

# Effektive klimatiltak

Av sivilingeniør Gunnar Etestøl, Vegårshei,

30.03.2021

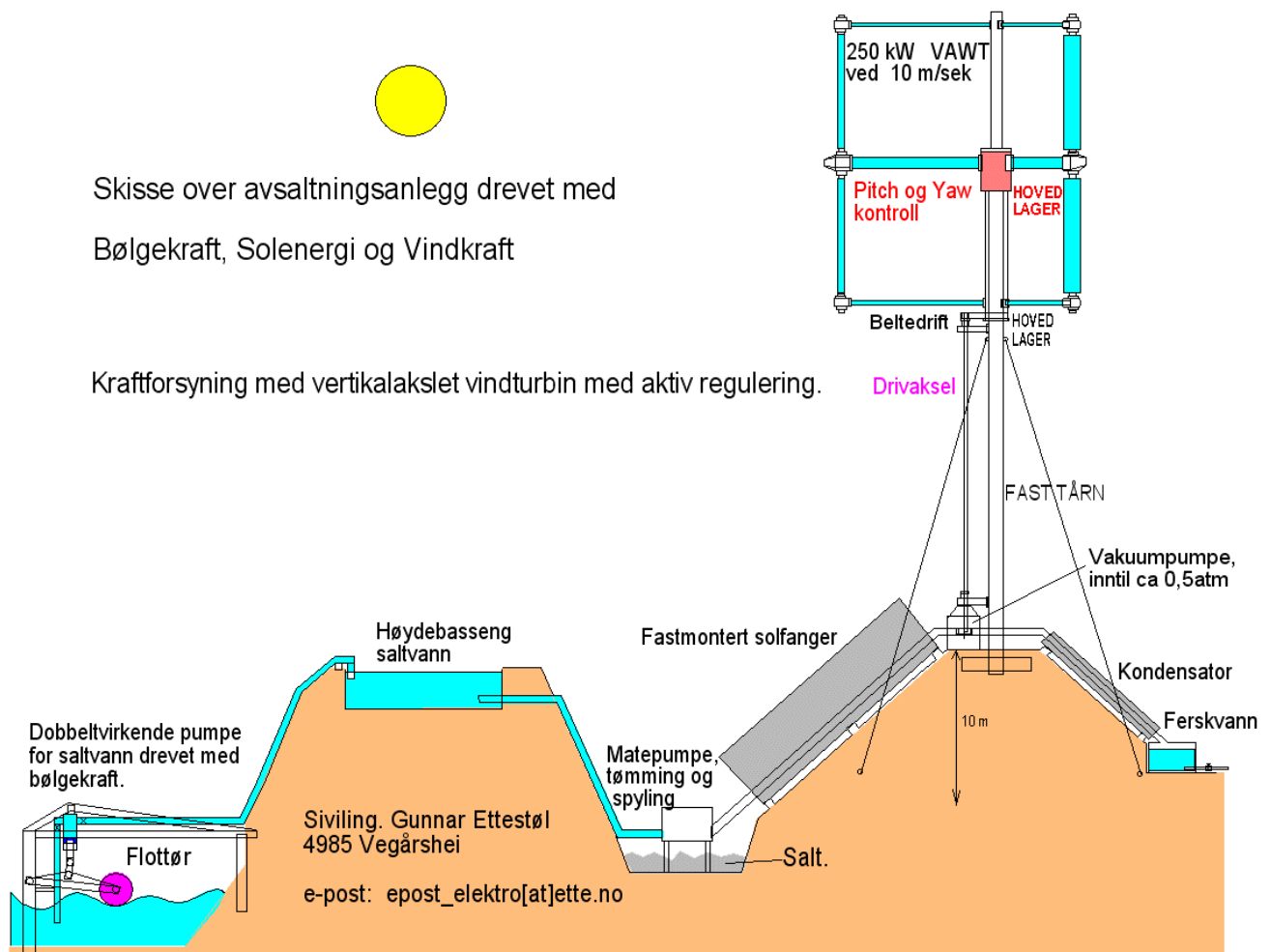
Vi mennesker har brukt og bruker for mye av jordas fossile energikilder, med alvorlige klimaendringer som resultat. Og klimaendringene vil gi alvorlige virkninger for verdensøkonomien og mennesker mange land i løpet av få år.

