
VATTENKRAFTENS FÖRMÅGA ATT BALANSERA STORA MÄNGDER VINDKRAFT

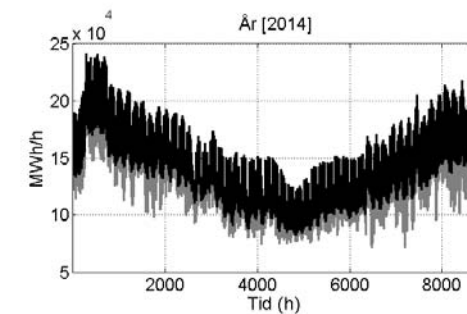
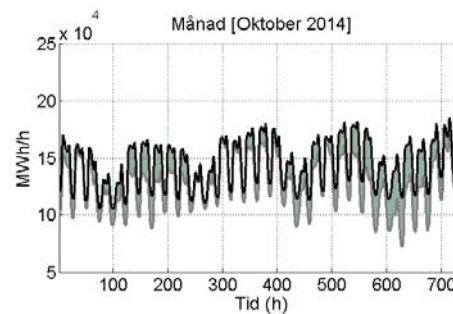
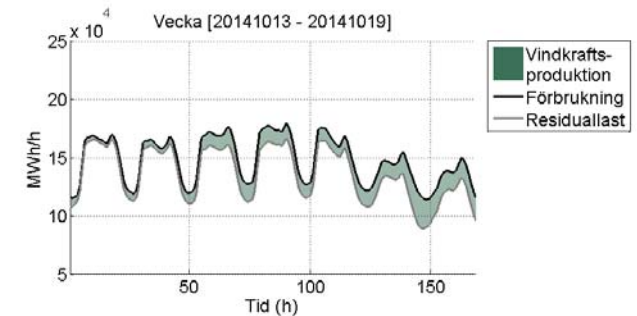
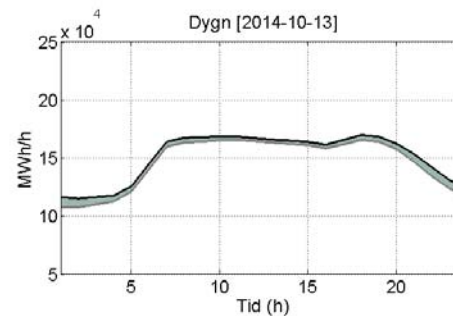
NEPP-seminarium den 17 mars 2016

Johan Bladh, Vattenfall R&D, Power Tech.

