

Handledning för vattenföringsbestämningar inom miljöövervakningen

Mål och syfte

Målsättningen med denna handledning är att ge en vägledande information i frågor som rör vattenföringsbestämning i mindre vattendrag, vanligen mindre än 200 km², i samband med miljöundersökningar.

Syftet med vattenföringsbestämningar är vanligen att uppfylla ett eller flera av följande behov:

- Insamla statistik över vattentillgången.
- Ge underlag för att beräkna varaktighet och frekvens av olika flöden och eventuella torrperioder.
- Kunna konstatera eventuella långsiktiga förändringar och trender.
- Ge underlag för transportberäkningar.
- Behov av regleringar för att minska risk för översvämning i urbana områden.
- Underlag för regler kring vattenhushållning.

Avsikten är att handledningen skall ge underlag för att:

- Specificera kraven på vattenföringsuppgifter för speciella vattenundersökningar.
- Avgöra med vilken metod vattenföringsbestämningen bör ske och hur informationen bör inhämtas.
- Utföra enklare vattenföringsbestämningar på egen hand eller avgöra om specialist behöver anlitas.

Vattenföring

Vattenföringen i våra vattendrag bestäms i första hand av klimatet men även av geologiska och geomorfologiska förhållanden och av markanvändningen. I norra Sverige domineras årsflödet av snösmältningen under våren. Längre söderut gör sig höstflöden alltmer gällande och långt i söder sker merparten av avrinningen under vintern. En grov bild av medelvärdet för avrinningen i en punkt ger avrinningskartan (SMHI, 1998) som framräknats för perioden 1961 - 1990. Skillnaden är påtaglig mellan västra och östra Sverige. Uttryckt i l/s km² är avrinningen i medeltal upp till 20 på västkusten och ner till endast 5 på sydostkusten.

Vid provtagning för kemiska analyser bör hänsyn tas till att hydrografens utseende varierar starkt mellan olika områden. Ett kraftigt regn eller en intensiv avsmältning ger i väl-dränerade avrinningsområden med liten inverkan av magasinering en snabb avrinning med relativt höga vattenföringar momentant. Avrinningsområden som är mindre väl-dränerade och/eller innehåller sjöar eller myrar har en jämnare mera utdragen hydrograf. Vattenföringen kan också uppvisa en dygnsvariation särskilt under avsmältningsperioder med en topp i vattenföringen någon tid efter dagens lufttemperaturmaximum.

Uppgifter om vattenföring vid SMHI:s mätstationer finns publicerade (SMHI Svenskt Vattenarkiv, 1993-1995). Där finns uppgifter om stationernas läge, avrinningsområde samt vattenföringens års- och månadsmedelvärden och max och min för året.

Samordning

Vid en miljöundersökning är det viktigt att fastställa vilka vattenföringsuppgifter som bör ingå och vilken noggrannhet som behövs. Lämpligen anpassas önskemålen till andra parametrar i undersökningen. Möjlighet att utnyttja grannstationer eller generell modellberäkning kan ibland ge acceptabelt resultat. Där kraven på vattenföringsdata är stora, mindre än 5-10 % osäkerhet, behövs mätinsatser.

Strategi

I en given vattendragssträcka kan det vara svårt att avgöra med vilken metod vattenföringen skall bestämmas. De mätmetoder som står till buds ställer ofta höga krav på vattendragets utseende. Dessutom har en undersöknings målsättning stor betydelse för metodvalet. Behovet av vattenföringsdata i en undersökning kan variera från att endast en ögonblicksbild av vattenföringen bestäms vid ett eller några få tillfällen till att en lång kontinuerlig mätserie finns tillgänglig.

Vattenföringsbestämningen kan göras med direkta metoder för att erhålla data momentant eller med indirekta metoder för långsiktig insamling av kontinuerliga serier.

Begrepp

Avrinningsområde: avgränsat område varifrån vattnet avrinner genom en tvärsektion i ett vattendrag; skiljs från angränsande områden av vattendelare.

Vattendelare: Höjdrygg eller annan geologisk bildning som skiljer ett avrinningsområde från ett annat.

Vattenföring: flöde av vatten genom en sektion i ett vattendrag; anges som volym per tidsenhet t.ex. m³/s eller l/s.

Vattenstånd: vattenytans nivå i förhållande till ett bestämt horisontellt jämförelseplan.

Avbördningskurva: kurva som visar vattenföringen som funktion av vattenståndet.

Bestämmande sektion: sektion i ett vattendrag vars form bestämmer relationen mellan vattenstånd och vattenföring; återfinns vanligen i forsackar.

Hydrograf: diagram som visar variationerna med tiden av tex. observerade vattenstånds- eller vattenföringsdata.

Flygel: det vanligaste instrument för mätning av strömhastighet; består av propeller eller rotor och räkneverk.

Pegel: ett instrument för mätning av vattenstånd.

Referenspegel: separat pegel för kontroll av registrerande dito.

Dygnsvärde: medelvärdet på vattenföringen under dygnet.

