Institutionen för vattenbyggnad
Chalmers Tekniska Högskola

Department of Hydraulics
Chalmers University of Technology

FRAMTIDA REPARATIONS- OCH OMBYGGNADSBEHOV AV VÅRA DAMM- OCH KRAFTVERKSANLÄGGNINGAR

av

Peter Granstedt

Examensarbete 1991:1 Göteborg 1991

FRAMTIDA REPARATIONS- OCH OMBYGGNADSBEHOV AV VÅRA DAMM- OCH KRAFTVERKSANLÄGGNINGAR

av

Peter Granstedt

Examensarbete 1991:1 Göteborg 1991

Institutionen för vattenbyggnad
Chalmers tekniska högskola

Department of Hydraulics
Chalmers University of Technology

FRAMTIDA REPARATIONS- OCH OMBYGGNADSBEHOV AV VÅRA DAMM- OCH KRAFTVERKSANLÄGGNINGAR

av

Peter Granstedt

Examensarbete 1991:1 Göteborg 1991

Adress: Institutionen för vattenbyggnad
Chalmers tekniska högskola
412 96 GÖTEBORG

Telefon: 031-72 10 00

FRAMTIDA REPARATIONS- OCH OMBYGGNADSBEHOV AV VÅRA DAMM- OCH KRAFTVERKSANLÄGGNINGAR.

AV

PETER GRANSTEDT GÖTEBORG 1991

FÖRORD

Den här rapporten utgör examensarbete på civilingenjörsutbildningen, Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg. Arbetet har gjorts på uppdrag av Christer Norén NCC Teknik.
Jag riktar ett varmt tack till alla som bistått mig under arbetets gång.

Göteborg Maj 1991

PETER GRANSTEDT

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	SID
0. INLEDNING	1
1. KONKLUSION	2
2. VATTENKRAFTSUTBYGGNAD I SVERIGE	3
3. BETONGEPOKER I SVERIGE	4
4. DAMMINVENTERINGAR	7
5. INTERVJUER	10
6. BESKRIVNING AV UPPRÄTTAD DATABAS	12

REFERENSER

BILAGA 1 : FÖRKLARINGAR TILL DATABASENS DAMMUPPGIFTER.

BILAGA 2 : SAMMANSTÄLLNING AV INVENTERING I KOPPARBERGS LÄN.

BILAGA 3 : SVENSKA KRAFTVERKSFÖRENINGENS DAMMREGISTER.

BILAGA 4 : SMHI:S DAMMREGISTER.

BILAGA 5 : LÄNSSTYRELSENS DAMMINVENTERING.

BILAGA 6 : MEDLEMMAR I SVENSKA KRAFTVERKSFÖRENINGEN.

BILAGA 7 : UPPGIFTER FRÅN UPPRÄTTAD DATABAS.

BILAGA 8 : EXEMPEL PÅ RAPPORTUTSKRIFT MHA FILEN DAMMRAPP.

0. INLEDNING

Bakgrund

Många av våra äldre dammar är i akut behov av reparation och restaurering. Skador på betong pga frostsprängning, karbonatisering, erosion och urlakning är vanliga. Till detta kommer skador och sprickor förorsakade av sättningar, erosion och glidningar i undergrunden. Omfattande läckage kan förekomma både i betongkonstruktionen och undergrund med accelererande nedbrytning av konstruktionen som följd.

Examensarbetet bestod i att göra en marknadsinventering av reparations- och ombyggnadsbehovet hos våra många dammar. Resultatet presenteras bla i form av en databas som finns listad i bilaga 7. Databasen är tänkt att vara ett stöd i projekteringsstadiet, samt ett hjälpmedel att använda i jakten på nya projekt.
Uppgifterna i databasen har inhämtats tillsammans och mha Svenska Kraftverksföreningen. Informationen har sedan strukturerats och behandlats för att på ett lämpligt sätt passa in i databasen.

1. KONKLUSION

Det mesta tyder på att reparations- och ombyggnadstakten av dammanläggningar kommer att öka.
Utbyggnaden av vattenkraften ökade kraftigt under tiden efter andra världskriget, 1945-1965.
Många dammar har reparerats 40-60 år efter sin driftstart. Dessa två faktum leder till att många efterkrigsdammar kommer att vara i behov av större reparationer eller ombyggnader någon gång mellan 1985 och 2005.
Den kraftiga ökningen av utbyggnaden 1945-1965 bör rimligtvis leda till en ökad marknad för reparationer och ombyggnader år 1985 och framåt.

Flera dammägare bla Vattenfall håller på att utarbeta någon typ av renoveringsplan för sina anläggningar, även detta tyder på en ökad marknad.

Vi kan alltså med största sannolikhet se fram emot en ljusnande marknad vad det gäller reparationer och ombyggnader av dammar och kraftanläggningar.

2. VATTENKRAFTSUTBYGGNAD I SVERIGE

Vattenkraftsutbyggnaden satte fart på allvar i Sverige kring 1910. Det fanns 10 anläggningar i drift 1904 och dessa genererade ca 23 MW tillsammans. Den största anläggningen var på 5 MW.

Under perioden 1904 till 1908 anlades sex kraftstationer. En var på 20 MW medan de andra var mindre än 5 MW. Den installerade effekten ökade under dessa år med 26 MW.

Under åren 1909 till 1913 anlades 45 kraftstationer med en total installerad effekt av 125 MW. Alla stationer hade effekter understigande 10 MW.

Under tiden 1914-1918 anlades 57 kraftstationer varav 52 hade effekter under 10 MW.

Kring 1920 gick antalet utbyggda stationer ned liksom även den per tidsperiod utbyggda effekten.

1919-1923 anlades 40 kraftstationer. Alla mindre än 10 MW. Under 30-talet började större projekt att anläggas samtidigt som den installerade effekten per tidsperiod ökade.

Den stora utbyggnaden kom efter andra världskriget då man från 1945-1965 byggde många både stora och små kraftstationer.

På 70-talet dalade utbyggnadstakten.

Sammanfattningsvis kan sägas att från sekelskiftet till 1928 anlades 177 kraftstationer större än 1 MW. Av dessa var 11 större än 10 MW.

Det bör observeras att siffrorna i texten ovan endast hänför sig till aggregat större än 1 MW. De flesta anläggningarna under seklets första del var dock mindre än 1 MW.

3. BETONGEPOKER I SVERIGE

Betongdammars status är starkt relaterat till byggnadsåret och den betongteknik som användes då. Nedan följer en kort historisk tillbakablick på de olika betongtekniker som förhärskat under olika epoker i Sverige.

1910-talsbetong

Detta är den betongtyp som finns i våra äldsta kraftverksdammar.
Ytskiktet utfördes i en fetare blandning och förstärktes med huggen sten. Konstruktionerna saknade armering och de göts med mycket styv konsistens.
Betongen stampades i formen, därav följer namnet stampbetong. Typiskt för dessa dammar är att vissa betongpartier kan vara svårt urlakade medan andra är helt intakta.
Det läckage som förekommer beror ofta på icke avsedda fogar (ett resultat av gjutuppehåll), inneslutningar av icke tillåtet material (tex trästockar lär ha hittats vid rivning av konstruktioner), men oftast av dålig bearbetning.
En indikation på skada kan vara stora läckage och stora utfällningar av kalk på luftsidan eller i inspektionsgalleri.

