

Utan vatten – ingen energi

[Av Boel Jönsson]

Det krävs stora mängder vatten för att producera energi. Vattenkraft kan kosta så mycket som 3 000 liter förlorade vattenmolekyler per kWh.

Ar 2000 utgjorde skiffergas 1 procent av naturgasproduktionen i USA; 2010 20 procent. Enligt regeringens prognos kommer år 2035 så mycket som 46 procent av naturgasen att vara skiffergas. Kina tros ha världens största reserver av skiffergas.

Skiffergasen har blivit intressant på senare år i takt med stigande oljepris. Samma sak gäller för den bitumenolja som grävs upp i norra Canada, oljesand (tar oil).

Ändå genereras cirka 40 procent av världens elektricitet med kol, som också används för att producera 70 procent av världens stål, enligt World Coal Association. 1990 producerades 4677 miljoner ton kol, 2012 var siffran 7831.

I marsutgåvan av tidskriften Stockholm Water Front som ges ut av Stockholm International Water Institute (SIWI) är Gustaf Olsson medförfattare till en artikel om för- och nackdelar med skiffergas och inte minst hur utvinningen påverkar vattenresurserna. Han är professor emeritus i industriell automation vid Lunds universitet med stor erfarenhet av energiproduktion världen runt i en bred kontext, inte minst när det gäller sambandet mellan vattenresurser och energiproduktion. 2012 kom hans bok *Water and Energy - Threats and Opportunities* ut (International Water Association, IWA Publishing).



Gustaf Olsson

– **Frackning har kommit** betydligt mer i mediafokus sedan jag skrev den. Det händer mycket som också får politiska och geopolitiska konsekvenser, som att USA vill göra sig oberoende av oljeimport från Mellanöstern, säger Gustaf Olsson.

I USA är äganderätten till mark, vatten och mineraler separerade. Den som äger mineralrättigheterna kan gå in och borra efter olja eller skiffergas på någon annans mark eller köpa vattenrättigheterna till någons betesmark utan att söka tillstånd från någon myndighet.

Skiffergasutvinningen startade i glesbefolkade områden i Texas och North Dakota.



Vattenbrist: Lake Mead som försörjer Hoover Dam ovanför ökenstaden Las Vegas är bara halvfull och ger betydligt mindre vattenkraft. Staden har byggt ytterligare en utloppskanal i Lake Mead på lägre nivå för att kunna ta ut mer vatten till en kostnad av 600 miljoner dollar.

– Det är först på 00-talet när invånarna i staten New York och New Jersey började känna sig hotade av frackningens eventuella miljökonsekvenser, inte minst för vattentillgångarna, som protesterna har vuxit.

I Europa måste myndigheterna säga sitt. Det har bland annat lett till att Frankrike har totalförbudit frackning. I Polen med Europas största fyndigheter är man på gång. I Storbritannien har regeringen stora planer, men säger att man till skillnad från i USA tänker "ta miljöhänsyn".

I USA är olje- och gasindustrin industrin undantagen från miljölagstiftningen. Det är inte heller tillåtet för myndigheterna att ta miljöprover.

– De prover som tas är i princip illegala, säger Gustaf Olsson.

– Hela den här smutsiga industrin har inga miljökrav på sig, på rening av borr-vattnet eller krav på dokumentation över hur långt vattnet har fraktats. Det måste ju med om det ska bli en något så när hederlig energibalans. Kemikalier som används i borr-vattnet betraktas som affärshemligheter.

– Det leder ju inte till någon hederlig rapportering.

I Sydafrika, de nordvästra delarna, finns stora områden med gasskiffer. Området är dock torrt och eftersom det går åt 8 000 till 15 000 kubikmeter vatten under ett borrhåls livstid är det mycket proble-

matiskt, säger Gustaf Olsson.

– I nordvästra Kina, också ett torrt område, finns enorma reserver av skiffergas. I Kina vill man minska kolberoendet med naturgas.

– Men då har vi återigen vattenproblemet. I Shanxi-provinsen, som är Kinas koldistrikt kräver kolbrytningen så mycket vatten att huvudstaden Taiyuan inte längre kan hämta något vatten från floden utan beror helt av grundvatten eller vatten som måste ledas tiotals mil.

– Vattenfrågan kommer upp hela tiden som det stora, stora frågetecknet. Det gäller både mängden vatten och föroreningarna som vi åstadkommer.

Vad gäller oljesand har Gustaf Olsson inte sett någon fullständig kvantitativ energibalans, trots att han har letat. Utvinningen varierar i metod och utvecklas kontinuerligt. Därför är det svårt.

– Ett problem är vad som ska räknas in i en energibalans. Allt det vatten som används och som ska renas t ex, räknas inte in.

Det förorenade vattnet vid oljesandutvinning samlas i jättelika dammar, flera kvadratkilometer stora. Där får innehållet sedimentera. Men någon annan rening görs inte.

– En annan effekt är att ökad tillgång till inhemsk energi i form av skiffergas och oljesand håller nere energipriset vilket sänker motivet för att spara fossila bränslen. Det har hänt i USA.

Skiffergas

Skiffergas (som mest består av metan) är naturgas som bildas och binds i skifferberggrund, främst i organiskt rika, mörka skifferar. Man skiljer på skiffergas som bildas genom termisk nedbrytning och gas bildad genom biologisk nedbrytning av skiffers organiska material.

Gasen finns dels bunden till organiska partiklar och lermineral, dels i mikroskopiska porer som fri gas och i lösning tillsammans med formationsvatten. Skiffer på stora djup (mer än 1 000 meter) är relativt tät, har låg genomsläpplighet, vilket gör det mycket svårt att producera gas ur den.

