



LÄNSSTYRELSEN I
STOCKHOLMS LÄN

DP 4 U 25
V 36

En vattenkemisk
jämförande studie av
Igelbäcken och Bällstaån
våren 1991



Projektarbete 10 p
Marianne Ahlfeld

FÖRORD

Detta projektarbete motsvarar 10p och ingår i Limnologi II, en påbyggnadskurs vid Limnologiska Institutionen i Uppsala. De första 5 veckorna har åtgått till praktiskt arbete som provtagning, kemilaborationer mm och de resterande 5 veckorna till litteraturstudier samt sammanställning av resultat. Projektarbetet är utfört i samarbete med Länsstyrelsen i Stockholms län och Limnologiska Institutionen i Uppsala.Handledare har varit lektor Anders Broberg vid Limnologiska Institutionen samt Karin Ek och Kerstin Bohm på Länsstyrelsens vattensektion i Stockholm. Jag ber att få tacka mina handledare för all hjälp och värdefulla synpunkter, samt Torbjörn Tirén vid Länsstyrelsen i Stockholm för goda råd och genomläsning av detta alster.

Stockholm 1991

Marianne Ahlfeld

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	<u>sid</u>
Sammanfattning	4
Inledning	5
Områdesbeskrivning	6
Geologi och hydrologi	
Beskrivning av Igelbäcken	
Beskrivning av Bällstaån	
Material och metoder	12
Provtagning	
Analysmetoder	
Beräkningar	
Resultat	16
Diskussion	22
Referenser	24

Appendix

- Figur 1 Igelbäckens och Bällstaåns avrinningsområde
- Figur 2 Diagram över Igelbäckens o. Bällstaåns vattenföring
- Tabell 2 Fysikaliska och kemiska parametrar i Igelbäcken
- Tabell 3 Fysikaliska och kemiska parametrar i Bällstaån
- Tabell 4 Transportberäkningar för Igelbäcken
- Tabell 5 Transportberäkningar för Bällstaån

SAMMANFATTNING

Våren 1991 undersöktes de två parallella vattendragen Bällstaån och Igelbäcken med avseende på vattenkemin.

Naturhistoriska Riksmuseet har ansökt hos Länsstyrelsen i Stockholms län om att göra Igelbäcken till naturreservat. De har där bl a funnit den sällsynta fisken grönling.

Samtliga berörda kommuner är positiva till att skydda Igelbäcken och förslag är lagt om att göra den och dess närmiljö till naturvårdsområde.

Bällstaåns avrinningsområde är mer bebyggt än Igelbäckens och åvattnet har vid tidigare undersökningar visat sig starkt förorenat. Åtgärder har vidtagits men Bällstaån är alltjämt kraftigt förorenad. Resultatet av denna undersökning visade att båda områdena var näringsrika. Igelbäcken hade förutom högre färgtal och COD än Bällstaån, lägre syrgashalt, pH och alkalinitet, alla tecken på att bäcken innehåller en hög halt organiskt material. Igelbäckens avrinningsområde består till största delen av skog, vilket tillför sura humusämnen som sänker pH. Denna tillförsel visades även genom hög färg och högt värde på COD (ett mått på totalhalten oxiderbart organiskt material). Bällstaån hade grumligare vatten och högre konduktivitet vilket visar transport av partiklar och salter. Bällstaån hade även högre halt kväve och fosfor (alla fraktioner). Av detta kan man dra slutsatsen att Bällstaån är klart påverkad.

INLEDNING

Projektarbetet består av en vattenkemisk jämförande studie av två vattendrag i Stockholms län. Vid tidigare undersökningar utförda av Länsstyrelsen i Stockholm 1989-1990, har det visat sig att ena vattendraget, Igelbäcken, har relativt bra vattenkvalitet med hänsyn till att den ligger så nära det tätbebyggda storstockholmsområdet. Det andra vattendraget, Bällstaån, har däremot betydligt sämre vattenkvalitet. Naturhistoriska Riksmuseet begärde i april 1989 att Länsstyrelsen i Stockholms län skulle göra Igelbäcken, samt en landremsa 200m på var sida av bäcken, till naturreservat. Motivet till detta är att bäcken hyser det nordligaste beståndet av den sällsynta fisken grönling, en upp till 15 cm lång bottenlevande fisk som kan förekomma i små strömmande vatten. Igelbäckens dalgång har även regionalt värde som grön korridor för spridning av djur och växtarter samt för storstadsmänniskornas avkoppling och rekreation. Länsstyrelsen har föreslagit att bäcken bitvis restaureras så att den får ett mer naturligt, meandrande förlopp med bättre självrenande effekt. Bäcken skulle då också utgöra ett vackrare inslag i landskapsbilden. Länsstyrelsen kontaktade Riksmuseet samt berörda kommuner och Igelbäcksgruppen bildades. Samtliga kommuner (Järfälla, Sollentuna, Stockholm, Sundbyberg och Solna) var positiva till att bäcken skyddas, frågan var bara hur. Senaste förslaget är bildande av ett naturvårdsområde där varje kommun sköter sin del. Ett stort intresse har visats Igelbäcken på senare år med anledning av Riksmuseets begäran att skydda bäcken. Bland annat har 2 examensarbeten gjorts, ett i hydrologi (Kuylentierna, 1991) och ett i form av en översiktlig naturinventering (Laantee o. Strid, 1991).

Bällstagruppern, bestående av representanter från berörda kommuner (Järfälla, Stockholm, Sundbyberg och Solna) samt Länsstyrelsen i Stockholms län arbetar sedan flera år tillbaka på att förbättra vattenkvaliteten genom att lokalisera och åtgärda föroreningskällor i Bällstaån. De har även utfört bakteriologiska samt vattenkemiska provtagningar. Höga fosforvärden och bakteriehalter har uppmätts under senare år. Trots ett flertal åtgärder har ej någon påtaglig förbättring av vattenkvaliteten skett. Målet man arbetar för är att förbättra badvattenkvaliteten i Ulvsundasjön, där Bällstaåns har sitt utlopp, samt att minska nivåerna av näringsämnen och få ett klarare vatten med högre syrgasinnehåll.

OMRÅDESBESKRIVNING

Geologi och hydrologi

Igelbäcken är tillsammans med Bällstaån förutom Stockholms ström de största vattendragen i Stockholms kommun. Igelbäcken och Bällstaån avvattnar två parallella avrinningsområden strax norr om Stockholms stad (Fig 1). Vattendelaren, som åtskiljer områdena kan ibland vara besvärlig att bestämma då höjdskillnaden är liten som t ex vid Barkarby flygplats. Vattendragen rinner mot sydost i ett sprickdalslandskap där berggrunden består av gnejs och granit. De högsta delarna består av kalt berg. Längre ner mot dalgången ligger morän som har en god genomsläpplighet av regnvatten och närmare vattendragen består jordarten av lera som har mindre förmåga att släppa igenom vatten. Inom Bällstaåns avrinningsområde förekommer mer berg i dagen, morän och glaciallera än i Igelbäckens där förekomsten av postglacial (omlagrad) lera samt gyttjelera är större.

Beskrivning av Igelbäcken

Igelbäckens avrinningsområde (Fig 1) är 28.0 km² stort och består av skog 15.3 km² (54.5%), åker 6.0 km² (21.5%), bebyggelse 5.4 km² (19.4%), sjö 0.7 km² (2.6%) samt våtmark 0.6 km² (2.0%).

Igelbäckens avrinningsområde går från Brända berget 1.5 km norr om Säbysjön ner till Edsviken samt avvattnar Säbysjön och sjön Djupan. Säbysjön samt Djupan är två grunda näringsrika lerslättsjöar omgivna av nedlagda åkrar. Djupan är nästan igenvuxen. Biflödet från den är vattenförande utom vid extremt lågvatten i sjön då bäcken delvis är torrlagd. Bäckens totallängd är 10 km med fallhöjden 7 m. Under 1800-talet sänktes Säbysjön vid 3 olika tillfällen, då också en del våtmarker dikades ut (Läantee o. Strid, 1991). Avrinningsområdet nordväst om Säbysjön är naturreservat.

Strax nedanför Säbysjöns utflöde ligger Igelbäckskärret, ett videkärr, som för övrigt är ett viktigt vattenmagasin i torrtider. Från Säbysjön fram till Akallavägen förekommer främst öppna gräsmarker.

Bäckslänterna är där bevuxna med sly (Bild 1). Bäckens är kulverterad under Barkarby flygplats samt under alla vägar och järnvägen. Även mellan Akalla och Kymplingelänken finns det stora öppna gräsmarker. Vid Akalla meandrar bäcken vackert och naturligt porlande för att



Bild 1 Igelbäckens provpunkt 1, Säbysjöns utlopp.

senare rätas ut till ett mer långsamt rinnande dike. Inom Stockholms del växer träd och buskar utmed bäcken och en gångväg är bitvis anlagd. För att undvika olyckor är staket uppsatt på båda sidor om bäcken (Bild 2). På vissa sträckor kan man se att bäcken är rensad då det ligger stora jordvallar på sidan. Mellan Kymlingelänken och E4:an är bäcken närmast ett rakt brett dike med mycket vegetation och där vattnet flyter lugnt (Bild 3). De öppna gräsmarkerna smalnar av och det växer mer skog på sidorna. Efter E4:an ned mot Edsviken meandrar bäcken genom Ulriksdals slottspark (Bild 4). Vid en liten bro i parken finns det en pegel där dagliga vattennivåobservationer görs. Marken i är stort oexploaterad med anledning av att området varit militärt fram till 1962.