Även om denna betong inte kan betraktas som vattentät så blev konstruktionerna mycket funktionsdugliga och det finns ett antal dammar kvar idag som säkert kommer att fungera ytterligare många år.

1920-talsbetong

1920-talsbetongen är den sk blötbetongsepoken.
Man började armera konstruktionerna, vilket förde med sig att man använde mycket blöt betong med vattencementtal runt 1,0. Cementhalten var omkring 260 kg/m3.
Tanken var att betongen skulle fylla ut formar och mellanrummet mellan armeringen utan att skapa hålrum.
Denna betong separerade våldsamt i formen och blev kvalitetsmässigt mycket ojämn. Det höga vattencementtalet resulterade i relativt stor krympning och i största allmänhet otät betong.

1930-60

Denna betong hade en cementhalt runt 300 kg/m3.
Den moderna betongbyggnadstekniken började i och med utvecklandet av vibreringstekniken, som gjorde det möjligt att använda relativt styv betong trots rikligt med armering.
From 1930-talet utnyttjade man betongmaterialet effektivare vilket ledde till smäckrare vattenbyggnadskonstruktioner.
Fortfarande förekom dock stensatta dammar.
De dammar som är byggda under 30-talet är idag i relativt gott skick.
När man talar om 40-talsdammar så menas de betongdammar som göts med ersättningscement (sk E-cement). Skillnaden mellan E-cement och vanlig cement var att E-cementet var ett blandningscement som innehöll 70% std-cement och 30% ej hydratiserande fillermaterial.
Man har vid kontroller av dessa dammar funnit både bra och dåliga exemplar.
Användandet av LH-cement i grova konstruktioner gjorde att det var lättare att komma till rätta med avsvalningssprickor.
Frostskador har minskat sedan man lärt sig tekniken med luftinblandning. Ingjutningsdetaljer är fortfarande en svag punkt.

1970-talet

Man befarar att konstruktionerna från denna tid är utförda med sämre betongteknik än tidigare.
Krav på snabb formrivning, lösare konsistens vid gjutning (lättare gjutning, färre folk i formen), allt pga produktionsekonomin, står i motsats till etablerad kunskap om god betongteknik för grova konstruktioner.
Man kan konstatera att temperatur- och krympningssprickor blivit vanligare.

1985-

Den äldre generationen kunniga anläggare är över eller på väg att nå pensionsåldern och deras erfarenhet har inte överförts till de nya i tillräckligt hög grad.
Annars finns idag god kunskap om hur bra betong skall tillverkas, ändå gjuts fortfarande betong som man vet kommer att spricka pga ojämn temperatur eller förhindrad krympning. Man använder slentrianmässigt salt på brobanor trots att man känner till saltets skadliga inverkan.
Det som vi idag är osäkra på är beständighetsfrågor i samband med urlakning i sprickor och injekteringsridåer.

4. DAMMINVENTERINGAR

Enligt 17 kap första paragrafen i vattenlagen, är en vattenanläggnings ägare skyldig att underhålla anläggningen, så att det inte uppkommer skada för allmänna eller enskilda intressen, genom ändringar i vattenförhållandena.
Underhållskyldigheten kvarstår så länge anläggningen finns kvar. Utrivning får endast ske efter tillstånd av vattendomstolen.
Bestämmelser om utrivning finns i 14 kap.

Tillsyn över vattenföretag och vattenanläggningar skall enligt 18 kap första paragrafen, utövas av länsstyrelserna. Ett led i att utöva denna tillsyn är upprättandet av länsvisa dammregister.

LÄNSSTYRELSENS DAMMINVENTERING

Regeringens beslut den 24 april 1980 och 29 april 1982, gav länsstyrelserna i uppdrag att inventera befintliga dammbyggnader i länet.
Inventeringarna har baserats på de anvisningar som upprättades 1978 av en arbetsgrupp som var tillsatt av jordbruksdepartementet. I bilaga 5 finns länsstyrelsens instruktion för damminventering samt det damminventeringsprotokoll som har använts.

Syftet med de länsvisa inventeringarna var:

1. Att fastställa dammarnas kondition samt avgöra vilka anläggningar som mht höjd eller innehållen vattenvolym kan utgöra en säkerhetsrisk map ras eller annan förstörelse.

2. Underlag för bedömning av möjliga lägen för små vattenkraftverk i anslutning till befintliga dammbyggnader, vid vilka vattenkraft för tillfället inte utnyttjas, men där man skulle kunna göra en utbyggnad för minst 100 kW.

3. Göra en bedömning av dammars betydelse från naturvårds-, kulturvårds- och fiskesynpunkt.

Länsstyrelsernas inventering är fullständig vad det avser:

- Förteckning av dammar (namn, geografisk belägenhet och i allmänhet även ägarförhållanden.)

- Vattendrag (system), Undantag Kopparbergs län där förteckningen är uppställd kommunvis.

Inventeringarna är någorlunda fullständiga vad det gäller:

- Vattendom, magasinsvolym, dammhöjd, dammlägen

- Grundläggande hydrologiska data (DG, SG, ...)

Materialet är ofullständigt vad det gäller:

- Dammtyp

- Kondition

Inventeringen ger i allmänhet inga data för dammar som ägs av medlemmar i Svenska kraftverksföreningen.
Det är stor skillnad i ambitionsgrad hos de olika länen vad det gäller kvalitén på inventeringen.

ÖVRIGA DAMMREGISTER

SMHI har utifrån länsstyrelsernas inventering upprättat ett dammregister som är upplagt på ABC 800 med hjälp av standard programmet BAS 800. Registret innehåller totalt 27 uppgifter om varje damm.
I registret fanns (1987) uppgifter för:

- 245 st dammar, där uppgifter kommit in vid dammsäkerhetsutredningen.

- 481 st dammar, där uppgifter erhållits från länsstyrelsen i Kopparbergs län.

Registret innehåller (910412) endast dammar norr om Dalälven. Se bilaga 4 för en mer detaljerad beskrivning av SMHI:s dammregister.

Svenska kraftverksföreningen har gjort en inventering och upprättat ett dammregister över de medlemsföretag som har dammar.
De aktuella företagen finns uppräknade i bilaga 6.
Medlemmarnas dammuppgifter inhämtades mha det protokoll och de anvisningar som finns i bilaga 3.

Sammanfattningsvis kan nämnas att det är relativt svårt att få fram relevanta uppgifter då dammägarna själva inte är intresserade av att lämna ut dessa.
Sammanställningarna är väl skyddade då dammar kan tänkas utgöra potentiella sabotageobjekt. Exempelvis har Svenska kraftverksföreningen inte fått tillstånd av SÄPO att ha sina uppgifter i en databas. Liknande förhållande gäller för länsstyrelsen i Göteborg.

5. INTERVJUER

Avsikten med intervjuerna är att komplettera och uppdatera de uppgifter som erhållits genom litteraturstudier.

