



SwedCOLD temadag

Mätdatahantering och analys med dammsäkerhetsmätdata inom Vattenfall
Vattenkraft AB

20 oktober 2020, Kerim Genel Waldenström och Christian Bernstone, Vattenfall Vattenkraft AB / Vattenfall AB

Anläggningsbeståndet

Dammsäkerhetsklassificering

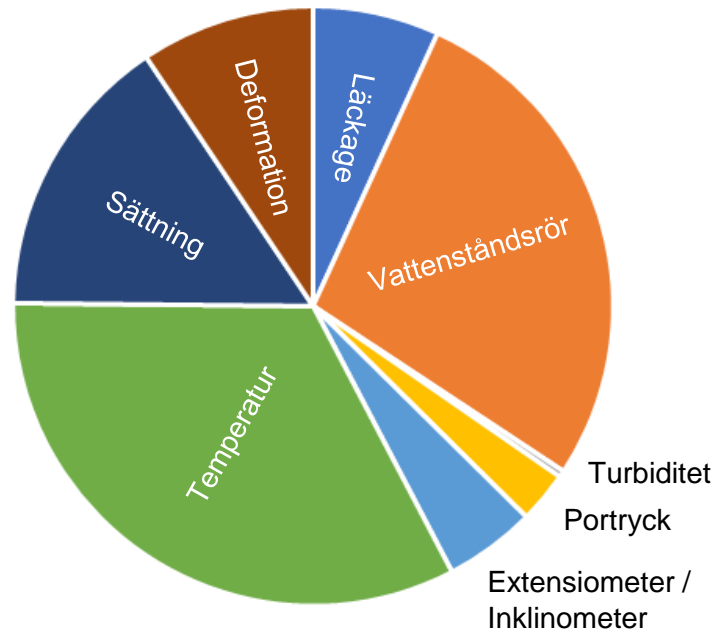
- 12 vattendrag
- 286 dammar
- 660 dammdelar
- 327 utskovsluckor / överfall
- 18 driftområden

	"i händelse av haveri"	"nationell kris"	"regionala konsekvenser"	"lokala konsekvenser"	"inga samhälleliga konsekvenser"	
Vattendrag	A	B	C	U	Total	
009 Luleälven	10	9	4	34	57	
020 Skellefteälven	6	6	7	4	23	
028 Umeälven	1	12	25	16	54	
038 Ångermanälven		7	4	37	48	
040 Indalsälven		6	5	4	15	
042 Gimån		2		1	3	
053 Dalälven		2	8	14	24	
105 Viskan		4	2	15	21	
106 Rolfsån				3	3	
108 Dalbergsån				3	3	
108 Göta älv	1	6	2	14	23	
108 Upperudsälven		3		9	12	
	18	57	57	154	286	

Damminstrumentering

Oktober 2020:

- Anläggningar anslutna till OSI-PI: 48 (86)
- Anslutna automatiska taggar: >1600
- Taggar med manuellt insamlad data: >2200
- Viss data ligger fortfarande utanför PI, t.ex.:
 - Optisk fiber >20 dammanläggningar.
 - Provdragning spännkablar >30 anläggningar.
 - Inklinometermätningar



Ridas / Vattenfalls arbets sätt

Dammsäkerhetsutvärdering genomförs för att ge en helhetsbild av anläggningens säkerhet med förekommande risker och hantering av dessa. Med en sådan samlad och systematisk utvärdering som grund är det möjligt att:

- Bedöma om dammanläggningen är tillräckligt säker.
- Besluta om nödvändiga tekniska och organisatoriska åtgärder.
- Erhålla underlag för extern och intern rapportering.

