kalcium, magnesium, konduktivitet och natrium. Minskande trend för alkalinitet och sulfat.
<i>Övrigt om analyser</i>	

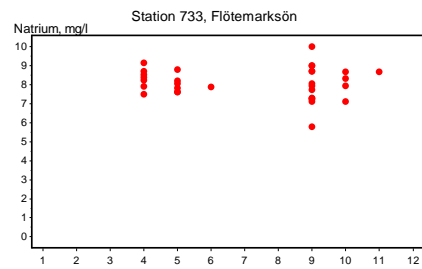
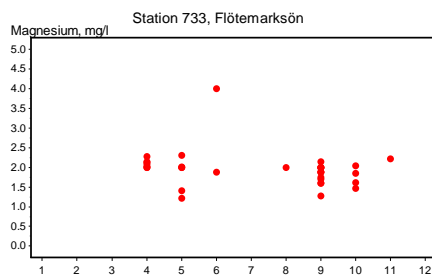
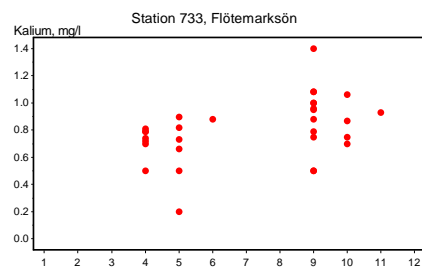
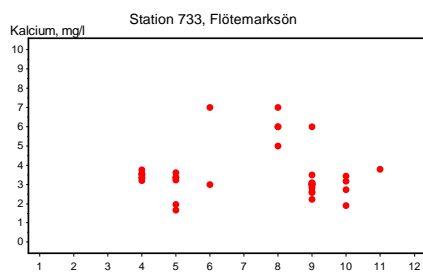
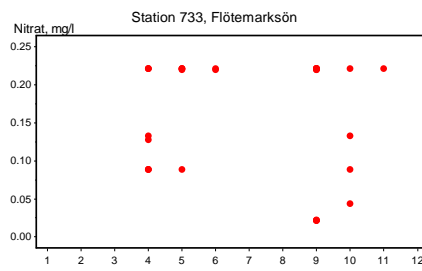
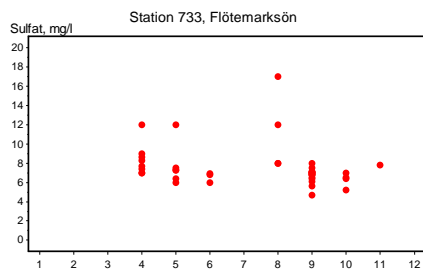
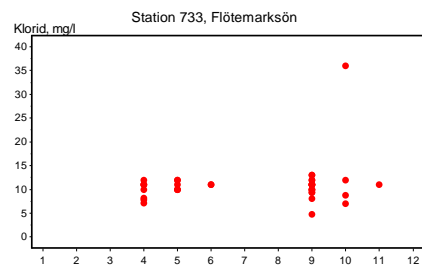
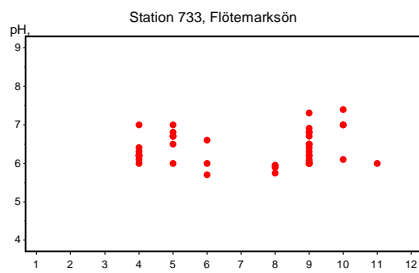
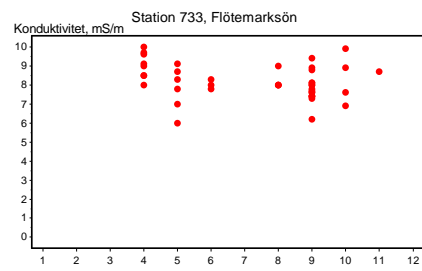
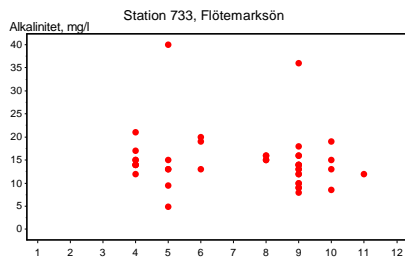
Flötemarksön: Uppmätta värden och regressionsanalys



Flötemarksön: Uppmätta värden och regressionsanalys



Flötemarksön: Månadsvariation

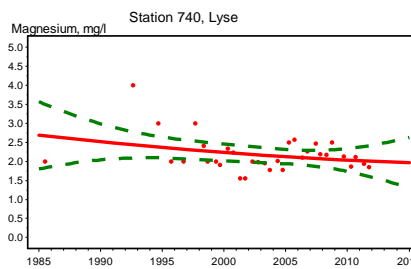
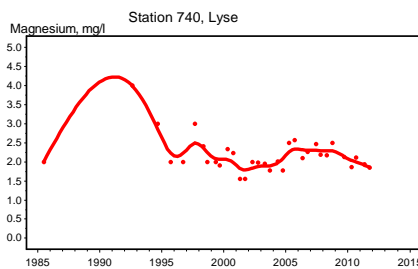
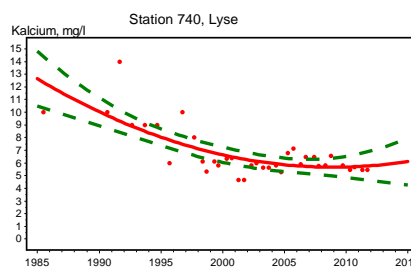
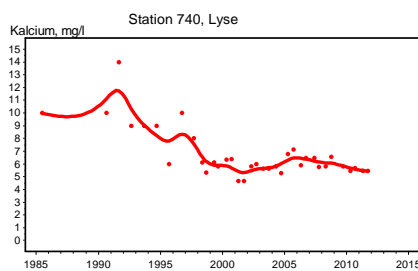
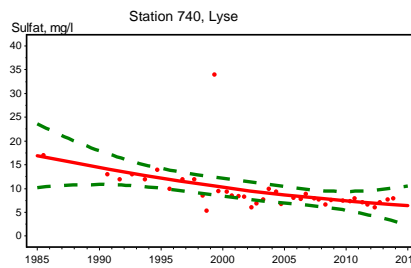
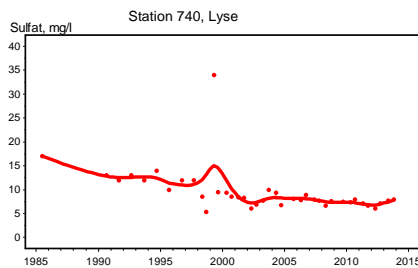
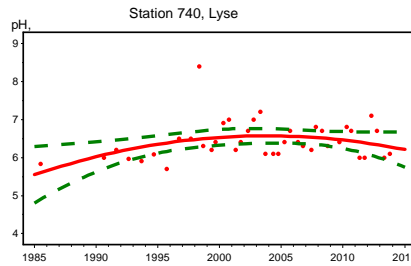
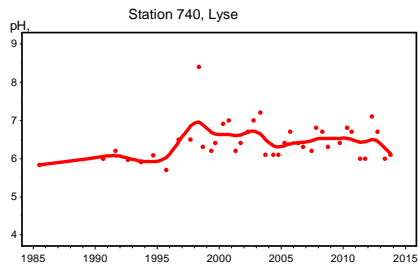
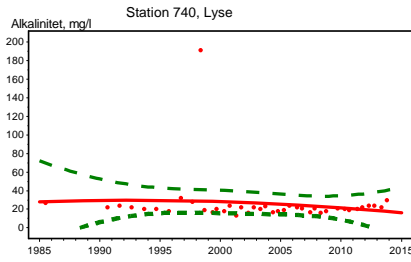
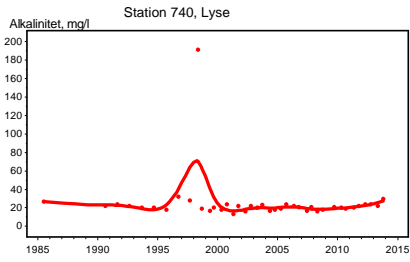


Lyse (740)

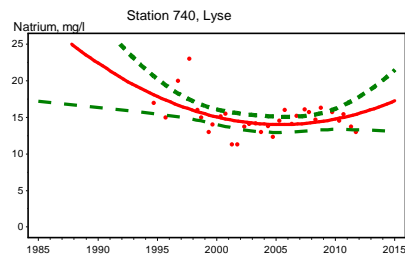
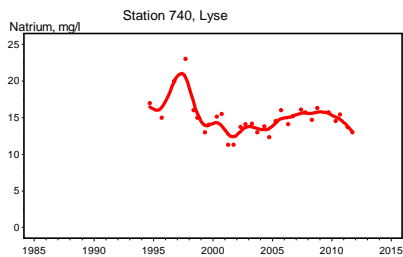
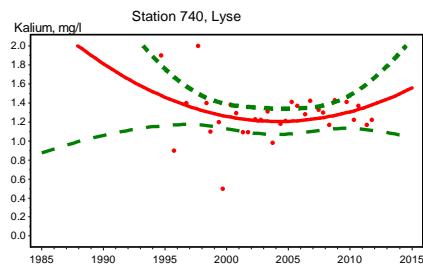
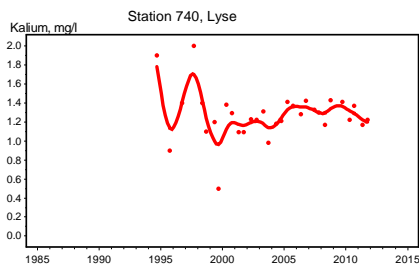
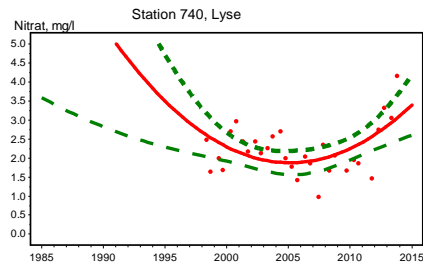
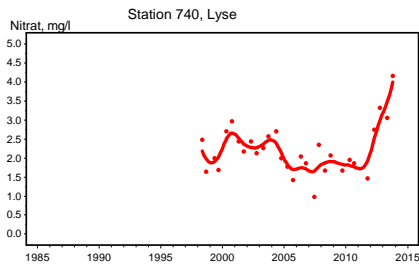
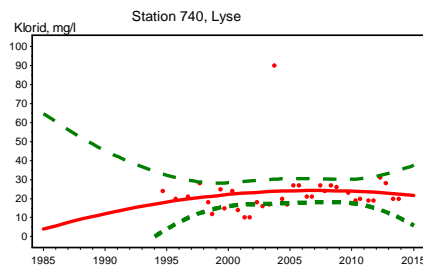
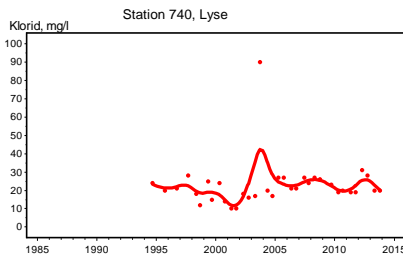
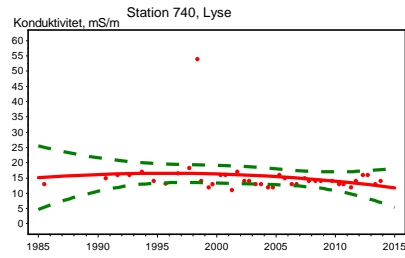
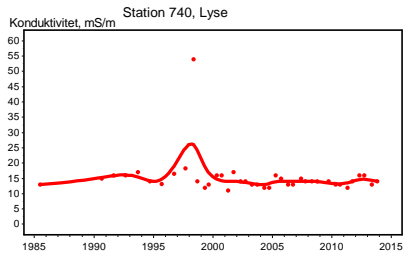
Lyse är en källbrunn i morän, som täcks av lera och/eller silt. Brunnen ligger nedanför en sluttning. Stationen är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. Analysresultaten visar på låg alkalinitet och pH (lab). Värdena för natrium, klorid och sulfat bedöms som måttliga, vilket bedöms bero på närheten till havet med högre deposition av dessa ämnen. För övriga parametrar bedöms uppmätta värden som mycket låga till låga.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Lera-silt på morän av liten mäktighet
<i>Typ</i>	Källbrunn
<i>Medelvärden 1985-2014</i>	Låg alkalinitet och pH (lab). Måttliga värden för natrium, sulfat och klorid. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1985-2014</i>	Ökande trend för pH (lab), klorid och kalium. Ingen trend för alkalinitet. Signifikant minskande trend för sulfat och kalcium. Minskande trend för magnesium, konduktivitet och natrium.
<i>Övrigt om analyser</i>	

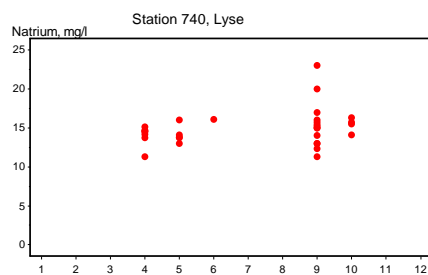
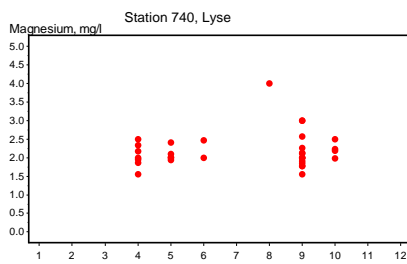
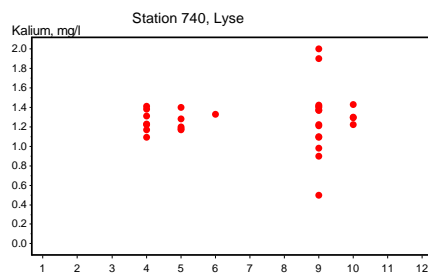
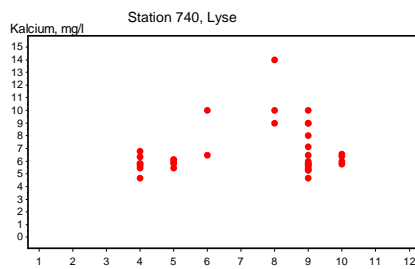
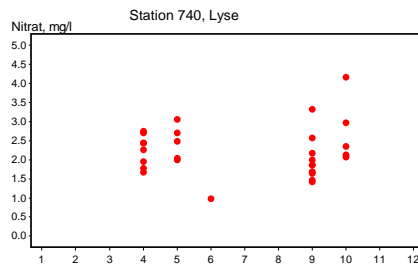
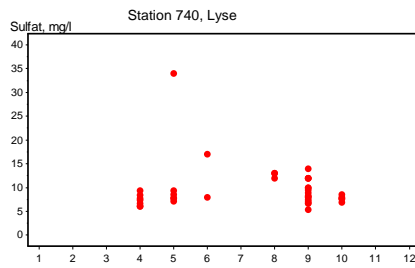
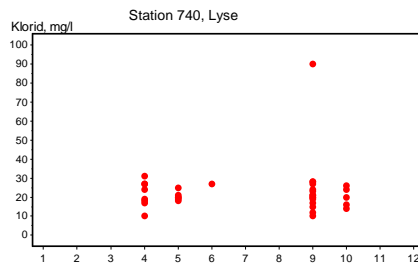
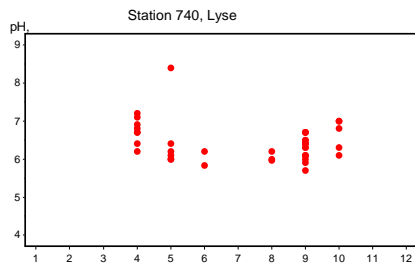
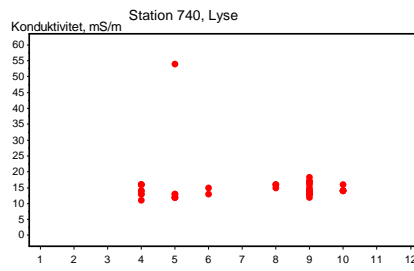
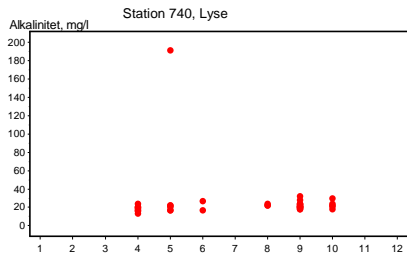
Lyse: Uppmätta värden och regressionsanalys



Lyse: Uppmätta värden och regressionsanalys



Lyse: Månadsvariation



Kroken (800)

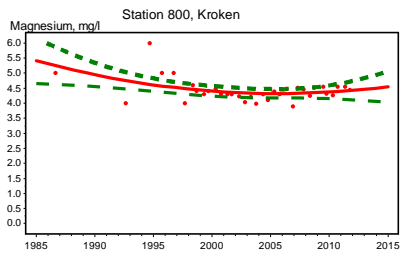
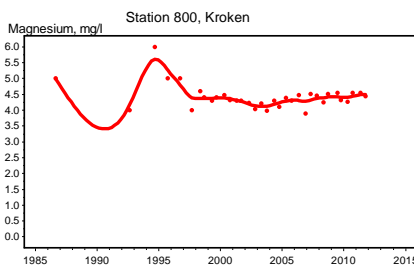
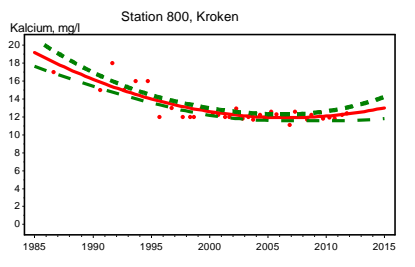
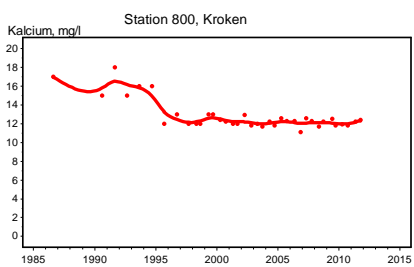
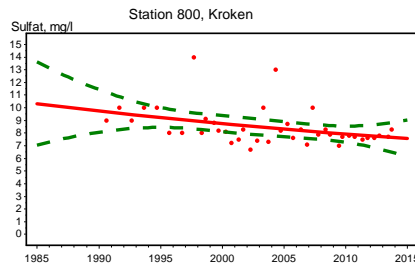
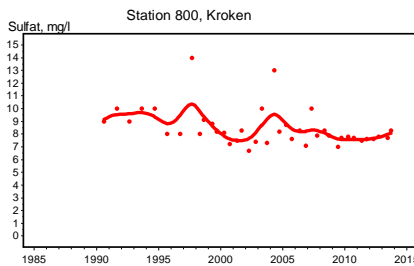
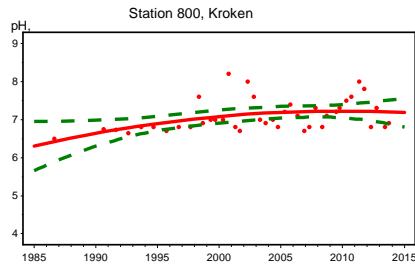
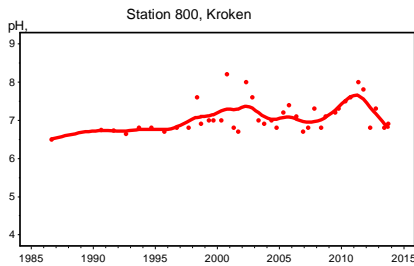
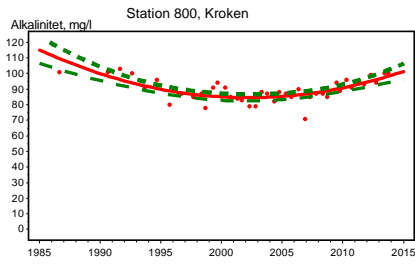
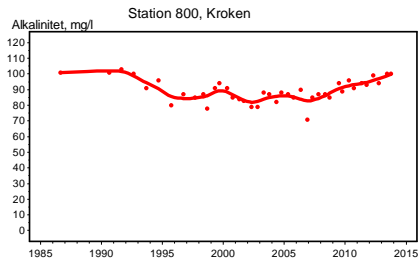
Station Kroken är en öppen källa som bildas från ett källflöde ur berg, se Figur 4. Stationen är inte speciellt försurningskänslig och är istället utvald för att representera ett grundvatten i urberg. Analysresultaten visar på en hög alkalinitet och måttligt pH (lab) samt måttliga värden för natrium. För övriga parametrar bedöms värdena vara mycket låga till låga. När stationen valdes ut hade den relativt hög och stabil alkalinitet, men nu varierar alkaliniteten mer.



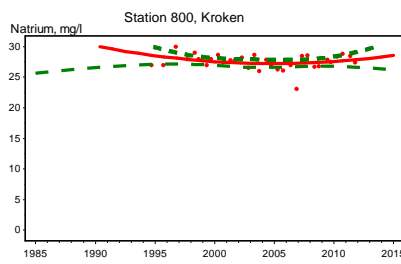
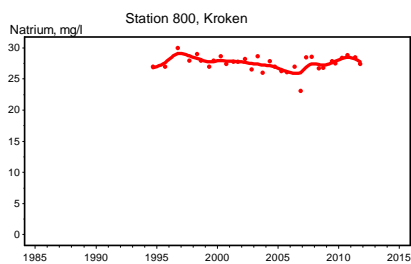
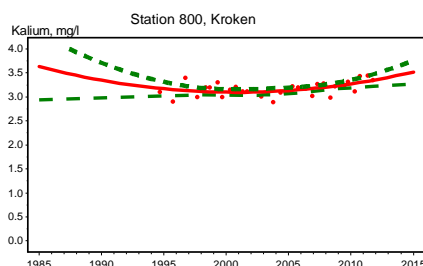
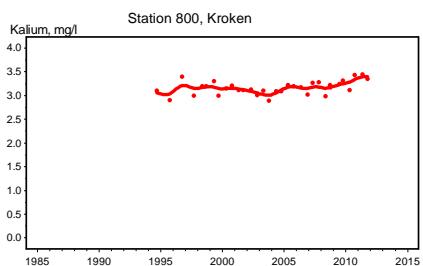
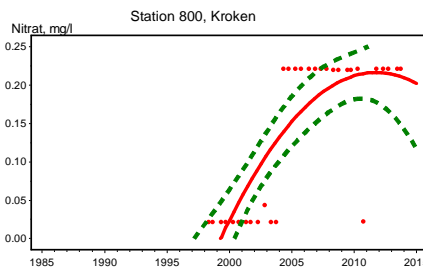
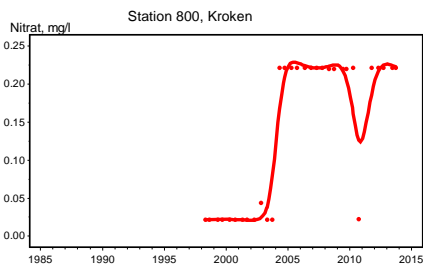
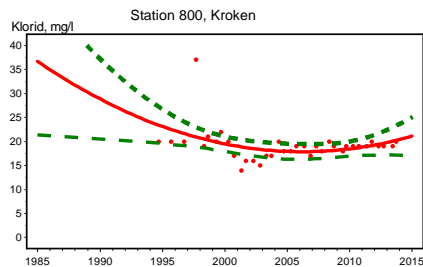
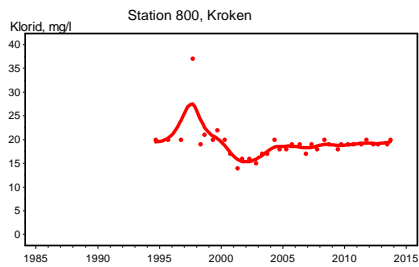
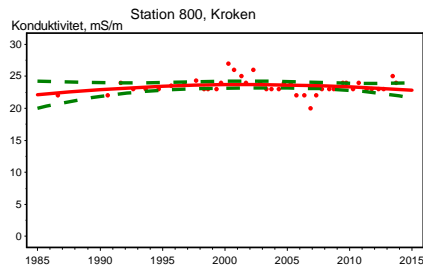
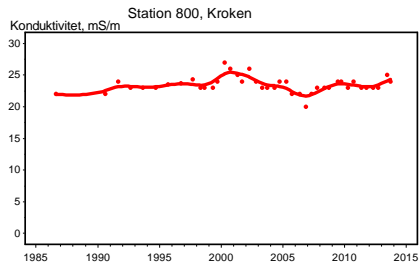
Figur 4 Station 800 Kroken. På vänster bild syns brunnen med lock i mitten av bilden och att området kring brunnen är kalhugget. Höger bild visar brunnen.

<i>Syfte med stationen</i>	Ej speciellt försurningskänsligt grundvatten. Representerar berggrundvatten i urberg.
<i>Geologi</i>	Urberg
<i>Typ</i>	Öppen källa
<i>Övrigt om läget</i>	Området kring brunnen är kalhugget. Relativt hög och stabil alkalinitet när provtagningen påbörjades.
<i>Medelvärden 1985-2014</i>	Hög alkalinitet. Måttliga värden för av pH (lab) och natrium. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1985-2014</i>	Signifikant ökande trend för pH (lab) och kalium. Ökande alkalinitet. Ingen trend för konduktivitet och klorid. Signifikant minskande trend för sulfat och kalcium. Minskande trend för magnesium och natrium.
<i>Övrigt om analyser</i>	Lite större spridning i alkalinitet än för de flesta av de andra stationerna.

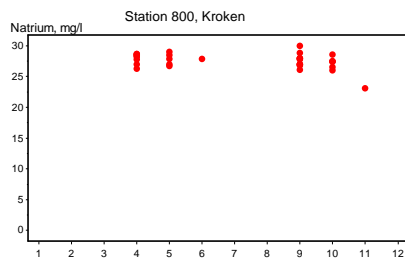
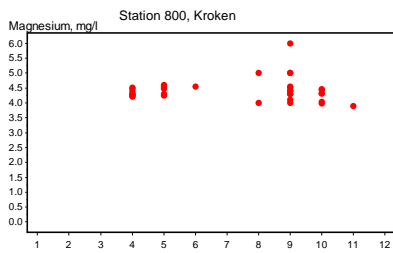
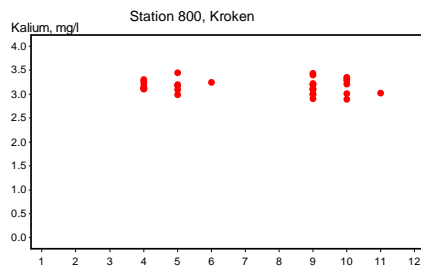
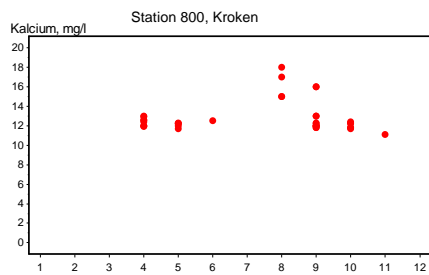
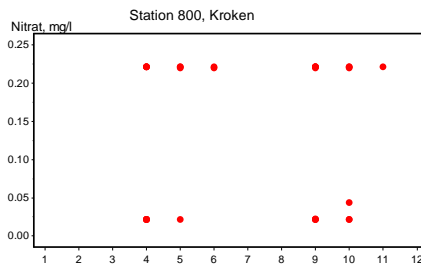
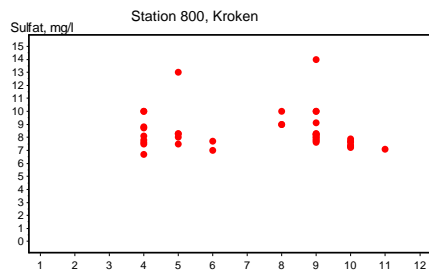
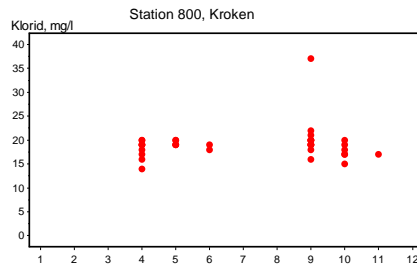
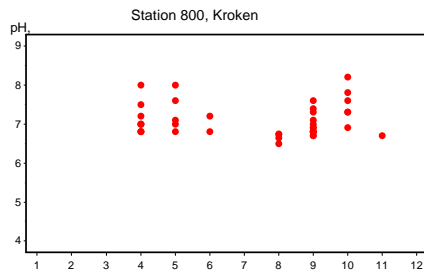
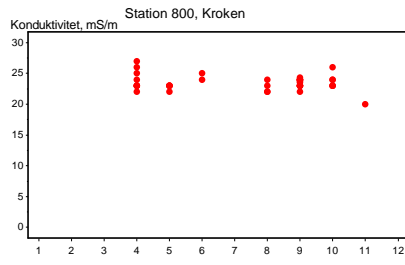
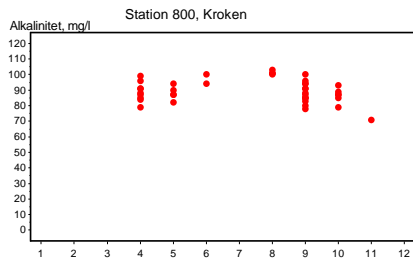
Kroken: Uppmätta värden och regressionsanalys



Kroken: Uppmätta värden och regressionsanalys



Kroken: Månadsvariation



Hallen (809)

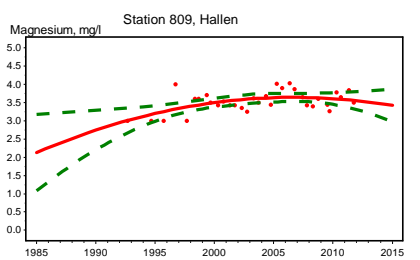
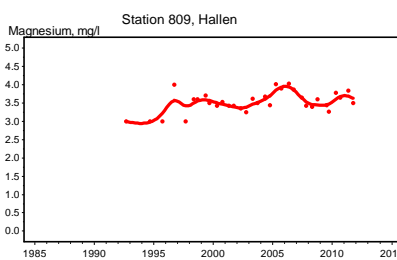
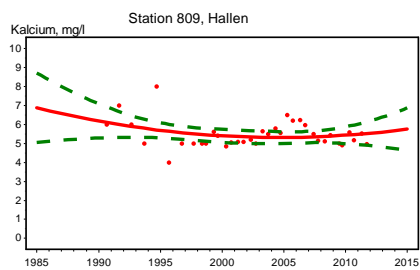
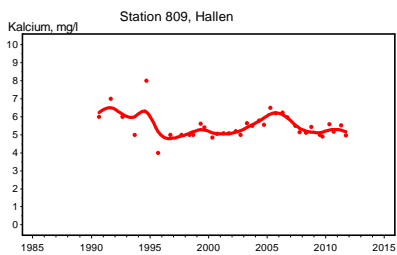
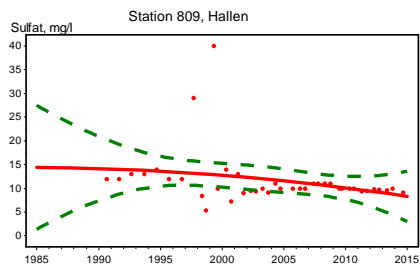
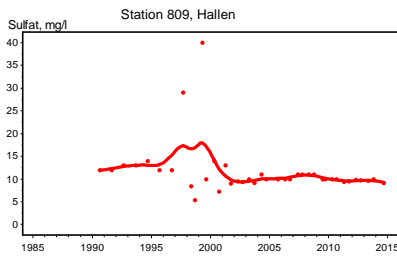
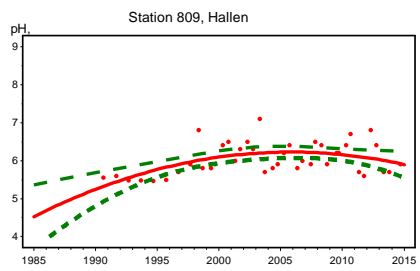
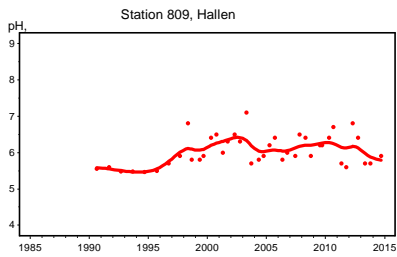
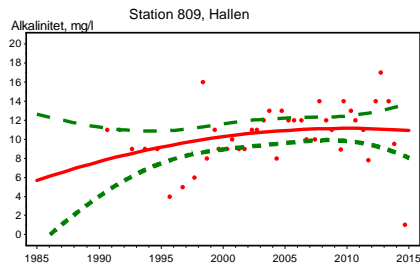
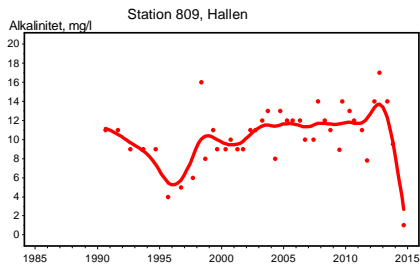
Hallen är en källbrunn som ligger i svallgrus eller svallad morän nedanför en sluttning, se Figur 5. Stationen är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. Analysresultat visar på mycket låg alkalinitet och lågt pH (lab). Värdena för natrium, sulfat och klorid är måttliga, vilket kan kopplas till närheten till havet med högre deposition av dessa ämnen. I övrigt bedöms uppmätta värden som mycket låga till låga.