Timvärde: vattenföringens timmedelvärde används ibland där variationerna under dygnet kan vara stora.

Karaktäristiska vattenföringar: avser statistiska vattenföringsvärden som beskriver flödesvariationerna i en sektion i ett vattendrag. Karaktäristiska vattenföringar baseras normalt på dygnsvärden från en 50-årsserie. Följande benämningar används:

- Högsta högvattenföring, HHQ: högsta värde på vattenföringen.
- Medelhög vattenföring, MHQ: medelvärdet på de enskilda årens högsta värden på vattenföringen.
- Medelvattenföring, MQ: medelvärdet på vattenföringen.
- Medellåg vattenföring, MLO: medelvärdet på de enskilda årens lägsta värden på vattenföringen.
- Lägsta lågvattenföring, LLO: lägsta värde på vattenföringen.

Plats/Stationsval

Bestämningen av vattenföringen i en punkt med direktmetoden innebär att vissa krav bör vara uppfyllda. Mätplatsen (flygelsektionen) bör väljas med omsorg enligt nedanstående punkter för att ge bästa resultat:

- Strömfåran skall vara rak och botten jämn.
- Välj sektion med jämn ström.
- Undvik sektion med bakström och snedström.
- Strömhastigheten bör vara mer än 0,2 m/s i större delen av sektionen.
- Undvik platser där strömhastigheten överstiger 1,5 m/s där mätning med flygel kan bli riskabel och där svårigheter kan uppstå att nogga bestämma djupet.

Om mätplatsen inte kan läggas i direkt anslutning till bestämningspunkten måste hänsyn tas till följande:

- Välj mätplats inom sträcka utan tillflöden i förhållande till bestämningspunkten.
- Undvik sel och lugnflytande sträckor mellan mät- och bestämningsplats p.g.a. magasineringseffekter.

Att inrätta en mätstation kan vara komplicerat och detta gäller speciellt rekognoscering av lämplig plats. Vattenföringen i en punkt i ett vattendrag beror på avrinningsområdets storlek. Bestämning av områdets storlek kan göras på en topografisk karta. Vattendelaren ritas in fram

till vattenföringsstationens tröskel. Tröskelns stabilitet behöver bedömas, ibland behöver förstärkningar göras. Risken för indämning vid högvatten behöver klarläggas. En uppskattning av HHQ kan fås ur en dimensionerande vattenföringsberäkning.

För att jämföra vattenföringen på olika platser beräknas ofta den specifika avrinningen uttryckt som l/s km². Sorten l/s km² kan omvandlas till mm/år genom att värdena multipliceras med 31,5.

Vid indirekt mätning av vattenföringen krävs någon form av bestämmande sektion (se sid. 6).

Observationsmetodik

Man brukar dela in metoderna för vattenföringsmätning i direkta och indirekta metoder (SMHI/SNV, 1979). Direkta metoder innebär att vattenföringen mätes på platser vid ett visst tillfälle medan indirekta metoder innebär att en annan mätbar variabel registreras som sedan omräknas till vattenföring. De variabler som är aktuella för vattenföringsberäkning är vattenföring, vattenstånd, samt för modellberäkningar (indirekta metoder) nederbörd och lufttemperatur.

I strömmande vatten utvecklas en hastighetsprofil, som beror på friktionen mot botten och stränder och andra lokala förhållanden. Denna profil måste man ta hänsyn till när man mäter vattenföringen.

Direkta metoder:

Volym-tidmetoden innebär att vattnet helt enkelt samlas upp i en behållare med känd volym, V, samtidigt som man mäter tiden, T. Vattenföringen, Q, beräknas sedan som kvoten V/T. Metoden är lättast att använda om man har en fri vattenstråle och den är i praktiken begränsad till vattenföringar mellan 0 och 15 l/s.

Strömhastighetsmätare mäter vattenhastigheten i ett antal punkter i ett tvärsnitt av vattendraget varefter vattenföringen beräknas som produkt av vattenhastighet och tvärsnittsarea genom någon form av integrering. För fältmätningar i vattendrag är propellerströmmätare, s.k. flyglar, vanligast. Flygelmätningar är mest lämpade till arbetsområdet mellan ca 0,2 och 2 m/s.

Flottörmetoden En enkel metod som kan användas vid översiktlig mätning är att mäta den tid som ett föremål (flottör) behöver för att flyta en viss sträcka. Osäkerheten i denna metod återspeglas i att den empiriska korrektion som behövs för att omräkna hastigheten till flöde ligger mellan 0,5 och 0,9.

Utspädningsmetoder kan i vissa fall användas där vattnet är kraftigt turbulent och där det är svårt att använda flyglar. Då kan man tillsätta ett spårämne med känd koncentration och analysera utspädningen vid en sektion längre nedströms.

