

**VÅT SANG:** Mette Nordhus viser oss hvor høyt havet må stige for at vannet skal renne inn i operaen. Dersom all isen på Grønland smelter, kan Statsbygg installere stupetårn i den vakre operasalen.

FOTO: LUCA KLEVE-RUUD

# Opera på gli

**Oslos nye opera er forberedt på klimakrisen. Bare ikke fjorden stiger med tre meter. Av Espen Folmo**



**KLIMASTYRTE BYGGELOVER?**  
Verden forbereder seg på høyere vannstand, høyere bølger, mer vind, og mer nedbør. Det påvirker planlegging av nye hus.

## SMELTER:

Isen på Grønland blir tynnere på grunn av global oppvarming.

FOTO: JOHN MCCONNICO, AP/SCANPIX



– Det nye ekstremværet må tas med i planlegging av hus og bygninger. Vi vet at det ikke er nok

**[klimaendringer]** – Havnivået må stige med tre meter før vannet vil renne inn i operabygningen.

Mette Nordhus i Statsbygg står utenfor byggeplassen til den nye operaen i Bjørvika. Mens vi spaserer rundt mellom asfaltmaskiner og paller med stålbjelker iført vernehjelm, refleksvest og vernesko, forteller Nordhus glødende om marmoren som skal dekke områdene utenfor hovedstadens framtidige operahus.

Etter litt venting kjøres vi ut på fjorden av en båtfører, mens Nordhus står tålmodig igjen utenfor operabygget og viser oss hvor høyt vannet må stige før det vil fylle den nye operaen med vann.

For to uker siden meldte den britiske avisa The Independent at den globale oppvarmingen har omskapt halvøya Warming Island på østkysten av Grønland til en øy. Mange forskere mener at det bare er et tidsspørsmål før isen på Grønland smelter helt.

Til tross for uenigheter dem imellom, er de fleste klimaforskere samstemmige på at prosessen går raskere og raskere. Skal vi tro den tidligere amerikanske presidentkandidaten og klimaforkjemperen Al Gores overslag, vil verdens havnivå stige omtrent syv meter dersom grønlandsisen smelter.

Statsbygg har i prosjekteringen av den nye

operaen i Bjørvika vurdert og tatt hensyn til mulige klimaendringer, ifølge Kultur- og kirkedepartementet.

– Det er trolig få bygg prosjektert i dag hvor man faktisk har tatt så mye hensyn til dette med vannheving som ved byggingen av operaen, sier Nordhus.

I et brev skriver Miljøverndepartementet at det sammen med de andre departementene nå har startet arbeidet med å tilpasse Norge klimaendringene.

– Vi vet at det ikke er nok å redusere utslippene, sier Dag Svarstad i Miljøverndepartementet.



**REDNINGEN:** Solcelle-panel er en av flere løsninger som lanseres for å gjøre klimaendringenes konsekvenser mindre. I landsbyen Indahag på Filippinene er to hektar med solcellepaneler blitt installert. FOTO: ROMERO RANOCO, REUTERS/SCANPIX

Departementet, som har fått hovedansvaret for å tilpasse oljenasjonen de kommende endringene i klima, skriver videre at Norge må forberede seg på høyere vannstand, høyere bølger, mer vind, og mer nedbør.

### Å tilpasse nasjonen

– Det nye ekstremværet må taes med i planlegging av hus og bygninger, sier Svarstad.

På Miljøverndepartementets hjemmeside står det at byggematerialer må være dimensjonerte for at klimaet vil endre seg, og at en økt fare for flom og ras må tas med i vurderingen når nye bygninger skal plasseres. Til høsten vil det foreligge nye lovforslag for bygg i Norge som følge av de kommende klimaendringene.

– Det er fortsatt for tidlig å si konkret hvilke lover som kommer, sier Ole Molnes i Kommunal- og regionaldepartementet.

Han røper likevel at kjettinger fra tak til steingrunn og byggeforbud i visse strøk kan være aktuelle forslag.

– De nye byggelovene omfatter også nye krav til isolasjon. Målet er å redusere energiforbruket til oppvarming med 25 prosent, sier Svarstad.

Operabygningen står på påler som er festet i grunnfjellet.

