



**Statens haverikommission**  
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5743

## **Slutrapport RO 2011:01**

***Dammbrott, Hästberga, Hässleholms kommun,  
Skåne län, den 7 november 2010***

**Dnr O-12/10**

**2011-09-19**

---

SHK undersöker olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med undersökningarna är att liknande händelser ska undvikas i framtiden. SHK:s undersökningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar.

Det står var och en fritt att, med angivande av källan, för publicering eller annat ändamål använda allt material i denna rapport.

Rapporten finns även på vår webbplats: [www.havkom.se](http://www.havkom.se)

---



**Statens haverikommission**  
Swedish Accident Investigation Board

Myndigheten för samhällsskydd  
och beredskap  
651 81 KARLSTAD

### Slutrapport RO 2011:01

Statens haverikommission har undersökt ett dammbrott som inträffade i Hästberga i Hässleholms kommun, Skåne län, den 7 november 2010.

Statens haverikommission överlämnar härmed enligt 14 § förordningen (1990:717) om undersökning av olyckor en rapport över undersökningen.

Göran Rosvall

Patrik Dahlberg

## Innehåll

<b>Allmänna utgångspunkter och avgränsningar</b>	<b>5</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>6</b>
<b>Orsaker till olyckan</b>	<b>6</b>
<b>Rekommendationer</b>	<b>6</b>
<b>Ordlista</b>	<b>7</b>
<b>1 FAKTAREDOVISNING</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Händelsen</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Händelseplatsen</b>	<b>10</b>
1.2.1 Området	10
1.2.2 Anläggningen	11
<b>1.3 Personskador</b>	<b>11</b>
<b>1.4 Materiella skador</b>	<b>11</b>
<b>1.5 Meteorologisk information</b>	<b>12</b>
<b>1.6 Upplysningar från berörda</b>	<b>12</b>
1.6.1 Personer som befann sig i omgivningen	12
1.6.2 Personer som observerade händelsen	12
1.6.3 Personer som stod för driften av kraftverket	13
<b>1.7 Räddningsinsatsen</b>	<b>14</b>
1.7.1 Förutsättning	14
1.7.2 Larmning	15
1.7.3 Insatsen	16
<b>1.8 Övergripande beskrivning av dammkonstruktionen</b>	<b>16</b>
1.8.1 Historik	16
1.8.2 Kraftstationen	17
1.8.3 Regleringsdammen	18
1.8.4 Fyllningsdammarna	18
1.8.5 Konstruktion och materialval	22
<b>1.9 Lagstiftning och riktlinjer</b>	<b>24</b>
1.9.1 Lagstiftning	24
1.9.2 Riktlinjer	24
1.9.3 Egenkontroll	26
1.9.4 Årsrapportering	27
1.9.5 Dammägares underrättelse till myndighet vid störning	28
<b>1.10 Tillsyn</b>	<b>29</b>
1.10.1 Myndigheter inom dammsäkerhetsområdet	29
1.10.2 Myndighetsutövning inom dammsäkerhetsområdet	30
<b>1.11 Brittedals Kraftproduktion AB</b>	<b>30</b>
1.11.1 Allmänt	30
1.11.2 Organisation	31
1.11.3 Drift och beredskap	31
1.11.4 Kontrollanordningar och övervakning	31
1.11.5 Kontrollutrustning	32
1.11.6 Utförda dammsäkerhetsbesiktningar och andra undersökningar	34
<b>1.12 Särskilda undersökningar</b>	<b>35</b>
1.12.1 Undersökning av geologiska förhållanden	35
1.12.2 Hydrologisk och meteorologisk undersökning	39
1.12.3 Geoteknisk undersökning	43
1.12.4 Undersökning av det elektriska driftssystemet	46
<b>1.13 Erfarenhet från liknande olyckor</b>	<b>47</b>
<b>1.14 Andra utredningar</b>	<b>47</b>
1.14.1 Energo Retea	47
1.14.2 Riksrevisionen	48
1.14.3 Svenska kraftnät	48
1.14.4 Uppföljning av räddningstjänstlagstiftningen (Ds 2009:47)	49
1.14.5 Översyn av de statliga insatserna för dammsäkerhet (Dir. 2011:57)	49
<b>1.15 Vidtagna åtgärder</b>	<b>50</b>
<b>1.16 Övrigt</b>	<b>50</b>
1.16.1 Jämställdhetsfrågor	50
1.16.2 Miljöaspekter	50

<b>2 ANALYS</b>	<b>52</b>
2.1 Allmänna utgångspunkter	52
2.2 Dammens konstruktion och utförande	52
2.3 Meteorologiska slutsatser	52
2.4 Säkerhets- och kontrollsystem	53
2.5 Säkerhetsrutiner	53
2.6 Tillsyn	54
2.7 Räddningsinsatsen	55
2.8 Översyn av de statliga insatserna för dammsäkerhet resp. av räddningstjänstlagstiftningen	55
<b>3 UTLÅTANDE</b>	<b>56</b>
3.1 Undersökningsresultat	56
3.2 Orsaker till olyckan	56
<b>4 REKOMMENDATIONER</b>	<b>56</b>

## Slutrapport RO 2011:01

<i>Tidpunkt för händelsen</i>	Dammbrottet skedde vid middagstid den 7 november 2010. Exakt tidpunkt har inte kunnat fastställas. Första larm kom in till SOS Alarm kl. 12.55.
<i>Plats</i>	Hästberga, Hässleholms kommun, M län.
<i>Typ av objekt</i>	Kraftverksdamm.
<i>Typ av verksamhet</i>	Vattenkraftverk.
<i>Ägare/innehavare</i>	Brittedals Kraftproduktion AB.
<i>Väder</i>	Uppehåll och halvklart med vind från väst 1–3 m/s, och temperatur kring 3°C.
<i>Personskador</i>	Inga personskador uppstod.
<i>Skador på byggnaden</i>	Dammen rämnade och totalförstördes.
<i>Andra skador (miljö)</i>	Sediment från åbotten kontaminerade markerna upp- och nedströms kraftverket. Länsväg 1944 skadades och en vägbro över Helge å på denna raserades.

Statens haverikommission (SHK) uppmärksammades genom en nyhetsutsändning på TV den 7 november 2010 att en kraftverksdamm i Hästberga, M län, brustit tidigare samma dag ca kl. 12.55.

Olyckan har undersökts av SHK som företrätts av Göran Rosvall, ordförande, Patrik Dahlberg, utredningschef och Magnus Hammarqvist, operativ utredare.

SHK har biträtts av Ulrika Roupé från SSPA som projektledare, Åke Engström från HydroTerra Ingenjörer AB som dammdriftsexpert, Göran Sällfors från Chalmers tekniska högskola som hållfasthetsexpert, Kärstin Malmberg Persson från SGU som expert geologi, Jonas German från SMHI som expert metrologi och hydrologi samt Ingemar Kärnell från Rejlers Ingenjörer AB som expert på det elektriska driftsystemet.

Undersökningen har följts av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) genom Lars Ekberg och av Affärsverket svenska kraftnät genom Maria Bartsch.

### Allmänna utgångspunkter och avgränsningar

SHK är en statlig myndighet som har till uppgift att undersöka olyckor och tillbud till olyckor i syfte att förbättra säkerheten i samhället. SHK:s undersökningar syftar till att så långt som möjligt klarlägga såväl händelseförlopp och orsak till händelsen som skador och effekter i övrigt. En undersökning ska ge underlag för beslut som har som mål att förebygga att en liknande händelse inträffar igen eller att begränsa effekten av en sådan händelse. Samtidigt ska undersökningen ge underlag för en bedömning av de insatser som samhällets räddningstjänst har gjort i samband med händelsen. Om det finns skäl för det ska undersökningen ge underlag för förbättringar av räddningstjänsten.

SHK:s undersökningar ska utmyнна i svaret på tre frågor: *Vad hände? Varför hände det? Hur undviks att en liknande händelse inträffar?*

SHK har inga tillsynsuppgifter och har heller inte någon uppgift när det gäller att fördela skuld eller ansvar eller rörande frågor om skadestånd. Det medför att ansvars- och skuldfrågorna varken undersöks eller beskrivs i samband med en undersökning. Frågor om skuld, ansvar och skadestånd handläggs inom rättsväsendet eller av t.ex. försäkringsbolag.

Redogörelsen av händelseförloppet och de tidsangivelser som lämnas i rapporten bygger på intervjuer med personer som varit vittnen till eller drabbats av, händelsen, personal som deltog i räddningsinsatsen och aktuella insatsrapporter samt de loggar som finns att tillgå från anläggningens utrustning.

Tidsangivelserna i händelseförloppet är inte exakta ned till sekundnivå pga. vissa osäkerhetsfaktorer i olika insamlade data, utan ska mera ses som en hjälp att kunna följa förloppet i kronologisk ordning.

## Sammanfattning

Söndagen den 7 november 2010, ca kl. 12.55, brast dammen vid kraftstationen i Hästberga i Helge å, belägen ca 10 km väster om Osby i Skåne.

De utströmmande vattenmassorna forsade ut och svämmade över Helge å. Ingen människa skadades, men de materiella skadorna på fastigheter, en bro och vägpartier nedströms dammen blev betydande.

Dammen var en s.k. fyllningsdamm eller gravitationsdamm grundlagd på sandig eller grusig morän. Möjligen kan det ha funnits fast berg under delar av dammen. Dammens tätkärna bestod av träspont och kiselgur med en huvudsaklig stödfyllning av sandigt stenigt grus med viss inblandning av moränmaterial. Under åren 1958-59 höjdes dammen med två meter utan att basen för denna ökades.

Stabiliteten för dammen var inte tillfredsställande. I en fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU) daterad den 1 februari 2010 påpekades en rad svagheter hos dammen. Ett antal åtgärder föreslogs. Inga av dessa åtgärder hade genomförts före dammbrottet. Drifttillsyn och regelbundna kontroller av dammen hade inte heller utförts på ett korrekt sätt.

Den myndighetstillsyn som har till syfte att upprätthålla dammsäkerheten hade inte lyckats fånga upp bristerna i dammägarens egenkontroll.

Anläggningens el- och kontrollutrustning försörjdes med elkraft från ett 110 V likströmssystem.

Alla automatiska säkerhets-, skydds- och övervakningsfunktioner såväl automatikfunktioner för vattennivåreglering och dämningsskyddsfunktion som avbördningssystemet var beroende av att detta 110 V-system fungerade.

En felsignal för onormal spänning i likströmssystemet inkom den 3 november 2010. Felsignalen berodde med stor sannolikhet på att det uppstått fel i systemets likriktare. Larmad personal från kraftföretaget begav sig inte till anläggningen för att på plats bedöma läget och behovet av ev. åtgärder för att upprätthålla dammsäkerheten.

Dammbrottet skedde som ett resultat av att vattnet ovanför dammen kunde stiga okontrollerat tills det rann över dammkrönet. Detta ledde i sin tur till omfattande erosion såväl mellan dammkropp och kraftstation som på krönet, vilket medförde att hela dammen till sist kollapsade.

## Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av brister i företagets ledning, styrning och uppföljning av verksamheten, vilket ledde till att larm om problem m.m. i kraftstationen inte följdes upp med resultat att det uppdämda vattnet tilläts stiga okontrollerat till överdämning med dammbrott som följde. Bidragande har varit att anläggningen inte fått uppgraderingar, underhåll och tillsyn i tillräcklig omfattning.

## Rekommendationer

Inga. Se avsnitt 2.8.

## Ordlista

Avbördning	Den mängd vatten per tidsenhet som tappas från ett magasin.
Avrinningsområde	Det landområde, inklusive sjöar, som avvattnas via samma vattendrag.
Avvägning	En metod för att mäta den relative höjdskillnaden mellan två eller flera punkter i landskapet, kallas också nivellering.
Cirkulärcylindrisk	En 3-dimensionell glidyta vars tvärsektion är cirkelformad.
DG	Dämningsgräns. En fastställd tillåten högsta nivå uppströms för ett kraftverk. Gränsen anges i siffror, exempelvis +88,00, och det innebär en nivå i ett i tillståndet angivet höjdsystem. Höjdsystemet är hänförligt till en fixpunkt som också finns angiven i tillståndet. Ursprungligen relaterades detta till medelvattenståndet i havet, som då var 0,00.
Differenssättningar	Sättningsskillnad mellan två punkter.
DTU	Drifts-, tillståndskontroll- och underhållsmanual.
Erosion	Den nednötning och transport av jord och berg som orsakas av vind, rinnande vatten, vågor, glaciärer, gravitationsrörelser, levande organismer, men även genom massrörelsernas materialtransport nedför sluttningar.
FDU	Fördjupad dammsäkerhetsutvärdering.
Fyllningsdamm	En dammbyggnad som i huvudsak består av packad jord och sten.
Fångdamm	Provisorisk fördämning för torrläggning av arbetsplats när man bygger i vattendrag.
Glidyta	Ett tänkt plan eller yta som uppstår under en utglidande jordmassa.
Gradient	Tryckskillnad i vattnet.
Gravitationsdamm	Dammbyggnad som i huvudsak genom sin egentyngd är stabil mot stjälpning och glidning.
Horisontallast	Last som verkar i horisontell riktning.
Hydrologi	Läran om vattenförhållandena på jorden.
Hållfasthet	Förhållandet mellan mekaniska krafter och deformerbara kroppar.
Injektering	Tätning av ett material (jord eller berg) eller en konstruktion genom att fylla porer och sprickor med ett flytande material som pressas in med övertryck.
Inre erosion	Erosion av jord- och stenmaterial i en fyllningsdamm till följd av läckage.
Isälvs sediment	Isälvs sediment är en jordart som transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från inlandsisen.

Kiselgur (diatomit)	Ett finkornigt sjösediment som till största delen består av skal av kiselalger.
Kornform	Form på jordartens korn, hur kantiga eller runda de är.
Kornfördelning	Fördelningen av partiklar med olika kornstorlek i en jordart.
Lastfall	Kombination av belastningar som påverkar en konstruktion.
Meteorologi	Vetenskapen om jordatmosfärens fysik och kemi och inkluderar därmed allt som har med väder att göra.
Morän	En osorterad jordart som transporterats och avlagrats av inlandsisen. Jordarten innehåller ofta mycket finmaterial. I många kraftverksdammar ingår morän och den brukar även användas för att fylla ut branta sluttningar och liknande.
Pinnmo	En äldre benämning på morän. Vanligen avses en hårt packad och finkornig morän.
Piping	Inre erosion.
Portryck	Porvatten är det vatten som finns i jordars porer, dvs. mellanrummen mellan kornen. I jordar utövar porvattnet ett portryck.
RIDAS	Kraftföretagens Riktlinjer för dammsäkerhet, utkom 2008.
SGI	Statens geotekniska institut
SGU	Sveriges geologiska undersökning
Skrymdensitet	Ett densitetsmått som används för porösa material. I skrymdensiteten inräknas materialets totala volym, inklusive volymen av öppna och slutna porer. Detta medför att skrymdensiteten blir lägre än kompaktdensiteten.
SMHI	Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
Strömkraftverk	Vattenkraftverk som vid varje tidpunkt nyttjar den då tillgängliga vattenföringen för elproduktion (Motsats är Magasinskraftverk som nyttjar magasinerat vatten).
Säkerhetsfaktor	Förhållandet mellan kritisk och tillåten belastning av en detalj eller en konstruktion.
Tätkärna	Den inre tätande delen av en jord- eller stendamm.
Tätskärm	En konstruktionsdel eller packad tät jord med mycket låg vattengenomsläpplighet i en fyllningsdamm.
Vattenföring	Ett mått på hur stort vattenflöde ett vattendrag har.
Yterosion (yttre erosion)	Erosion av ett (jord eller sten) material på dess yta till följd av yttre påverkan (vågor, nederbörd, vind etc.).
Återkomsttid	Den tidsperiod inom vilken ett flöde i genomsnitt inträffar eller överskrids en gång.
Överdämning	Skadlig höjning av uppströmsvattenytan i vattenkraftverk.



# 1 FAKTAREDOVISNING

## 1.1 Händelsen

Söndagen den 7 november 2010 ca kl. 12.55 brast dammen vid kraftstationen i Hästberga i Helge å, belägen ca 10 km väster om Osby i Skåne.

Strax före dammbrottet ringde två kanotister in till SOS-alarm och meddelade att det rann vatten över kanten på dammen. Vattennivån längs ån var också mycket högre än vad de uppmärksammat vid tidigare besök. Medan samtalet pågick lossnade en bit av dammvallen och dammen gick till brott.

Vattenmassorna skar genom resterande dammdel, forsade ut och svämmade över Helge å, fig. 1. Ingen människa skadades, men de materiella skadorna på fastigheter, en bro och vägpartier nedströms dammen blev betydande.



Fig. 1 Vatten forsar ur den brustna dammen. Foto: Konstantin Jaroslavtsev.

Onsdagen den 3 november 2010, dvs. 4 dagar före dammbrottet, inkom en felsignal från kraftstationen kl. 15.47. Inget SMS-larm utgick till berörd personal pga. en misslyckad sändning av jourlarm. Förbindelsen med det yttre elnätet försvann därefter kl. 16.17 med flera larm som resultat. Aggregatet löste ut och gick till stoppläge där det startblockerades. Ytterligare felsignaler inkom bl.a. om onormal spänning i kraftstationens interna 110 V likströmssystem för övervakning och reglering m.m.

Larmen kvitterades kl. 17.03 av personal på kraftbolagets driftcentral i Hästveda. Aggregatet återstartades och generatordrift uppnåddes kl. 17.08. Klockan 18.07 återkom en felsignal som denna gång resulterade i att ett SMS-larm sändes ut. Aggregatet löste ut också vid detta tillfälle. Startproceduren upprepades och generatören gick därefter åter i drift kl. 20.15.

Fredagen den 5 november gick vattenytan uppström kraftverket över dämmningsgränsen. Stationsdatorn slutade att mäta vattennivån samtidigt som kraftverket arbetade på full effekt.

Klockan 00.44 lördagen den 6 november löste aggregatet åter ut och kopplades bort från elnätet med hjälp av generatorbrytaren. Flera signaler registrerades i stationsdatorn fram till kl. 00.56, då denna slutade registrera händelser. SMS-larm med information om att brytare befann sig i mellanläge skickades ut kl. 00.50 och 00.51. Larmen kvitterades av företagets vakthavande ingenjör (VHI) kl. 01.24.

Ett meddelande lämnades på mobilsvart till företagets driftsansvarige befattningshavare runt kl. 10.30 på lördagen. Klockan 12.51 ringde denne upp och fick uppgifter om nattens felsignal gällande "mellanläge fränskiljare/brytare". Inga övriga larm nämndes och inget beslut om besök i anläggningen fattades.

Vid middagstid lördagen den 6 november kunde en privatperson som besökte området vid kraftstationen notera att det var kraftiga vibrationer i anläggningen.

## 1.2 Händelseplatsen

### 1.2.1 Området

Hästberga kraftverk ligger inom Hässleholms kommun i Skåne län, fig. 2. Dammanläggningen är belägen ca 10 km väster om samhället Osby, fig. 3.



Fig. 2 Hästberga kraftstation 2009. Foto: Lars Persson.



Fig. 3 Hästberga kraftverk i Hässleholms kommun, Skåne.

Kraftverket utnyttjar vattnet i Helge å. Uppströms ligger Delary dammanläggning som ägs av energiföretaget E.ON och nedströms ligger Skansen dammanläggning som är i privat ägo. Nedströms kraftverket mynnar Helge å ut i Skeingesjön, vilken används av Osby kommun som dricksvattentäckt.

### 1.2.2 Anläggningen

Hästberga kraftverk ägs av Brittedals Kraftproduktion AB. Kraftverket uppfördes under början av 1950-talet och togs i drift under vintern 1952-1953. Den officiella invigningen skedde den 11 maj 1953. Anläggningen består av jordfyllningsdammar med utskovspartiet och kraftstationen utförda i betong.

Under senare delen av 1950-talet erhöles tillstånd från vattendomstolen att höja dämmningsgränsen med två meter. Bruttofallhöjden blev därefter tio meter, vilket fortfarande gäller. I samband med höjningen av dämmningsgränsen uppfördes tre spärrdammar med uppgift att förhindra det uppdamnda vattnet att strömma ut i terrängen och bryta nya fåror till vattendraget nedströms anläggningen, fig. 4.

Anläggningen hade en utbyggnadsvattenföring om 20 kubikmeter per sekund med utbyggd effekt på 1700 kW. Vattenmagasinet innehöll ca två miljoner kubikmeter. Elproduktionen uppgick till 9 GWh per år och distribuerades till det allmänna elnätet. Dammen hade konsekvensklass 2, vilken är den näst lägsta enligt kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet (RIDAS). Se vidare avsnitt 1.9.2.



Fig. 4 Dammanläggningen i Hästberga.