Punktmätningar Ett antal punktmätningar i ett tvärsnitt av ett vattendrag kan utföras med flygel eller annan lämplig strömningsmätare. Olika metoder finns beskrivna i en internationell standard (EN ISO 748:2000). Den vanligaste metoden, 2-punktsmetoden innebär att hastigheten mäts på 0,2 respektive 0,8 av djupet i ca 30 vertikaler tvärs vattendraget och mättiden i varje punkt bör vara minst 40 sekunder. Ett lämpligt sätt att protokollföra en flygelmätning enligt 2-punktsmetoden finns redovisat i bilaga 1.

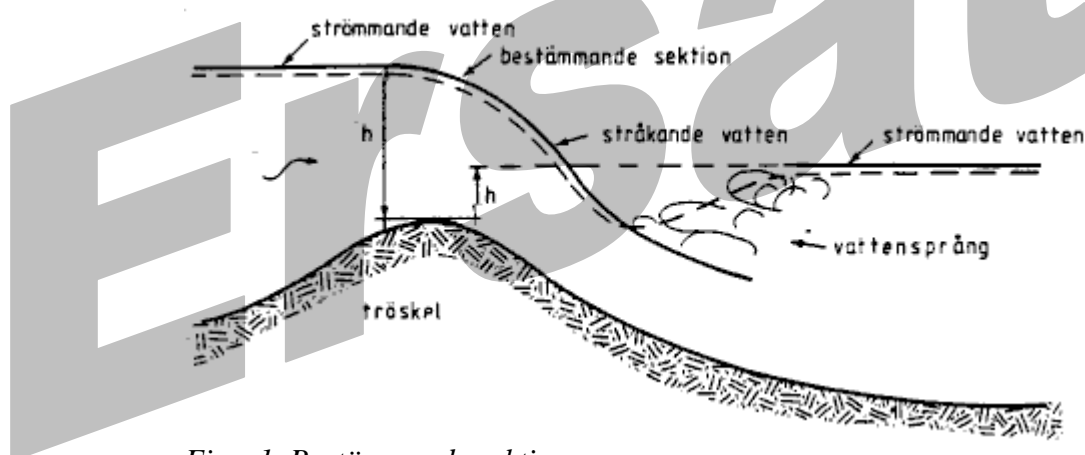
Flygelpropellerns diameter sätter gränser för hur små vattendjup man kan mäta på. En tumregel är att avståndet från botten aldrig får understiga 3 ggr propellerdiametern.

Arbete i vattendrag kräver kunskap och träning speciellt vid högre strömhastigheter och då båt behöver användas.

Indirekta metoder:

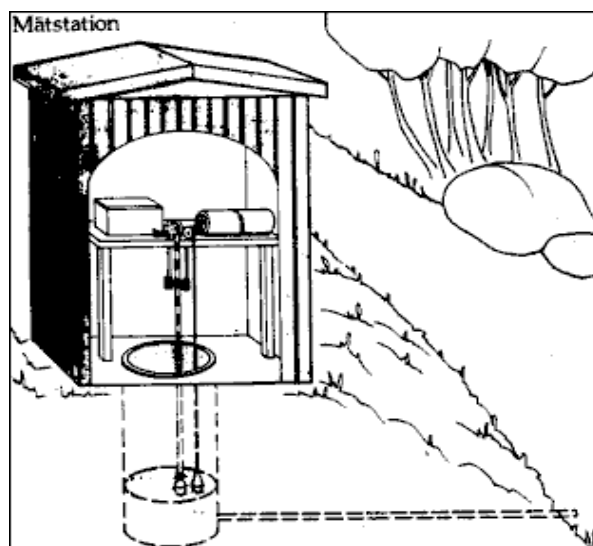
Vid mätning med direkta metoder erhålls ett momentant värde på vattenföringen. Behövs kontinuerlig uppföljning av vattenföringen måste någon indirekt metod användas. Den vanligaste är registrering av vattenståndet med skrivande pegel eller någon typ av logger. För att fortlöpande ha kontroll över datainsamlingen behövs regelbundna besök vid pegeln då data hämtas hem. Vattenståndet på referenspegeln noteras liksom datum och klockslag. Dessa uppgifter ligger till grund för eventuell korrigering av det registrerade vattenståndet. Kontroll av referenspegeln mot höjdsystemets fixar bör ske varje eller vartannat år.

Naturlig bestämmande sektion. Vid en vattenföringsstation av detta slag utnyttjas sambandet mellan vattenstånd och vattenföring, en s.k avbördnings-kurva. För att detta samband skall vara entydigt krävs en bestämmande sektion där vattenytans höjd över tröskeln på nedströmssidan är mindre än ungefär 2/3 av höjden på uppströmssidan. En övergång från strömmande till stråkande vatten sker då vid tröskeln (figur 1).



