



#### EKSPERTINTERVJU

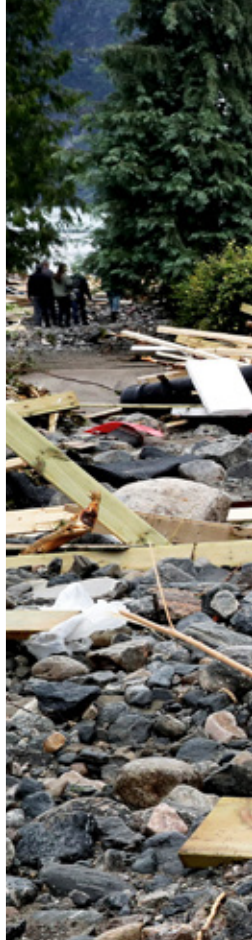
**Tore Furevik — Professor ved Geofysisk institutt ved Universitetet i Bergen og direktør ved Bjerknessenteret for klimaforskning**

Furevik følger utviklingen i den norske og internasjonale klimavitenskapen svært tett og går her igjennom de viktigste funnene i forskningen.

## Dette bør du vite om klimatrusselen

Kloden blir varmere og følgene er alvorlige. Økt CO<sub>2</sub> i atmosfæren er årsaken, men vi kan bremse utviklingen hvis vi handler. Kunnskapen vår om klimaet øker for hver dag. Tore Furevik er direktør ved Bjerknessenteret for klimaforskning. Vi har spurt ham hva den siste forskningen forteller oss.

TEKST: LARS URSIN



### – Først av alt: Hva viser værstatistikken? Bli kloden varmere?

– Svaret er et klart ja: Målinger og statistikk de siste årene viser at klimaendringene fortsetter med uforminskert styrke. Temperaturene øker, både i atmosfæren og på landjorden og i havet, og vi ser hyppigere ekstremvær, både ekstremnedbør, hetebølger og tørkebølger. Sommerens hetebølge i Sør-Europa og ekstremnedbøren som skapte flommen i Utvik føyer seg inn i dette bildet. Og disse observasjonene passer godt inn i det klimamodellene har forutsett over tid. Alt viser at vi har et klima i ubalanse. Og det er ingen tvil om at det er økt innhold av CO<sub>2</sub> i atmosfæren som er årsaken.

### – For noen år siden var det snakk om at endringene vi hadde sett bare var naturlige variasjoner. Hva har skjedd?

– Vi har fått mer forståelse nå for hva som er naturlige variasjoner, og hva

som virkelig er global oppvarming. Blant annet forstår vi bedre hvordan variasjoner i havet – og da spesielt Stillehavet – påvirker temperaturene globalt og de store vindsystemene i atmosfæren. Disse naturlige svingningene kan bremse oppvarmingen i perioder, og det var det som skjedde fra slutten av nittitallet frem til rundt 2012. Så kan det i neste omgang akselerere oppvarmingen, og det ser vi nå. Vi fikk nye varmerekorder i 2014, 2015 og 2016, og 2017 ser også ut til å bli blant de varmeste årene vi har observert.

### – Og når det blir varmere, stiger havet. Hva sier ny forskning om det?

– Det stiger raskere enn vi har antatt. Nå ligger raten på 3,5 mm per år – det høres nok ikke mye ut, men det urovekkende er at det går stadig fortere. Det har så langt først og fremst vært på grunn av termisk ekspansjon – når vann blir varmere, tar det større plass – og fra smelting av mindre isbreer på land, men nå ser vi at smeltevann fra Grønland og Antarktis bidrar stadig mer. Dette har ført til mye diskusjon om fremtiden til verdens kystnære strøk, spesielt byene ved kysten.

### – Hva med klimapolitikken?

– Det er forsket mye på halvannengraders- og togradersmålene de siste

«Hyppigere ekstremregn, hetebølger, tørkebølger og flom.»



## «De fire siste årene er blant de varmeste vi har observert.»

årene, spesielt om Paris-avtalen, og om hvor realistisk eller fysisk mulig det er å nå målene som ligger til grunn for avtalen. Jo lenger vi venter med å kutte utslippene, jo mer drastisk må vi kutte på kortere tid. Ifølge en artikkel i Nature, for eksempel, kan vi ikke vente lenger enn til senest 2020 med å begynne å kutte. Vi må begynne nå, og vi må kutte dramatisk, hvis ikke togradersmålet skal bli helt umulig å nå. En annen, fersk artikkel slår rett og slett fast at togradersmålet er uoppnåelig – det krever en teknisk og økonomisk utvikling som er usannsynlig, hevder disse forskerne.

– Norge har forpliktet seg til å kutte 40 prosent av CO<sub>2</sub>-utslippene innen 2030. Er det godt nok?

– Nei, ikke dersom togradersmålet skal nås. For at det skal skje, må verden raskere ned mot nullutslipp. Samtidig er selv det kuttet vi har forpliktet oss til ekstremt utfordrende – husk at 2030 bare er 12 år unna. Og ikke bare vil det få alvorlige konsekvenser for klimaet om vi ikke når målene – nå vil det også koste i kroner og øre. Norges mål er knyttet opp mot EØS-avtalen, og vi vil kunne bli straffet økonomisk av EU om vi ikke gjør nok.

– Det er med andre ord håpløst?

– Jeg vil heller snu på det: Togradersmålet virker urealistisk, men vi styrer trolig ikke mot katastrofen. Det skjer veldig mye positivt nå: Paris-avtalen var god, særlig om den gradvis strammes inn slik hensikten er. Den



Temperaturene øker, både i atmosfæren og på landjorden og i havet. Vi ser hyppigere ekstremvær, både ekstremnedbør, hetebølger og tørke. Sommerens hetebølge i Sør-Europa og ekstremnedbøren som skapte flommen i Utvik føyer seg inn i dette bildet. Per Inge Verlo betrakter skadene i området der han bor i Utvik, etter at vannet har revet med seg planker fra en trevarehandel lenger opp i bygda.

FOTO: HALLGEIR VÅGENES — VG

«Vi må kutte dramatisk, og vi må begynne nå.»

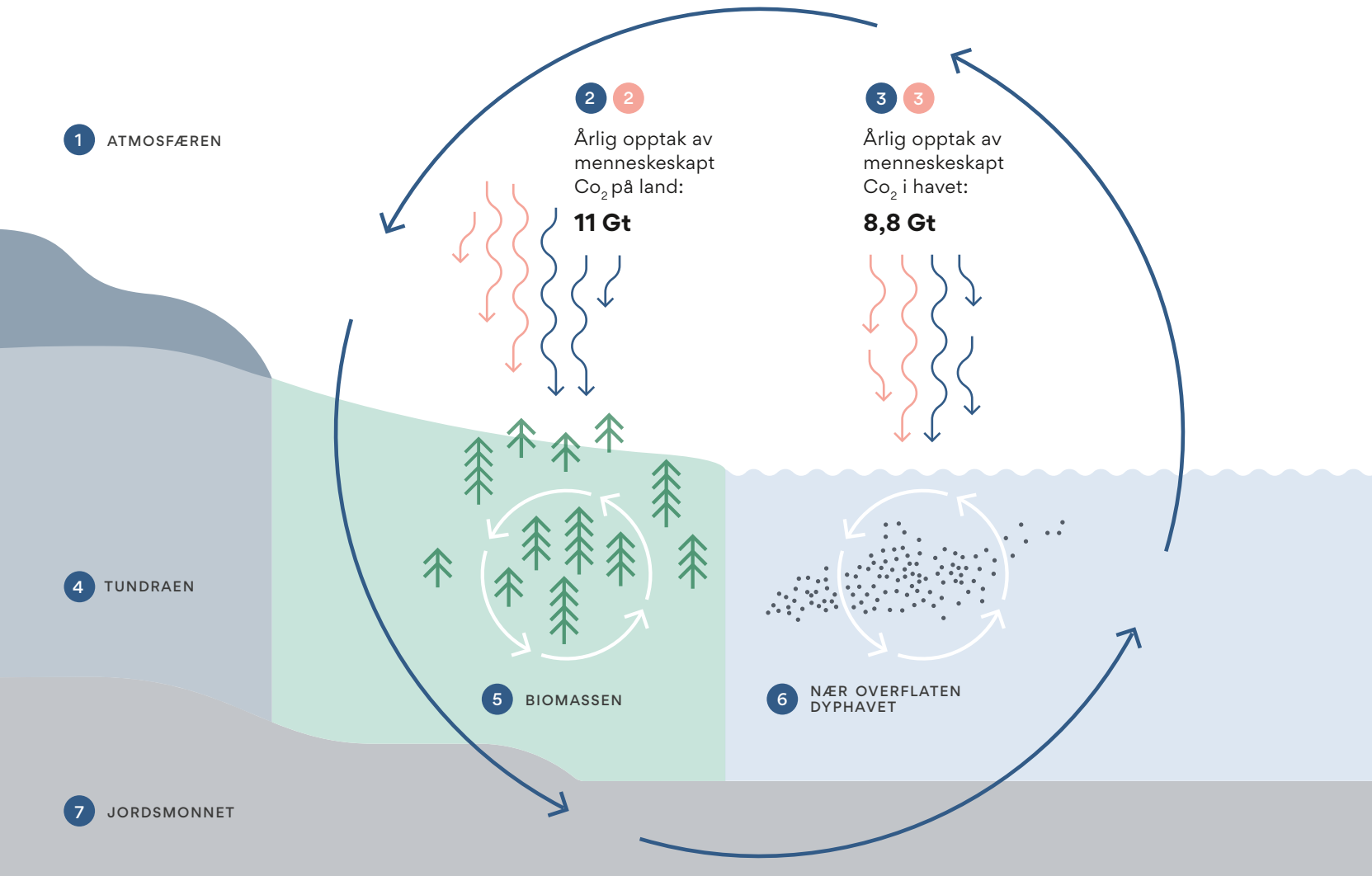
# Derfor blir klimaet varmere

TEKST: ARE OLSEN OG LARS URSIN

**NATURLIGE**  
KOMponenter

**MENNESKAPTE**  
KOMponenter

**Gt** GIGATONN



**1** **ATMOSFÆREN:** I dag er det rundt 3 125 gigatonn (Gt) CO<sub>2</sub> i atmosfæren, omtrent 963 Gt mer enn i førindustriell tid. Denne økningen i atmosfærisk CO<sub>2</sub> er av de viktigste årsakene til de pågående klimaendringene.

**2** **2** **ATMOSFÆRISK CO<sub>2</sub>** blir kontinuerlig tatt opp av økt skog og plantevekst gjennom fotosyntesen, hovedsakelig om sommeren. Om vinteren dominerer respirasjonen, og mesteparten av CO<sub>2</sub>-mengden som

er bundet opp blir tilbakeført. I dag tar økt skog og plantevekst opp rundt 11 Gt mer CO<sub>2</sub> årlig sammenlignet med førindustriell tid.

**3** **3** **UTVEKSLING** av karbon mellom havet og atmosfæren skjer fordi CO<sub>2</sub> er en gass som er løselig i vann. Høyere andel av karbondioksid i atmosfæren fører til at mer CO<sub>2</sub> løses opp i havet, en prosess som igjen fører til havforsuring.

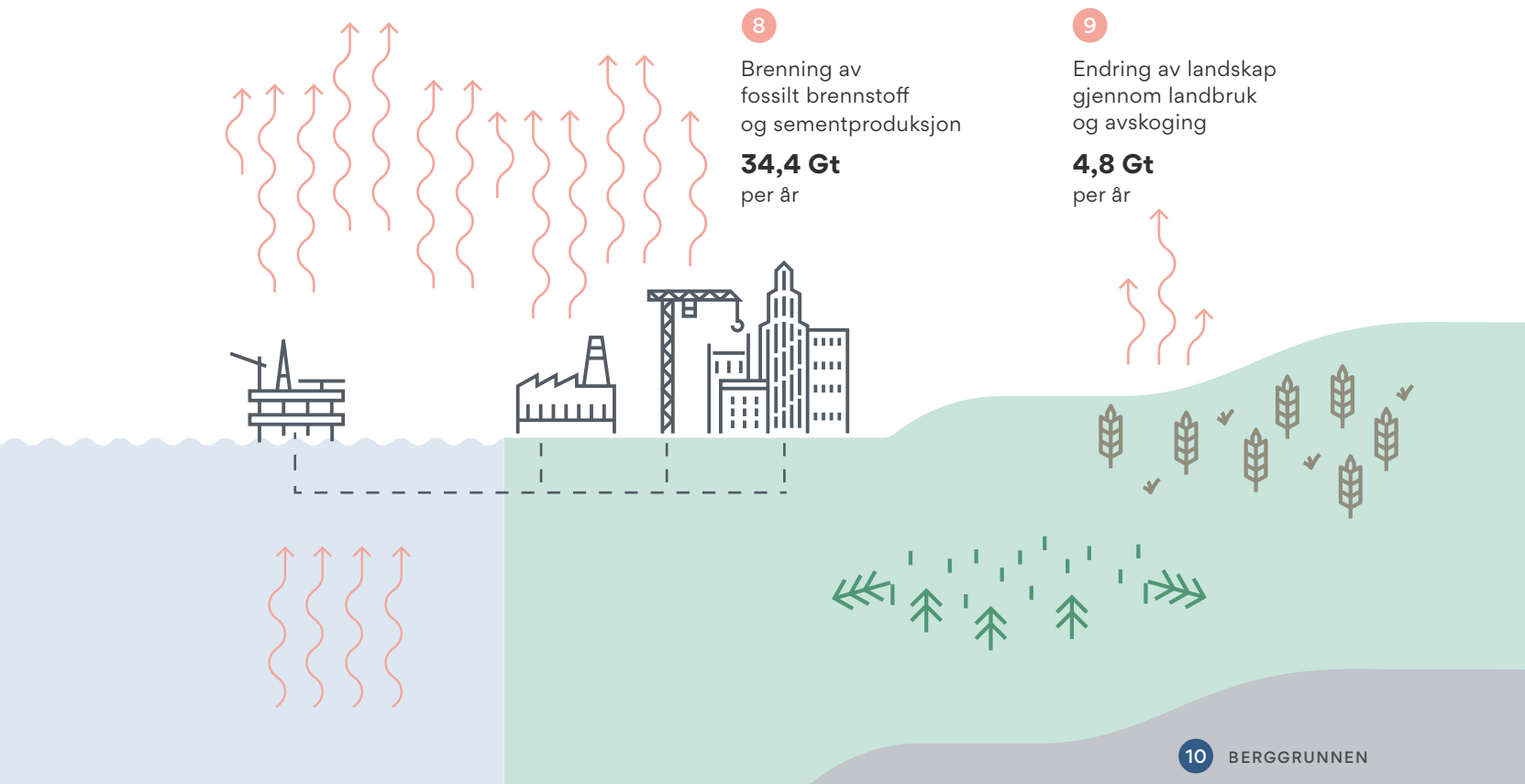
**4** **TUNDRAEN:** Karbon tilsvarende rundt 5 500 Gt CO<sub>2</sub> ligger lagret i den nordlige permafrostregionen. Dette er mer enn tre ganger så mye karbon som i den landbaserte vegetasjonen, eller rundt 150 år med dagens menneskeskapte CO<sub>2</sub>-utslipp.

**5** **BIOMASSEN:** Karbon tilsvarende omtrent 9 200 Gt CO<sub>2</sub> er lagret på land, særlig i form av vegetasjon og jordsmonn.

Karbon utveksles mellom organismer, luft, jord og vann hele tiden. Dette kaller vi karbonsyklusen.

Syklusen har både menneskeskapte og naturlige bidrag. Når vi brenner karbon, dannes CO<sub>2</sub> som er en drivhusgass. Vi trenger drivhusgasser for å holde på

varmen fra solen. Men når vi brenner fossilt karbon, for eksempel når vi kjører bilsbil, øker mengden CO<sub>2</sub> i syklusen, og vi får global oppvarming.



KILDE  
Global Carbon Budget 2017

**6 NÆR OVERFLATEN** tar marint plankton opp oppløst CO<sub>2</sub> gjennom fotosyntesen. Planktonet synker senere til dyphavet, som gir langtidslagring av karbon. Utvekslingen av CO<sub>2</sub> fra overflaten til dyphavet er også styrt av havsirkulasjonen og blanding i havet. Dyphavet lagrer store mengder karbon, tilsvarende omtrent 135 900 Gt CO<sub>2</sub>, i form av oppløst uorganisk karbon. I havets overflate finner vi til sammenligning bare 3300 Gt.

**7 JORDSMONNET** binder store mengder CO<sub>2</sub> i form av tidligere biomasse som lagres på landjorden. Karbon fra vegetasjon omdannes til CO<sub>2</sub> eller metan, som begge er klimagasser. Balansen mellom utslipp og deponering av klimagasser i jordsmonnet er avhengig av vegetasjonstype, kultivering, fuktighet og temperatur.

**8 BRENNING** av fossilt brennstoff og sementproduksjon står for utslipp

av omtrent 34,4 Gt CO<sub>2</sub> til atmosfæren årlig.

**9 ENDRING** av landskap gjennom landbruk og avskoging fører til at mer CO<sub>2</sub> blir sluppet ut i atmosfæren.

**10 BERGGRUNNEN**: Gjennom millioner og milliarder av år, har tidligere biomasse, via jordsmonnet, blitt lagret i sedimentære lag i berggrunnen. Dette kjenner vi i dag som kull- og oljeforekomster.