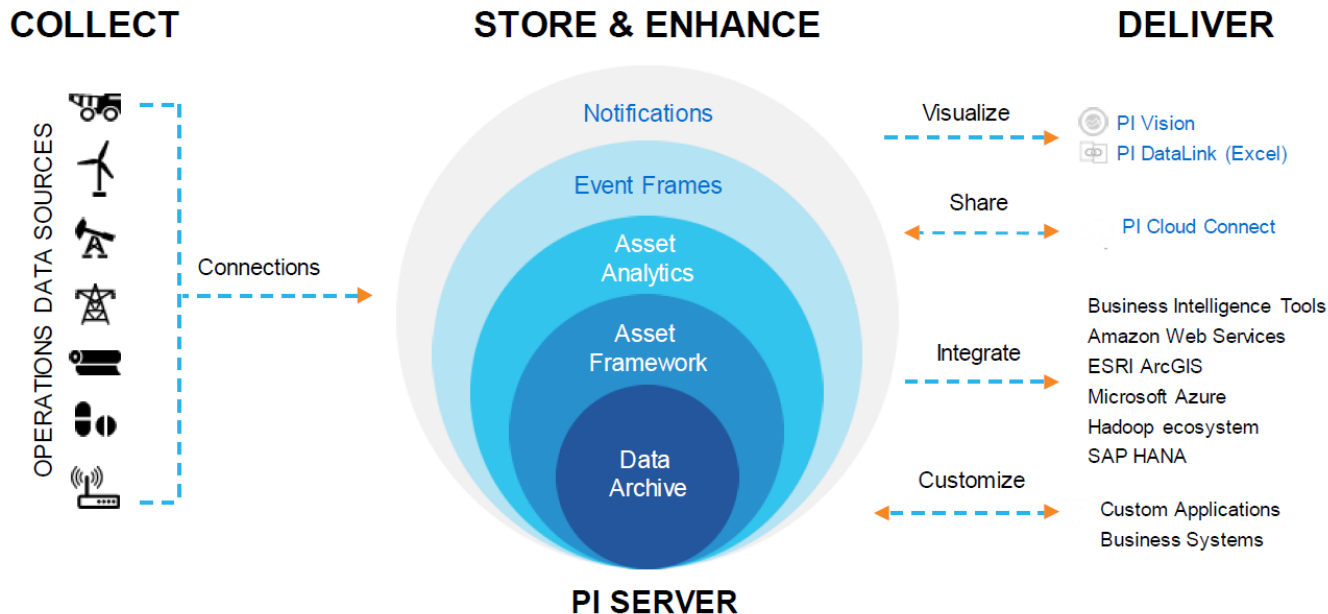
Dammsäkerhetsutvärdering behöver **förberedas** på olika sätt. Anläggningsinformation sammanställs för utvärderingens behov. Vid avsaknad av information genomförs kompletterande undersökningar, beräkningar och analyser. Omfattning, inriktning och aktuella metoder för utvärderingen bestäms. Interna och externa resurser för genomförande säkerställs.



- Ändamålsenliga systemstöd (sedan 2015 OSI-PI)
- All data digitalt (automatisk data / manuella avläsningar / externa mättjänster)
- Sammanställning av mätdata utifrån ansvar (Produktionsteam / DSS / DS)
- Dammanläggningars geometrier digitalt, och utifrån dessa sektioner för presentation av mätdata (underlättar korrekt tolkning av mätdata)

Bakgrund OSI PI

- PI-systemet möjliggör uppkoppling mot många olika system som levererar tidsseriedata, oftast från sensorer.
- Rätt information levereras i realtid, till rätt personal och i rätt format.
- 225+ kompatibla interface säkerställer omfattande datainsamling från alla möjliga typer av datakällor.



Damminstrumentering: Justerat arbetssätt

- Det tillkommande arbetet kopplat till damminstrumentering innebär främst:
 - Driftmässig inspektion av att installerad utrustning fungerar: Driftdisplayer med trafikljus.
 - Tidsserier och styrdiagram hanteras av DSS, DS och konsulter.
- Exempel: Damminstrumentering av ett Produktionsteams anläggningar:
 - Driftmässig inspektion. Inleds med genomgång av aktuell driftdisplay av ansvarig teammedlem.
 - Regelbunden genomgång av tidsserier i styrdiagram: Via analysdisplayer av ansvarig DSS.
 - Återkommande / vid händelse genomgång av styrdiagram: Via analysdisplayer av ansvarig DS.
 - Fortlöpande underhåll av damminstrumentering hanteras av produktionsteamet.
 - Övergripande frågor om dammätningar och mätdata hanteras av dammätningsspecialist.