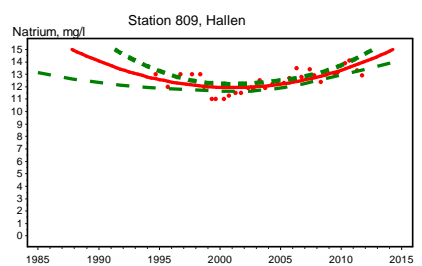
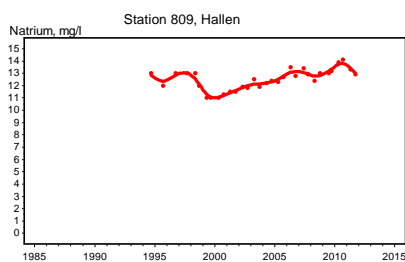
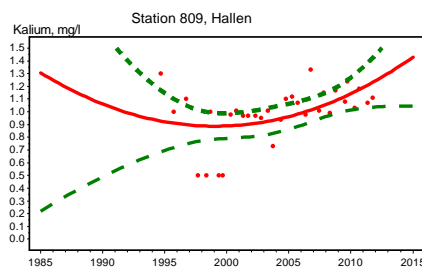
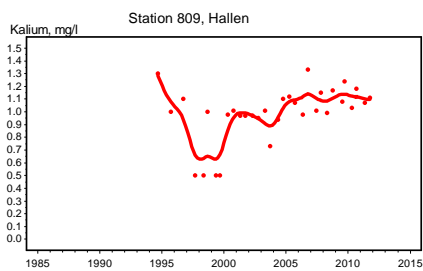
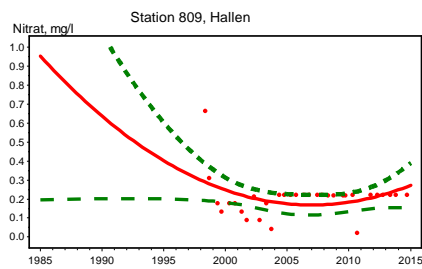
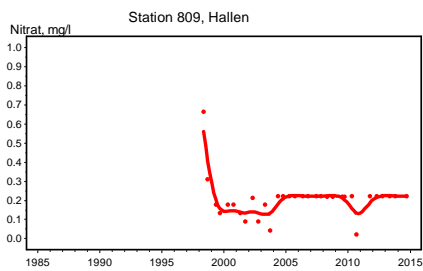
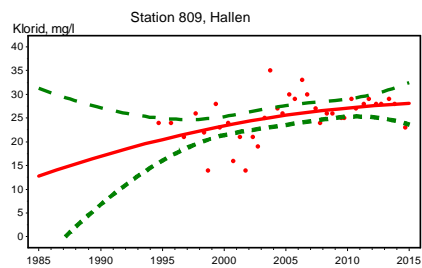
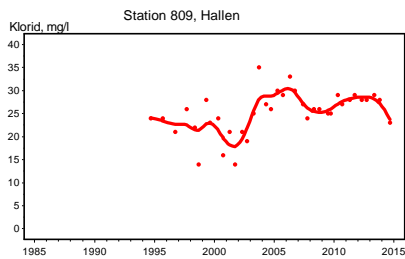
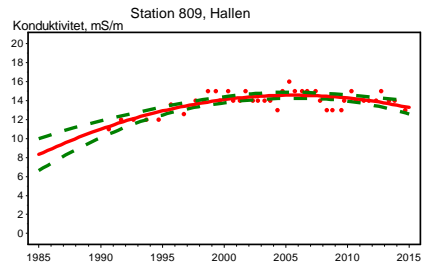
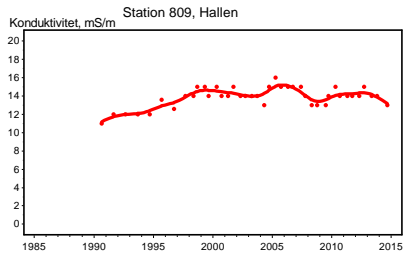
Figur 5 Station 809 Hallen. Brunnen har lock.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Svallgrus eller svallad morän
<i>Typ</i>	Källbrunn
<i>Övrigt om läge</i>	Källan ligger nedanför en sluttning.
<i>Medelvärden 1985-2014</i>	Mycket låg alkalinitet. Lågt pH (lab). Måttliga värden för natrium, sulfat och klorid. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1985-2014</i>	Signifikant ökande trend för alkalinitet, pH (lab), magnesium, klorid, kalium och natrium. Ingen trend för kalcium och konduktivitet. Signifikant minskande trend för sulfat.
<i>Övrigt om analyser</i>	

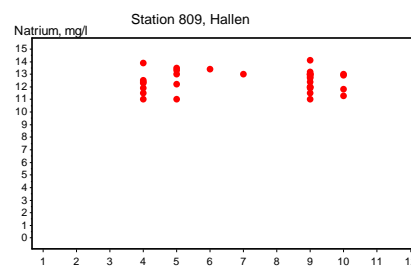
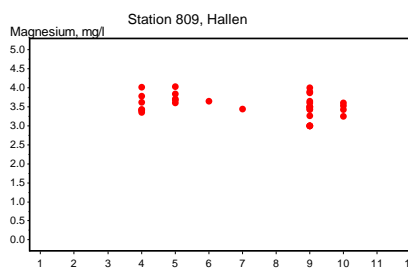
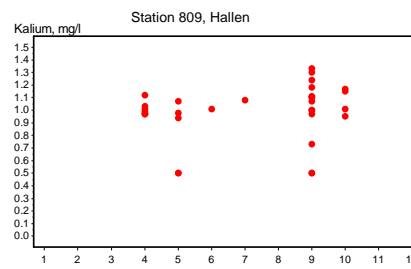
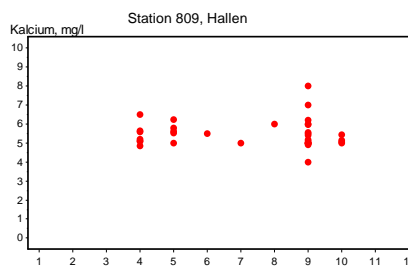
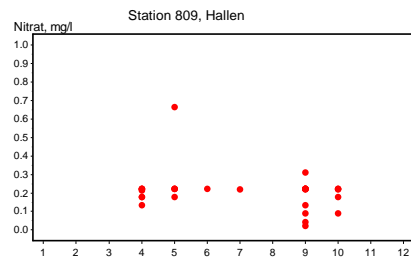
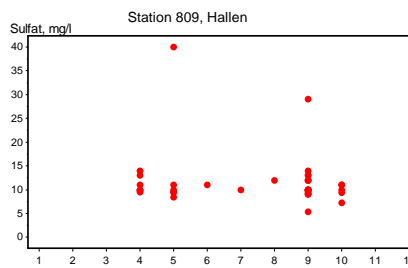
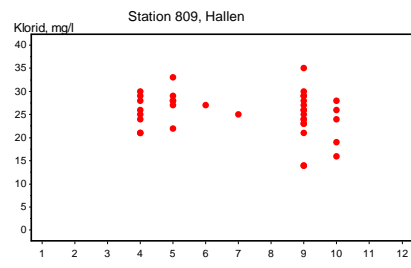
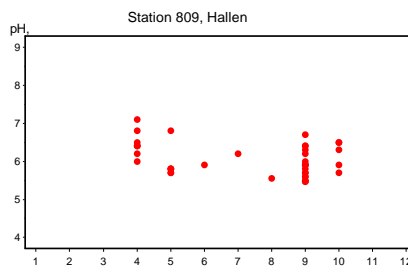
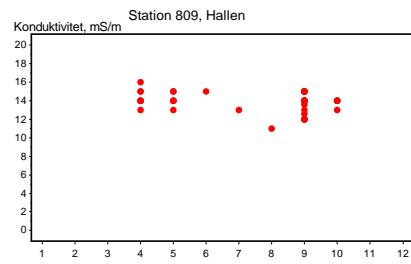
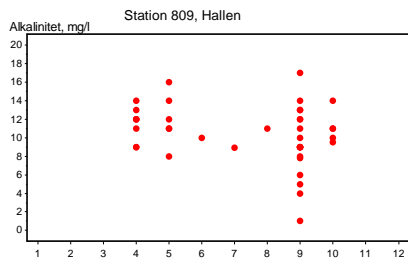
Hallen: Uppmätta värden och regressionsanalys



Hallen: Uppmätta värden och regressionsanalys



Hallen: Månadsvariation



Fjösbo (P1)

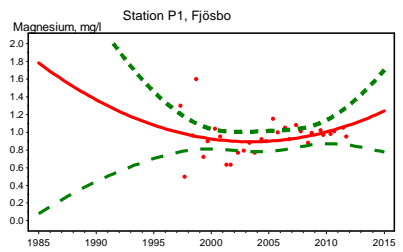
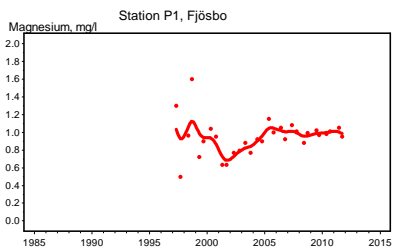
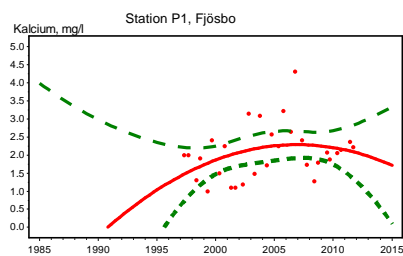
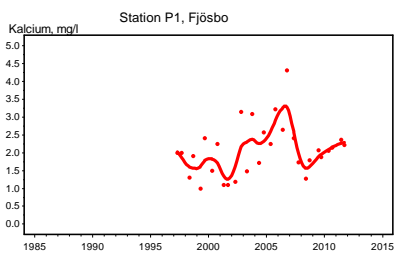
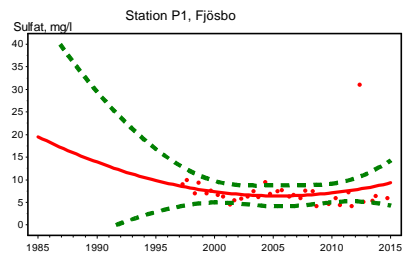
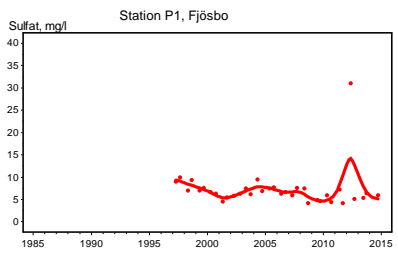
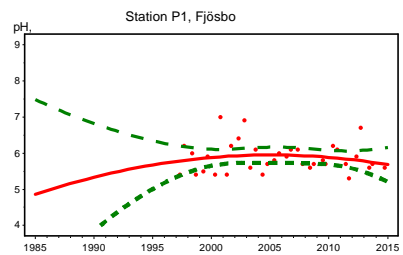
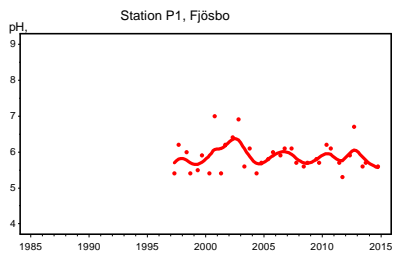
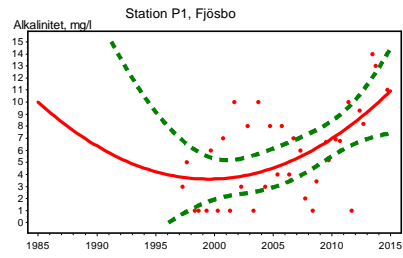
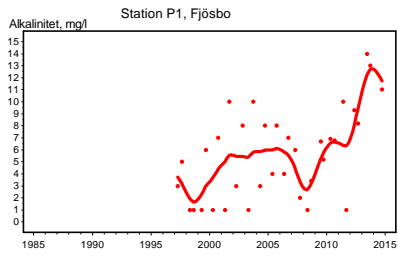
Fjösbo (P1) är en källbrunn som ligger i en moränsluttning, se Figur 6. Stationen är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. Analysresultaten visar på mycket låg alkalinitet och lågt pH (lab). Värdet för ammonium bedöms vara måttligt, medan övriga parametrar visar på mycket låga eller låga värden.



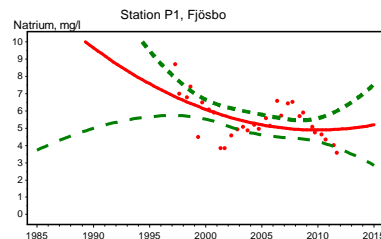
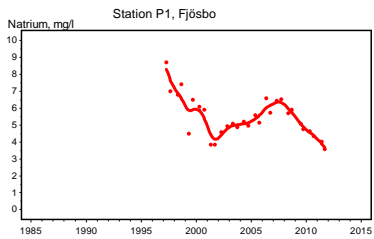
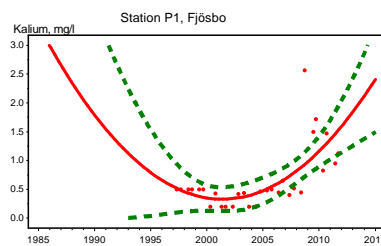
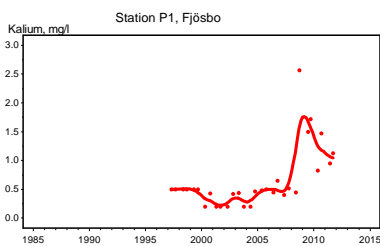
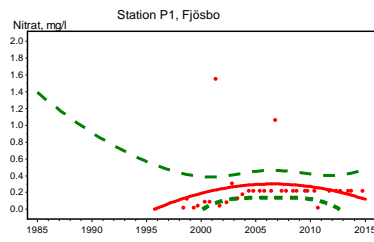
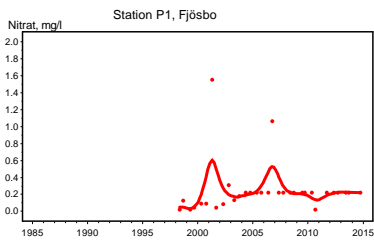
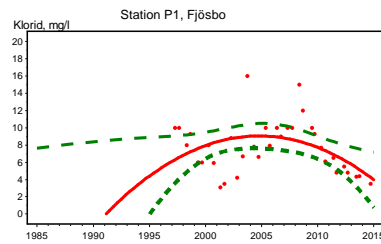
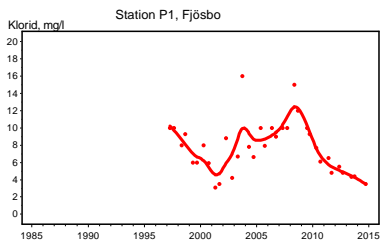
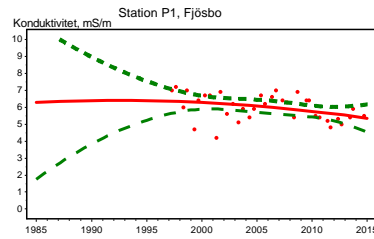
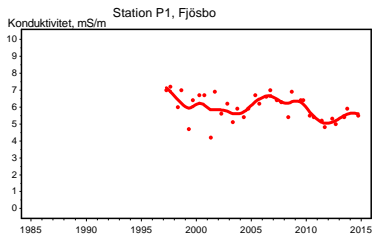
Figur 6 P1 Fjösbo. Brunnen ligger bredvid skogsvägen på vänstra bilden. På högra bilden visas brunnen.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Morän av liten mäktighet
<i>Typ</i>	Källbrunn
<i>Övrigt om läge</i>	Källan ligger i en moränsluttning. Området är kalhugget.
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Mycket låg alkalinitet. Lågt pH (lab). Måttliga värden för ammonium. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Signifikant ökande trend för alkalinitet, magnesium, nitrat och kalium. Ökande trend för kalcium. Ingen trend för pH (lab). Signifikant minskande trend för sulfat, konduktivitet och natrium. Minskande kloridvärden.
<i>Övrigt om analyser</i>	

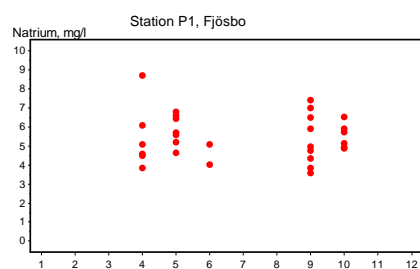
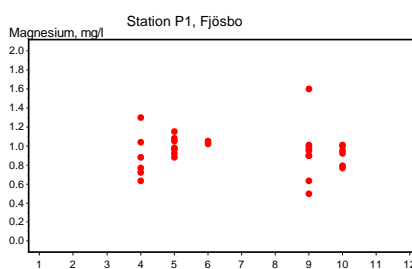
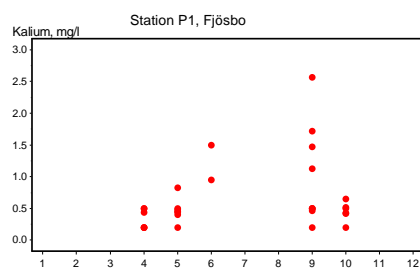
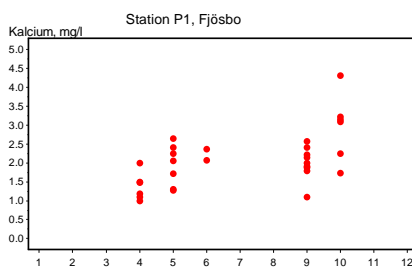
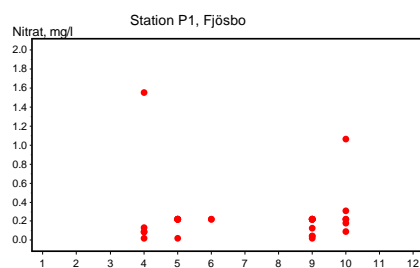
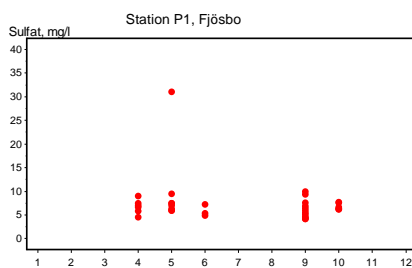
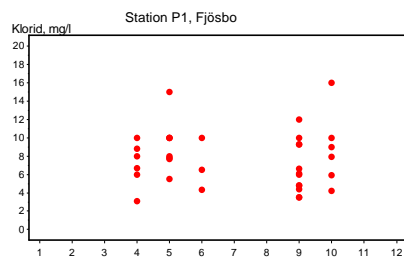
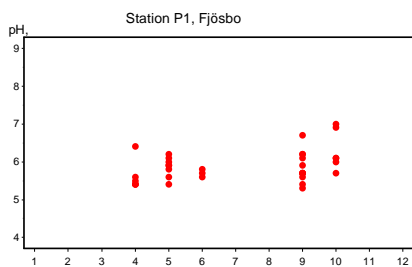
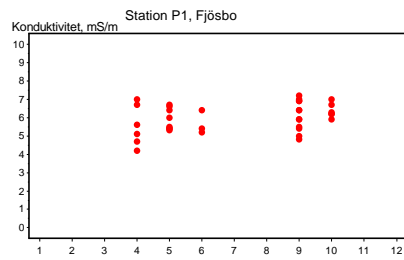
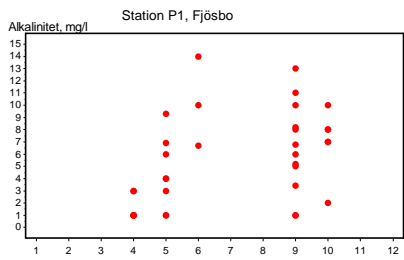
Fjösbo: Uppmätta värden och regressionsanalys



Fjösbo: Uppmätta värden och regressionsanalys



Fjösbo: Månadsvariation



Nössemark (P3)

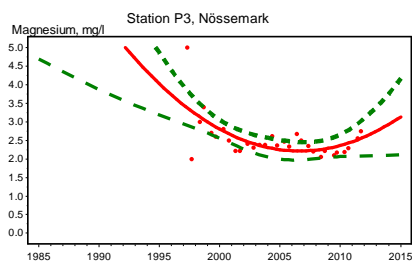
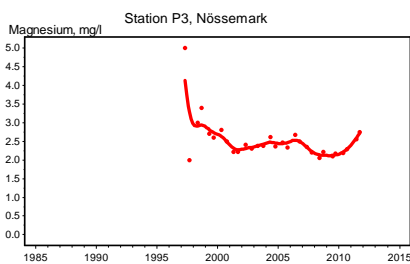
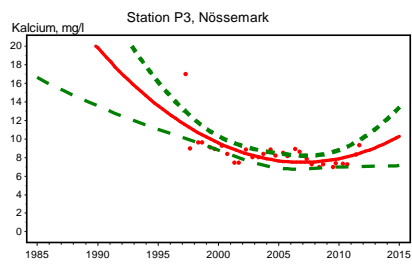
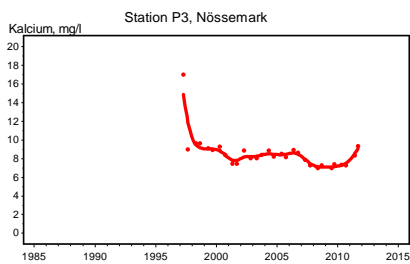
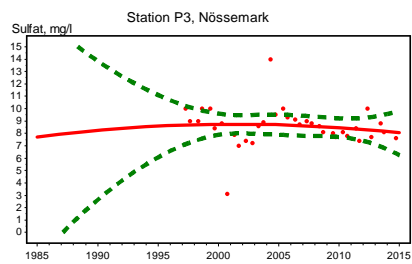
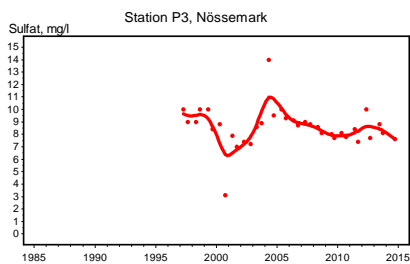
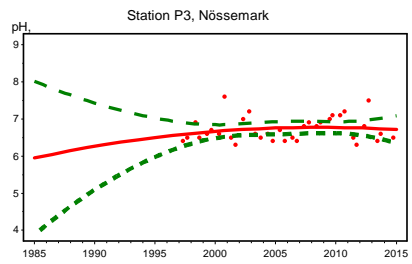
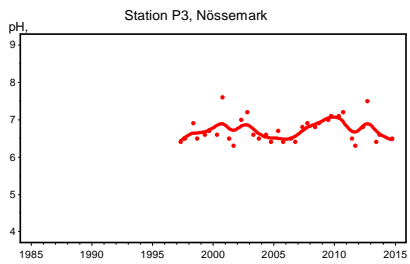
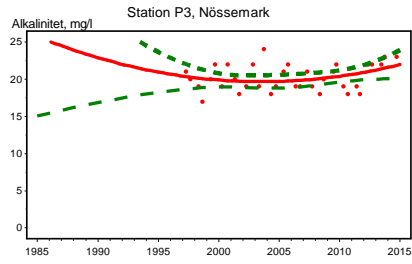
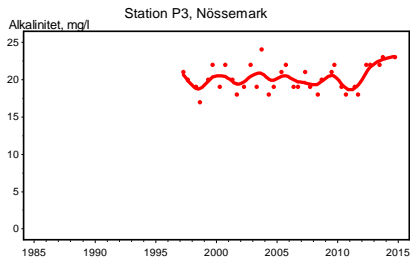
Nössemark är en öppen källa i en israndbildning med komplex sammansättning, se Figur 7. Stationen är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. När provtagningarna började var källan påverkad av nitrat, men bedömdes i övrigt vara en bra provtagningsstation. Analysresultaten visar på låg alkalinitet och måttligt pH (lab) samt måttliga värden för nitrat. För övriga parametrar bedöms uppmätta värden vara mycket låga till låga.



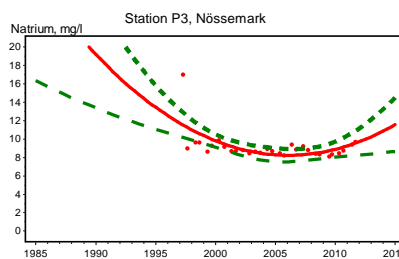
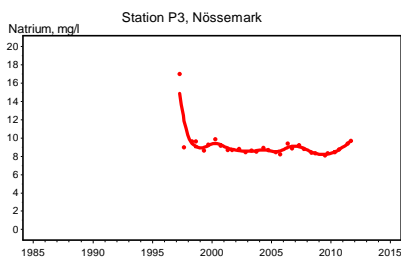
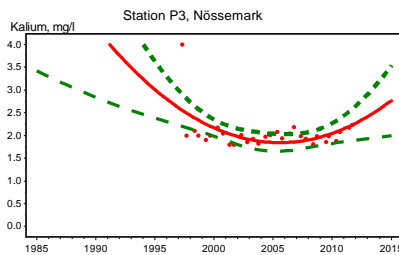
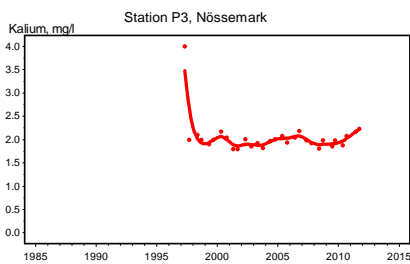
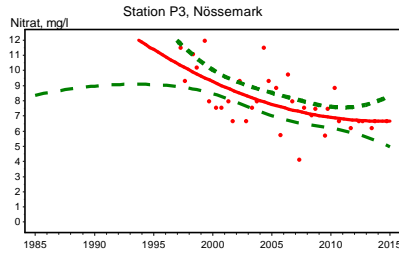
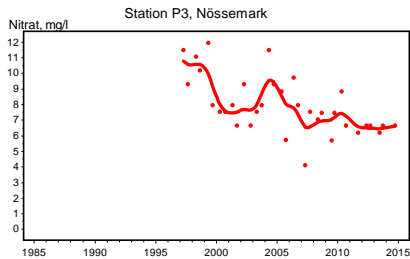
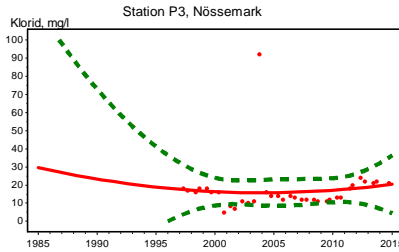
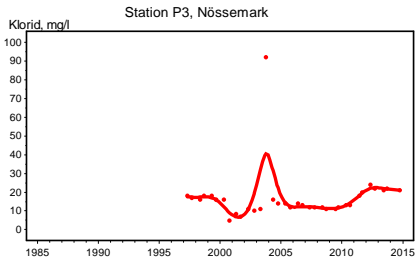
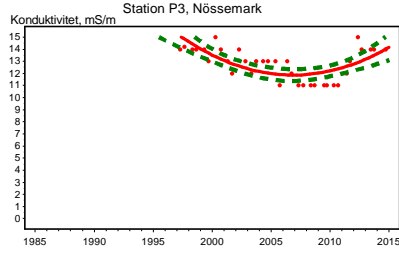
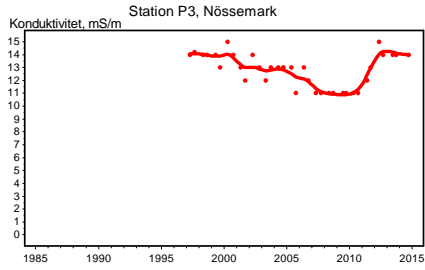
Figur 7 Station P3 Nössemark. På den vänstra bilden ligger källan strax till höger om mitten. På höger bild visas källan.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Israndbildning, komplex sammansättning
<i>Typ</i>	Öppen källa
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Låg alkalinitet. Måttliga värden för pH (lab) och nitrat. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Ökande trend för pH (lab) och klorid. Ingen trend för alkalinitet och kalium. Signifikant minskande trend för sulfat, kalcium, magnesium, konduktivitet, nitrat och natrium.
<i>Övrigt om analyser</i>	Nitratpåverkad redan när provtagning startade i denna station.