VATTENFALL 

BALANSERINGSBEHOVET MÅSTE KOPPLAS TILL EN TIDSSKALA

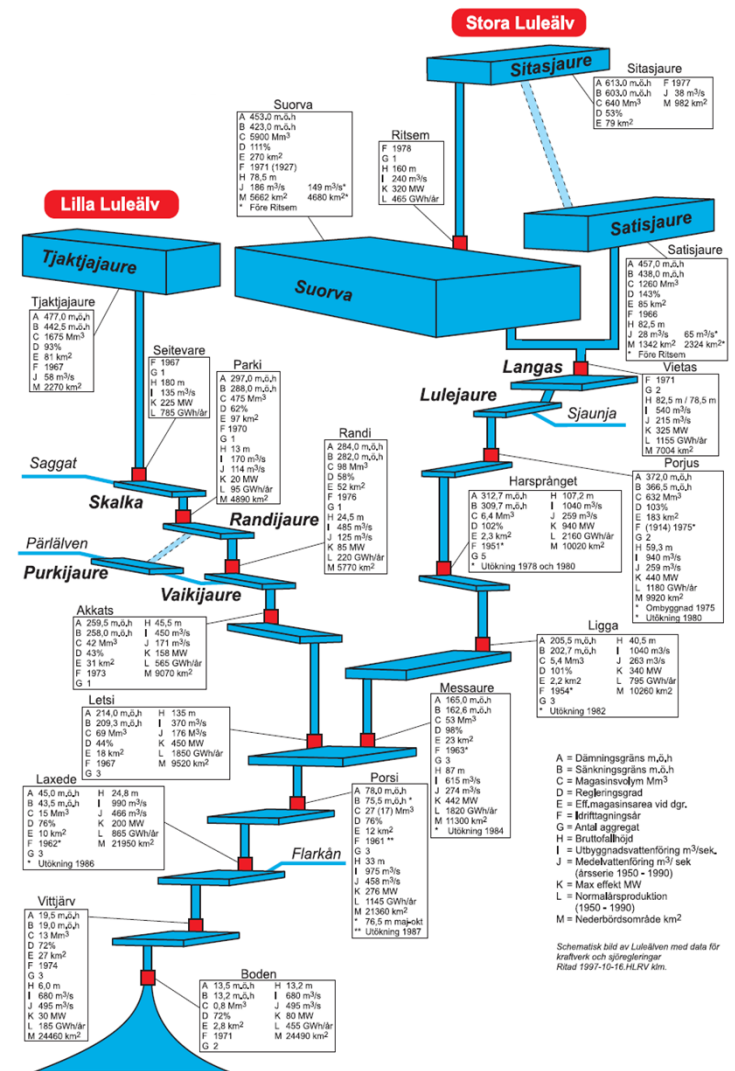
- Förbrukningen är regelbunden på alla tidsskalor och därmed lätt att balansera.
- Solkraft har också viss regelbundenhet, t.ex. dag/natt och sommar/vinter, men molntäcket skapar osäkerhet.
- Vindkraft är oregelbunden bortsett från att det generellt blåser lite mer på vintern, och prognosen är behäftad med en ej obetydlig osäkerhet.
- Icke-planerbar produktion och förbrukning måste alltid balanseras av planerbar produktion och förbrukning.



VATTENKRAFT FRÅN REGLERADE ÄLVSYSTEM

- Nordisk vattenkraft är i grunden mycket väl lämpad att balansera ett elsystem med stor andel vindkraft.
- Säsongslager i form av stora vattenmagasin på hög höjd.
- Överkapacitet i vissa kraftverk och mellanstora magasin längs älven ger flexibilitet, dvs att vi kan välja när energin ska nyttiggöras (i viss mån).
- Naturligt goda egenskaper för att snabbt ändra produktion.
- Återhållen produktion laddar energilagren.
- Råder det brist på energilagrar i Norden?

VATTENFALL 



DAGENS VATTENKRAFTSYSTEM DESIGNADES PÅ 70-TALET

- Vattenkraften effektutbyggdes på 70- och 80-talet för att möta belastningens allt större dygns- och säsongvariationer, samt för att klara oförutsedda bortfall av värmekraft (kärnkraft och olja).
- Bland designkriterierna för Lule älv står att effekten skall kunna uttagas 14 h/dygn, måndag till fredag, och under 14 veckor i följd, december till och med mars.
- 1973 års planerade effektökning på totalt 7500 MW bedömdes räcka till mitten av 80-talet, givet att belastningskaraktären inte ändrades.
- Belastningskaraktären har fortfarande inte ändrats nämnvärt och därför är 80-talets vattenkraftssystem ändamålsenligt än idag.

VATTENFALL

Lule älv. Effektutbyggnad

FM betr. utbyggnadsförslaget

Den här FM avser att redovisa vattenföringar och vattenståndsväxningar i magasinerna vid några olika utbyggnadsalternativ i Luleälven och att förutse vissa förväntade utrednings- samt lösningsalternativ.