Dagvatten, huvudsakligen från bebyggelsen, rinner ut i Edsviken via Järva dagvattentunnel i stället för att förorena bäcken. Avledningen berör så stor del som 6.7 km² (24%) av tillrinningsområdet.

Bebyggelsen är främst förlagd till höjdpartierna nordost om bäcken och omfattar Akalla, Husby och Kista. Sydväst om bäcken ligger delvis inom tillrinningsområdet Tensta och Rinkeby, också stora bostadsområden.



Bild 2 Igelbäcken , Stockholms kommun.

Borttransporten av dagvattnet medför att stora mängder vatten "fattas" i bäcken, med låg vattenföring samt risk för uttorkning som följd (Kuylenstierna,1991). Det är dock framförallt högflödestopparna som kapas jämfört med ett naturligt flöde. Till detta bidrar också en överledning till dagvattentunneln som träder i funktion vid höga vattenstånd i bäcken. Byggnationen i området har medfört att även grundvattnet har sjunkit och i Kista har man byggt en infiltrations-tunnel där färskvatten trycks ut i marken, för att undvika sättningar i byggnaderna. Att grundvattennivån på detta sätt hålls uppe är positivt också för bäcken.

För nya områden som skall bebyggas planerar man för LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten), vilket innebär att dagvatten tillförs bäcken först efter att det har passerat marken eller filtrerats och renats i infiltrationsbäddar eller dammar.

Ärvingefältet strax nordväst om Kymplingelänken är under bebyggnad och ett annat område som planeras för bebyggelse är östra Barkarby, vid Hästa klack, där man planerar för LOD.



Bild 3 Provpunkt 4 i Igelbäcken, Kymlingelänken.

Beskrivning av Bällstaån

Bällstaåns avrinningsområde (Fig 1) är 40.1 km² stort och är till största delen bebyggt. Det består av bebyggelse 29.3 km² (73.1%), skog 5,9 km² (14,9%) samt öppen mark 4.8 km² (12.1%).

Ån rinner upp i Järfälla kommun och mynnar i Bällstaviken i Mälaren. Huvudflödet börjar mellan östra Jakobsberg och Viksjö. Största



Bild 4 Igelbäckens provpunkt 5, Ulriksdal, där även pegel avlästes.

biflödet är Veddesta dike som bl a avvattnar golfbanan vid Fjällens gård. Biflödet löper sedan vidare genom trädgårdsodlingarna i Skälby och rinner ut i Bällstaån vid Barkarby, där ån är förhållandevis bred och uppgrävd (Bild 5). Strax nedanför Barkarby rinner den in i Stockholms kommun där stora delar av ån är kulverterade, bl.a. genom hela Spånga centrum. Före Solvalla rinner ett nytt biflöde till, ett smalt litet dike från Nälsta. Ån rinner sedan vidare genom en tunnel under Solvalla och bildar en öppen damm i mitten av travbanan. Efter

Solvalla liknar ån ett stort grumligt dike med mycket vegetation. Bällstaån, Bällstaviken och Ulvsundasjön har använts och används fortfarande som recipient (mottagare) för bräddavlopp, dagvatten och andra utsläpp. Vid en inventering på 70-talet hittade man 205 utsläppspunkter utmed ån, av vilka nu c:a 20 är åtgärdade (Bällstaviksgruppen. 1990.).



Bild 5 Provpunkt BO3, Bällstaån.

MATERIAL OCH METODER

Provtagning

Vattenprover togs i Igelbäcken och Bällstaån vid tre olika tillfällen: 3 april, 16 april samt 5 maj 1991.

Provtagningspunkterna lades där tidigare provtagningar utförts av Länsstyrelsen och Miljöförvaltningen i Stockholm (Fig 1).

Igelbäckens provpunkter:

- 1 Vid Säbysjöns utlopp (Bild 1)
- 2 Strax efter Barkarby flygplats vid Akallavägen
- 3 Biflöde från sjön Djupan, efter provpunkt 2 (Bild 6)
- 4 100m efter Kymlingelänken (Bild 3)
- 5 Ulriksdal, 300m från utloppet, vid bron där pegeln sitter (Bild 4)

Bällstaåns provpunkter:

(Beteckningar enligt tidigare undersökningar)

- 1 B03, c:a 200 m nordost om Barkarby station (Bild 5)
- 2 V00, Veddesta dike, biflöde efter B03
- 3 14, mitt emot Barkarby station
- 4 S1, efter Spånga samhälle strax innan Solvalla
- 5 N1, Nälsta dike, biflöde efter S1
- 6 13, efter Solvalla innan Bällstaviken

Ytvattenprover togs med hjälp av Fyrishämtare (Bild 6), bestående av ett 1.5 m långt träskafth med klämman där provflaskan fästes.

Provtagningen startade vid Ulriksdal där vattenståndet avlästes på pegeln (för att senare kunna räkna fram vattenflöde och transport av näringsämnen). Väder, klockslag och vatten-temperatur noterades vid varje provpunkt.

Proverna förvarades i kylskåp över natten för vidare transport nästa dag till Limnologiska Institutionen i Uppsala. Där gjordes omedelbart följande kemiska analyser: pH, alkalinitet, konduktivitet, grumlighet, färg, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, Tot-N, $\text{PO}_4\text{-P}$, Tot-P, O_2 , och COD.

En del vatten frös in och konserverades för senare analyser.

Vatten till färg, $\text{NH}_4\text{-N}$ och $\text{PO}_4\text{-P}$ filtrerades före analys.



Bild 6 Provtagning med fyrishämtare. Provpunkt 3, biflöde från Djupan.

Analysmetoder

Alla analyserna utfördes enligt Löfgren o. Grundström (1986), förutom Tot-N som utfördes enligt Svensk standard (1976), modifierad enligt Erkenlaboratoriet.

pH

Mått på vattnets koncentration av vätejoner (H^+). pH mättes med en digital pH-meter (pHM 62 Standard pH-meter).

Alkalinitet (mekv/l)

Anger vattnets innehåll av neutraliserande ämnen, främst bikarbonat (HCO_3^-). Alkaliniteten bestämdes genom titrering med HCl under bubbling med kvävgas. Omslagspunkt påvisades med SBV-indikator.

Konduktivitet (mS/m)

Mått på vattnets innehåll av lösta salter. Konduktiviteten mättes med en konduktivitetmätare (Type CDM 2d) vid 25°C.

Färg (mgPt/l)

Mått på vattnets innehåll av lösta guldfärgade ämnen, främst humusämnen och vissa metaller som t ex järn eller mangan. Färgen mättes på filtrerat vatten med en färgkomparator där vattnets färg jämfördes med olika platinasaltfärgade filter.

Turbiditet

Visar vattnets grumlighet. Mättes spektrofotometriskt som absorbansskillnad, d v s absorbansen ofiltrerat prov minus absorbansen filtrerat prov (Hitachi spectrophotometer model 100-40) vid 420 nm.

Fosfat-fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$)

Även kallad molybdatreaktiv fosfor (MRP). Den del av fosfor som är direkt tillgänglig för produktionen. Mättes spektrofotometriskt vid 882 nm (Hitachi spectrophotometer 100-10) efter komplexbindning med ammonium-molybdat.

Totalfosfor (Tot-P)

Totala fosforinnehållet i vatten inklusive fosfat. Mått på sjöars och vattendrags näringsstatus. Totalfosfor mättes genom att den organiska bundna fosfor frigjordes till fosfat genom oxidativ hydrolys med kaliumpersulfat i sur miljö. Analyserades sedan enligt MRP-metoden.

Ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$)

Bestämde spektrofotometriskt vid 635 nm (Hitachi spectrofotometer 100-10) enligt indofenolmetoden.

Nitrit-och Nitratkväve ($\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$)

Nitrit- och Nitratkväve och ammonium är den del av kvävet som är direkt tillgänglig för växterna. Nitrit-och nitratkvävet bestämdes spektrofotometriskt vid 543 nm. $\text{NO}_2\text{-N}$ efter diazotering med sulfanilamid och bildande av azofärgämnen, $\text{NO}_3\text{-N}$ efter reduktion till $\text{NO}_2\text{-N}$ i kadmiumkolonn och sedan enligt $\text{NO}_2\text{-N}$ -metoden (Autoanalyser AFA 300 Alpkem).

Totalkväve (Tot-N)

Innehåller alla fraktioner av kväve, både organiskt och oorganiskt. Mått på sjöars och vattendrags näringsstatus. Tot-N oxiderades i alkalisk miljö med kaliumpersulfat till nitrat och reducerades sedan till nitrit med hjälp av kadmium i små scintburkar på skakbord i 1.5

timme. Bildad nitrit bestämdes spektrofotometriskt vid 543nm.

Syrgas (O₂)

Syrgashalterna bestämdes enligt Winklermetoden.

