

Superheltenes skader på planeten.

Å være en superhelt er ikke bare farlig og kostbart, det er også svært uheldig for planeten.

IZABELLA ROSENGREN
Frlansjournalist

Miljøavtrykk. Hvor mye energi drar Ironmans rakettsko, hvor brensel effektiv er Batmobilen, og hva består Spidermans spindellev av? I en tid da alle prater om utslipp av karbondioksid og klimaendringer, bestemte Miles Traer, forsker ved *Stanford University*, seg for å finne ut nøyaktig hvor klimavennlige noen av DC og Marvel Comics superhelter er. Han skapte prosjektet «The Carbon Footprint of Superheroes» (t.h.) der han blant annet undersøkte heltenes materialkonstruksjon, teknologi og energibruk for å fastsette deres CO₂-avtrykk*.

1500 timer senere hadde han blant annet kommet frem til at Ironmans drakt slipper ut over 45 tonn karbondioksid allerede før den har forlatt bakken, og at Spiderman slipper ut 36 tonn karbondioksid i året bare med sine spindellev.

Sammenlignet med en gjennomsnittsnordmann som slipper ut 9,3 tonn CO₂-ekvivalenter** pr. år, er det således relativt store klimasyndere vi har med å gjøre. Unntatt to av dem.

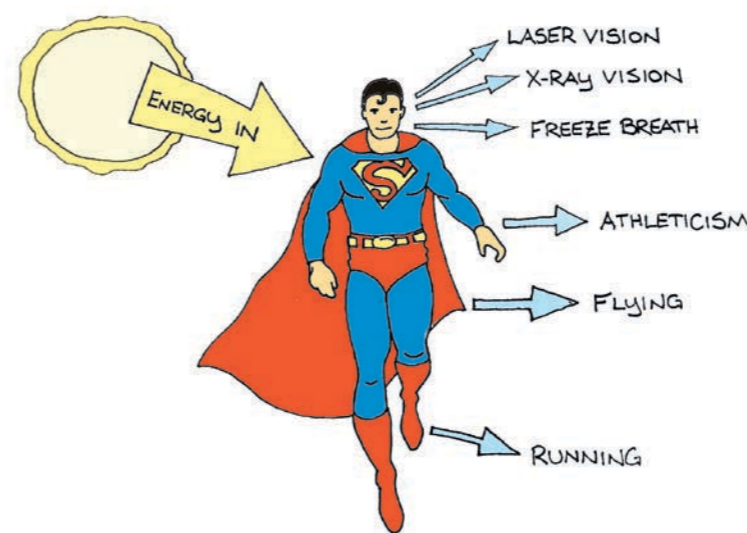
De verste var de som var avhengige av elektrisitet til sine datamaskiner. Bare Batmans avanserte superdata avgir 40 000 tonn karbondioksid. Sammenlagt slipper superheltenes ut mer karbondioksid enn et helt land, noe som ganske åpenbart ikke kan være bra for miljøet.

Superheltenes får hjelp av Björn Sandén, professor i innovasjon og holdbarhet ved *Chalmers Tekniska Högskola*, til å redusere sine utslipp og bli mer miljøvennlige.



* CO₂-avtrykk: et mål på hvor mye drivhusgasser en person slipper ut i atmosfæren årlig.

**Siden superheltenes slipper ut mange ulike typer av drivhusgasser, regnes deres CO₂-utslipp i CO₂-ekvivalenter, noe som innebærer at de er sammenlignbare med karbondioksid.



Sumpvesenet (Swamp Thing)

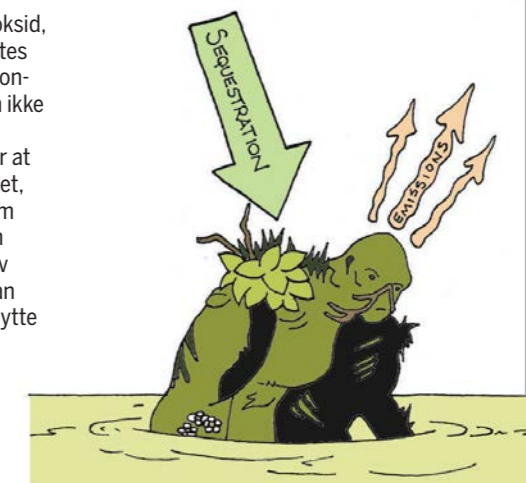
// Denne superhelten beseierer skurker ved å samle sammen plantematerialer til en humanoid form, og materialet sitt henter han stort sett fra sumpen. Det fine med planter er at de kan lagre karbondioksid i stedet for å slippe det ut i atmosfæren slik som vi mennesker gjør. En sump tar for eksempel opp 22–98 gram karbondioksid pr. kvadratmeter pr. år. Skulle Sumpvesenet få det for seg å samle material fra en tropisk regnskog i stedet, tar det opp 269,9 gram CO₂ pr. kvadratmeter årlig. Således får Sumpvesenet et CO₂-avtrykk på –1 til 0,1 kg CO₂-ekvivalenter.



