



Motbøker:
Siste ord
er aldri
sagt

• Aftenposten



innsikt

BAKGRUNN, VITEN & MENINGER

Iskald innovasjon i Himalaya

**Kunstige bre-
konstruksjoner
sikrer vann til
tørkerammet
jordbruk**

**Europa
omringet
av trusler**

**Sardinia –
den russiske
middelhavsoya**

**Midtøstens
vannkrise**

**Utenlands-
kablene
stadig mer
nødvendige**

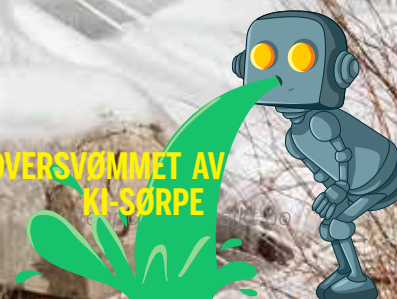
**De misvisende
maskin-
metaforene**

**Høyt elskede
kjærlighets-
tragedier**

**Hva skjer
hvis KI-boblen
sprekker?**



**OVERSVØMMET AV
KI-SØRPE**



Isbyggerne i Himalaya

Bygging av kunstige
isbreer vinterstid sørger
for verdifulle vannkilder
til bøndernes avlinger
i de tørkerammede
områdene om sommeren.

Høyt, kaldt og snart nyttig
På toppen av den rundt 25 meter
høye kunstige isbreen i fjellene i
Ladakh i India står håndverkeren
Thinle Thundup. Når vinteren er
over, vil vannet fra denne isen
komme godt med i denne
tørre regionen.

Foto: Julien Fumard



Hovedpulsåre Induselven er sivilisasjonens vugge i fjell-territoriet Ladakh, kjent for sin naturskjønnhet. Gjennom historien har Induselvans livgivende vann gjort det mulig for samfunn å vokse frem langs de fruktbare breddene og lagt grunnlaget for regionens rike tibetansk-buddhistiske kulturarv. I dag produseres en betydelig del av Ladakhs elektrisitet gjennom vannkraftverk som ligger langs elvens mektige løp.

Alle foto: Julien Fumard



Istapper Barneskolelærer Mohammad Hanifa (t.v.) og elektriker Hafi Mohammad er to av laget på seks frivillige som bygger isstupaer i landsbyen Apati.



Julien Fumard
Fotojournalist



Selvforsterkende Gjennom tåken trer isstupaens form gradvis frem. På toppen skimtes enden av vannrøret, kronet av en skjør, men essensiell komponent: sprederen. Den lille delen sprayer vann utover isstrukturen, noe som fremskynder fryseprosessen og bidrar til at stupaen vokser.

Isbyggerne



i Himalaya

fakta

Ladakh

- > Unionsterritorium i India, nordøst i Kasjmir, som ligger mellom fjellkjeden Kunlun i nord og Himalaya i sør. Leh er områdets største by.
- > India og Kina er uenige om grensen, og India har en tung militær tilstedeværelse i området.
- > Ladakh er en kald ørken med gjennomsnittlig årlig nedbør på rundt 100 mm. Smeltevann fra isbreer i fjellene rundt er den viktigste vannkilden, men isbreene har krympet siden 1990 på grunn av klimaendringer.

Kilder: Wikipedia, Snl.no, HIAL

I 2012 ble landsbyen Kulum forlatt som følge av alvorlig vannmangel. Takket være den innovative teknologien med såkalte **isstupaer**, en slags kunstige isbreer, er vann igjen tilgjengelig i den avgjørende så-perioden om våren. Og noen bønder har nå begynt å vende tilbake.

I Ladakh er klimaendringene allerede merkbare, og vannmangel rammer mange landsbyer. Etter hvert som tørken sprer seg, blir innbyggerne tvunget til å forlate hjemmene sine.

En som har tatt utfordringen på alvor, er den ladakhiske ingeniøren og miljøaktivisten Sonam Wangchuk (59). Det var han som i 2013 utviklet løsningen kjent som isstupaer, oppkalt etter de karakteristiske buddhistiske monumentene som finnes overalt i Himalaya.