Kemisk syreförbrukning (COD)

Mått på mängden organisk substans som kan oxideras av ett starkt oxidationsmedel. COD uttrycks som den mängd syre som åtgår vid oxidation med det aktuella oxidationsmedlet som här var dikromat i svavelsyra. Överskottet av dikromat titrerades med ammoniumjärn(II)sulfat.

Beräkningar

Beräkningar av vattenföring samt transport i Igelbäcken och Bällstaån genomfördes på olika sätt. Igelbäckens vattenstånd avlästes dagligen, genom Länsstyrelsens försorg, på pegeln i Ulriksdal. Vattenföringen (volym/tid) avlästes sedan i en avbördningstabell (Kuylenstierna,1991). Bällstaån har ingen pegel, därför har vattenföringsuppgifter hämtats från en mätstation vid Hargsån i Bergshamra vars område har en liknande karaktär.

Avrinningsområdet till Hargsån är 21 km² stort och Bällstaån 40 km², vilket medför att vattenföringsuppgifterna från Bergshamra multiplicerades med 1,9.

Vattenföringen avsattes mot tiden (Fig 2) och transporten av näringsämnen förbi de olika provpunkterna beräknades för 3 olika perioder, 1-15 april, 16-30 april och 1-31 maj 1991, samt för hela mätperioden (summan av deltransporterna).

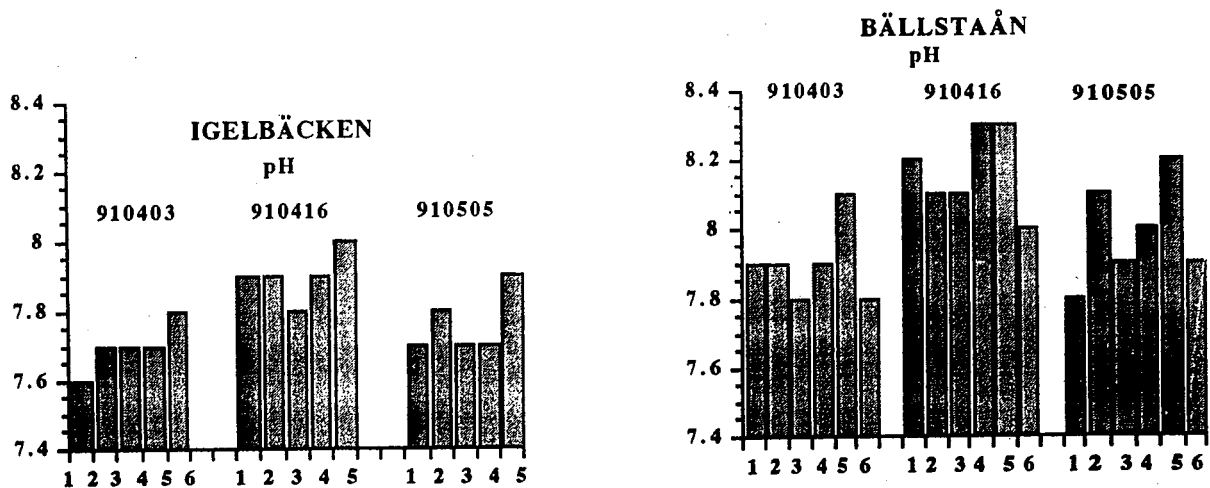
Vattenföringen i de olika provpunkterna antogs vara proportionell mot områdets storlek. Den totala ämnestransporten samt transporten per ytenhet beräknades genom att delområdenas medelvattenföring (Q) under de olika perioderna multiplicerades med respektive ämnes koncentration. Nyttillskottets transport per ytenhet räknades fram genom att dra ifrån tidigare mätpunkters transporterad mängd näringsämnen och landområden. Då Igelbäckens vattenföringssiffror i delavrinningsområdena inte är naturliga (6.7 km² avleds till Järva dagvattentunnel), kan de bara användas för jämförelse mellan Igelbäckens olika provpunkter. För att kunna jämföra Igelbäckens och Bällstaåns transport per ytenhet samt specifika avrinning (tabell 6) drogs dessa 6.7 km² av från Igelbäckens totala avrinningsområde (27.5 km²).

RESULTAT

April 1991 blev ovanligt torr (Fig 2). Mellan första och andra provtagningen var den sammanlagda nederbörden endast 11 mm mot normalt 30, vilket medförde att vattenflödet sjönk kraftigt mellan första och andra provtagningstillfället. I början av maj regnade det ihållande några dagar, de 5 första dagarna föll 21 mm, och vattenflödet ökade kraftigt igen.

Resultatet av samtliga analyser kan avläsas i tabell 2 och 3. Temperaturen var genomgående något högre i Bällstaån än i Igelbäcken.

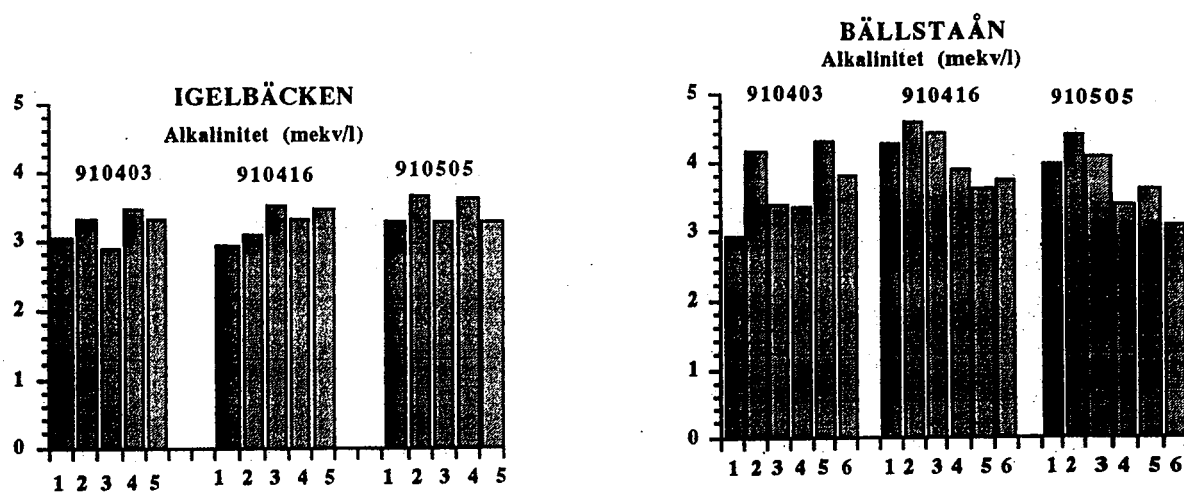
Värdena på pH och alkalinitet var höga för både Igelbäcken och Bällstaån beroende på den kalkrika leran som finns inom avrinningsområdena. Men pH, alkalinitet och konduktivitet (Fig 3, 4 och 5) låg genomgående högre i Bällstaån än i Igelbäcken. Speciellt stor skillnad var det mellan vattendragen i konduktivitet. Igelbäcken hade ett medelvärde av 50 mS/m mot Bällstaåns 67mS/m. Konduktiviteten ökade märkbart i Igelbäcken efter Kymlingelänken.



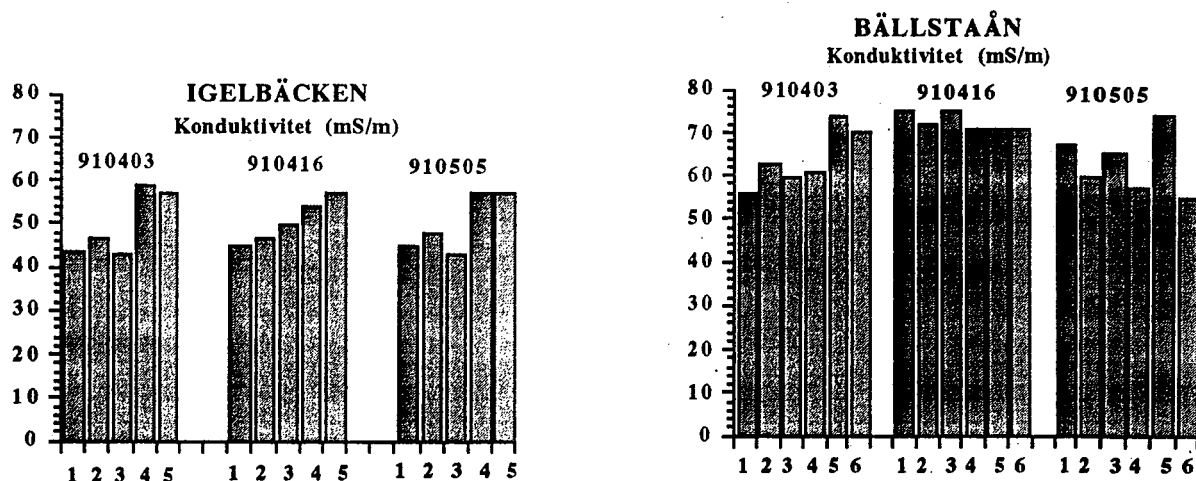
Figur 3. pH i Igelbäcken och Bällstaån vid 3 tillfällen 1991. Provpunkter i Igelbäcken enligt fig. 1, för Bällstaån enligt följande: 1=BO3; 2=V00; 3=14; 4=S1; 5=N1; 6=13.

