

Programområde: **Sötvatten**

Handledning: **Vattenföringsbestämningar inom miljöövervakningen**

Författare: Se avsnittet ”Författare och övriga kontaktpersoner”.

Bakgrund och syfte med undersökningstypen

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 (Sveriges nationalatlas, 1995) som framräknats för perioden 1961-1990. Skillnaden är påtaglig mellan västra och östra Sverige. Uttryckt i mm är avrinningen i medeltal upp till 600 på västkusten och ner till endast 150 på sydostkusten.

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

Avsikten är att undersökningstypen skall ge underlag för att:

- formulera anspråken 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

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

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

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 stränga krav på vattendragets utseende. Dessutom har målsättningen med undersökningen 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.

Uppgifter om vattenföring kan också fås från SMHI:s mätstationer (SMHI Svenskt Vattenarkiv, 1993-1995). I rapporten finns uppgifter om stationernas läge, avrinningsområde samt vattenföringens års- och månadsmedelvärden samt max- och minvärden för året.

Statistiska aspekter

Vid planering av 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.

Plats/stationsval

Bestämningen av vattenföringen i en punkt med en direkt metod 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 (instrument som mäter strömhastigheten) kan bli riskabel och där svårigheter kan uppstå att noga bestämma djupet.

Version 2:1b : 2008-10-03

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

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

Vid indirekt mätning av vattenföringen krävs någon form av bestämmande sektion (se sid. 5).

Att inrätta en mätstation kan vara komplicerat och detta gäller speciellt rekognoscering av lämplig plats. Avrinningsområdets storlek (yta) behöver i de allra flesta fall bestämmas och detta sker lämpligen 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 (högsta högvattenföring) kan fås ur en dimensionerande vattenföringsberäkning.

Mätprogram

Variabler

Tabell 1. Översikt för variabler och tidsperioder mm.

Område	Företeelse	Determinand (Mätvariabel)	Metodmoment	Enhet	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Referens till metodik
Avrinningsområde, Station o.dyl. (namn, koordinater)	Vattendrag	Vattenstånd	Manuell avläsning på skala	cm <i>alt.</i> mm	1	Regelbundet vid besök För tidsserier: minst 1 gång/timme	Ref 1
			Registrering på papper eller i logger		1		
		Vattenföring	Volym-tid-metoden	m ³ /s <i>alt.</i> l/s	1		Ref 1 SS-EN ISO 748:2000
			Strömhastighetsmätare		1		
Utspädningsmetoder Beräkningsmetoder	1						
<i>Ibland kan det finnas skäl att beräkna</i>							
	Avrinning			l/s km ²			

Frekvens och tidpunkter

Vattenföringsbestämningar kan göras hela året. Mätningar i islagda vattendrag kräver särskild metodik. För upprättande av ett avbördningssamband (d.v.s. sambandet mellan vattenföring

*Handledning för miljöövervakning
Handledning*

och vattenstånd) krävs ca 10 väl spridda mätningar över större delen av alla förekommande vattenstånd. Kontroll av avbördningssambandet bör göras ca vart 3:e år då det av erfarenhet visar sig att den bestämmande sektionen inte alltid är stabil. Se även avsnittet ”Statistiska aspekter”.

Observations/provtagningsmetodik

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.

Man brukar dela in metoderna för vattenföringsmätning i direkta och indirekta metoder (SMHI/SNV, 1979). Direkta metoder innebär att vattenföringen mäts på platser vid ett visst tillfälle medan indirekta metoder innebär att en annan mätbar variabel registreras som sedan omräknas till vattenföring.

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. På senare år har det blivit allt vanligare att använda akustisk teknik för att bestämma vattenhastighet. Fördelen med denna teknik är att den saknar rörliga delar och inte behöver kalibreras i samma utsträckning som propellerströmmätare.

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.

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 (SS-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.

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.