### 1.3 Personskador

Inga allvarliga personskador uppstod. Tre nedkylda personer omhändertogs inom hälso- och sjukvården i Hässleholm, men de kunde alla lämna sjukhuset samma dag efter lättare omvårdnad.

### 1.4 Materiella skador

Före dammbrottet svämmades markerna uppströms dammen över och när dammen därefter brast och vattnet forsade ut översvämades fastigheter nedströms. Byggnader fylldes med vatten och stängsel och en dieseltank drogs med av det strömmande vattnet. Ett lantbruk som fick sina brunnar kontaminerat fick hjälp av räddningstjänsten med vatten till djuren.

Bron på Lv 1944 över Helge å vid Hörlinge raserades. Vägen underminerades och föll sönder på flera ställen.

I samband med händelsen blev mellan 300 och 400 hushåll utan ström.

Åns stränder underminerades och de träd som drogs med vattenmassorna ansamlades i brötter och satte också igen mindre vattendrag.

## 1.5 Meteorologisk information

Enligt uppgifter från SMHI var det vid tidpunkten för händelsen halvklart med hög molnbas. Det var uppehåll med god sikt. Vinden var omkring väst med 1-3 m/s och temperaturen var omkring 3°C.

## 1.6 Upplysningar från berörda

Inom ramen för utredningen har ett antal intervjuer genomförts med personer som på olika sätt berörts av dammbrottet. Intervjuerna har gett sådan information att själva händelseförloppet fram till och med dammbrottet kunnat fastställas samt gett en bild hur arbetet med dammens säkerhet fungerat.

### 1.6.1 *Personer som befann sig i omgivningen*

En person som bott i närheten av kraftverket och hade god kännedom om både anläggningen och området runt denna besökte sin tidigare bostad vid lunchtid under lördagen den 6 november.

Vid besöket observerades från den tidigare bostaden att inget vatten kom genom utskoven. Vid en närmare undersökning kände besökaren kraftiga vibrationer i kraftverkets betongdelar och på dammvallen. Flödet vid intaget var stort och besökaren konstaterade att kraftstationen måste ha gått på högvarv. Flödet var också stort i avloppsfåran nedströms kraftstationen. Eftersom det är dålig mobiltelefonäckning på platsen och telefonen därför lämnats kvar i bilen, blev det inte av att saken anmäldes till kraftbolaget.

Boende uppströms dammanläggningen kunde på morgonen den 7 november konstatera att det var högt vattenstånd i ån. Man upplevde också att det var "blötare" än vanligt i marken den aktuella morgonen.

Det har inte gått att få fram hur högt vattenståndet var, men de boende har uppskattat att detta var ca en halv m över det normala. Dagarna före händelsen och fram till tiden för denna var det också högre nivåer än vanligt i ån.

### 1.6.2 *Personer som observerade händelsen*

Två privatpersoner som tillsammans var ute och paddlade kanot längs Helge å noterade att vattennivån uppströms dammanläggningen var högre än vid tidigare tillfällen de paddlat samma sträcka.

När de tog kanoterna förbi dammen såg de att vattennivån var mycket nära krönet på dammen. Strax därefter observerade de att det också rann vatten över dammkrönet vid vänster anslutning mot kraftstationen. Från skogsområdet på vänster sida nedströms dammen kom det också vatten som rann ut i avloppskanalen strax nedströms kanotnedsättningsplatsen. Vattenflödet var så kraftigt att de kunde leda kanoterna med packning i vattnet mot nedsättningsplatsen. Kanoternas djupgående var 15 cm.

Det rann vatten i en stråle på höger sida om kraftstationen och det kom ett betydande flöde även från utskovsfåran. Vattnet från utskovsfåran var klart medan vattnet från avloppsfåran var kraftigt grumlat. De förstod att en olycka var nära förestående och ringde SOS Alarm. Under samtalet kunde de iaktta hur en del av vänster fyllningsdamm närmast kraftstationen, ca 5 m lång och 2 m hög,

bröts loss, varefter resten av dammen spolades bort. Sedan de satt sig i säkerhet på högre liggande mark lyckades de filma resten av händelseförloppet samtidigt som de samtalade med operatören på SOS Alarm.



**Fig. 5** Foto taget omedelbart före dammbrottet med strömmande vatten vid sidan av kraftstationen. Foto: Konstantin Jaroslavtsev.

### 1.6.3 *Personer som stod för driften av kraftverket*

Driftsfunktionen för Hästberga var uppbyggt på en vakthavandefunktion med sex veckors rullande schema. Brittedals Kraftproduktion AB var ansvarig för bemanning under fyra av veckorna medan Krafringen Nät AB och Mellersta Skånes Kraft ansvarade för vardera en vecka. Vid tidpunkten för händelsen var det Krafringen Nät AB som hade ansvaret för bemanning av vakthavandefunktionen.

Den vakthavande ingenjören vid Krafringen Nät AB, som var i tjänst i driftcentralen den 6 och 7 november 2010, lämnade information till Brittedals Kraftproduktion AB på mobilsvaret ang. felsignalen "mellanläge fränskiljare/brytare" ca kl. 10.30 på lördagen den 6 november.

Den driftsansvarige på Brittedals Kraftproduktion AB fick larmmeddelandet via mobilsvaret ca kl. 10.30 på lördagen. Klockan 12.51 ringdes vakthavande upp och fick uppgifter om nattens felsignal gällande "mellanläge fränskiljare/brytare". Inga övriga larm nämndes och inget beslut om besök i anläggningen fattades.

Den driftsansvarige kontaktade en kollega vid företaget, vilken körde till kontoret i Hästveda. Där konstaterades att dammnivån var normal och att brytaren var i mellanläge. Ingen information fanns om att kunder var strömlösa, varför brytaren antogs mekaniskt ligga i läge "till", trots indikering om mellanläge.

Vakthavande ingenjören vid Krafringen Nät AB, som den aktuella tiden innehade vakthavandefunktionen för Brittedals Kraftproduktion AB, mottog, såvitt han kunde minnas, under lördagen och söndagen den 6-7 november endast A-larm för "mellanläge fränskiljare/brytare". Ur loggningslistor har dock kunnat konstateras att också B-larm kvitterats under samma period. A-larm är av högre allvarlighetsgrad och kräver omedelbart omhändertagande, medan B-larm, som är mindre viktiga, kan åtgärdas nästkommande arbetsdag.

Söndagen den 7 november, i samband med dammbrottet, blev vakthavande ingenjören uppringd av närboende vid Hästberga som meddelade att de drabbats av strömavbrott. Personal på Brittedals Kraftproduktion AB åkte därefter till dammen, dit de anlände vid 14-tiden.

## 1.7 Räddningsinsatsen

### 1.7.1 Förutsättning

#### *Räddningstjänst*

Med räddningstjänst avses i lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) de räddningsinsatser som staten eller kommunerna ska svara för vid olyckshändelser och överhängande fara för olyckshändelser för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller i miljön.

I LSO finns det uttalat vilka förutsättningar, kriterier, som ska gälla för att det ska vara fråga om räddningstjänst. De fyra kriterierna är:

- Behovet av ett snabbt ingripande.
- Det hotade intressets vikt.
- Kostnaden för insatsen.
- Omständigheterna i övrigt.

För att räddningsorganen ska vara skyldiga att ingripa måste alla fyra kriterier vara uppfyllda.

Varje kommun ska med utgångspunkt från den lokala riskbilden upprätta handlingsprogram, vilka ska innehålla målet för kommunens verksamhet och risker för olyckor som kan föranleda en räddningsinsats. Handlingsprogrammet antas för varje mandatperiod och bygger på en utförd riskinventering och riskanalys. Förutom verksamhetsmålen ska handlingsprogrammet också innehålla det geografiska ansvarsområdet för den kommunala räddningstjänsten samt eventuell samverkan med andra kommuner.

Dammolycka eller dammbrott finns inte upptaget i de olika kommunernas resp. riskanalys eller handlingsprogram.

#### *Sjukvården*

Hälsa- och sjukvården regleras av Hälsa- och sjukvårdslagen (1982:763, HSL). Enligt denna ska landstingen erbjuda god hälsa- och sjukvård åt de bosatta inom landstinget samt åt dem som i övrigt vistas inom området utan att vara bosatta där.

Ambulanssjukvården är en del av hälsa- och sjukvården och enligt HSL ska landstingen svara för en ändamålsenlig organisation där transporter av personer ska utföras av väl lämpade transportmedel. Målet med medicinska åtgärder vid en olycka är att minimera konsekvenserna för såväl fysiska som psykiska följdverkningar.

#### *Polisen*

Polisens uppgifter regleras i Polislagen (1984:387). Polis deltar vid räddningsinsatser med huvudsakliga arbetsuppgifter som avspärrning och utrymning av områden. Avspärrning görs dels för att hindra människor från att komma in i ett farligt område, dels för att räddningstjänsten ska kunna arbeta ostört och säkert.

Vid utrymning förflyttas människor för att skydda deras liv och hälsa i en situation av hot och risker.

Vid arbetet på en olycksplats utses en polisinsatschef (PIC) som direkt samarbetar med räddningsledaren (RL) från den kommunala räddningstjänsten. PIC är i regel samlokaliserad med RL på ledningsplatsen.

### *SOS Alarm AB*

Inkommande 112-samtal besvaras av SOS-operatören som i sin intervju ska fastställa adressen för det inträffade, telefonnummer samt annat som kan underlätta insatsen. SOS-operatören intervjuar den larmande medan räddningscentralerna och SOS Alarms ambulansdirigent sköter utlarmningen av räddningstjänst resp. ambulans- och sjukvårdsresurser. Varje samtal bedöms och analyseras så att rätt åtgärd och samordning av olika resurser snabbt kan utföras.

### *Länsstyrelsens arbetssätt och arbetsuppgifter vid räddningsinsats*

I lagen (2003:778) och förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor regleras länsstyrelsens ansvar vid en räddningsinsats. Länsstyrelsen i Skåne län har en överenskommelse med SOS Alarm om alarmering eller rapportering av inträffad allvarlig olycka till tjänsteman i beredskap (TiB). Uppgiften för TiB är att analysera och bedöma riskbilden utifrån tillgänglig information och sammankalla länsstyrelsens organisation för räddningstjänst och krishantering. Aktiv informationssökning tillsammans med kontakt med räddningsledaren ger TiB en bild av läget och eventuellt behov av organisationsuppbyggnad. Beroende på händelse sker även samverkan med andra myndigheter/organisationer.

I *"Regional risk- och sårbarhetsanalys 2009"* som upprättats av länsstyrelsen i Skåne finns översvämningar i Helge å till följd av höga flöden upptaget som en identifierad naturrelaterad risk. Konsekvensen relateras till Kristianstad stad som ligger belägen under havsnivån. Även elbortfall finns identifierat, men inga av de elva dammar som finns i Skåne är identifierade i risk- och sårbarhetsanalysen.

#### 1.7.2 *Larmning*

Ett nödanrop från en privatperson inkom via mobiltelefonnätet till SOS Alarm i Malmö kl. 12.55. Den information som lämnades var att det läckte vatten vid dammen i Hästberga. Larmoperatören hade ingen kännedom om var dammen var belägen och uppringaren hade svårt att exakt placera stället på kartan.

Dammen ligger i ett skogsområde dit räddningstjänsten i Osby ofta larmas för skogsbränder. Mot denna bakgrund var det också räddningstjänsten i Osby som larmades ut till olycksplatsen istället för räddningstjänsten Hässleholm som normalt ansvarar för den kommunala räddningstjänsten på olycksplatsen.

Efter att ha larmats ut via sin personsökare ringde räddningsledaren upp SOS Alarm och blev sammankopplad med den som larmade. Räddningsledaren kände till var dammen var belägen och kunde dirigera styrkorna dit. Under framkörningen fick han information att det sipprade vatten från jordvallen vid kraftverket. Precis innan räddningstjänsten anlände till platsen kom beskedet att dammen brustit. Räddningsledaren, som befann sig på grusvägen upp mot dammen, möttes av den flodvåg som bildades när dammen brast. Han vände tillbaka ut på landsväg 1944, dit också räddningsstyrkan från Osby anlant med sina två enheter. Räddningsledaren rapporterade till SOS Alarm kl. 13.06 att dammen brustit. Polis och ambulans larmades därefter ut till platsen kl. 13.09.

### 1.7.3 *Insatsen*

Sjukvårdare och polis anlände kl.13.16 och tillsammans med räddningsledaren upprättades en ledningsplats. Aktuella frågor att hantera rörde huruvida det fanns människor i fara ute i området samt skador på byggnader och terräng längs ån.

Styrkorna bemannades upp och den gemensamma ledningsbussen för Skåne län rekvirerades till platsen tillsammans med ett pressbefäl. Ansvaret för befattningen som räddningsledare övergick till räddningschefen i Hässleholm eftersom händelsen inträffat inom denna kommuns geografiska ansvarsområde. Den nytillträdde räddningsledaren gick därefter ut med ett "Viktigt meddelande till allmänheten" (VMA). I meddelandet uppmanades boende utmed Helge å att vara uppmärksamma på ett snabbt stigande vattenstånd.

Den avlöste räddningsledaren, som efter avlösningen utsetts till skadeplatschef, skickade upp en grupp brandmän till dammen för att dels skaffa sig en bild av situationen där, dels söka kontakt med kanotisterna som ringt in larmet. Samtidigt beslutades att man skulle skicka upp en brandman i ett flygplan för att få en överskådlig lägesbild. Polisen fick till uppgift att stänga av vägområdet längs Lv 1944 mellan Verum och Osby.

Klockan 13.40 begärdes personal från Trafikverket ut för att inspektera skadorna på vägen. Sedan man från brandmannen i flygplanet fått information om att det var mycket vatten också vid järnvägsvallen i Osby och vidare söderut längs spåret, begärdes även en besiktning av banvallarna för det fall dessa hade underminerats av vattenflödena.

När vattenmassorna minskat kunde det konstateras att vägbron över Lv 1944 var skadad och att träd brutits sönder och hamnat uppe på vägen. Ambulanspersonalen hade omhändertagit tre nedkylda personer och kl. 16.30 kört dessa till sjukhuset i Hässleholm.

Sedan trafikverket inspekterat banvallarna för järnvägen meddelades det kl. 16.55 att det inte förelåg någon risk för tågtrafiken. Med detta besked avslutades räddningsinsatsen kl. 17.00. Polisen hade under tiden inventerat skadorna hos markägare i området och därvid även evakuerat en gård. Efter avslutad räddningsinsats stannade polispersonal kvar vid vägavspärningarna tills avstängningar och skyltning var tillräckligt tydlig.

## 1.8 **Övergripande beskrivning av dammkonstruktionen**

### 1.8.1 *Historik*

I Sverige finns ca 10 000 dammar av varierande storlek och ålder. De flesta används av kraftindustrin för att producera el.

Under 1950- och 1960-talet var byggandet av stora kraftverksdammar som mest omfattande i Sverige. Samtliga dammar som då byggdes dimensionerades efter den tidens krav och riktlinjer för dammsäkerhet.

Dammar i Sverige klassificeras av branschen enligt internationella förebilder där konsekvenserna av ett dammbrott utgör grund för klassificeringen. Det finns omkring 200 dammar i Sverige som anses vara högriskdammar.

Vid tillståndsprovningen av anläggningen i Hästberga under 1940-talet ansöktes om två olika dämninggränser, +86,03 och +88,00, beroende på att det fanns motstående intressen. Sifferangivelsen +86,03 innebär den högsta nivå till vilken man önskar dämna upp vattendraget i ett i ansökan angivet höjdsystem med



utgångspunkt i havets nivå. Tillståndet som erhöles innebar rätt att dämna till nivån +86,03.

Kraftstationen och utskovspartiet byggdes i betong för en ev. framtida höjning till den högre dämningnivån 88,00 medan fyllningsdammarna byggdes för den lägre dämningnivån, förberedda för en ev. kommande höjning.

Senare under 1950-talet erhöles tillstånd från Vattendomstolen att tillämpa dämninggränsen +88,00 och en höjning av fyllningsdammarna samt ombyggnad av utskovspartiet utfördes under åren 1958-1959. Då uppfördes också tre spärrdammar med uppgift att förhindra det uppdämda vattnet att strömma ut och bryta nya färar till vattendraget nedströms anläggningen.

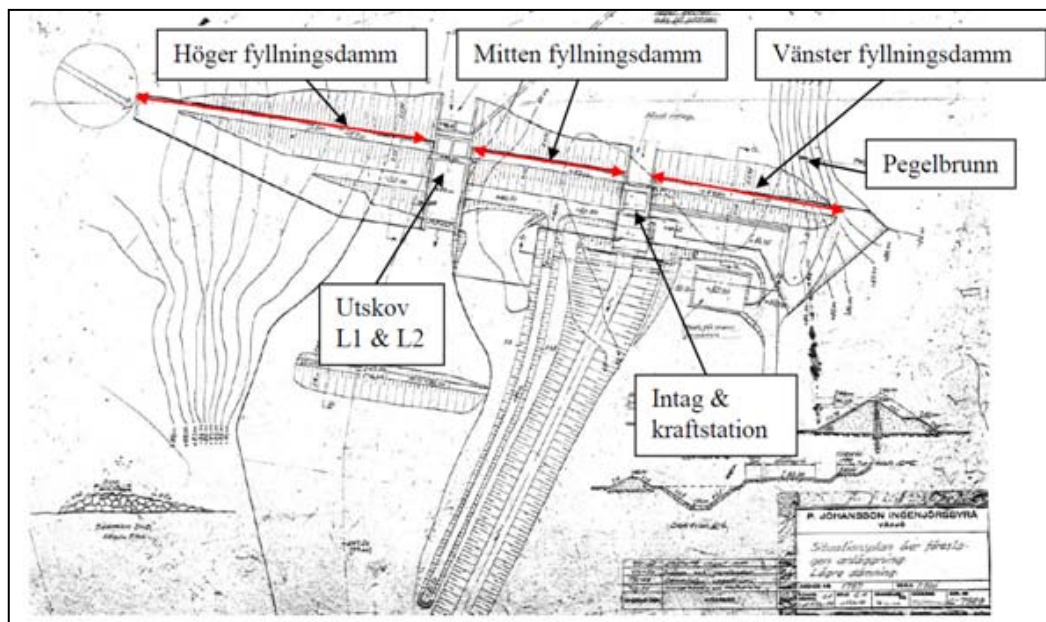


Fig. 6 Hästberga kraftstation, ritning över anläggningen. Bilden tagen från FDU rapport 2010.

När anläggningen konstruerades och byggdes fanns inga för vattenkraftanläggningar specifika statliga normer eller branschgemensamma regler. Ägaren kunde välja att använda egen personal eller anlita utomstående ingenjörresurser och byggnadsentreprenörer för att projektera, konstruera och bygga anläggningen. Uppförandet av vattenkraftanläggningar och dammbyggnader har varit och är i Sverige en verksamhet som är relativt lite myndighetsreglerad. Ansvar har alltid legat på ägaren och med tanke på att denna typ av anläggningar dels representerar stora värden, dels ska ha en mycket lång livslängd och innebär stora konsekvenser vid ett haveri, har ägarna varit måna om att utforma och bygga anläggningarna med stor omsorg.

Projektör och konstruktör för den aktuella anläggningen var P Johanssons Ingenjörbyrå i Växjö, medan byggnadsentreprenör var Nya Asphalt AB i Malmö.

### 1.8.2 Kraftstationen

Kraftstationen var utrustad med ett aggregat bestående av en kaplanturbin med tillhörande generator. Stationens utbyggnadsvattenföring var  $20 \text{ m}^3/\text{s}$ , bruttofallhöjden 10 m och utbyggd effekt 1700 kW.

Ursprungligen sköttes anläggningens drift av en maskinskötare som var bosatt i maskinistbostaden belägen på vänster strand nedströms dammen. I och med automatisering av stationen blev den därefter normalt obemannad. Aggregatet var redan från början försett med skyddsfunktioner för att förhindra skadlig drift,

t.ex. temperaturövervakning av mekaniska och elektriska komponenter samt övervakning av att elektrisk spänning och ström låg inom tillåtna värden. Om onormala värden indikerades grep skyddsfunktionerna in och bröt kopplingen till elnätet samt stoppade aggregatet.