Syrgasinnehållet (Fig 6) var också högre vid alla tillfällen i Bällstaån, än i Igelbäcken med ett lägre, utjämnat flöde (Fig.2). Syrgasen ökade vid de senare provtillfällena beroende på ett ökat flöde samt ökad produktion.

COD var hög i båda vattendragen (Fig 7). Vatten med hög organisk halt har ofta lägre syrgashalter. Första provtagningen i Igelbäcken

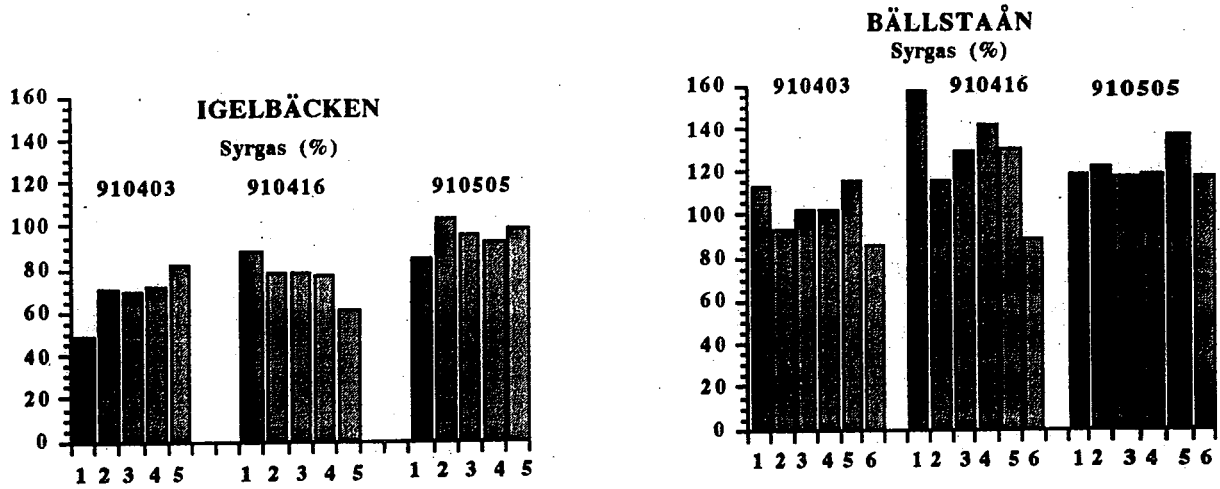


Figur 4. Alkalinitet i Igelbäcken och Bällstaån vid 3 tillfällen 1991. Provpunkter i Igelbäcken enligt fig. 1, för Bällstaån enligt följande: 1=BO3; 2=V00; 3=14; 4=S1; 5=N1; 6=13.

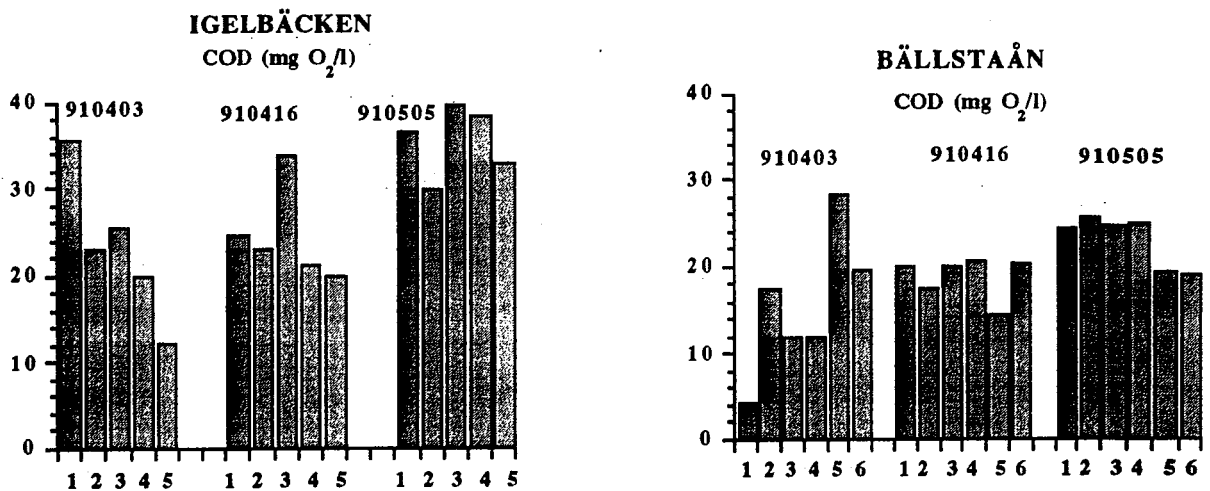


Figur 5. Konduktivitet i Igelbäcken och Bällstaån vid 3 tillfällen 1991. Provpunkter i Igelbäcken enligt fig. 1, för Bällstaån enligt följande: 1=BO3; 2=V00; 3=14; 4=S1; 5=N1; 6=13.

illustrerar detta väl, då COD minskade utmed bäcken samtidigt som O_2 ökade. Även färg (Fig 8) och COD hänger ihop, då det oftast är det organiska materialet som ger färgen. Båda var högre i Igelbäcken, speciellt i biflödet som kommer från sjön Djupan. Grumligheten (Fig 9) visar tillsammans med konduktiviteten transport av partiklar och salter. Grumligheten var precis som konduktiviteten högre i Bällstaån. I allmänhet var grumligheten större i slutet av vattendragen. Klar skillnad kunde man se i Igelbäcken efter Kymlingelänken, samt i Nälsta dike och efter Solvalla i Bällstaån.



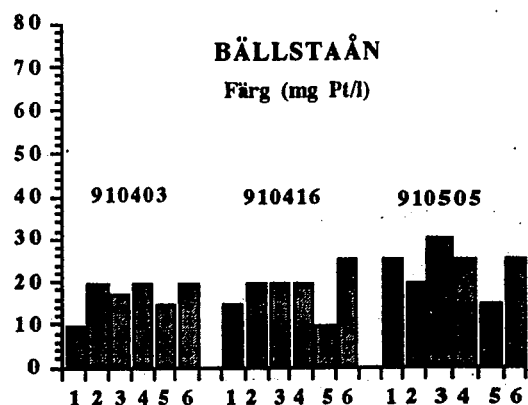
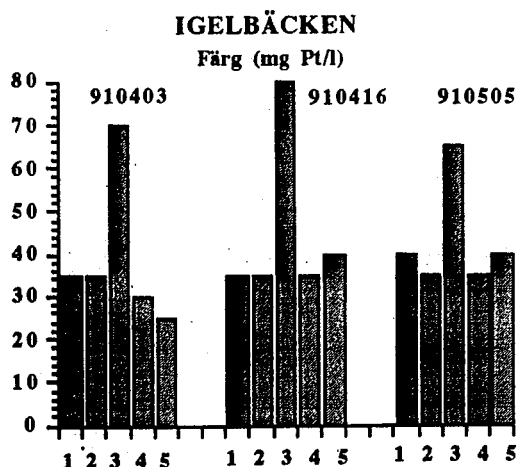
Figur 6. Syrgas i Igelbäcken och Bällstaån vid 3 tillfällen 1991. Provpunkter i Igelbäcken enligt fig. 1, för Bällstaån enligt följande: 1=BO3; 2=V00; 3=14; 4=S1; 5=N1; 6=13.



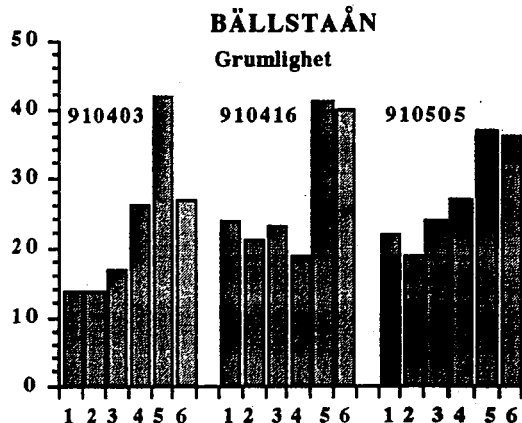
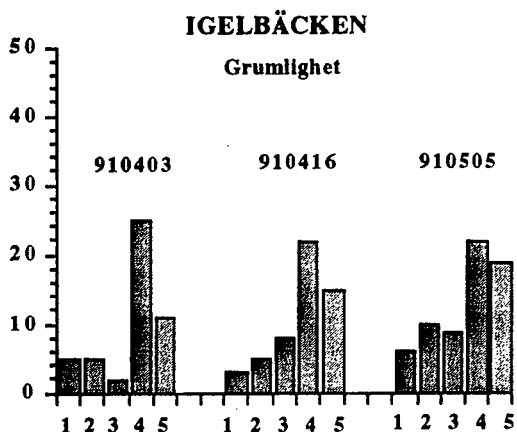
Figur 7. COD i Igelbäcken och Bällstaån vid 3 tillfällen 1991. Provpunkter i Igelbäcken enligt fig. 1, för Bällstaån enligt följande: 1=BO3; 2=V00; 3=14; 4=S1; 5=N1; 6=13.