Inom den europeiska gemenskapen arbetas det aktivt på att finna gemensamma tekniska standarder vilka successivt ersätter traditionell svensk standard.. Två viktiga standarder i detta sammanhang är

Version 2:1b : 2008-10-03

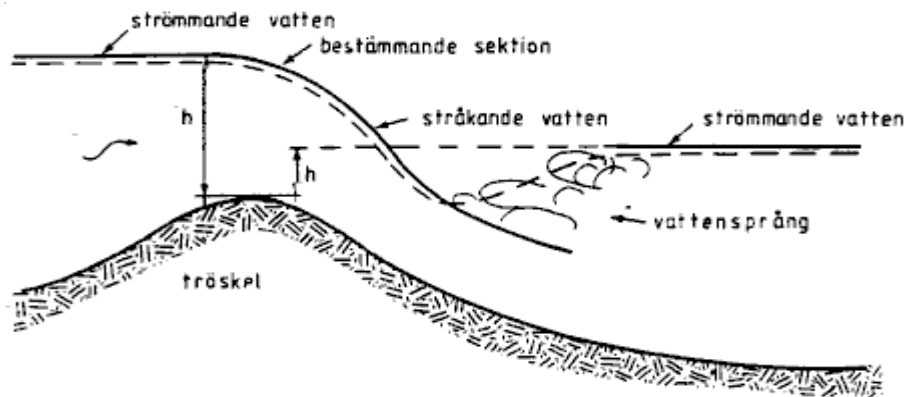
SS-EN ISO 748:2000 Measurement of liquid flow in open channels – Velocity-area methods

SS-EN ISO 772:2000 Hydrometric determinations – Vocabulary and symbols

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. Metoderna kräver särskild laboratorieutrustning för bestämning av koncentrationer.

Indirekta metoder:

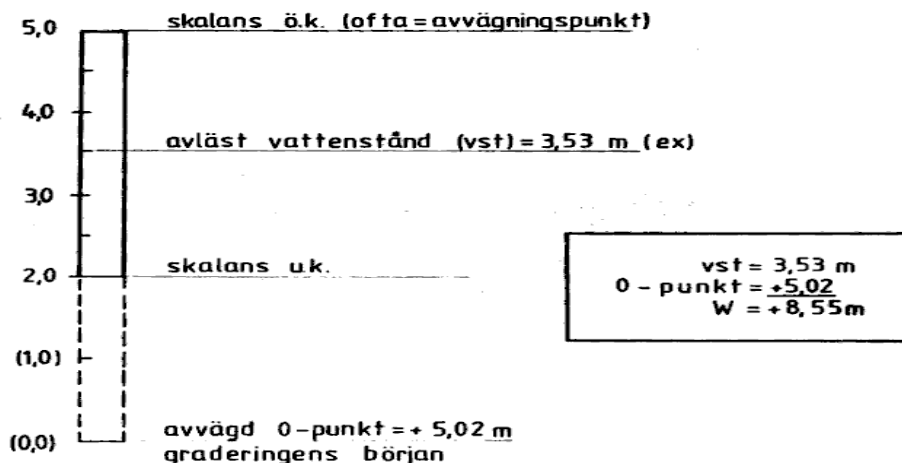
Naturlig bestämmande sektion. Vid en vattenföringsstation av detta slag utnyttjas sambandet mellan vattenstånd och vattenföring, en s k avbördningskurva. För att detta samband skall vara entydigt krävs en bestämmande sektion där vattenytans höjd över tröskeln på nedströmssidan är mindre än ungefär 2/3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



Figur 1. Bestämmande sektion. ($h_{\text{nedströms}} < 2/3 * h_{\text{uppströms}}$)

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

Stationens rapporterade vattenstånd (vst) räknas om till höjder i stationens höjdsystem (W) med hjälp av referenspegelns nollpunkt (0-punkt). Se exempel i figur 2. 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 2. 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 1). Ofta arbetar man med lokala höjdsystem där en av fixpunkterna ges viss höjd t.ex. 10,00 meter. Det är viktigt att referenspegeln är stabil och detta kontrolleras genom avvägning mot fixpunkterna.