Driftdisplayer

- Driftdisplayer för Produktionsteam:
 - Skall underlätta arbetet med att följa dammars status, och statusen för givarna.
 - Samma utformning för alla anläggningar.
- Trafikljus med tre färger: grön, gul och röd:
 - Grön betyder att värdet är inom godkänt mätintervall.
 - Gul (varselnivå) betyder att värdet är strax utanför förväntat intervall.
 - Rött (varningsnivå) är när värdet är högt eller lågt jämfört mot ett förväntat intervall eller vid ett signalavbrott.
- Förväntat intervall tas fram utifrån:
 - Historiken för berörd utrustning.
 - ICOLD felmoder och anläggningens designförutsättningar.

Exempel






Läckagemätning

Vattenståndsmätning

Övriga mätningar

MB12 V-Flöde  H-Flöde 	<u>VST 77</u> Nivå 	<u>VST 0613</u> Nivå 	<u>VST 1205</u> Nivå 	<u>VST 1504</u> Nivå 	<u>VST 0/035</u> Nivå 	ÖVY dompegel 13,35 m.ö.h NVY -0,02 m.ö.h
MB21 Flöde  Turbiditet 	<u>VST 78</u> Nivå 	<u>VST 0614</u> Nivå 	<u>VST 1206</u> Nivå 	<u>VST 1505</u> Nivå 	<u>VST 0/050</u> Nivå 	Utetemperatur 9,6 °C Lufttryck 100,22 kPa
MB22 Flöde  Turbiditet 	<u>VST 79</u> Nivå 	<u>VST 0630</u> Nivå 	<u>VST 1207</u> Nivå 	<u>VST 1506</u> Nivå 	<u>VST 0/054</u> Nivå 	Vindhastighet 6,19 m/s
	<u>VST 0603</u> Nivå 	<u>VST 1201</u> Nivå 	<u>VST 1208</u> Nivå 	<u>VST 9401</u> Nivå 	<u>VST 0/075</u> Nivå 	
	<u>VST 0604</u> Nivå 	<u>VST 1202</u> Nivå 	<u>VST 1501</u> Nivå 	<u>VST 9403</u> Nivå 	<u>VST 0/153</u> Nivå 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Driftdisplay Man. värden</div>
	<u>VST 0610</u> Nivå 	<u>VST 1203</u> Nivå 	<u>VST 1502</u> Nivå 	<u>VST 9408</u> Nivå 	<u>VST 0/390 NS</u> Nivå 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Driftdisplay sida 2</div>
	<u>VST 0611</u> Nivå 	<u>VST 1204</u> Nivå 	<u>VST 1503</u> Nivå 	<u>VST 9478</u> Nivå 		2020-10-09 13:01:11