Halten tot-P (Fig 10) var högre i Bällstaån än i Igelbäcken. Bällstaån uppnådde Klass 5 enligt SNVs bedömningsgrunder (Tab 1) mot Igelbäckens Klass 4. Det vill säga båda är näringsrika vattendrag. Skillnaden mellan åarna märktes mest vid de 2 sista provtagningarna. Lägsta halten tot-P erhöles vid provpunkten i Igelbäckens biflöde från sjön Djupan.

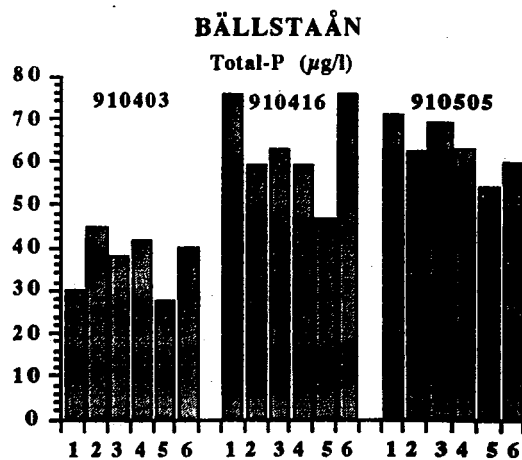
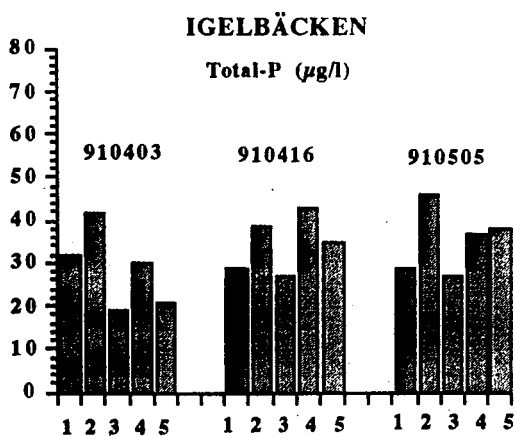
Bällstaån hade även högre PO₄-P halt, med undantag av biflödet från Nälsta dike som höll ungefär samma värden som Igelbäcken (Tab 2,3).



Figur 8. Färg i Igelbäcken och Bällstaån vid 3 tillfällen 1991. Provpunkter i Igelbäcken enligt fig. 1, för Bällstaån enligt följande: 1=BO3; 2=V00; 3=14; 4=S1; 5=N1; 6=13.

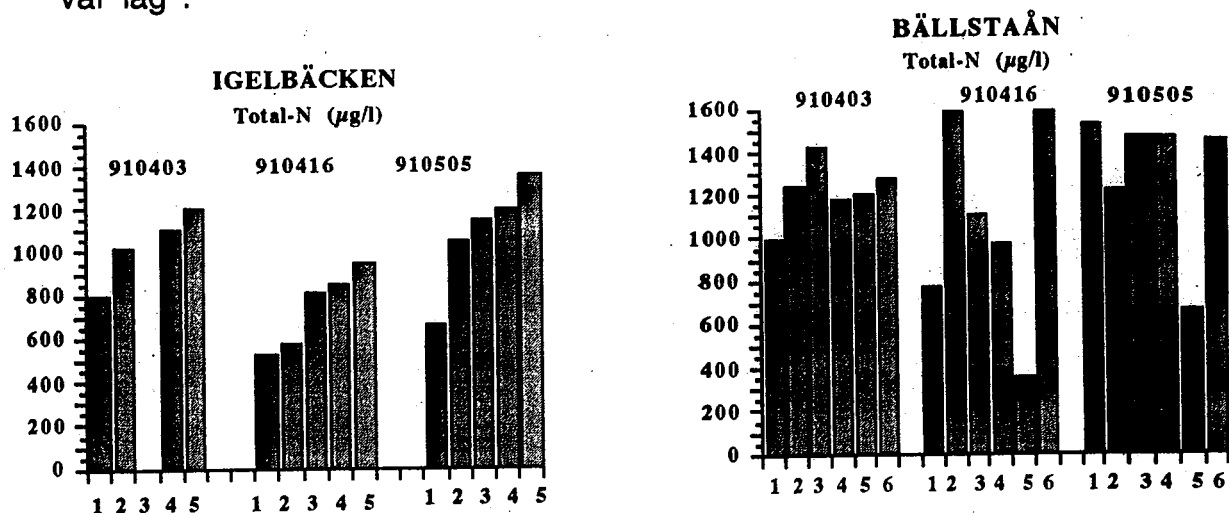


Figur 9. Grumlighet i Igelbäcken och Bällstaån vid 3 tillfällen 1991. Provpunkter i Igelbäcken enligt fig. 1, för Bällstaån enligt följande: 1=BO3; 2=V00; 3=14; 4=S1; 5=N1; 6=13.



Figur 10. Totalfosfor i Igelbäcken och Bällstaån vid 3 tillfällen 1991. Provpunkter i Igelbäcken enligt fig. 1, för Bällstaån enligt följande: 1=BO3; 2=V00; 3=14; 4=S1; 5=N1; 6=13.

Tot-N halten (Fig 11) var också högre i Bällstaån. Igelbäckens Tot-N halt ökade längs med bäcken, dessutom var koncentrationen av Tot-N betydligt lägre vid det andra provtagningsstillfället då vattenföringen var låg.



Figur 11. Totalkväve i Igelbäcken och Bällstaån vid 3 tillfällen 1991. Provpunkter i Igelbäcken enligt fig. 1, för Bällstaån enligt följande: 1=BO3; 2=V00; 3=14; 4=S1; 5=N1; 6=13.

NO₂ och NO₃-N halterna var ungefär dubbelt så höga i Bällstaån som i Igelbäcken. Igelbäcken hade speciellt låga halter av dessa fraktioner i provpunkten vid Säbysjöns utlopp.

NH₄-N halten var hög i Bällstaån efter Solvalla travbana, samt i Igelbäckens provpunkt efter Kymlinge när vattenflödet var högre vid första och sista provtagningsstillfället (Tab 2,3).

Resultaten från transportberäkningarna kan avläsas i tabell 4 och 5. Transporten av tot-P och PO₄-P ökade utmed Igelbäckens provpunkter, varter efter nytt landområde tillkom, utom i slutet av bäcken där några negativa värden visade att tot-P och PO₄-P "fastnat" på vägen. Största tillskottet av tot-P och PO₄-P i Igelbäcken var mellan provpunkt 1 och 2, d v s efter Barkarby flygplats. Det nytillkomna landområdet i provpunkt 2 var 0.7 km². Transporten av tot-N, NO₂-N och NO₃-N ökade också längs Igelbäcken. Det största tillskottet var flera gånger så stort vid provpunkt 2 som vid andra provpunkter.

Tabell 1

KLASSIFICERING AV NÄRINGSTILLSTÅND (Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, SNV Rapport, 1989)

FOSFOR

Tot-P (µg/l)	Klass	
≤7.5	1	Mycket näringsfattigt tillstånd
7.5-15	2	Näringsfattigt tillstånd
15-25	3	Måttligt näringsfattigt tillstånd
25-50	4	Näringsrikt tillstånd
>50	5	Mycket näringsrikt tillstånd

KVÄVE

Tot-N (mg/l)	Klass	
≤0.30	1	Mycket låga kvävehalter
0.30-0.45	2	Låga kvävehalter
0.45-0.75	3	Måttligt höga kvävehalter
0.75-1.50	4	Höga kvävehalter
>1.5	5	Mycket höga kvävehalter

Transporten av $\text{NH}_4\text{-N}$ till Igelbäcken var lägst från Djupans biflöde och högst vid Kymlingelänken, där det nytillkomna landområdet var 9.7 km^2 . Vid Ulriksdal (nytillkommet landområde 4.4 km^2) blev även ammoniumvärdet negativt.

I Bällstaån skedde den största transporten av tot-P och $\text{PO}_4\text{-P}$ under sista mätperioden. Nytilskott av tot-P tillkom utmed hela Bällstaån, medan flera negativa $\text{PO}_4\text{-P}$ värden visade att fosfatet adsorberats eller tagits upp till produktion under vägen.

Ett kraftigt nytilskott av tot-N till Bällstaån skedde vid Barkarby, provpunkt 14, där det nytillkomna landområdet var 1.0 km^2 . Detsamma gällde provpunkt 13, efter Solvalla (nytillkommet landområdet 2.7 km^2).

Även nytilskottet av $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-}$ och $\text{NO}_3\text{-N}$ var mycket märkbart efter Solvalla. Transporten av de olika kvävefraktionerna var lägst från Nälsta dike.

Medelvattenflödet per kvadratkilometer för hela perioden blev i Bällstaån 34000 m^3/km^2 mot Igelbäckens 27000 m^3/km^2 . Skillnaden beror till största delen på avledningen av dagvatten till Järva

dagvattentunnel.

Transporten per ytenhet av tot-P och PO₄-P (Tab 6) var ungefär det dubbla i Bällstaån mot i Igelbäcken. Skillnaden i transport av tot-N låg lite lägre, men däremot var transporten av NH₄-N, NO₂-N och NO₃-N i Bällstaån nästan 3 gånger så hög som i Igelbäcken.

För att få fram Igelbäckens verkliga belastning per ytenhet har 6.7 km² dragits av för vatten som avleds till Järva dagvattentunnel.