Ray Wise spilte forskeren Alec Holland i filmen «Swamp Thing» fra 1982. Hollands egen formel var ment å gjøre slutt på sult i verden, men omdannet ham i stedet til et grønt monster. Sumpvesenet må siden hamle opp med onde krefter i Floridas sumper og redder en kvinnelig agent i nød.

Hva sier eksperten?

– Sumpvesenet absorberer karbondioksid, men slipper likevel ut CO₂ når han brytes ned. Den eneste måten å minske karbondioksidnivået i atmosfæren er om han ikke brytes ned i det hele tatt eller om han brytes ned et annet sted. En løsning er at Supermann flyr ham til en annen planet, selv om det kan bli litt tungvint for ham i lengden. Siden plantematerialer som brytes ned i sumpen fører til utslipp av den sterkere drivhusgassen metan, kan han muligens også gjøre nytte ved å flytte plantematerialer til tørrere steder. Og om han kan formere seg så det blir mange flere sumpvesener, ville den totale mengden CO₂ i atmosfæren kunne minke.



Illustrasjoner fra «The Carbon Footprint of Superheroes» av Miles Traer

Supermann.

// Supermann har en masse ulike superkrefter, som alle muliggjøres av at han kan absorbere solenergi. Dette gjør at hans CO₂-avtrykk er null. Ifølge beregningene absorberer han 990 kWh pr. eventyr, men bruker 707 kWh på samme tid. Således klarer han seg på 283 kWh energi mellom eventyrene, det vil si rundt 11,63 kWh pr. dag. Omregnet til kilokalorier blir det drøyt 10 000, noe som er rundt fire ganger så mye som et gjennomsnittsmenneske skal spise.

Hva sier eksperten?

– Supermann benytter seg allerede av energi og fanger opp solenergi med sin egen kropp. En så muskuløs fyr kunne likevel tenke på å gå ned litt i vekt siden han da ikke transporterer like mye masse og ikke bruker like mye energi.

Superheltenes ☹ skader på planeten.



Krysten Ritter som Jessica Jones.

Jessica Jones

// Jessica Jones er blant annet supersterk og kan fly. Dessuten røyker og drikker hun usunt mye. Bare hennes whiskykonsum gir opphav til litt mer enn ett tonn CO₂-ekvivalenter pr. år, noe som er like mye som utslippene fra all maten en veganer spiser i løpet av et helt år. De største utslippene kommer imidlertid fra hennes detektivbyrå i form av energiforbruk. Totalt er hun opphav til like store utslipp som en gjennomsnittlig amerikaner, det vil si 19 tonn CO₂-ekvivalenter.

Hva sier eksperten?

– Akkurat nå pågår faktisk et ganske unikt pilotprosjekt i Brooklyn som bygger på at man deler på lokalt produsert solkraft. Prosjektet kalles Brooklyn microgrid og er en småskala energiløsning. Tanken er at man skal bruke en blokk-kjede, som ligger til grunn for bitcoin-valutaen, som strømvaluta for å kjøpe og selge strøm mellom naboer. Mitt forslag er at hun blir med der.



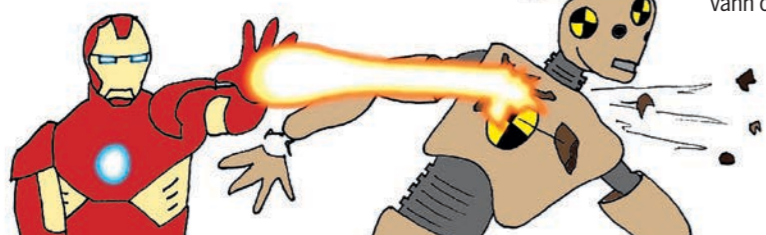
Robert Downey jr. som Ironman.

Ironman

// Ironman utvikler og produserer høyteknologiske dingser for å redde verden fra diverse skurker. Bare drakten hans gir opphav til 59 tonn CO₂-ekvivalenter. At han ut fra seriene og filmene har minst tre drakter, gjør ikke saken bedre for Tony Stark. Hans totale CO₂-avtrykk avhenger imidlertid av hva slags brensel han bruker når han flyr. Siden det kalles rakettsko er det rimelig å anta at han bruker rakettbrensel, noe som gir et større avtrykk enn om han for eksempel velger å bruke plasmarakettmotor. Avhengig av dette havner Ironmans utslipp på 252–317 tonn CO₂-ekvivalenter.

Hva sier eksperten?

– Ironman bruker en fusjonsreaktor for å drive seg selv, og til det trengs det tritium. Tritium lages av litium som har to isotoper, litium-6 og litium-7. For å fremstille tritium trengs litium-6, problemet er at den utgjør 7,5 prosent av fraksjonen, mens resten er litium-7. I dag kan du ikke utvinne litium fra havet fordi konsentrasjonen er for lav, men har du en fusjonsreaktor som Ironman, kan du kanskje det. Og med den litium-7 som blir til overs, kan man lage en rekke batterier som man kan drive alle elbiler med. Når det gjelder drakten hans bør den lages av gjenvunnet metall, og rakettbrenselet han trenger, kan bestå av flytende hydrogen som er produsert av vann og fornybar energi (eller strøm fra hans fusjonsreaktor).

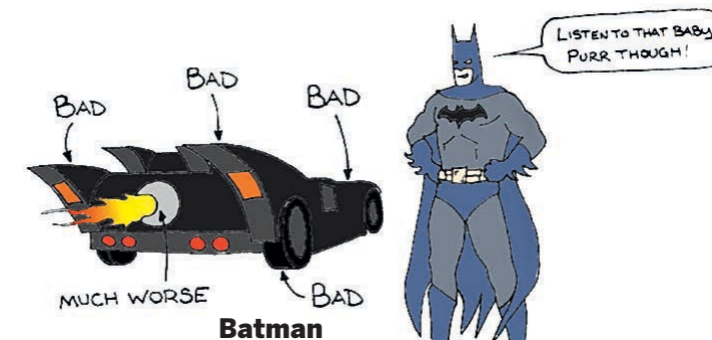


Spiderman

// Spiderman svinger seg rundt New York i jakten på skurkene, og det er hans spindelsvæv som står for det største CO₂-avtrykket. Miles Traers oppfatning er at vevet består av nanofibre av karbon som er sterke nok til å bære hans vekt og fleksibelt nok til å svinge seg i. Ettersom nanofibre av karbon finnes i virkeligheten vet man at det går med 38–26 381 tonn CO₂-ekvivalenter å lage dem, avhengig av hvor energien kommer fra. Siden produksjonen blir stadig mer energieffektiv, er det rimelig å anta at Spidermans utslipp ligger nærmere den laveste verdien. Inkludert produksjonen av drakten hans havner utslippene på 38 tonn CO₂-ekvivalenter.

Hva sier eksperten?

– Om Spiderman går over fra laboratorieskala til å begynne å produsere nanofiber av karbon i en industriell skala, ville energiforbruket minket radikalt. Vi befinner oss helt i starten av utviklingen av denne typen materialer, og om Spiderman er med og støtter dette arbeidet, kommer man raskere ned i en lavere energiintensitet. Han vil også kunne benytte biologiske materialer i spindelsvævsproduksjonen, slik edderkoppene faktisk gjør.



Batman

// Batmans CO₂-avtrykk er enormt, og ifølge Miles Traer burde han heller investere penger i klimakvoter enn i prangende høyteknologiske dingser. For eksempel har batsuiten hans, som blant annet består av nomex og kevlar for å beskytte ham mot ild og kuler, et CO₂-avtrykk på 4 tonn CO₂-ekvivalenter. De fremste klimasyndene hans er imidlertid hans batmobil, batwing (et energislukende støvende jettfly for én person) og superdatamaskinen som tilsammen gir et utslipp på 2500 tonn CO₂-ekvivalenter.

Hva sier eksperten?

– Batman er en materialistisk type, og som en start får han begynne å kjøpe ting second hand. Ellers har han en høy betalingsvne og kan hjelpe ny teknologi ut på markedet så den kan spres til flere. Han kan blant annet gjøre batmobilen om til en elbil, og i stedet for et fly kan han ha en drone med et kamera på. Alternativt finnes det nanomaterialer som etterligner en gekkos evne til å klatre på veggene, men da er han jo i og for seg ikke batman lenger. Han får kanskje et problem med imaget da?



Modell av Batmobile.



Oracle/Barbara Gordon

// Barbara Gordon oppklarte først lovbrudd som Batwoman, men etter å ha blitt lam, omskolerte hun seg til hacker. Under alter egoet Oracle samordner hun en hel rekke superheltes operasjoner takket være sin dataekspertise. Dessverre er hennes superdatamaskin – en énkvinnesversjon av Google, Amazon og Wikipedia – veldig lite miljøvennlig ettersom den trekker ekstremt mye energi. Ifølge Miles Traer er eksempelvis Amazons energiforbruk 18 850 000 000 kWh pr. år, noe som kan sammenlignes med en norsk gjennomsnittshusholdnings forbruk på 20 230 kWh pr. år (tall fra 2012, red.anm.). Bruker hun like mye som Wikipedia, lander hun imidlertid «bare» på 2 160 000 kWh pr. år. Avhengig av hvor energien kommer fra, havner CO₂-avtrykket på 69–453 592 tonn CO₂-ekvivalenter.

Hva sier eksperten?

– En idé er å forsyne serverhallene med energi fra store sol- og vindkraftanlegg samt plassere dem der restvarmen kan benyttes. En annen tanke er å delta i delingsøkonomien og dele kapasiteten. Google benyttes jo for eksempel av millioner av mennesker. Man kan også tenke seg at hun går over til kvantedatamaskiner som potensielt ville kunne bli flere millioner ganger mer energieffektive. Det går imidlertid ikke i dag fordi de må avkjøles så mye for å kunne brukes.



Lenke til studien: milestraeer.com/category/portfolio/carbon-footprint-of-superheroes/