Gullspångs kraft

Man har för närvarande inga större planer på att göra några större reparationer eller ombyggnader av anläggningar.
Det arbete som sker på dammarna är mest kontinuerligt underhåll såsom rensning av dammen, rostskydd av luckor mm.
Företagets dammar är relativt små. På dessa små anläggningar har man inte råd att göra några större arbeten ty avkastningen på dessa är relativt låg.
Man försöker hålla igång dammen så länge det finns möjlighet innan man gör någon reparation.
Dammarnas tillsyn sker i form av en inspektion varje år samt en stor besiktning vart 4:e år. Inspektionerna görs av företagets egen personal medan besiktningarna skall utföras av en lämplig person. Lämpliga personer finns på en speciell lista.

Uddeholm Kraft AB

Företaget äger 240-250 st dammar. Dammarna är huvudsakligen belägna i Värmlands län.
Man har budgeterat 40 milj/ år för åtgärder som går under kontinuerligt underhåll.
Ett lika stort belopp är budgeterat till större reparationer och ombyggnader varje år.
Målsättningen är att varje år reparera eller bygga om, en större och några mindre anläggningar.
Man har tyvärr svårt att leva upp till detta mål dels av ekonomiska skäl, dels av tids- och personalskäl.
Det är dålig ekonomi att bygga om och reparera små anläggningar, vilket leder till att man väntar så länge man kan innan man utför något arbete på dessa.

Reparationstakten kommer att vara ungefär den samma i framtiden.
Företaget utför en inspektion varje år samt en större besiktning vartannat år.

Vattenfall

Man håller för närvarande på att upprätta en projektförteckning som är tänkt att sträcka sig minst 4 år framåt.
Förteckningen väntas bli klar 1:a halvåret 1991.
Företaget satsar 1991 mycket på ombyggnader och reparationer och kommer att fortsätta göra detta de närmaste åren framöver.

6. BESKRIVNING AV DATABASEN

NCC DAMMREGISTER är upplagt på dBASE 4, som är ett databasprogram som kan användas på Pc och Pc-konvertibla datorer.
Databasen består av själva dammregistret DAMMREG, samt ett tillhörande rapportformulär DAMMRAPP för utskrift av dammuppgifter.

Registret innehåller (910410) 267 st olika dammar, fördelade på följande län: Göteborgs och Bohus län, Älvsborgs län, Hallands län, Skaraborgs län och Värmlands län.

I registret kan lagras 39 uppgifter om varje damm:

Allmänna uppgifter:
- Anläggning (namn)
- Kommun
- Vattendrag
- Kartblad
- Koordinater
- Ägare
- Adress
- Telefon
- Vattendom
- Driftstart
- Ombyggnadsår
- Omfattning ombyggnad
- Utbyggnadsvattenföring
- Bruttofallhöjd
- Dämningsgräns
- Sänkningsgräns
- Utbyggnadseffekt
- Normalårsproduktion (GWh/år)
- Antal aggregat

Byggnadstekniska uppgifter:
- Enhet
- Typ
- Grundläggning
- Dammhöjd
- Krönbredd
- Krönlängd
- Fribord, DG-ök tätkärna
- Fribord, DG-krön
- Utskov:
- Fri bredd
- Avstånd, DG-tröskel
- Avstånd, ök brobana-tröskel
- Avbördning vid DG
- Typ av utskov
- Manövrering
- Reservmanövrering

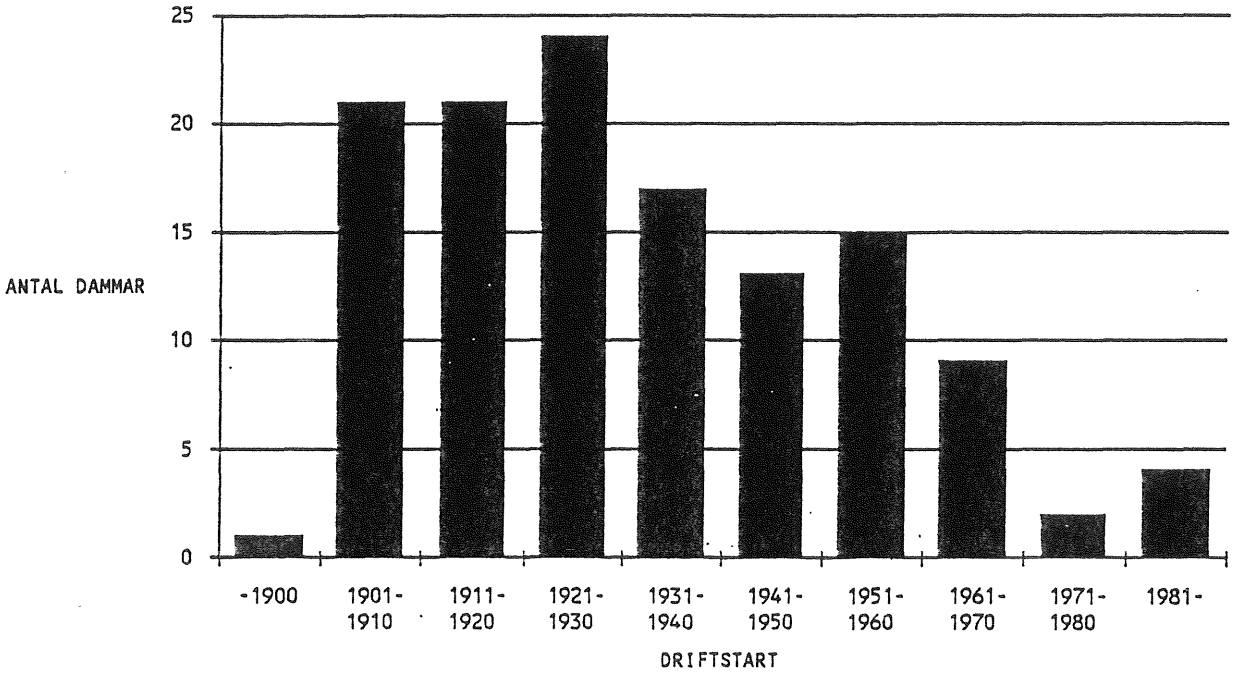
Hydrotekniska uppgifter:
- Högsta flöde
- Medelvattenföring
- Tillrinningsområde
- Dämningsareal

Registret innehåller damminformation från följande kraftföretag, alla knutna till Svenska kraftverksföreningen, som står för 99,9% av levererad kraft:

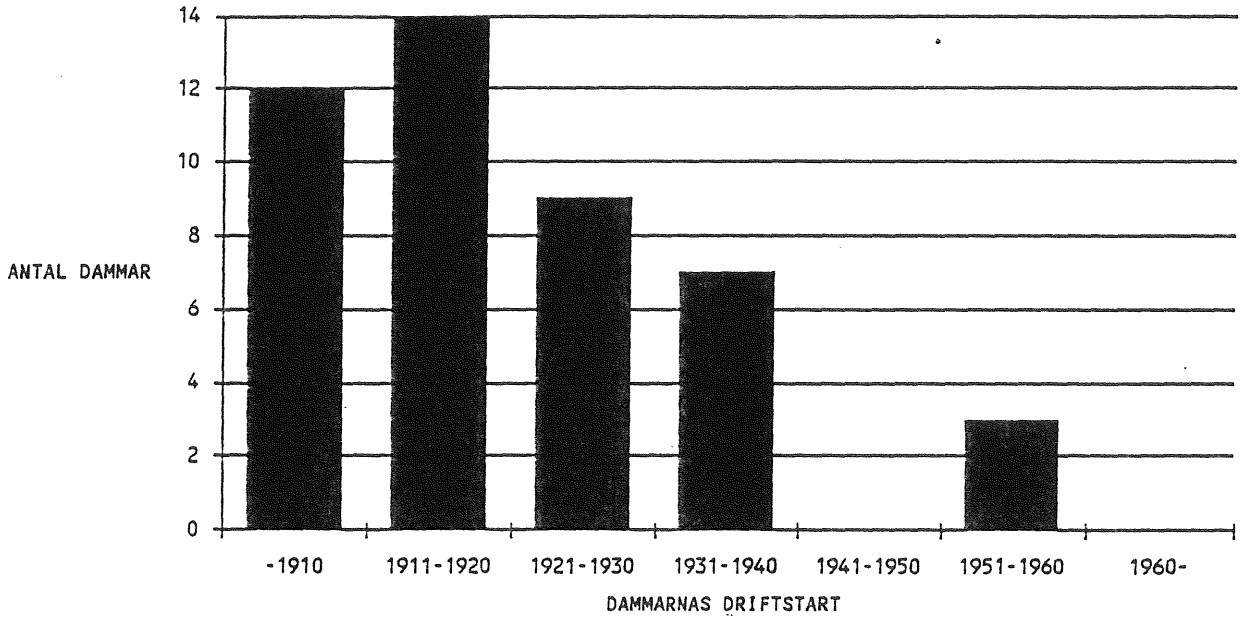
Uddeholm kraft AB	181	dammar
Vattenfall	30	
Mjörns vattenregleringsföretag	1	
Viskans regleringsföretag	3	
Sydkraft	26	
Gullspångs kraft	5	
Viskans kraft	21	
	267	

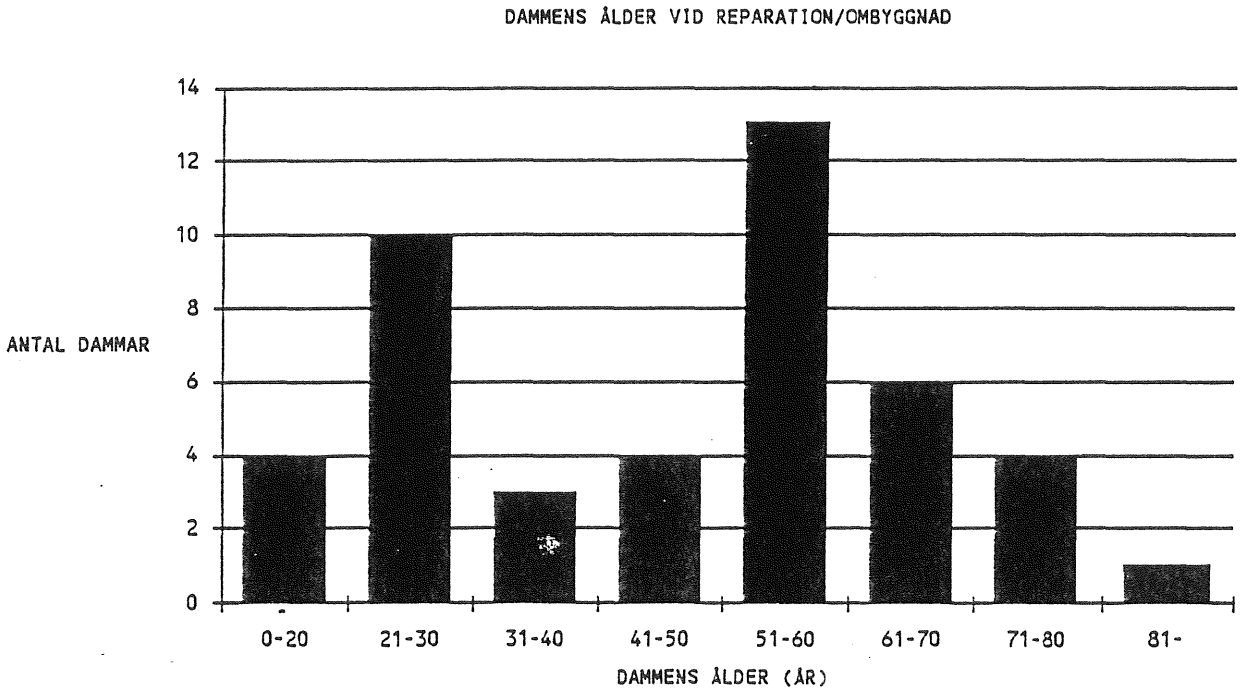
För mer ingående förklaring av dammuppgifter se bilaga 1.

ÅLDERSFÖRDELNING PÅ DAMMARNA I NCC-DAMMREGISTER

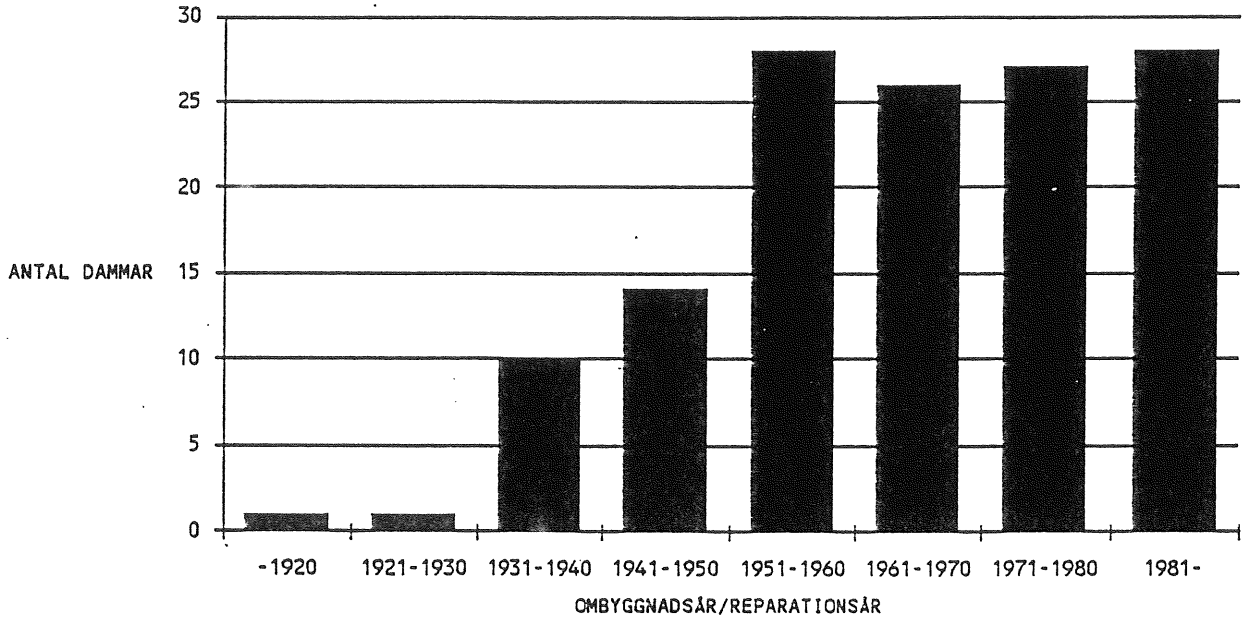


FÖRDELNING AV OMBYGGDA/REPARERADE DAMMAR




DAMMENS ÅLDER VID REPARATION/OMBYGGNAD
ANTAL DAMMAR
14
12
10
8
6
4
2
0
0-20
21-30
31-40
41-50
51-60
61-70
71-80
81-
DAMMENS ÅLDER (ÅR)

FÖRDELNING AV OMBYGGNAD/REPARATION AV DAMMARNA I NCC-DAMMREGISTER



REFERENSER

(1) SOU 1987:64 , Dammsäkerhet och skydd mot översvämningar. Betänkande av utredningen om dammsäkerhet mm.