Förutsedda utredningar

I två FM av den 2.11.70 och 28.12.71 har redovisats en inventering av effektutbyggnadsalternativen på ströcken Ponjus - Lule och resp. för Sotivare och Letzi. Förutsedda utredningarna för utbyggnaderna var när utredningarna gjordes mycket diffusa speciellt betr. utnyttjningstiden under dygnet, veckan och året. Det antogs att drifttiden omkring 6 h/dygn var realistisk. Närvid syntes det inte bli några större problem med t.ex. korttidsmagasinerna. Erforderliga vattenståndsväxningar kunde i stort sett hållas inom nuvarande regleringsgränser.

Förutsedda utredningar

Enligt SKP bör man nu räkna med att effekten skall kunna uttagas under 14 h/dygn fr.o.m. måndag t.o.m. fredag och under 14 veckor i följd under vinterperioden, december - mars, eller ca 1000 h. Det sistnämnda villkoret bör även gälla för ett antagna torn. För två eller flera torn i följd bör kortare drifttid kunna sägas.

Desse krav innebär bl.a. att de tidigare antagna utbyggnadsvattenföringarna i vissa stationer måste reduceras. Även vissa korttidsmagasin behöver utökas och utnyttjningen torde bli "hårdare".

Relevanta för effektvaraktighet och utbyggnadsvattenföring

Effektvaraktighet (i första hand per dygn), utbyggnadsvattenföring och magasinstorlek står i ett visst förhållande till varandra. Detta gäller inte enbart för en enskild anläggning utan även omständigheterna för de olika anläggningarna ner eller mindre starkt beroende av varandra.

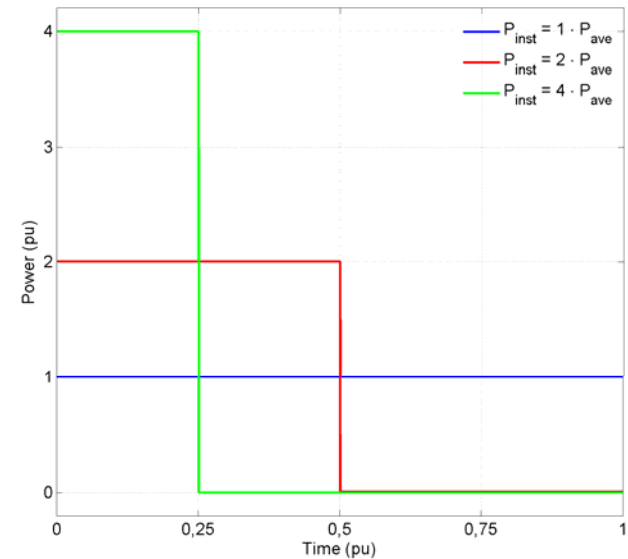
Relevanta för FM och FM

Storleken av den sammantagna utbyggnadsvattenföringen i Messaure och Letzi är i första hand begränsad av dels utbyggnadsvattenföringen i Porsil, dels tillgänglig magasinvolym vid Porsil. Vidare har förutsetts på stora och det är viktigt. För utbyggnadsvattenföringen i Porsil antogs att denna kan utökas till 250 m³/s. För magasinet antogs att detta kan utökas till 2,0 m regleringshöjd som ger volymen 22,5 · 10⁶ m³. Betr. eventuella ytterligare utökning se nedan.

I andra hand är den sammantagna utbyggnadsvattenföringen i Messaure och Letzi begränsad av utbyggnadsvattenföringen i Vittjärv och Boden. För dessa två sistnämnda stationer är utbyggnadsvattenföringen 600 m³/s. Fallhöjden är låg, varför en utökning av utbyggnadsvattenföringen troligen inte kan bli lönsam. I stället skulle det för en viss spillteppning förbi stationerna.