Tabell 6

Medelförlust per kvadratkilometer under hela perioden (1/4-31/5-91).

	Bällstaån	Igelbäcken
	kg/km ²	kg/km ²
Tot-P	1.9	0.9
PO ₄ -P	0.4	0.2
Tot-N	49	33
NO ₂ o. NO ₃ -N	31	12
NH ₄ -N	3	1

Den specifika avrinningen, dvs medelvattenföringen per ytenhet, blev 6.5 l/s km² för Bällstaån, respektive 5.1 l/s km² för Igelbäcken.

DISKUSSION

Att de flesta koncentrationerna var högre i Bällstaån än i Igelbäcken var väntat. De prover som tagits i Bällstaån under tidigare undersökningar (PO₄-P och tot-P) har legat upp till 10 gånger högre än i Igelbäcken. Dessa värden kan inte jämföras direkt med denna provtagningsomgång då de är tagna i Bällstaån senare under året och analyserade på filtrerat vatten där viss del av bl a den partikelbundna fosfor filtrerats bort.

Båda vattendragen är näringsrika. Näringen i ett vattendrag kan tillföras på olika sätt. En väg är via atmosfären som tillför t.ex. kväveföreningar. En annan tillförselväg är via yt- och grundvatten från avrinningsområdet. Sjöar och kärr, berggrund och jordarter, typ av växtlighet, skogs- och jordbruk samt kommunala utsläpp och dagvatten är några orsaker till variation i halterna. Det stora tillskottet av kväve och fosfor i provpunkt 2 i Igelbäcken (Fig 10,11), berodde troligen på att ytavrinningen från åkrar och flygfält ökade vid högre vattenflöde. En indikation på detta var att tot-N halten

minskade i Igelbäcken vid lägre vattenflöde. Provpunkt 14 i Bällstaån ligger också efter Barkarby flygfält. Även i denna provpunkt kunde man se ett visst tillskott av näringsämnen, speciellt tot-N. Solvalla travbana kan vara en källa till stora mängder kväve (alla fraktioner) att döma av transportökningen i provpunkt 13.

Bällstaåns område innehåller mer berg i dagen, morän och glaciärra som är näringsfattiga. Igelbäckens område innehåller däremot mer postglacial lera, gyttjelera och flera kärr som är näringsrikare (Geologiskt kartblad).

Den postglaciala leran är omlagrad och innehåller inte lika mycket kalk som glaciärran. Bällstaåns avrinningsområde har mer ytlig glaciärra med innehåll av ortocerkalksten från Gävlebukten. Det skall tilläggas att båda områdena har högt pH, då glaciärra även förekommer underlagrad den postglaciala leran i Igelbäcken och att bäcken delvis "grävt ner sig" till detta lager. Skillnaderna i geologin är troligen ett bidragande orsak till olika alkalinitet, salthalt samt pH i de båda vattendragen.

Att pH (Fig 3) är lägre i Igelbäcken beror också delvis av att merparten av bäckens avrinningsområde består av skog, som tillför bäcken sura humusämnen. Detta beläggs även av att färgen (Fig 8), som också beror på förekomst av lösta humusämnen, var högre i Igelbäcken. Högst var färgtalet i biflödet från sjön Djupan, som numera är ett igenvuxet kärr.

pH ökade vid lägre vattenflöde beroende på ett större grundvatteninflytande.

Konduktiviteten (Fig 5) ökade längs Igelbäcken vid det lägre vattenflödet, troligtvis beroende på att andelen långtransporterat grundvatten då ökade nedströms. Vid högre vattenflöde var konduktiviteten hög efter Kymlinge, vilket berodde på byggnationen på Ärvingefältet vilket också gav högre grumlighet. Avrinningsområdena ligger under högsta kustlinjen och täcks delvis av sedimentära avlagringar med högre innehåll av salter.

Vid hög vattenföring var bidraget av ytligt grundvatten med lägre salthalt större, vilket man kan se i Bällstaån (fig 5).

Bällstaån hade högre temperatur. En orsak till detta skulle kunna vara vara att ån transporterade större del ytvatten (dagvatten) än Igelbäcken.

Syrgashalten (Fig 6) brukar vara hög i rinnande vatten, beroende på turbulensen. Då syrgas förbrukas vid nedbrytning av organiskt material, kan utsläpp av organiskt material därmed sänka syrgashalten, liksom nedbrytningen av det material som naturligt tillförs och produceras i bäcken. Detta visades vid första provtagnings-tillfället i Igelbäcken.

Trolig orsak till Igelbäckens låga syrgashalt i punkt 1, vid första provtillfället, kan vara att Säbysjön haft låg syrgashalt under vintern. Sjön är grund och innehåller mycket organiskt material som skall brytas ner. Ökning av primärproduktion samt omblandning var trolig orsak till att syrgashalten ökade under provtagningarnas gång. Några anledningar till att syrgashalten var högre i Bällstaån kan vara större flöde samt mindre eller inget humus innehåll.

Grumligheten (Fig 9) i Bällstaån orsakades antagligen av hög vattenföring, emedan de grumlande partiklarna i Igelbäcken vid Kymlingelänken troligtvis härrörde från bygget på Ärvingefältet. Vattenflödes topparna är mycket höga (figur 2) i Bällstaån medan Igelbäckens är mer utjämnade. En trolig delförklaring är att vatten som tillförs Igelbäcken "magasinerar" i mark, sjöar och kärr och får ett jämnare flöde. Men den viktigaste orsaken är i det här fallet att vid högvatten avleds "överskott" direkt ut i Järva dagvattentunnel. Igelbäcken har således ett bräddavlopp till Järvatunneln som "kapar" topparna i vattenföringen. Bällstaåns vatten rinner däremot till större del ut som dagvatten och ån "tömmer" området snabbare.

REFERENSER

Bällstaviksgruppen. 1976. Avloppsutsläpp till Bällstaån och Ulvsundaviken.

Bällstaviksgruppen. 1990. Utsläppssituation och vattenkvalitet i Bällstaån och Ulvsundasjön.

Grip, H. och Rodhe, A. 1988. Vattnets väg från regn till bäck, Hallgren och Fallgren. 156 s.

Jansson, M & Broberg, A. 1981. Abiotiska faktorerens karaktäristiska, funktion och omsättning i sötvatten, Limnologiska Institutionen Uppsala Universitet 205 s.

Kuylenstierna, J. 1991. Hydrologisk undersökning av Igelbäcken. Examensarbete 10p. Länsstyrelsen i Stockholms län. 71 s.

Laantee, T. och Strid, T. 1991. Igelbäcken- Järvafältets pulsåder. En översiktlig naturinventering av Igelbäckens dalgång. Praktikarbete 5p. Länsstyrelsen i Stockholms län 129 s.

Limnologiska Institutionen i Uppsala. 1991. En limnologisk undersökning av Bredsjön. Mars 1991. Kursarbete Limnologiska Institutionen Uppsala.

Lyman, H. 1991. Järsjön, underlag för kalkning. Examensarbete. Ragunda kommun. Jämtlands län 38 s.

Länsstyrelsen i Stockholms län. 1989. Provtagningsprogram för Igelbäcken. 2 s.

Länsstyrelsen i Stockholms län och Haninge kommun. 1990. Vattenkemiska förhållanden i Vitsån i Haninge kommun. 27 s.

Löfgren, S. och Grundström, R. 1986. Vatten-sedimentkemiska analyser. Kurskompendium. Limnologiska Institutionen Uppsala. 73 s.

Möller, H. och Stålhög, S. 1965. Beskrivning till geologiska kartbladet Stockholm NV. Sveriges geologiska undersökning. 101s.

Naturvårdsverket. 1989. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Naturvårdsverkets Rapport 3627. 34s.

Nordström, A. och Tonell, P-E. 1982. Grundkurs i miljövard. Dialog AB. Lund. s 84-112.

Nordström, A. 1983. Vattenförsörjning och avloppshantering. Dialog AB. Lund. 126s.

Movium. 1990. Plats för regn. Stad och land. Nr 86. 23s.

Svensk standard. 1976. SIS 028131. (Totalkväveanalys).

Protokoll mm

Länsstyrelsen i Stockholms län. 1990. Utdrag ur program för detaljplanering av Östra Barkarby i Järfälla kommun 1s.

Länsstyrelsen i Stockholms län. 1991. Igelbäcken värd att vårda. Sammanträde 14/1 3s.

Länsstyrelsen i Stockholms län. 1991. Förslag. Inrättande av

naturvårdsområde Igelbäcken inom kommunerna Järfälla, Solna, Sundbyberg och Stockholm. 2/4.

Länsstyrelsen i Stockholms län. 1991. Igelbäcken värd att vårda. Sammanträde 9/4 1s.

Miljö- och hälsoskyddsnämnden. Stockholms stad. 1991. Rapport från arbetsgruppen för Bällstaviken och förslag till fortsatt arbetsinriktning. Dnr 319/5247-91.

Riksmuseet. 1989. Hemställan att göra Igelbäcken till naturreservat.

Kartor

Stockholms Cykelkarta Norra delen. 1:20000. Esselte kartor.

Stockholmskarta. AB Storstockholms Lokaltrafik. 1:30000.

Topografiskt kartblad. Gröna kartan. 1:50000. Stockholm 10INV och 10INO.