(2) K.Cederwall , BETONGDAMMAR, kondition, underhåll, reparation, ombyggnad. REPORT No.33, Stockholm, KTH 1985.

(3) Länsvisa inventeringar av dammar. Utredning, Stockholm, KTH, Vattenbyggnadsinstitutionen.

(4) G.Werner , Seminarium om dammar 20-21 November 1986. REPORT No.36, Stockholm 1987.

(5) Den framtida vattenkraftsutbyggnadens byggtjänstbehov. En studie utförd av ABV-TEKNIK Mölndal 1987. (Begränsad spridning)

FÖRKLARINGAR TILL DATABASENS DAMMUPPGIFTER

1.ALLMÄNNA UPPGIFTER

Vattendrag	Namn enligt "SVAR", SMHI:s "Svenskt vattenarkiv, Vattendragsregistret".
Avrinningsområde	Huvudflodområde enligt "SVAR".
Kartblad	Lantmäteriverkets topografiska kartblad. Skala 1:50 000, vissa områden skala 1:100 000.
Koordinater	Anläggningens skärningspunkt med huvudvattenfåran.
Vattendom	Domar avseende dels anläggningens tekniska utförande och dels vattenhushållningsbestämmelser (domarnas nr och datum).
Fallhöjd	Avser nivåskillnaden vid medelvattenföring mellan dämningsgräns och nedströmsvattenytan efter sugrörsförlängning eller vid tunnelmynning.
UBVF	Utbyggnadsvattenföring för anläggningen
Dämningsgräns Sänkningsgräns	Plushöjd, i undantagsfall lokal höjd. Då lokal höjd anges föregås nivån ej av något plustecken.
Energiproduktion	Normalårsproduktion,normalt baserad på perioden 1950-1980.

2.BYGGNADSTEKNISKA UPPGIFTER

Dammdel

Här görs en indelning av de olika dammdelarna som håller uppe vattnets dämningsnivå. Dammdelarna inklusive intag och utskov anges från vänster till höger om man står vänd i vattnets strömriktning.

Enhet

Sammanhängande dammdelar utgör en enhet. Från varandra i terrängen avskilda enheter betecknas 1, 2, 3, etc.

Typ

Sd= Stenfyllningsdamm, där stödfyllningen utgörs i huvudsak av sprängsten.

Jd= Jorddamm, där stödfyllningen utgörs i huvudsak av andra jordmaterial än sprängsten.

Bd= Betongdamm, inklusive fogade stendammar.

Öd= Övriga dammar (tex stenkistedammar, trädammar)

Dammtypen kompletteras med "intag" (I) och "utskov" (U) där sådant förekommer.

Grundläggning	Anges enligt: B= Berg M= Morän S= Sediment A= Annat
Dammhöjd	Dammdelens högsta höjd, dvs höjdskillnaden mellan grundläggningens djupaste del och dammens krön.
Krönbredd	För intag och utskov anges brobanans bredd.
Fribord	För fyllningsdammar gäller dammdelens minsta avstånd från dämningsgränsen till tätkärnans överkant. För betongdammar och övriga dammar gäller dammdelens minsta avstånd från dämningsgränsen till dammkrönet. För utskov och intag gäller brobanans överkant. Fribord 1 = fribord, DG-ök tätkärna Fribord 2 = fribord, DG-krön
Utskov nr	Utskoven anges från vänster till höger om man står vänd i vattnets strömriktning.

Typ av utskov	Anges enligt: A = Stålluckutskov B = Sättutskov C = Nålutskov D = Träluckutskov E = Skibord F = Hävertutskov G = Nödutskov H = Annat
Avstånd	Avstånd 1 = avstånd DG-tröskel Avstånd 2 = avstånd ök brobana-tröskel
Manövrering	Anges enligt: 1. elmanövrering 2. handmanövrering 3. annat 4. manövrering ej möjlig (P)= manövrering från platsen (F)= fjärrmanövrering (PF)= manövrering kan ske på båda sätt
Reservmanövrering	Anges enligt: 1. fast dubblerad elmanövrering 2. manövrering med transportabel el- eller hydraulutrustning. 3. handmanövrering 4. annat 5. manövrering ej möjlig

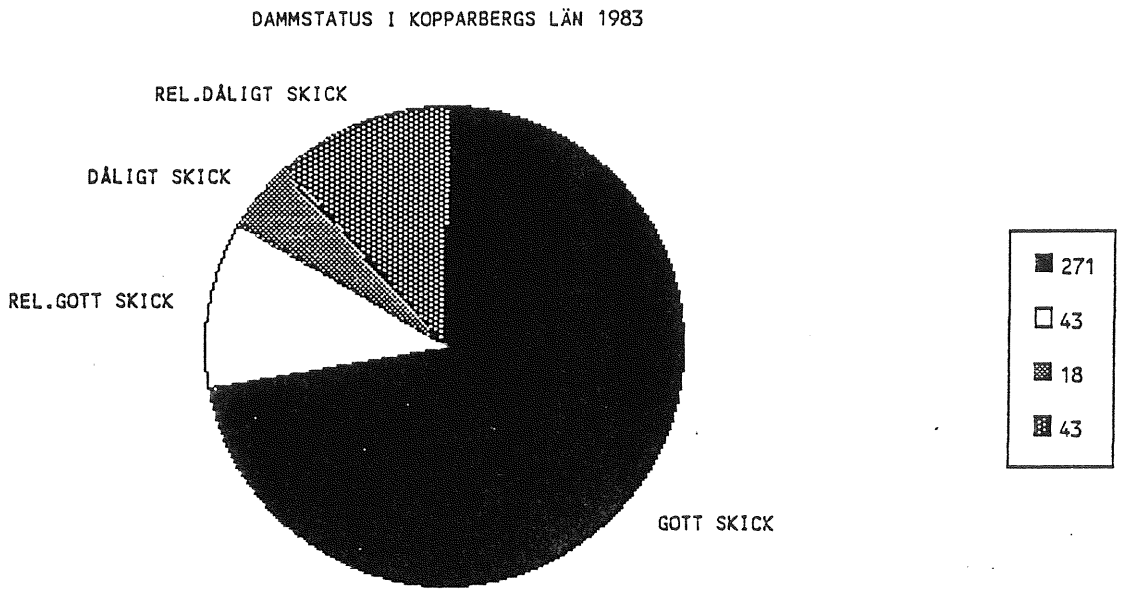
3. HYDROTEKNISKA UPPGIFTER

Högsta flöde Medelvatten-föring	Högsta flöde (HHQ) avser ca 50-års flödet. Medelvattenföringen (MQ) normalt baserad på perioden 1950-1980.