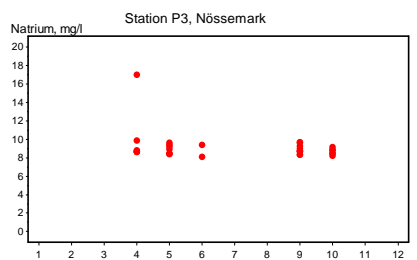
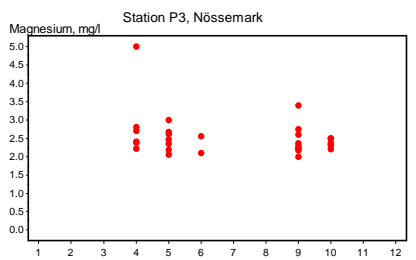
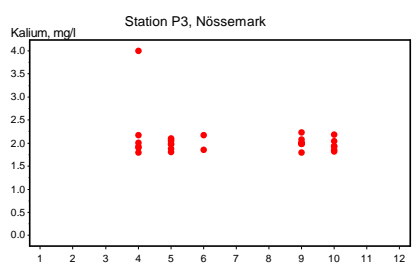
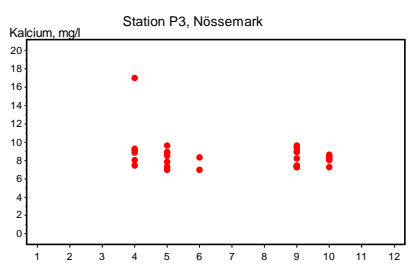
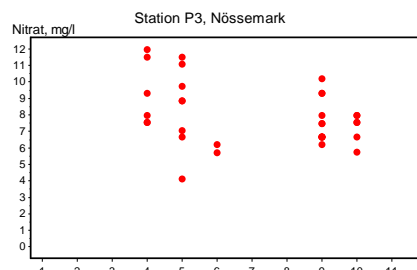
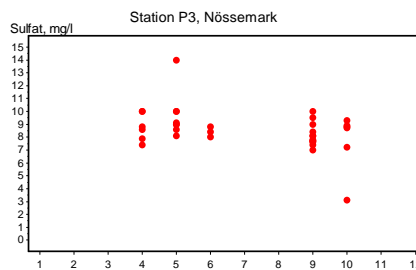
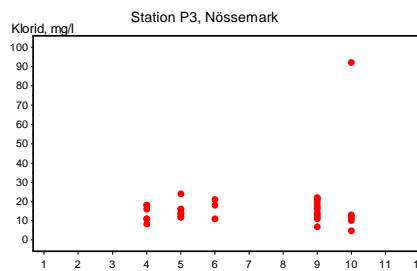
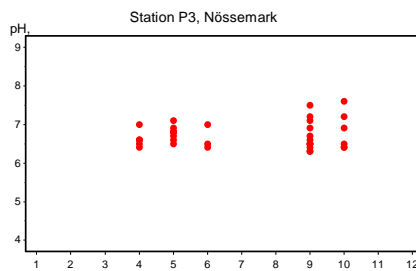
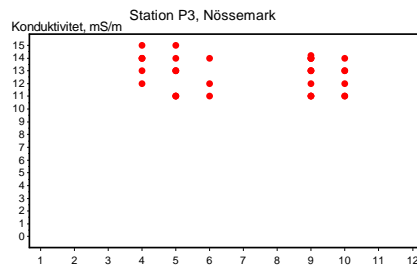
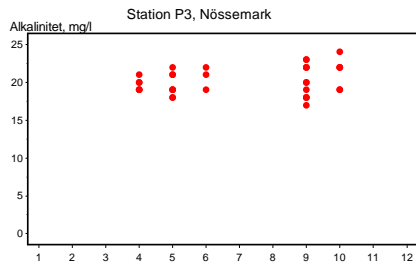
Nössemark: Uppmätta värden och regressionsanalys



Nössemark: Uppmätta värden och regressionsanalys



Nössemark: Månadsvariation



Ödskölt (P13)

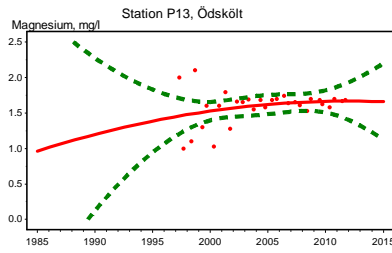
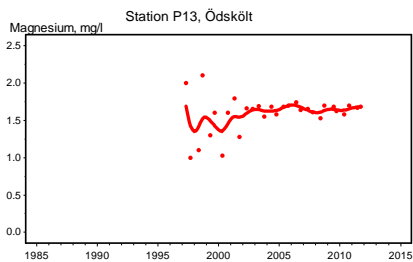
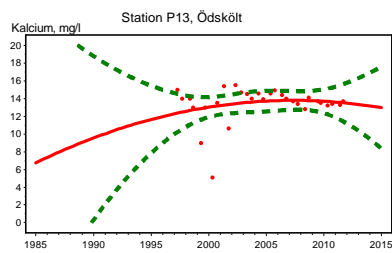
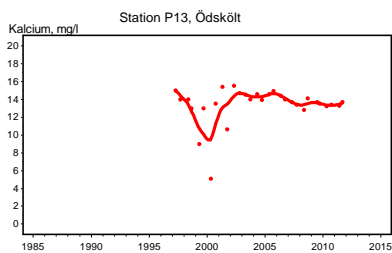
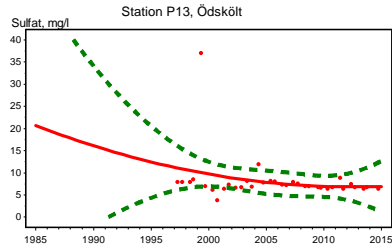
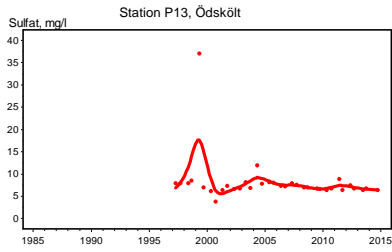
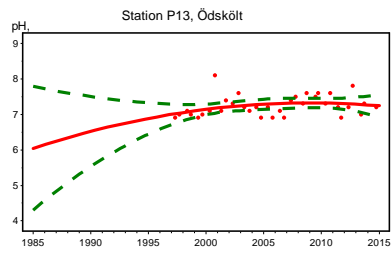
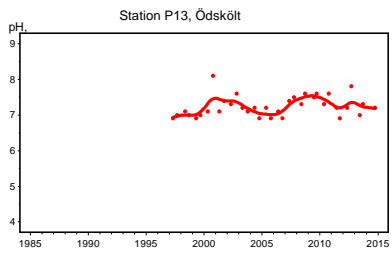
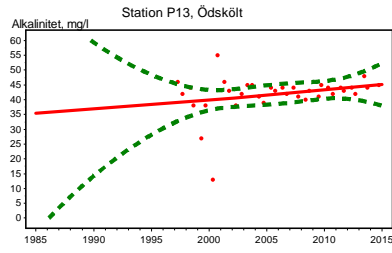
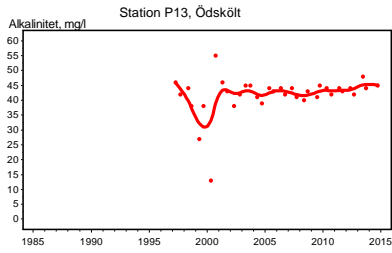
Ödskölt är en öppen källa i en isälvsavlagring, se Figur 8, och utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. Stationen ligger i utkanten av vattenförvaltningsförekomsten Backen SE653154-129049. Vattennivån i källan kan ibland vara styrd av hur bävrarna i området har byggt. Analysresultat visar på måttlig alkalinitet och pH (lab). För övriga parametrar bedöms uppmätta värden vara mycket låga till låga.



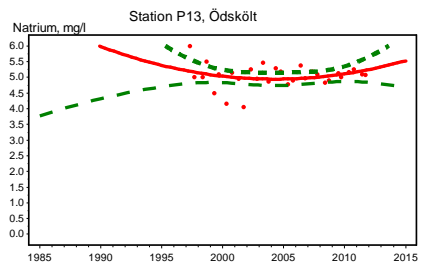
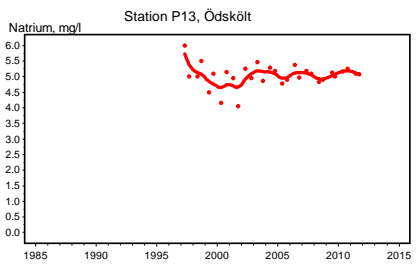
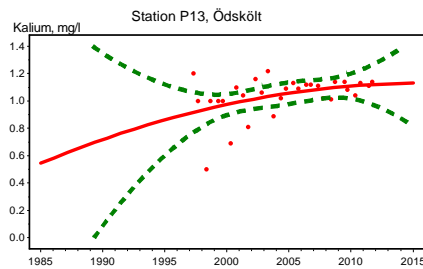
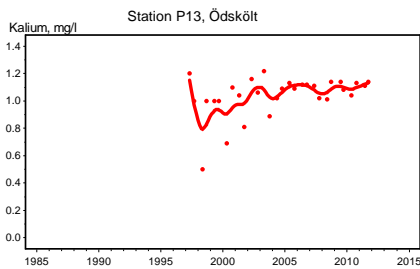
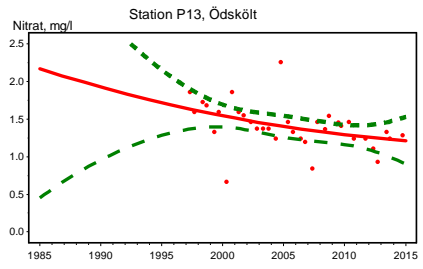
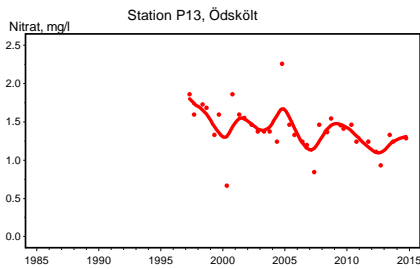
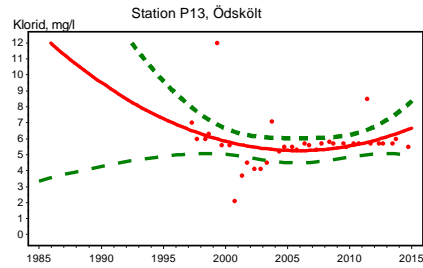
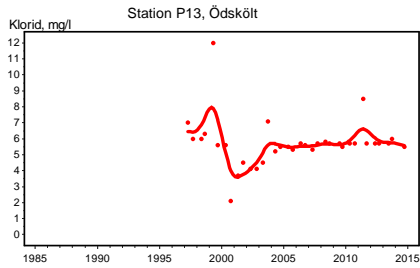
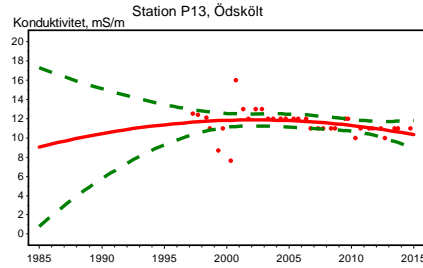
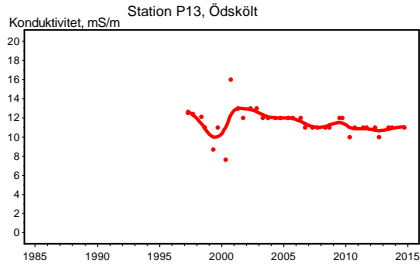
Figur 8 Station P13 Ödskölt. Den vänstra bilden visar omgivningen omedelbart nedströms källan och på den högra bilden syns själva källan.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Isälvs sediment
<i>Typ</i>	Öppen källa
<i>Övrigt om läge</i>	Vattennivån i källan påverkas ibland av att det finns bävrar här som bygger på olika sätt. Stationen ligger i utkanten av grundvattenförekomsten Backen SE653154-129049.
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Måttliga värden för alkalinitet, pH (lab), bly (även bly är mycket lågt, men ett värde 1997 gör att medelvärdet blir måttligt) I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Signifikant ökande trend för pH (lab) och kalium. Ökande trend för alkalinitet, magnesium och klorid. Ingen trend för natrium. Signifikant minskande trend för sulfat, konduktivitet och nitrat. Minskande trend för kalcium.
<i>Övrigt om analyser</i>	Relativt stabila värden.

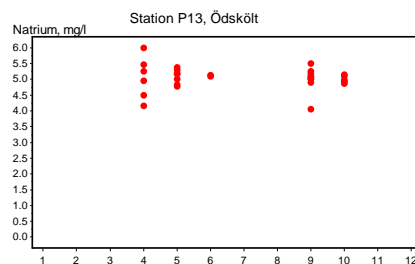
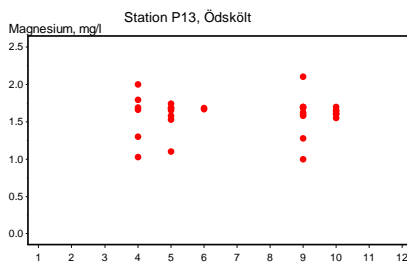
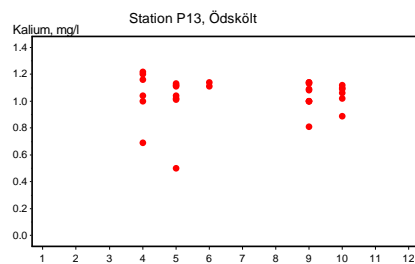
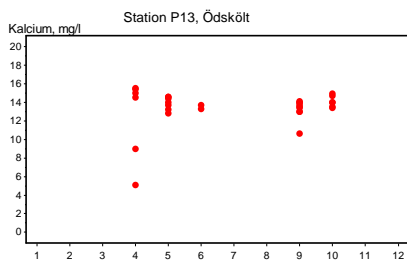
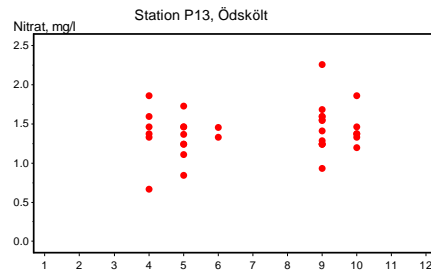
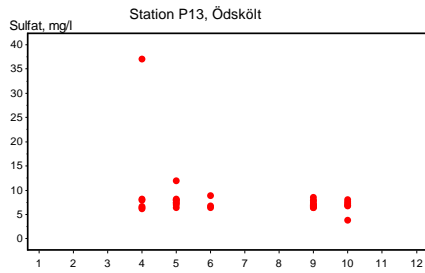
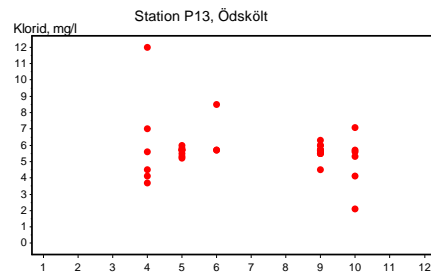
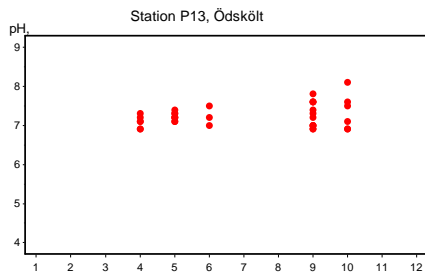
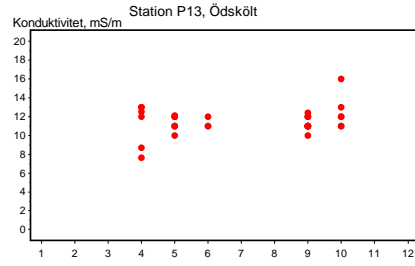
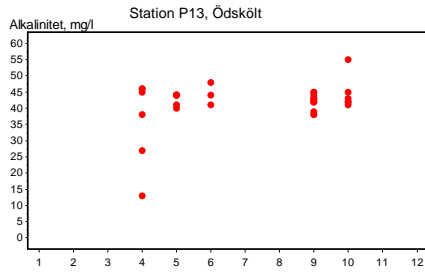
Ödskölt: Uppmätta värden och regressionsanalys



Ödskölt: Uppmätta värden och regressionsanalys



Ödskölt: Månadsvariation



Justins källa (P21)

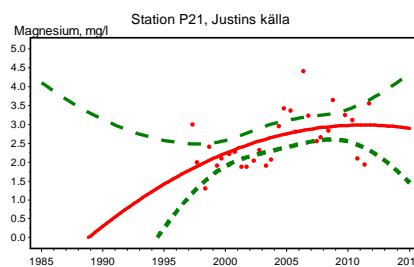
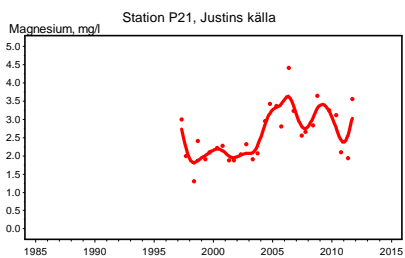
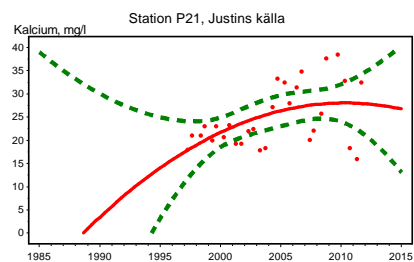
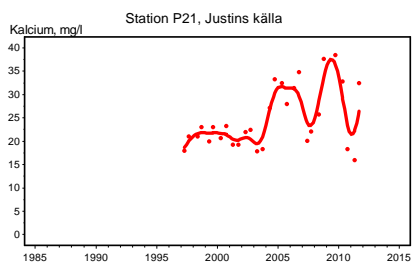
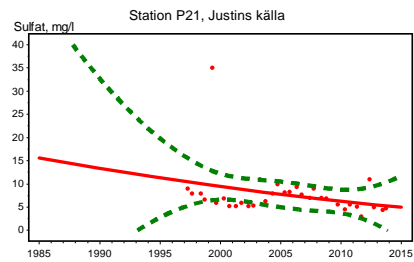
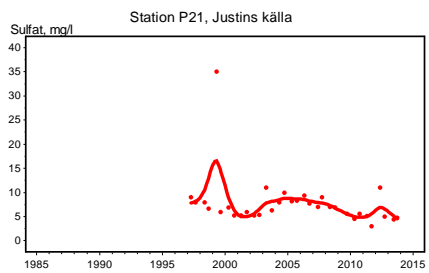
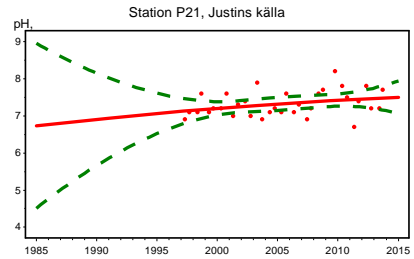
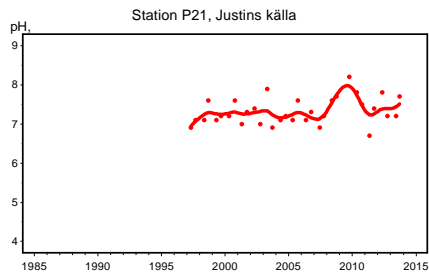
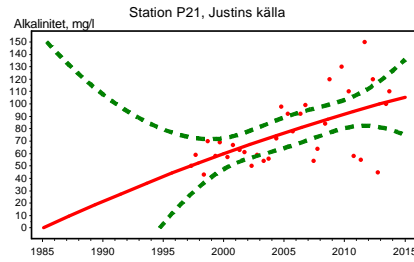
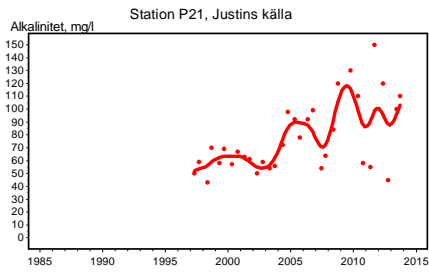
Justins källa är en källbrunn i morän, se Figur 9. Stationen är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. Brunnen ligger nära en väg och vattnet är ibland grumligt. Alkaliniteten bedöms som hög. Analyserna visar på måttliga värden för pH (lab), kalcium och ammonium. I övrigt mycket låga till låga värden. Analysresultaten visar på stor spridning i alkalinitet, men även andra parametrar som kalcium, magnesium och konduktivitet varierar mer än för de flesta andra stationerna. Stationen har därför inte provtagits de senaste åren och kommer att plockas bort från provtagningsprogrammet.



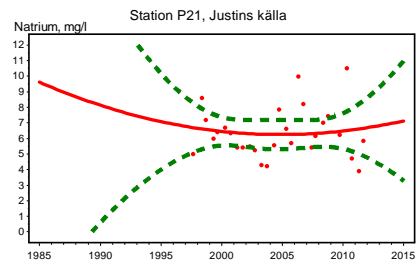
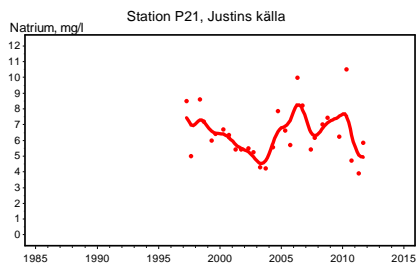
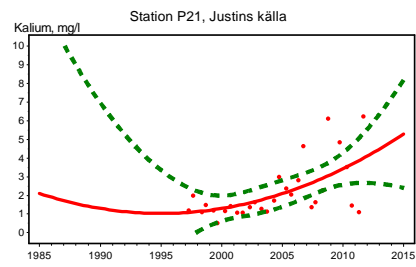
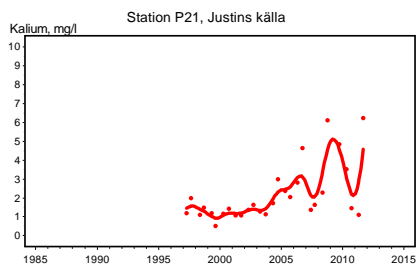
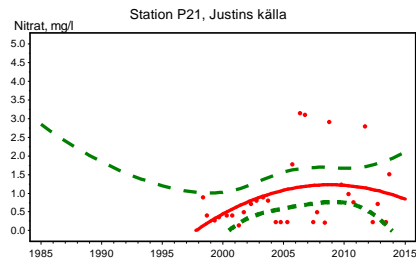
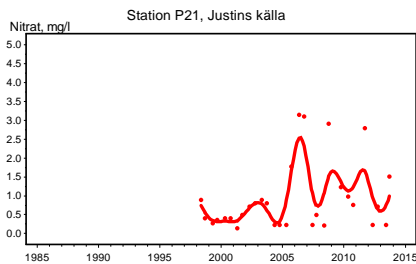
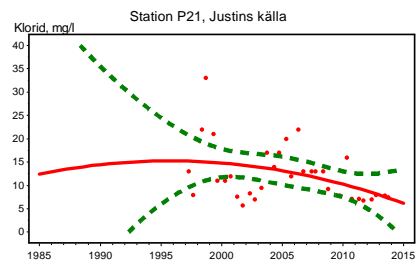
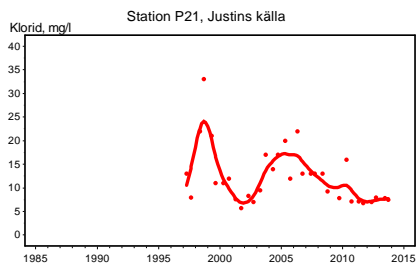
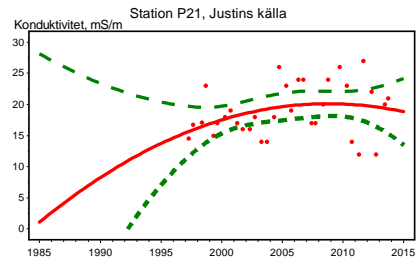
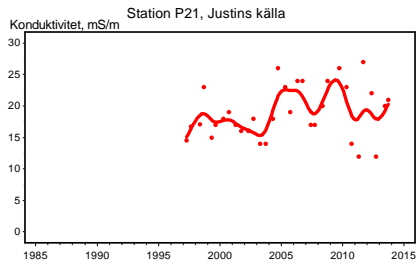
Figur 9 Station P21 Justins källa. Bilden är tagen i samband med källinventeringen 1997.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Morän
<i>Typ</i>	Källbrunn
<i>Övrigt om läge</i>	Ibland grumligt vatten. Ligger i en väggkant, sen vägen asfalterades har vattenkvaliteten förändrats.
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Hög alkalinitet. Måttliga värden för pH (lab), kalcium och ammonium. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Signifikant ökande trend för alkalinitet, pH (lab), kalcium, magnesium och kalium. Ökande trender för konduktivitet och nitrat. Signifikant minskande trender för sulfat och klorid. Minskande trend för natrium.
<i>Övrigt om analyser</i>	Stationen uppvisar stor spridning i alkalinitet. Även andra parametrar som kalcium, magnesium och konduktivitet varierar mer än för de flesta andra stationerna.

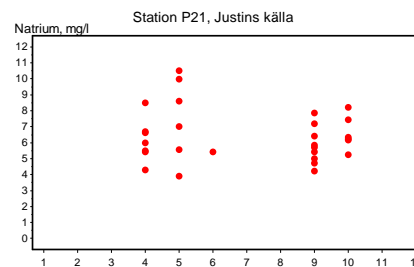
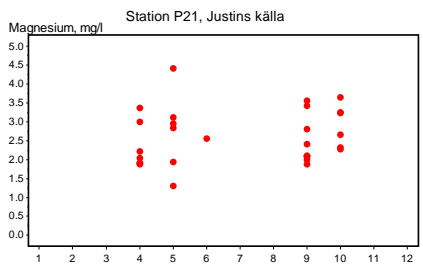
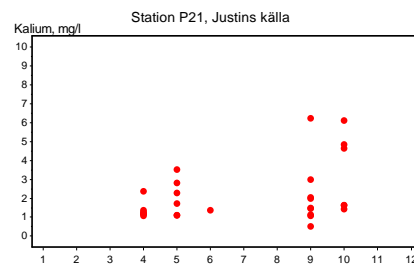
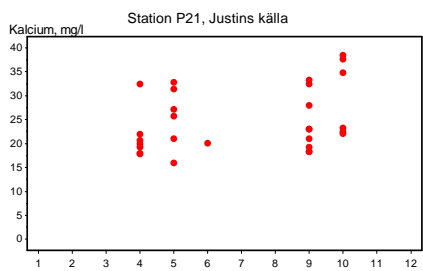
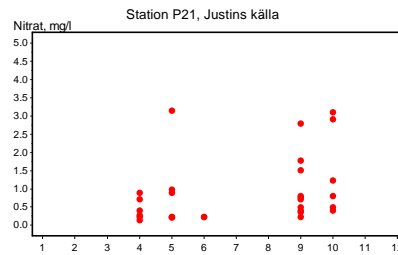
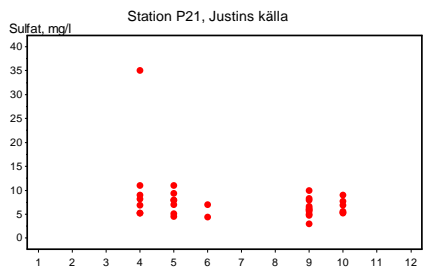
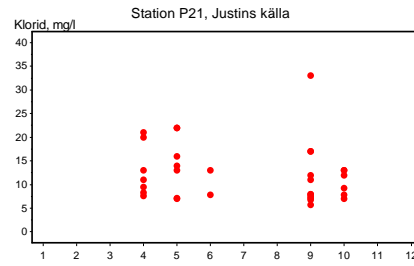
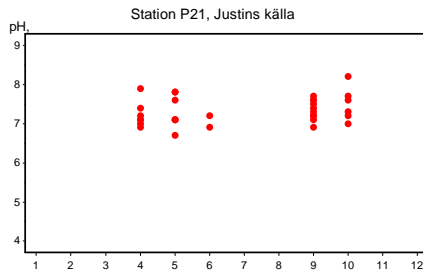
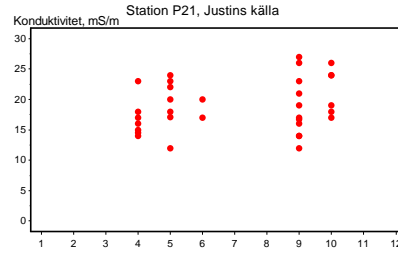
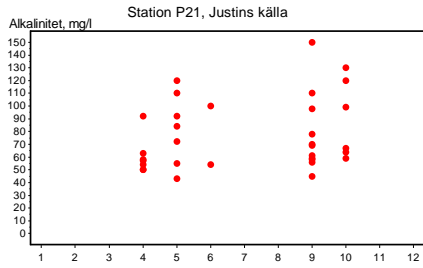
Justins källa: Uppmätta värden och regressionsanalys



Justins källa: Uppmätta värden och regressionsanalys



Justins källa: Månadsvariation



Håsten (P28)

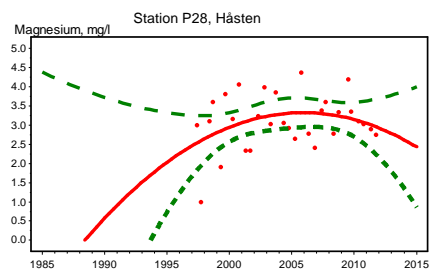
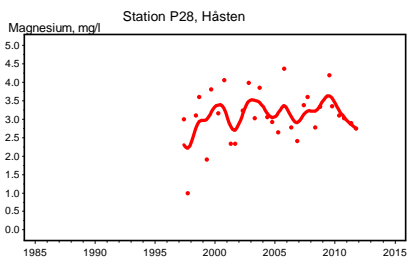
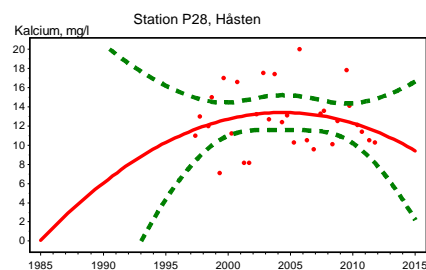
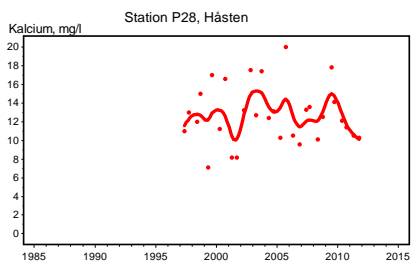
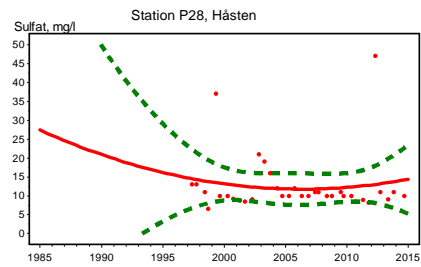
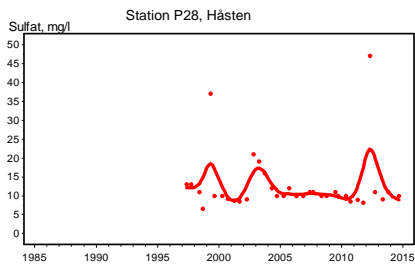
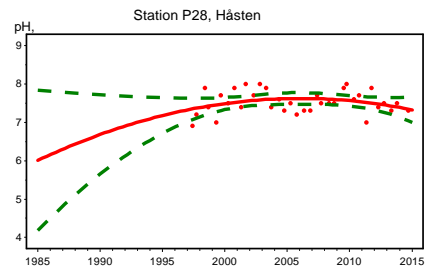
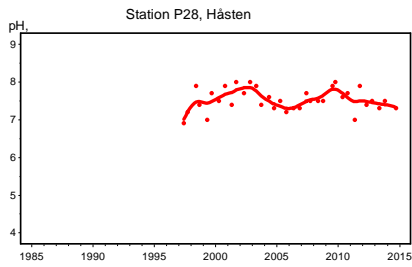
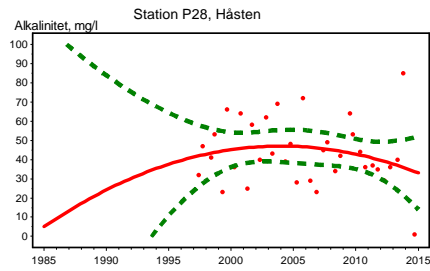
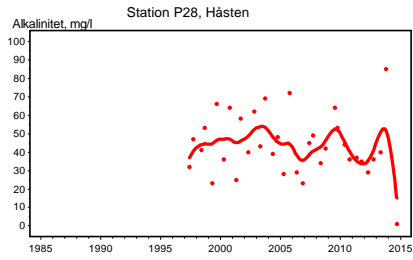
Håsten är en öppen källa som ligger i sedimentär berggrund vid foten av Hunneberg, se Figur 10. Stationen är utvald för att representera olika typer av grundvatten i länet och är inte särskilt försurningskänslig. Analysresultaten visar på måttliga värden för alkalinitet, ammonium och sulfat samt högt pH(lab) värde. I övrigt mycket låga till låga värden.