Skyddsutrustningen för aggregatet hade förnyats och kompletterats vid flera tillfällen sedan anläggningen byggdes. För att kunna bedriva en automatisk drift behövdes förutom funktioner för skydd och stopp av aggregatet även funktioner för att hantera vattnet förbi kraftverket och hålla den uppdämda vattenytan inom de gränser (+88,00 - +87,70) som tillståndet anger. Med en tillrinning lika med utbyggnadsvattenföringen och ett stopp i kraftstationens drift skulle vattenytan i magasinet stiga med 12 cm per tim. Till följd av detta var anläggningen utrustad med en automatisk funktion benämnd vattennivåreglering (VNR). Vattennivåregleringen styrdes av vattenytan uppströms dammen och automatiken påverkade i första hand vattenflödet genom turbinen. Steg uppströmsvattenytan ökades på draget genom att turbinens ledskenor öppnades ytterligare för att släppa större vattenflöde genom kraftstationen. Om vattenytan i stället sjönk minskades på draget genom att ledskenorna stängde i viss grad. Om ledskenorna öppnats till maximalt läge och vattennivån uppströms ändå tenderade att stiga påverkade automatiken en utskovslucka som öppnade och avbördade det vatten som behövdes för att hålla uppströmsvattenytan på rätt nivå.

Det finns inga regler som styr VNR utan endast praxis för hur denna typ av utrustningar ska fungera. Utrustningen i Hästberga var i detta avseende i enlighet med branschpraxis. Alternativet till automatisk VNR är att ha en kraftverksmaskinist som manuellt styr dels turbinens pådrag, dels utskovsluckorna för att hålla vattennivån uppströms inom önskade gränser.

Som ytterligare skydd för anläggningen mot skadlig höjning av uppströmsvattenytan fanns en dämningsskyddsfunktion, KAS. Både VNR och KAS påverkade utskovsluckor som öppnades och avbördade vatten för att undvika en höjning av uppströmsvattenytan över inställda nivåer.

### 1.8.3 *Regleringsdammen*

Regleringsdammen hade två utskov som var bestyckade med varsin segmentlucka som tillsammans avbördade 102 kubikmeter vatten i sekunden med vattenytan vid dämningssgräns (DG) +88,00 och fullt öppna luckor. Vattnet från kraftstationen leddes i en avloppskanal som anslöt till vattnet från utskoven ca 150 m nedströms.

Utskovspartiet var utfört av betong och försett med två segmentluckor. Manövrering av luckorna skedde med hjälp av linspel som drevs med växelströmsmotorer. Utskovens tröskelnivå var +84,00 och fria bredden var 4,1 m. I samband med arbetena för dämningshöjningen i slutet av 1950-talet höjdes trösklarna ca 2 m för att de ursprungliga luckorna skulle kunna användas även fortsättningsvis. Luckan till vänster benämndes L1 och det var till denna som vattennivåregleringen var kopplad. Höger lucka benämndes L2 och till denna var dämningsskyddet kopplat. Lucka L1 kunde även fjärrmanövreras från ägarens kontor i Hästveda.

### 1.8.4 *Fyllningsdammarna*

Dammen var en s.k. fyllningsdamm eller gravitationsdamm. En tät kärna centralt i dammen håller vattnet på plats. Omgivande jord håller tät kärnan på plats och tar upp horisontallasterna från vattnet. Avgörande för dammens funktion och stabiliteten är en rad faktorer, främst dammens geometri och materialets geotekniska egenskaper.

Dammen hade en tvärsnitt på sitt högsta ställe på närmare 200 m<sup>2</sup> och byggdes upp av ett antal jordlager, tät kärna, filter och erosionskydd. För att matematiskt kunna beräkna säkerheten krävs en idealisering, ofta i 2 dimensioner, av den verkliga dammen, omfattande geometrin, ingående material och dess tekniska egenskaper.

Eftersom det finns ett nära nog oändligt antal möjliga glidytor i en dammkropp söker man den farligaste glidyten, den som har lägst säkerhetsfaktor. För att en konstruktions säkerhet ska betraktas som tillfredsställande ska säkerhetsfaktorn vara större än ett visst givet gränsvärde. Enligt de branschregler som medlemmar i Svensk energi har förbundet sig att följa är gränsvärdet för normalfallet 1,5 och för exceptionella lastfall 1,3.

Hållfastheten förändras med tiden och beror av spänningsnivån i jorden, som i sin tur påverkas kraftigt av vattentrycket i jorden. Inom geotekniken benämns detta vattentryck vanligen portryck. Portrycket kan variera högst påtagligt med tiden beroende på nederbörd, årstid, avrinningsförhållanden precis som vattennivån i t.ex. en brunn. Portrycket har stor betydelse för hållfastheten; ju högre portryck, desto lägre hållfasthet.

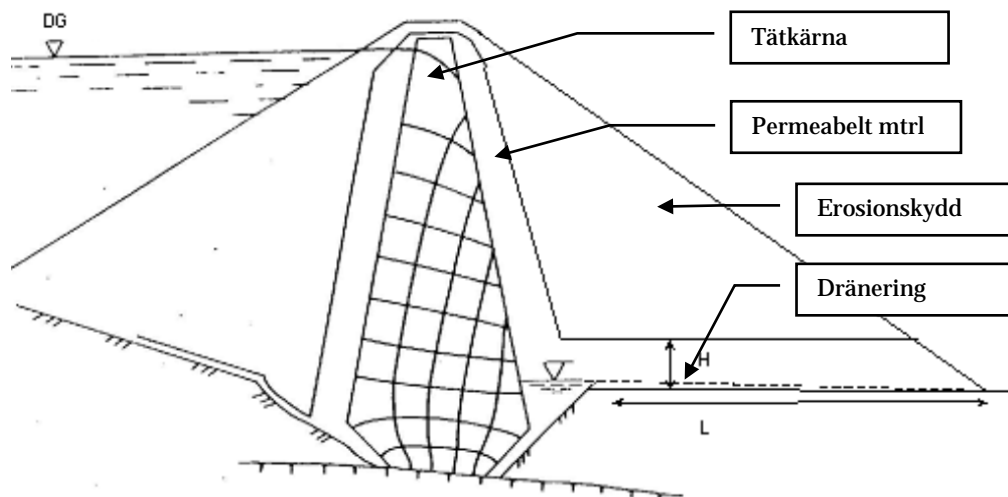


Fig. 7 Principskiss över fyllningsdamm.

Tät kärnan håller vattnet kvar på uppströmssidan, men kan inte ensam ta upp vattentrycket från dammen, varför jord placeras på ömse sidor om tät kärnan i sådan omfattning att de horisontella lasterna från vattnet kan tas upp. Jorddammens slänter på ömse sidor om tät kärnan måste ha en släntlutning som är tillräckligt flack så att skred inte sker.

På uppströmssidan är portrycken i jorden i princip desamma som i vattnet, dvs. de är hydrostatiska med en grundvattenyta i nivå med vattennivån i magasinet. På nedströmssidan eftersträvas så låga portryck som möjligt eftersom detta bl.a. medför att hållfastheten i jorddammen blir högre. Med tanke härpå designas dammar ofta med grövre material omedelbart nedströms tät kärnan och delvis också under den del av dammen som ligger nedströms om tät kärnan. På detta sätt dräneras vattnet bort från denna del av dammen, vilket leder till låga portryck i nedströmsslänten.

De tre fyllningsdammsdelarna som var belägna på ömse sidor om och mellan kraftstationen och utskovspartiet i den aktuella dammen var konstruerade och byggda på likartat sätt. Redan vid anläggningens uppförande var den framtida höjningen av dämningens gränslinje förutsedd och fyllningsdammarnas utförande anpassade till en framtida höjning.

Ritningar som SHK tagit del av visar att fyllningsdammarna i etapp I hade en krönhöjd på +87,00. Upp- resp. nedströmsslänternas lutning var 1:1,75 resp. 1:1,5. Tätelementet i dammarna var en 2,5 tums träspont som slagits ner minst 0,5 m i naturliga jordlager i ett uppschaktat tätdike. Spontens överkant var belägen på nivån +86,30 och placerad i linje med krönets nedströmskant. På uppströmssidan av sponten fylldes, i lager om högst 50 cm, tätjord som "puddlades", dvs. packades med handredskap under vattenbegjutning. På ritningarna föreskrevs inte vad tätjorden skulle bestå av, men pinnmo (morän) nämndes som ett alternativ. Byggnadsbeskrivningen angav däremot att pinnmo skulle användas som tätjord.

Dokumentation från byggtiden visar att man frångått handlingarna och i stället använt kiselgur som tätjord. Nedströms om sponten utfördes fyllningen av vattengenomsläppligt material i form av sandigt grus så att dränerade förhållanden skulle råda. Dräneringsledningar anordnades från spontens grundläggningsnivå på nedströmssidan för att leda bort eventuellt vatten som läckte genom tätelementet.

Arkivhandlingar från byggnadstiden visar att man förmodligen haft vissa problem med stabiliteten hos fyllningsdammarna. I byggtreprenörens sammanställning den 11 oktober 1952 av tillkommande arbeten finns upptaget "Arbeten i samband med brott i vall såsom dränage, dränageledningar, schaktningar, nedslagning av vattenmättningsrör mm". Det går emellertid inte att utläsa vilken anläggningsdel de tillkommande arbetena avsåg. Vid slutbesiktning av byggnadsentreprenaden den 8 januari 1953 fanns anmärkningar rörande fyllningsdammarna. Anmärkningarna angav dels att stenfyllnad och stenbeklädning på dammens nedströmsdel skulle justeras, dels att beställaren skulle iaktta eventuella förändringar i högra jorddammsdelen närmast utskovet där den föreskrivna dräneringssträngen på ett eller annat sätt blivit avbruten under arbetets utförande.

Höjningen av fyllningsdammarna åren 1958 - 1959, etapp II, innebar att krönet höjdes och nedströms stödfyllning utökades. Krönhöjden angavs till +89,00 och släntlutningarna var oförändrade. Krönbredden angavs till 1,2 m. Spontens krönnivå angavs till +88,30. På ritningarna för etapp I anges att fyllningen skulle utföras med överhöjning på ca 0,35 m för att kompensera för framtida sättningar. Eftersom ritningarna för etapp II inte visar sådant utförande har dammarna troligen inte utförts med överhöjning.

Uppmätningar i samband med en fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU) år 2009 visar att lägsta krönnivå hos vänster damm var +88,77, hos mellandammen +88,92 och hos höger damm +88,68 vilket indikerar en största sättning på drygt 30 cm.

Höjningen av spontväggen i etapp II utfördes med prefabricerade betongplank som skulle monteras på den då befintliga träsponten.

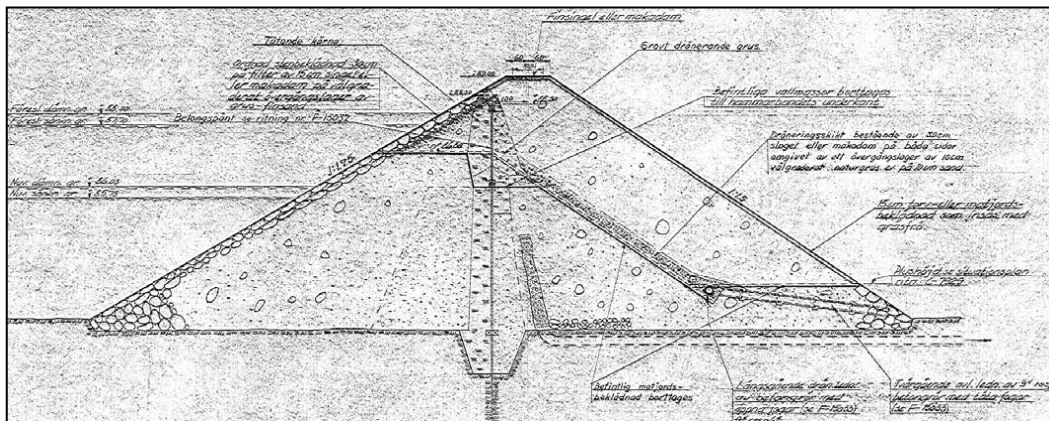


Fig. 8 Hästberga kraftstation, ritning F-15031. Normalsektion av jordvall. 1958-03-04.

När träsponten schaktades fram visade det sig emellertid att den var rötskadad efter att ha varit i bruk under endast sex år från 1952 till 1958. Åtgärden blev att träsponten kapades med 40-90 cm till friskt trä, varefter den skarvades på med nytt virke. Orsaken till att man valde denna lösning istället för att förlänga betongsponten kan ha varit att betongplanken redan var tillverkade. Man hade också kontakt med bl. a. Svenska träforskningsinstitutet angående rötskadorna och fick råd om lämplig impregnering. Det är emellertid inte klarlagt vilka åtgärder som vidtogs för att skydda träsponten.

De delar av spontkonstruktionen som är synliga efter dammbrottet bekräftar det ovan beskrivna utförandet. Vid en inspektion av sponten i vänster fyllningsdamm i mars 2011, inom ramen för denna utredning, kunde konstateras att den påskarvade delen av träsponten är allvarligt rötskadad, medan den äldre delen är i bättre kondition.



Fig. 9 Bild på vänster fyllningsdamm tagen den 29 mars 2011. Spontväggen med betongplank överst och den påskarvade träsponten därunder. Gränsen mellan dammfyllning och naturlig markyta syns tydligt.

Beträffande fyllningen upp- och nedströms om sponten utfördes denna på likartat sätt som för etapp I. Tätjord av kiselgur anbringades uppströms om sponten och dränerande jordmaterial med dräneringsledningar för bortledning av läckvatten anordnades på nedströmssidan. En skillnad var att lagertjockleken vid utläggning angavs till högst 40 cm. Det framgår också att tätjorden skulle fyllas upp till en nivå 35 cm över spontens krön och i den övre delen av dammsektionen på båda sidor om sponten. Av dokumentationen från byggnadstiden får man uppfattningen att tätjordens funktion var att utgöra ett komplement till sponten, vilken sågs som det primära tätelementet i konstruktionen.

I arbetshandlingarna för träspontens anslutning till de befintliga betongkonstruktionerna angavs att den skulle monteras i en ursparing i betongen. Utrymmet mellan spont och betong skulle fyllas med en asfaltmassa. Detta utförande kom dock inte till stånd, utan man valde ett utförande utan någon egentlig infästning av sponten i betong. Mellan sponten och betongkonstruktionen monterades en 5 mm asfaltmatta och en betonggjutning utfördes mellan två träreglar, vilka klämdes mot spontplankan med ett bultförband. Utförandet överensstämmer med de förhållanden som kan observeras efter dammbrottet, dvs. det finns inga spår efter någon mekanisk infästning av sponten i betongen, utan endast rester efter asfaltmattan på betongytorna.

Under byggandet av etapp II inträffade flera problem. Vid arbeten med dammhöjningen konstaterades läckage i befintliga fyllningsdammar till höger om utskovet samt mellan utskov och kraftstation. Det medförde att man fick slå ner en extra spont uppströms om den befintliga sponten och vattenståndsrör nedströms sponten i båda dammarna. Med vattenståndsrören skulle man observera vattennivån i fyllningsdammen och på detta sätt kunna få indikation om ytterligare läckage. Man utförde också färgningsförsök för att utröna var inläckningsområdet var beläget. Vidare utfördes särskilda dränage med diken vinkelrätt mot dammen försedda med dräneringsledningar och fyllning med grovt jordmaterial.

Under vintern 1958-1959 låg fyllningsdammsarbetena nere på grund av kyla. I mars 1959 konstaterades att tätjorden tjälats, varför den fick packas om. Det noterades rörelser hos sponten i sidled, vilket sammanhängde med rörelser i dammfyllningen. Uppschaktning utfördes och kompletterande tätning av sponten med asfaltstrykning utfördes.

Efter dämningssupptagningen upptäcktes under våren 1959 problem med läckage (300 l/min) och även transport av jordmaterial under utskovet samt en ökad vattenföring i dränageledningarna nedströms fyllningsdammarna. Förhållandena bedömdes som så allvarliga att omedelbara åtgärder vidtogs. Åtgärderna, som utfördes med början i augusti 1959, bestod i att man göt en betongplatta uppströms utskovet för förlängning av läckagevägen samt genomförde injektering för tätning av undergrunden.

Under vintern/våren 1960 noterades läckage i mellandammen på vänster sida om utskovet. Läckaget hade ökat successivt under upptagning av dämningen uppgick slutligen till 40-60 l/min. Det bedömdes att läckaget kom från anslutningen mellan sponten och betongkonstruktionen.

Den 23 juli 1960 uppstod en sjunkgrop i vänster fyllningsdamm uppströms om sponten. Läckaget i dräneringen, som inte var grumligt, hade ökat sedan ca två veckor dessförinnan. Det rekommenderades att vattenytan i magasinet skulle sänkas till sänkningsgränsen +87,70 för att minska läckaget. Den inre erosionen som hade uppstått förmodades bero på läckage genom sponten. Omfattande undersökningar och åtgärder vidtogs under sommaren och hösten 1960. I oktober 1960 rekommenderades kontinuerliga kontroller av de aktuella förhållandena. Sådana kontroller utfördes ofta ett antal år efter att en damm uppförts eller en skada uppstått. Om förhållandena var stabila under kontrolltiden kunde den utökade kontrollen minskas efter viss tid.

Några dokument eller protokoll som visar att kontroller i enlighet med rekommendationen från oktober 1960 utförts har inte företetts för SHK.

### 1.8.5 *Konstruktion och materialval*

Tillstånden från domstol innehåller normalt inte några specificerade regler eller föreskrifter om anläggningarnas tekniska utformning. Det är praxis i Sverige att

dammägaren bestämmer utformning och materialval. I RIDAS specificeras inte vilken jordart som ska användas, utan där föreskrivs de krav som ska ställas på dammens tätning. Det viktiga är att den använda jordarten uppfyller de tekniska kraven.

I ritningarna till den aktuella dammen är det angivet pinnmo för tåtkärnan. Pinnmo är en gammal benämning på morän. När anläggningen byggdes valde man istället för pinnmo att använda kiselgur, vilket är en ovanlig jordart som används industriellt bl.a. som filtermaterial.

Vid tiden för projektering av dammen i Hästberga var tätelement i form av en centralt placerad spont en vanlig utformning. Man har helt klart varit medveten om riskerna med nedbrytning av trä eftersom man valt att låta de två översta metrarna utföras av prefabricerade betongelement. Under senare delen av 1950-talet övergavs tekniken med spont eftersom man då visat att det gick att åstadkomma en fullgod dammkonstruktion med komprimerad tätjord som tätande zon omgiven av filterlager och stödfyllning bestående av naturliga eller processade jord- och stenmaterial. För reparationer och vissa speciella tillämpningar används emellertid spont även idag, dock huvudsakligen av stål.

När det gäller hur man "får" bygga ska de grundläggande kraven på täthet, stabilitet och beständighet vara uppfyllda med tillfredsställande grad av säkerhet. Några beräkningar eller andra överväganden hur och med vilken säkerhet dessa grundläggande krav uppfylls för den aktuella dammen, förutom de beräkningar som återfunnits i den fördjupade dammsäkerhetsutvärderingen från februari 2010, har inte återfunnits i tillgängligt arkivmaterial.

Angående grundläggningen av dammen anges i de tidiga ritningarna delvis berggrundläggning, medan det av senare ritningar verkar vara fråga om i huvudsak jordgrundläggning. Det är önskvärt med grundläggning på berg, men inte ovanligt att grundläggning sker på jord. Det som krävs är att konstruktionerna anpassas till de förutsättningar som råder på platsen och att kraven på täthet, stabilitet och beständighet uppfylls.

Det finns inget som talar för att givna tillstånd enligt vattendomen inte följts. Fyllningsdammarna höjdes som beskrivs ovan i avsnitt 1.8.4 och för att minimera mängden stödfyllning med oförändrad släntlutning på nedströmssidan valdes utformning med ett smalare krön. Uppströmsslänten synes också vara flackare hos den förhöjda delen, vilket också bidragit till att göra krönet smalare.

Enligt RIDAS tillämpningsvägledning rekommenderas en krönbredd på 5 m för dammar lägre än 30 m. Emellertid är det få dammar av den höjd som dammen i Hästberga som har så breda krön. En krönbredd på 3 – 4 m är mer vanlig. På de konstruktionsritningar SHK granskat fanns den tilltänkta höjningen, vilken resulterade i ett dammkrön på 1.2 m, angiven.

I RIDAS anges att den stödjande zonen ska utformas och byggas så att den med betryggande marginal säkerställer dammens totala stabilitet under alla dimensionerande belastningsförhållanden. Primärt är det lutningen som påverkar stabiliteten mest. Ju brantare lutning, desto sämre blir stabiliteten. Flackare slänter ger bättre säkerhet. Krönbredden är viktig och till för att fordon ska kunna köras där för underhåll etc. Men ett smalare dammkrön blir dammen känsligare för erosion och andra skador, såsom t.ex. inre läckage. I de besiktningar och undersökningar som SHK tagit del av har det begränsade måttet på dammkrönet påpekats.

## 1.9 Lagstiftning och riktlinjer

### 1.9.1 Lagstiftning

I Sverige finns inte någon särskild lag om dammsäkerhet. Grundläggande bestämmelser för dammsäkerheten finns i miljöbalken (1988:808) och lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO).