Bilaga 2

SAMMANSTÄLLNING AV INVENTERING AV DAMMAR I KOPPARBERGS LÄN

I april 1983 färdigställdes en inventering av dammar i Kopparbergs län. Följande sammanställning grundas på uppgifter i inventeringen. Sammanställningen redovisar kommunvis dammarna med nummer och namn, dammhöjd samt en bedömning vilka dammmar som indämmer mer än 50 000 m3. I anmärkningskolumnen anges dammarnas skick där sådana uppgifter lämnats.



Svenska kraftverksföreningens dammregister

Följande bilaga ger ett exempel på de formulär som skickades ut till alla medlemmar i Svenska kraftverksföreningen.
Bilagan innehåller även de anvisningar för ifyllande av protokollet som bifogades i utskicket.

VATTENKRAFTINDUSTRINS GEMENSAMMA DAMMREGISTER
Telefon: 08–790 03 50

1987-03-31

Upprättat (år, mån): .....

Ändrat (år, mån): .....

Uppgiftslämnare: .....

Adress .....

.....

Telefon .....

1. ALLMÄNNA UPPGIFTER

Anläggning TÄLLBERGSSJÖN NEDRE Län S ( )

Vattendrag IGELÄLVEN ( )

Avrinningsomr. nr ..... Kommun FILIPSTAD ( )

Kartblad 12 E SÄFSNÄS SV ( )

Koordinater x = 666010 y = 141880 Fastighet Älvsjöhyttan 4:1

Mynningskoord. x = ... y = ...

Ägare .....

.....

Adress .....

.....

Telefon .....

Vattendom .....

I drift år: ..... Körbar tillfartsväg ☐ ja ☒ nej

Ombyggd år: ..... plogas vintertid ☐ ja ☒ nej

Omfattning: .....

.....

Data för befintlig anläggning:

Utbyggnadsvattenföring, m^3/s ..... Utbyggnadseffekt, kW .....

Bruttofallhöjd, m ..... Normalårsproduktion, GWh/år .....

Dämningsgräns, DG +1.20 Antal aggregat .....

Sänkningsgräns, SG +0.70 Fjärrmanövrering från .....

	Årsregl	Korttidsregl
Regleringsampl, m	1	
Regleringsmag, m^3	1.1	

Anm.: _____

2. BYGGNADSTEKNISKA UPPGIFTER

Dammdel	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Enhet	1	2	2						
Typ	Jd	Jd	Bd(v)						
Grundläggning	M	M/B	B						
Dammhöjd, m	1.5		3.5						
Krönbredd, m									
Krönlängd, m	20	12	16						
Fribord, m DG – ök tätkärna									
Fribord, m DG – krön	0.25	0.45	0.80						
krön	1.95	2.15	2.50						

Utskov nr	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Fri bredd, m	4.7	2.25	4.6					
Avstånd DG–tröskel, m	0.00	1.20	0.00					
Avstånd ök brobana–tröskel, m	0.80	2.50	0.80					
Avbördning vid DG, m^3/s	0	7.4	0					
Typ av utskov	E	D	E					
Manövrering		2P						
Reservmanövrering	...							
tröskel	1.20	0.00	1.20					

Anm.: _____

3. HYDROTEKNISKA UPPGIFTER

Högsta flöde (HHQ), m^3/s 6

Medelvattenföring (MQ), m^3/s 0.4

Högsta beräknade tillrinning, m^3/s _____

Maximal avbördning med vy vid

DG, m^3/s 7.4

fyllningsdamm ö.k. tätkärna, m^3/s _____

krön, m^3/s 23.0

Tillrinningsområde, km^2 30

Dämningsareal, sjöyta, km^2 1.1

Maximalt frisläppt vattenvolym vid dammbrott

med vy vid DG, m^3 3.2

med vy vid krön, m^3 3.5

Anm.: _____

4. ÖVERVAKNING OCH LARM

Signal vid hög ö.v.y. ☐ ja ☒ nej

Automatisk lucköppning vid hög ö.v.y. ☐ ja ☒ nej

Läckagemätning ☐ ja ☒ nej Larm ☐ ja ☐ nej

Vattenytans stigningshastighet

vid utbyggnadsvattenföring: m/h _____

vid högsta beräknade tillrinning: m/h 0.02

Tid för personal att nå anläggningen, h 1.5

Instruktion för beredskap ☐ ja ☐ nej

Anm.: _____

5. KONSEKVENSER NEDSTRÖMS VID DAMMBROTT

☐ Stora ☐ Måttliga ☒ Små ☐ Inga

Anm.: _____

6. RISK FÖR OKONTROLLERAD TILLRINNING FRÅN DAMM UPPSTRÖMS GENOM DAMMBROTT

☐ Stor ☐ Måttlig ☐ Liten ☒ Ingen ☐ Vet ej

Anm.: _____

7. ANSVAR, BESIKTNINGAR OCH INSPEKTIONER

Ansvarig för dammsäkerhet: Namn: _____

Befattning _____ Telefon _____

Besiktningar	Intervall	Senast utförd	Utförd av
byggnadsteknisk	6	1989	CIV. ING. O. LINDÉN
mekanisk utr			
elteknisk			

Inspektioner

byggnadsteknisk	X
mekanisk utr	
elteknisk	

Provkörning av utskovens mek.- och el.-utrustning

Intervall _____

Antal mellan de två senaste byggnadstekn. besiktn. _____

Anm.: _____

8. DAMMSÄKERHETSBEDÖMNING

Anläggningen är i säkert skick ☒ ja ☐ nej

Ytterligare undersökning alt. åtgärder planeras/krävs betr.

☐ dammar ☐ luckor, mek. utrustning ☐ luckor, elektr. utrustning ☐ nivåregleringssystem

skall utföras senast _____

Anm.: _____

9. ÖVRIGA UPPLYSNINGAR

10. TEKNISKA HANDLINGAR

VATTENKRAFTINDUSTRINS GEMENSAMMA DAMMREGISTER
Telefon 08-790 03 50

1987-03-31

ANVISNINGAR FÖR IFYLLANDE AV DAMMREGISTERPROTOKOLLET

1. ALLMÄNNA UPPGIFTER

Vattendrag	Namn enligt 'SVAR', SMHI:s "Svenskt vattenarkiv, Vattendragsregistret".
Avrinningsområdesnr	Huvudflodområde enligt 'SVAR'.
Län m fl uppgifter	Uppgift om län, kommun, fastighet kan fås bl a genom lokala skattemyndigheten. För län och kommun anges även de officiella sifferkoderna. För fastighet gäller att om strömfallsfastighet finns anges endast denna.
Kartblad	Lantmäteriverkets topografiska kartblad. Skala 1:50 000, vissa områden skala 1:100 000.
Koordinater	Anläggningens skärningspunkt med huvudvattenfåran (sex siffror). Där huvudvattenfåran ligger vid sidan om anläggningen anges centrum på intag, alternativt utskov, om intag saknas.
Mynningskoordinater	Mynningskoordinater för vattendraget. Denna uppgift ifylls centralt av dammregistret.
Ägare	Är brukare av dammen annan än ägaren så anges även dennes namn och adress.
Vattendom	Domar avseende dels anläggningens tekniska utförande och dels vattenhushållningsbestämmelser (domarnas nr och datum).
I drift år	Om det inte är känt bör uppskattat årtionde kunna anges.
Ombyggd år	Förutom årtal anges en kortfattad uppgift angående ombyggnadens omfattning, t ex med hänvisning till dammdel, utskov, osv.