Hvorfor gjør vi så lite for å gjennomføre tiltak mot klimaendringene som er på gang? Alt tyder på at vi blir nødt til å bruke hele vår felles kunnskap til å gjennomføre tiltak mot klimaendringene.

**Og tiltakene bør gjennomføres der de har mest positiv lokal effekt, samtidig som virkningen mot den globale oppvarmingen er udiskutabel.**

De viktigste tiltakene er:

- **Ta vare på og verne dagens regnskog.**
- **CO<sub>2</sub>-binding med omfattende programmer for skogreising i uttørrede tropiske og subtropiske strøk og ørkener.**
- **Bygging av anlegg for avsaltning og vanning drevet med sol og vind.**
- **Utbygging av bølgekraft, solenergi og vindkraft i stor skala.**



Komponentene i anlegget over lages av resirkulerbare materialer: stål, aluminium og plast. Rotorbladene i vindturbinen lages i aluminium.

**Solrike og regnfattige strøk av verden har i lengre tid blitt avskoget og er blitt til tørre og ugjestmilde landskap. Og verdens ørkener blir stadig større og ødeleggelsen av verdens regnskoger fortsetter.**

Dette lar vi skje selv om vi i vesten har kunnskap og kapital til å stoppe denne utviklingen ved å bidra til bevaring av regnskog og skogreising i tørre ubebodde eller tynt befolkede regioner i verden. Men omfattende planer for skogreising i ubebodde områder kan også bli møtt med begrensninger og motforestillinger som følge av politiske og sosiale forhold.

Norge og andre land i nord kan utvide skogarealet og øke bindingen av CO<sub>2</sub> uten vesentlige konflikter. Men tilveksten, og dermed CO<sub>2</sub>-opptaket, er vesentlig lavere her enn i tropene.

**Bartreskog i boreal sone har en lav albedo-effekt på grunn av den mørke barskogens absorpsjon av sollys, så skogreising med bartre kan bidra til lokal oppvarming istedenfor avkjøling.**

**Planting av lauvtreskog med lyst bladverk bidrar derimot til en høy albedo hele året og spesielt på snøflater om vinteren. Utvelgelse av lys energiskog som har god tilvekst i boreale strøk bør derfor være en oppgave for landbruksmyndigheter og skogforskning i Norge og andre land.**

Over hele verden diskuterer vitenskapelig personale og politikere om og hvordan en skal få til effektive systemer og anlegg for CO<sub>2</sub> fangst, og deponering av utslippene fra storindustri og kraftverk. Noen forskere hevder at de kan splitte 2 CO<sub>2</sub> til 2 CO + O<sub>2</sub> med en halvleder katalysator og sollys.

Og det utvikles teknikker for å benytte CO<sub>2</sub> sammen med ammoniakk til å omdanne salt fra sjøvann til natriumkarbonat pluss andre biprodukter, for å avsalte sjøvannet til vann av vanningskvalitet.

Men verden vil i mange år være bundet opp til å bruke olje, kull og gass i stor skala mens drivhuseffekten tiltar.

**Europeiske nasjoner og industri er nå i gang med å erstatte bruken av fossile energikilder med bruk av sol og vindenergi i stor skala.**

Produsenter av elektriske solceller og paneler utvider i dag sine produksjonsplaner for å møte en stor etterspørsel. Og det skal bygges nye store fabrikker for produksjon av batterier til bruk i biler og til lagring av energi fra sol og vind.

Verdens fattigste land er blant de rikeste på solenergi og kan ved stor utbygging av solenergi få en kraftig velstandsutvikling når prisen på elektrisitet fra solenergi er riktig også for lokale innbyggere.