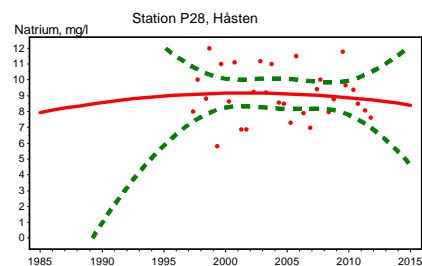
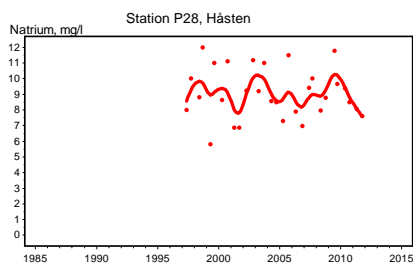
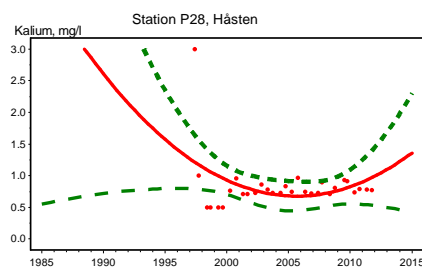
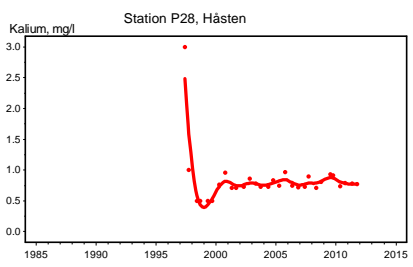
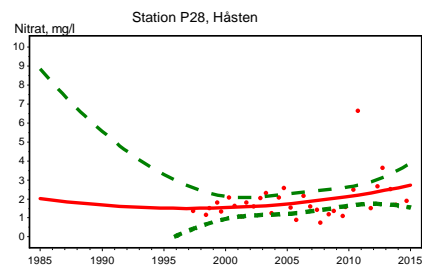
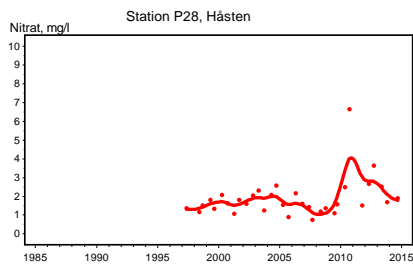
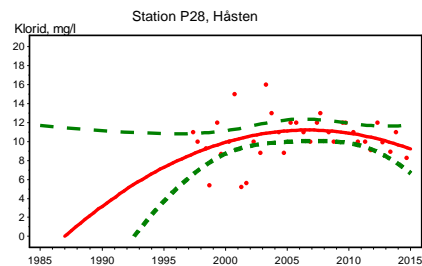
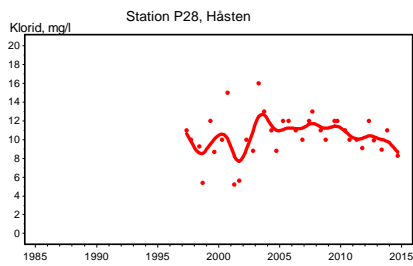
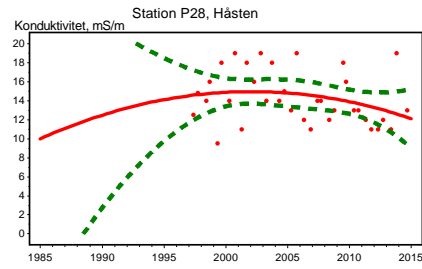
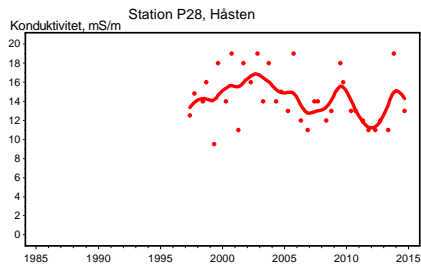
Figur 10 Station P28 Håsten. Källan syns med och utan skyddande plåtar, bilden till vänster respektive till höger. Foto 2014.

<i>Syfte med stationen</i>	Ej (speciellt) försurningskänslig. Utvald för att representera olika typer av grundvatten.
<i>Geologi</i>	Sedimentärt berg
<i>Typ</i>	Öppen källa
<i>Övrigt om läge</i>	Avrinning vid foten av Hunnebergs sluttning.
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Högt pH (lab). Måttliga värden för alkalinitet, ammonium och sulfat. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Signifikant ökande trend för nitrat. Ökande trend för magnesium och kalium. Ingen trend för pH (lab), sulfat och klorid. Signifikant minskande trend för konduktivitet. Minskande trend för alkalinitet, kalcium och natrium.
<i>Övrigt om analyserna</i>	Relativt stor spridning i alkalinitet. Även flera andra parametrar varierar mer än för de flesta andra stationerna t.ex. kalcium och magnesium.

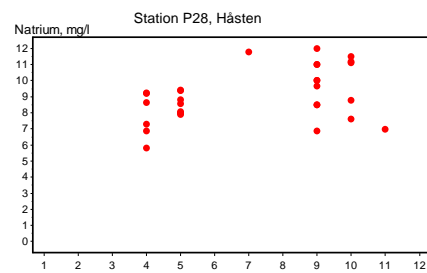
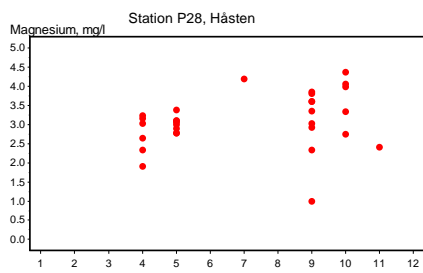
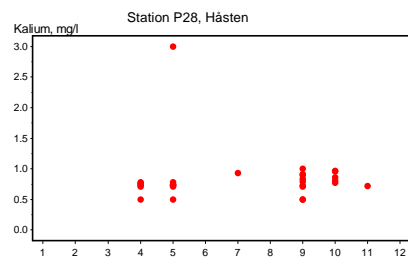
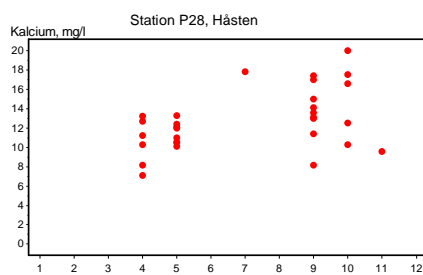
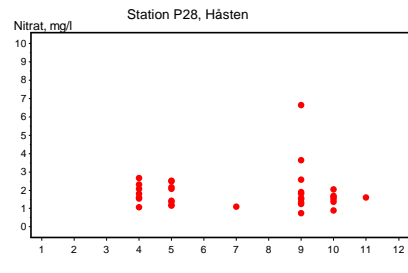
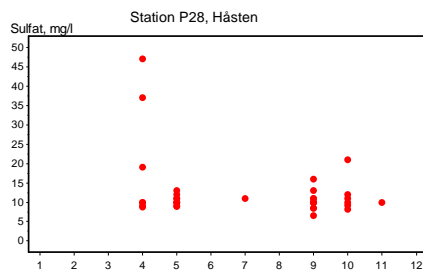
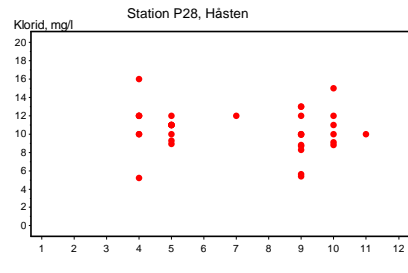
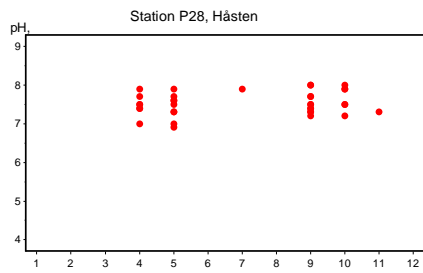
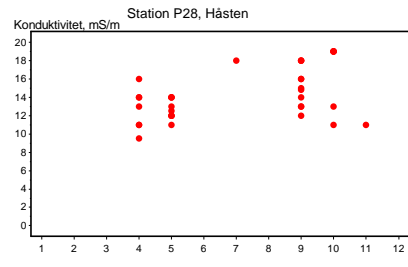
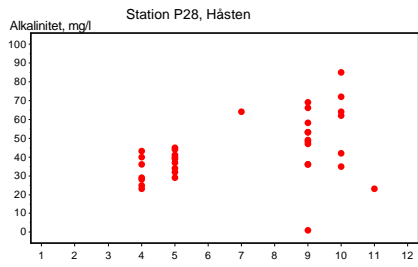
Håsten: Uppmätta värden och regressionsanalys



Håsten: Uppmätta värden och regressionsanalys



Hästen: Månadsvariation



Vagnshed (P36)

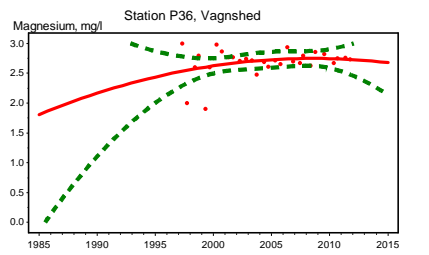
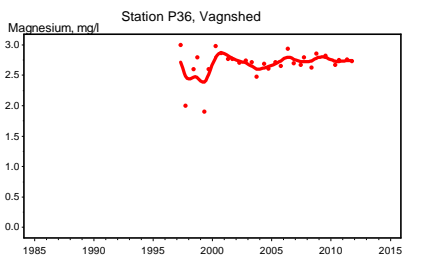
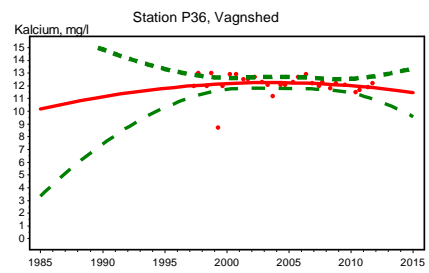
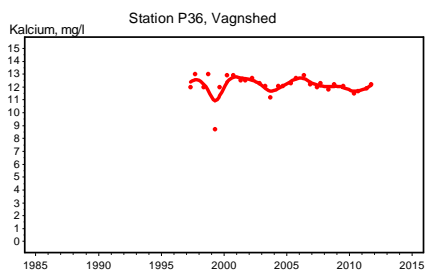
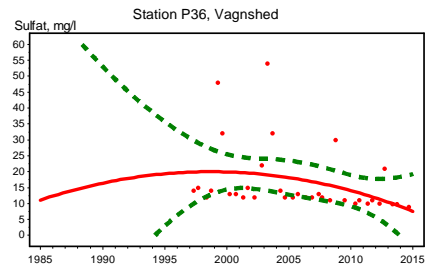
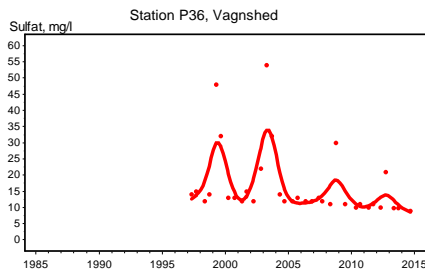
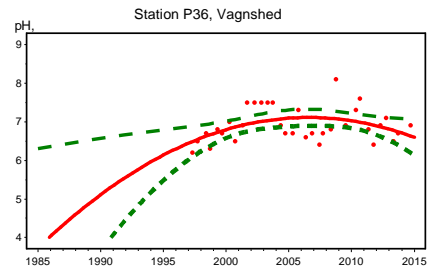
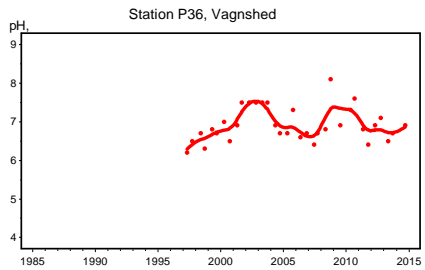
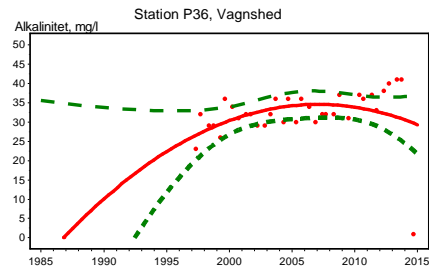
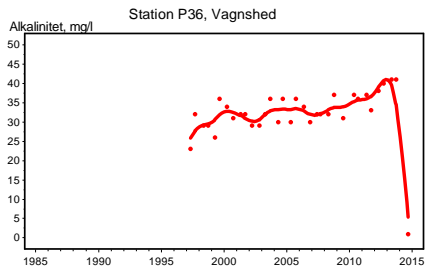
Vagnshed är en källbrunn i en moränsluttning, se Figur 11. Stationen är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. Analysresultaten visar på måttlig alkalinitet, pH (lab) samt sulfat. I övrigt bedöms uppmätta värden av vara mycket låga till låga. Nitrat ökade fram till 2005 för att sedan minska.



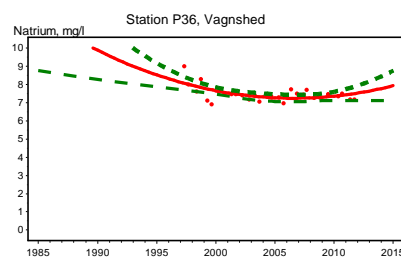
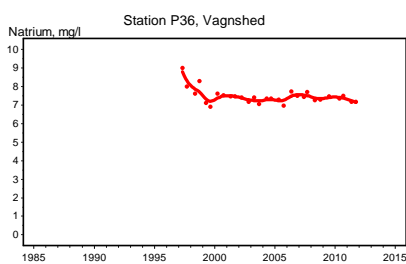
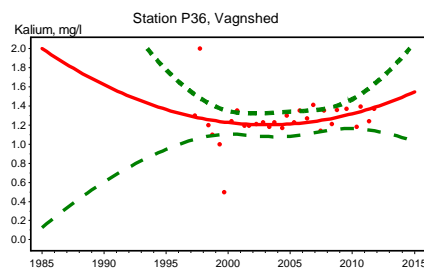
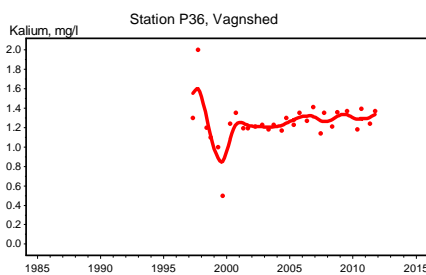
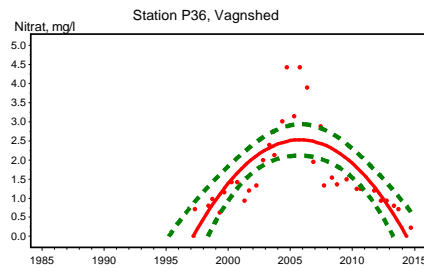
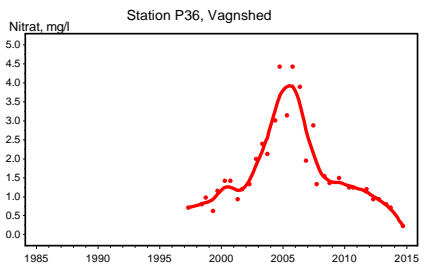
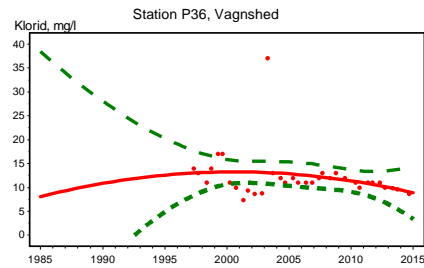
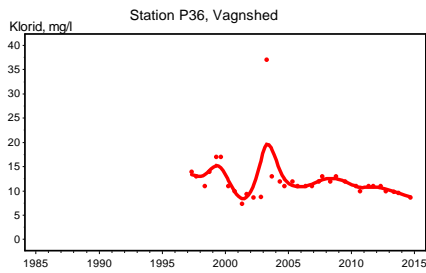
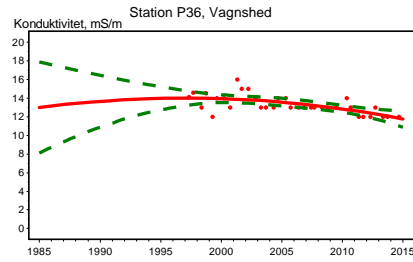
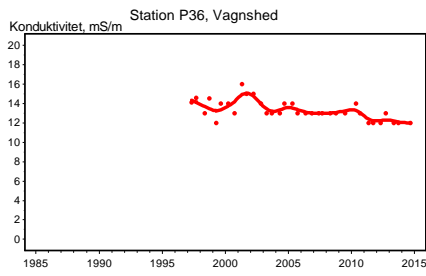
Figur 11 Station P36 Vagnshed. På den vänstra bilden syns brunnen ned till höger i bild.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Morän av liten mäktighet
<i>Typ</i>	Källbrunn
<i>Övrigt om läge</i>	Ligger i en moränssluttning strax utanför ett kalhygge.
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Måttliga värden för pH (lab), alkalinitet, sulfat och kadmium (ett värde på 25 1998 gör detta) I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Signifikant ökande trend för alkalinitet, kalium. Ökande trend för pH (lab) och magnesium. Signifikant minskande trend för sulfat, kalcium, konduktivitet, klorid och natrium. Minskande trend för nitrat.
<i>Övrigt om analyser</i>	Nitrat ökande fram till 2005, för att sen minska.

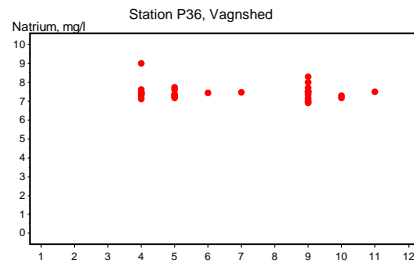
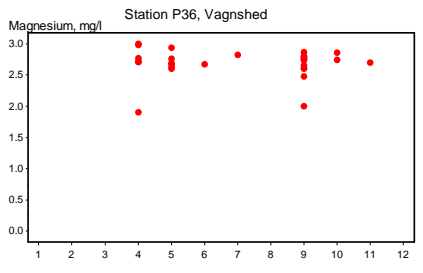
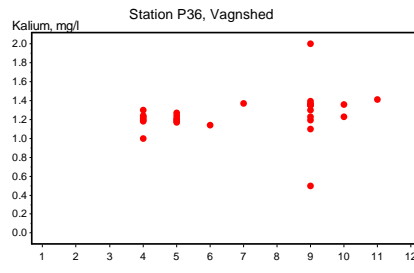
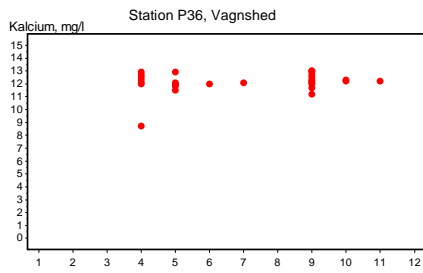
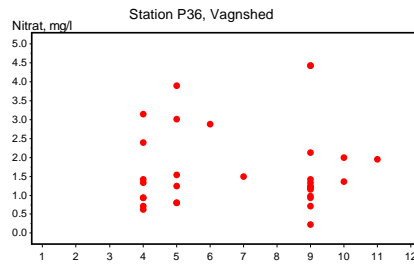
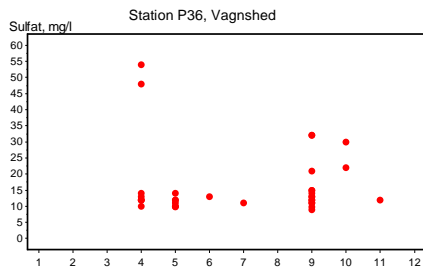
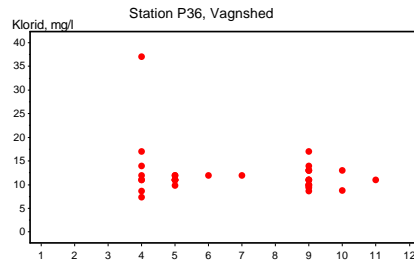
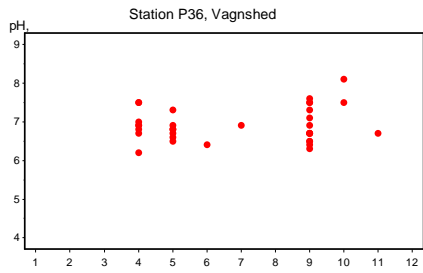
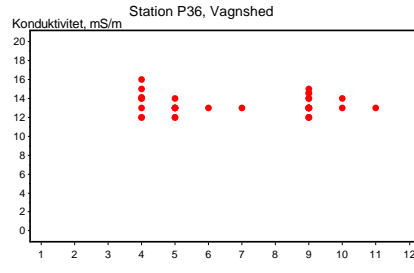
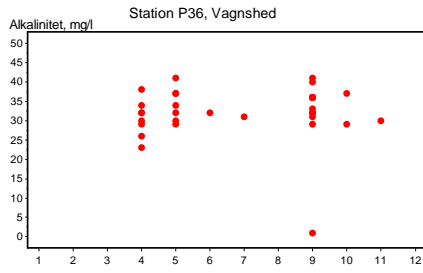
Vagnshed: Uppmätta värden och regressionsanalys



Vagnshed: Uppmätta värden och regressionsanalys



Vagnshed: Månadsvariation



Rävsbo (P41)

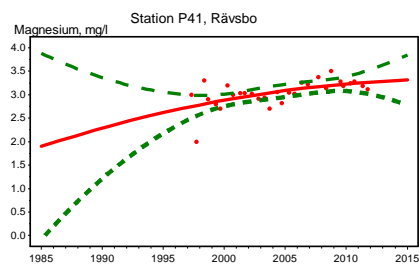
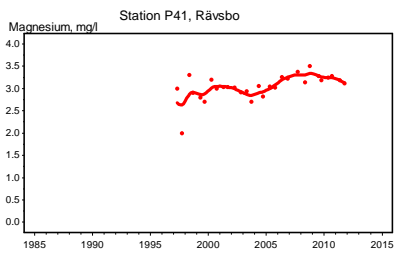
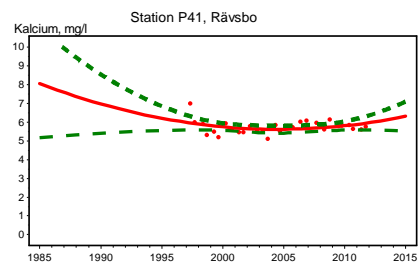
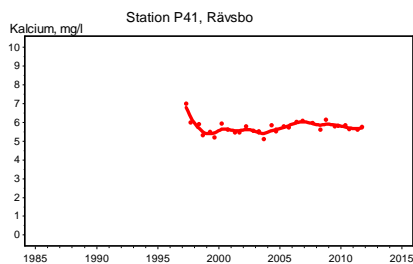
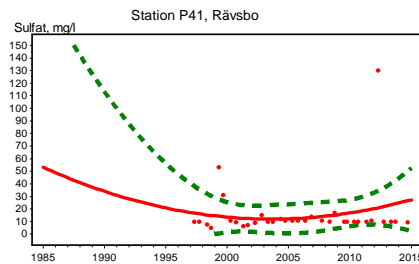
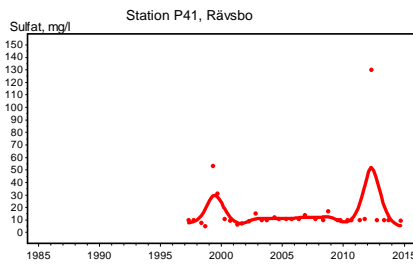
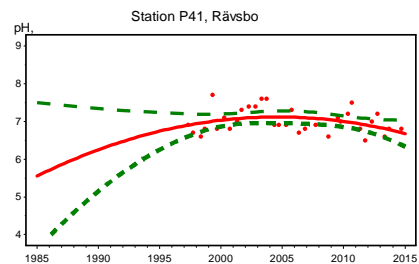
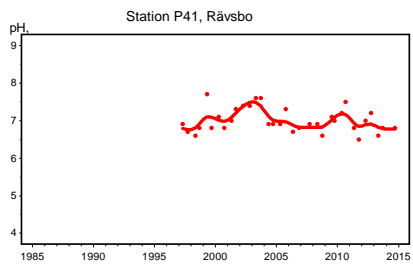
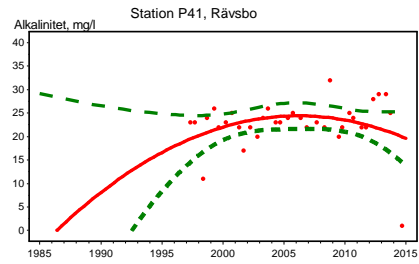
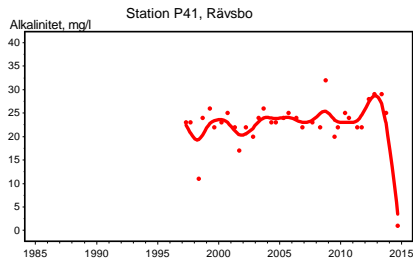
Rävsbo ligger i en isälvsavlagring och provtagning sker i en källbrunn, se Figur 12. Stationen är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. Isälvsavlagringen är utpekad som en vattenförvaltningsförekomst, SE642976-129738. Analysresultaten visar på låg alkalinitet samt måttligt pH (lab) och sulfat. I övrigt bedöms analyserade parametrar vara mycket låga till låga. Värdena för nitrat var stabila fram till 2005, för att därefter öka fram till 2010 och sedan minska igen.