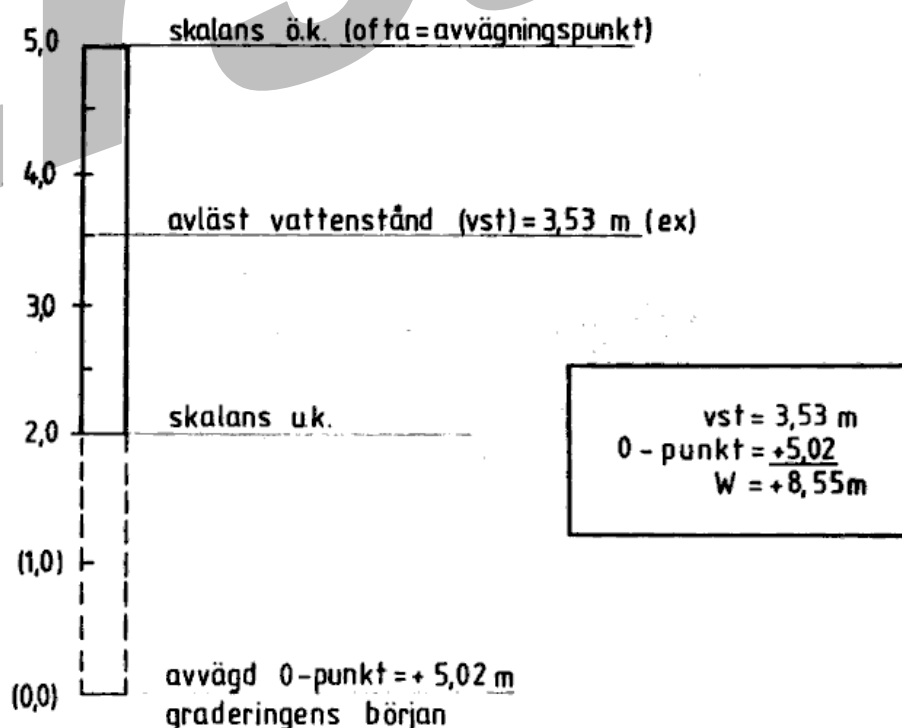
Figur 1. Bestämmande sektion.

Det innebär att vattenståndet uppströms den bestämmande sektionen inte påverkas av dämningar nedströms. Vattenståndet registreras kontinuerligt med en registrerande utrustning (figur 2) som ställs in efter en referenspegel (skala eller måttband).



Figur 2. Pegel för kontinuerlig registrering av vattenstånd.

Stationens rapporterade vattenstånd (vst) räknas om till höjder i stationens höjdsystem (W) med hjälp av referenspegelns nollpunkt (0-punkt). Se exempel i figur 3. Nollpunkten är den avvägda höjd i höjdsystemet varifrån referensskalans eller måttbandets gradering utgår. Fördelen med att använda en nollpunkt är att om skalans höjdläge förändras kan en ny nollpunkt räknas fram i samband med avvägning mot fixar. Därmed behöver skalans läge inte fysiskt justeras.



Figur 3. Samband mellan avläst vattenstånd (vst) och höjden (W) i aktuellt höjdsystem.

En pegels läge bör åskådliggöras i en pegelskiss som utgörs av ett utdrag av exempelvis topografiska kartan med pegelplatsen markerad och en enkel detaljskiss över pegelområdet med åtföljande uppgifter om fixpunkternas placering (bilaga 2). Ofta arbetar man med lokala höjdsystem där en av fixpunkterna ges viss höjd t ex. 10 meter. Det är viktigt att referenspegeln är stabil och detta kontrolleras genom avvägning mot fixpunkterna. Avvägningar för kontroll av referenspegelns höjd utföres alltid två gånger och medelvärdet beräknas

Exempel på olika konstruktioner för fasta pegelskalor finns i referens (SMHI/SNV, 1979).

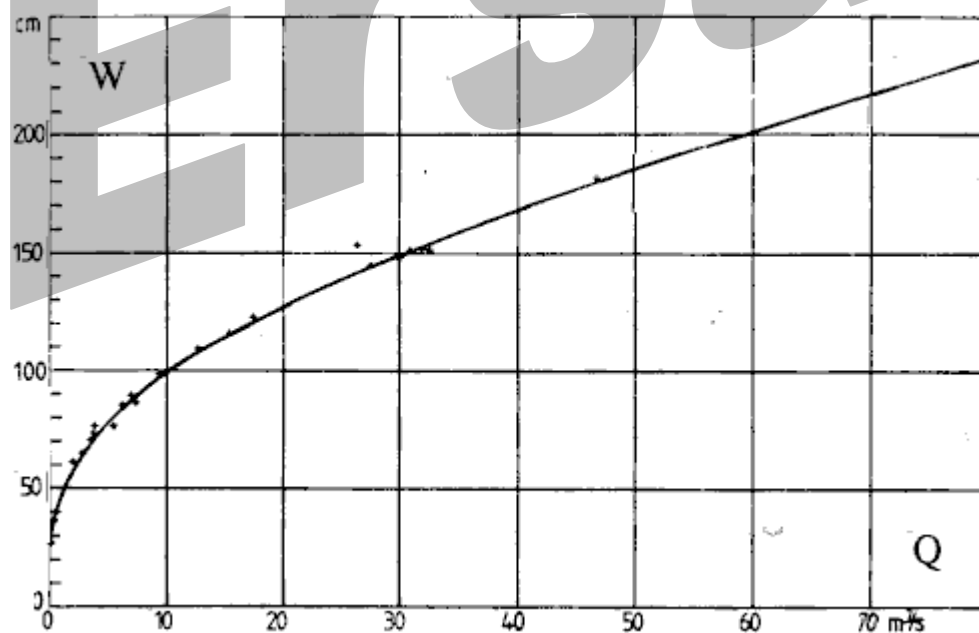
Avbödningskurvan upprättas genom att vattenföringsmätningar utföres vid skilda vattenföringar, så att med tiden hela vattenföringsregistret blir styrkt av mätningar. Det rekommenderas att ca 10 mätningar genomföres. Vid varje mätning observeras vattenståndet och det bör inte ha ändrats under den tid det tar att utföra mätningen. I samband med mätningen bör även vattenståndet avvägas mot fixpunkt.