– Ettersom grunnfjellet fortsatt stiger etter siste istid, gjør dette at operaen heves fire mil-

#### Å FORETREKKE?:

Atomkraftverk som det kontroversielle Temlin atomkraftverk sør for Praha kan bli et syn på norsk jord – dersom politikerne tør å satse på grønn atomkraft.

FOTO: MICHAL CIZEK, AFP/SCANPIX



## å redusere utslippene. Dag Svarstad, Miljøverndepartementet

limeter i året, forteller Nordhus.

FNs siste klimarapport slår fast at havet i gjennomsnitt steg 3,1 millimeter per år fra 1993 til 2003. Foreløpig har altså operasjonen hatt et lite forsprang. Men i dag stiger havet dobbelt så raskt som det gjorde for 20 år siden. Mange setter sin lit til solenergi, hydrogen, kjernekraft og helt ny teknologi for å redusere utslipp av drivhusgasser. Kan noen av alternativene som drøftes sikre operasjonens forsprang?

### Solenergi

Ta solenergi som eksempel. Norske Erik Sauar initierte verdens største solcellefabrikk i regi av Renewable Energy Corporation (REC), og sier at det om få år vil jobbe flere mennesker innen solenergi enn i oljeindustrien.

I Australia planlegger man å utnytte solenergien på en annen måte. Selskapet EnvironMission skal etter planen bygge et 1000 meter høyt soltårn. Tårnet skal produsere nok strøm til 200.000 hjem og dermed spare verden for et utslipp av 900.000 tonn med drivhusgasser årlig. Teknologien bak det australske soltårnet stammer opprinnelig fra det tyske selskapet Schlaich Bergermann and Partner, som bygget en mindre utgave av soltårnet i Manzanares i Spania.

Det 200 meter høye spanske soltårnet var et

pilotprosjekt for EnvironMission. Etter noen startproblemer endte tårnet opp med å produsere strøm i 32 sammenhengende måneder. Men det spanske soltårnet produserte bare en firetusedel av hva det australske vil kunne produsere når det står ferdig. Med sin lodrette kilometer vil soltårnet antakelig også bli litt av en turistattraksjon i framtida.

Et gjennomsnittlig solpanel transformerer tolv prosent av solas energi til strøm.

– Verdensrekorden på solcellepaneler er 40 prosent virkningsgrad, men det er ekstremt dyrt å produsere, sier Jon André Løkke, visepresident i REC.

Det nye soltårnet i Australia vil bare transformere to prosent av solas energi. Likevel kommer dette til å være lønnsomt fordi tårnet baserer seg på så enkel teknologi. Kostnadene og miljøbelastningene ved å bygge tårnet er svært lave sammenliknet med energien man vil få ut.

– Et solcellepanel må per i dag operere i to år for å produsere like mye energi som det gikk med i produksjonen av panelet, forbeholdt at det står i et solrikt område, sier Løkke til Ny Tid.

Den nye operasjonen i Bjørvika vil få Norges største solcellepanel montert på veggen, kan Mette Nordhus i Statsbygg fortelle.

– Det skal også være et telleapparat som viser hvor mye strøm dette panelet har generert.

Men solenergi alene vil likevel ikke være nok til å redde menneskeheten fra klimaendringenes konsekvenser. Det kreves mer potent energi for å drive for eksempel biler, skip og fly. Vannkraft har lang tradisjon i Norge. Kanskje er det derfor mange mener at hydrogen vil kunne erstatte fossilt brennstoff?

Men ideen om «hydrogensamfunnet» er i utgangspunktet hasardiøs miljøpolitikk, i og med at den energi og forurensning som trengs for å produsere hydrogen er vesentlig mye større enn for olje og kull.



**FORURENSER:** Dersom verdens fattige befolkning slutter å fyre og lage mat over åpne bål vil det gavne klimaet i enorm grad. Her laster en arbeider av fyringsved på elva Burigangas bredd i Dhaka, Bangladesh 25. april.

FOTO: RAFIQUZ RAHMAN, REUTERS/SCANPIX



**GLATT:** Mette Nordhus viser oss inngangspartiet i den nye operaen. – Mar-morgulvene i Operaen kommer til å bli glatte, sier hun. Dersom fjorden stiger med tre meter vil det bli vanskelig å holde seg på bena.