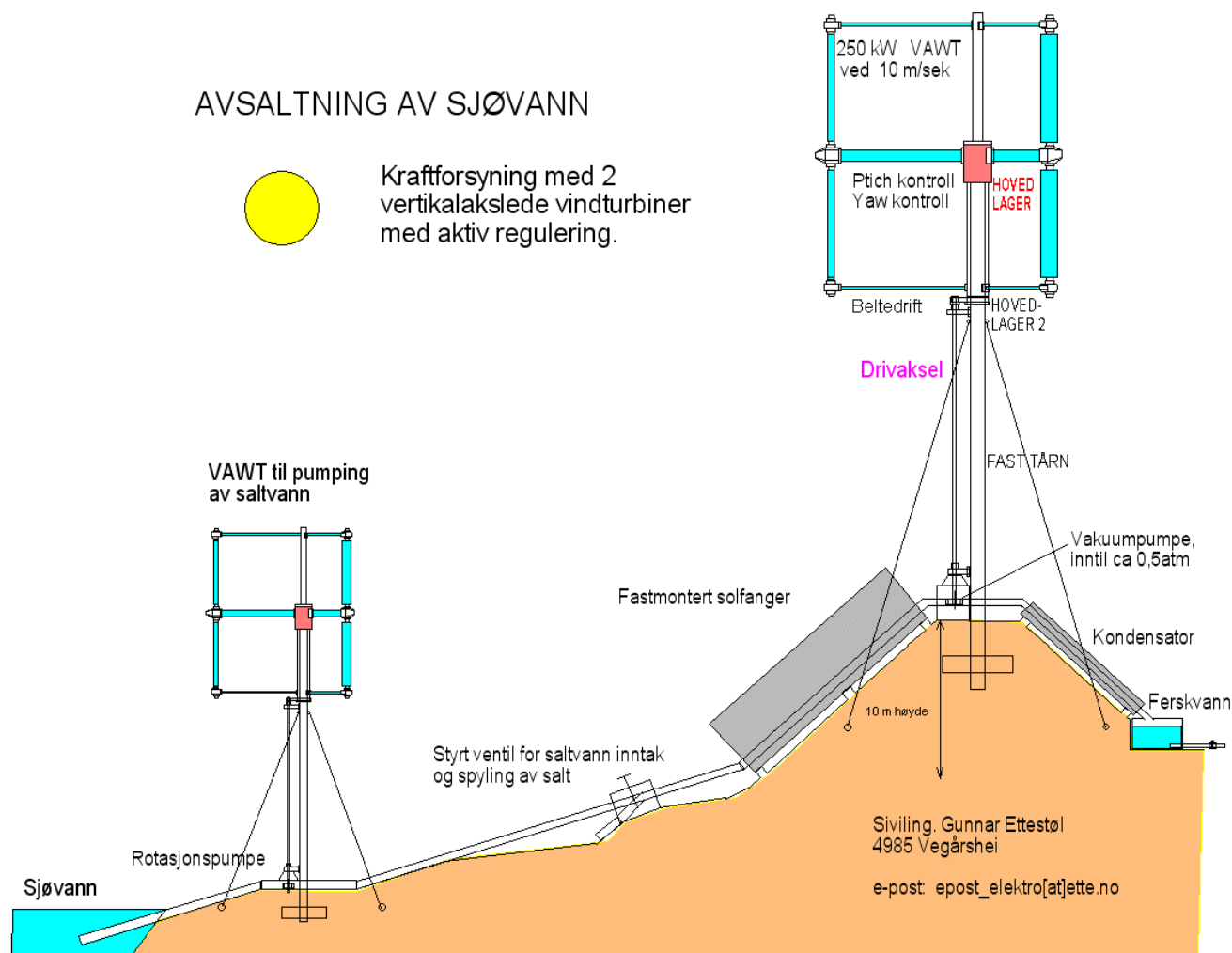
**Og storskala produksjon av elektrisk kraft med solenergi i subtropiske strøk kan overføres til tempererte strøk til erstatning av energi fra kull, olje og naturgass.**

Subtropiske regioner av verden inkluderer Mexico, sørlige deler av USA og Europa, Midtøsten, Asia sør for Himalaya, sørlige deler av Kina, deler av Australia and Sør-Amerika. Og selvsagt Sør- og Nord-Afrika.

I Norge har vi stor kunnskap om skogreising, avsalting, vannkraft og solenergi. Denne kunnskapen kan vi utnytte til å gjøre verden bedre.

**Vi kan lage store nye grønne områder i tørre ubebodde områder av verden med en massiv satsing på omdanning av saltvann til ferskvann med hjelp av solenergi. Og vi kan pumpe vann fra elver med vannoverskudd til vanning av uttørret land og ørkener med bruk av solenergi og vind.**

## Avsaltingsanlegg med av 2 vindturbiner:



**Vindturbin rotorblader, solfangere og kondensatorer lages i aluminium og stål og kan lett resirkuleres.**

Vertikalakslet vindturbin i størrelser inntil 250kW.

Saltvannet transporteres i rør inn til avsaltingsanlegget med pumper direkte drevet av vertikalslede vindturbiner. Vannet oppvarmes med solfangere og omdannes til damp med en vinddrevet vakuumpumpe på toppen av en høyde.