Data för befintlig anläggning

Bruttofallhöjd	Avser nivåskillnaden vid medelvattenföring mellan dämningsgräns och nedströmsvattenyta efter sugrörsförlängning eller vid tunnelmynning.

Dämningsgräns
Sänkningsgräns
Plushöjd, i undantagsfall lokal höjd. Om lokal höjd anges, skall nivån ej föregås av ett plustecken.

Normalårs-produktion
Normalt baserad på perioden 1950-1980. Om annan period används anges detta i anmärkningen.

Regleringsamplitud
Nivåskillnaden i magasinet mellan dämnings- och sänkningsgräns. Den kan i vissa fall vara diffus, t ex när reglering sker med s k tappningsställare. I sådana fall uppskattas regleringsamplituden.

2. BYGGNADSTEKNISKA UPPGIFTER

Dammdel
Här görs en indelning av de olika dammdelar som håller uppe vattnets dämningsnivå. Dammdelarna inklusive intag och utskov anges från vänster till höger om man står vänd i vattnets strömriktning.

Enhet
Sammanhängande dammdelar utgör en enhet. Från varandra i terrängen avskilda enheter betecknas 1, 2, 3, etc.

Typ

Sd = Stenfyllningsdamm, där stödfyllningen utgörs i huvudsak av sprängsten

Jd = Jorddamm, där stödfyllningen utgörs i huvudsak av andra jordmaterial än sprängsten

Bd = Betongdamm, inklusive fogade stendammar

Öd = Övriga dammar (t ex stenkistedammar, trädammar)

Dammtypen kompletteras med "intag" (I) och "utskov" (U) där sådant förekommer.

Grundläggning
Anges enligt:

B = Berg
M = Morän
S = Sediment
A = Annat

Dammhöjd
Dammdelens högsta höjd, dvs höjdskillnaden mellan grundläggningens djupaste del och dammens krön.

Krönbredd
För intag och utskov anges brobanans bredd.

Fribord — För fyllningsdammar gäller dammdelens minsta avstånd från dämningsgränsen till tätkärnans överkant. För betongdammar och övriga dammar gäller dammdelens minsta avstånd från dämningsgränsen till dammkrönet. För utskov och intag gäller brobanans överkant.

Utskov nr — Utskoven anges från vänster till höger om man står vänd i vattnets strömriktning.

Typ av utskov — Anges enligt:

A = Stålluckutskov
B = Sättutskov
C = Nålutskov
D = Träluckutskov
E = Skibord
F = Hävertutskov
G = Nödutskov
H = Annat

Nödutskov saknar normalt manövreringsanordningar. Extra ordinära åtgärder måste användas för att de skall fungera, t ex uppgrävning i jorddamm eller sprängning av svagare del i en betongdamm.

Manövrering — Anges enligt:

1. elmanövrering
2. handmanövrering
3. annat
4. manövrering ej möjlig

Ange även om manövreringen skall utföras på platsen (P) eller fjärrmanövreras (F) eller om manövreringen kan ske på båda dessa sätt (PF).

Reservmanövrering — Anges enligt:

1. fast dubblerad elmanövrering
2. manövrering med transportabel el- eller hydraulutrustning
3. handmanövrering
4. annat
5. manövrering ej möjlig

3. HYDROTEKNISKA UPPGIFTER

Högsta flöde
Medelvattenföring — Högsta flöde (HHQ) avser ca 50-årsflödet. Medelvattenföring (MQ) normalt baserad på perioden 1950-1980. Om annan period används anges detta i anmärkningen.

Högsta beräknade tillrinning	Kan beräknas sedan flödeskommittén lämnat sina avbördningsrekommendationer som väntas utkomma först i slutet av 1987.
Maximal avbördning med vy vid ...	Avser samtidig tappning genom samtliga utskov med hänsyn tagen till nedströmsvattenytans nivå samt att nolltappning föreligger genom maskinstationen. Observera att maximal avbördning vid DG inte alltid är en summa av de under punkt 2 erhållna avbördningskapaciteterna för respektive utskov. En anläggnings maximala avbördning bestäms för fyllningsdammar med vattenytan vid lägsta nivå på överkant tätkärna och för betongdammar samt övriga dammar med vattenytan vid lägsta krönhöjd. Om avbördningskapaciteten inte beräkningsmässigt uppgår till högsta beräknade tillrinning, bör i anmärkningar anges, t ex att man kan acceptera överdämning eller att kapaciteten skall utökas.
Max frisläppt vattenvolym vid dammbrott	Uppskattad vattenvolym som med kännedom om magasinets bottenkontur kan rinna ut vid ett dammbrott ned till lägsta grundläggningsnivå. Med vattenytan vid krön gäller lägsta krönhöjden inom anläggningen.

4. ÖVERVAKNING OCH LARM

Signal vid hög ö.v.y	Signal som anger att vattenytan stiger över vissa ej acceptabla nivåer.
Läckagemätning	Avser läckagemätning på en damms nedströmssida. För larm anges om något läckageställe är försett med fjärröverfört larm.
Vattenytans stigningshastighet	Avsikten är att få ett i förväg uträknat värde på de tider som man har på sig för åtgärder innan vattnet stiger över tätkärnans lägsta överkant i fyllningsdammar eller över betongdammars och övriga dammars lägsta krön. Stigningshastigheten beräknas under antagande att vattenytan ligger vid DG, att utskoven är stängda och att maskinstationen har nolltappning. För regleringsmagasin utan kraftstation redovisas stigningshastigheten endast vid högsta beräknade tillrinning.

Tid för personal ...	Den tid det tar att nå anläggningen för jourhavande personal då den befinner sig på tidsmässigt mest avlägsen plats.
Instruktion för beredskap	Instruktion för hur driftpersonalen skall handla vid ett dammhaveritillbud.

5. KONSEKVENSER NEDSTRÖMS VID DAMMBROTT

Anges i relativt grova drag bl a med hjälp av topografisk karta. Härvid beaktas trånga sektioner nedströms som begränsar flödet eller förekomst av sjöar, myrar och låglänta skogs- och ängsområden som kan utjämna flödet. Väsentligt för bedömningen är konsekvenserna för berörd bebyggelse.

Om flera dammar finns i vattendraget skall bedömningen avse sträckan till närmast nedströms belägna damm.

6. RISK FÖR OKONTROLLERAD TILLRINNING FRÅN DAMM UPPSTRÖMS GENOM DAMMBROTT

Detta sammanhänger med den ovanförliggande dammens kvalitet och förmåga att klara avbördning vid höga flöden. Om sådan risk anses föreligga, och dammägaren trots påpekande ej vidtagit några åtgärder bör anmälan till Länsstyrelsen, som är tillsynsmyndighet, övervägas.