Allmänt hållna regler för verksamheter som kan ha konsekvenser på miljön är samlade i miljöbalken, vilken även innehåller regler om vattenverksamhet och dammsäkerhet. Alla dammar omfattas av miljöbalkens bestämmelser. Enligt miljöbalken åläggs dammägaren, eller den som utövar verksamheten vid dammen, ett mycket långtgående ansvar. Detta innebär inom dammsäkerhetsområdet att den underhållsansvarige, i regel dammägaren, är skyldig att underhålla dammen så att det inte uppkommer skada för allmänna eller enskilda intressen genom ändringar i vattenförhållandena. Verksamhetsutövaren ska själv utarbeta och följa rutiner för egenkontroll. Vidare ska denne undersöka och bedöma riskerna med verksamheten från hälso- och miljösynpunkt och, såvitt det inte kan anses orimligt, vidta de åtgärder som behövs samt använda bästa möjliga teknik för att undvika skador. Skulle ändå ett dammbrott inträffa vid en damm för vattenreglering, är den underhållsansvarige strikt ansvarig för konsekvenserna av dammbrottet.

Vid sidan av miljöbalken och dess bestämmelser om egenkontroll ställs det i LSO ytterligare krav beträffande vissa anläggningar. Det gäller anläggningar där länsstyrelsen efter samråd med kommunen beslutat att verksamheten innebär fara för att olyckshändelser ska orsaka allvarliga skador på människor eller i miljön (farlig verksamhet, 2 kap. 4 § LSO). Bestämmelserna avser åtgärder för att hindra eller begränsa allvarliga skador när en olycka inträffat eller det föreligger överhängande fara för att en olycka ska inträffa.

Ägaren eller utövaren är skyldig att i skäligen omfattning hålla eller bekosta beredskap med personal och egendom och i övrigt vidta erforderliga åtgärder för att hindra eller begränsa sådana skador. Syftet med beredskapen vid farlig verksamhet är att den i skäligen omfattning ska utgöra ett komplement till kommunens beredskap för att utföra effektiva räddningsinsatser. Den som utövar den farliga verksamheten är vidare skyldig att analysera riskerna för olyckor. Det föreligger även vissa rapporteringsskyldigheter för verksamhetsutövaren i händelse av olycka eller då fara för olycka föreligger.

Miljöbalken och LSO verkar parallellt och det är därför viktigt att hitta en praktisk tillämpning och samordning mellan länsstyrelsernas tillsyn enligt miljöbalken och kommunernas tillsyn enligt LSO. Miljöbalken kompletteras av förordningen (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll och förordningen (1998:900) om tillsyn enligt miljöbalken med avseende egenkontroll. LSO kompletteras av förordningen (2003:779) om skydd mot olyckor.

För varning får, efter kommunens medgivande, ägaren eller utövaren av farlig verksamhet använda de varningsanordningar som installerats enligt lagen (1994:1720) om civilt försvar.

### 1.9.2 Riktlinjer

#### *Riktlinjer för dammsäkerhet (RIDAS)*

Kraftindustrin i Sverige har på eget initiativ utarbetat riktlinjer för sitt dammsäkerhetsarbete, RIDAS, vilka antogs år 1997. En reviderad version gavs ut 2008. Till RIDAS hör även tillämpningsvägledningar som ger närmare vägledning för hur man praktiskt ska arbeta med riktlinjerna.



Branschreglerna är riktlinjer från vilka avsteg kan göras om säkerheten inte blir sämre med ett alternativt utförande. Dammsäkerhetsarbetet utvecklas kontinuerligt liksom arbetet med att utveckla RIDAS och dess tillämpningsvägledning. (Svensk Energi, 2011)

RIDAS - Innehåll i huvuddokumentet:

- Bakgrund
- Grundläggande principer
- Konsekvensklassificering
- Organisation, kompetens och skriftliga förebilder
- Drift och beredskap
- Tillståndskontroll, felrapportering och underhåll
- Dammar, system och konstruktion
- Dammsäkerhetsrevision

Ett grundläggande begrepp i RIDAS är konsekvensklassificering. Kraven i riktlinjerna hänför sig i allmänhet till dammbyggnadens konsekvensklass. Med konsekvensklassificering menas utredning och bedömning av vilka konsekvenser som kan uppkomma till följd av ett dammbrott. Vid konsekvensklassificeringen enligt RIDAS beaktas konsekvenserna som kan bli följden av ett dammbrott oavsett orsak.

RIDAS delar upp dammarna i fyra konsekvensklasser, 1A, 1B, 2 och 3. Dammar med störst konsekvens i händelse av dammbrott tillhör klass 1A.

Dammen i Hästberga är konsekvensklassificerad och placerad i konsekvensklass 2. Denna konsekvensklass innebär att sannolikheten inte är försumbar för:

- beaktansvärd skada på samhällsanläggningar och/eller miljövärde eller
- ekonomisk skada.

Riktlinjerna är i huvudsak inriktade på dammar i konsekvensklasserna 1 och 2.

#### *Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden*

Svenska kraftnät, Svensk Energi samt arbetsgivar- och branschföreningen för gruvor, mineral- och metallproducenter i Sverige (SveMin) gav år 2007 ut en nyutgåva av Flödeskommitténs år 1990 utgivna riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar. Tillägg och ändringar som har tillkommit efter 1990 har inarbetats och språket har förenklats och förtydligats. Den nya utgåvan ersätter riktlinjerna i Flödeskommitténs slutrapport och de därefter gjorda tilläggen.

Vid bestämningen av de dimensionerande flödena tillämpas en indelning i två flödesdimensioneringsklasser, vilka bygger på vilka konsekvenser dammbrott skulle kunna medföra i samband med höga flöden. Flödesdimensioneringsklass 1 tillämpas för dammanläggningar som i händelse av dammbrott skulle kunna medföra förlust av människoliv eller annan personskada, allvarlig skada på infrastruktur, betydande miljövärde eller annan stor ekonomisk skada. Flödesdimensioneringsklass 2 tillämpas för dammanläggningar som, i händelse av dammbrott, skulle kunna medföra skador endast på infrastruktur, egendom eller miljövärde.

Dammen i Hästberga var klassad i flödesdimensioneringsklass II.

### *System för bedömning av dammsäkerhetsanmärkningar*

Svenska kraftnät och Svensk Energi har år 2004 tillsammans upprättat ett system för klassificering av dammsäkerhetsanmärkningar, så kallade standardiserade bedömningsklasser. Systemet är avsett att användas i dammägarens egenkontrollarbete t.ex. vid fördjupad dammsäkerhetsutvärdering och besiktning. Genom systemet fås en gemensam nomenklatur som möjliggör en tydligare kommunikation mellan olika parter om hur stor betydelse en identifierad anmärkning bedöms ha ur dammsäkerhetssynpunkt.

Under åren 2009-2010 har en översyn av dokumentet gjorts i samverkan mellan Svenska kraftnät, Svensk Energi och SveMin. Syftet har varit att förtydliga bedömningssystemet för att bidra till en god tillämpning och ge utökat stöd för dem som arbetar med dammsäkerhet.

#### *MSB:s allmänna råd*

Enligt MSB:s allmänna råd (SRVFS 2004:8) bör dammar med en sådan uppdamd vattenvolym eller som innehåller föroreningar i en sådan mängd att allvarliga skador på människor eller miljön kan uppstå vid dammbrott omfattas av skyldigheterna vid farlig verksamhet. Det är länsstyrelsen som, efter samråd med kommunen, beslutar om vilka anläggningar som omfattas.

Kommunen svarar för tillsynen på lokal nivå, länsstyrelsen på regional nivå och MSB på central nivå. MSB arbetar med central tillsynsvägledning och kontrollerar att länsstyrelsen fullgör sina skyldigheter. MSB:s allmänna råd innehåller rekommendationer om tolkning och tillämpning av skyldigheterna vid farlig verksamhet i fråga om riskanalys, beredskapsåtgärder, varning och underrättelser vid olyckor, information till myndigheter samt tillsyn.

#### 1.9.3 *Egenkontroll*

Bestämmelserna i 26 kap. 19 § miljöbalken om verksamhetsutövarens kontroll och förordningen om verksamhetsutövares egenkontroll riktar sig till den som bedriver verksamhet eller vidtar åtgärder som kan befaras medföra olägenheter för människans hälsa eller påverka miljön. Miljöbalkens bestämmelser avser alla verksamhetsutövare, medan förordningen om verksamhetsutövares egenkontroll avser utövare av yrkesmässig tillstånds- och anmälningspliktig verksamhet. Bestämmelserna omfattar också vattenverksamheter.

Viktiga grundläggande principer och synsättet i miljöbalken på egenkontrollen kan sammanfattas på följande sätt:

- Egenkontrollen knyter an till hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken, särskilt till bestämmelserna om kunskapskrav, om den omvända bevisbördan och om kravet att i yrkesmässigt bedriven verksamhet använda bästa möjliga teknik.
- Egenkontrollen utformas av verksamhetsutövaren så att den ger denne en sådan styrning över verksamheten att miljöbalken och de krav som följer av den alltid kan efterlevas.
- Egenkontrollen utgör en integrerad del av den dagliga verksamheten och är därför också en pågående eller fortlöpande process.
- Egenkontrollen kan samspela med motsvarande bestämmelser i annan lagstiftning och med frivilliga ledningssystem.

I den mån tillståndsdomar rörande dammar innehåller bestämmelser om kontroll av en damms säkerhetsstatus utgör sådana bestämmelser en viktig del i den egenkontroll som verksamhetsutövaren har att bedriva.

Verksamhetsutövaren är enligt 6 § förordningen om verksamhetsutövares egenkontroll skyldig att fortlöpande och systematiskt undersöka och bedöma riskerna med verksamheten bland annat avseende dammsäkerhet och att dokumentera resultatet av undersökningar och bedömningar. Verksamhetsutövaren är också skyldig att underrätta tillsynsmyndigheten om driftstörningar och liknande händelser som kan leda till olägenheter för människors hälsa eller miljön.

#### 1.9.4 Årsrapportering

Enligt miljöbalken ska dammägaren själv utarbeta och följa rutiner för egenkontroll av dammsäkerheten. Medlemsföretagen i Svensk Energi har förbundit sig att följa riktlinjerna i RIDAS, men det finns även andra dammägare som tillämpar dessa riktlinjer som stöd för sin egenkontroll. De uppgifter som efterfrågas i årsrapporten är anpassade efter de egenkontrollaktiviteter som är beskrivna i RIDAS.

För att styra dammsäkerhetsarbetet så att resurserna i första hand läggs på det ur säkerhetssynpunkt mest angelägna bör dammarna klassas efter hur stora konsekvenserna skulle bli i händelse av dammbrott. Vid konsekvensklassning enligt RIDAS beaktas konsekvenserna av ett dammbrott oavsett vad som orsakar dammbrottet.

Rapporteringsrutinen har tagits fram för att underlätta tillsynsmyndigheternas tillsyn av dammsäkerheten. Tanken är att årsrapporterna ska innehålla grundläggande uppgifter som är av betydelse för dammsäkerheten och därmed ge en överblick över dammsäkerhetssituationen i länet. I rapporten ska framgå vissa uppgifter om rutiner för egenkontroll som dammägaren utarbetat och följer. I förlängningen är syftet att rapporteringen ska kunna bidra till att en enhetlig hög dammsäkerhetsnivå upprätthålls i landet.

Rapportering sker genom att en rapport över samtliga dammanläggningar skickas in till aktuell länsstyrelse varje år oberoende av om det har skett förändringar sedan föregående års rapportering eller inte.

Tillsynsmyndigheten i respektive län ska använda rapporten som ett underlag för sin tillsyn av att dammägarna har utarbetat och följer lämpliga rutiner för sin egenkontroll av dammsäkerheten. Tillsynsmyndigheten vidarebefordrar årsrapporterna digitalt till den centrala myndigheten på Svenska kraftnät som genom att göra en sammanställning av samtliga rapporter får underlag för sin uppgift att följa, analysera och medverka i utvecklingen av dammsäkerheten i landet samt för sin rapportering till regeringen.

Uppgifter i egenkontrollen är inte i sig avsedda som en kravspecifikation, utan snarare som en inventering av ägarens dammsäkerhetsarbete. Med denna inventering som grund får tillsynsmyndigheten överblick över dammarnas konsekvensklasser och en uppfattning om hur dammägaren sköter egenkontrollen. Därmed kan eventuella behov av andra tillsynsinsatser eller ingripanden uppmärksammas.

I årsrapporten rapporteras om det framkommit några allvarligare svagheter med betydelse för dammsäkerheten samt hur och när avhjälpande åtgärder vidtagits eller kommer att vidtas. Begreppet "allvarligare svaghet" definieras här med hjälp av det system för klassificering av dammsäkerhetsanmärkningar s.k. standardiserade bedömningsklasser, som Svenska kraftnät och Svensk Energi har upprättat. Systemet består av fem bedömningsklasser, BK1 till BK5 enligt tabell nedan.

<b>BK Bedömningsklass ur dammsäkerhetssynpunkt</b>
BK5 Mycket stor betydelse ur dammsäkerhetssynpunkt
BK4 Stor betydelse ur dammsäkerhetssynpunkt
BK3 Måttlig betydelse ur dammsäkerhetssynpunkt
BK2 Liten betydelse ur dammsäkerhetssynpunkt
BK1 Mycket liten betydelse ur dammsäkerhetssynpunkt

För rapportering av allvarigare svagheter i årsrapporten föreslås tills vidare att:

- För dammar i konsekvensklass 1 rapporteras de svagheter som av ägaren bedömts tillhöra BK4 och BK5.
- För dammar i konsekvensklass 2 rapporteras de svagheter som av ägaren bedömts tillhöra BK5.

Den standardiserade bedömningsklassen anges för respektive rapporterad svaghet. Rapportering görs av de allvarigare svagheter som identifierats under det aktuella rapporteringsåret. Om det är första gången årsrapporteringen genomförs anges dock de allvarigare svagheter som identifierats under året eller tidigare. Svagheter som åtgärdats tidigare än det aktuella rapporteringsåret, och således inte längre kvarstår, behöver inte rapporteras.

Har det utförts säkerhetshöjande åtgärder under året för svagheter som identifierats och rapporterats under tidigare år ska dessa redovisas med en kortfattad beskrivning av åtgärden och hur den påverkar dammsäkerheten. En anvisning till dammägare hur rapporteringen ska genomföras har getts ut av Svenska kraftnät.

En sammanställning av de driftstörningar eller andra händelser som dammägaren under året rapporterat till tillsynsmyndigheten enligt 6 § förordningen om verksamhetsutövares egenkontroll ska också finnas med i årsrapporten. Endast rapporterade händelser med koppling till dammsäkerhet ska ingå i sammanställningen som skickas till Länsstyrelsen.

År 2009 inkom ingen årsredovisning från Brittedals Kraftproduktion AB till Länsstyrelsen på de åtgärder de skulle vidtagit.

#### 1.9.5 *Dammägarers underrättelse till myndighet vid störning*

Verksamhetsutövarens underrättelseskyldighet enligt 6 § förordningen om verksamhetsutövares egenkontroll handlar om att via tillsynsmyndigheten ge samhället en tidig varning om att det kan uppstå olägenheter för människors hälsa eller miljön. Rapporteringsskyldigheten innebär att de driftstörningar och liknande händelser som ska rapporteras är sådana som kan leda till dammbrott med olägenheter för människors hälsa eller miljön. För en anläggning som, enligt 2 kap 4 § LSO beslutats som anläggning med farlig verksamhet, gäller dessutom vissa ytterligare rapporteringsskyldigheter enligt 2 kap 4 § förordningen om skydd mot olyckor. Om en olycka som kan orsaka allvarliga skador på människor eller miljön inträffar vid en sådan anläggning eller en överhängande fara för sådan olycka förelegat, ska anläggningens ägare eller verksamhetsutövaren på anläggningen omgående informera den kommun i vilken anläggningen är belägen och MSB.

## 1.10 Tillsyn

### 1.10.1 Myndigheter inom dammsäkerhetsområdet

#### *Länsstyrelserna*

Länsstyrelserna är enligt 11 kap. miljöbalken operativa tillsynsmyndigheter för vattenverksamheter. I detta ingår tillsyn över bl.a. dammsäkerhet. Länsstyrelserna beslutar även efter samråd med kommunen om vilka anläggningar som ska omfattas av bestämmelserna om farlig verksamhet enligt LSO. Dammar för vilka ett dammbrott kan bedömas orsaka allvarliga skador på människor eller miljö är efter beslut från länsstyrelsen sådan farlig verksamhet som avses i lagen. Kommunerna utövar därefter tillsyn över den farliga verksamheten enligt LSO.

Enligt miljöbalken och LSO åläggs, som tidigare nämnts, dammägare ett mycket långt gående ansvar. Detta innebär inom dammsäkerhetsområdet att den som är underhållsskyldig för en dammbyggnad, i regel dammägaren, själv ska utarbeta och följa rutiner för egenkontroll. Vidare ska denne känna till de konsekvenser som kan bli följden av felfunktioner och använda bästa möjliga teknik för att undvika skador. Skulle likväl ett dammbrott inträffa, är den underhållsansvarige strikt ansvarig för konsekvenserna av dammbrottet.

Ett dammbrott kan komma att beröra flera kommuner i ett län. Länsstyrelsen har därför en viktig samordningsfunktion i länet och en uppgift att bedöma om den sammantagna beredskapen i länets kommuner är tillräcklig. Även flera län kan komma att beröras av ett dammbrott varför samordningen mellan länsstyrelser behövs.

#### *Svenska kraftnät*

Affärsverket svenska kraftnät har sedan 1988 en central myndighetsroll för dammsäkerhet. Myndigheten, som enligt sin instruktion ska främja dammsäkerheten i landet bl.a. genom att följa och medverka i dammsäkerhetsutvecklingen, ska regelbundet rapportera till regeringen om utvecklingen och vid behov föreslå åtgärder samt uppmärksamma behovet av forskning. Sedan november 2004 är Svenska kraftnät enligt 11 kap. miljöbalken tillsynsvägledande myndighet i frågor om dammsäkerhet. Detta innefattar att myndigheten ska lämna råd och stöd till länsstyrelserna och att samordna, följa upp och utvärdera den operativa tillsynen samt aktivt verka för samordning och samverkan vad gäller informationsförsörjning inom dammsäkerhetsområdet. Förutom tillsynsvägledning är utveckling av beredskap för dammbrott samt kompetensförsörjning viktiga arbetsområden för Svenska kraftnät.

Svenska kraftnät har upprättat en förteckning över kvalificerad dammsäkerhetskompetens som framför allt är tänkt att vara till hjälp för länsstyrelserna vid val av konsultstöd i tillsynen av dammsäkerheten. Förteckningen har distribuerats till länsstyrelserna samt finns tillgänglig på Svenska kraftnäts hemsida.

Till stöd för Svenska kraftnäts uppgifter inom dammsäkerhetsområdet finns i enlighet med Svenska kraftnäts instruktion ett rådgivande organ, Dammsäkerhetsrådet, vars ledamöter utses av Svenska kraftnät.

#### *Naturvårdsverket*

Naturvårdsverket har det centrala ansvaret som tillsynsvägledande myndighet för de delar av miljöbalken där ingen annan är utpekad i tillsynsförordningen. Detta innebär att Naturvårdsverket är tillsynsvägledande för alla andra frågor rörande vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken än frågor om dammsäkerhet.

### *Myndigheten för samhällsbeskydd och beredskap (MSB)*

MSB är central tillsynsmyndighet enligt LSO. I frågor som gäller dammar innebär det bl.a. att ge vägledning dels till operativa tillsynsmyndigheter, dels generellt om skyldigheterna vid farlig verksamhet enligt LSO.

#### *1.10.2 Myndighetsutövning inom dammsäkerhetsområdet*

Den tillsyn av dammsäkerheten som länsstyrelserna bedriver enligt miljöbalken är i huvudsak systemtillsyn inriktad på att kontrollera att dammägarna har utarbetat och följer lämpliga rutiner för egenkontrollen. Tillsyn kan även bedrivas efter anmälan. För länsstyrelsernas tillsyn finns en rutin för årliga rapporteringar om dammsäkerhet från dammägarna till länsstyrelsen.

Årsrapporterna ger bl.a. uppgifter om:

- för dammsäkerheten ansvariga personer.
- dammarnas konsekvensklassificering.
- ägarnas egenkontrollverksamhet genom besiktningar och fördjupade dammsäkerhetsutvärderingar samt huruvida det finns en uppdaterad manual för drift, tillståndskontroll och underhåll.
- identifierade svagheter med betydelse för dammsäkerheten vid från säkerhetssynpunkt viktiga dammar samt dammägarens planerade och genomförda åtgärder med anledning av dessa.