Dampen blir kondensert og ferskvannet transporteres videre i rør med pumper drevet av vind eller solenergi. Ferskvannet kan ikke brukes som drikkevann uten at det først minrealiseres.

Vakuumpumpe har en enklere driftssyklus enn omvendt osmose anlegg når solenergi er hovedenergikilde.

**For å beplante et tørt område på 10 kvadratkilometer trengs en ferskvannsforsyning som gir ca 0,8 kubikkmeter per sekund til punktvaning i 8 timer per dag.**

Avsaltingsanlegget for 10 kvadratkilometer trenger en disponibel effekt fra solbestråling på ca 20000 kW til avsaltingen og ca 2000 kW til drift av pumper for vanntransport (ved en samlet løftehøyde inntil ca 100 m).

Dette betyr at det må bygges og utplasseres inntil 10 undertrykksanlegg på området.

**Avsaltet vann fra et fordampningsanlegg er som rent regnvann, og gir ingen avleiring av skadelige mineralsalter ved vanningen. Ved å etablere nye store skogsområder vil dette gi et fuktigere lokalt klima og ny grunnvannstilførsel som vil medføre at tilstøtende områder kan få naturlig vegetasjon. Det dannes lokale skyer som kan gi nedbør, og albedo-effekten øker og netto solinnstråling avtar. Dette gir muligheter for jordbruksdrift og produksjon av energiskog i stor skala. Og arbeid og velstand for de som bor der.**

I områder av verden med store elver med vannoverskudd kan sol- og vinddrevne pumpeanlegg benyttes til å transportere store vannmengder til tørre områder for skogreising, men ellevann er normalt noe saltholdig.

Irrigasjon med saltholdig eller forurenset ellevann er derfor bare egnet til landbruksdrift og skogreising hvis et tilstrekkelig fuktig selvpopholdende lokalt klima kan etableres før jordsmonnet tar skade av ellevannet.

**Når vilkårene for et selvpopholdende fuktig nok lokalt klima er oppfylt, kan avsaltings- og vanningsanleggene tas ned og benyttes andre steder.**

**Men utstyret som trenges for anleggene er ikke ferdig utviklet og en betydelig forskningsinnsats må til.**

I de siste årene fram til år 2020 skal 50 til 130 000 km<sup>2</sup> skog ha forsvunnet årlig på grunn av menneskelige handlinger. I fra internasjonale organisasjoner og Stern-rapporten er det framkommet tall på at det vil koste minst 50 mrd kroner per år å stoppe avskogningen av verdens regnskoger.

**Bevaring av regnskogen er det mest kostnadseffektive tiltaket for å binde CO<sub>2</sub> – men ikke nok.**

**Med soldrevne pumpeanlegg for irrigasjon med ellevann kan skogarealet økes ytterligere, og med lavere investeringskostnader enn ved bruk av avsaltingsanlegg. Og totalt kan vi få en livsviktig og vesentlig økning av verdens naturlige CO<sub>2</sub>-opptak i kommende generasjon.**

**Etter 30 år med skogreising i tropiske og subtropiske strøk minsker skogens CO<sub>2</sub>-opptak og skogen må forynges. Men da har verden store nye reserver i bioenergi til erstatning av fossil energi. Og vi har fått store nye fruktbare områder.**

**Elektrisitetsforsyning med soldrevne pumpekraftverk.**

Ved igangsetting av masseproduksjon av solfangeranlegg med direkte drift av Stirling-motorer for drift av pumper, åpner en også for elektrisitetsproduksjon i stor skala, spesielt der hvor pumpekraftverk kan bygges. I praksis betyr dette at terrenget ovenfor solenergianlegget må være egnet til anlegg av et større vannreservoar til drift av et konvensjonelt vannkraftverk.

Pumpekraftverket kan med fordel kombineres med avsaltingsanlegg, renseanlegg, eller vanningsanlegg for ellevann. Denne type kraftverk egner seg svært bra for utbygging i tropiske eller subtropiske strøk.

**Med en innstråling på nær 1 kW per kvadratmeter gir 1 kvadratkilometer solfangerareal en effekt på 200.000 kW når ca 20 % av solenergien kan nyttes. Eller omregnet til ca 0,5 TWh per kvadratkilometer per år.**

**Men skogreising og elektrisitetsproduksjon med solenergi i andre land må ikke ta bort fokuset på å redusere vårt eget energiforbruk av fossile energikilder der det er mulig.**