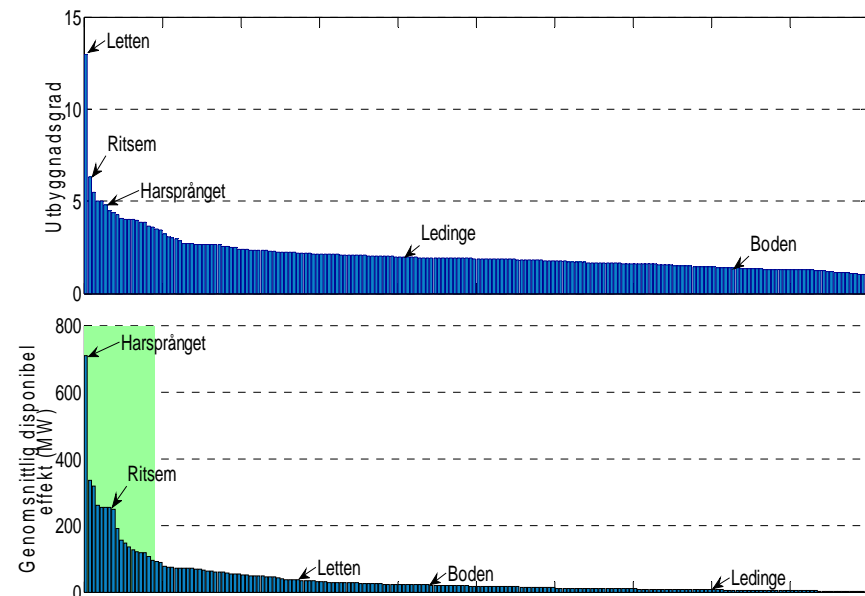
ENERGI- OCH EFFEKTUTBYGGNAD ÄR HELT OLIKA SAKER

- Det finns nästan ingen potential att utvinna mer energi ur våra reglerade älvar.
- Årsenergin från vattenkraften ges i huvudsak av tillrinningen.
- Effektutbyggnad innebär i princip mer vatten under kortare tid.
- Om vi bortser från små verkningsgradsvinster och eventuellt mindre spill så förblir årsenergin densamma.
- Investeringar i effekt ska alltså betalas av skillnaden mellan höga och låga priser.