Årsrapporterna ger överblick över situationen i länet och underlag för prioritering av eventuella ytterligare tillsynsinsatser som till exempel kan genomföras som administrativa uppföljningar eller genom inspektioner. Som ett komplement till den grundläggande egenkontrollen och tillsynen kan det finnas skäl att genomföra särskilda granskningar av att dammsäkerheten vid dammar med särskilt stora konsekvenser i händelse av dammbrott håller god internationell nivå.

Den tillsyn som kommunen bedriver enligt 2 kap. 4§ LSO fokuserar i huvudsak på att ägaren av dammen eller verksamhetsutövaren håller eller bekostar beredskap med personal eller egendom i skäligen omfattning i händelse av dammbrott eller vid överhängande fara för dammbrott. Tillsynen kan bestå av administrativ granskning, uppföljning av erfarenheter från övning eller besök vid anläggningen. Länsstyrelserna bedriver sedan årligen återkommande tillsyn av kommunerna med MSB som tillsynsvägledande myndighet.

Svenska kraftnät har regeringens uppdrag att följa och rapportera om dammsäkerhetens utveckling i landet. För att kunna bedöma utvecklingen begärs underlag in från de operativa tillsynsmyndigheterna in. Länsstyrelserna skickar in kopior på de årsrapporter som kommit dem tillhanda.

## **1.11 Brittedals Kraftproduktion AB**

### *1.11.1 Allmänt*

Hästberga kraftverk ägs av Brittedals Kraftproduktion AB, vilket är ett dotterbolag till Brittedals Elnät Ekonomisk Förening. Verksamheten kring kraftverket i Hästberga startade 1922 med tanken att leverera el till de boende i området till ett bra pris. SHK har undersökt företagets organisation och dess arbete kring driftsäkerhetsfrågor.

### 1.11.2 Organisation

Brittedals Kraftproduktion AB har nio anställda på heltid. Verksamheten leds av VD som är dammsäkerhetsansvarig med strikt ansvar för konsekvenser av ett dammhaveri. Anläggningen har en dammtekniskt sakkunnig person som svarar för det löpande dammsäkerhetsarbetet samt en person som ansvarar för driften.

Driftscentralen, som är placerad på kontoret i Hästveda, bemannas under kontorstid kl. 07.00-16.00. av företagets vakthavande ingenjör (VHI). Därefter är tjänsten utlokaliserad till Krafringen Nät AB:s driftcentral belägen i Eslöv, där ansvaret för driften och funktionen för vakthavande ingenjör övertas efter kontorstid och på helger och annan ledig tid.

Personal vid Brittedals Kraftproduktion AB fungerar som vakthavande montör, (VHM), vilken åker ut på plats för reparation eller andra åtgärder.

### 1.11.3 Drift och beredskap

Vid fel uppmärksammades detta på driftcentralen i Hästveda med ett larmmeddelande. Larmen var uppdelade i två kategorier: A- och B-larm. Vid ett A-larm skickades ett meddelande med SMS till vakthavande ingenjör från driftcentralen. A-larm förmedlades även till VD. Driftdatorsystemet i Hästveda kunde nås via det publika telenätet för full tillgång till all information. Det fanns även möjlighet att koppla upp sig för avläsning av information i centralsystemet i Hästveda. B-larm som var av mindre allvarlig karaktär och kom in utanför kontorstid omhändertogs nästkommande arbetsdag.

Det fanns inga instruktioner för vakthavande ingenjör hos Krafringen Nät eller hos Brittedals Kraftproduktion AB att löpande följa upp informationen i driftdatorsystemet.

Beredskapen för vakthavande montör var en dygnetruntfunktion och fungerade enligt ett rullande sex-veckorschema. Fyra av veckorna bemannades beredskapen av Brittedals Kraftproduktion AB:s egen personal och resterande två veckor med en vecka vardera av personal från Lunds Energi med en utpekad person, resp. Mellersta Skånes Kraft, där fyra personer delade på beredskapsveckan.

Den vecka under vilken händelsen inträffade uppehölls beredskapen för vakthavande montör av Lunds Energi och funktionen för vakthavande ingenjör bemannades av Krafringen Nät.

Vakthavande montör kontaktades av vakthavande ingenjör via SMS eller det publika telenätet vid larm. Det fanns inga skriftliga rutiner för avrapportering resp. kvittering och uppföljning av larm. I avtalet med Lunds Energi resp. Mellersta Skånes Kraft fanns heller inget angivet rörande besök av anläggningen i händelse av A-larm. Orsaken till detta har uppgetts vara att personalen hos dessa hade begränsad kännedom om kraftverket och dess funktion.

### 1.11.4 Kontrollanordningar och övervakning

Ur säkerhetssynpunkt kan anläggningens utrustning och övervakning indelas i två delar. Delarna var dels övervakning av vattenytan i magasinet uppströms dammen, dels övervakning av de anläggningsdelar som dämde upp vattnet.

För vattenytan i magasinet uppströms fanns en tryckgivare som mätte vattennivån. Tryckgivaren gav indata för vattennivåregleringsfunktionen som var programmerad för att hålla vattennivån på dämningensgränsen +88,00. För larmfunktionen "onormal nivå i magasinet" fanns nivåvakter som gav larm för låg nivå vid

+87,80 och för hög nivå vid +88,20. Som jämförelse kan noteras att dämningsskyddet, KAS, öppnade lucka L2 vid nivån +88,12.

Genomgången av arkivhandlingarna visar att fyllningsdammarna var utrustade med dränageledningar som samlade upp läckagevatten och ledde det till dammtån. Nedströms dammarna fanns brunnar till vilka dränageledningarna var anslutna. Arkivuppgifterna visar också att det var möjligt att manuellt mäta och övervaka läckagevattenflödet i de olika dammdelarna. Mellandammen och höger fyllningsdamm hade utrustats med vattenståndsrör för att övervaka vattennivån i nedströms stödfyllning. Granskning av besiktningssprotokoll och intervju med driftansvarig personal har påvisat att dessa kontrollanordningar inte utnyttjats för att övervaka funktionen och konditionen hos fyllningsdammarna.

Den manuella övervakningen av dammanläggningen, tillståndskontroll enligt RIDAS, har i huvudsak utförts av en entreprenör (E.ON-ES), som arbetat på uppdrag av dammägaren enligt ett skriftligt avtal som gäller för sex år. Tillståndskontrollen är enligt avtalet indelad i tre moment: Drifttillsyn, Rondning och Dammsäkerhet.

Drifttillsyn och rondning skulle ske varannan månad samt inspektion en gång per år. Rondning har utförts varannan månad med rapport inskickad till Brittedals Kraftproduktion AB efter varje tillfälle. Ingen representant för Brittedals Kraftproduktion AB har varit närvarande vid rondningstillfällena.

Driftsmässig tillsyn av dammsäkerheten skulle enligt avtalet ske en gång per vecka samt inspektion en gång per år med skriftlig rapport efteråt. Enligt uppgift från Brittedals Kraftproduktion AB har företaget också självt genomfört veckovis drifttillsyn.

Några dokument som visar att någon veckovis driftsmässig tillsyn utförts har inte företetts för SHK. Den årliga inspektionen har enligt uppgift utförts och redovisats muntligen till Brittedals Kraftproduktion AB, men några dokument som visar detta eller protokoll som visar resultaten från inspektionerna har inte företetts. Några protokoll från funktionsprovning av utrustning eller dokument som visar att sådana utförts har inte heller kunnat visas upp.

Provning av dämningsskydd ingår inte i åtagandet. Kontroll av likströmssystem och likriktare ingår och omfattningen av kontrollen är i kontraktet väldefinierad.

Enligt avtalet ska E.ON-ES översända protokoll minst en gång om året från drifttillsyn. Protokollet från drifttillsynen ska bl.a. innehålla uppgift om fel och brister som E.ON-ES rekommenderar att Brittedals Kraftproduktion AB ska åtgärda. Vid rondning ska avvikelser från det normala skyndsamt anmälas.

Upprättade protokoll från tillsyner 2009 och 2010 innehåller enligt uppgift anmärkningar på likriktaren med konstaterande att denna borde bytas. Brittedals Kraftproduktion AB har uppgivit att man inte fått del av protokollen förrän efter olyckan.

#### 1.11.5 *Kontrollutrustning*

Systemuppbyggnaden för anläggningens el- och kontrollutrustning bestod i huvuddrag av ett 110 V likströmssystem med ett Exide ackumulatorbatteri, tillverkat och installerat år 2010, likriktare av äldre modell av typ ASEA samt likströmsövervakning, typ BKUB-1, omfattande onormal spänning, jordfel samt avsmält säkring. Batteriet byttes på grund av muntliga anmärkningar från E.ON-ES efter årlig tillsyn enligt avtal.



Från en icke polseparerad huvudfördelning fördelades likströmmen på två huvudsäkringar, HS1 och HS2, vilka matade underfördelningar i skåp EMA4. Något schema som visar huvudfördelning, batterianslutning samt likriktare och övervakning har inte gått att finna och saknades även då nytt fjärrkontrollsystem installerades år 2009. Alla automatiska säkerhets-, skydds och övervakningsfunktioner var beroende av ett fungerande likströmssystem.

Det fanns en DC/DC omvandlare 110/24V DC som användes för kraftmatning av stationsdatorn och operatörspanelen samt ytterligare en 110/24V omvandlare som användes för kraftmatning till mätvärdesomvandlare resp. givare. Det fanns också en 110/48V DC/DC omvandlare som användes för kraftmatning av manöver och indikeringskretsar samt energimätning. 110V matning till ovanstående DC/DC omvandlare skedde från anläggningens 110 V likströmssystem.

Anläggningen hade vidare ett 400/230V hjälpkraftsystem som erhöll matning från en 20/0,4kV stationstransformator. I anläggningen fanns också ett reservkraftaggregat, som vid bortfall av ordinarie 400/230V system, skulle kraftförsörja 110 V likriktaren och luckmotor för L1 och L2 samt smörj- och tryckoljepumpar.

Aggregatets skyddssystem var uppdelat på två system, HS1 och HS2, baserat på varifrån 110V hjälpkraftmatningen skedde. Avsikten med systemets uppbyggnad var att om ett skydd i HS1 inte fungerade pga. spänningsbortfall eller annat fel skulle skyddet i HS2 säkerställa att utlösning ändå skedde. Anläggningens dämningsskydd matades från HS2.

Avbördningssystemet bestod av två utskovsluckor, L1 och L2, en pegelbrunn samt styr-, manöver/indikerings- och reläskyddskretsar. Båda luckmotorerna, tillhörande L1 och L2, hjälpkraftmatades från den dieselsäkrade fördelningen. Manöverkretsarna matades från 110 V likströmssystemet, vilket innebar att anläggningens 110 V likströmssystem måste fungera för att manöver av luckorna skulle kunna ske.

Automatikfunktioner fanns för vattennivåreglering, VNR, samt för dämningsskyddsfunktionen. Vattennivåregleringen var implementerad i stationens stationsdator och tillhörde system HS1, dvs. hjälpkraftmatning kom från den del av likströmssystemet som matades från huvudsäkringen HS1 i likströmssystemet. Dämningsskyddsfunktionen matades från HS2 och var placerat i kontrollutrustningen i kraftstationen. All nivåmätning skedde i en gemensam pegelbrunn som innehöll en tryckgivare för VNR, lokalvisning samt fjärrvisning, nivåvakter för dämningsskydd och för signal hög/låg vattenyta. Pegelbrunnen var utrustad med doppvärmare.

Fjärrkontrollsystemet i dammanläggningen i Hästberga och för driftcentralen i Hästveda var av fabrikatet Radius och installerades år 2009. I Hästberga fanns två skåp som innehöll utrustning till fjärrkontrollsystemet. Ett av skåpen innehöll ett PLC system som via parallellsnitt med fast trådning, inte busskommunikation, var anslutet till stationsdatorn i Hästveda och övrig processutrustning. Det andra skåpet innehöll radioutrustning. Fjärrkontrollsystemets funktion var helt beroende av stationens 110 V likströmssystem, då detta matades direkt till datorsystemet. Kommunikation till/från centralsystemet i Hästberga skedde med hjälp av radiolänk.

Felsignaler i Hästberga definierades som A eller B larm. A-larm genererade ett SMS larm via allmänna GSM systemet för att påkalla en operatörs uppmärksamhet. Flera SMS mottagare för ett och samma larm kunde definieras. Vid B-larm genererades en markering, en s.k. "flagga", och en ljudsignal i centralsystemet i Hästveda. All den information som var synlig i stationsdatorn och operatörspanelen i Hästberga var inte synlig i driftövervakningssystemet.

De signaler som klassats som A-larm var:

- onormal vattenyta
- luckorna fungerade inte
- onormal likspänning
- bortfall av nätspänning.

Dessa registrerades i loggen som:

- |                           |               |
|---------------------------|---------------|
| • mellanläge brytare      | • onormal ÖVY |
| • mellanläge fränskiljare | • utl T1      |
| • utlöst brytare          | • hög ÖVY     |
| • def utl brytare         | • L1 fel      |
| • LS-fel                  | • L2 fel      |
| • jordfel 10 kV           | • KAS-utl     |
| • trafo fel 20 kV         | • diesel fel. |

#### 1.11.6 Utförda dammsäkerhetsbesiktningar och andra undersökningar

##### *Dammsäkerhetsbesiktning*

Det tidigaste besiktningsprotokoll som SHK fått del av är "Dammsäkerhetsbesiktning i Helge å" utförd av Sycon Teknikkonsult AB den 29 maj 2001. I detta påtalas att det uppstått slitageskador på dammens krön mot den vänstra stranden och att detta skulle fyllas ut med lämpligt material inom ett år från besiktningen. Detsamma gällde för de mätrör för inspektion av tätväggens kondition som satts igen och inte fungerade tillfredsställande.

Besiktningsprotokollet innehöll resonemang om risken för överdämning. Beroende på tillrinningshastighet skulle vattennivån nå dammens krön inom två till åtta timmar om luckor inte öppnade. Detta skulle i sin tur kunna leda till dammbrott och medföra skador på vägsystem och broar nedströms. Med detta som grund bedömdes dammarna vid kraftstationen vara i konsekvensklass 2. Man rekommenderade att nästa besiktning skulle utföras under år 2007 som en FDU.

Den 21 november 2008 utfördes nästföljande besiktning: "Dammsäkerhetsbesiktning vid Hästberga" av EnergoRetea AB. I det sammanfattande utlåtandet gällande fyllnadsdammarna hade man kommit fram till att dammen totalt sett hade en otillfredsställande säkerhet avseende dammbrott.

Denna slutsats baserades främst på att:

- Fyllningsdammarna hade smalt krön och branta slänter.
- Det inte fanns någon instrumentering vid fyllningsdammarna.
- Fyllningsdammarna var byggda på gamla dammar med okänd kvalitet.
- Det fanns skador (hak, ojämnt krön, sättningar, lutande vattenståndsrör) i fyllningsdammarna.
- Det fanns en rad anmärkningar avseende den mekaniska utrustningen, vilken kunde medföra överströmning av dammarna pga. utebliven eller bristande lucköppning.
- Dammanläggningen inte var konsekvensklassad enligt RIDAS.

Rekommendationer som lämnades utifrån besiktningen avsåg bl.a. igenfyllandet av lågpunkter längs dammarna och eventuell förstärkning av dessa, inspektion av dammarna avseende sättningar samt montering av instrumentering längs dessa. Vidare skulle en konsekvensklassificering utföras tillsammans med en detaljerad

analys avseende dammarnas brottsstabilitet. Detta ansågs med fördel kunna utföras i en FDU.

Den 1 september 2009 utförde EnergoRetea AB ytterligare en dammsäkerhetsbesiktning vid Hästberga kraftverk. I denna fanns rekommendationer om förstärkning av krönet samt breddning och tilljämning för att en grävmaskin skulle kunna ta sig fram till intaget och utskoven vid eventuellt luckhaveri. En rekommendation rörande förstärkningar av erosionsskydd hade tillkommit medan rekommendationerna angående inspektion och fungerande rör för dränage och mätning från tidigare besiktningar upprepades.

I avsnittet för Mekanik fanns en anmärkning om nödmanöver där det påtalades att det krävdes två personer för att manuellt öppna luckorna för att inom beräknad tid vid högsta antagna tillrinningsflöde hindra vattennivån att stiga över dammkrönet.

### *Konsekvensklassificering*

Den 1 oktober 2009 utfördes en konsekvensklassificering av dammanläggningen av EnergoRetea AB. I den antas ett dammbrott ske i den norra fyllningsdammen uppe vid krönet till följd av överdämning. Konsekvenserna till följd av dammbrott skulle leda till att två broar nedströms överströmmades alternativt gick till brott. Trafikintensiteten ansågs låg liksom risken för förlust av människoliv eller annan allvarlig personskada.

### *Fördjupad dammsäkerhetsutvärdering ( FDU)*

Resultatet av en fördjupad dammsäkerhetsutredning av EnergoRetea AB den 1 februari 2010 visade att fyllningsdammarna hade svagheter avseende instabilitet av nedströmsslänterna. Dessa var att betrakta som väl branta och innehållande finmaterial med låg beständighet mot yterrosion. Vidare saknades instrumentering för bedömning av skadeutvecklingen i fyllnadsdammen.

Den största risken för dammbrott bedömdes vara yttre erosion av fyllnadsdamarna pga. överdämning. Faktorer som brister i avbördningssystemet och risk för igensättning av utskoven låg till grund för slutsatsen. Det smala krönet gav heller ingen möjlighet för fordon att komma fram till luckorna och på det sättet undvika en överdämning.

Övriga anmärkningar som framkom från person- och driftsäkerhetssynpunkt var bl.a. avsaknaden av manual för drift, tillståndskontroll och underhåll (DTU-manual) och att det inte fanns någon upprättad beredskapsplan. DTU-manual och beredskapsplan upprättades senare under 2010, före tidpunkten för dammbrottet.

Brittedals Kraftproduktion AB har förklarat att åtgärder avseende de framkomna anmärkningarna inom ramen för aktuell bedömningsklass ur dammsäkerhetssynpunkt, BK-anmärkningarna, dels vidtagits och att de därmed inte längre var gällande, dels planerats. Något skriftligt underlag som visar vilka åtgärder som vidtagits och vilka som planerats har inte företetts för SHK.

## **1.12 Särskilda undersökningar**

### *1.12.1 Undersökning av geologiska förhållanden*

Baserat på befintligt material i Sveriges geologiska undersöknings (SGU) databaser och arkiv, samt fältbesök för iakttagelser av geologi och jorddammens uppbyggnad, har de geologiska förhållandena undersökts i mars 2011.

Området är relativt flackt och ligger mellan 85 och 120 m över havet. Berggrunden består av gnejsig granit. Bergets blottningsgrad är dock mycket låg då detta i regel täcks av ett jordlager. Några få berghällar finns i området, bl.a. ett par hällar i Helge ås dalgång nedströms Hästbergadammen. Berg som tidigare varit täckt av vatten har också kommit i dagen efter dammbrottet.

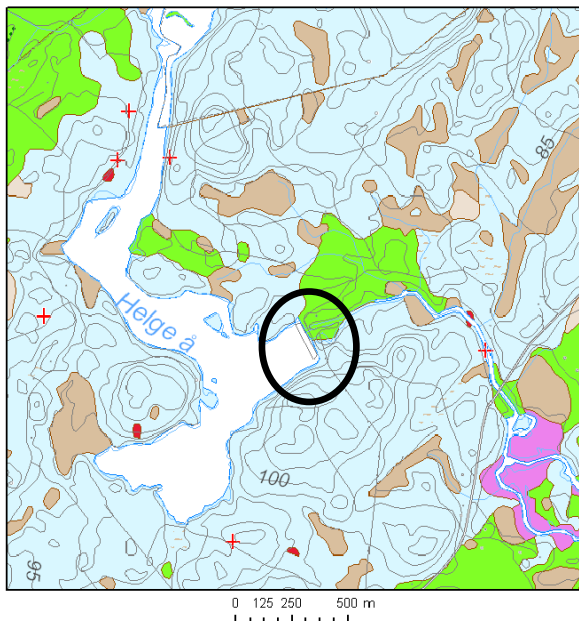
De större höjdpartierna i området är i regel berggrundsbetingade, men täcks av morän. Både moränen och isälvssedimenten har dessutom egenformer, dvs. former som helt och hållet byggs upp av jord.

### *Jorddjup och jordlager*

Baserat på SGU:s kunskap och erfarenhet av området har moränen i området i genomsnitt en tjocklek på sex – åtta m, medan de större isälvsavlagringarna kan antas vara något mäktigare, kanske i genomsnitt tio – tolv m i de centrala delarna av avlagringarna.

Jorddjupet vid dammen har uppskattas till mellan två och åtta m. Det är möjligt att delar av dammkonstruktionen byggts på berg, men detta har inte kunnat verifieras. Isälvssedimenten i Helge ås fåra har eroderats av ån och är tunna med några uppstickande berghällar.