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

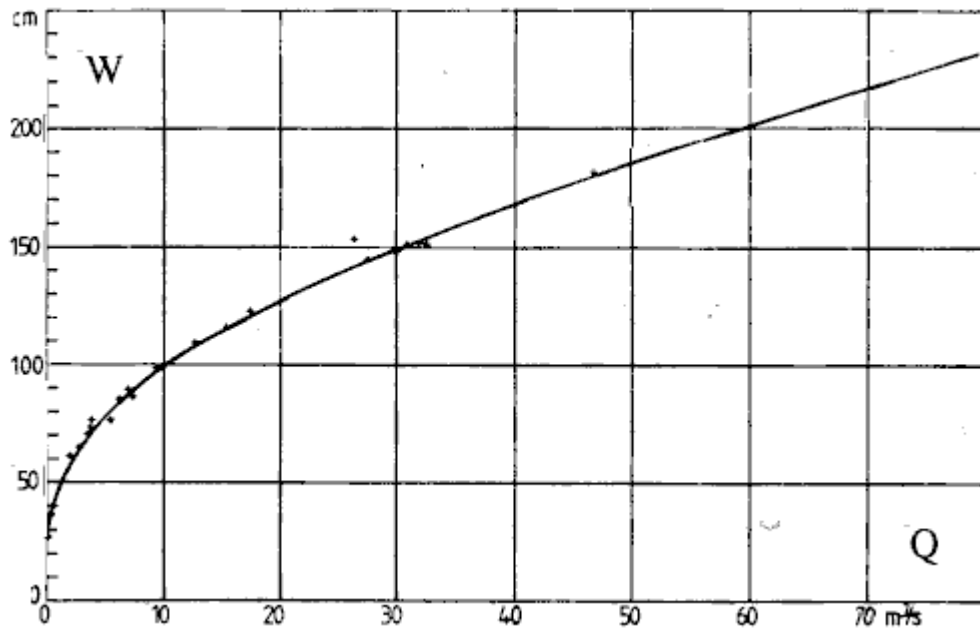
Vattennivåerna i höjdsystemet omräknas sedan via avbördningskurvan till vattenföring. Avbördningskurvan fastställs genom fältmätningar med någon av de direkta metoderna, vanligen flygelmätningar.

Avbördningskurvor kan ofta beskrivas matematiskt med ett uttryck av formen

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

där	Q	= vattenföringen
	W	= vattenståndet
	W ₀	= tröskelvärdet på vattenståndet
	K	= empirisk koefficient
	P	= empirisk exponent

Version 2:1b : 2008-10-03



Figur 3. Avbördningskurva med ett antal inprickade vattenföringsmätningar.

Avbördningskurvan upprättas genom att vattenföringsmätningar utförs vid skilda vattenföringar, så att med tiden alla flödesförhållanden blir styrka av mätningar. Det rekommenderas att ca 10 mätningar genomförs. 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.

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.

Avbördningskurvan för detta kan beräknas teoretiskt om alla förutsättningar är uppfyllda. Bl. a. skall tillloppshastigheten vid överfallet vara försumbar.

Analysmetodik

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 korrigerings av det registrerade vattenståndet. Kontroll av referenspegeln mot höjdsystemets fixpunkter bör ske varje eller vartannat år.

Fältprotokoll

Avvägningar för kontroll av referenspegelns höjd utföres alltid två gånger och medelvärdet beräknas. Ett lämpligt sätt att protokollföra en flygelmätning finns redovisat i bilaga 2.

Utrustningslista

- Karta över observationsplatsen
- Avvägningsutrustning
- Måttband
- Vattenhastighetsmätare (propellerflygel, elektromagnetisk flygel, akustisk flygel)
- Protokoll
- Våtdräkt

Bakgrundsinformation

Mätplatsen behöver beskrivas i ord och det exakta läget anges med RAK-koordinater. Vidare behöver datum, tidpunkt, vattenstånd i förhållande till någon fast väldefinierad punkt samt det framräknade vattenföringsvärdet anges.