Utvinning sker med frackning/hydraulisk spräckning (hydraulic fracturing)

Man spräcker, med högt vattentryck i borrhålet, upp skiffern och skapar sprickor kring borrhålet där gasen kan strömma till. Samtidigt injekteras kvartssand som håller sprickorna öppna. Förutom sand och vatten tillförs ca 1 % kemiska tillsatser för att minska friktionen i sprickorna, undvika korrosion, justera pH eller ändra viskositeten.

Som expert på vattenresurser hur allvarligt kan det bli?

– Omfattningen av frackningen är helt sanslös. Man talar om hundratusentals borrhål. Effekten är helt beroende på var i landet man befinner sig. I den torra delen av Texas finns redan konkurrens mellan livsmedels- och energiproduktion. På vissa ställen har bönder sålt grundvattenrättigheterna till frackning-bolag eftersom de på kort sikt får bra betalt, även om vattenpriset är lägre där än i Sverige.

I Sydafrika är vattenkonkurrensen enorm. Det stora kraftföretaget Eskom har enligt lagen förtur till allt vatten. Nu bygger bolaget två kolkraftverk, ett strax öster om Johannesburg och ett i nordväst om 8 000 MW vardera, dvs bland de största i världen.

Kylningen löser man utan vatten (dry-cooling). Detta är dock inte så effektivt som vattenkylning, vilket ökar på koldioxidemissionen. Massor av vatten behövs för att kolet måste tvättas rent från lera och sten. Dessutom innebär kolbrytning att stora mängder svavelsyra bildas. Detta kommer ofta ut i grundvattnet.

– Det går åt ca 4 liter vatten per kilo kol. För att producera tusen MW elkraft krävs i storleksordningen åtta ton kol per minut.

– Konflikten med jordbruket är uppenbar. Ett annat exempel är Shanxi-distriktet, Kinas stora koldistrikt, som vill exportera elektricitet istället för kol till Pekingområdet. Då krävs vatten, som de inte har. Gula Floden är redan nästan torr vid utloppet. Överallt visar sig vatten vara den begränsande faktorn.

Varför lyfts inte vattnets koppling till energiproduktion fram mer av politiker och beslutsfattare?

– De prioriterar andra frågor. Klimat- och vattenfrågorna är mer långsiktiga än valperioden. Problemet är att det då är för sent.

Gustaf Olsson lyfter också fram att vattenkraft, som står för största andelen i det som räknas som förnybar energi, inte är just förnybar, sett till vattenförbrukning i form av avdunstning.

Om dammen är stor och grund och finns i ett varmt klimat kan det bli som vid Akosombo i Ghana där vattenförbrukningen är 3 000 liter per kWh. Vattenkraft i Norden är gynnsammare.

– Vattenmolekylerna försvinner inte, men man tappar kontrollen över dem.

Han tror inte att det satsas på uppenbart

klimat- och miljöförstörande projekt av dumhet. Men det finns för många sårin-tressen och ingen som vill ta den övergripande rollen.

– Det krävs en integrerad syn på energiproduktion, till exempel på hur ett vattenkraftverk bör byggas.

– Jag har pratat om detta på möten med International Hydropower Association. De gillar inte det jag säger men protesterar inte.


I en arbetsgrupp under ledning av Electricité de France (EdF) arbetar man fram "water footprint of energy", vilket ska presenteras vid World Water Forum i Korea 2015.

– Energiproduktion kräver vatten, ofta väldigt stora mängder.

– Om din bil drar en halv eller en liter etanol per mil så borde man deklarerat att det också går åt kanske 1 000 liter vatten per mil. Vanlig bensin innebär 30-40 liter vatten per mil. Vatten som oftast kommer från vattenfattiga områden.

– Du måste spara energi för att kunna spara vatten. Och sparar man energi så sparas vatten någon annanstans och det är en global fråga.

90 procent av energin i vattencykeln går åt hemma för uppvärmning av vatten. I Sverige krävs cirka 0,25 kilowattimme för att få fram en kubikmeter kallt vatten, men 50 kWh för att värma upp det till temperaturen i varmvattenkranen.

– Vi måste också våga prata om det personliga ansvaret. Om inte vi som konsument hjälper till att spara både vatten och energi kommer inte tekniska lösningar att vara tillräckliga för att klara klimatmål och vattenresurserna. 

Vattenåtgång för primära energikällor.

Energy source	Liters /MJ	Energy content	Liters of water per kg or liter of fuel
Crude oil	1.1	37 MJ/l	= 40 l water/l oil
Non-conventional oil	3 - 4	37 MJ/l	= 90 - 150 l water/l oil
Coal	0.16	24 MJ/kg	= 4 l water/kg coal
Natural gas	0.11	54 MJ/kg	= 6 l water/kg gas
Biomass	45	24 MJ/l (ethanol)	= 1100 l water/l ethanol

Källa: World Energy Council (2010a).

	ha/MW	Evaporation mm/year	Evaporation Gm3/year	liters/kWh
Akosombo Ghana	720	2185	19	3000
Sobradinho, Brazil	400	2841	12	1430
Bayano, Panama	233	2156	0.75	1370
Itezhi Tezhi, Zambia	62	2572	0.95	338
Robert Bouroussa, Canada	36	586	1.7	30
San Carlos, Colombia	0.26	1726	0.01	1

Exempel på vattenkraftverk, med beräknad vattenförbrukning per kWh. Ghana och Panama har ungefär samma klimat och avdunstning i mm/år. Skillnaden är dammarnas utformning (som anges i hektar/MW). Det uppskattade globala medelvärdet är cirka 80 liter/kWh. Tabell: Gustaf Olsson