Jordlagren i området består huvudsakligen av morän och isälvssediment. Moränen ligger generellt direkt på berggrunden, medan isälvssedimenten kan ligga direkt på berggrunden eller på morän. I sänkorna finns även torv, huvudsakligen i form av kärr, men även som mossar.



**Fig. 10** Jordartskarta över området närmast Hästbergadammen. Ljusgrön färg är isälvssediment, ljusblå färg är morän och brun är torv. Huvuddammen är markerad med en cirkel. Källa: SGU.

rinner ån åter fram i ett område med grusiga isälvssediment. Ån omges där av svämsediment, som främst består av sand.

Enligt jordartskartan utgörs jordlagren av isälvssediment på norra sidan av ån från dammbyggnaden och ca 500 m nedströms. Sedimenten består av stenigt grus och grusig sand. Nya skärningar har dock bildats efter dammbrottet och vid ett besök i mars 2011 konstaterades att jordarten närmast dammen på åns norra sida är sandig morän från dammen och ca 70 m nedströms. Dammen synes mot denna bakgrund vara byggd på ett underlag av morän. Det kan eventuellt även finnas någon berghäll dold under dammkonstruktionen. Dammen byggdes i ett område som utgör en tröskel av morän och berg.

Ungefär 700 m nedströms dammen finns ett parti med relativt tunn morän och några frameroderade hällar i dalens botten. Ytterligare nedströms, fram till Skeingesjön,

### *Morän*

Morän är en osorterad jordart som transporterats och avlagrats av inlandsisen. Att den är osorterad innebär att den innehåller alla kornstorlekar från lerpartiklar till block. Blockhalten i markytan är normal.

Moränen i Hästbergaområdet är i regel sandig, men grusig morän har också påträffats på sina håll. Moränen innehåller ofta skikt och partier av vattensorterad sand, silt eller grus. Särskilt i anslutning till isälvsavlagringarna kan moränen ha stora inslag av sorterade sediment.



**Fig. 11** Skärning i sandig morän ca 80 m väster om kraftstationen. Den sandiga moränen innehåller deformerade lager av sorterad sand. Skärningen har bildats vid erosionen då dammen tömdes vid dammbrottet. Båten på bilden ligger vid den före detta strandlinjen. Foto: SGU.

### *Isälvsediment*

Isälvsedimenten har transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från inlandsisen. Sedimenten är sorterade efter kornstorlek av det rinnande vattnet och sten, grus och sand är dominerande kornstorlekar.

Från ca 70 m nedströms dammbyggnaden på åns norra sida och vidare österut finns ett område med isälvsediment, som närmast ån består av stenigt grus. Längre norrut bort från ån utgörs sedimenten huvudsakligen av sand. Sedimenten är troligen tunna och ligger direkt på berggrunden. I samband med översvämningen vid dammbrottet avsattes sediment i form av väl sorterad sand ovanpå markytan nedströms kraftverket.

### *Analys av kornstorleken*

Kornstorleksanalyser, siktning och sedimentationsanalys, gjordes på tre moränprover från området år 1995. Samtliga prover togs i små moräntäkter på ca en m djup under markytan. Den närmaste provtagningspunkten ligger ca 1,4 km VSV om dammen, de två andra lite längre åt väster. Analysen visade att ett prov var en sandig morän medan de två övriga var på gränsen mellan sandig och grusig morän. Fältdokumentationer visade att moränens sammansättning växlar starkt i området.

### *Iakttagelser av dammens uppbyggnad*

Vid fältbesök i mars 2011 kunde uppbyggnaden av övre delen av mittenfyllningsdammen studeras. Täckärnan bestod av kiselgur (diatomit), vilket är ett finkornigt sjösediment som till största delen består av skal av kiselalger. Ett prov av täckärnan studerades i mikroskåp och visade sig bestå av sådana skal, mineral-korn och organiskt material (troligen gyttjesubstans). Kiselgur är en finkornig och porös jordart med låg densitet som används industriellt som bl.a. filtermedel. Dess geotekniska egenskaper är inte kända.



**Fig. 12** Stenigt grus som har eroderats fram i kanten på Helgeåns nuvarande fåra, ca 150 m nedströms kraftstationen. Foto: SGU.



**Fig. 13** Delar av täckärnan i mittenfyllningsdammen. Materialet är kiselgur. Foto: SGU.

Förekomster av kiselgur finns längs Helge å mellan Skeingesjön och Osbysjön och det är troligen härifrån man hämtat detta material. Där fanns flera anläggningar för industriellt utvinnande av kiselgur. Verksamheten upphörde enligt uppgift så sent som 1982.

De övre delarna av stödmaterialet iakttogs och föreföll bestå av stenigt, välrundat isälvsgrus. Halten finmaterial är dock ovanligt hög för att vara isälvs-sediment. Eventuellt blandade man isälvsgruset från någon av de närliggande täkterna, med moränmaterial vid dammbygget. Materialet kan också ha blivit infiltrerat med finmaterial efter att fyllningsdammen färdigstälts.

### 1.12.2 Hydrologisk och meteorologisk undersökning

Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI) har på uppdrag av SHK sammanställt bakgrundsinformation om den meteorologiska och hydrologiska situationen inom Helge ås avrinningsområde för den aktuella tiden. Målet är att få en uppfattning om flödessituationen, göra jämförelser med tillgänglig tappstatistik samt att uppskatta daglig tillrinning av vatten vid Hästberga.

#### Nederbördsanalys

SMHI har analyserat information från 12 stationer som ligger inom 40 km från Hästberga resp. inom eller nära Helge ås avrinningsområde uppströms dammen i Hästberga.

Analys av nederbördssituationen har gjorts för stationer med data tillgängliga för september och oktober 2010 avseende ackumulerad månadsnederbörd och dygnsnederbörd. För 12-timmars och 1-timmars nederbörd analyseras enbart händelser veckan före dammbrottet, dvs. den 1-7 november.

Analys av nederbörden under månaderna före dammbrottet - från den 1 september till 7 november - relateras till medelvärdet för samma tid under perioden 1961-1990, vilken används som referensperiod i meteorologiska sammanhang. Resultatet visar att det var ett nederbördsöverskott på omkring 20 % över området under den aktuella tiden.

**Tabell 1. Uppmätt månadsnederbörd under september och oktober relaterad till normal nederbörd under dessa månader (medel under 1961-1990).**

	September			Oktober		
	Uppmätt 2010 (mm)	Normal 61-90 (mm)	Avvikelse (%)	Uppmätt 2010 (mm)	Normal 61-90 (mm)	Avvikelse (%)
SÖSDALA	60,1	71,9	84%	77,1	72,0	107%
VINSLÖV D	63,0	61,7	102%	67,7	59,5	114%
BJÄRNUM D	93,9			78,3		
OSBY	74,1	71,0	104%	90,3	64,5	140%
MARKARYD	112,2	82,9	135%	99,0	77,2	128%
KNÄRED D	134,5	96,7	139%	97,7	88,4	111%
LJUNGBY D	95,5	81,5	117%	75,6	67,4	112%
LJUNGBY A	89,5	73,7	121%	65,4	64,2	102%
NORRA STRÖÖ	61,5	64,6	95%	62,4	62,2	100%
OLASTORP	111,4	74,5	150%	83,8	67,0	125%
PJÄTTERYD D	97,4	78,7	124%	93,9	67,1	140%
HYLTAN	95,9	71,2	135%	77,2	59,0	131%
ÅBY	94,5	75,6	125%	70,9	62,1	114%

Studier av nederbörd på dygnsupplösning visade att den största händelsen som inträffat var 32,1 mm nederbörd i Knäred den 17 september, vilket motsvarar en återkomsttid på något mindre än ett år. Stationen närmast Hästberga fanns i Osby, och högsta rapporterade värde därifrån var 17,1 mm, vilket inträffade den 20 oktober. De andra stationerna rapporterade också nederbörd veckan före dammraset, men inga anmärkningsvärda nivåer.

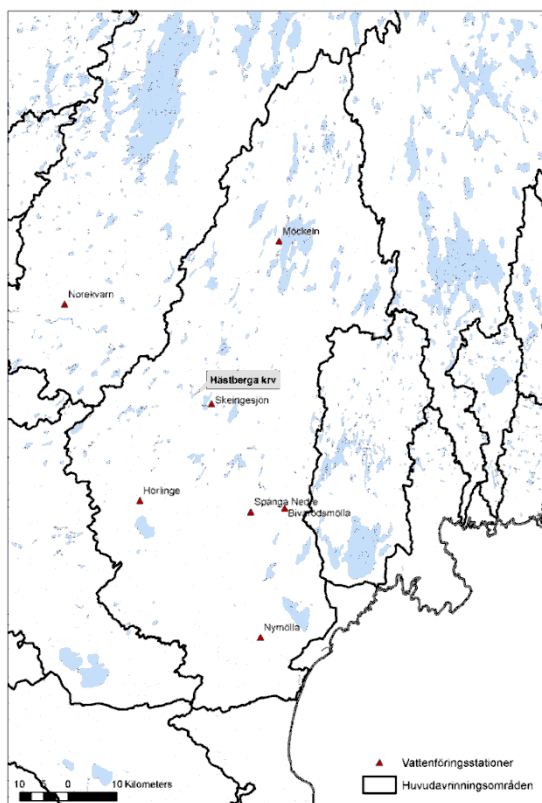
#### Hydrologisk undersökning

För att analysera flödessituationen i området kring Hästberga för tiden innan dammbrottet inträffade har relevanta stationer valts ut efter storlek på avrinningsområdet, närhet till Hästberga och belägenhet i avrinningsområdet.

Från det närmast uppströms belägna kraftverket, Delary, erhöles också tappnings- och vattenståndsdata under perioden den 1 oktober - den 30 november. Dessa data har också ingått i några analyser. SMHI har dock ingen kontroll på kvaliteten i mätningarna härifrån.

I studien har en modelluppsättning över Helge å som används av SMHI:s prognos och varningstjänst använts. Den täcker hela Helge ås avrinningsområde ner till Torsebro kraftverk och är kalibrerad mot data från bl.a. Möckeln och Skeingesjön.

Sju pglar var intressanta för jämförelse med händelserna i Hästberga (se fig. 14). Samtliga pglar låg i Helge ås avrinningsområde förutom pglarna i Norekvarn, som låg i Lagans avrinningsområde. Denna bedömdes dock spegla de hydrologiska förhållandena i den västra delen av Helge ås avrinningsområde. Ingen av de utvalda pglarna uppvisade några kända problem med mätningarna i det aktuella flödesregistret



**Fig. 14** Vattenföringsstationer som använts vid analysen av de hydrologiska förhållandena. Källa: SMHI.

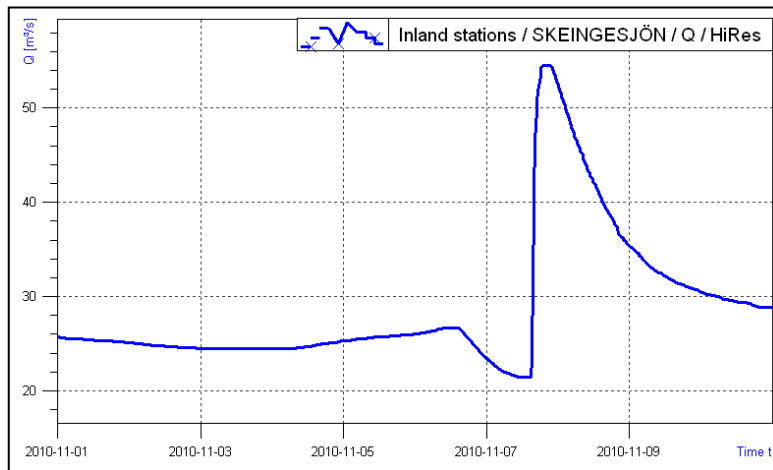
Den högsta registrerade vattenföring under oktober och november fram till dammbrottet den 7 november finns i tabell 2 nedan, där också stationernas årsmedelvattenföring (MQ) och årsmedelhögsta vattenföring (MHQ) redovisas. Ingen av stationerna registrerade några flöden som kan betraktas som höga. Möckeln kom inte över årsmedelvattenföringen och ingen av de övriga låg i närheten av årsmedelhög vattenföring. Data från Delary kraftverk stämmer också in på dessa observationer. Högsta dygnsmedelvattenföringen från Delary under oktober och fram till dammbrottet noterades dagarna före detta och låg då omkring 15 m<sup>3</sup>/s.

**Tabell 2.** Flödesdata från SMHI:s vattenföringsstationer i området. Källa: SMHI.

Pegel	Avrinningsområde (km <sup>2</sup> )	MQ (m <sup>3</sup> /s)	MHQ (m <sup>3</sup> /s)	Max uppmätt 1/10-7/11	Datum
Möckeln	1026	9,4	21,5	8,6	7/11
Skeingesjön	1984	20,2	62	32,8	7/11*
Spånga nedre	853	9	35	13,2	6/11
Hörlinge	203	2,52	17,6	5,5	4/11
Bivarödmölla	209	1,92	12	3,0	7/11
Nymölla	352	3,7	26	5,1	7/11
Norekvarn	101	2,1	13,8	6,3	24/10

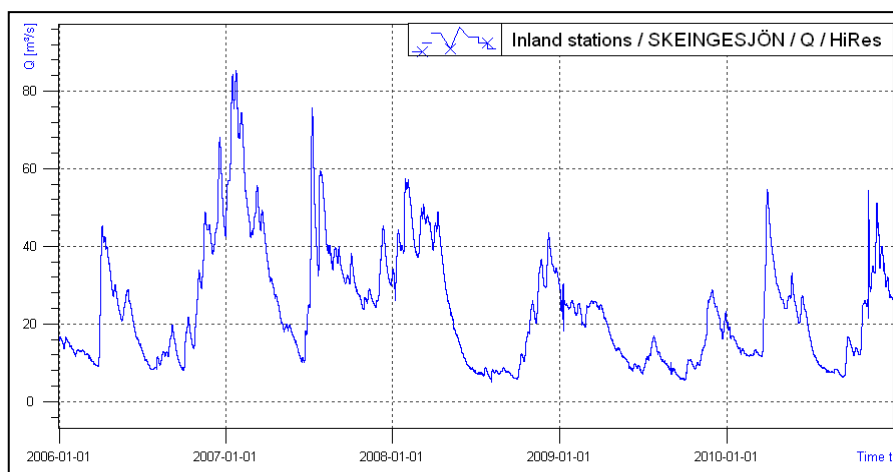
\*Flödet från Skeingesjön den 7/11 är påverkat av dammbrottet, den 6/11 var flödet 25,9 m<sup>3</sup>/s.





**Fig. 15** Uppmätt flöde ut från Skeingesjön under de första 10 dagarna i november 2010. Källa: SMHI.

Mätstationen i Skeingesjön ligger några få km nedströms Hästbergadammen. Mätt i avrinningsområdets storlek ligger Skeingesjöns utlopp 297 km<sup>2</sup> nedströms och där registrerades dammbrottet tydligt i mätserien. Det syntes också att vattenföringen minskade under dygnet före dammbrottet. För att utesluta att detta skulle bero på en extrem vindsituation analyserades vindmätningar från de närmaste mätplatser som SMHI har i Hörby, Ljungby och Växjö. Dessa visade dock inte på några kraftiga vindar. Högsta notering dagarna före dammbrottet var 6 m/s.

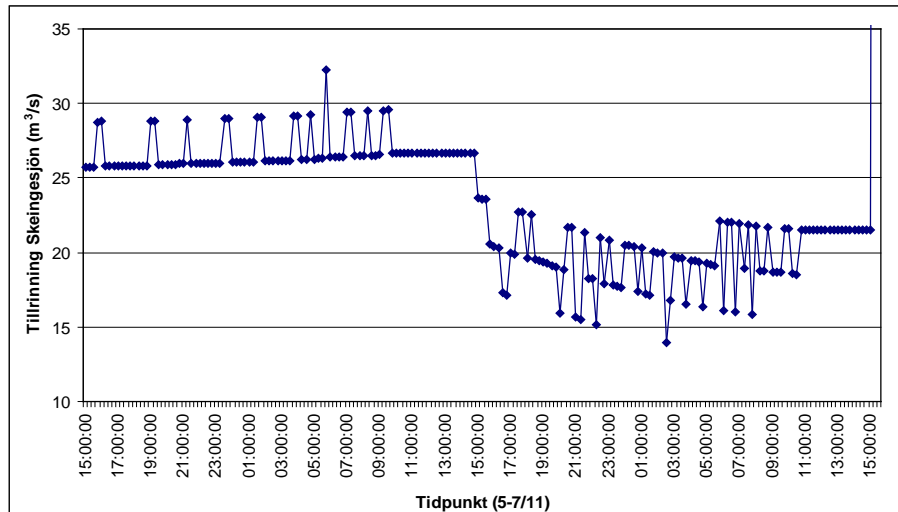


**Fig. 16** Flödet från Skeingesjön under 5-årsperioden 2006-2010. Källa: SMHI.  
(Dammbrottet noteras som en enskild topp som inte är anmärkningsvärt hög.)

Utifrån mätstationen i Skeingesjön kunde tillrinningen till sjön beräknas genom att vattennivån i sjön och vattenföringen ut från den var registrerad var 15:e minut av SMHI:s pegel. Skeingesjöns area är enligt Svenskt vattenarkiv 2,69 km<sup>2</sup>.

Antas sjöns area vara oberoende av vattenståndet kan tillrinningen beräknas genom sambandet: Tillrinning=utflöde+vattenståndsförändring \*sjöyta.

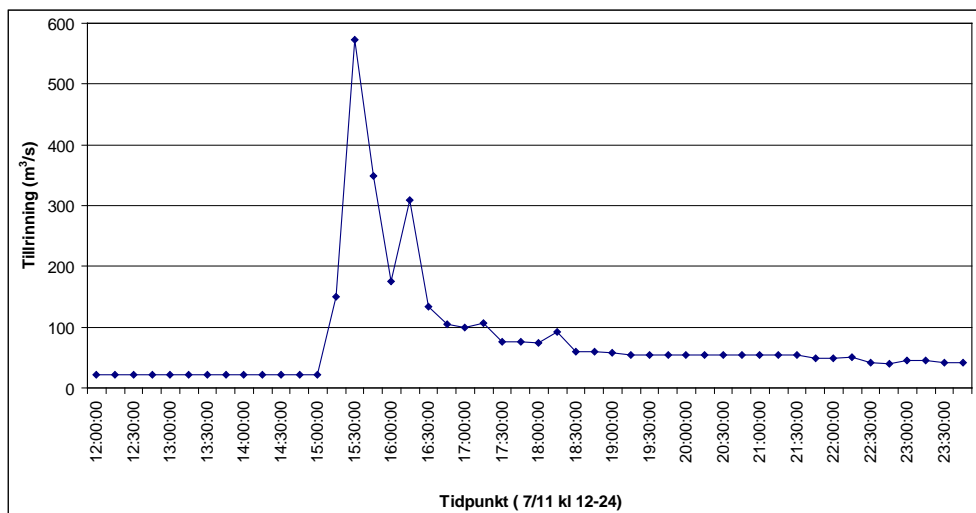
I fig. 17 visas hur tillrinningen till Skeingesjön varierade från kl. 15.00 den 5 november till kl. 15.30 den 7 november. Det senare klockslaget är den första tidpunkt då dammbrottet gav utslag i SMHI:s data från Skeingesjön. Det syns i figuren hur tillrinningen sjönk markant omkring klockan 15 den 6 november.



**Fig. 17 Tillrinning till Skeingesjön beräknat utifrån observerat vattenstånd i och vattenföring ut från Skeingesjön, 15-minuters upplösning från den 5/11 kl. 15 till den 7/11 kl. 15.30.**

Från att flödet hade varit svagt ökande och omkring  $26 \text{ m}^3/\text{s}$  sjönk tillrinningen på ett par timmar till under  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  och visade en minskande trend. Utifrån dessa data gjordes en överslagsmässig beräkning av hur mycket nivån i dammen uppströms Hästberga kraftverk skulle stiga under antagandet att tillrinningsminskningen magasinerades i dammen. Medeltillrinningen fr.o.m. kl. 15.00 den 6 november t.o.m. kl. 15.00 den 7 november var  $19,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , medan den var  $26,8 \text{ m}^3/\text{s}$  fr.o.m. kl. 15.00 den 5 november t.o.m. kl. 14.45 den 6 november. Detta ger en minskning av tillrinningen på  $7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Detta gav en minskad vattenvolym på ca  $600\,000 \text{ m}^3$ . Hade minskningen magasinerats i Hästbergadammen skulle detta resulterat i att vattennivån då stigit med omkring  $75 \text{ cm}$  förutsatt att åsidorna tillätit detta.