Geologiskt kartblad. Stockholm NV. Ser Aen2.

FIGUR 1 IGLBÄCKENS OCH BÄLLSTAÄNS ADRINNINGSGOMRÅDE

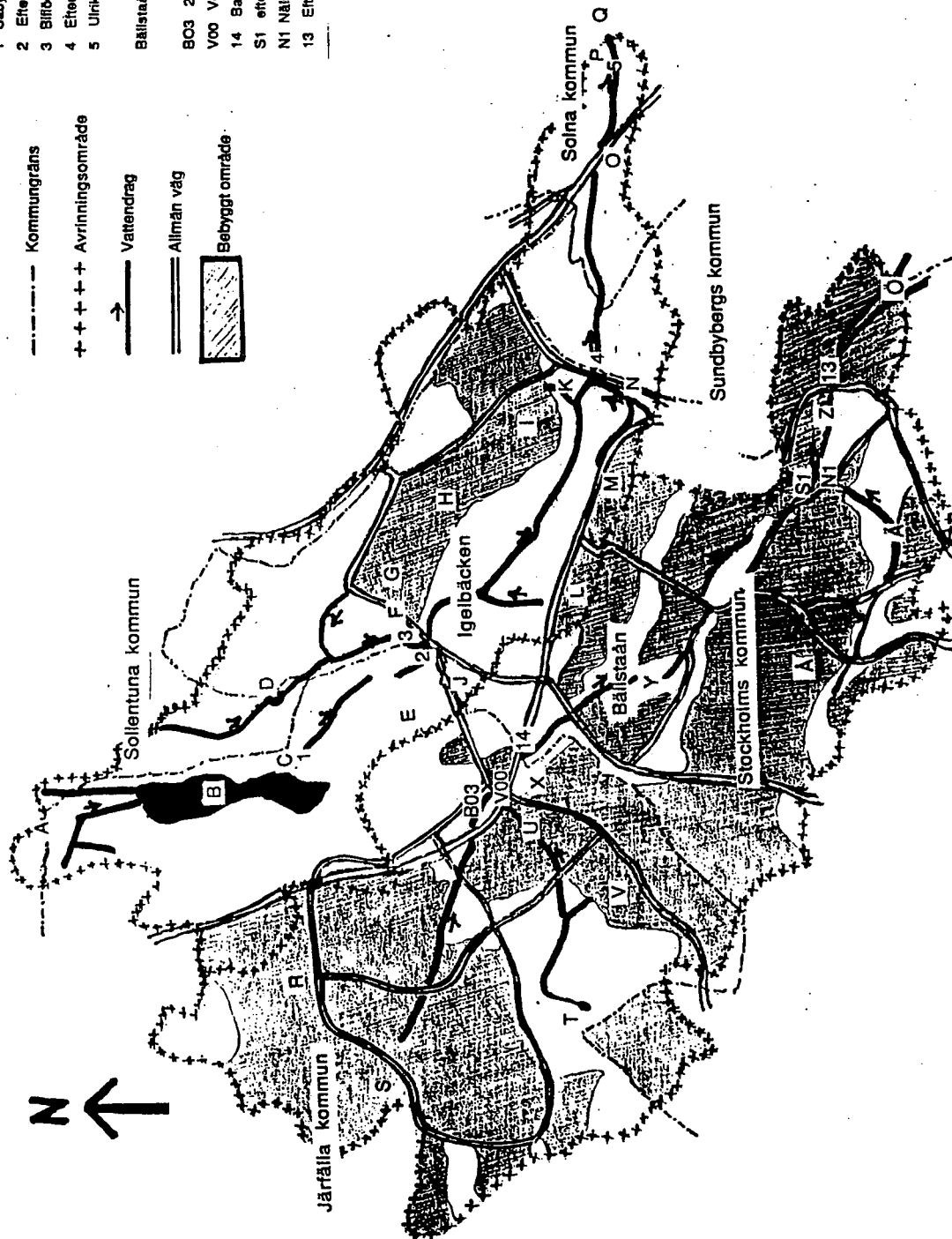
Skala 1:50000

TECKENFÖRKLARING:

- - - - - Kommungräns
- + + + + + Avrinningsområde
- Vattendrag
- == Allmän väg
- ▨ Bebyggt område

- Igelbäckens provpunkter:
- 1 Säbysejns utlopp
 - 2 Efter Barkarby flygflytt vid Akallavägen
 - 3 Biflöde från sjön Djupan
 - 4 Efter Kymtingelänken
 - 5 Ulriksdal, 300m från utloppet

- Bällstaens provpunkter:
- BO3 200m nordost om Barkarby station
 - V00 Veddesta dike, biflöde efter BO3
 - 14 Barkarby station
 - S1 efter Spånga samhälle, innan Solvalla
 - N1 Nästa dike, biflöde efter S1
 - 13 Efter Solvalla innan Bällstaviken

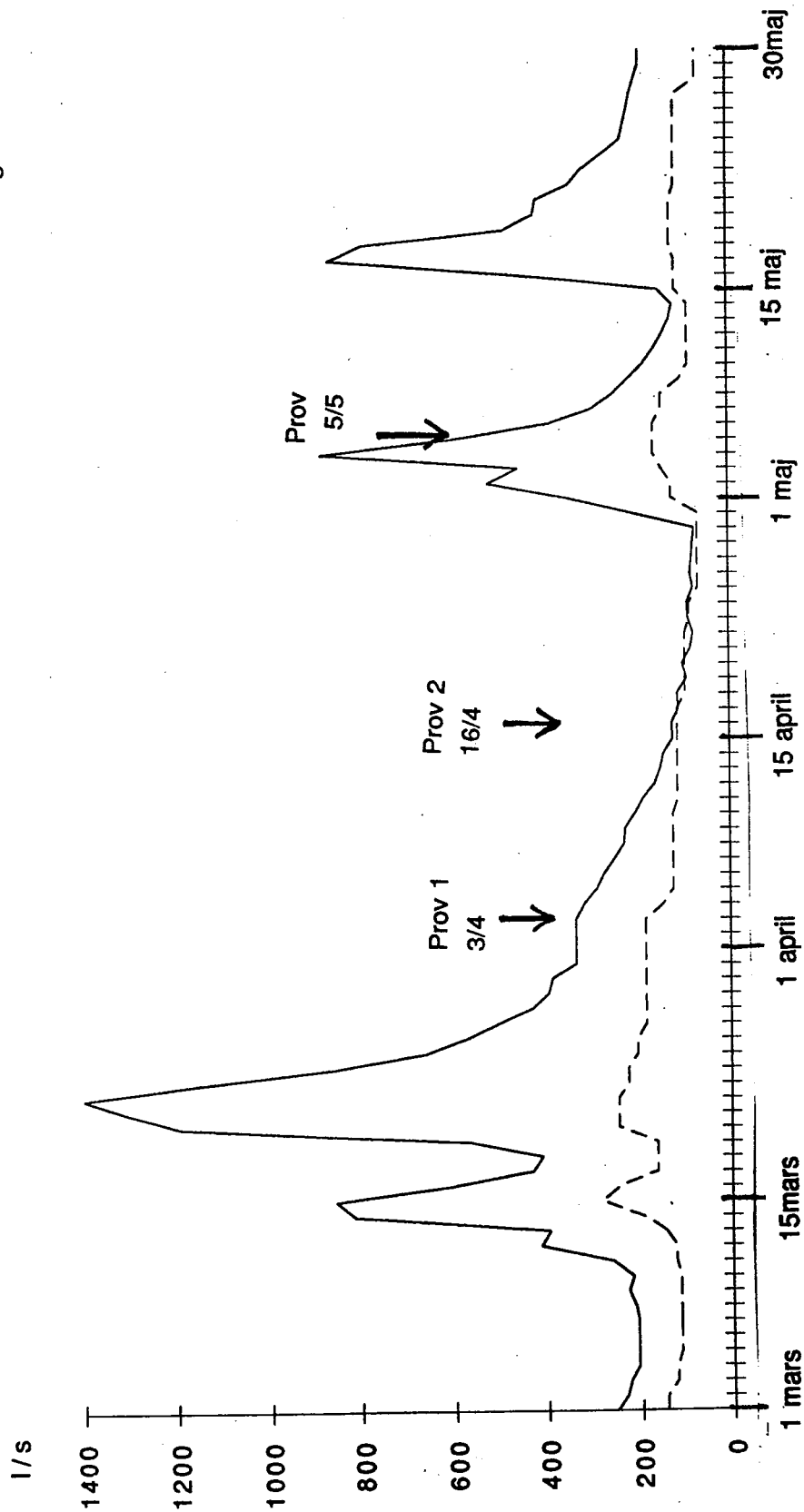


- A Brändaberget
- B Säbysejns
- C Igelbäckskärret
- D Djupan
- E Barkarby flygflytt
- F Akallavägen
- G Akalla
- H Husby
- I Kista
- J Håsta klock
- K Ärvingefältet
- L Tensta
- M Rinkeby
- N Kymtingelänken
- O E 4:an
- P Ulriksdals slottspark
- Q Edevisken
- R Jakobsberg
- S Viksjö
- T Gollbana Fjällens gård
- U Veddesta dike
- V Skälby
- X Barkarby
- Y Spånga Centrum
- Z Solvalla
- Å Nästa
- Ä Nästa dike
- Ö Bällstaviken