Vattennivåerna i höjdsystemet omräknas sedan via avbödningskurvan till vattenföring.

Avbödningskurvor kan ofta beskrivas matematiskt med ett uttryck av formeln:

$$Q = K * (W - W_0)^P$$

Q	= vattenföringen
W	= vattenståndet
W_0	= tröskelvärde på vattenståndet
K	= empirisk koefficient
P	= empirisk exponent



Figur 4. Avbödningskurva med ett antal inprickade vattenföringsmätningar.

Anlagd mätsektion. I mindre vattendrag kan det ibland vara möjligt och nödvändigt att bygga överfallsdammar eller andra konstgjorda sektioner för att erhålla en bestämmande sektion. Vanligast är att använda ett triangulärt överfall, s k Thomson-överfall.

$$Q = 8/15 * u * (2g)^{1/2} * h^{5/2} * \tan a/2$$

Q = vattenföringen i m³/s

u = en koefficient som är approximativt konstant och antar ett värde mellan 0,60 och 0,65

g = jordaccelerationen (9,81 m/ s²)

h = vattenståndet i meter

tan = tangens

a = dammens öppningsvinkel i grader

Avbördningskurvan för detta kan beräknas teoretiskt om alla förutsättningar är uppfyllda. Tillloppshastigheten ska bl.a. vara försumbar vid överfallet.

Byggritningar över ett triangulärt överfall finns i bilaga 3.

Kraftverk, dammar. Produktionen vid vattenkraftverk kan utnyttjas för att bestämma vattenföringen. Detta förutsätter att verkningsgraden för kraftverkets turbiner är kända och att tappning förbi kraftverket via dess utskov registreras. Metoden tillämpas ofta i de större vattendragen i Sverige.

Standardisering

Inom hydrometrien (eng. Hydrometry) förekommer ett aktivt arbete att försöka standardisera metoder för att observera vattenflöden och nära relaterade parametrar. Verksamheten har länge bedrivits inom ISO med SIS som svensk kontaktorganisation. Under 1990-talet har en aktiv verksamhet också tagit fart inom Europa som följd av samarbetet mellan de europeiska länderna inom EU.

Det finns ett 100-tal standarder framtagna av ISO. Dessa är goda hjälpmedel vid observationsverksamhet inom vattenområdet, men det ställs inga krav någonstans att man måste följa dessa. I vissa länder, t. ex. England, har ISO-standarder blivit antagna som nationella standarder och därmed följer ett högre krav på anpassning i all observationsverksamhet till dessa.

När EU nu jobbar aktivt (på engelskt initiativ) på att finna standarder för Europa har det gått lite trögt i början. Skälen är säkert flera. Dock är standarder framtagna genom EU-arbetet av en annan karaktär än ISO-standarder. De förstnämnda är obligatoriska och måste på ett eller annat sätt införas som nationella standarder i alla länder som omfattas av EU-avtalet.

T.o.m. idag har två standarder godkänts av EU-länderna.

EN ISO 748:2000 Measurement of liquid flow in open channels – Velocity-area methods

EN ISO 772:2000 Hydrometric determinations – Vocabulary and symbols

Flera är på gång under de närmaste tre åren.

Beräkningsmetodik

Modellberäknade data

Ett alternativ till att upprätta mätstationer för att erhålla vattenföringsserier är att beräkna vattenföringen med hjälp av en modell. En avrinningsmodell som ofta används i Sverige är HBV-modellen (Bergström, 1992). Indata som krävs är dygnsvärden på nederbörd och temperatur samt månadsvärden på potentiell avdunstning. Därutöver behövs en beskrivning av avrinningsområdet i form av storlek, procentuell fördelning av markanvändning samt höjdfördelning.

För kalibrering av modellen krävs en observerad vattenföringsserie som jämförelse. Modellparametrarna justeras så att beräknad och observerad vattenföringsserie överensstämmer så bra som möjligt. Det finns också en metod utvecklad för att göra modellberäkningar i en godtycklig punkt i ett vattendrag, där inga mätningar finns att jämföra med (Johansson 1986, Losjö 1991). Metoden går ut på att försöka finna generaliserade modellparametrar som kan antas gälla för en hel region. För att bestämma dessa generaliserade värden utgår man från kalibreringar från avrinningsområden med vattenföringsobservationer.