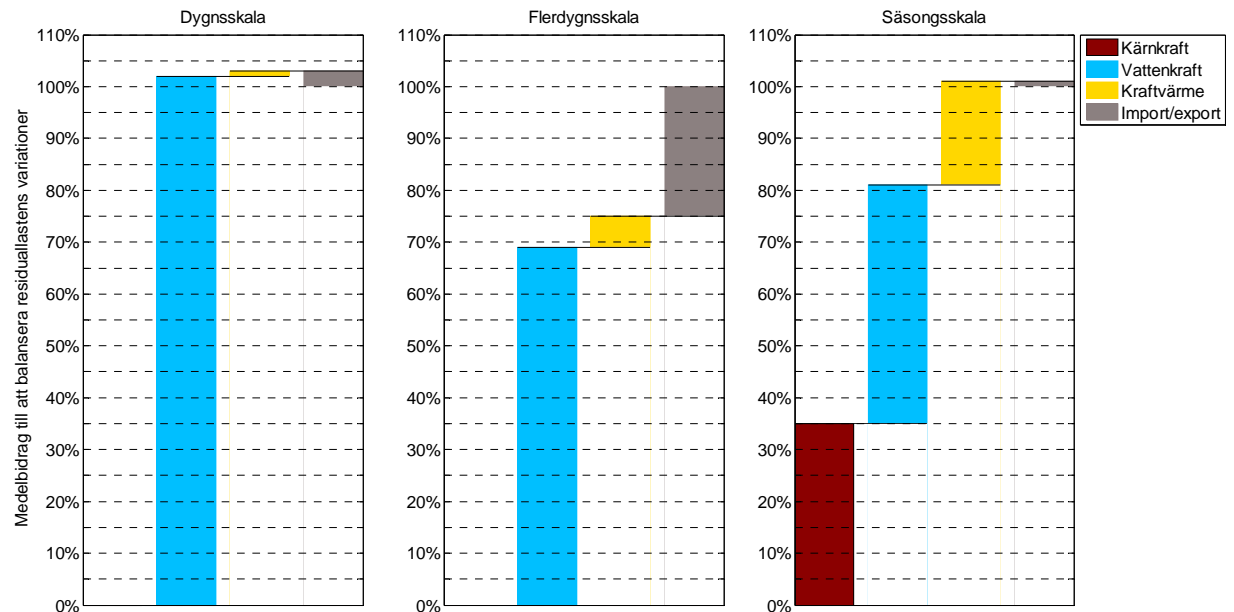
KRAFTVERKENS FLEXIBILITET OCH BALANSERINGSFÖRMÅGA

- Hög utbyggnadsgrad ger flexibilitet.
- Hög utbyggnadsgrad OCH hög installerad effekt ger god balanseringsförmåga OM inget annat begränsar.
- 18 kraftverk står för hälften av den genomsnittligt disponibla effekten räknad på årsbasis.
- Merparten av överkapaciteten är byggd för att balansera dygnslasten, alltså kortvariga regelbundna variationer.



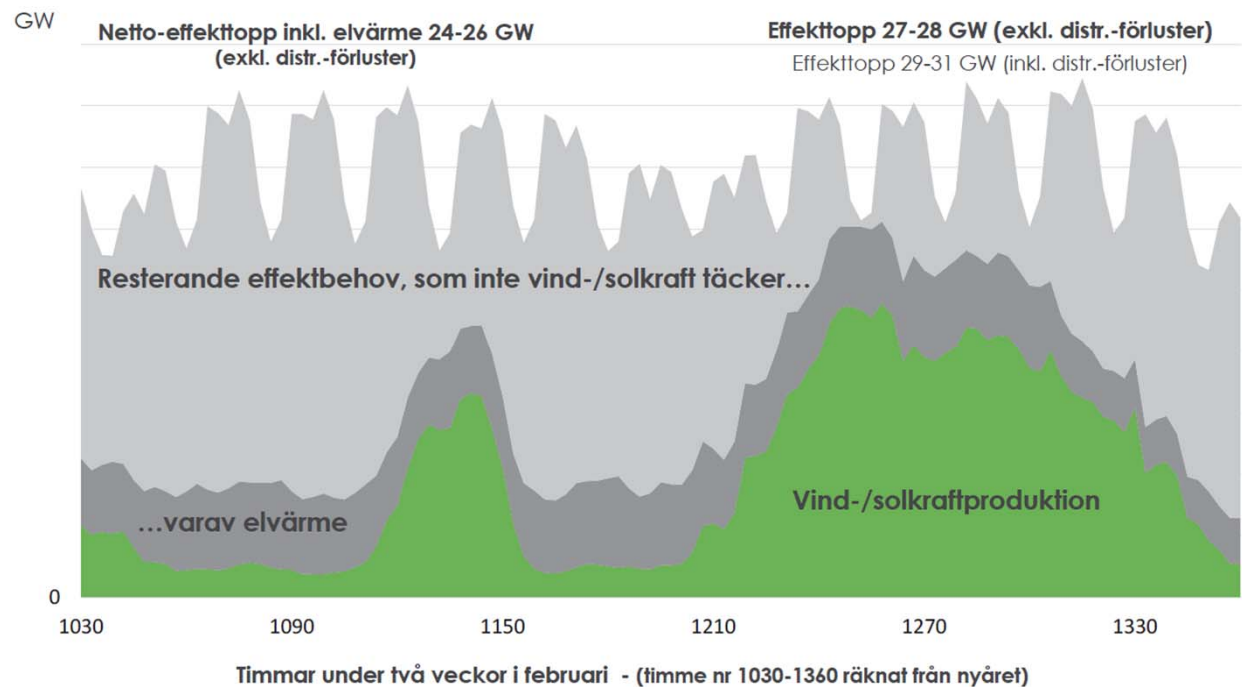
VATTENKRAFTENS RELATIVA BIDRAG TILL BALANSERINGEN 2012-2014

- Svensk vattenkraft balanserar idag hela den svenska dygnslasten och lite till.
- Vattenkraftproduktion för att tillgodose långvariga behov påverkar förmågan att tillgodose kortvariga behov.
- Om kärnkraften stängs kommer vattenkraften att ta över en del av säsonsregleringen, vilket påverkar förmågan på dygns- och flerdygns horisont.