Alternativa metoder

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-modellen¹ (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. Metodens fördelar är:

- Billigare än att upprätta vattenföringsstation och göra kontinuerliga observationer.
- 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.

¹ Framtagen vid Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning.

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.

Kvalitetssäkring

För att få ett gott resultat krävs att personalen är van vid att arbeta i fält. Eventuellt kan SMHI:s instruktioner för inspektioner och vattenföringsmätningar tillämpas. Flödesmätare kan behöva kalibreras. Mätserier kan behöva korrigeras t.ex. om dämning kan förekomma. Kontroller och korrigeringar utföres lämpligen genom jämförelser med närliggande vattenförings- och klimatstationer.

Databehandling, datavärd

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 genomlöpas som tar hand om eventuell korrigering 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 p.g.a. databortfall eller korrigeras p.g.a. 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.

Det finns för närvarande (2004) ingen nationell datavärd för vattenföringsuppgifter. När vattenföringen är en hjälpparameter vid andra undersökningar kan lagringen ske ihop med data från dessa undersökningar. För att få information om vad som planeras när det gäller datavärdsskap går det bra att kontakta Naturvårdsverkets datavärdsansvarige:

datavärdsansvarig@naturvardsverket.se.

Rapportering, utvärdering

Mätserier bör ha en tidsupplösning på mindre än en timme ur vilka dygns-, månads- och årsvärden kan beräknas. Serier kan presenteras grafiskt eller i tabellform.

Karaktäristiska vattenföringsuppgifter som medelvärden samt max- och minvärden månadsvis och årsvis kan beräknas på mätserier.

Kostnadsuppskattning

Nedan angivna material- och utrustningskostnader skall betraktas som grova riktvärden. Detta gäller särskilt anläggningskostnader som naturligtvis är starkt kopplade till förhållandena på platsen. Prisuppgifterna gäller för år 2003.

- Loggers: 10000 – 40000 kr
- Skrivande peglar: 25000 kr
- Tryckpegel: 10000 – 50000 kr
- Flyglar med propeller: 20000 – 50000 kr
- Flygelkalibrering: 4000 kr
- Flyglar, elektromagnetiska: 40000 – 50000 kr
- Flyglar, akustiska: 50000 – 75000 kr
- Avvägningsutrustning, optisk: 10000 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 – 60000 kr
- Anlägga spontröskel: 10000 – 25000 kr
- Generella modellberäkningar: Startår 6500 kr, Följande år: 1800 kr
- Beräkning av dimensionerande vattenföring: 8000 kr

Tidsåtgång

En översiktlig 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 ” |

Författare och övriga kontaktpersoner

Programområdesansvarig, Naturvårdsverket:

Håkan Marklund
Miljöövervakningsenheten
Naturvårdsverket
106 48 Stockholm
Tel: 08-698 14 06
E-post: hakan.marklund@naturvardsverket.se

Författare och expert på SMHI:

Sven-Erik Westman
Bod
SMHI
601 76 Norrköping
Tel: 011-4958000
E-post: sven-erik.westman@smhi.se

Referenser

Metodreferenslista

1. SMHI / SNV. 1979. Vattenföringsbestämning vid vattenundersökningar. LiberFörlag
2. SS-EN ISO 748:2000 Measurement of liquid flow in open channels – Velocity-area methods.

Rekommenderad litteratur

3. Bergström, S. 1993. Sveriges hydrologi – grundläggande hydrologiska förhållanden. SMHI /SHR
4. SMHI. Svenskt Vattenarkiv (1993-1995) Vattenföring i Sverige, Del 1 – 4. (SMHI hydrologi ; 40, 41, 42 och 43).
5. SMHI. Svenskt Vattenarkiv (1994-2000) Avrinningsområden i Sverige, Del 1 – 4. (SMHI hydrologi ; 82, 78, 50 och 70)
6. SVERIGES NATIONALATLAS, Klimat , sjöar och vattendrag (1995) ISBN 91-87760-31-2 Bokförlaget Bra Böcker
7. Bergström, S.1992. The HBV model - its structure and applications. SMHI RH No. 4, Norrköping.
8. Johansson, B. 1986. Vattenföringsberäkningar i Södermanlands län, ett försöksprojekt. SMHI hydrologi Nr 6, Norrköping.