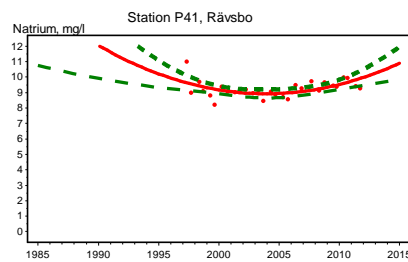
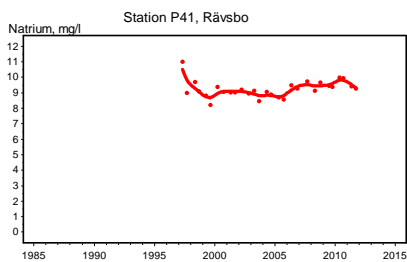
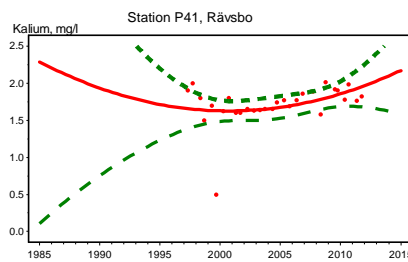
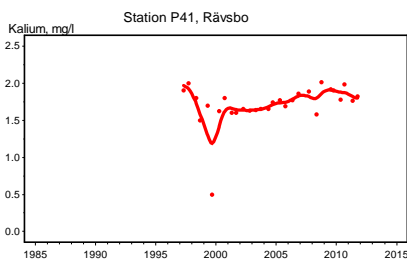
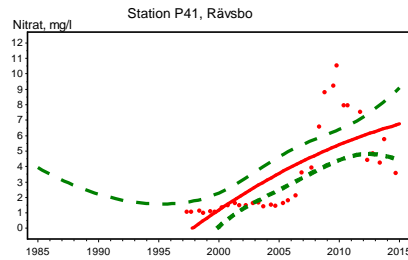
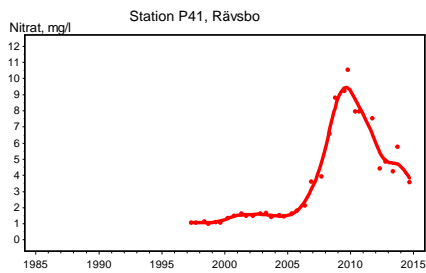
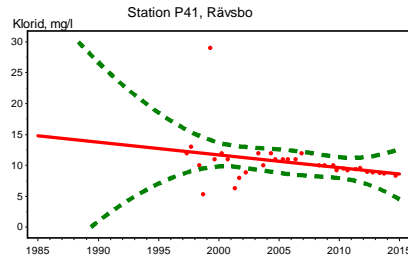
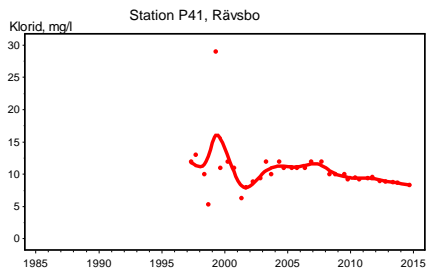
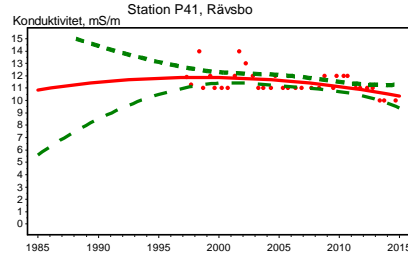
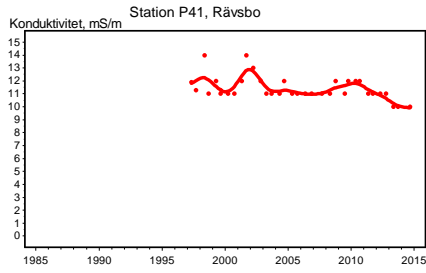
Figur 12 Station P41 Rävsbo. På den vänstra bilden ligger brunnen rakt fram strax utanför åkerkanten. På höger bild syns själva brunnen. Foto 2014.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Isälvs sediment (+förekomst av lera)
<i>Typ</i>	Källbrunn
<i>Övrigt om läge</i>	Ligger i vattenförvaltningsförekomsten SE642976-129738
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Låg alkalinitet. Måttliga värden för pH (lab) och sulfat. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Ökande signifikant trend för magnesium, nitrat, kalium och natrium. Ökande trend för kalcium. Ingen trend för pH (lab) och sulfat. Minskande signifikant trend för konduktivitet och klorid. Minskande alkalinitet.
<i>Övrigt om analyser</i>	Värdet för nitrat var stabilt fram till 2005, mellan 2005-2010 ökade det för att efter det sjunka.

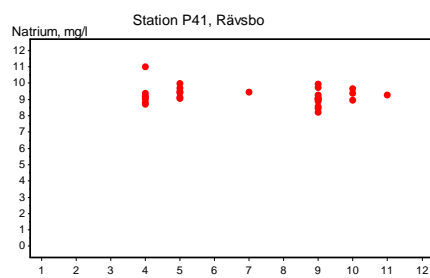
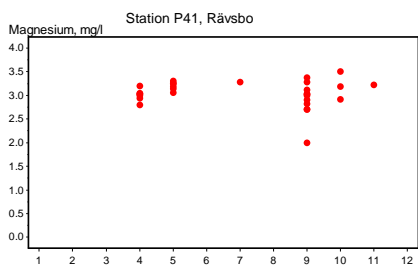
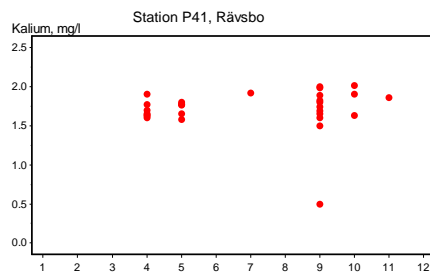
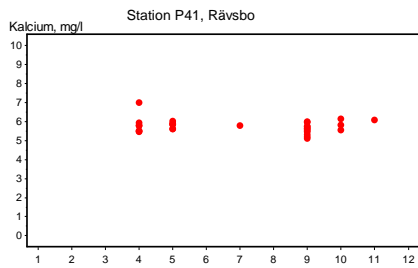
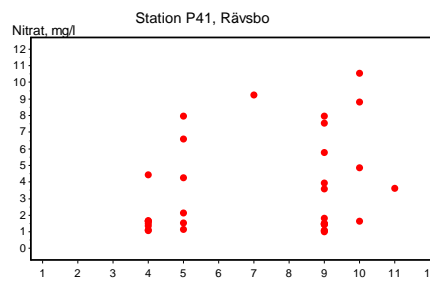
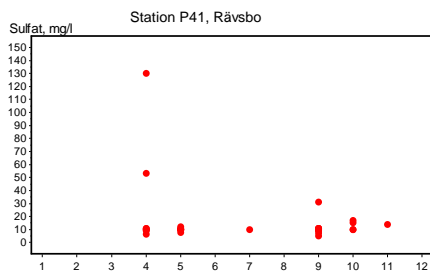
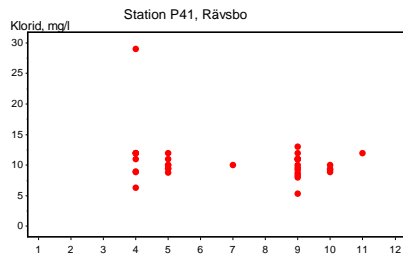
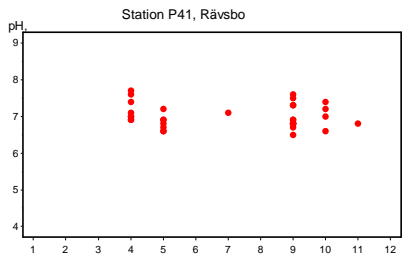
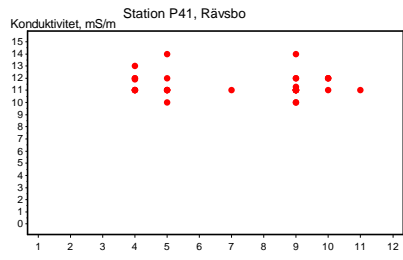
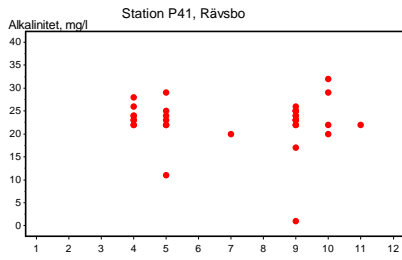
Rävsbo: Uppmätta värden och regressionsanalys



Rävsbo: Uppmätta värden och regressionsanalys



Rävsbo: Månadsvariation



Offerkällan (P47)

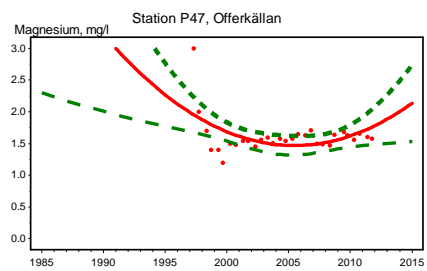
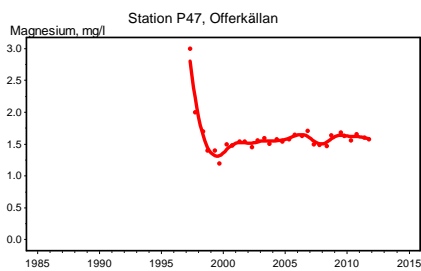
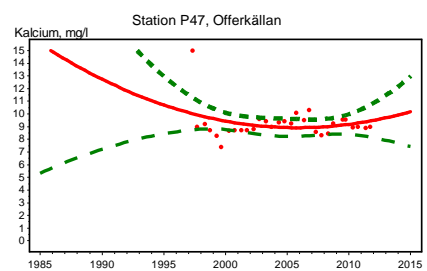
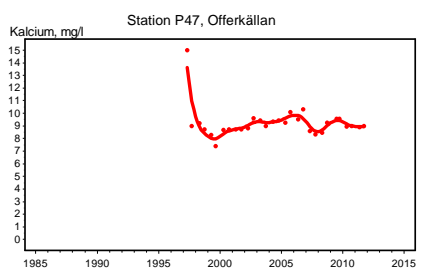
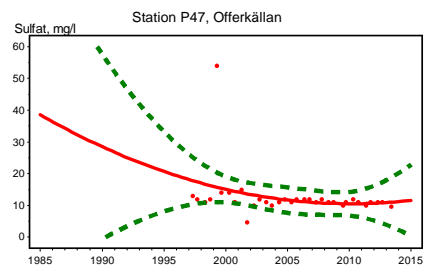
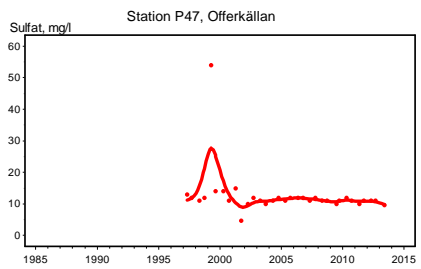
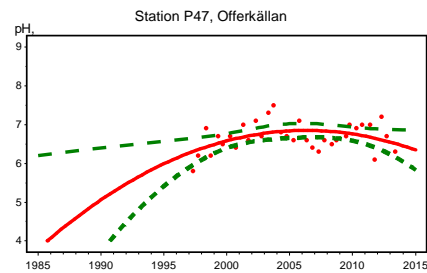
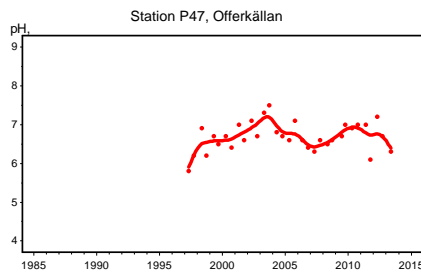
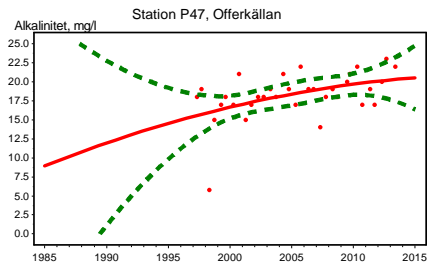
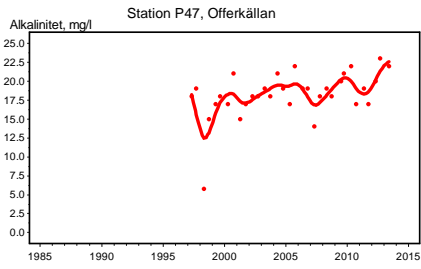
Offerkällan är en öppen källa i en morän, se Figur 13. Stationen är utvald för att representera ett föroreningskänsligt grundvatten. Värdena för nitrat var något höga när provtagningarna påbörjades, men stationen bedömdes vara bra i övrigt. Analysresultaten visar på låg alkalinitet, måttligt pH (lab) och sulfat. I övrigt bedöms uppmätta värden vara mycket låga till låga.



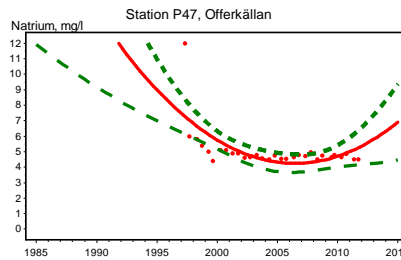
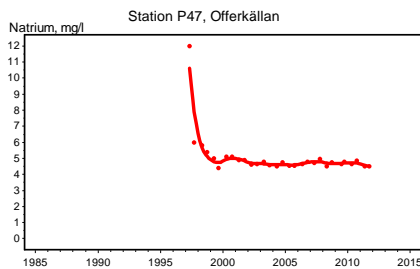
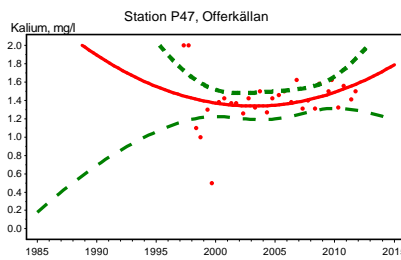
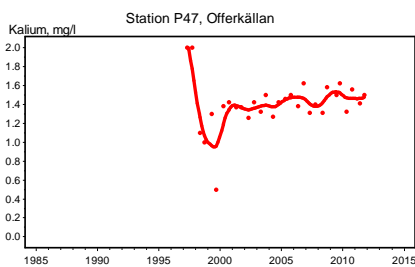
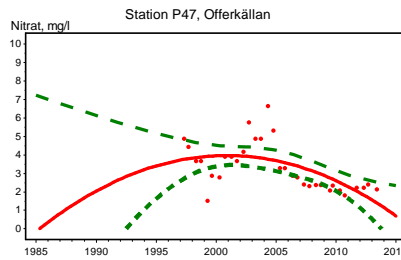
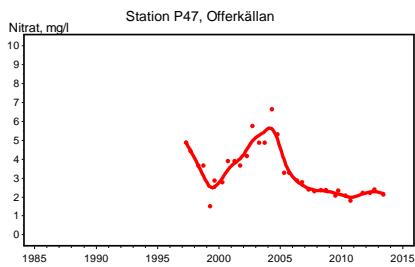
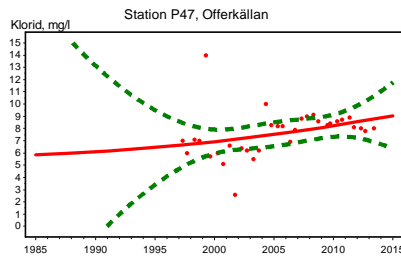
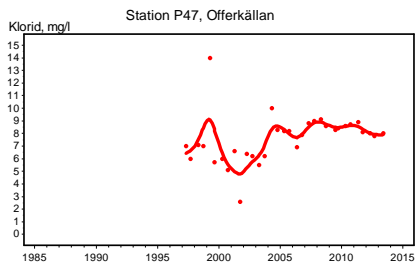
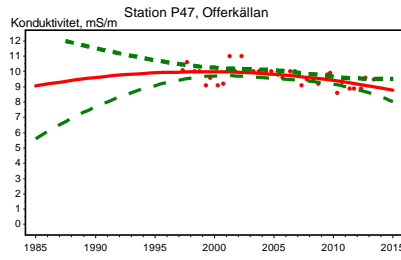
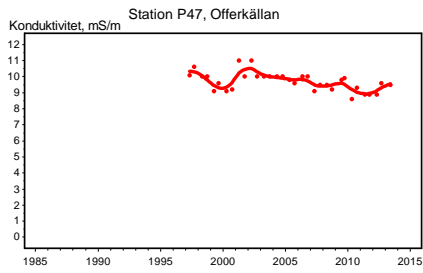
Figur 13 Station Offerkällan P47. Foto 2015.

<i>Syfte med stationen</i>	Föroreningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Morän
<i>Typ</i>	Öppen källa
<i>Medelvärden 1997-2104</i>	Låg alkalinitet. Måttliga värden för pH (lab) och sulfat. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2104</i>	Signifikant ökande trend för alkalinitet, klorid och kalium. Ökande pH (lab), kalcium och magnesium. Signifikant minskade trend för sulfat, konduktivitet, nitrat och natrium.
<i>Övrigt om analyserna</i>	Något höga nitratvärden redan när stationen valdes ut. Tidigare har nitratvärdena varierat ganska mycket, men nu varierar de mindre.

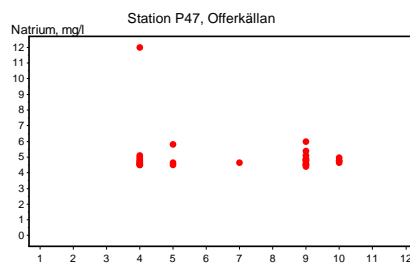
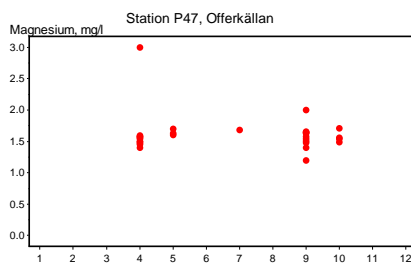
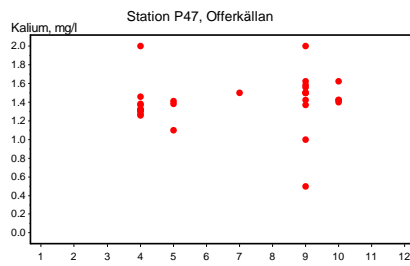
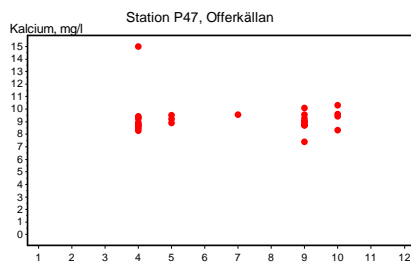
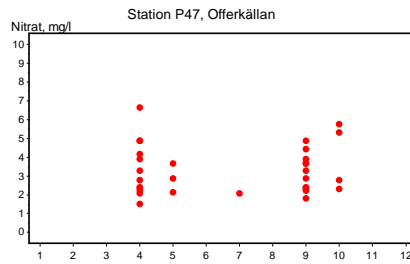
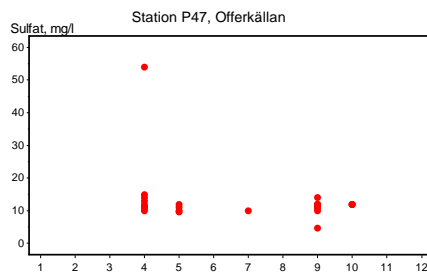
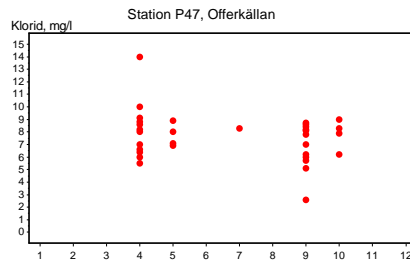
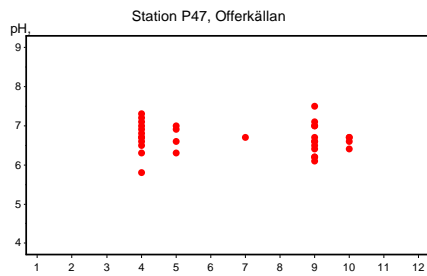
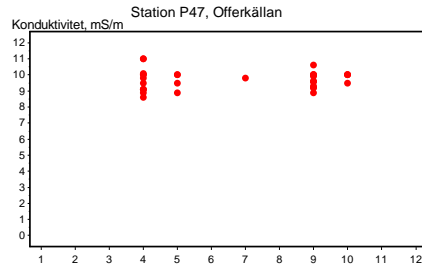
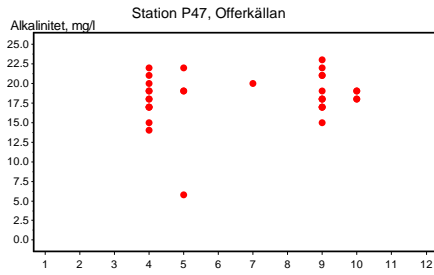
Offerkällan: Uppmätta värden och regressionsanalys



Offerkällan: Uppmätta värden och regressionsanalys



Offerkällan: Månadsvariation



Nittorp (P61)

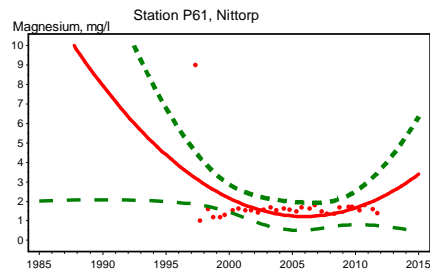
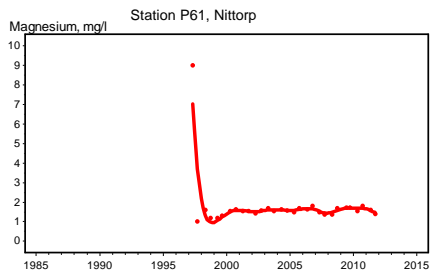
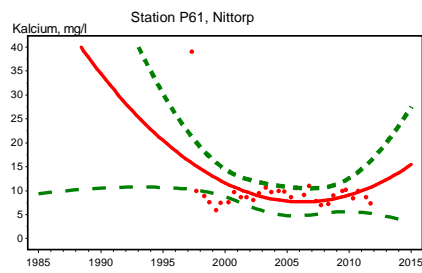
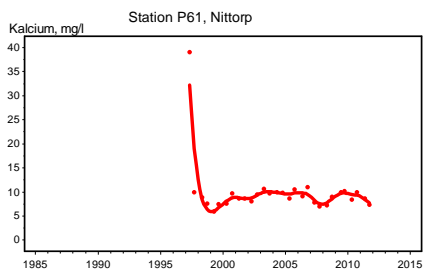
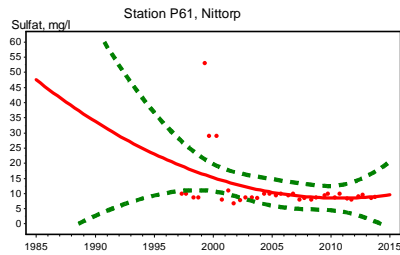
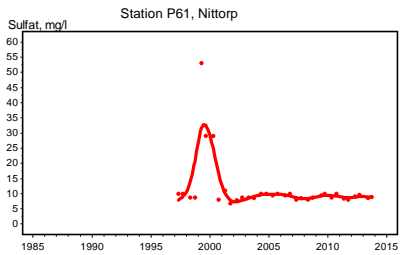
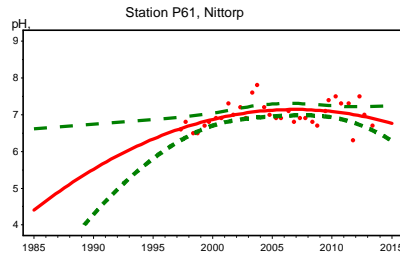
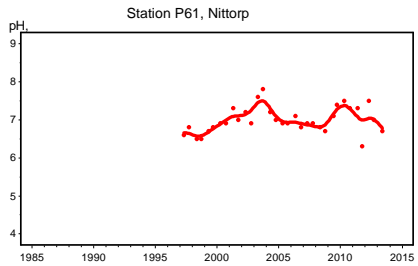
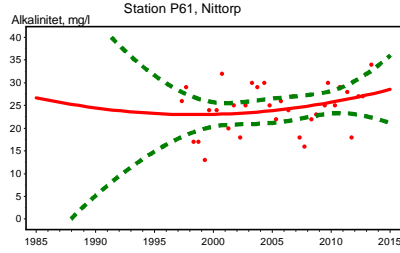
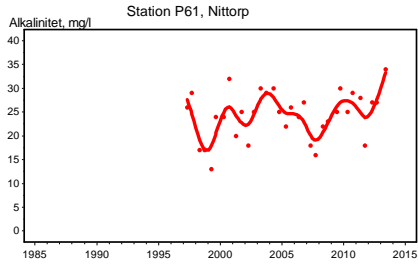
Nittorp är en öppen källa, se Figur 14, som ligger i morän i sydöstra delen av länet. Stationen är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten. Källan hade förhöjda värden för nitrat när provtagningarna påbörjades, men den bedömdes i övrigt vara en bra provtagningsstation. Trenden är minskande för nitrat. Analysresultaten visar på låg alkalinitet och måttligt pH (lab) och sulfat. I övrigt bedöms uppmätta värden vara mycket låga till låga.



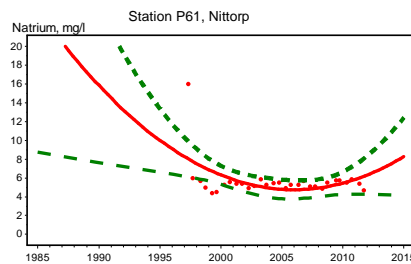
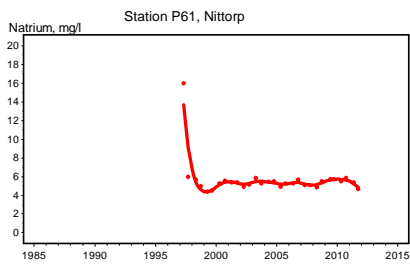
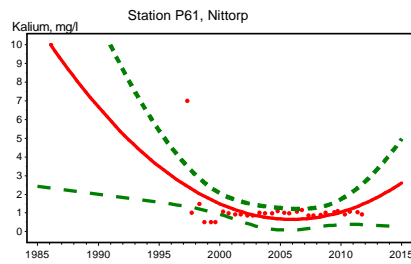
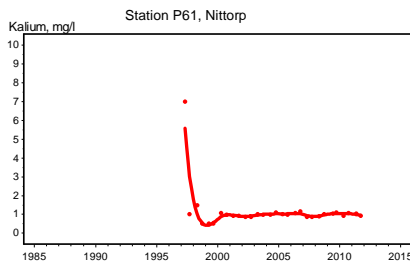
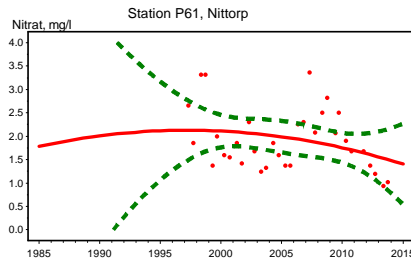
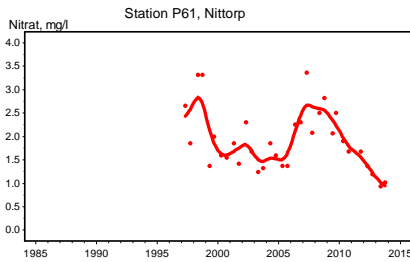
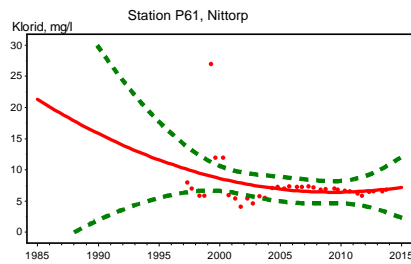
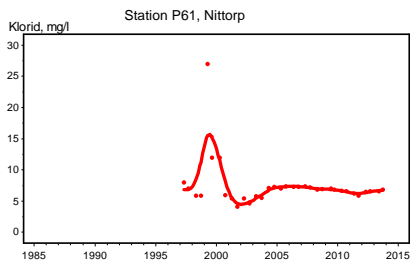
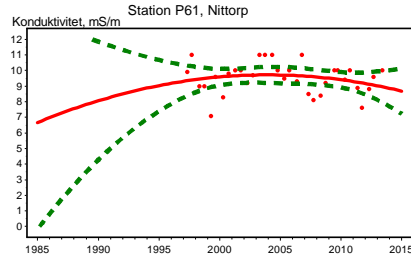
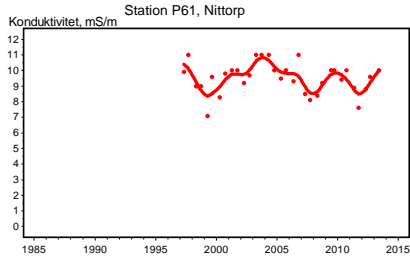
Figur 14 Station Nittorp P61. Foto 2015.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Morän
<i>Typ</i>	Öppen källa
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Låg alkalinitet. Måttliga värden för pH (lab) och sulfat. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Signifikant ökande trend för pH (lab) och magnesium. Ökande alkalinitet, kalcium och kalium. Ingen trend för konduktivitet och natrium. Minskande trend för sulfat, klorid och nitrat.
<i>Övrigt om analyser</i>	Något höga nitratvärden redan när stationen valdes ut. Analysvärdena är relativt stabila.