Metodens fördelar är:

- Att det är billigare att upprätta vattenföringsstation och göra kontinuerliga observationer.
- Att man kan beräkna vattenföringen retroaktivt. Endast tillgången på data för nederbörd och temperatur sätter gränsen.

Metodens nackdelar är:

- Man kan inte uppnå perfekt överensstämmelse med uppmätta värden vid kalibrering. Överensstämmelsen blir sämre när generella modellparametrar används.
- I de generella beräkningspunkterna kan inte resultatet verifieras.
- Volymen över året kan relativt väl beskrivas men enskilda dagar eller veckor kan ha stora fel.

Dimensionerande vattenföring

En alternativ beräkningsmetod är dimensionerande vattenföring (Melin 1970). Den används då man är intresserad av karakteristiska vattenföringsvärden i ett vattendrag, såsom högsta högvattenföring, medelhög vattenföring, medelvattenföring, medellåg vattenföring och lägsta lågvattenföring. Det går också att räkna ut månadsmedelvärden. Metoden kan användas i vattendrag som saknar vattenföringsobservationer och karakteristiska värden kan beräknas för godtycklig punkt i vattendraget. Krav på bakgrundsinformation är avrinningsområdets storlek samt dess sjöprocent.

Metodens fördelar är:

- Relativt enkel och därmed billig.

Metodens nackdelar är:

- Går ej att beräkna dataserier, utan endast karakteristiska värden.

Databehandling

Dataserier från pglar med pappersregistrering behöver digitaliseras med någon metod medan data från loggers förs över till något lämpligt format. I båda fallen behöver rutin tas fram som tar hand om eventuell korrigerings av registreringen vad gäller tid och vattenstånd för att få överensstämmelse med referenspegelnoteringarna. Olika granskningsnivåer:

1. Rimlighetsbedömning: En enkel metod är att granska dataserien plottad med t ex. Excel på en PC.
2. Bearbetning (kontroller, kompletteringar och rättningar): Serier som behöver kompletteras pga. databortfall eller korrigeras pga. dämningar kan rättas med metoder som tillämpas vid SMHI. Dessa metoder utnyttjar jämförelsestationer, nederbörd, lufttemperatur och i vissa fall modelldata.
3. Analys av serier: En vattenföringsserie påverkas av en mängd felkällor som kan leda till systematiska eller slumpmässiga fel. Serien kan också vara inhomogen vilket innebär att värdena systematiskt har förändrats från något givet datum. Homogenitetskontroll är därför en viktig kontroll i hydrologisk analys. När serien har genomgått dessa granskningssteg kan varaktigheter beräknas och eventuella trender studeras.

Kvalitetssäkring

Att tänka på:

- Följa Naturvårdsverkets undersökningstyper
- Kompetenskrav på personal.

Kontaktperson

Ansvarig handläggare på Naturvårdsverket att kontakta i policyfrågor är Håkan Marklund, Tel: 08-698 14 06. E-post: hakan.marklund@naturvardsverket.se

Utvärdering

I bilaga 4 finns ett exempel på hur vattenföringsdata kan presenteras grafiskt med tillhörande stationsuppgifter och statistik.

Kostnadsuppskattning

Fasta kostnader

Nedan angivna material- och utrustningskostnader skall betraktas som grova riktvärden. Detta gäller särskilt anläggningskostnader som naturligtvis är starkt kopplade till förhållandena på platsen.

- Loggers: 5000 - 30000 kr

- Skrivande peglar: 20000 kr
- Tryckpegel: 10000 - 40000 kr
- Flyglar med propeller: 15000 kr
- Flygelkalibrering: 3000 kr
- Flyglar, elektromagnetiska: 30000 kr
- Avvägningsutrustning, optisk: 15000 kr
- Anlägga fast pegelskala: 5000 – 10000 kr
- Anlägga pegelstation med brunn vid naturlig tröskel: 50000 – 100000 kr. Eventuell el- och teleanslutning tillkommer.
- Anlägga pegelstation med tryckgivare vid naturlig tröskel: 30000 kr
- Anlägga sponttröskel: 10000 – 25000 kr
- Modellberäkning typ QiLän: Startår 5500 kr, Följande år: 1600 kr
- Beräkning av dimensionerande vattenföring: 5000 kr

Tidsåtgång

En översiktligt uppskattning av antal persontimmar för olika arbetsmoment har sammanställts nedan:

• Flygelmätning i mindre vattendrag	4	timmar
• Avvägning	1	”
• Rimlighetsbedömning av en årsserie	5	”
• Bearbetning (kontroll, komplettering och rättning) av årsserie:	2 – 20	”
• Upprätta avbördningssamband (ekvation)	5	”

Övrigt

Problem som kan dyka upp är t.ex. erosion. Regelbunden tillsyn minskar databortfall.