FOTO: LUCA KLEVE-RUUD

## – Det er trolig få bygg i dag hvor man har tatt så mye hensyn til dette med vannheving som ved byggingen av operaen. Mette Nordhus, Statsbygg

Forbrenning av hydrogen vil dessuten føre til oksygenkrymping i atmosfæren. Dette er et lite påkøst miljøproblem som kan få betydelige konsekvenser dersom hydrogen skulle erstatte olje og gass.

Når olje og gass forbrennes, dannes CO<sub>2</sub>. Verdens skoger resirkulerer mesteparten av oksygenet gjennom fotosyntesen. Men når hydrogen forbrennes, dannes vann. Det å resirkulere oksygenet i vann er i motsetning til fotosyntesen en svært energikrevende industriprosess.

«Skulle hydrogen erstatte fossilt brennstoff, ville dette forårsake en permanent fjerning av 28,9 millioner tonn fritt oksygen fra atmosfæren daglig,» skriver den matematiske fysikeren Ruggero Maria Santilli i en rapport til den internasjonale hydrogenkonferansen i München september 2000.

Dette vil kunne utrydde alt liv på planeten i løpet av få år.

Om innsikten om at hydrogensamfunnet ikke kan realiseres på en miljøvennlig måte blir allment kjent, hva er da alternativet? En mulighet er økt satsing på kjernekraft, inklusive for å produsere hydrogen på en mindre miljøskadelig måte. Internasjonalt ser vi allerede en tendens til at hydrogen- og atomenergitylhengere opptrer i tospann, i en «grønn-sort» allianse.

Skulle kjernekraftalternativet få gjennomslag, kunne dette fort gagne Norge økonomisk. Oljenasjonen har nemlig også verdens nest største forekomst av thorium, drivstoffet i såkalte grønne atomkraftverk.

### Enkle tiltak er effektive

Mange mener teknologien som skal til for å bygge miljøvennlige reaktorer finnes allerede, men den politiske viljen til å utvikle dette slik at det gir reell miljøgevinst er ikke-eksisterende. Man gjør seg ikke politisk populære i Norge med å argumentere for atomkraftverk.

Santilli, som flere ganger har vært nominert til Nobelprisen i både fysikk og kjemi, mener også at man kan lage drivstoff, Magnegas, for biler og skip av for eksempel kloakk eller oljerester. Magnegas blir blant annet til oksygen når den forbrennes. Statoil forsøkte å kjøpe de norske rettighetene til Santillis patenter i 2002, uten å lykkes. Santillis teorier forklarer også hvordan atomavfall kan brytes ned på omtrent 80 døgn.

Å etterprøve Santillis teknologi vil koste ti millioner kroner. Til sammenlikning har regjeringen satt av ti milliarder kroner i et fond for bioenergi, altså 1000 ganger så mye. Bioenergi dekker i dag seks prosent av Norges totale energiforbruk.

Det er for øvrig en felle å tro at løsningen *bare* er å tenke så høyteknologisk som mulig. Ofte er det svært enkle tiltak som vil ha størst konsekvens. I størsteparten av verden lager folk mat over åpne bål. Ved å masseprodusere skoestore vedovner med kokeplate, kan brenselforbruket reduseres drastisk. Å produsere slike ovner er 1000 ganger mer effektivt for å redusere CO<sub>2</sub>-utslipp enn å produsere solcellepaneler i Vesten.

– At det er mindre kostbart å redusere utslipp i utviklingsland enn i de rike landene, er hovedargumentet for å bruke Den grønne utviklingsmekanismen for å overholde utslippsmålene, sier Sara Cools, som nylig skrev en masteroppgave ved UiO om temaet.

Det er prinsippet Den grønne utviklingsmekanismen (CDM) i Kyoto-avtalen som blant annet gir rike land rett til å kjøpe klimavoter i fattigere land.

Tilbake til Bjørvika i Oslo. Mette Nordhus liker ikke fokuset på havnivået rundt operaen.

– Flere tusen andre bygg i Norge vil også få vanninnsig om havet stiger tre meter.

Selv om operaen snart står skinnende ferdig med Norges største solcellepanel på veggen, betyr det ikke at løsningen på klimakrisen vil komme av seg selv. ■

espen@nytid.no