Prinsippet er like elegant som det er enkelt: Om vinteren, når temperaturen tidvis faller til minus 30 grader, ledes smeltevann fra høyere liggende områder gjennom underjordiske rør nedover. Når dette vannet kommer i kontakt med den kaldere luften, fryser det og danner lag på lag med is.

I løpet av noen uker vokser det frem et lite isfjell, som fortsetter å øke i størrelse gjennom vinteren og kan bli opptil 30 meter høyt. Når våren kommer, smelter isen gradvis og fører livgivende vann til åkrene såperioden i april og mai – like før den naturlige bresmeltingen tar til.

Det siste tiåret har prosjektet fått stadig større utbredelse. Rundt 40 landsbyer har tatt teknologien i bruk, takket være innsatsen til *Himalayan Institute of Alternative Ladakh* (HIAL), en lokal utdanningsinstitusjon grunnlagt av Wangchuk. For å motivere landsbyene deler HIAL hvert år ut flere priser til isstupaene som lagrer størst vannmengde. Likevel ble det bare bygget 19 slike kunstige isbreer i Ladakh på ett år.

Tørke har rammet en rekke landsbyer i Ladakh, men den kompliserte byggingen og vedlikeholdet av de kunstige isbreene gjør det krevende å ta teknologien i bruk på en bærekraftig måte. Det arbeides nå med løsninger for å forenkle og automatisere teknologien.



Isbyggerne i Himalaya

» I fire av landsbyene i Ladakh står isbyggerne overfor ulike utfordringer, som krever ulike løsnin-ger og tilnærminger:

I **Ang**, der en isstupa ble bygget for første gang vinteren 2022–2023, fortalte innbyggerne om vanskelighetene med å frakte byggematerialer opp i høyden. De snakket også om misunnelse fra enkelte i landsbyen. Isbyggernes største bekym-ring er frosne rør, et problem de løser problemet ved hjelp av trykkokere.

I **Apati** gjør et krevende anleggsområde og mangel på sikkerhetsutstyr som stegjern og is-økser, vedlikeholdet av stupaen ekstremt farlig.

I **Chumikchan** truet to store snøskred den kunstige breen. Men isstupaen fikk en uventet positiv effekt da den fungerte som en skredbarri-ere. Og skredene økte den samlede vannmengden som ble lagret til våren.

I **Kulum** har der den store avstanden mellom isstupaen og landsbyen – en fottur på to timer – fått HIAL til å teste automatisering av vanningen, styrt av temperaturforholdene.

Ang

Anslått volum:
8 millioner liter

Antall byggere: 5

.....

Enkelt reisverk i tre Ved enden av den underjordiske passasjen under isstupaen, ser man det enkle trekonstruksjonen som fungerte som støtte før isen omsluttet alt og ga strukturen sin egen stabilitet. Gummislangen kan kobles til en trykkoker for å lede damp inn i røret som går opp til toppen av stupaen, når vannet har frosset. Samtidig foregår en tilsvarende prosess ovenfra. Fryser det til, tar det gjerne hele dagen før røret er helt åpent igjen. På slutten av vinteren ble isstupaen i Ang anslått til å romme 8 millioner liter vann. Foto: Julien Fumard





Isbyggerne i Himalaya

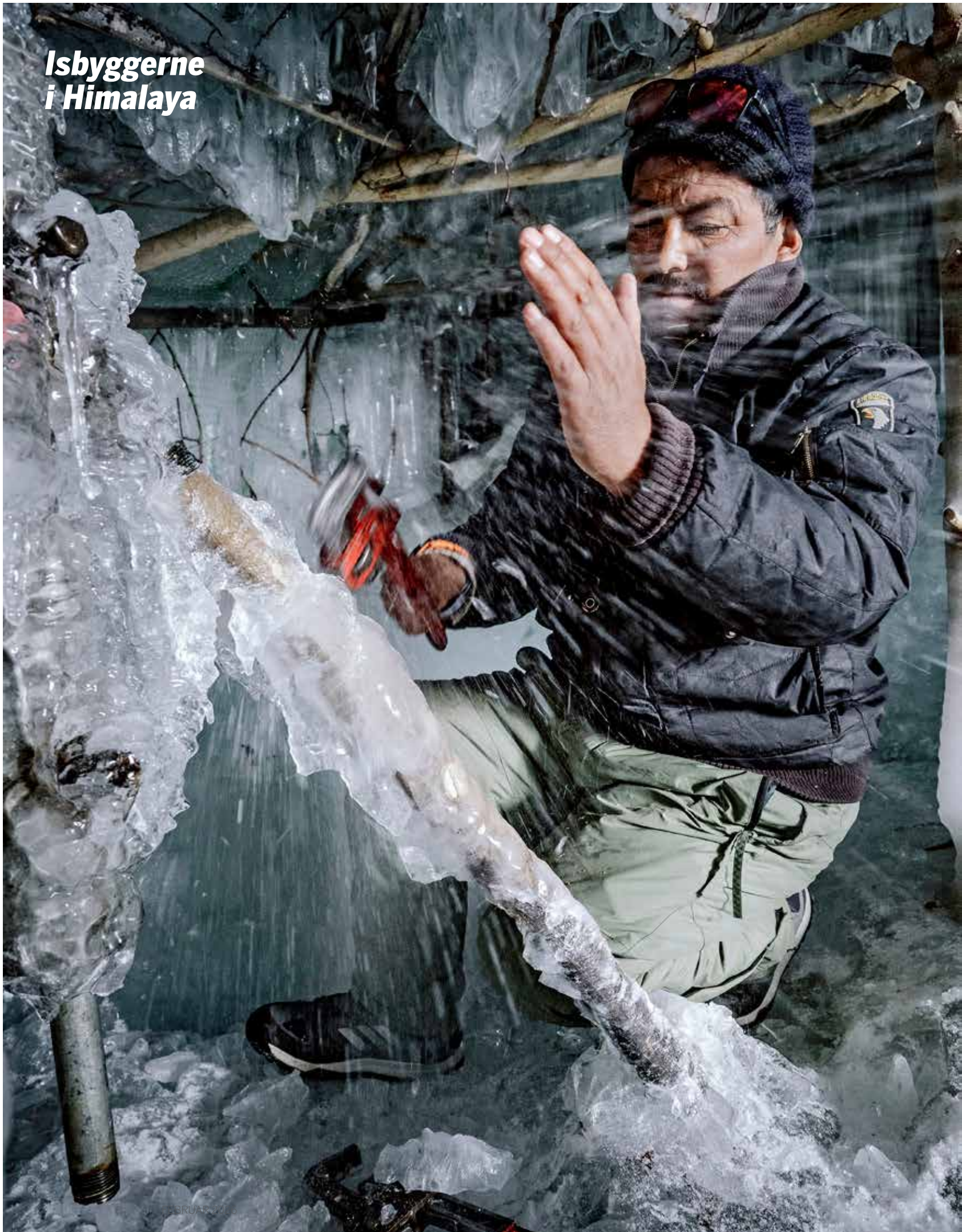
Kald kontroll Isstupaene i fjellet ved Ang må kontrolleres daglig. Hver dag går noen den 30 minutter lange veien til konstruksjonen for inspeksjon. Noen ganger får de avlastning fra andre i landsbyen, som hjelper til med glede, for stupaen er i tillegg til å lagre vann til våren, også både en lokal attraksjon og turistmagneter, og bidrar til en form for økoturisme som kan styrke lokalsamfunnene.

Foto: Julien Fumard



Nødvendig utstyr Frosne rør er et vedvarende problem for alle som bygger isstupaer, og reparasjonene kan ta flere dager. Isstupabyggenes viktigste verktøy for å reparere frosne rør er en hakke for å klatre opp stupaen og til å slå løs is inne i rørene, samt primuser og trykkokere som brukes til å lage damp for å smelte kraftige isblokker når de ikke lar seg knuse.





Isbyggerne i Himalaya

fotodok * india

Øker isvolumet Arbeiderne Thinle Thundup, Tsetan Gyaltsan og Jigmet Stanba legger tråd rundt isstupaen. Den vil gradvis dekkas av is, som igjen vil bli dekket av nye lag noen timer senere. Tråder og grener er derfor en effektiv måte å øke volumet på stupaen raskt og med minimal innsats.

Med piggsko mot toppen Damp strømmer ut av røret, og sprederen er renset. Nå gjenstår det bare å sette delene sammen igjen og slippe vannet løs.



Standhaftighet og presisjon Inne i kjernen av isstupaen hakker Tsetan Morup løs isen som har samlet seg rundt rørene i løpet av natten. Luftfuktigheten er høy nok til å kapsle inn rørsystemet i is, noe som gjør daglig innsats nødvendig. Tilgangen til hovedrøret er avgjørende for å kunne stenge vannet når temperaturen ute overstiger én plussgrad, slik at isen ikke smelter for tidlig.

Alle foto: Julien Fumard

Attraksjon En jente fra Ang skli ned den frosne elven. På solrike dager samles folk i alle aldre ved isstupaen, som er blitt et populært samlingspunkt. De modigste tenåringene tester motet ved å klatre helt til toppen, til stor fornøyelse for byggerne.



Isbyggerne
i Himalaya



Gjenopplivet av isstupaer Som følge av den kritiske vannsituasjonen, ble Kulum en forlatt og øde landsby i 2012. Byggingen av en kunstig isbre har ført til at flere innbyggere har vendt tilbake og gjenopptatt jordbruket, særlig potetproduksjonen. Siden 2019 har landsbyen gjennomgått en bemerkelsesverdig gjenoppbygging, ledet av et team fra den lokale utdanningsinstitusjonen Himalayan Institute of Alternative Ladakh (HIAL). I Kulum utvikles det nå et avansert system som skal forenkle byggingen og vedlikeholdet av isstupaene, særlig ved å redusere problemet med frosne rør.

Kulum

Anslått volum:
11 millioner liter
Antall byggere: 3
(+ støtte fra HIAL)

.....



Energitilførsel En frivillig bærer et solcellepanel over den frosne Induselven. Panelet skal brukes til å automatisere vanningen av isstupaen i Kulum. HIALs isstupa-team bruker deler av tiden sin på å utvikle nye verktøy som kan forenkle installasjon og vedlikehold. Automatisering kan løse det tilbakevendende og krevende problemet med frosne rør. Alle foto: Julien Fumard

fakta

Vannkonflikter

- > Byggingen av isstupaer har også ført til vannkonflikter. Kritikken går ut på at isstupaene kan omdirigere vann fra bekker og gi enkelte landsbyer fordeler, mens andre får mindre.
- > Noen bønder mener isstupaene tar «deres» vann, særlig der vannretigheter tradisjonelt er regulert av lokale sedvaner.
- > Blant annet fryktet bønder i landsbyen Phey at vann som ledes bort for å lage isstupaene i nabo-
- landsbyen Phyang, fratar dem vinter-vann som brukes til jordbruk og til å fylle opp grunnvannet. De klaget saken inn for lokale myndigheter, som har nedsatt en ekspertkomité for å finne en løsning.
- > Mannen bak isstupateknologien, Sonam Wangchuk, mener frykten er ubegrunnet. Han hevder vannprosjektet vil komme begge landsbyer til gode og har foreslått en mer helhetlig plan med reservoarer og flere isstupaer i området.

Kilder: India Climate Dialogue, Wikipedia



Chumikchan

Anslått volum:
13 millioner liter
Antall byggere: 3

.....

Isslottet tatt av skred Et år ble isstupaen i Chumikchan begravd i to snøras med en måneds mellomrom. Snøen i det ene skredet dro med seg en del av stupaen. Byggerne av isstupaen, fra v.: Abdul Hadi, Mohammad Abuzar og Mohammad Hassan er likevel ved godt mot, fordi isstupaen også bremset skredet. Med minimalt vedlkehold får de uansett rikelig med vann til våren.



Apati

Anslått volum:
11 millioner liter
Antall byggere: 6

.....

Spiller på lag med naturen For tredje året på rad har Mohammad Hanifa sammen med fem andre bygget en isstupa for vannforsyning til landsbyen sin, Apati.