Referenser

1. SMHI / SNV, (1979). Vattenföringsbestämning vid vattenundersökningar
2. Bergström Sten, (1993). Sveriges hydrologi – grundläggande hydrologiska förhållanden. SMHI / SHR
3. SMHI (1993-1995). Svenskt vattenarkiv. Vattenföring i Sverige, Del 1 – 4. (SMHI hydrologi ; 40, 41, 42 och 43).
4. SMHI (1994-2000) Svenskt vattenarkiv. Avrinningsområden i Sverige, Del 1 – 4. (SMHI hydrologi ; 82, 78, 50 och 70).

5. SMHI, (1998) Avrinningen i Sverige, Årsmedelvärden i l/s km², 1961-1990
6. SS-EN ISO 748 (2000) Hydrometri – Mätning av flöden i öppna kanaler – Metoder för mätning i strömmande vatten (ISO 748:1997)
7. Bergström, Sten (1992) The HBV model - its structure and applications. SMHI RH No.4, Norrköping.
8. Johansson Barbro (1986) Vattenföringsberäkningar i Södermanlands län, ett försöksprojekt. SMHI hydrologi Nr 6, Norrköping.
9. Losjö Katarina (1991) Vattenföringsberäkningar med PULS-modellen. SMHI Hoh PM nr 116.
10. Melin Ragnar (1970) Hydrologi i Norden. Svenska Utbildningsförlaget Liber AB

Uppdateringar, versionshantering

Version 1:1 2002-10-21. Rättelser i referenslista och bilagor 2005-02-11

Ersatt

Bilaga 2

Observationer

PEGELSKISS

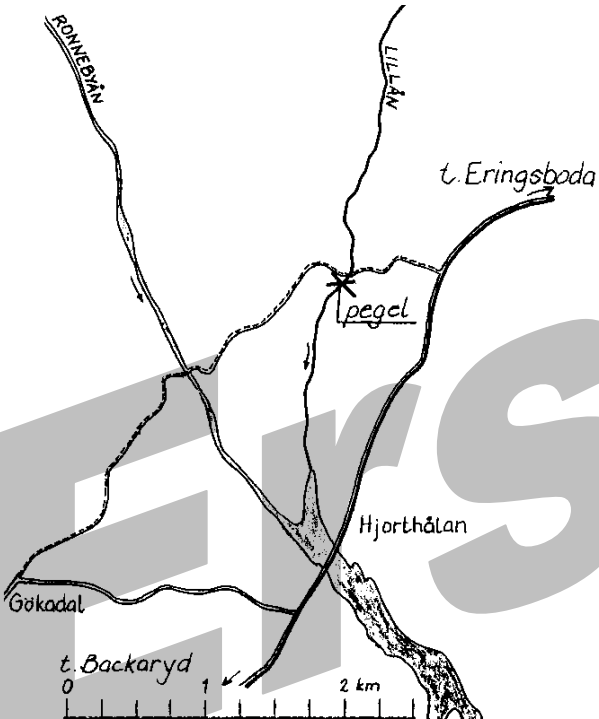
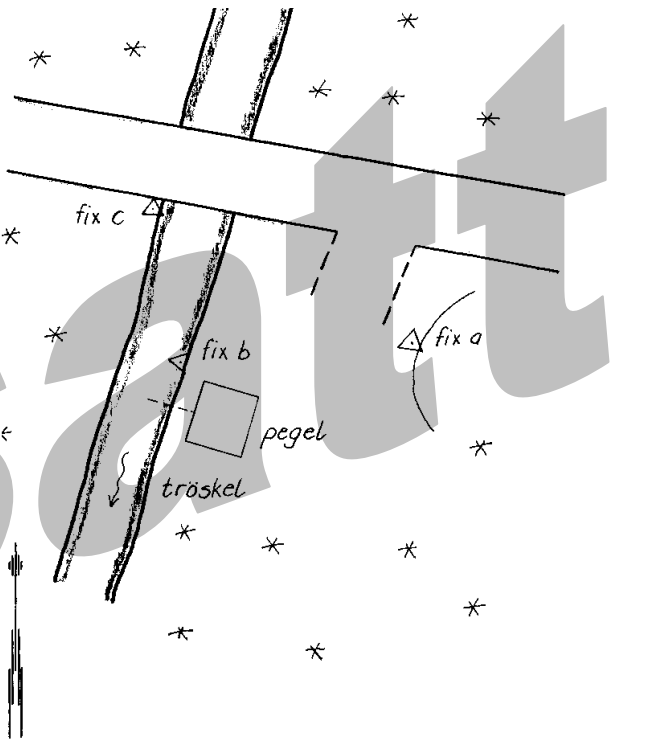
INTERN PRODUKTION OCH UTVECKLING

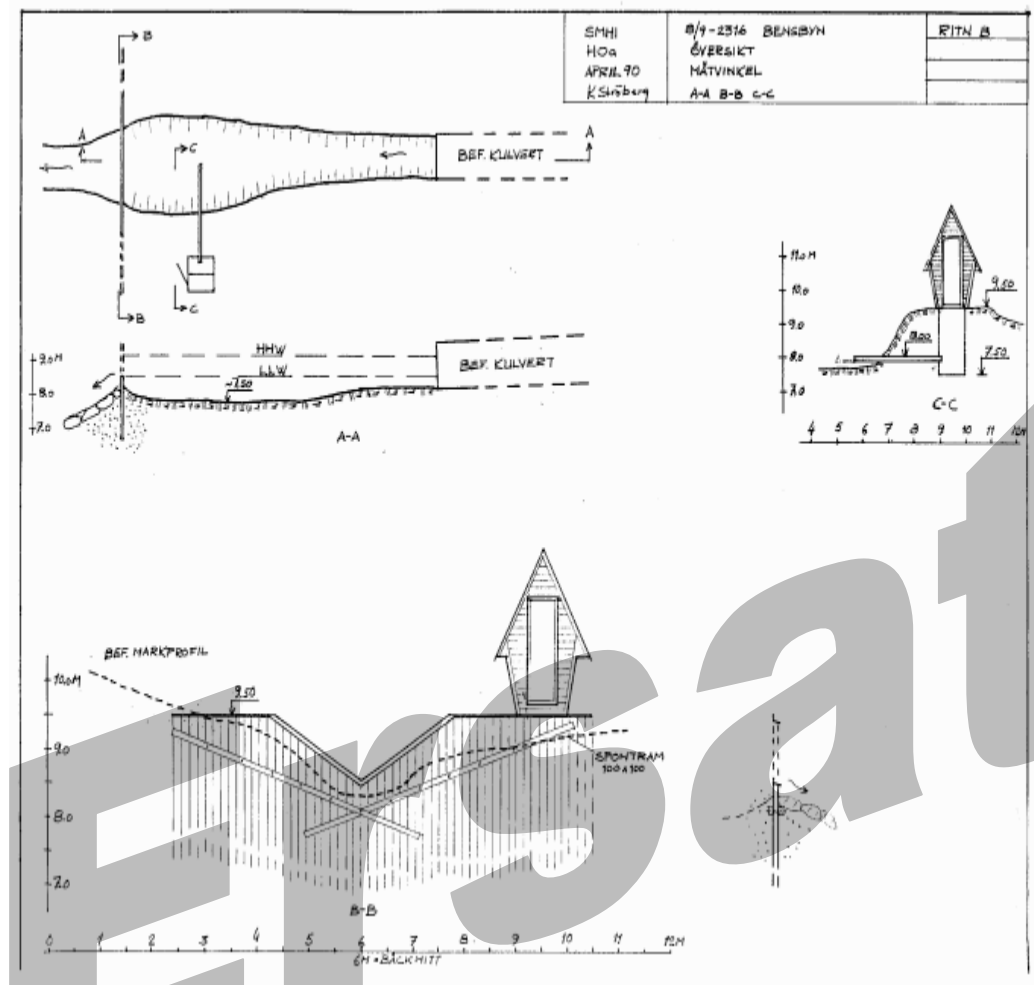
Ritad av

Datum

KS

1997-06-12

Kartblad 4F SV	Pegel 82-2318 BOASJÖBÄCK										
Kartskiss 	Detaljskiss 										
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="188 1323 295 1377">Fixar</th> <th data-bbox="295 1323 1294 1377">Fixhöjder</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="188 1422 295 1512">a</td> <td data-bbox="295 1422 1294 1512">sst, vstr, horisontell rostfri dubb i stor sten (berg), 0.5 m över mark, 12.9 m från pegelhuset, 17 m från fix c.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 1601 295 1691">b</td> <td data-bbox="295 1601 1294 1691">sst, vstr, vertikal rostfri dubb i strandkanten, 0.2 m från stensens kant, 2.2 m uppströms pegelhuset.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 1780 295 1870">c</td> <td data-bbox="295 1780 1294 1870">sst, hstr, horisontell rostfri dubb i sten i brolandfästets nedströmssida, 10.6 m uppströms pegelhuset, 17 m från fix a.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="188 1870 1294 1919">Nollpunkt</td> </tr> </tbody> </table>	Fixar	Fixhöjder	a	sst, vstr, horisontell rostfri dubb i stor sten (berg), 0.5 m över mark, 12.9 m från pegelhuset, 17 m från fix c.	b	sst, vstr, vertikal rostfri dubb i strandkanten, 0.2 m från stensens kant, 2.2 m uppströms pegelhuset.	c	sst, hstr, horisontell rostfri dubb i sten i brolandfästets nedströmssida, 10.6 m uppströms pegelhuset, 17 m från fix a.	Nollpunkt		
Fixar	Fixhöjder										
a	sst, vstr, horisontell rostfri dubb i stor sten (berg), 0.5 m över mark, 12.9 m från pegelhuset, 17 m från fix c.										
b	sst, vstr, vertikal rostfri dubb i strandkanten, 0.2 m från stensens kant, 2.2 m uppströms pegelhuset.										
c	sst, hstr, horisontell rostfri dubb i sten i brolandfästets nedströmssida, 10.6 m uppströms pegelhuset, 17 m från fix a.										
Nollpunkt											



Bilaga 4