7. ANSVAR, BESIKTNINGAR OCH INSPEKTIONER

Ansvarig för dammsäkerhet	Detta är normalt den som är ansvarig för hela anläggningen.
Besiktningar	Med besiktningar avses enligt VAST:s rekommendation "Kontroll av dammbyggnaders underhåll och säkerhet" den besiktning som med jämna intervaller utförs av byggnadsteknisk sakkunnig. Vattenfall har egna anvisningar för sin besiktningsverksamhet.
Inspektioner	Utförs av driftpersonalen en eller två gånger per år.

8. DAMMSÄKERHETSBEDÖMNING

Den dammsäkerhetsansvarige skall efter varje besiktning avge en bedömning om hur säker dammen är. Denna bedömning görs i samråd med dem som utfört besiktning och mellanliggande inspektioner.

Om ytterligare undersökning eller åtgärd planeras eller krävs på någon anläggningsdel så skall det antecknas.

9. ÖVRIGA UPPLYSNINGAR

Här kan mycket kortfattat lämnas uppgift t ex på

- tidigare uppkomna skador
- onormala observationer
- mätningar som behövs
- m m

10. TEKNISKA HANDLINGAR

Här biläggs lämpligen schematiska planer och sektioner över anläggningen (A4-format). Vidare anges t ex aktuella ritningsnummer, var ritningar finns, uppgift på aktuella beskrivningar och broschyrer över anläggningen.

DAMMREGISTER PÅ SMHI

Registret är upplagt på ABC 800 med hjälp av standard-programmet BAS 800.

I registret kan lagras 27 uppgifter om varje damm:

- Namn
- Löpnummer
- Vattendrag
- Kartblad
- X-koordinat
- Y-koordinat
- Län
- Kommun
- Ägare
- Byggnadsår
- Dammtyp
- Dammhöjd (max)
- Regleringsamplitud
- Krönlängd
- Dämningsgräns
- Magasinsyta
- Magasinsvolym (nyttig)
- Medelvattenföring
- Avbördning vid dämningsgräns
- Avbördning vid tätkärnans krön
- Tätkärnans höjd över dämningsgränsen
- Tillrinningsområdets areal
- Dammens ändamål
- Vattendom (datum)
- Mynningskoordinat för vattendraget
- Hydrologisk kod för biflödesordningen

Registret är under utbyggnad och innehåller (910412) dammar norr om Dalälven.

LÄNSSTYRELSENS INSTRUKTION FÖR DAMMINVENTERING

Vid inventeringen insamlas sådana uppgifter att bedömning kan ske av dämningsförhållanden, maximala vattenföringar, dammens avbördningsförmåga samt dammens kvalitet och säkerhet.
När inventerarna är tveksamma om dammens kvalitet och säkerhet förutsätts att en mer ingående efterbesiktning kommer till stånd, varvid får avgöras huruvida åtgärd behöver vidtas.

Inventeringen omfattar jämväl genomgång av ägandeförhållandena samt lagligheten av anläggningen.

I särskilt inventeringsprotokoll, som upprättas för varje anläggning, har sammanställts de uppgifter som skall ingå i centralregistret och länsregistret.

I de fall det är uppenbart att en damm på grund av dess storlek eller innehållen vattenvolym inte kan orsaka skador vid ett dammgenombrott, räcker det med att uppgifterna under 1 och 4 ifylls.Det kan också inträffa att dammen är i så dåligt skick att det inte är möjligt att få fram alla uppgifter till protokollet.Även i andra fall får inventerarna undantagsvis underlåta att föra in uppgift till protokollet men uppgiften får då inte vara väsentlig för bedömningen av dammsäkerheten.I samtliga fall då uppgift inte införs skall orsaken härtill anges under 11 övriga upplysningar.

DAMMINVENTERINGSPROTOKOLL
Länsregister

* 1. Allmänna uppgifter

* Vattendrag ..... * Län ..... * Kommun .....
* Dammens nummer ..... Fastighet ..... Församling .....
* Dammens namn ..... * Koordinater x = ... y = ...
* Dammens ändamål ..... * Kartblad .....
* Dammens ägare ..... Körbar tillfartsväg ja ☐ nej ☐
* Adress ..... Vägförbindelse över dammen ja ☐ nej ☐

Telefon .....

– Klassificering i legalt avseende:

klass A damm med vattendom ☐ .....

klass B damm med häradsdom ☐ .....

klass C damm utan legalt tillstånd ☐ .....

2. Måttuppgifter med skiss; mått i meter

Dammdel	A	B	C	D	E	Totalt
* Dammhöjd, max (f)						
Kronbredd (e)						
* Kronlängd						
– Övy under dammkron (b)						
Fribord: vid DG (h)						
vid HHV (h)						
Dammens utskov nr	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**Totalt**
Utskovsbredd, fri totalt						
Övy över tröskel (c)						
Begränsad höjd uppåt (d)						
DG över tröskel (a—h)						
HHV över tröskel (a—h)						
Dammkron över tröskel (a)						
Avbördning: vid DG m^3/s						
vid HHV m^3/s						
vid kronhöjd m^3/s						

* uppgifter införda i centralregistret

	Grundläggning: Berg	Morän	Sed mtrl	Annat	Överbyggnad			
Utskovsdamm	☐	☐	☐	☐	☐ Betong	☐ Sten	☐ Trä	☐ Annat
Anslutningsdamm	☐	☐	☐	☐	☐ Betong	☐ Jord	☐ Sten	☐ Annat

	Sättar	Spettluckor	Stålluckor med spel	Annat
Mekanisk och elutrustning: utskov nr	.....	.....	.....	.....

Tillgång på elkraft ☐ ja ☐ nej

4. Konditionsbedömning och behov av besiktning

Kondition:	god	mindre god	dålig	Besiktning:	akut	krävs	krävs ej
Utskovsdamm	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Anslutningsdamm	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Mek. och el. utrustning	☐	☐	☐		☐	☐	☐

5. Hydrotekniska förutsättningar

✱ Avrinningsområde, km²	.....	✱ Dämningsareal, sjöyta km²	.....
✱ Avrinning	l/s km²	✱ m³/s	Vattendjup uppströms dammen i m vid
HHQ	.....	.....	DG eller HHV .....
MQ	.....	.....	dämning till krön .....
✱ Avbordning, m³/s vid			✱ Indämd vattenvolym, milj m³ vid
DG	.....		DG (V_g) .....
HHV	.....		HHV (V_c) .....
dämning till krön	.....		dämning till krön, tillskott ($V_:$) .....

6. Data för befintlig kraftanläggning

Utbyggnadsvattenföring, m³/s	.....	Utbyggnadseffekt, kW	.....
Fallhöjd, normal, m	.....	Normalårsproduktion, GWh/år	.....

Diverse uppgifter .....

7. Möjligheter att magasinera ökad avrinning nedströms

stora ☐ små ☐ inga ☐

8. Risken för okontrollerad tillrinning från damm uppströms

stor ☐ liten ☐ ingen ☐

9. Bilagor: fotografier .....

ritningar o beskrivningar .....

protokoll över besiktningar .....

övrigt .....

10. Uppgiftslämnare

Namn: ..... Adress: ..... Tel: .....

11. Övriga upplysningar

✱ Dammen byggd år: .....

.....

.....

.....

.....

Inventeringsdatum: ..... Inventeringen utförd av: .....

1978-03-17 Arbetsgruppen för dammar

✱ uppgifter införda i centralregistret