Ullvsundsön

Figur 2 Diagram över Igelbäckens och Bällstaåns vattenföring

Bällstaån —
Igelbäcken - - -



Tabell 2 Fysikaliska och kemiska parametrar i Igelbäcken

Provtagningspunkt	Datum	Temp °C	pH	Alkalinitet mekv/l	Konduktivitet mS/m	O2 mg/l	O2 %	Färg mg Pt/l	Grumlighet	PO4-P µg/l	Tot-P µg/l	NH4-N µg/l	NO2-N µg/l	NO3-N µg/l	Tot-N µg/l	OOD mg O2/l
1 Säbysjön	91 04 03	6.5	7.6	3.03	44	6.0	49	35	0.005	2	32	37	3	29	799	35.7
2 Barkarby flyg	91 04 03	6.6	7.7	3.31	47	8.7	71	35	0.005	13	42	75	10	193	1022	23.0
3 Djupan biflöde	91 04 03	5.2	7.7	2.90	43	8.8	70	70	0.002	6	19	21	9	411	*	25.6
4 Kymlinge	91 04 03	6.7	7.7	3.48	59	9.0	73	30	0.025	3	30	124	10	430	1104	19.9
5 Ulriksdal	91 04 03	6.2	7.8	3.29	57	10.3	83	25	0.011	3	21	20	10	420	1204	12.4
1 Säbysjön	91 04 16	7.2	7.9	2.91	45	10.7	89	35	0.003	2	29	61	3	31	530	24.6
2 Barkarby flyg	91 04 16	7.1	7.9	3.08	47	9.5	79	35	0.005	5	39	62	4	215	577	23.1
3 Djupan biflöde	91 04 16	6.2	7.8	3.50	50	9.8	79	80	0.008	10	27	44	6	190	810	33.7
4 Kymlinge	91 04 16	6.1	7.9	3.30	54	9.5	77	35	0.022	5	43	65	12	199	846	21.2
5 Ulriksdal	91 04 16	4.6	8.0	3.45	57	7.8	61	40	0.015	3	35	39	8	304	943	20.1
1 Säbysjön	91 05 05	6.8	7.7	3.28	45	10.3	85	40	0.006	3	29	76	4	18	667	36.6
2 Barkarby flyg	91 05 05	7.3	7.8	3.67	48	12.4	#	35	0.010	8	46	51	6	244	1047	29.7
3 Djupan biflöde	91 05 05	6.7	7.7	3.26	43	11.8	96	65	0.009	8	27	40	6	172	1151	39.8
4 Kymlinge	91 05 05	5.6	7.7	3.61	57	11.6	92	35	0.022	5	37	96	12	472	1197	38.5
5 Ulriksdal	91 05 05	5.3	7.9	3.28	57	12.4	98	40	0.019	15	38	55	11	461	1348	33.0
																* Trasig flaska

Tabell 3 Fysikaliska och kemiska parametrar i Bällstaån

Provtagningspunkt	Datum	Temp °C	pH	Alkalinitet mekv/l	Konduktivitet mS/m	O2 mg/l	O2 %	Färg mg Pt/l	Grumlighet	PO4-P µg/l	Tot-P µg/l	NH4-N µg/l	NO2-N µg/l	NO3-N µg/l	Tot-N µg/l	COD mg O2/l
1	B03	91 04 03	6.3	7.9	56	14.0	113	10	0.014	13	30	44	24	480	996	4.3
2	V00	91 04 03	6.4	7.9	63	11.6	94	20	0.014	11	45	40	12	762	1244	17.4
3	14	91 04 03	6.3	7.8	60	12.6	102	17	0.017	11	38	45	10	653	1430	11.9
4	S1	91 04 03	7.0	7.9	61	12.3	102	20	0.026	6	42	31	9	639	1186	12.0
5	N1	91 04 03	8.3	8.1	74	13.6	116	15	0.042	2	28	25	18	567	1201	28.3
6	13	91 04 03	7.3	7.8	70	10.4	86	20	0.027	6	40	51	14	900	1283	19.8
1	B03	91 04 16	8.7	8.2	75	18.4	158	15	0.024	20	76	20	17	565	774	20.0
2	V00	91 04 16	7.8	8.1	72	13.8	116	20	0.021	12	59	35	15	1053	1588	17.6
3	14	91 04 16	7.8	8.1	75	15.3	129	20	0.023	15	63	30	18	680	1111	19.9
4	S1	91 04 16	7.4	8.3	71	17.0	141	20	0.019	15	59	59	12	547	975	20.6
5	N1	91 04 16	9.5	8.3	71	14.8	130	10	0.041	5	47	35	15	104	355	14.5
6	13	91 04 16	7.2	8.0	71	10.7	89	25	0.040	12	76	92	25	997	1588	20.4
1	B03	91 05 05	7.7	7.8	67	14.1	118	25	0.022	22	71	82	17	999	1523	24.3
2	V00	91 05 05	7.3	8.1	60	14.7	122	20	0.019	15	62	49	14	897	1215	25.5
3	14	91 05 05	7.3	7.9	65	14.1	117	30	0.024	18	69	73	17	926	1470	24.7
4	S1	91 05 05	7.3	8.0	57	15.4	118	25	0.027	15	63	82	20	996	1459	24.9
5	N1	91 05 05	10.2	8.2	74	14.2	137	15	0.037	7	54	17	20	617	667	19.4
6	13	91 05 05	7.9	7.9	55	13.8	117	25	0.036	13	60	108	25	863	1452	19.1

Tabell 4 Transportberäkningar för Igelbäcken

Station	Avr. yta km ²	Period	Dagar antal	Q l/s	Volym m ³	Tot-P		PO4-P		Tot-N		NO3+NO2-N		NO3+NO2-N+NO3+NO2-N		NH4-N	
						Transport kg	Arealbel. kg/km ²	Transport kg	Arealbel. kg/km ²	Transport kg	Arealbel. kg/km ²	Transport kg	Arealbel. kg/km ²	Transport kg	Arealbel. kg/km ²	Transport kg	Arealbel. kg/km ²
1	7.7	1/4-15/4-91	15	37	48000	1.5	0.19	0.1	0.01	38	4.9	2	0.3	1.8	0.23		
1		15/4-30/4-91	15	23	30000	0.9	0.12	0.1	0.01	16	2.1	1	0.1	1.9	0.25		
1		1/5-31/5-91	31	32	85000	2.5	0.32	0.3	0.04	56	7.3	2	0.3	6.4	0.83		
1		Hela perioden	61	31	163000	4.9	0.64	0.5	0.06	110	14.3	5	0.7	10.1	1.31		
2	8.4	1/4-15/4-91	15	41	53000	2.2	0.26	0.7	0.08	54	6.4	11	1.3	12.9	1.30		
2		15/4-30/4-91	15	26	34000	1.3	0.15	0.2	0.02	19	2.3	7	0.8	8.6	0.25		
2		1/5-31/5-91	31	35	94000	4.3	0.51	0.8	0.10	98	11.7	23	2.7	30.0	0.57		
2		Hela perioden	61	34	181000	7.8	0.92	1.7	0.20	171	20.4	41	4.8	51.5	1.30		
3	5	1/4-15/4-91	15	24	31000	0.6	0.12	0.2	0.04			13	2.6	0.6	0.12		
3		15/4-30/4-91	15	15	20000	0.5	0.10	0.2	0.04	16	3.2	4	0.8	0.9	0.18		
3		1/5-31/5-91	31	20	54000	1.5	0.30	0.4	0.08	63	12.6	10	2.0	2.2	0.44		
3		Hela perioden	61	20	105000	2.6	0.52	0.8	0.16			27	5.4	3.7	0.74		
4	23.1	1/4-15/4-91	15	8	144000	4.3	0.19	0.4	0.02	159	6.9	64	2.8	4.1	17.9	0.77	1.37
4		15/4-30/4-91	15	70	91000	3.9	0.16	0.5	0.02	77	3.3	19	0.8	0.8	5.9	0.26	0.30
4		1/5-31/5-91	31	95	254000	9.4	0.41	1.3	0.06	304	13.2	123	5.3	9.3	24.3	1.05	1.78
4		Hela perioden	61	93	489000	17.6	0.76	2.2	0.10	540	23.4	206	8.9	14.2	48.1	2.08	3.45
5	27.5	1/4-15/4-91	15	8	172000	3.6	0.13	0.3	0.01	207	7.5	74	2.7	2.3	3.4	0.12	-3.30
5		15/4-30/4-91	15	83	108000	3.8	0.14	0.3	0.01	102	3.7	34	1.2	3.4	4.2	0.15	-0.39
5		1/5-31/5-91	31	8	302000	11.5	0.42	4.5	0.16	407	14.8	143	5.2	4.5	16.6	0.60	-1.75
5		Hela perioden	61	8	582000	18.9	0.69	5.1	0.18	716	26.0	251	9.1	10.2	24.2	0.87	-5.44
21.8																	
(Avdrag 6,2 km ² för vatten som avleds till						m ³ /km ²	kg/km ²										
						27000	0.2										
Specifick ytavriftnings * km ²							3.3										
						5											

*Trasig flaska