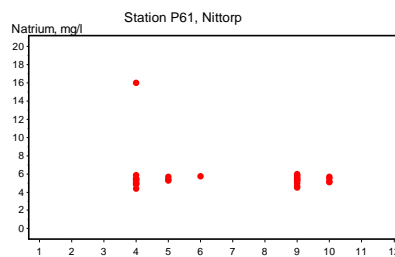
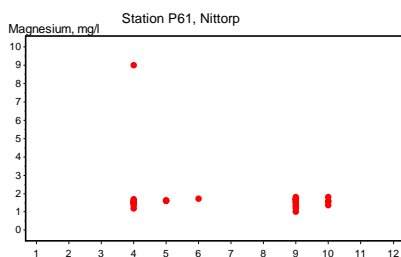
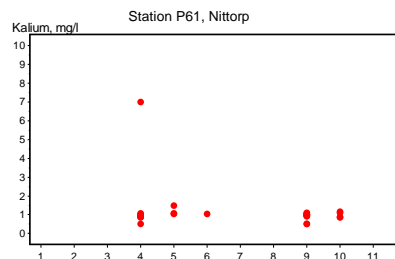
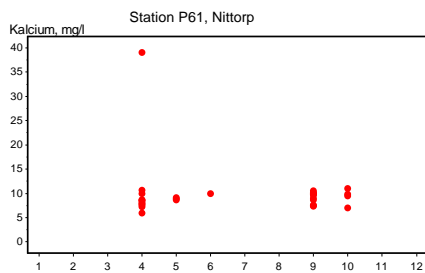
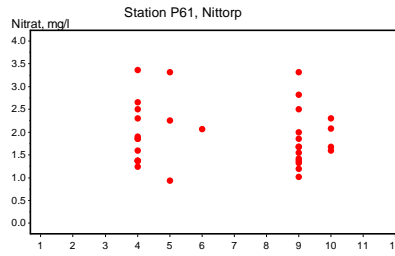
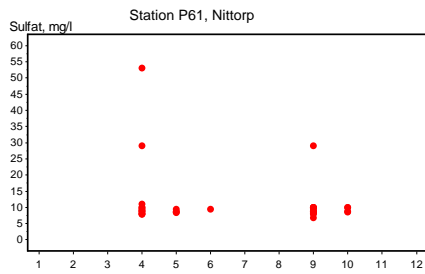
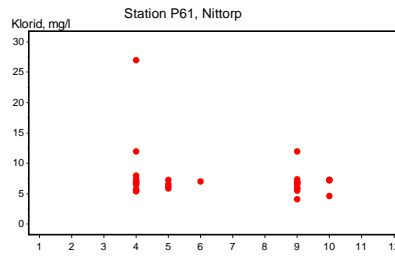
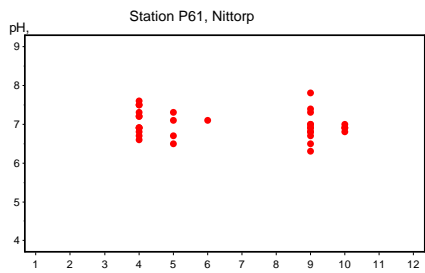
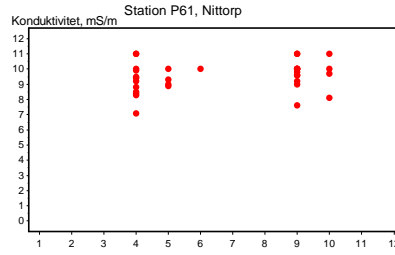
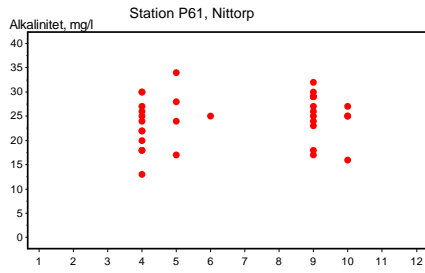
Nittorp: Uppmätta värden och regressionsanalys



Nittorp: Uppmätta värden och regressionsanalys



Nittorp: Månadsvariation



Eketärnan (Sk9)

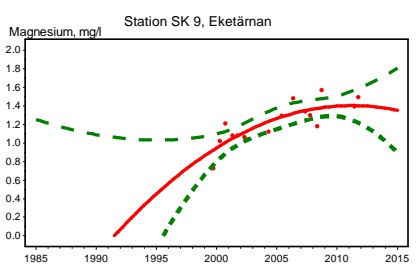
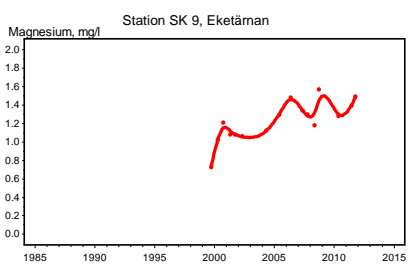
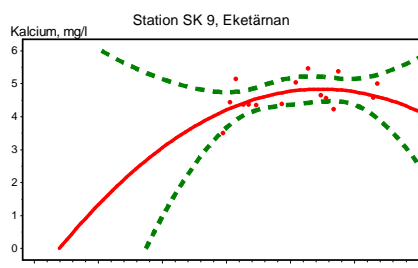
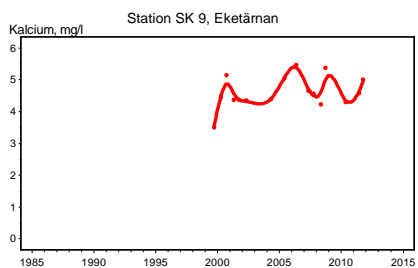
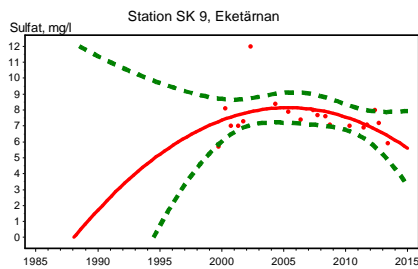
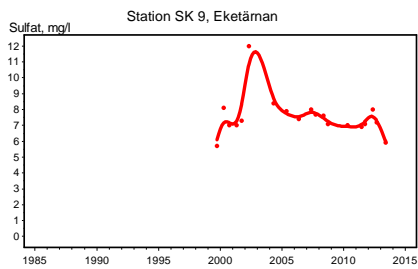
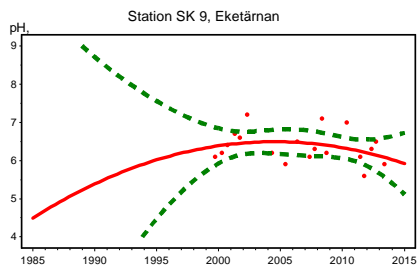
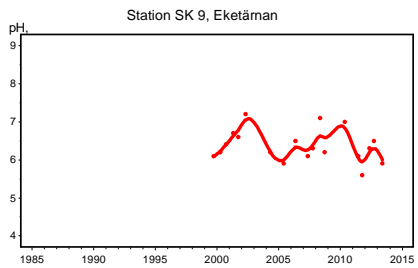
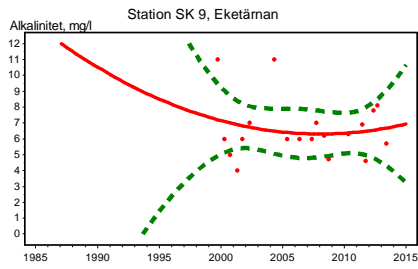
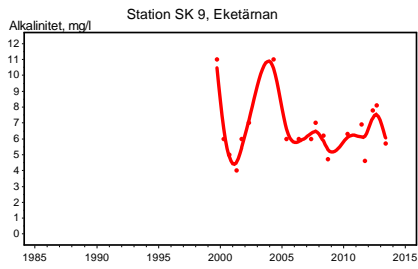
Eketärnan är en öppen källa i en isälvsavlagring och representerar ett försurningskänsligt grundvatten. Stationen ligger i längst i väster i en isälvsavlagring och den östra delen av samma isälvsavlagring är avgränsad som en vattenförvaltningsförekomst, Gällsebo (SE649038-141816). Källan är ofta torr på hösten, se Figur 15. Analysresultat visar på mycket låg alkalinitet och lågt pH (lab). I övrigt är värdena mycket låga till låga, förutom för ammonium som är måttliga. Stationen uppvisar samma tillståndsklassningar som Högsås (Sk15) och Högelid källa (Sk18b).



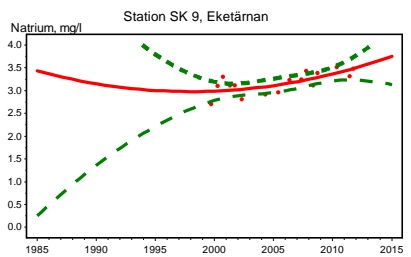
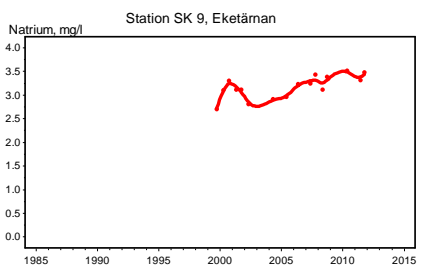
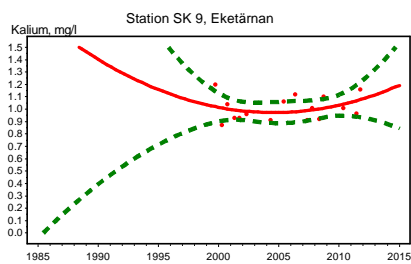
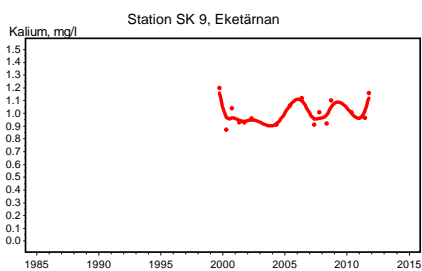
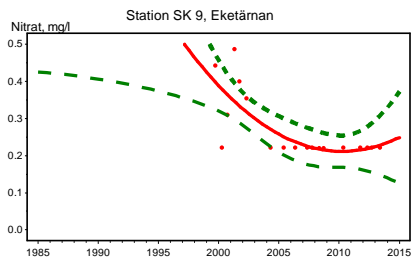
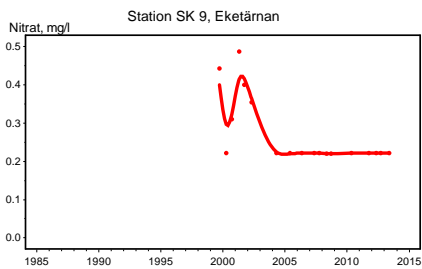
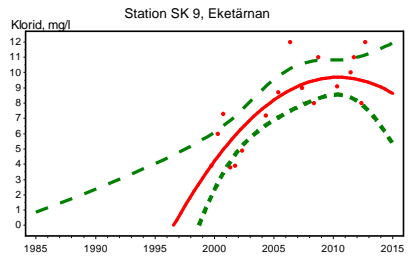
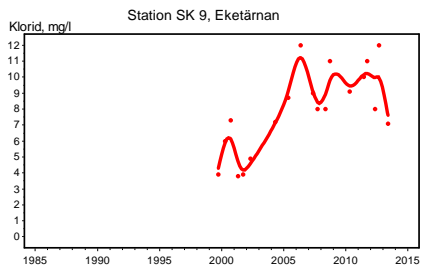
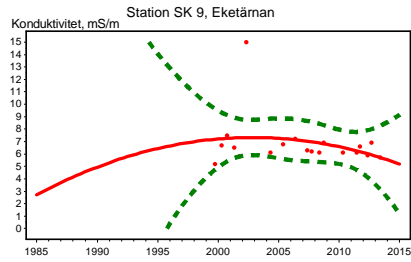
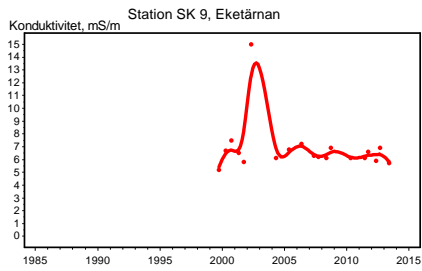
Figur 15 Station Sk9 Eketärnan. I den vänstra bilden så ligger källan snett ned till höger. På den högra bilden syns källan, även om den vid detta tillfälle var torr. Foto 2014.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Isälvsediment
<i>Typ</i>	Öppen källa
<i>Övrigt</i>	Ofta torr på hösten. Källan behöver grävas fram och rensas. Grundvattenförekomsten Gällsebo ligger i den andra delen av denna isälvsavlagring. Kalhugget ca 2002.
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Mycket låg alkalinitet. Lågt pH (lab). Måttliga värden för ammonium. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Signifikant ökande trend för magnesium, klorid och natrium. Ökande trend för pH (lab), kalcium och kalium. Ingen trend för alkalinitet. Signifikant minskande trend för nitrat. Minskande trend för sulfat och konduktivitet.
<i>Övrigt om analyser</i>	Relativt stabila värden.

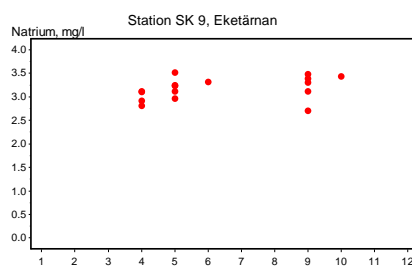
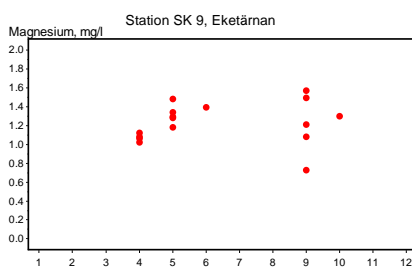
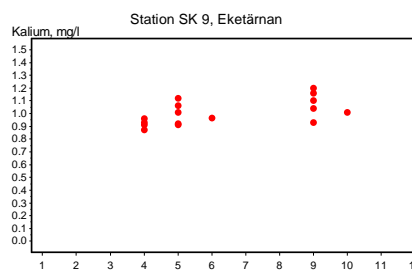
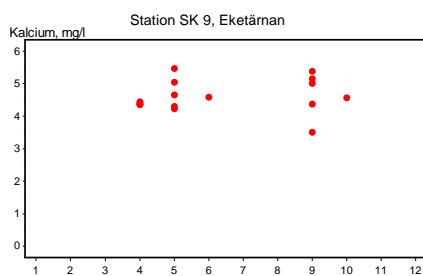
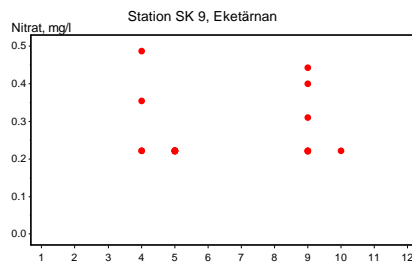
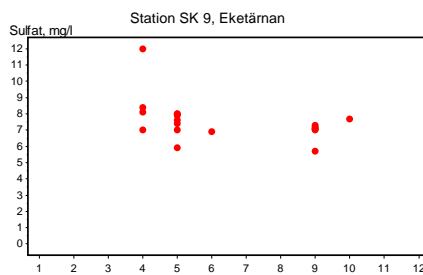
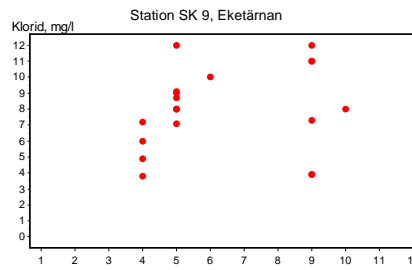
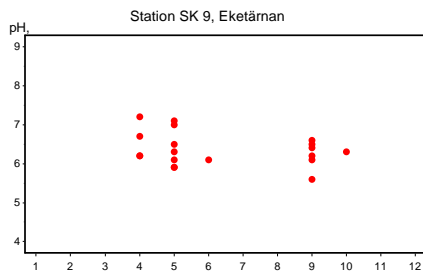
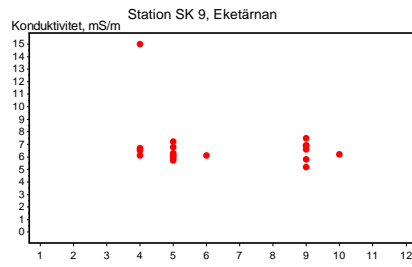
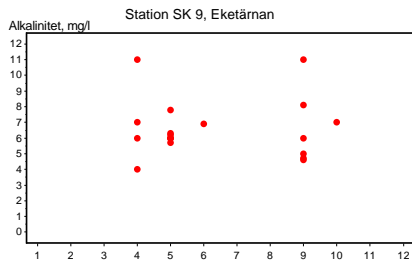
Eketärnan: Uppmätta värden och regressionsanalys



Eketärnan: Uppmätta värden och regressionsanalys



Eketärnan: Månadsvariation



Hultet (Sk11)

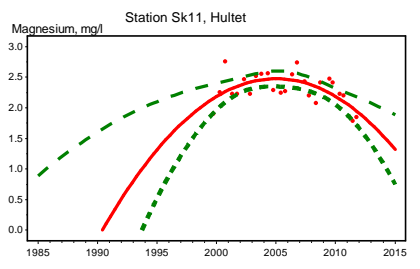
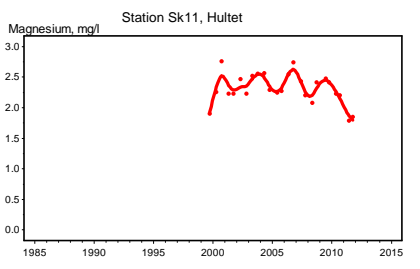
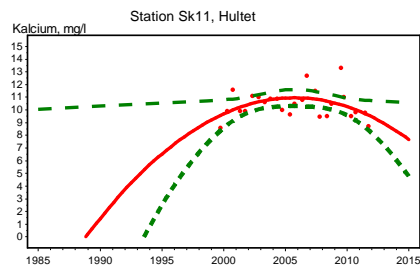
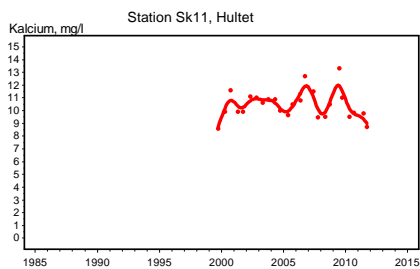
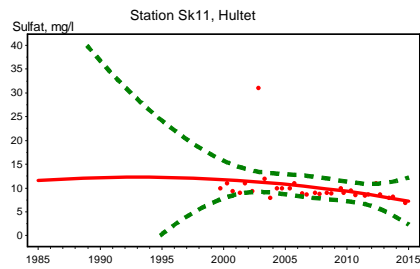
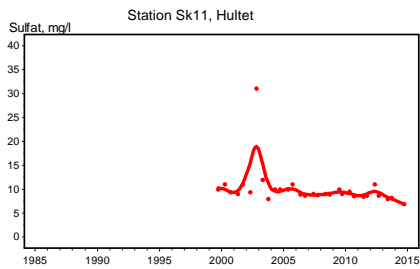
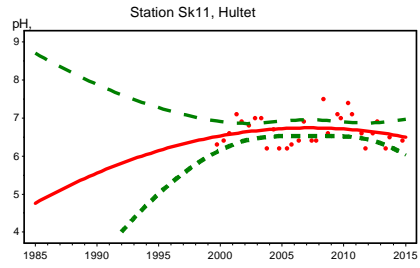
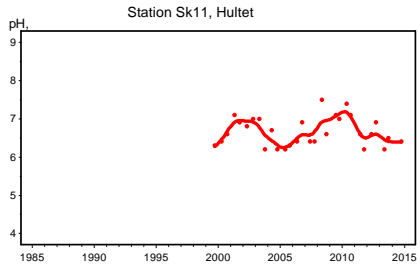
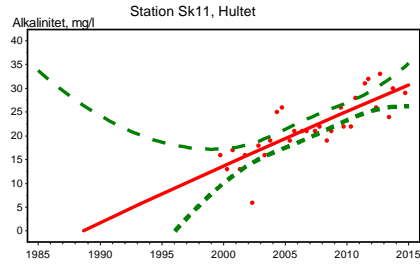
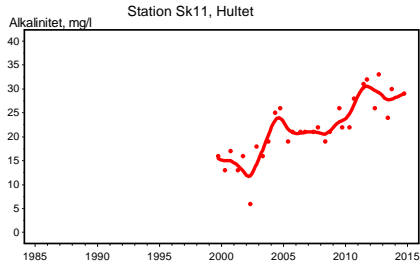
Hultet är en källbrunn som ligger i en isälvsavlagring, se Figur 16. Grundvattnet här är försurningskänsligt och stationen anses väl representera kemien i en större isälvsavlagring i länet. Isälvsavlagringen är en utpekad vattenförvaltningsförekomst, SE647905-140694. Analysresultat visar på låg alkalinitet och måttliga värden för pH (lab), natrium och klorid.



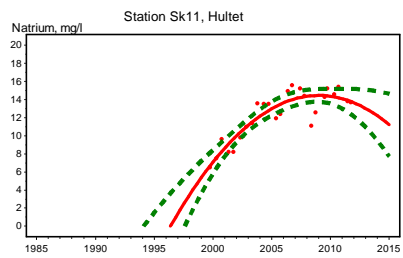
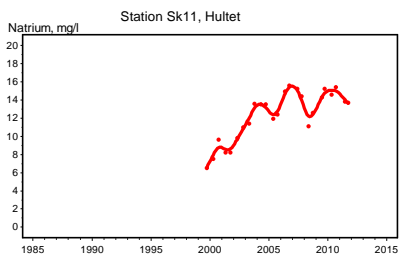
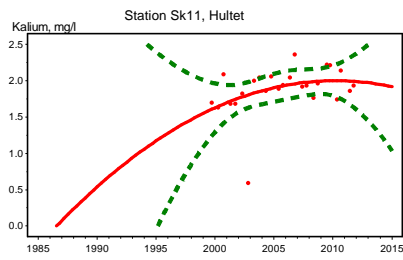
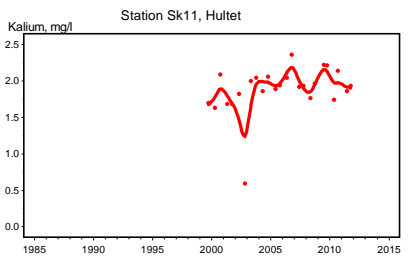
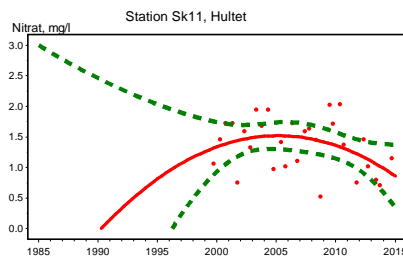
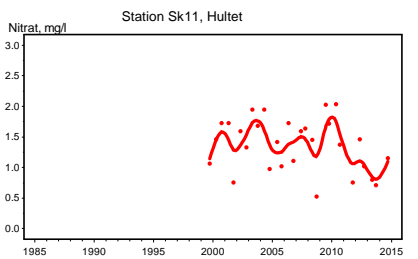
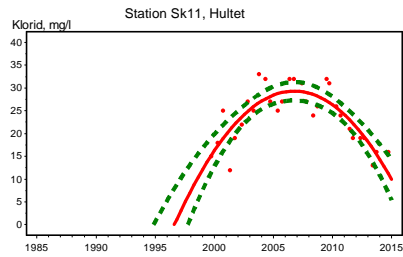
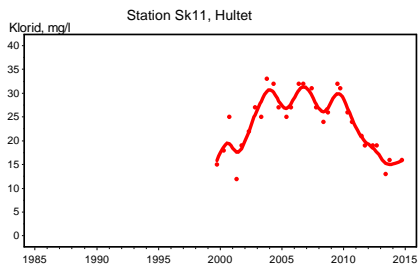
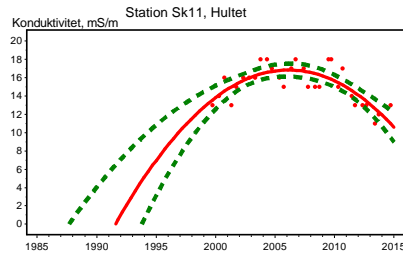
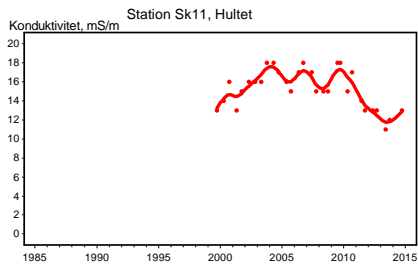
Figur 16 Station Sk11 Hultet. Källbrunnen med lock och utan lock, vänster respektive höger bild. Foto 2015.

<i>Syfte med stationen:</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Isälvs sediment
<i>Typ</i>	Källbrunn
<i>Övrigt</i>	Anses väl representera kemi i en större isälvsavlagring. Källan ligger i grundvattenförekomsten SE647905-140694.
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Låg alkalinitet. Måttliga värden för pH (lab), natrium, klorid och ammonium (ett värde på 5 2004 höjer medelvärdet), arsenik (varierande värden, ett fel värde på 27 010925 höjer medelvärdet). I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Signifikant ökande trend för alkalinitet, kalium och natrium. Ingen trend för pH (lab). Signifikant minskande trend för sulfat. Minskande trend för kalcium, magnesium, konduktivitet, klorid och nitrat.
<i>Övrigt om analyser</i>	

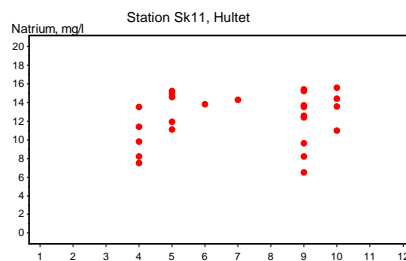
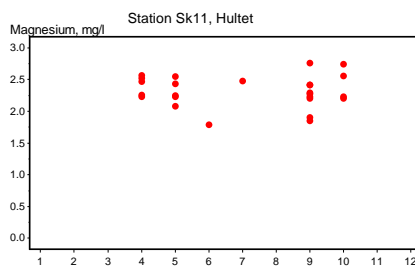
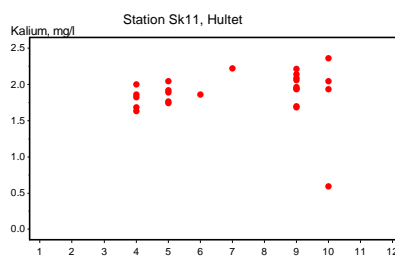
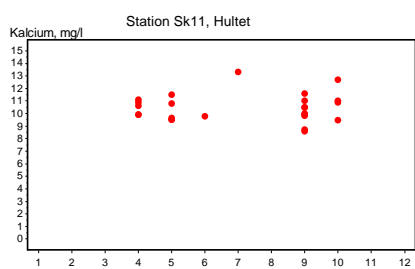
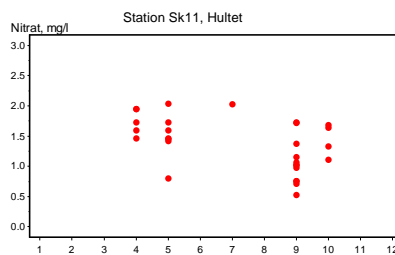
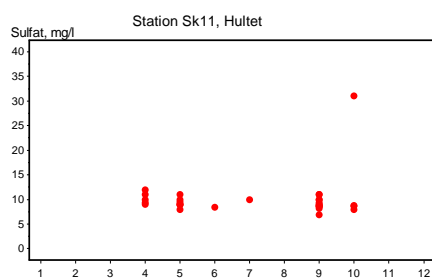
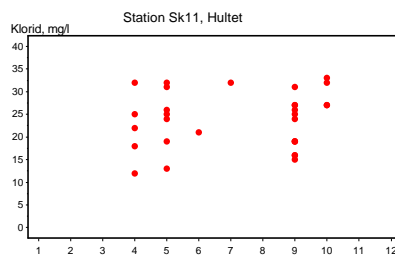
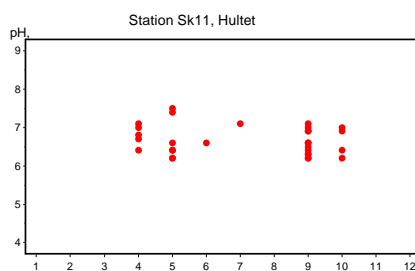
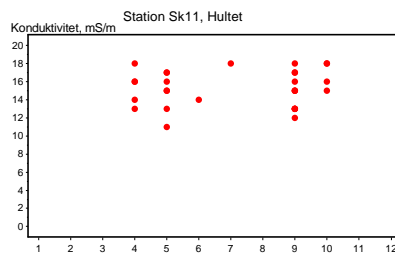
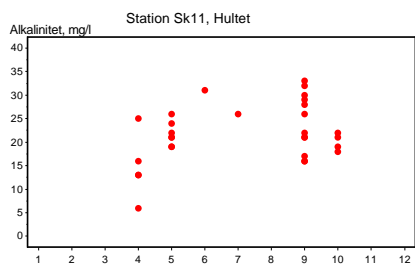
Hultet: Uppmätta värden och regressionsanalys



Hultet: Uppmätta värden och regressionsanalys



Hultet: Månadsvariation



Högsås (Sk15)

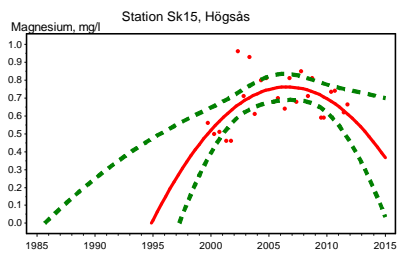
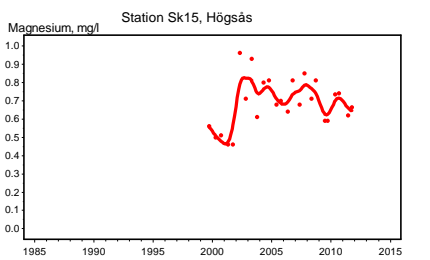
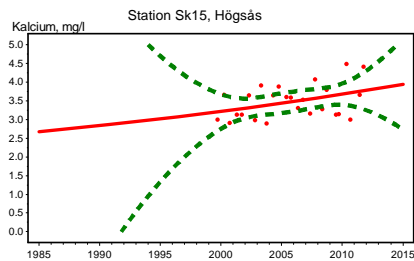
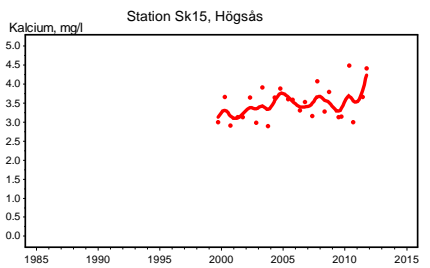
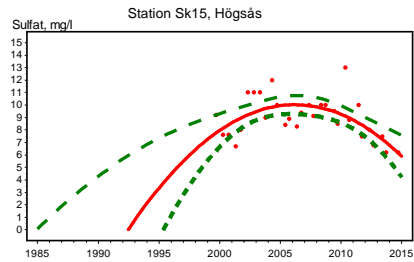
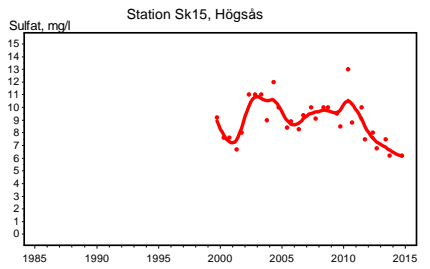
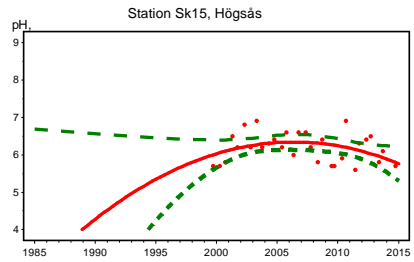
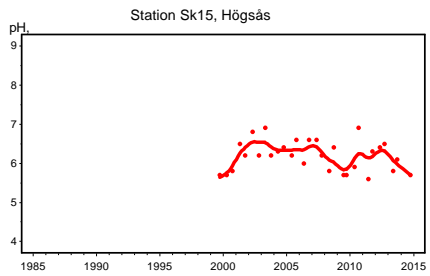
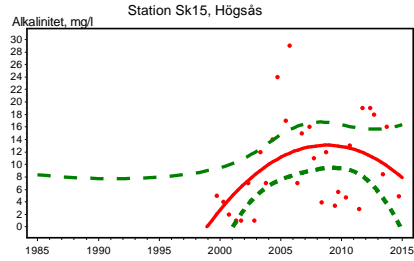
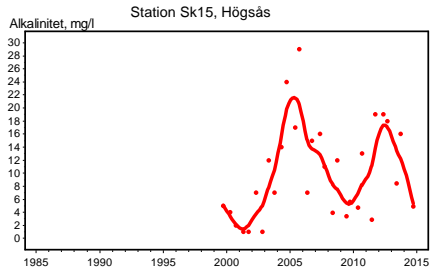
Högsås ligger i högt belägen moränterräng och är utvald för att ge geografisk spridning med en station nordost i länet. Vattnet tas ur en brunn med en gammaldags pump, se Figur 17. Analysresultaten visar på en mycket låg alkalinitet och lågt pH (lab). I övrigt är det mycket låga till låga värden, även om ammoniumvärdena är måttliga. Högsås visar på samma tillståndsklassningar som Eketärnan (Sk9) och Högelid källa (Sk18b).