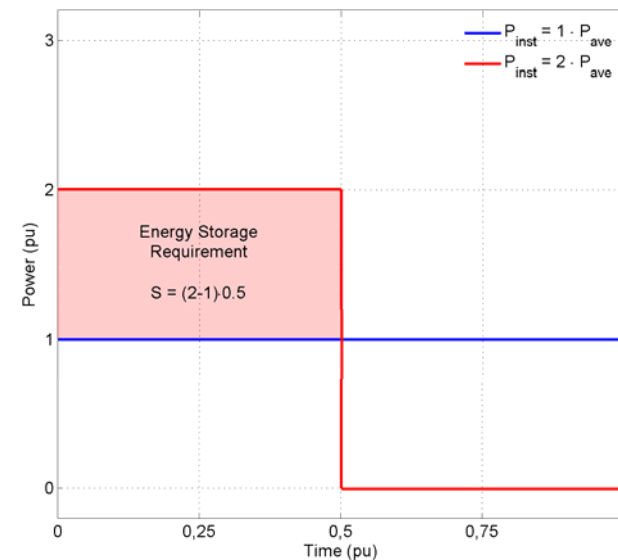
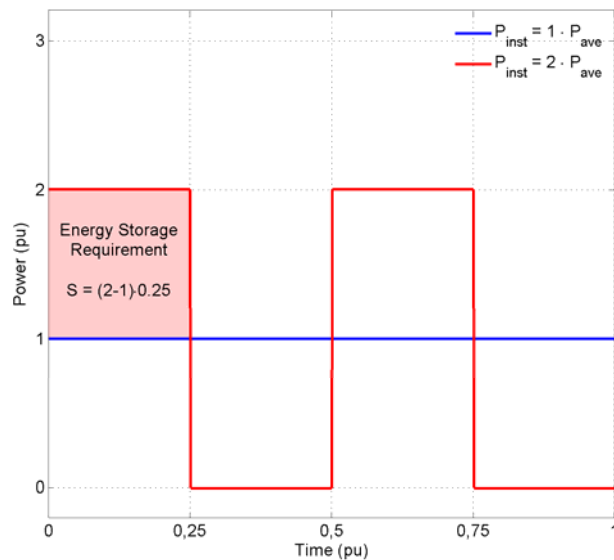


BALANSERINGSBEHOVET ÅR 2050

- Vindkraftens variationer är stora både sett till effekt och energi.
- Vädersystem sträcker sig typiskt över flera dygn.
- Vattenkraften med sina stora energilager är perfekt för att balansera detta om det bara finns kapacitet nog för att nyttiggöra energin vid rätt tillfälle.



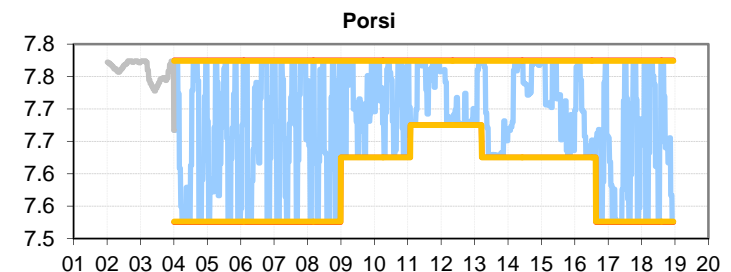
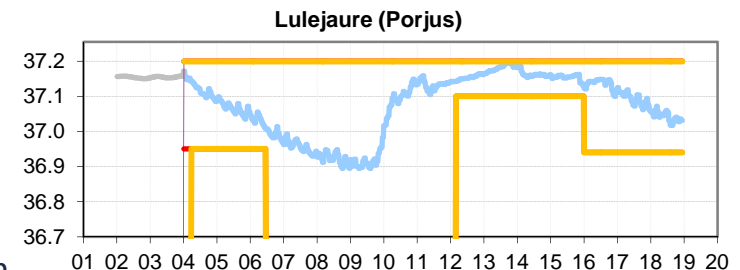
INSTALLERAD EFFEKT OCH ÅRS- PRODUKTION SÄGER INTE ALLT