Tillrinningen vid dammbrottet visas i fig. 18. Beräknar man tillrinnande volym till Skeingesjön under de första fyra timmarna efter brottet (kl. 15-19) blir den totala volymen  $2,2 \text{ Mm}^3$ . Antas sedan att den tillrinningen exklusive volymen från dammbrottet borde ha varit  $27 \text{ m}^3/\text{s}$  kan volymen vatten i dammen vid brottet beräknas till ca  $1,9 \text{ Mm}^3$ .



**Fig. 18 Tillrinning till Skeingesjön beräknat utifrån observerat vattenstånd i och vattenföring ut från Skeingesjön, 15-minuters upplösning under perioden kl. 12-24 den 7/11.**

Resultaten från beräkningarna visade god samstämmighet med observationerna. Nederbörden över Helge ås avrinningsområde uppströms Skeingesjön var under

september till november högre än normalt, 26 % högre i september och 10 % högre i oktober. Markfuktigheten blev då också högre än normalt, under september 19 %, dock fortfarande lägre än årsgenomsnittet. Grundvattennivån var högre än normalt för årstiden, men inte högre än årsgenomsnittet.

### 1.12.3 Geoteknisk undersökning

GeoForce AB har på uppdrag av SHK utfört en geoteknisk undersökning av dammen i Hästberga, dess uppbyggnad och aspekter på dammbrottet.

#### *Dammens stabilitet*

Fyllningsdammars stabilitet bestäms till största del av stödfyllningens hållfasthet och släntlutning, men påverkas också av eventuella dränageanordningar, stödfyllningens täthet genom att portryck kan uppstå på grund av det normala läckaget genom dammen, hastig avsänkning av magasinet eller läckage på grund av skador på tät kärna eller grundläggning.

Höjden för slänten är bestämd genom avvägning, vilket kan göras med stor noggrannhet. Detsamma gäller lutning på såväl uppströms- som nedströmsslänterna. Lutningen på slänterna påverkar säkerhetsfaktorn påtagligt.

När dammen höjdes med två m åren 1958-59 ökades inte basen för dammen. Detta medförde att lutningen på slänten blev brantare och minskade säkerhetsfaktorn. Detta påpekades i FDU där det föreslogs att nedströmsslänterna borde fläckas ut genom ytterligare fyllnadsmassor. Därmed skulle säkerhetsfaktorn öka. Någon sådan åtgärd har emellertid inte vidtagits.

Vidare påpekades det i FDU att krönbredden var begränsad, drygt en m, vilket gör dammen mer känslig för erosion. Det är också svårt att komma fram med grävare etc. Det föreslogs även en breddning av krönet i samband med att slänten fläckas ut. Detta var inte heller utfört vid tidpunkten för dammbrottet.

Stabilitetskraven kan inte anges generellt eftersom de är beroende av omfattningen av beräkningarna och osäkerheten i ingångsparametrar som skjuvhållfasthet, portryck och kännedom om t.ex. undergrundens beskaffenhet. Stabiliteten beräknas för olika sektioner av en fyllningsdamm. I fig. 19 nedan anges de belastningsfall som ska beaktas samt riktlinje för erforderlig säkerhetsfaktor.

Belastningsfall	Beskrivning	Säkerhetsfaktor
1	Färdig uppbyggnad av dammen innan magasinet fyllts	1,5
2	Normalt driftförhållande med stationär strömning genom dammkroppen	1,5
3	Extrema driftförhållanden med överdämning i samband med dimensionerande flöde	1,3
4	Efter snabb avsänkning av vattenståndet	1,3

Fig. 19 Översikt över de olika belastningsfallen samt erforderlig säkerhetsfaktor.

Vid beräkning av säkerhetsfaktorn för befintliga dammar kan fältundersökningar vara befogade då osäkerheter i ingångsdata, främst hållfasthetsparametrar och porvattentryck, kan medföra stor variation av säkerhetsfaktorn. Vid bedömning

av stabiliteten för befintliga dammar ska också stor hänsyn tas till drifterfarenheter och eventuella uppmätta rörelser och hur dessa utvecklats under årens lopp.

Den hydrauliska konduktiviteten för de ingående jordlagren är väldigt avgörande för hur portrycken på främst nedströmssidan i dammen kommer att bli. Variationen i hydraulisk konduktivitet är normalt stor och beror bl.a. av kornfördelningen, kornform och inte hur hårt packat materialet är. Även mindre variationer i stödfyllningens packningsgrad kan påverka den hydrauliska konduktiviteten och därmed portrycksfördelningen i dammkroppen. Det gör det mycket svårt att med acceptabel noggrannhet beräkna portrycksfördelningen i dammen.

I den FDU som utförts har ingående parametrar valts utifrån antagna närmevärden men det framgår inte på vilka grunder man har valt dessa. Material angivet på ritning F 15031 och ett existerande utloppsrör har tagits med i beräkningarna. Sammantaget innebär detta att de beräknade portrycken endast gäller för den idealiserade modellen och att portrycken i verkligheten kan vara helt annorlunda.

I analysen som beskrivs i FDU kommer man fram till en förekomst av ett negativt portryck en bit ovan den framräknade grundvattenytan. Om detta använts i stabilitetsanalysen har det medfört ett antagande om en något högre säkerhetsfaktor än vad denna i själva verket var.

För att erhålla en rättvisande och någorlunda tillförlitlig analys av dammens stabilitet måste portrycket mätas i ett antal punkter, vilket skulle ge en möjlighet att kalibrera de beräknade portrycken till verkligheten. Mot bakgrund av osäkerhetsfaktorerna kring beräkningarna föreslogs också i FDU att ett antal portrycksmätare skulle installeras.

Utifrån den geologiska undersökningen om byggnadsmaterialet och fyllningsdammens utformning uppfyller dammen i Hästberga inte de rekommenderade säkerhetsfaktorerna. Den beräknade säkerhetsfaktorn för det normala driftsfallet var 1,15 mot RIDAS 1,5 och för exceptionellt lastfall var säkerhetsfaktorn endast 1,08, jämfört med rekommendationerna på 1,3. Beroende på osäkerheter i använda parametrar och analys av sammansatta glidytor kan den beräknade säkerhetsfaktorn bli så låg som 1,0.

Även den utförda FDU redovisar beräknade säkerhetsfaktorer som ligger under de av RIDAS rekommenderade.

### *Erosion*

Utöver stabiliteten för dammen utgör risken för erosion ett hot mot dammens integritet. Erosion kan vara dels s.k. yttre erosion som orsakas av strömmande vatten över dammkrön eller i slänten, dels inre erosion vid höga gradienter, dvs. tryckskillnader i vattnet mellan näraliggande punkter, som medför strömning av vatten i jorden. Inre erosion kan innebära utspolning av material och successivt ökande kaviteter som på sikt kan orsaka en total kollaps av hela dammen. Även vågor på uppströmssidan kan medföra allvarlig erosion.

### *Yttre erosion*

På uppströmssidan av dammen kan vid otjänlig väderlek vågor bildas som slår in mot dammen, erodera denna och orsaka småskred. Vågor kan också transportera bort material och på sikt skada eller försvaga dammen. Detta kan undvikas genom att erosionsskydd läggs på den delen av uppströmssidan som kan utsättas för denna typ av vågerosion. Men även ett erosionsskydd kan pga. is, mekanisk åverkan etc. skadas och det är därför viktigt med regelbundna besiktningar och återkommande underhåll.

Hack och skador i uppströmsslänten kunde konstateras vid besök och krav på att dessa brister skulle åtgärdas skrevs också in i den FDU som gjordes 2010. Dessa åtgärder var inte utförda vid tiden för händelsen.

Yttre erosion kan även orsakas av häftiga regn och därmed sammanhängande kraftig ytavrinning, främst på nedströmsslänten. Denna del av dammen är lätt att inspektera och genom återkommande besiktningar är det enkelt att åtgärda eventuell uppkommande erosion.

Om dämmningsgränsen överskrids kan vatten som strömmar över krönet erodera slänten och dammens integritet skulle snabbt kunna försämrats. Höjningen av dammen under 50-talet medförda att krönets bredd begränsades till 1,2 m. Vid överdämning bildas snabbare större läckagevägar än vid förhållanden med bredare krön.

#### *Inre erosion*

Höga gradienter, tryckskillnader i vattnet mellan näraliggande punkter, i en konstruktion som en jorddamm leder till vattenströmning genom jorden. Hur mycket vatten som strömmar och med vilken hastighet detta sker är beroende av jordlagerföljden, tät kärnans uppbyggnad och hur den hydrauliska konduktiviteten varierar. Om vattenhastigheterna blir tillräckligt höga uppkommer inre erosion, vilket innebär att vattnet sliter med sig partiklar som leder till lokal uppluckring av materialet. En fortgående sådan erosion kan leda till att kanaler bildas, vilket i sin tur medför att vattenhastigheten ökar ytterligare med åtföljande ökande erosion som följd. En sådan utveckling kan leda till att hela dammen rasar.

Designen av en damm med tillhörande dränage och filter är en vital del när det gäller att skapa en gynnsam strömningsbild och därmed minska riskerna för höga gradienter och inre erosion.

Dammen i Hästberga var byggd i två etapper på 50-talet och materialet i dammen kom i huvudsak från täkter i närområdet och synes i huvudsak ha utgjorts av sandigt grus eller grusig sand. Tät kärnan utgjordes till största delen av en träspont omgiven av hårt packat kiselgur. Efter beslut om höjning av dammen kompletterades tätskärmen med en övre del av betong. Något ordentligt filter nedströms under dammen verkar inte finnas. På ritningen i figur 22 anges att det finns dräneringsgrus på nedströmssidan av tät kärnan och ett rör för avbördning av läckagevatten. Någon sådan vattenströmning har dock inte kunnat konstateras och därmed inte heller om funktionen uppfylls.

Det går inte direkt att konstatera om inre erosion pågår, men man kan få indikationer på det genom att mäta läckagemängden genom enkla fångdammar nedströms dammen. Om man upptäcker att läckagevattenmängderna är för stora kan injekteringsåtgärder förändra strömningsegenskaperna i dammen och därmed minska flödet genom denna. På så sätt kan risken för inre erosion elimineras. I RIDAS rekommenderas att mätningar görs kontinuerligt. Några sådana mätningar har inte gjorts för dammen i Hästberga och i FDU rekommenderades att sådana mätningar skulle påbörjas omgående. Några noteringar om att så har skett har inte företetts för SHK.

#### *Anslutning kraftverk – fyllningsdamm*

En känslig punkt i en fyllningsdamm är anslutningen mellan fyllningsdammen och kraftstationen resp. utskov. Anslutningen av tät kärnan till betongen i kraftstationen är känslig för differenssättningar. Det kan lätt bli en läckageväg mellan jord och betong fram till tät kärnan på uppströmssidan, vilket kan medföra stora tryckskillnader mellan uppströms- och nedströmssidan av tät kärnan.

I dammen vid Hästberga var fyllningsdammen aningen lägre i närheten av kraftstationen än i övrigt. I FDU beskrivs också sättningar av krönet till vänster om kraftstationen. Foton tagna precis före dammbrottet antyder att den stigande nivån i dammen slutligen orsakade vattenflöden över dammkrönet i anslutning till kraftverksbyggnaden. Detta startade en erosion som ganska snabbt blev omfattande.

Stiger vattnet över dämmningsgränsen upp till dammkrönet sjunker säkerhetsfaktorn, men i de flesta fall är stabiliteten så pass stor att dammen ändå inte går till brott. Däremot leder en överströmning av dammkrönet snabbt till erosion av krönet och/eller i nedströmsslänten, vilket med tiden leder till brott. Hur lång tid detta tar beror på tåtkärnans höjd och konstruktion samt på materialet i dammen och eventuellt erosionskydd på nedströmssidan.

På foton tagna strax före dammbrottet (se fig. 5) kan man se stora mängder vatten strömma ut genom rensluckan på höger sida om kraftstationen. Det utströmmande vattnet resulterade i kraftig erosion också i slänten på denna sida.

#### 1.12.4 *Undersökning av det elektriska driftssystemet*

Rejlers Ingenjörer AB har på uppdrag av SHK granskat elsystemet för reglering och övervakning av turbinreglaget på vattenkraftverket såsom det var utfört vid tidpunkten för händelsen. Även erhållna loggar och den rapport som Brittedals Kraftproduktion AB själv föranställt om har legat till grund för granskningen.

##### *Besök vid Hästberga*

Vid platsbesök den 29 mars 2011 kunde det konstateras att kraftstationen var försedd med ett enkelt likströmssystem som var separerat i två delsystem. Denna lösning gav vid ett fel i likriktare och/eller batteri ett spänningslöst tillstånd i båda delsystemen. Vid ett sådant fel erhöles då ett larm för allvarligt fel, s.k. Alarm, som medförde att stationspersonal kunde kallas ut och åtgärda felet. Lösningen är vanlig för dammar som inte är i konsekvensklass I enligt RIDAS.

Vatten hade endast funnits några cm högt i maskinsalen, däremot hade det nedre planet varit mer eller mindre vattenfyllt. Generatorns elektriska delar kan möjligen ha klarat sig från skador. Okulärt kunde det konstateras genom ett inspektionshål att ett av lagren till turbinen var skadat. Oljan i lagren var urtappad och bortforslad för att inte riskera att det kom ut i miljön, varför det inte gick att ta något oljeprov för att fastställa om den innehöll partiklar från det skadade lagret.

Ledkransen var inte helt stängd och det gick att mäta upp en ledskovelöppning på 60 – 70 mm genom en inspektionsslucka på turbinlocket. Löphjulet stod helt öppet. Det gick inte att säkert bedöma om löphjulet hade tagit i löphjulskammaren. Även turbinlagret var tömt på olja. Generatorns luftgap är inte synligt utan att luftkåporna tas bort, men underifrån kunde inga skador observeras och inga metallspån från eventuell mekanisk kontakt mellan rotor och stator syntes till. För att kunna konstatera status för generator- och turbinlager krävs demontage, vilket inte gjorts av SHK utan har lämnats till Polis och deras förundersökning av händelsen. Enligt uppgift var reservkraftsdieseln i drift då driftpersonal kom till platsen efter haveriet. Den stängdes av manuellt.

Likriktaren var av fabrikat ASEA tillverkad omkring 1977 enligt märkning på mätinstrumenten. Det får anses vara en lång livslängd för en likriktare. Batterierna var av fabrikat Exide Classic och tillverkade 2010. De var av ett mycket robust och tillförlitligt utförande med en normal livslängd på minst 15 år. Två av de nio batterierna hade vattenfyllts utifrån. De övriga hade normal syranivå.

Likströmssystem brukar för stationer likt den i Hästberga dimensioneras för en avbrotts-tid av tio till tolv tim. Laddaren var utförd för max 5 A laddningsström och batteriet hade 50 Ah kapacitet.

Likströmssystemets uppbyggnad kontrollerades eftersom dokumentation saknades för detta. Systemet var utfört på ett för den tiden normalt sätt och inga fel förutom en lös sladd till en gammal övervakningsfunktion kunde observeras.

Försök att ansluta likriktaren till 230 V misslyckades eftersom jordfelsbrytaren omedelbart löste ut. Likriktaren har sannolikt skadats då den vattenfylldes, varför det är mycket svårt att konstatera dess status före haveriet.

## 1.13 Erfarenhet från liknande olyckor

### *Klarälven 1973*

Sverige var under många år förskonat från allvarliga dammolyckor. År 1973 brast emellertid en liten damm i ett biflöde till Klarälven, vilket orsakade ett dödsfall. Denna händelse uppmärksammades och medförde att frågan om dammbyggnaders säkerhet kom att behandlas av regeringen och riksdagen. Arbetet med dammsäkerhet intensifierades och länsstyrelserna gavs en laglig möjlighet att ingripa mot försumliga dammägare. Vidare fick den då pågående Vattenlagsutredningen direktiv att lägga fram förslag om tillsyn av vattenanläggningar. Den nya vattenlagen (1983:291) som trädde i kraft år 1984 innehöll bestämmelser om att länsstyrelserna skulle vara tillsynsmyndigheter för vattenföretag och vattenanläggningar.

### *Noppikoski kraftverk 1985*

I mitten av 1980-talet förekom höga flöden och översvämningar på olika håll i landet. I samband med ett högt flöde i september 1985 rasade en dammbyggnad vid Noppikoski kraftverk i Oreälven i Dalarna. Dammbrottet, som inte medförde några personskador, fick en omfattande uppmärksamhet i media. En av regeringen år 1985 till följd av händelserna vid Noppikoski kraftverk tillsatt utredning lämnade 1987 sitt betänkande Dammsäkerhet och skydd mot översvämningar (SOU 1987:64). Det konstaterades att "dammsäkerheten i landet är i stort sett god och att den är på väg att ytterligare förbättras". Dock lämnades vissa förslag som syftade till att skapa garantier för att denna utveckling skulle fullföljas, bl. a. förslag om ändring av vattenlagen så att säkerhetsaspekter skulle ges ökad tyngd.

### *Granö kraftverk 2010*

28 september 2010 inträffade ett dammbrott vid Granös kraftverk i Mörrumsån i Kronobergs län. Kraftverket togs i drift 1958. Dammbrottet skedde i en fyllningsdamm med träspont i anslutningen till en betongkonstruktion vid intaget till kraftverket. Utflödet har bedömts till maximalt ca fem m<sup>3</sup>/s. En fångdamm byggdes upp och utflödet upphörde 12 timmar efter dammbrottet, varför konsekvenserna av händelsen blev lokala. Utöver länsstyrelsens uppföljning av händelsen genomfördes en utredning av E.ON. i egenskap av ägare.

## 1.14 Andra utredningar

### 1.14.1 *Energo Retea*

På uppdrag av Brittedals Kraftproduktion AB fick EnergoRetea AB i uppdrag att utreda orsaken till dammbrottet. I en rapport uppgavs att överdämningen hade lett till reducerad stabilitet i nedströmsslänten och erosion av fyllningsmaterialet i dammarna. Dammarna var inte utformade för att klara en överdämning utan risk för allvarliga skador och de skador som uppkom i anslutningen mellan fyll-

ningsdamm och kraftstation kunde ha påverkats av onormala vibrationer orsakade av att aggregatet i kraftstationen rusade.

Orsaken till att vattennivån i magasinet steg över överkant tätkärnan ansågs bero på att vattenföringen genom kraftstationen upphört eller kraftig begränsats samtidigt som avbördning inte skedde via öppning av utskovsluckorna på grund av ett fel i anläggningens likströmssystem. Dessa faktorer och brister i driftövervakningssystemets tekniska uppbyggnad ledde sammantaget till dammbrottet.

#### 1.14.2 Riksrevisionen

Mot bakgrund av riksdagen målsättning för dammsäkerhet att skador på människor eller omfattande skador på egendom inte ska inträffa har Riksrevisionen granskat de statliga insatserna för dammsäkerhet. Resultatet redovisades i granskningsrapporten Säkerhet vid vattenkraftsdammar (RiR 2007:9).

Riksrevisionens granskning visade att det fanns brister i säkerheten vid vattenkraftsdammarna och att statens styrning av egenkontrollen var svag. Bland annat var vattenkraftsföretagens arbete med riskbedömningar inte tillräckligt utvecklat och de brister som upptäcktes bedömdes och klassificerades inte på ett adekvat sätt.

Dammsäkerhet togs i rapporten upp som centralt begrepp för statliga insatser som syftar till att åstadkomma säkra kraftverksdammar. Men begreppet preciseras inte i någon författning och riksrevisionen ansåg att avsaknaden av möjligheten till författningsmässig reglering inom dammsäkerhetsområdet försvårar de statliga myndigheternas möjligheter att anpassa och utveckla kraven på egenkontrollen till förändrade förutsättningar inom området. Detta försvårar i sin tur möjligheten för länsstyrelserna och Svenska kraftnät att ställa krav på nivån och omfattningen av dammägarnas egenkontroll.

#### 1.14.3 Svenska kraftnät

Regeringen lämnade i Affärsverkets svenska kraftnät regleringsbrev för 2008 uppdraget att se över de statliga insatserna för dammsäkerhet. Översynen skulle pröva om nuvarande system för dammsäkerhet svarade mot de krav på säkerhet som samhället ställde samt samhällets behov av att tydligare reglera dammägarnas egenkontroll samt tillsynsvägledningens och tillsynens omfattning, organisation och krav på kompetens.

I sin *"Översyn av de statliga insatserna vid dammsäkerhet"*, Dnr 2010/877, som överlämnades till regeringen den 30 juni 2010, kom Svenska kraftnät fram till att dammsäkerheten behövde utvecklas och att nuvarande system för dammsäkerhet inte motsvarade de krav på säkerhet som samhället idag måste ställa.

För att främja dammsäkerheten och stimulera utvecklingstakten föreslog Svenska kraftnät ett särskilt regelverk som förtydligar miljöbalkens innebörd för dammsäkerhetsområdet och att tillsynen förstärks genom att den tillsynsvägledande myndigheten stödjer länsstyrelserna med rutiner och kompetens för tillsyn av dammar med särskilt stora dammbrottskonsekvenser och samordnar tillsynen av de berörda ägarföretagens dammsäkerhetsarbete.