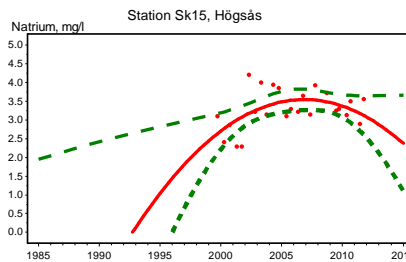
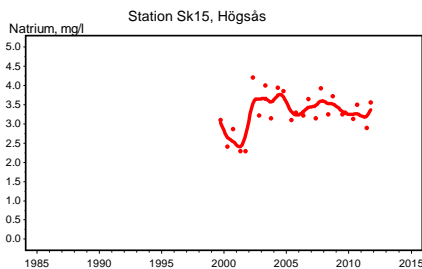
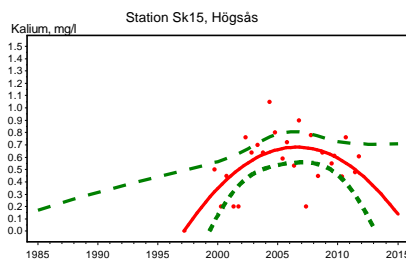
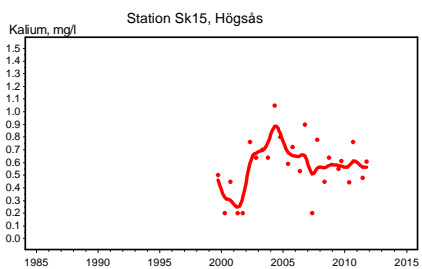
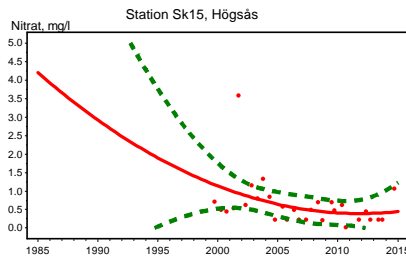
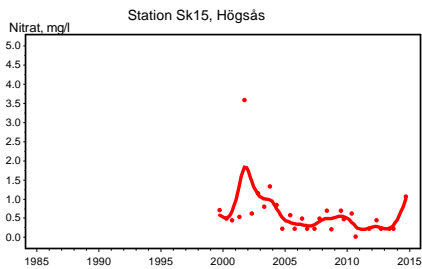
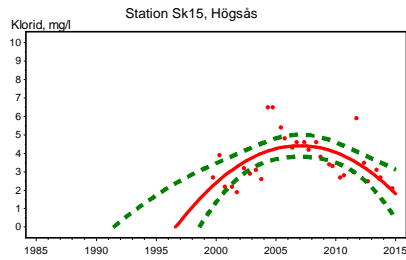
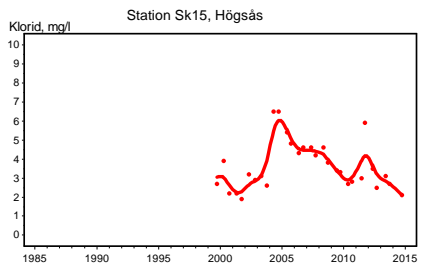
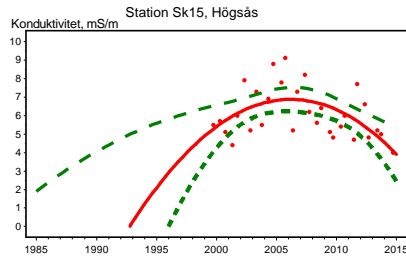
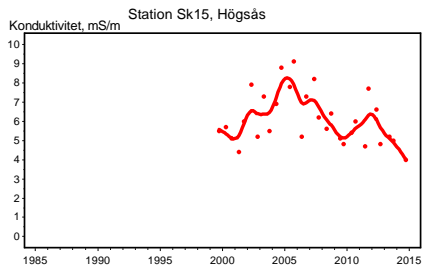
Figur 17 Station Sk15 Högsås. Vattnet tas ur den gröna pumpen. Foto 2015.

<i>Syfte med stationen</i>	Utvald för att ge geografisk spridning med station nordost i länet.
<i>Geologi</i>	Morän
<i>Typ</i>	Brunn
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Mycket låg alkalinitet och lågt pH (lab). Måttliga värden för ammonium. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Signifikant ökande trend för alkalinitet. Ökande trend för kalcium, magnesium, kalium och natrium. Ingen trend för pH (lab). Signifikant minskande trend för nitrat. Minskande trend för sulfat, konduktivitet och klorid.
<i>Övrigt om analyser</i>	Viss spridning i alkaliniteten.

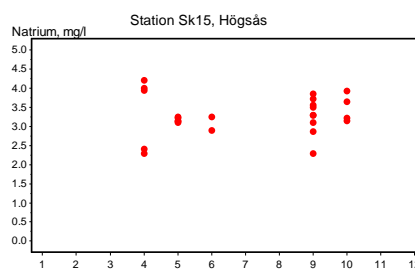
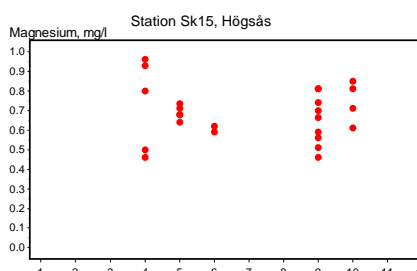
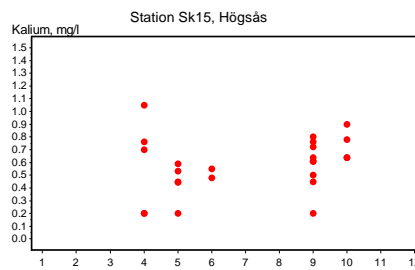
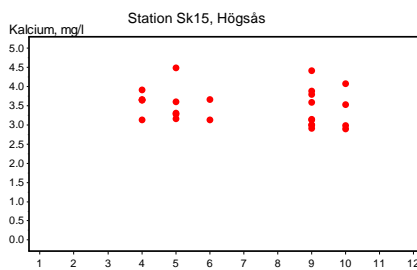
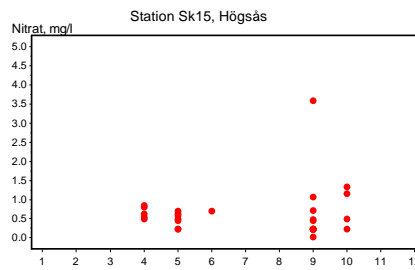
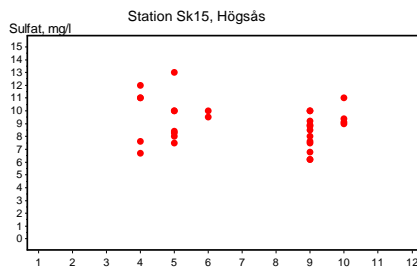
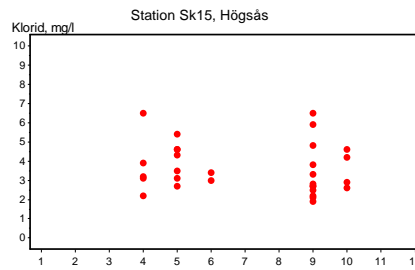
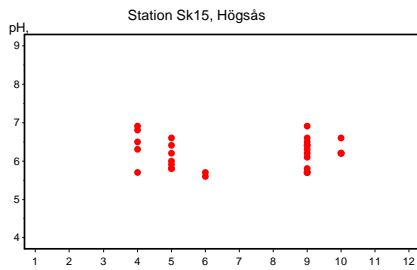
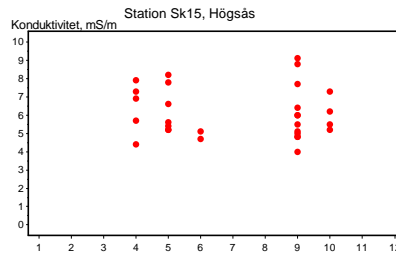
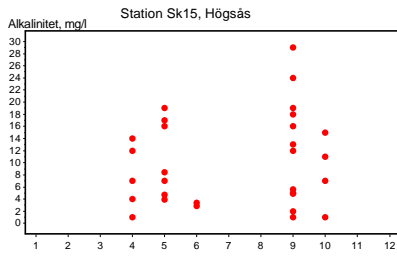
Högsås: Uppmätta värden och regressionsanalys



Högsås: Uppmätta värden och regressionsanalys



Högsås: Månadsvariation



Högelid källa (Sk18b)

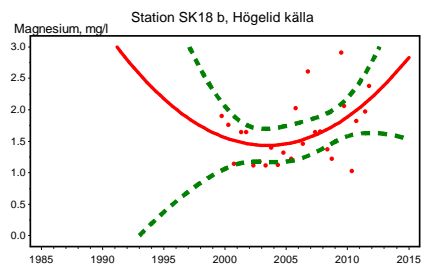
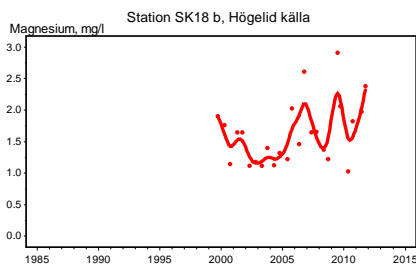
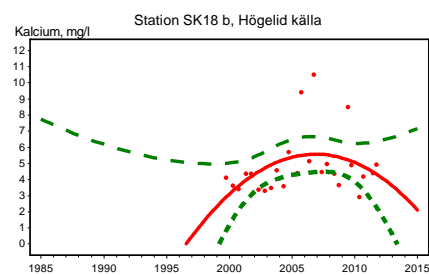
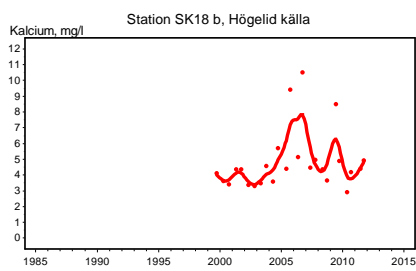
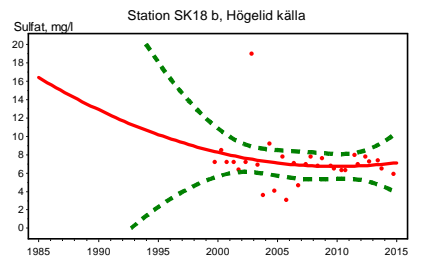
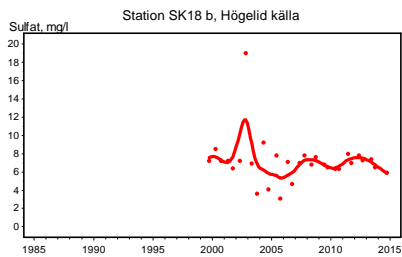
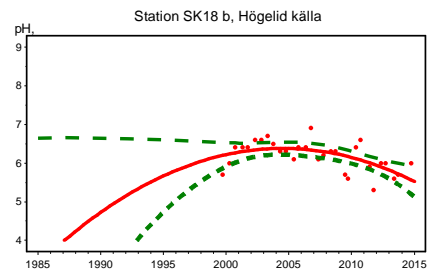
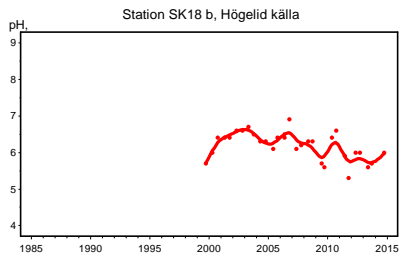
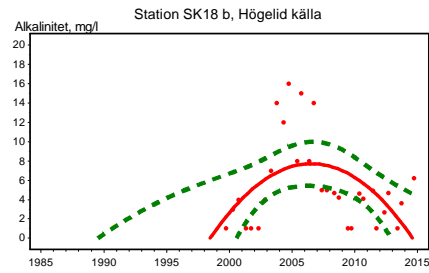
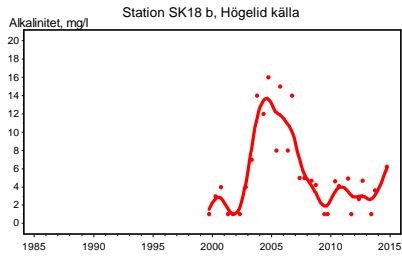
Högelid källa, se Figur 18, är utvald för att representera ett försurningskänsligt grundvatten i den nordöstra delen av länet. Källan ligger i en isälvsavlagring som är en utpekad vattenförvaltningsförekomst, Lokaåsen-Fägre-Åkullamossen (SE649865-140289). Analysresultaten visar på mycket låg alkalinitet och lågt pH (lab). Ammoniumvärdet bedöms vara måttligt och övriga parametrar visar på mycket låga till låga värden. Alkaliniteten förändrades runt 2007.



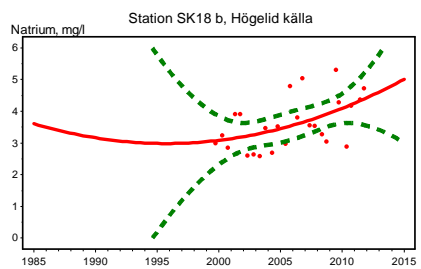
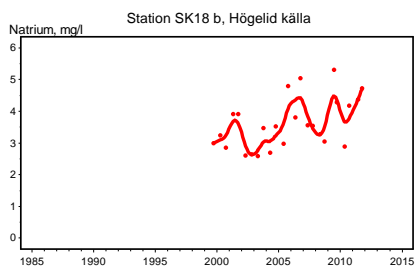
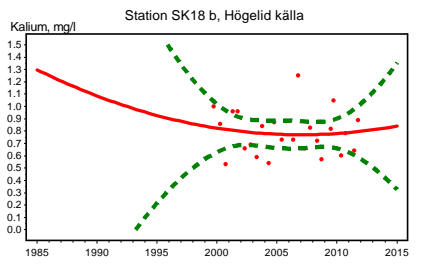
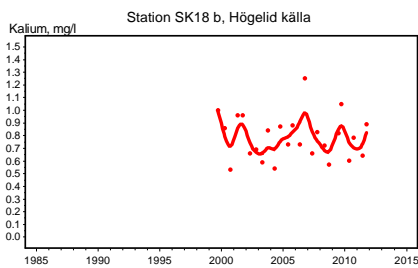
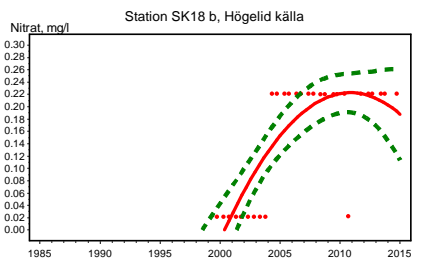
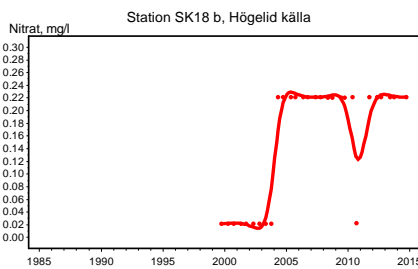
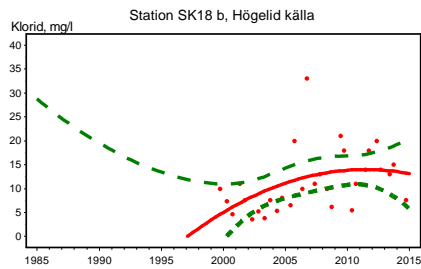
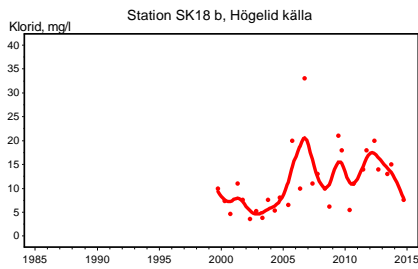
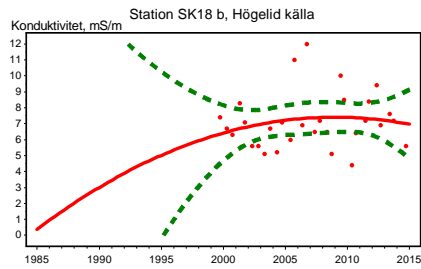
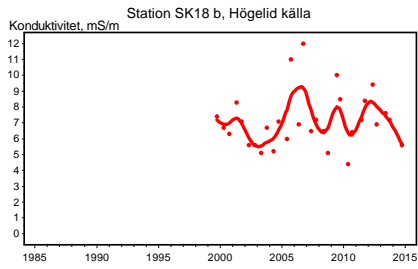
Figur 18 Station Sk18b Högelid källa. Bilder på källan. Foto 2015.

<i>Syfte med stationen</i>	Försurningskänsligt grundvatten
<i>Geologi</i>	Isälvs sediment
<i>Typ</i>	Öppen källa
<i>Övrigt om läge</i>	Det finns ett brunnslöck, men vattennivån ligger ovanför locket (2015). Ligger i grundvattenförekomsten Lokaåsen-Fägre-Åkullamossen.
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Mycket låg alkalinitet. Lågt pH (lab). Måttligt värde för ammonium. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2014</i>	Signifikant ökande trend för kalcium, klorid och natrium. Ökande trend för magnesium och konduktivitet. Ingen trend för alkalinitet. Signifikant minskande trend för pH (lab). Minskande trend för sulfat och kalium.
<i>Övrigt om analyser</i>	Alkaliniteten förändrades runt 2007.

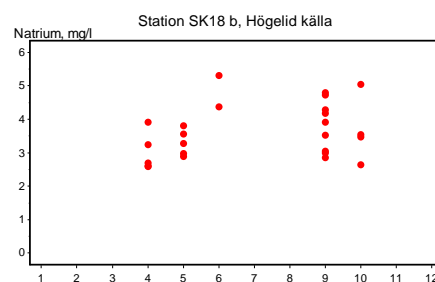
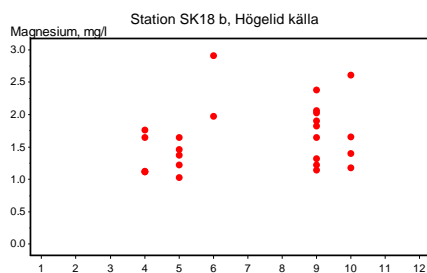
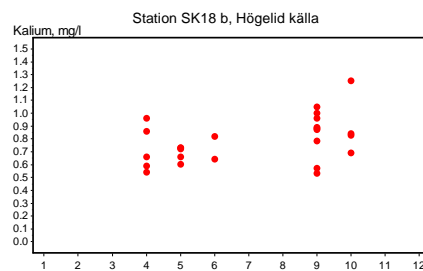
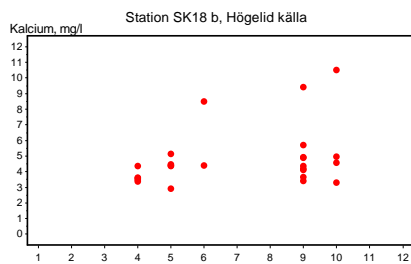
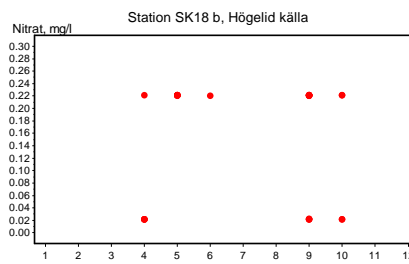
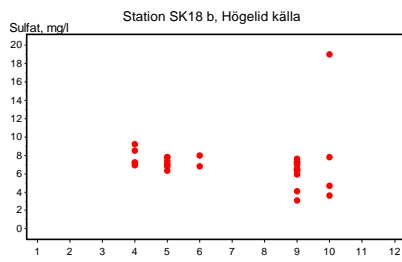
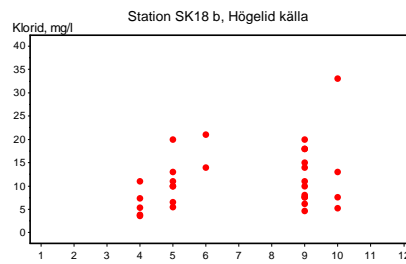
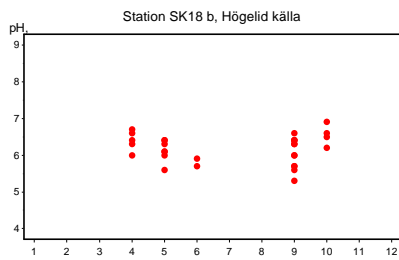
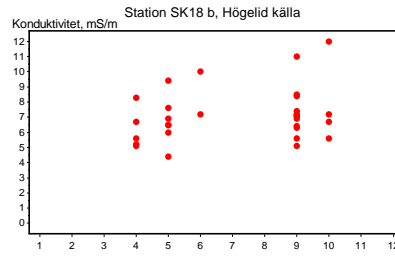
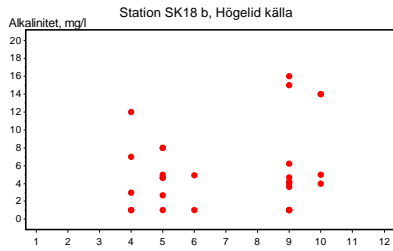
Högelid källa: Uppmätta värden och regressionsanalys



Högelid källa: Uppmätta värden och regressionsanalys



Högelid källa: Månadsvariation



Ruskela källa (Sk25)

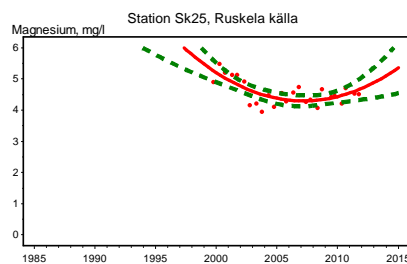
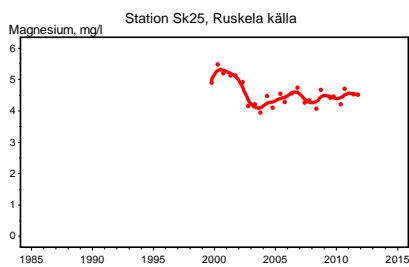
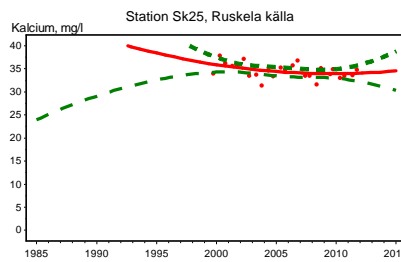
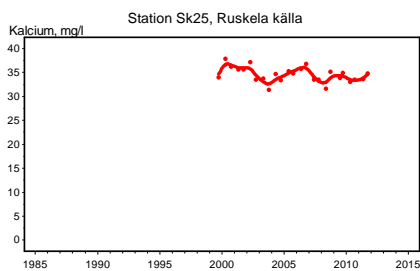
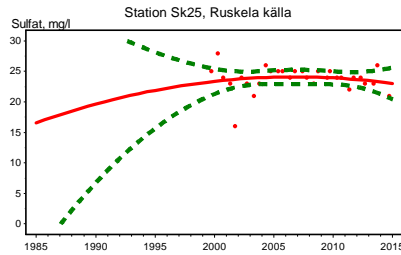
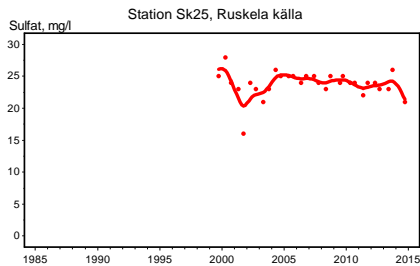
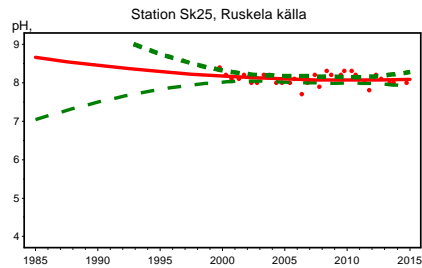
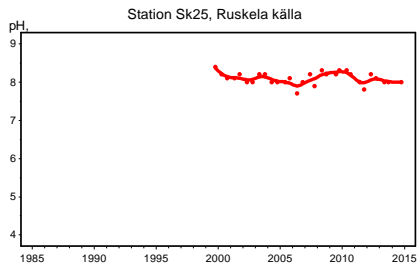
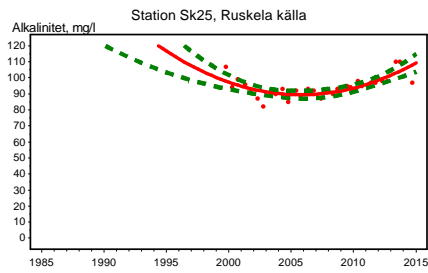
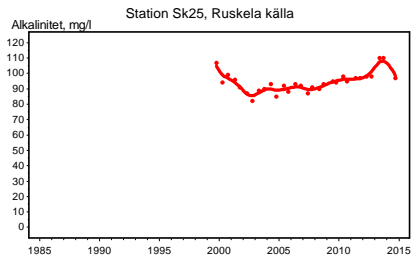
Ruskela källa är inte särskilt försurningskänslig utan stationen är utvald för att representera källvatten från kalkhaltig berggrund och för att den är viktig ut naturvårdssynpunkt, se Figur 19. Analysresultaten visar på hög alkalinitet och pH (lab). Uppmätta värden för kalcium, arsenik, sulfat och ammonium bedöms som måttliga. Den höga alkaliniteten och pH-värdet samt de måttliga värden för kalcium och arsenik kan kopplas till den sedimentära berggrunden.



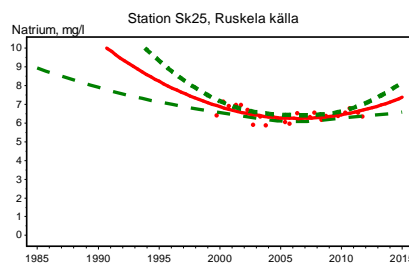
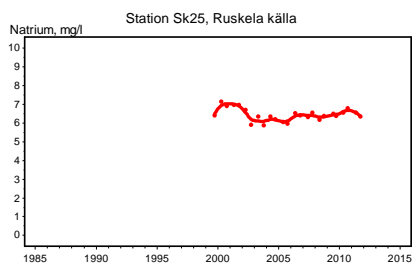
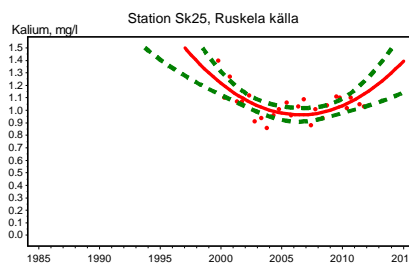
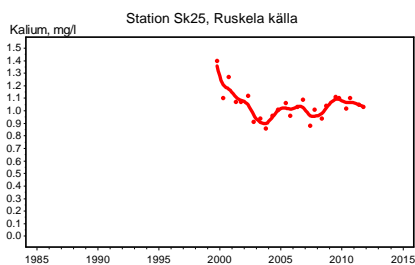
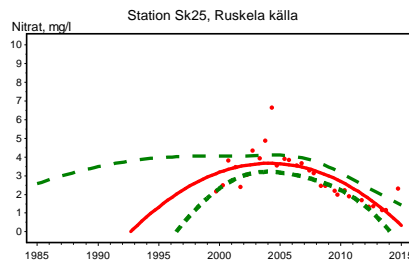
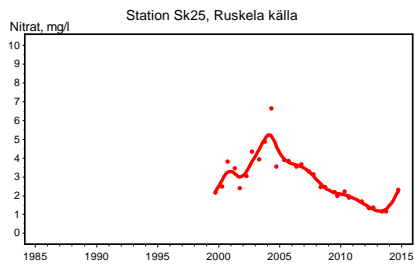
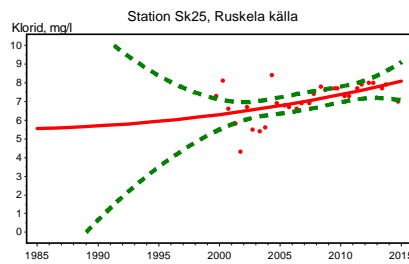
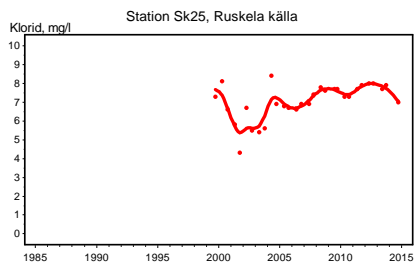
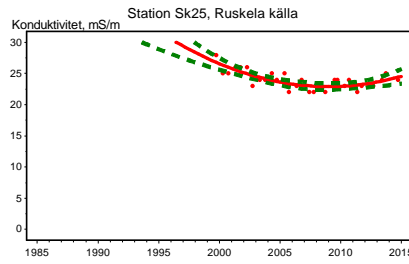
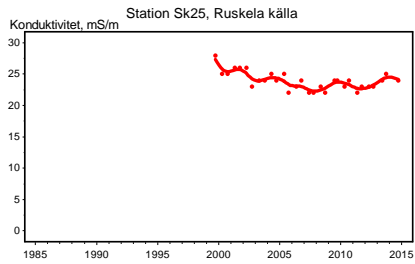
Figur 19 Station Sk25 Ruskela källa. Foto 2014.

<i>Syfte med stationen</i>	Ej speciellt försurningskänslig. Viktig ur naturvårdssynpunkt. Utvald för att representera källvatten från kalkhaltig berggrund
<i>Geologi</i>	Morän, sedimentärt berg
<i>Typ</i>	Öppen källa
<i>Övrigt</i>	
<i>Medelvärden 1997-2014</i>	Högt pH (lab) och alkalinitet. Måttliga värden för sulfat, kalcium, ammonium och arsenik. I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1997-2104</i>	Signifikant ökande trend för alkalinitet och klorid. Ingen trend för sulfat och pH (lab). Signifikant minskande trend för kalcium, konduktivitet och nitrat. Minskande trend för magnesium, kalium och natrium.
<i>Övrigt om analyser</i>	Stabiliteten i analyserna är relativt bra.