- Man kan inte förutsätta att den kapacitet som är byggd speciellt för balansering av belastningens dygnsvariationer är lika användbar för balansering av vindkraft.

PRODUKTIONEN STYRS AV VATTENHUSHÅLLNINGSBESTÄMMELSER

- Bestämmelserna är utformade med hänsyn till fler intressen än vattenkraftproduktion, t.ex., ekologi, estetik för boende och turister, sjöfartstrafik och flottning, erosion av strandzoner och fiske.
- Bestämmelserna reglerar max- och min-tappning, dämning- och sänkingsgräns, maximal förändringshastighet av magasinytorna mm.
- Gränserna kan variera kraftigt under året.
- Vattenhushållningsbestämmelser kommer allt oftare att begränsa vattenkraftens balanseringsförmåga.
- När nu alla tillstånd ska omprövas bör vi sträva efter att både förbättra miljön lokalt i älven och öka balanseringsförmågan så att miljön kan förbättras också nationellt och globalt.



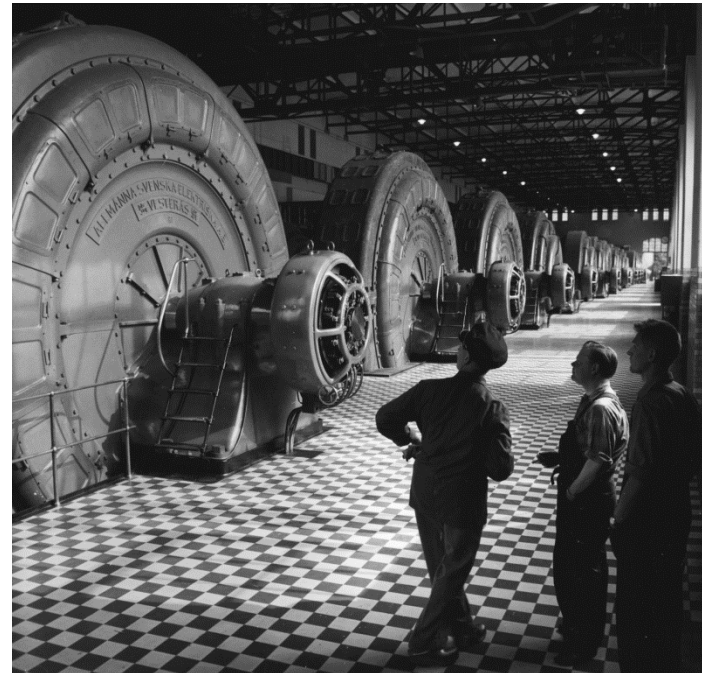
NÅGRA SLUTSATSER

- Nordisk vattenkraft har i grunden utmärkta egenskaper för att balansera ett system med stora mängder vindkraft.
- Älvsystemen kan behöva anpassas för att höja balanseringsförmågan på flerdygnshorisont.
- Tekniskt finns det goda förutsättningar att anpassa de redan reglerade älvsystemen till ett nytt belastningsmönster.
- **Men... det finns betydande legala, miljömässiga, ekonomiska och praktiska hinder som i så fall måste övervinnas.**