Hantering vid grön/gul/röd

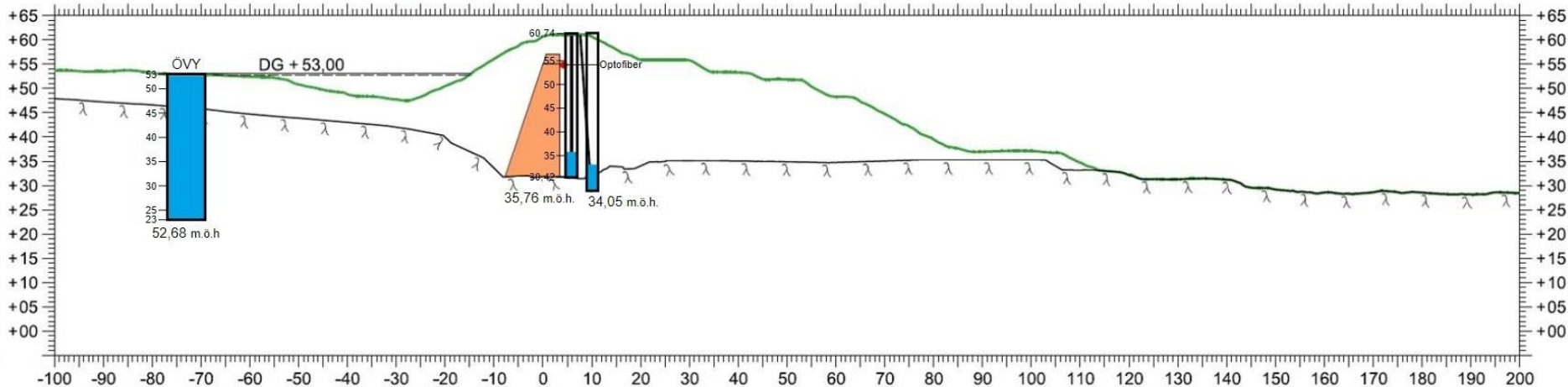
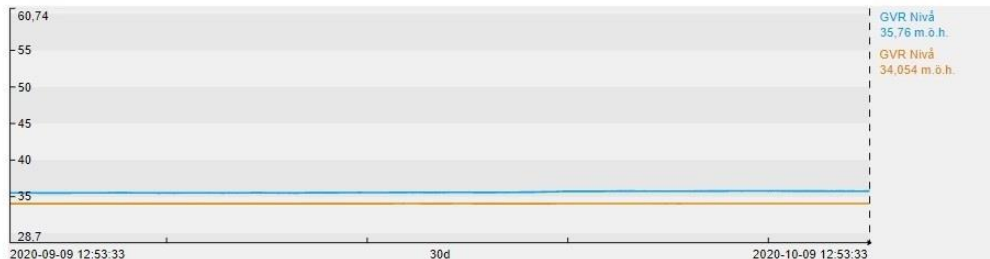
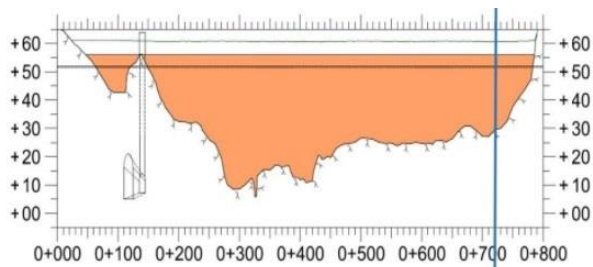
-  • Grön betyder OK / ingen åtgärd.
-  • Gult värde som blinkar: Mätvärdet är äldre än 2 dygn.
-  • Gult eller rött betyder åtgärd:
 - Givarens styrdiagram tas fram och mätvärden kontrolleras.
 - Om mätvärdet över- eller understiger styrdiagrammats gränser för varsel eller varningsnivå, 1) kontrollera värdet med manuell mätning, 2) kontakta DSS.
 - Vid befarat givarfel eller överföringsfel skapas felmeddelande för avhjälpande underhåll.

Arbetsätt för DSS/DS

- Felmodsbaserad.
- Aktuella felmoder / dämmande funktionen. T.ex.
 - Fyllningsdammens genomströmningsstabilitet ⇔ Felmod 11,5
 - Fyllningsdammens rörelsestabilitet ⇔ Felmod 9,5
 - Betongkonstruktioners stabilitet mot stjälpning ⇔ Felmod 9,5
 - Betongkonstruktioners stabilitet mot glidning ⇔ Felmod 12,5
- Dimensioneringsberäkningar görs vinkelrätt dammlinje
- Uppföljning av dammätningar görs på samma sätt i tvärsnitt där damminstrumentering finns.
- Tvärsnittena tas fram utifrån befintliga 3D-modeller över anläggningarna, s.k. kunskapsmodeller.

Displayer: Dämmande funktion
✗ Dammdel A
• Dammdel B <ul style="list-style-type: none">– Glid- och rörelsestabilitet<ul style="list-style-type: none">I. Spännkraft
• Dammdel C <ul style="list-style-type: none">– Genomströmningsstabilitet<ul style="list-style-type: none">I. VattenståndsrörII. Mätöverfall– Rörelsestabilitet<ul style="list-style-type: none">I. SättningarII. Sidoförskjutningar
✗ Dammdel D
✗ Dammdel E
• Dammdel F <ul style="list-style-type: none">– Glid- och rörelsestabilitet<ul style="list-style-type: none">I. Spännkraft

- Dammdel C
 - Genomströmningsstabilitet
 - I. Vattenståndsrör



Fortsatt arbete

- Utrullning av analysdisplayer för främst alla A-anläggningar (initialt).
- Grafikstödet haltar något, men förbättras kontinuerligt. Underlättar åskådliggörandet av t.ex. inklinometerdata.
- Integrering av mätdata från specialmätningar (t.ex. temperaturmätningar från optisk fiber och spännstålskontroller).
- Utöka underlaget till styrdiagrammen med resultat från beräkningar (kontinuerligt arbete).
- Strategi: Börja med de delar som är enklast för att komma igång med analysarbetet.