9. Losjö, K. 1991. Vattenföringsberäkningar med PULS-modellen. SMHI Hoh PM nr 116.
10. Melin, R. 1970. Hydrologi i Norden. Svenska Utbildningsförlaget Liber AB.
11. SS-EN ISO 772:2000 Hydrometric determinations – Vocabulary and symbols.

Uppdateringar, versionshantering

Version 1:1 2002-10-21

Version 2:0 2005-08-29 Flera uppdateringar. Något förkortad.

Version 2:1 2008-07-14 Formel för medelhastighet i bilaga 2 rättad.

Version 2:1b 2008-10-03 Formel för vattenhastighet i bilaga 2 rättad.

Version 2:1b : 2008-10-03

Bilaga 1

Observationer

PEGELSKISS

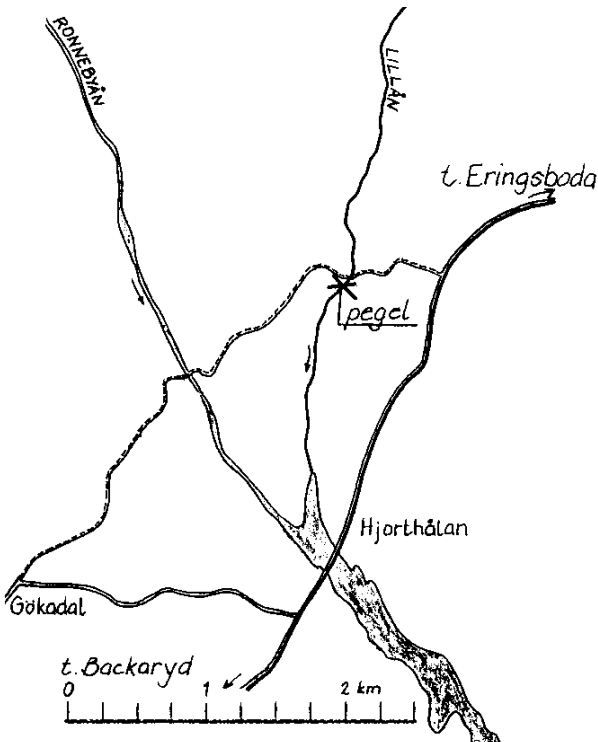
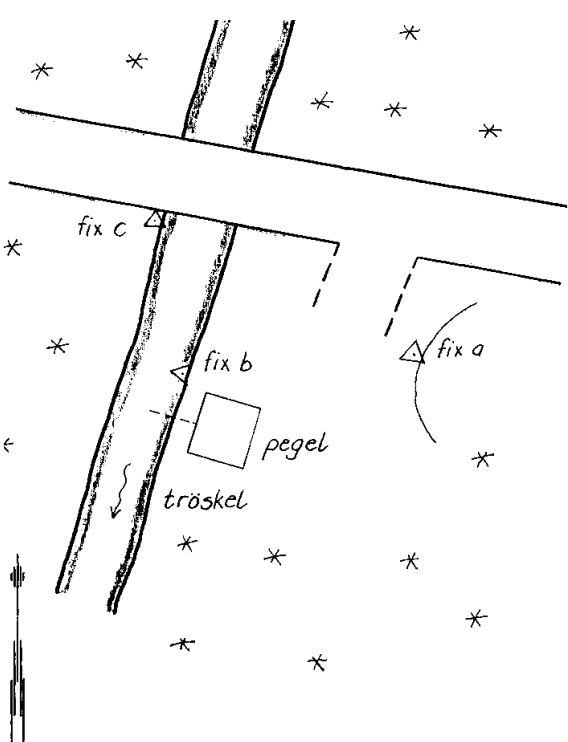
INTERN PRODUKTION OCH UTVECKLING