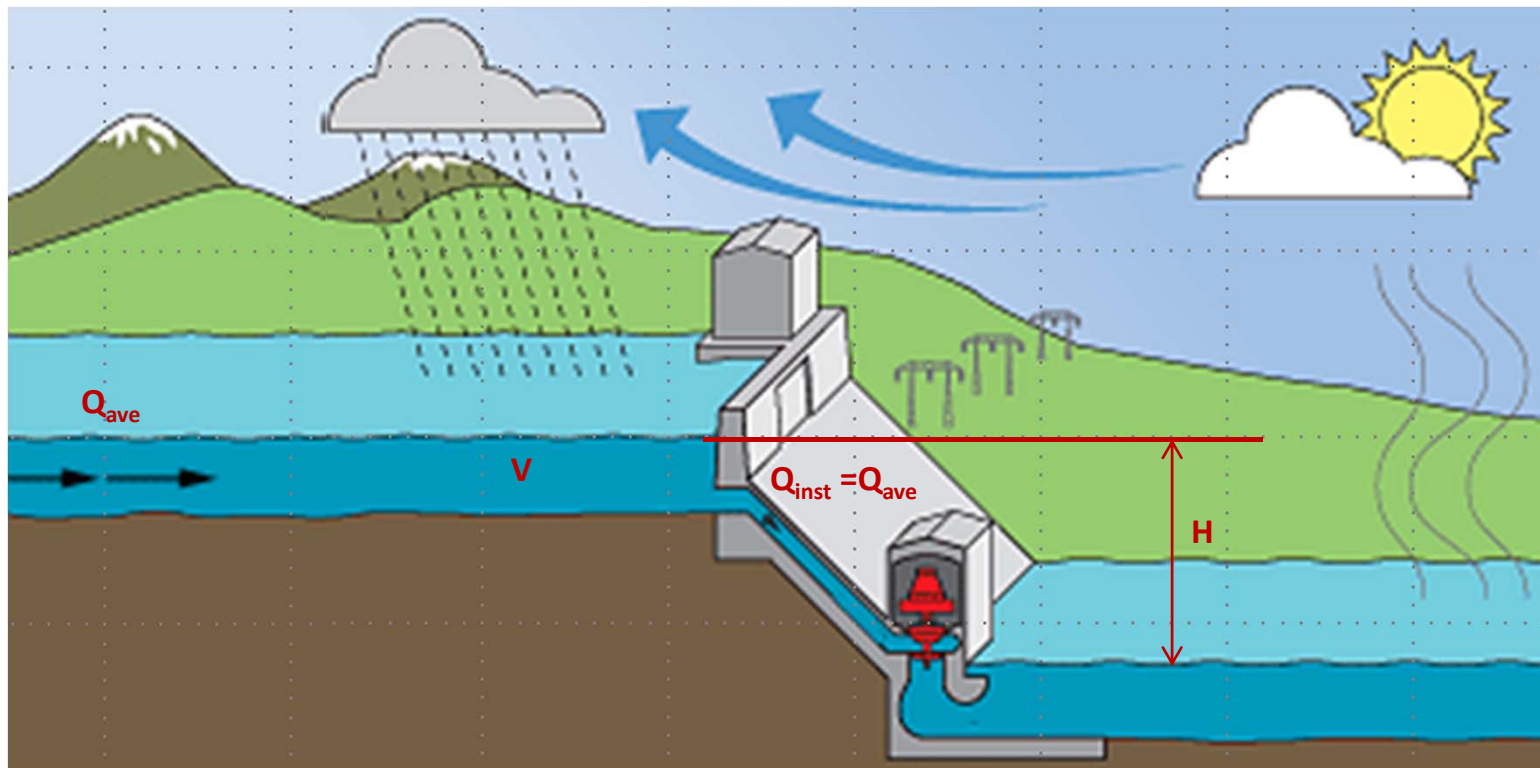


I FÄDERS SPÅR FÖR FRAMTIDS SEGRAR

Tack för er uppmärksamhet!



ENERGIDIMENSIONERAT KRAFTVERK



EFFEKTDIMENSIONERAT KRAFTVERK