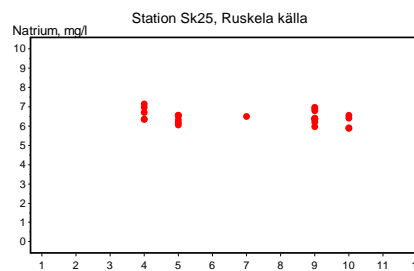
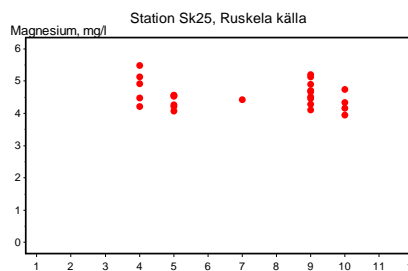
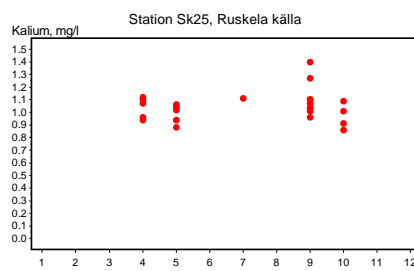
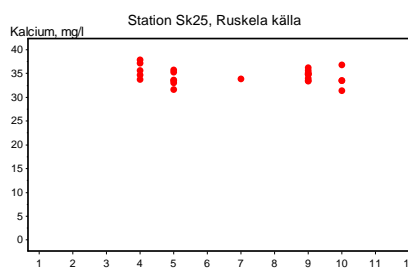
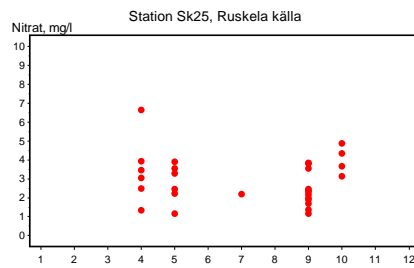
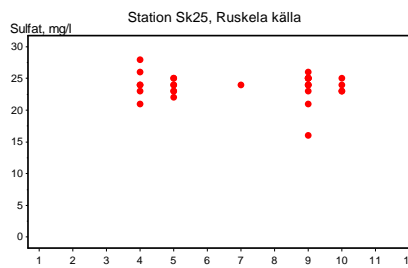
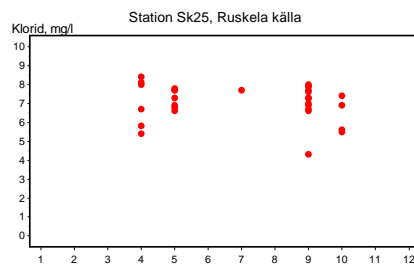
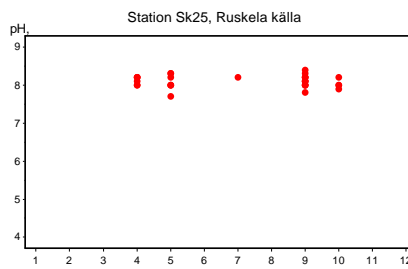
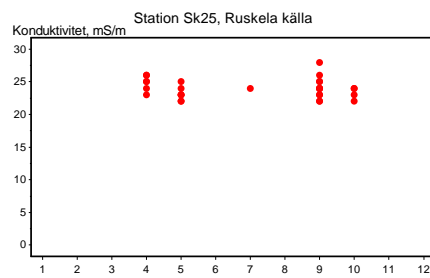
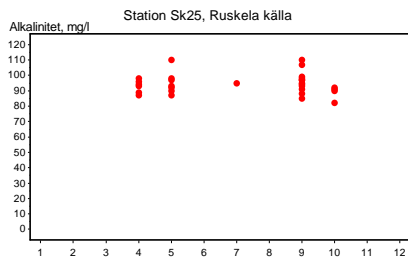
Ruskela källa: Uppmätta värden och regressionsanalys



Ruskela källa: Uppmätta värden och regressionsanalys



Ruskela källa: Månadsvariation

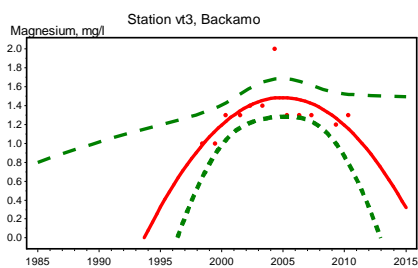
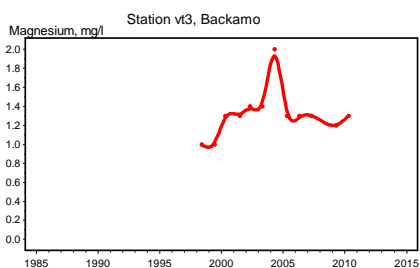
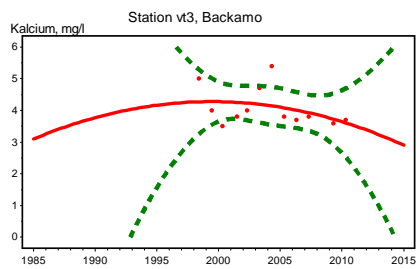
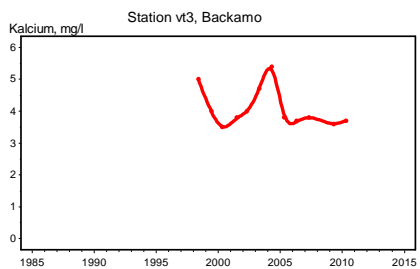
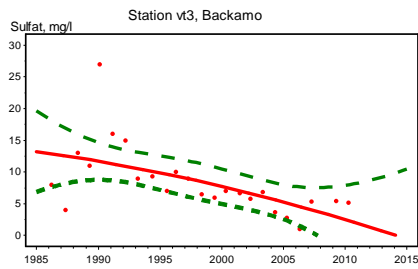
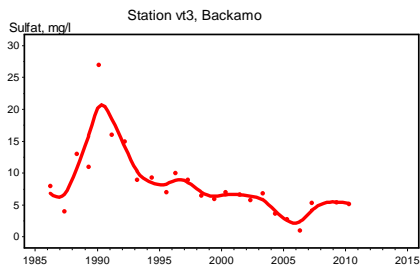
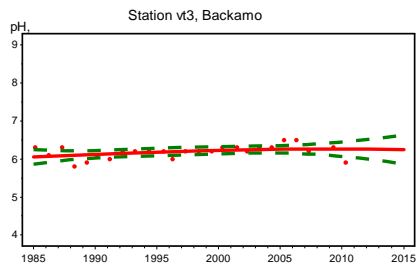
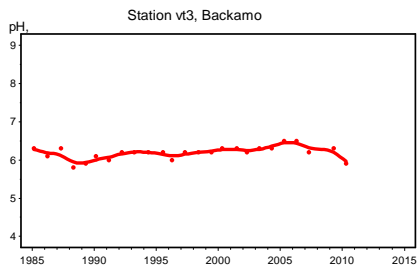
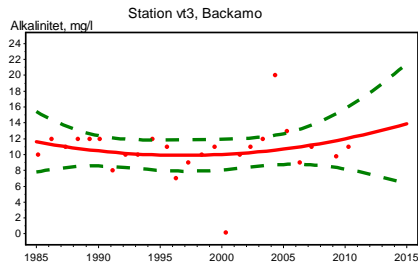
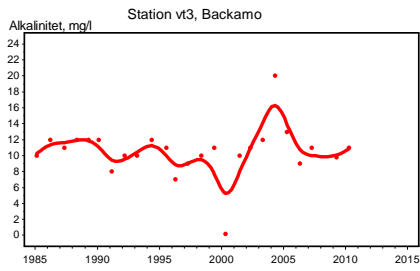


Backamo (vt3)

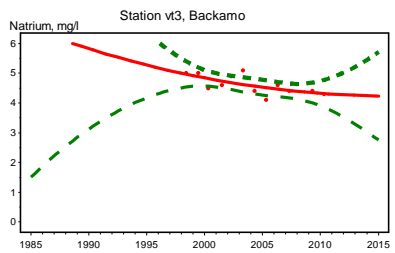
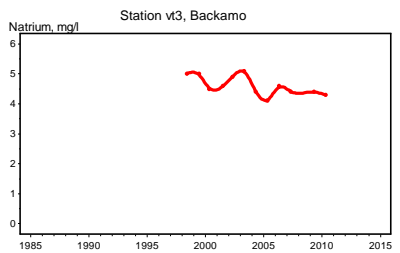
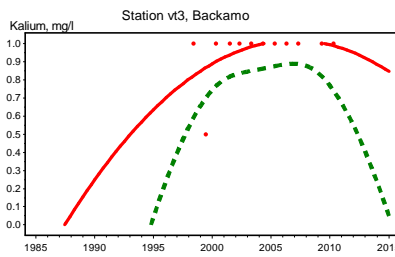
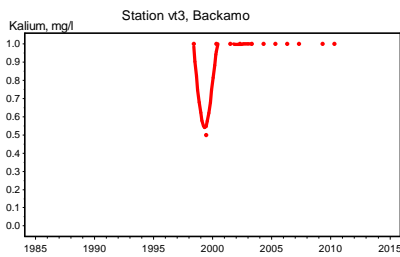
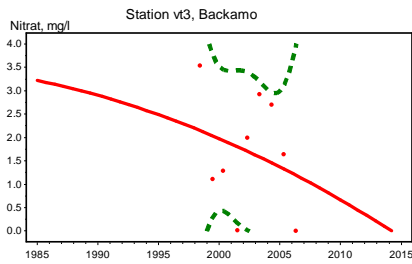
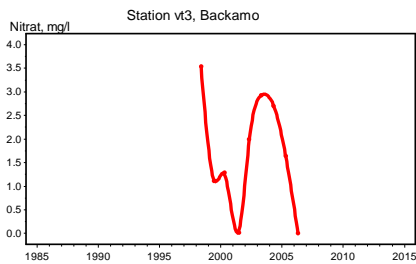
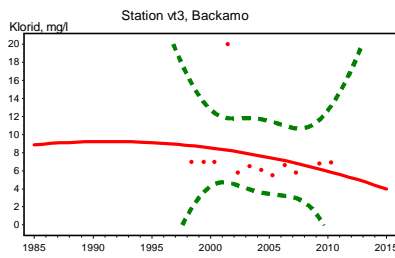
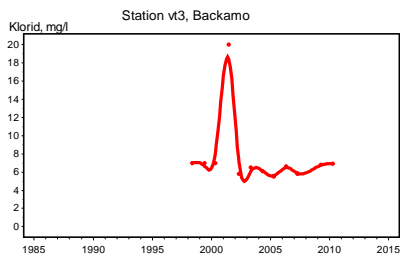
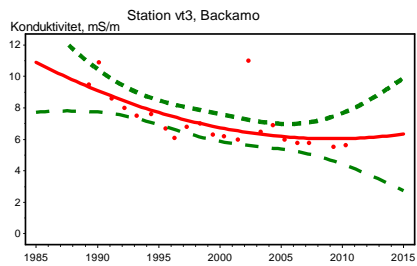
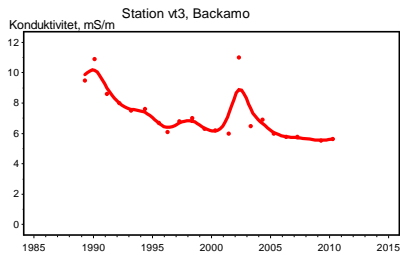
Backamo är samfällighetsägd vattentäkt. Provtagning sker i en brunn som ligger i en stor isälvsavlagring. Isälvsavlagringen är en utpekad vattenförvaltningsförekomst, Grinneröd (SE645728-127464). Provtagning har skett sedan 1970-talet, men från början analyserades endast ett fåtal parametrar. Analysresultaten visar på låg alkalinitet och pH (lab). I övrigt bedöms uppmätta värden som mycket låga till låga.

<i>Syfte med stationen</i>	Fortsättning på mätserie (gemensam vattentäkt)
<i>Geologi</i>	Isälvsediment (Backamodeltat)
<i>Typ</i>	Brunn
<i>Övrigt om läge</i>	Vattentäkt. Ligger i grundvattenförekomsten Grinneröd (SE645728-127464).
<i>Medelvärden 1985-2014</i>	Låg alkalinitet och pH (lab). I övrigt mycket låga till låga värden.
<i>Trend 1985-2014</i>	Ökande trend för alkalinitet. Ingen trend för pH (lab) och magnesium. Signifikant nedåtgående trend för konduktivitet, natrium och sulfat. Minskande trend för klorid, kalcium och nitrat.
<i>Övrigt om analyser</i>	Provtagning har utförts fram till och med 2011, men nitrat har ej provtagits sedan 2006.

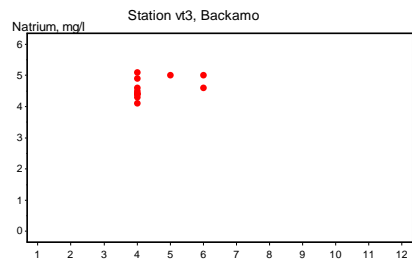
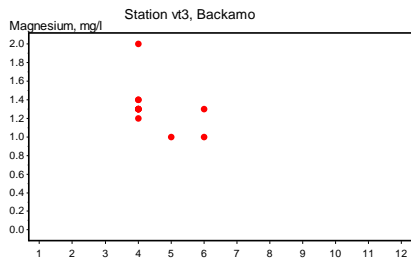
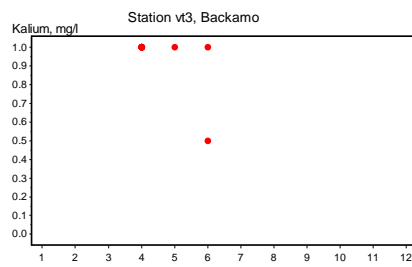
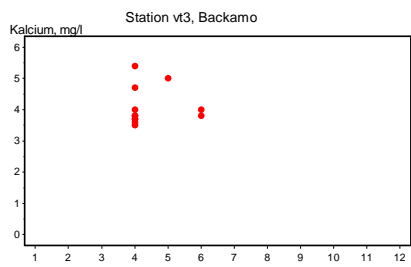
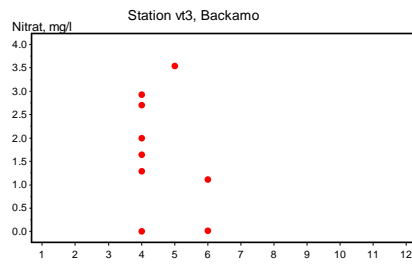
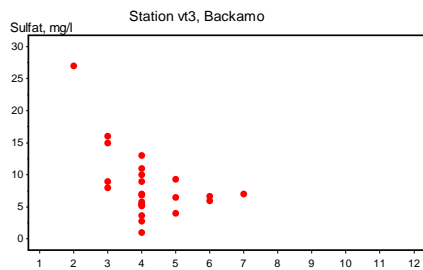
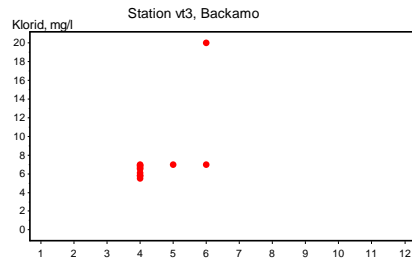
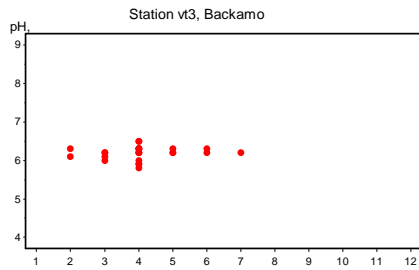
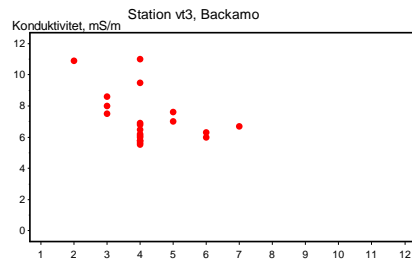
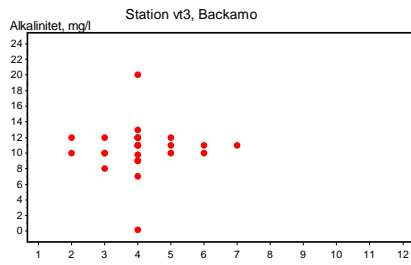
Backamo: Uppmätta värden och regressionsanalys



Backamo: Uppmätta värden och regressionsanalys



Backamo: Månadsvariation

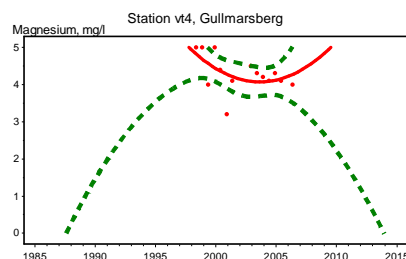
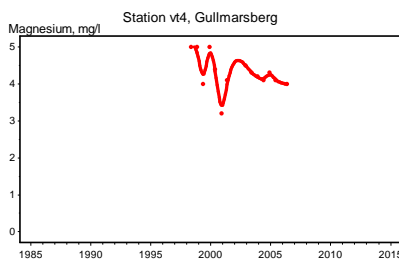
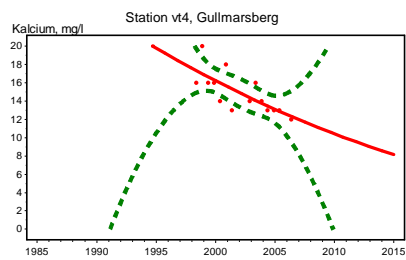
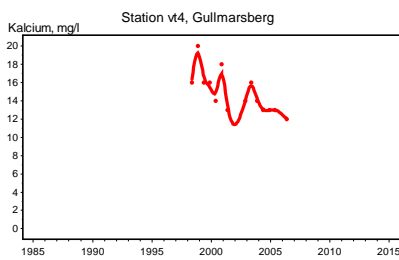
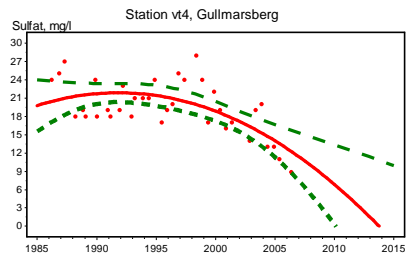
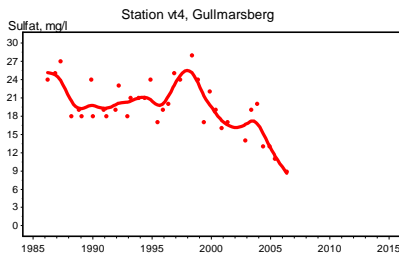
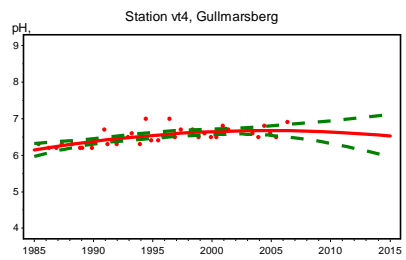
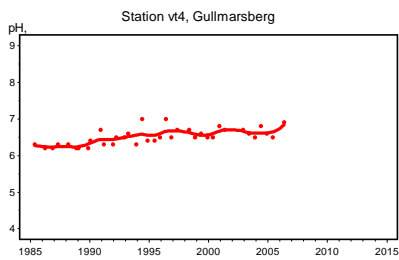
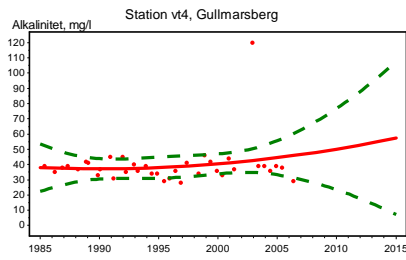
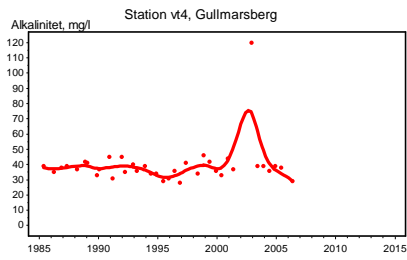


Gullmarsberg (vt4)

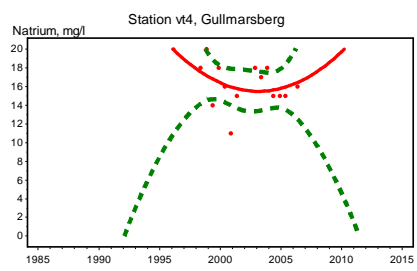
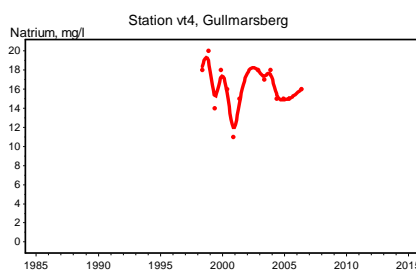
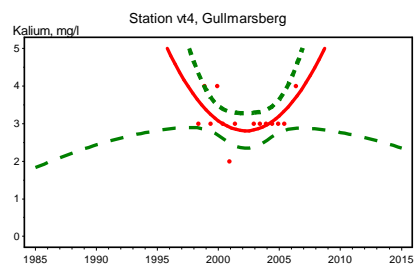
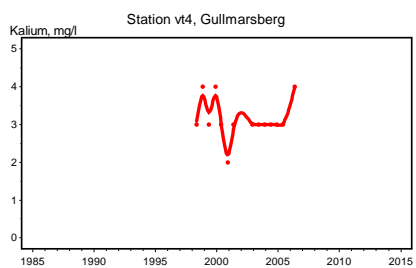
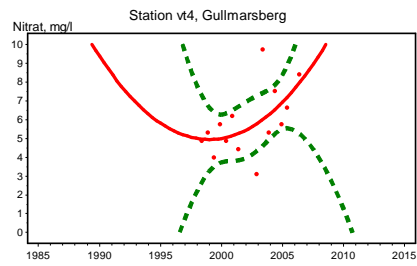
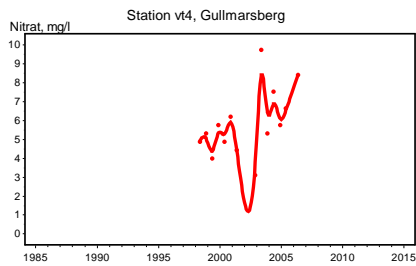
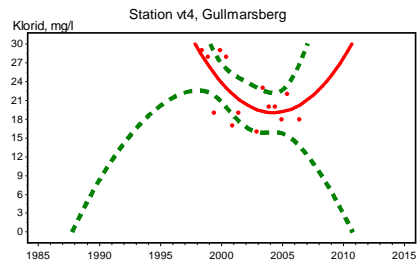
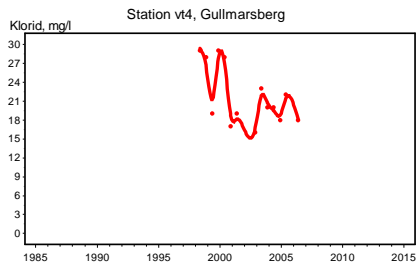
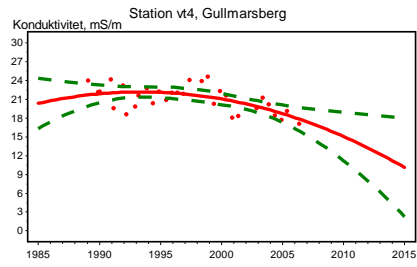
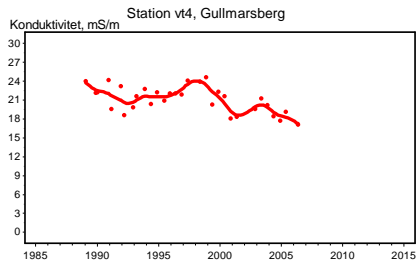
Gullmarsberg är en vattentäkt med en bergborrad brunn. Stationen har provtagits sedan 1960-talet, men från början var det endast ett fåtal parametrar som analyserades. Analysresultaten visar på måttlig alkalinitet och pH (lab). Även värdena för klorid, sulfat och nitrit bedöms vara måttliga. För övriga parametrar varierar det från mycket låga till måttliga värden.

<i>Syfte med stationen</i>	Fortsättning på mätserie (kommunal vattentäkt)
<i>Geologi</i>	Urberg
<i>Typ</i>	Brunn
<i>Övrigt om läge</i>	Vattentäkt
<i>Medelvärden 1985-2014</i>	Måttlig alkalinitet, pH (lab), sulfat, klorid och nitrat. I övrigt varierande värden från mycket låga till måttliga.
<i>Trend 1985-2014</i>	Signifikant ökande trend för nitrat. Ingen trend för pH (lab) och kalium. Signifikant minskande trend för sulfat, kalcium, magnesium, konduktivitet och klorid. Minskande trend för natrium och alkalinitet.
<i>Övrigt om analyser</i>	Stabil alkalinitet.

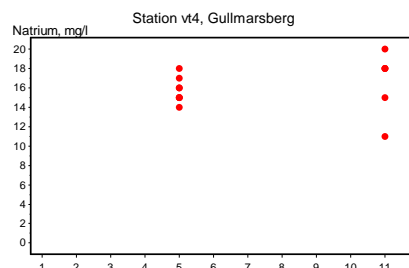
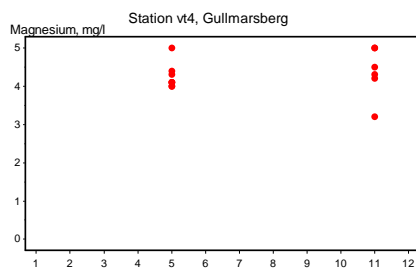
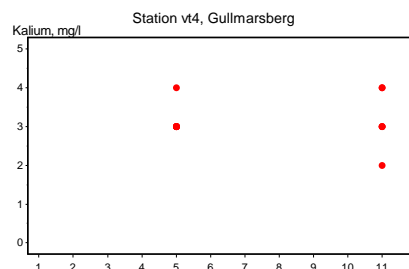
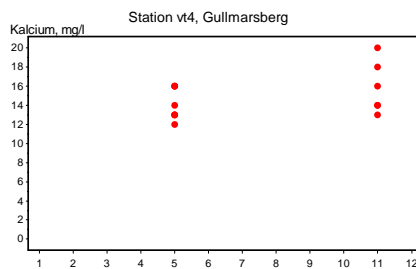
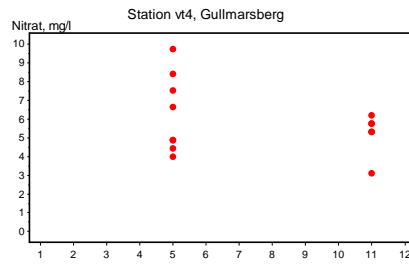
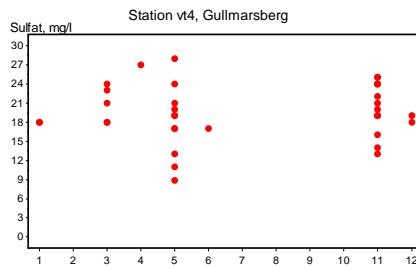
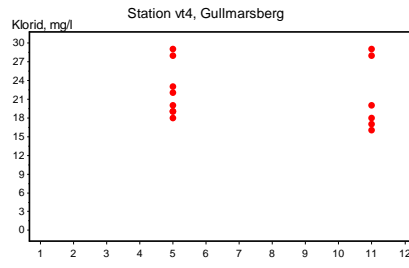
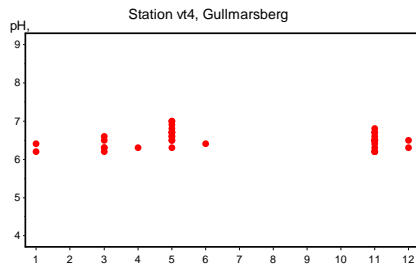
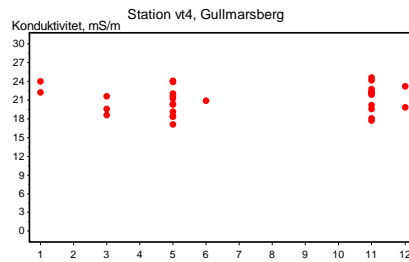
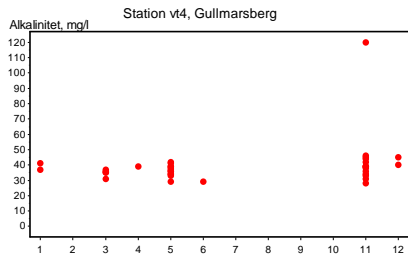
Gullmarsberg: Uppmätta värden och regressionsanalys



Gullmarsberg: Uppmätta värden och regressionsanalys



Gullmarsberg: Månadsvariation



Val av analysparametrar till nytt provtagningsprogram

Kategori	Parameter	Ingår i SGU FS 2014:1 Bilaga 1	SGU FS 2016:1 Bilaga 1 Riktvärden	SGU bedömningsgrunder 2013:01	Nuvarande analysprogram	Förslag nytt analysprogram
Försurning	pH	obligatorisk		ja	ja	ja
	Alkalinitet (vätekarbonat)	rekommenderad ¹⁾		ja	ja	ja
Salt	Konduktivitet	obligatorisk	riktvärde finns	ja	ja	ja
	Klorid	rekommenderad ¹⁾	riktvärde finns	ja	ja	ja
	Sulfat	rekommenderad ¹⁾	riktvärde finns	ja	ja	ja
Kväve	Ammonium	obligatorisk	riktvärde finns	ja	ja	ja
	Nitrat	obligatorisk	riktvärde finns	ja	ja	ja
	Nitrit		riktvärde finns	ja	ja	ja
Oorganiska ämnen	Fosfat		riktvärde finns	ja	ja	ja
	Fluorid			ja	ja	ja
Baskatjoner	Natrium	rekommenderad ¹⁾		ja	ja	ja
	Kalium	rekommenderad ¹⁾		ja	ja	ja
	Kalcium	rekommenderad ¹⁾		ja	ja	ja
	Magnesium	rekommenderad ¹⁾		ja	ja	ja
Metaller	Järn	rekommenderad ¹⁾		ja	ja	ja
	Mangan	rekommenderad ¹⁾		ja	ja	ja
	Aluminium	rekommenderad ¹⁾		ja	ja	ja
	Arsenik	frivillig ²⁾	riktvärde finns	ja	ja	ja
	Bly	frivillig ²⁾	riktvärde finns	ja	ja	ja
	Kadmium	frivillig ²⁾	riktvärde finns	ja	ja	ja
	Kobolt				ja	valfri
	Koppar			ja	ja	ja
	Krom			ja	ja	ja
	Kvicksilver	frivillig ²⁾	riktvärde finns	ja	ja	ja
	Nickel			ja	ja	ja
	Zink			ja	ja	ja
	Vanadin				ja	valfri
Redox	Syre fält	obligatorisk		ja	ja	ja
	Kisel				ja	ja
	TOC				ja	ja

¹⁾ Rekommenderad som stöd för utvärdering av grundvattenkemiska data

²⁾ Frivillig om inget annat motiveras av riskbedömningen



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN