



The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Minedrift rydder mere end selve minen — det skjulte skovtab omkring udvindingen

Et Nature-studie af 16.627 mineklynger i Afrika syd for Sahara viser, at minedrift i tætte skove forårsagede omkring 187.000 hektar direkte skovrydning fra 2001 til 2020, men den større historie udspiller sig uden for mineområdet. Sammenlignet med områder uden minedrift var skovrydningen 8 point højere på en skala fra 0 til 100 inden for 1 km fra en mine efter ti år, og effekterne fortsatte helt ud til 20 km. I gennemsnit var hver hektar, der blev ryddet direkte af en mine, forbundet med yderligere 33,9 hektar skovtab uden for mineområdet inden for fem år. Det betyder ikke, at energiomstillingen er dårlig. Det betyder, at mineralforsyningskæder har en geografi, og at deres omkostninger for skovene ofte er større end minegraven.

Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *Mining triggers extensive additional deforestation in sub-Saharan Africa*, Oscar Morton, Christopher G. Bousfield, Prince Dégny Valé, Ieuan Lamb, Victor Maus, Robert G. Bryant, and David P. Edwards, Nature (2026) · DOI: [10.1038/s41586-026-10551-2](https://doi.org/10.1038/s41586-026-10551-2)

Fodafttrykket er ikke kun hullet i skoven

En mine har en tydelig form. En minegrav, et tailingsbassin, et gråbjergsdepot, en vej skåret ind i skoven. Det er de spor, en satellit kan se, og som en tilsynsmyndighed kan tegne en grænse omkring.

Men udvindingen ændrer også landskabet omkring minen. Mennesker kommer til. Veje gør skoven lettere at nå. Bosættelser vokser. Landbruget breder sig. En mine er ikke kun et ar på et kort; den kan blive et nyt tyngdepunkt.

En artikel i Nature sætter tal på denne forskel på tværs af Afrika syd for Sahara. Forfatterne anslår den direkte minedrevne skovrydning i tætte skove fra 2001 til 2020 og spørger derefter, hvor meget yderligere skovtab der opstår omkring miner sammenlignet med lignende steder, hvor minedriften endnu ikke var begyndt. Deres konklusion er enkel og ubehagelig: Minens direkte fodafttryk er kun den synlige del.



Et Landsat-billede i naturlige farver viser spor efter storstilet og håndværkspræget guldminedrift i Ghanas Ashanti-guldbælte. Studiet, der omtales her, undersøger, hvor langt det minerelaterede skovtab strækker sig ud over selve minens fodaftryk.

NASA Earth Observatory / Lauren Dauphin Public domain

Det er et nyttigt resultat for klima- og biodiversitetspolitikken, fordi det fastholder to tanker i samme billede. Moderne infrastruktur og energiomstillingen har brug for mineraler. Men mineraler kommer ikke fra ingenting. Det rene spørgsmål er ikke, om minedrift er god eller dårlig formuleret som et slogan. Det er, om den fulde omkostning for skovene bliver målt ærligt.

Hvad forfatterne gjorde

Studiet kombinerer data om skove og arealanvendelse på kontinentsskala med et design til kausal inferens. Forfatterne kortlagde **16.627 mineklynger** i skovområder i Afrika syd for Sahara mellem 2001 og 2020. De skelnede mellem to former for skovtab.

Den første er **direkte minedrevet skovrydning**: rydning inden for selve minens fodaftryk, herunder minegrave, tailingsbassiner, gråbjergsdepoter, skakter og andre elementer, der er direkte forbundet med minedriften.

Den anden er **skovrydning uden for mineområdet**: skovtab omkring minen, som ikke er selve minegraven, men som kan udløses af etableringen af minen gennem følgeaktiviteter – landbrug, bosættelser, veje og andre former for adgang.

For at anslå den anden del brugte forfatterne et difference-in-differences-design. Enkelt sagt sammenlignede de skovtabet omkring miner før og efter, at minedriften begyndte, med skovtabet omkring steder, der lignede, men hvor minedriften endnu ikke var begyndt. Derefter så de på koncentriske afstande fra minens centrum: inden for 1 km, 1-5 km, 5-10 km og 10-20 km.

Dette design er vigtigt, fordi artiklen ikke blot tæller skovtab i nærheden af miner. Den forsøger at anslå det yderligere tab, der kan tilskrives etableringen af en mine, sammenlignet med den kontrafaktiske udvikling i områder uden minedrift.

Hvad de fandt

Det direkte skovtab fra minedrift var stort. På tværs af tætte skove i Afrika syd for Sahara anslår forfatterne **187.070 hektar** direkte minedrevet skovrydning mellem 2001 og 2020. Den Demokratiske Republik Congo, Ghana og Elfenbenskysten stod tilsammen for **45 %** af dette direkte tab.

Tabet i omgivelserne var større end fodaftrykket. Efter etableringen af en mine var den kumulative skovrydning inden for 1 km **8 point højere på en skala fra 0 til 100** efter ti år sammenlignet med områder uden minedrift. Det er en absolut forskel i skovrydningstakten, ikke en relativ stigning på 8 %. Effekten aftog med afstanden, men forsvandt ikke: Efter ti år anslår studiet yderligere forskelle på 3,6 point ved 1-5 km, 1,9 point ved 5-10 km og 1,1 point ved 10-20 km.

Disse tal er knyttet til en bestemt tidshorisont. De er tiårseffekter, ikke øjeblikkelige tab.

Forholdet mellem tabet uden for mineområdet og det direkte tab var slående. I en særskilt beregning anslår forfatterne, at for hver hektar, der blev ryddet direkte inden for minens fodaftryk, gik yderligere **33,9 hektar** tæt skov tabt uden for mineområdet inden for fem år. Det meste af dette yderligere tab uden for mineområdet var forbundet med en udvidelse af landbruget udløst af mineetableringen, mens voksende bosættelser også spillede en vigtig rolle, og veje udgjorde en mindre andel i deres opførelse.

Dette tal er også knyttet til en bestemt tidshorisont: Det er et femårigt forhold mellem tabet uden for

mineområdet og det direkte tab. Det bør ikke blandes sammen med tiårseffekterne på skalaen fra 0 til 100.

Effekten var ikke den samme overalt. Studiet giver grund til alvorlig bekymring for Den Demokratiske Republik Congo, fordi landet kombinerede et stort direkte minefodaftrek med et stort yderligere tab uden for mineområdet. Andre lande havde store relative effekter uden for mineområdet, men mindre direkte fodaftryk. På råstofniveau forårsagede miner, der udvinder kobolt og kobber — mineraler, som er centrale for batterier, elektrisk infrastruktur og energiomstillingen — den største samlede yderligere skovrydning i studiets beregninger.

Hvorfor delen uden for mineområdet er vigtig

Miljøvurderinger tager ofte udgangspunkt i projektets direkte afgrænsning. Det er forståeligt. Minegraven er synlig, tilladelsen har en afgrænsning, og en virksomhed kan beskrive den infrastruktur, den planlægger at bygge.

Men skove reagerer ikke kun på juridiske grænser. De reagerer på adgang og incitamenter. En mine kan føre veje, arbejdere, penge, bosættelser og efterspørgsel efter fødevarer med sig. Det kan gøre nærliggende skov til jord, som er lettere, mere rentabel eller mere nødvendig at rydde.

Derfor er artiklens stærkeste idé ikke et enkelt tal. Det er sondringen mellem **direkte** og **udløst** tab.

Hvis en forsyningskæde kun medregner minens fodaftryk, kan den undervurdere den ændring i arealanvendelsen, som udvindingen forårsager. Hvis en miljøkonsekvensvurdering stopper ved koncessionsgrænsen, kan den overse det skovtab, som projektet er med til at gøre sandsynligt. Og hvis et produkt markedsføres som rent, fordi det understøtter vedvarende energi, gør det ikke automatisk dets materialekæde ren.

Hvad dette *ikke* beviser

- Det viser **ikke**, at energiomstillingen er dårlig. Det viser, at mineraler, der bruges i moderne infrastruktur, herunder mineraler til energiomstillingen, kan medføre store omkostninger i form af ændret arealanvendelse.
- Det betyder **ikke**, at hver mine forårsager præcis 33,9 hektar tab uden for mineområdet pr. direkte ryddet hektar. Det er et gennemsnitligt skøn på tværs af et stort antal mineklynger, ikke en forudsigelse for ét bestemt projekt.
- Det beviser **ikke**, at hvert træ, der er gået tabt i nærheden af en mine, blev fældet på grund af netop den mine. Studiet bruger et kvasiekperimentelt design til at anslå yderligere tab på populationsniveau.
- Det placerer **ikke** ansvaret hos enkelte virksomheder, tilladelser eller købere. Det ville kræve sporing på projektniveau, som ligger ud over denne artikel.
- Det dækker **ikke** alle konsekvenser af minedrift. Vandforurening, arbejdsforhold, fragmentering

af biodiversitet, rettighedskonflikter og social fordrivelse ligger uden for den primære måling af skovtab her.

- Det dækker **ikke** hele verden. Analysen fokuserer på tætte skove i Afrika syd for Sahara.

Hvor stærk er evidensen?

For skønnet over den direkte skovrydning er evidensen stærk på kontinental skala. Studiet bruger offentliggjorte datasæt om arealanvendelse og skovdække til at identificere skovtab, der er direkte forbundet med mineanlæg.

For det yderligere tab uden for mineområdet er evidensen også betydelig, men modelbaseret. Difference-in-differences er udviklet til at anslå kausale effekter ud fra observationsdata, især når randomiserede forsøg er umulige. Forfatterne bruger nyere metoder, der er robuste over for heterogenitet, og tester robustheden med alternative estimatorer. Det er god praksis.

Alligevel bør resultatet læses på det rette niveau. Artiklen er stærk evidens for, at etableringen af miner er forbundet med yderligere skovrydning ud over minens fodaftryk på tværs af det undersøgte system. Den er ikke en satellitbekendelse fra hvert enkelt træ.

Den mest nyttige læsning i offentligheden er derfor hverken panik eller afvisning. Det er måledisciplin: Hvis minedrift åbner et landskab, bør miljøkonsekvensvurderingen se ud over hegnet.

Hvorfor det er vigtigt

Udtrykket “ren energi” kan skjule en materiel verden. Solpaneler, batterier, transmissionslinjer, el-biler og datacentre kræver alle materialer, der er udvundet i miner. Nogle af disse materialer kommer fra steder med skove og biodiversitet af global betydning.

Det gør ikke dekarbonisering til en fejltagelse. Alternativet — fortsat afhængighed af fossile brændstoffer — har sine egne enorme omkostninger for arealer, luft, vand og klima. Men det betyder, at en omstilling kan være renere end det fossile system og stadig ikke være ren som udgangspunkt.

Værdien af denne artikel er, at den gør den skjulte geografi sværere at ignorere. Den siger: Tæl ikke kun minegraven. Tæl ændringerne i skoven omkring minegraven. Tæl vejene, landbrugene og bosættelserne, der følger efter udvindingen. Indarbejd skovrydning uden for mineområdet i miljøkonsekvensvurderinger, påstande om intet nettotab og skovrydningsfrie forsyningskæder.

Det er en mere voksen fortælling end “grønne mineraler er gode” eller “grønne mineraler er dårlige”. Den lyder: Omstillingens materielle grundlag har konsekvenser, og disse konsekvenser skal være synlige, før forsyningskæden kalder sig selv ren.

Kort fortalt

Et Nature-studie analyserede 16.627 mineklynger i tætte skove i Afrika syd for Sahara fra 2001 til 2020. Det anslår **187.070 hektar** direkte minedrevet skovrydning fra mineanlæg som minegrave, tailings-bassiner og gråbjergsdepoter. Ved hjælp af et difference-in-differences-design anslår forfatterne også yderligere skovrydning omkring miner sammenlignet med områder uden minedrift: Efter ti år var den kumulative skovrydning **8 point højere på en skala fra 0 til 100** inden for 1 km og forblev forhøjet helt ud til 20 km. I en særskilt femårsberegning var hver hektar med direkte minedrevet skovrydning forbundet med gennemsnitligt **33,9 hektar** yderligere tab af tæt skov uden for mineområdet, hovedsageligt gennem voksende landbrug og bosættelser. Miner, der udvinder kobolt og kobber, bidrog med den største samlede yderligere skovrydning i studiet. Resultatet viser ikke, at energiomstillingen er dårlig. Det viser, at mineralforsyningskæder har omkostninger i form af ændret arealanvendelse, der rækker ud over minens fodaftryk.

Nøgtern vurdering

Hvad artiklen viser: Minedrift i tætte skove i Afrika syd for Sahara forårsagede betydeligt direkte skovtab fra 2001 til 2020; etableringen af miner blev efterfulgt af yderligere skovrydning omkring miner sammenlignet med områder uden minedrift; tabet uden for mineområdet kan langt overstige minens direkte fodaftryk; og nogle mineraler til energiomstillingen er forbundet med en stor samlet yderligere skovrydning i dette datasæt.

Hvad der er plausibelt, men ikke bevist: At mange enkelte miner har større effekter uden for mineområdet, end deres tilladelsesgrænser antyder; at strengere miljøkonsekvensvurderinger og regler for forsyningskæder kan reducere noget af dette tab; at lignende skjulte effekter uden for mineområdet kan være vigtige i andre tropiske mineregioner.

Hvad den ikke viser: At al minedrift er lige skadelig; at hver hændelse med skovtab i nærheden skyldes en bestemt mine; at energiomstillingen er dårlig; at enkelte virksomheder eller købere er ansvarlige for bestemte tab uden sporing på projektniveau; eller at skovtab er den eneste miljømæssige eller sociale omkostning, der betyder noget.

Vigtigste begrænsninger: Kausal inferens fra observationsdata frem for randomiseret evidens; skøn på kontinentsskala frem for tilskrivning på projektniveau; fokus på tætte skove i Afrika syd for Sahara; direkte effekter og effekter uden for mineområdet afhænger af datakvalitet, registrering af miner og modelantagelser.

Hvor stor tillid bør en almindelig læser have? Høj tillid til, at den direkte minedrevne skovrydning i undersøgelsesområdet er betydelig. God tillid til, at etableringen af miner er forbundet med yderligere skovrydning uden for mineområdet på populationsniveau. Lavere tillid til at anvende det gennemsnitlige forhold på 33,9:1 på en enkelt mine. Passende holdning: Mineralforsyningskæder kan være nødvendige og stadig kræve ærlig opgørelse ud over minegraven.

Kilder

Nature (2026)

<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10551-2>

White Rose Research Online — published version

<https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/241799/>

Processed outputs and analysis code — GitHub

https://github.com/OMorton/AFR_MiningForestLoss

Post-deforestation land-use dataset — Zenodo

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11065705>