Ritad av

Datum

KS

1997-06-12

Kartblad 4F SV	Pegel 82-2318 BOASJÖBÄCK	
<p>Kartskiss</p> 	<p>Detaljskiss</p> 	
<p>Fixar</p> <p>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.</p> <p>b sst, vstr, vertikal rostfri dubb i strandkanten, 0.2 m från stenens kant, 2.2 m uppströms pegelhuset.</p> <p>c sst, hstr, horisontell rostfri dubb i sten i brolandfästets nedströmssida, 10.6 m uppströms pegelhuset, 17 m från fix a.</p>	<p>Fixhöjder</p> <p>Nollpunkt</p>	

Exempel på mätprotokoll för vattenföringsmätning

PEGEL :	108-1639 Törnestorp	VST (cm) INNAN :	101,2	KL. :	11:10
VATTENDRAG :	Ösan	EFTER :	101,3	KL. :	15:05
MÄTDATUM :	1998-05-15	MÄTTID START :	13:00	SLUT :	14:30
FÖRRÄTTARE :	Kjell S				
INSTRUMENT nr :	190				
MÄTSÄTT :	Vadning				
MÄTPLATS :	Strax nedströms landsvägsbro				
X-KOORDINAT :	647234	RAK-kordinater för mätplatsen			
Y-KOORDINAT :	139151				
BOTTEN :	Grus och sand				
VÅDER :	Regnigt, molnigt				
DÄMT 0/1 :	0	1 anger dämt vattenstånd			
ANMÄRKNING :	Mätning med stångflygel				

SORT [cm]

Mätvertikal nr	Avstånd längs mätsektion för resp vertikal	Bredden för varje mätvertikal	Djupet i vertikale n	V _{0,8}		V _{0,2}		V _{0,6}	
				Mätdjup	Hastighet	Mätdjup	Hastighet	Mätdjup	Hastighet
STRAND	0	10	0	0		0		0	
1	20	25	16	13		3		10	13
2	50	30	14	11		3		8	18
3	80	30	25	20		5		15	20
4	110	30	28	22		6		17	18
5	140	30	31	25		6		19	22
6	170	30	34	27		7		20	28
7	200	30	40	32	19	8	33	24	
8	230	30	41	33	22	8	36	25	
9	260	30	38	30		8		23	24
10	290	30	48	38	14	10	30	29	24
11	320	30	49	39	23	10	32	29	
12	350	30	50	40	18	10	26	30	
13	380	30	50	40	10	10	24	30	19
14	410	30	48	38	15	10	19	29	
15	440	30	58	46	16	12	19	35	
16	470	30	54	43	18	11	17	32	17
17	500	30	59	47	16	12	18	35	
18	530	30	58	46	17	12	21	35	
19	560	30	55	44	11	11	23	33	18
20	590	30	49	39	14	10	24	29	
21	620	30	35	28	23	7	24	21	
22	650	30	44	35	17	9	24	26	
23	680	30	38	30		8		23	23
24	710	30	33	26		7		20	21
25	740	30	26	21		5		16	21
26	770	30	31	25		6		19	15
27	800	30	30	24		6		18	9
28	830	25	13	10		3		8	10
STRAND	850	10	0	0		0		0	0

Medelhastigheten i varje vertikal beräknas enligt någon av metoderna:

- 1: punktsmetoden
- 2: punktsmetoden
- 3: punktsmetoden

$$\text{Medelhastigheten} = V_{0,6}$$

$$\text{Medelhastigheten} = 0.5 * (V_{0,2} + V_{0,8})$$

$$\text{Medelhastigheten} = 0.25 * (V_{0,2} + 2 * V_{0,6} + V_{0,8})$$

Vattenföringen = Summan av (Medelhastigheten * Bredden * Djupet i varje vertikal)