Vidare föreslogs att den centrala tillsynsvägledningen när det gäller miljöbalkens tillämpning i frågor om dammsäkerhet och övrigt ansvar för dammsäkerhet överförs från Svenska kraftnät till MSB.



#### 1.14.4 *Uppföljning av räddningstjänstlagstiftningen (Ds 2009:47)*

En arbetsgrupp inom Regeringskansliet fick den 21 april 2009 uppdraget att genomföra en uppföljning av den reform av räddningstjänstlagstiftningen som lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) har inneburit.

I uppdraget ingick att beskriva, analysera och värdera hur reformen, som hade varit i kraft i drygt fem år, hade förverkligats i första hand i kommunerna och i vilken grad intentionerna bakom reformen har uppnåtts. Även problem med genomförandet samt vilka stöd- och utvecklingsbehov som kan finnas för att förbättra och underlätta det fortsatta genomförandet skulle redovisas. Arbetsgruppen fick också ett tilläggsuppdrag till följd av brandolyckan i Rinkeby i juli 2009.

Arbetsgruppen redovisade sina förslag i september 2009 i departementspromemorian Ds 2009:47 Reformen skydd mot olyckor – en uppföljning med förslag till utveckling.

I avsnitt 5.5 Farlig verksamhet behandlar arbetsgruppen även frågor om dammsäkerhet. Det konstateras bl.a. att den eftersläpning som finns i länsstyrelsernas arbete med att enligt 2 kap. 3 § förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor besluta om vilka anläggningar som omfattas av ägarens eller verksamhetsutövarens skyldigheter enligt 2 kap. 4 § LSO (farliga verksamheter) inte är tillfredställande och att berörda länsstyrelser snarast bör åtgärda detta. Länsstyrelserna bör vidare fullfölja arbetet med att meddela beslut om farliga verksamheter. Samverkan mellan länsstyrelserna när det gäller frågor om farlig verksamhet bör enligt arbetsgruppen utvecklas.

Enligt arbetsgruppen bör MSB följa upp detta arbete i sin tillsynsverksamhet och även ta fram underlag i form av allmänna råd eller handböcker som stöd för länsstyrelsernas arbete med farliga verksamheter.

Arbetsgruppen föreslår slutligen också att området farlig verksamhet bör utvecklas i MSB:s utbildningar och att MSB bör uppdatera och utveckla stödet till kommunernas insatsplanering, särskilt i fråga om farlig verksamhet.

#### 1.14.5 *Översyn av de statliga insatserna för dammsäkerhet (Dir. 2011:57)*

Regeringen beslutade den 22 juni 2011 att tillsätta en särskild utredare som ska lämna förslag till ett förtydligat regelverk för dammsäkerhet som komplement till de övergripande bestämmelser som finns i bl.a. miljöbalken. Enligt direktiven för utredningen ska regelverket stödja en utveckling av dammsäkerhetsarbetet hos dammägarna, en samordnad beredskap för dammbrott, samt en stärkt tillsyn av dammsäkerheten, särskilt avseende de dammar som i händelse av dammbrott förutom fara för många människors liv och hälsa, skulle kunna förorsaka allvarliga störningar i samhällsviktiga verksamheter.

Utredaren ska bl.a.

- lämna förslag till utformning av ett obligatoriskt klassificeringssystem för alla dammanläggningar utifrån de konsekvenser som ett dammbrott skulle kunna orsaka,
- lämna förslag till lagstiftning och andra åtgärder som krävs för att möjliggöra en strukturerad rapportering från dammägare till tillsynsmyndigheterna vars omfattning ska anpassas efter vilken kategori dammarna tillhör,
- utreda om tillsynsvägledningen för dammsäkerhet och åtgärder för att främja dammsäkerheten i landet sker i tillräcklig omfattning och genom lämplig organisation eller om den bör inordnas i någon annan myndighets organisation.

## 1.15 Vidtagna åtgärder

Direkt efter haveriet vidtog Brittedals Kraftproduktion AB räddningsåtgärder med syfte att reducera riskerna för ytterligare skador på dammanläggningen och dess utrustning.

Grävningsarbeten genomfördes vid dammkroppen för att förhindra ytterligare erosionsskador under och invid kraftstationsbyggnaden. Vattnet leddes om så att det inte gick längsmed "intaget" och kraftstationsbyggnaden, utan rakt genom den raserade delen av "vänster fyllningsdamm".

Efter haveriet gick det inte att nå kraftstationsbyggnaden från tillfartsvägen från den vänstra, dvs. den norra sidan. För att kunna nå stationen och därmed möjliggöra nödvändiga undersökningar och skyddsåtgärder vid byggnaden och utrustningen inne i stationen, anlades därför en ny tillfartsväg från den högra, dvs. den södra sidan och över den naturliga åfaran fram till mittfyllningsdammens dammtå.

På begäran av Miljönämnden i Hässleholms kommun såg Brittedals Kraftproduktion AB också till att kylolja i kraftstationsbyggnaden omhändertogs. Sammanlagt pumpades ca 200 liter kylolja upp och transporterades till Sita AB i Älmhult för destruktion.

Bron över Helge å vid Hörlinge, som spolades bort till följd av dammbrottet, har ersatts med en provisorisk bro. En permanent bro beräknas stå klar hösten 2012.

## 1.16 Övrigt

### 1.16.1 Jämställdhetsfrågor

Den aktuella händelsen har också undersökts utifrån ett jämställdhetsperspektiv, dvs. mot bakgrund av frågan om det finns omständigheter som tyder på att den aktuella händelsen eller dess effekter orsakats eller påverkats av att berörda kvinnor och män inte har samma möjligheter, rättigheter och skyldigheter i olika avseenden. Några sådana omständigheter har inte framkommit.

### 1.16.2 Miljöaspekter

SHK har tagit del av den utredning som Golder Associates AB på uppdrag av Brittedals Kraftproduktion AB utfört om miljöskador som uppstod till följd av haveriet av kraftverksdammen.

Arbetet genomfördes som sedimentprovtagning i själva kraftverksmagasinet samt uppströms och nedströms dammen till Skeingesjön. Sediment från de omgivande markerna utmed Helge å till följd av överdämning och översvämning analyserades också.

Med Naturvårdsverkets framtagna schablonvärden som referens syntes en förhöjning av tungmetallerna kadmium (Cd), kobolt (Co), kvicksilver (Hg), bly (Pb), vanadin(V) och zink (Zn) i flera av provtagningspunkterna. Nedströms i Helge å och i Skeingesjön uppvisade merparten av provtagningarna ett högt värde av PCB.

Längs med Helge å från kraftverket sett fanns borteroderade strandlinjer och omkullvälta och dränkta träd. Långsiktiga miljöeffekter kan bli träddöd med fortsatt erodering då jord inte längre binds. Tidigare inventeringar av bottenfaunan som utförts visar att det finns flera skyddsvärden i Helge å som påverkas av jorderodering och träddöd.

Ytterligare problem för markägarna var att kreatur gick ner sig i de nya fårorna som bildats.

Naturvårdsverkets generella riktlinjer tar inte med boskap som skyddsobjekt utan ser till människor, markmiljö och grund- och ytvatten. Således har ingen riskanalys för de kreatur som har sin naturliga betesplats på stränderna längs Helge å utförts. Dessa har fått beta på annan plats tills uppgifter om farlighetsgraden tagits fram. Med detta som bakgrund rekommenderade Golder Associates AB att en riskanalys för betande djur ska tas fram. Ett sådant uppdrag har företaget därefter mottagit från Brittedals Kraftproduktion AB.

## 2 ANALYS

### 2.1 Allmänna utgångspunkter

Dammsäkerhetsarbetet går ut på att reducera sannolikheten för dammbrott och konsekvenserna av ett sådant. Okontrollerad utströmning från vattenmagasin, kan medföra att många människor mister livet, att vägar, järnvägar, broar och annan samhällsviktig infrastruktur liksom bostäder och industrier skadas eller förstörs. Dammbrott kan också leda till stora miljöskador. Det är därför angeläget att säkerheten upprätthålls på en hög nivå.

### 2.2 Dammens konstruktion och utförande

Dammens tätkärna bestod av träspont och kiselgur. Kiselgur är en ovanlig jordart vars geotekniska egenskaper inte är helt kända och ett ovanligt material för dammbyggnadsändamål.

Kiselgur har mycket låg densitet, betydligt lägre än mineraljordar. Detta är en faktor till vilken hänsyn måste tas vid stabilitetsberäkningar. Att använda kiselgur istället för annat naturligt tätmaterial torde dock inte i sig påverka stabiliteten för dammen.

Fyllningsdammarna var utförda med små marginaler, sannolikt med målet att minimera dammbyggnadsvolymen. Detta gäller exempelvis krönbredd, fribord till tätelementets krön och till dammkrön. Det är ovanligt att fyllningsdammar med en höjd som den aktuella dels har så smalt krön, dels så litet avstånd som 0,3 m från dämmningsgräns till tätelementets krön. Det är också mycket ovanligt att krönnivån på betongkonstruktionerna är högre än krönet på anslutande fyllningsdammar. Det vanliga är det motsatta förhållandet.

Med en mer "normal" utformning med ett högre och bredare krön samt större fribord skulle anläggningen haft större möjligheter att motstå den överdämning som inträffade och överströmning skulle sannolikt inte skett med de vattennivåer som var aktuella.

I den fördjupade dammsäkerhetsutvärdering (FDU) som genomfördes relativt kort tid före händelsen påpekades en rad svagheter hos dammen. Ett antal åtgärder föreslogs. Inga av dessa åtgärder hade genomförts före dammbrottet.

Stabiliteten för dammen var inte tillfredsställande, men den var sannolikt inte så låg att det var skred i dammkroppen som orsakade kollapsen.

### 2.3 Meteorologiska slutsatser

De två månaderna närmast före dammbrottet, september – oktober, var något mer nederbördsrika än normalt. Däremot hade det inte registrerats några anmärkningsvärt intensiva nederbördshändelser under veckan före dammbrottet. Flödena var i ökande och något högre än normalt för årstiden, men låga jämfört med normala högvattenföringar.

Således torde händelsen varken ha orsakats eller påverkats i någon betydande grad av onormalt höga nederbördsmängder eller flöden.

## 2.4 Säkerhets- och kontrollsystem

Anläggningens el- och kontrollutrustning bestod av ett enkelt likströmssystem som var separerat i två delsystem, men vid fel i likriktare och/eller batteri uppkom ett spänningslöst tillstånd i båda delsystemen.

Mycket tyder på att det uppstod fel i likriktaren den 3 november dvs. fyra dagar före brottet. Ett larm om onormal spänning i likströmssystemet (spänning 110 V LS onormal) inkom också till företaget. Utan laddström laddades batterierna i systemet ur.

När batterinivån sjunkit slutade efterhand de automatiska säkerhets-, skydds- och övervakningsfunktionerna samt fjärrkontrollsystemet att fungera.

Ett system som är utformat på ett sätt som innebär att såväl larm som reglerfunktioner kan slås ut samtidigt av ett enstaka fel är otillräckligt ur säkerhetssynpunkt. I system av avgörande betydelse för säkerheten vid verksamheter där olyckor kan vålla såväl svåra personskador som stora materiella skador samt skador på miljön måste larm och reglerfunktioner vara så separerade och så skyddade och robusta att ett enstaka fel inte kan slå ut hela systemet.

När det gäller larmen för vattennivån i dammen konstaterar SHK att en ordning med larmnivån högre än dämningsskyddet är ovanlig. Normalt bör larm för hög nivå erhållas när nivån stadigvarande går över dämningsskyddet. Dämningsskyddet ska vara det sista reservskyddet som ska träda in om larmet inte når personalen eller om personalen genom t.ex. en olycka eller av andra omständigheter inte kan nå anläggningen. Dämningsskyddet ska aldrig betraktas som en normal lucköppningsfunktion, utan ska ses som ett skydd för att undvika ett dammbrott.

Dammbrottet skedde sannolikt som ett resultat av överdämning och flöde av vatten över dammkrönet. Detta i sin tur resulterade i omfattande erosion, såväl mellan dammkropp och kraftstation som på krönet, vilket medförde stora delar av dammkroppen eroderades bort och hela dammen kollapsade. Vibrationerna i anläggningen har sannolikt även haft en negativ inverkan på hållfastheten och skyndat på kollapsen.

## 2.5 Säkerhetsrutiner

Det fanns inga instruktioner för vakthavande ingenjör hos Krafringen Nät eller hos Brittedals Kraftproduktion AB att löpande följa upp informationen i driftatorsystemet. Det fanns inte heller några skriftliga rutiner för avrapportering resp. kvittering och uppföljning av larm.

Felsignaler ang. onormal likspänning var enligt företagets definition klassade som A-larm. Ett sådant larm skulle generera ett SMS larm för att påkalla en operatörs uppmärksamhet.

En felsignal för onormal spänning i likströmssystemet inkom den 3 november. Såvitt SHK kunnat finna stod detta larm därefter kvar i kvitterat tillstånd fram till dammbrottet, utan att någon kontrollåtgärd företogs på själva anläggningen.

Larmet, som sannolikt genererades pga. fel i likriktaren, visar att batteriet troligtvis saknade laddning från larmtidpunkten den 3 november fram till haveriet den 6 november. Batteriet borde i så fall ha varit nästan urladdat vid haveritillfället, vilket innebär att detta inte klarade att leverera den ström som behövdes med uteblivna funktioner som följd.

Likströmssystem brukar för stationer likt den i Hästberga dimensioneras för en avbrotts-tid av 10 till 12 timmar. Laddaren var utförd för max 5 A laddningsström och batteriet hade 50 Ah kapacitet. Batteriet skulle klarat minst 10 timmar om belastningen hade varit 5 A. Liknande stationer av samma typ som Hästberga brukar emellertid klara sig med 2 – 3 A. I sådant fall skulle batteriet klara ca 20 timmar även om laddningen från likriktaren försvunnit helt. Det kan därför antas att likriktaren levererat en låg laddningsström under de två dygn och åtta timmar som förflöt från den sista felsignalen till haveritillfället.

Hade likriktaren varit i brukbart skick skulle reservkraftdieselaggregatet ha matat denna med 230 V och den skulle då ha kunnat leverera ström till batteriet.

Personal i företaget uppmärksammades även ca kl. 10.30 lördagen den 6 november på att felsignalen ”mellanläge fränskiljare/brytare” inkommit. Något besök vid dammanläggningen företogs dock inte heller på grund av detta larm.

Larm som visar på onormala förhållanden i fråga om sådant som har betydelse för dammsäkerheten måste naturligen som regel alltid medföra att personal snarast beger sig till anläggningen för att på plats kontrollera och åtgärda förhållandena.

Varför så inte skedde har inte kunnat helt klarläggas. Klart är dock att det inte fanns några dokumenterade instruktioner i företaget om uppföljning och åtgärder vid larm. Frånvaron av nödvändiga åtgärder till följd av larm om problem i anläggningen, vilka kvarstod utan åtgärd under betydande tidrymd, är den grundläggande orsaken till olyckan.

## 2.6 Tillsyn

Den som är underhållsskyldig för en dammbyggnad ska utarbeta och följa rutiner för egenkontroll.

Enligt ett avtal skulle E.ON ES på uppdrag av Brittedals Kraftproduktion AB utöra momenten drifttillsyn, rondning och dammsäkerhet. Drifttillsyn och rondning skulle ske varannan månad. Driftmässig tillsyn av dammsäkerheten skulle ske en gång per vecka. En gång per år skulle också en inspektion genomföras.

Några veckovisa tillsyner har inte utförts enligt avtalet. Eftersom det också saknas protokoll från årliga inspektioner, vilka påstås vara utförda enligt avtalet, är det svårt att avgöra om dessa verkligen genomförts och vilken omfattning de i så fall haft.

Brittedals Kraftproduktion AB har heller inte följt upp och kontrollerat att aktiviteter genomförts enligt avtal och gällande riktlinjer.

Sammanfattningsvis kan konstateras att drifttillsyner och regelbundna kontroller inte utförts enligt avtalet.

De veckovisa drifttillsyner som Brittedals Kraftproduktion AB enligt uppgift självt har genomfört är inte dokumenterade.

Bristen på dokumentation rörande olika påstådda tillsynsaktiviteter innebär att det är oklart huruvida sådana faktiskt genomförts, vad de i så fall avsett och omfattningen av dem.

Slutsatsen måste bli att tillsyner i vart fall inte torde ha följt gällande riktlinjer.

Svenska kraftnät, länsstyrelserna och kommunerna har ett ansvar för att se till att dammsäkerheten inte hotas till följd av att dammägare i sin verksamhet inte svarar mot gällande krav.

Den tillsyn av dammsäkerheten som bedrivs är i huvudsak systemtillsyn inriktad på att kontrollera att dammägarna faktiskt har utarbetat och följer lämpliga rutiner för egenkontrollen.

Myndighetstillsynen rörande Brittedals Kraftproduktion AB har emellertid inte lyckats fånga upp de under lång tid förekommande allvarliga bristerna i såväl dammsäkerheten som företagets egenkontroll. Detta är en avgörande bakomliggande faktor till olyckan.

## 2.7 Räddningsinsatsen

De resurser som sattes in och de åtgärder som vidtogs vid räddningsinsatsen var anpassade efter de behov som uppstod i samband med dammbrottet.

När det gäller det handlingsprogram innehållande målet för kommunens verksamhet och risker för olyckor som kan föranleda en räddningsinsats, som varje kommun med utgångspunkt från den lokala riskbilden ska upprätta, kan konstateras att dammolycka eller dammbrott inte var upptaget i de olika aktuella kommunernas resp. riskanalys eller handlingsprogram.

Mot bakgrund av den aktuella olyckan och dess konsekvenser samt med tanke på de svåra personskador och stora materiella skador ett brott av även relativt små dammanläggningar kan förorsaka, är det enligt SHK:s uppfattning angeläget att även till synes mindre dammanläggningar uppmärksammas och bedöms vid riskinventeringar i kommunerna.

## 2.8 Översyn av de statliga insatserna för dammsäkerhet resp. av räddningstjänstlagstiftningen

Förslagen i departementspromemorian (Ds 2009:47) till följd av översynen av räddningstjänstlagstiftningen samt det av regeringen den 22 juni 2011 beslutade uppdraget att lämna förslag till ett förtydligat regelverk för dammsäkerhet (Dir. 2011:57), innebär att i princip alla de områden, i vilka SHK i denna utredning funnit avgörande brister och svagheter i säkerheten, blir föremål för överväganden och förslag resp. åtgärder. De rekommendationer om åtgärder som SHK funnit nödvändiga till följd av det aktuella dammraset i Hästberga, framför allt behovet av en förstärkt myndighetstillsyn som är så beskaffad att allvarliga faktiska brister i dammsäkerheten upptäcks och åtgärdas, är mot denna bakgrund obehövligen eftersom dessa omhändertas av översynen. SHK avstår därför från att lämna rekommendationer i ärendet.

## 3 UTLÅTANDE

### 3.1 Undersökningsresultat

- a) *Fyllningsdammarna var utförda med små marginaler.*
- b) *Stabiliteten för den brustna dammen var inte tillfredsställande.*
- c) *Inga av de åtgärder som rekommenderats i en fördjupad dammsäkerhetsutvärdering under år 2010 rörande den aktuella dammen hade genomförts före dammbrottet.*
- d) *Driftstillsyner och regelbundna kontroller hade inte utförts i tillräcklig omfattning eller enligt gällande riktlinjer.*
- e) *Alla automatiska säkerhets-, skydds- och övervakningsfunktioner var beroende av att anläggningens 110 V-system fungerade.*
- f) *Larm om problem med 110 V- systemet ledde inte till att personal åkte till anläggningen för kontroll av läget på plats.*
- g) *Den myndighetstillsyn som har till syfte att upprätthålla dammsäkerheten hade inte lyckats fånga upp bristerna i denna och i Brittedals Kraftproduktion AB:s egenkontroll.*
- h) *Dammbrottet orsakades eller påverkades inte av onormalt höga nederbördsmängder eller flöden.*
- i) *Dammbrott fanns inte upptaget i berörda kommuners riskanalyser resp. handlingsprogram för räddningstjänsten.*

### 3.2 Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av brister i företagets ledning, styrning och uppföljning av verksamheten, vilket ledde till att larm om problem m.m. i kraftstationen inte följdes upp med resultat att det uppdämda vattnet tilläts stiga okontrollerat till överdämning med dammbrott som följde. Bidragande har varit att anläggningen inte fått uppgraderingar, underhåll och tillsyn i tillräcklig omfattning.

## 4 REKOMMENDATIONER

Inga. Se avsnitt 2.8.