

## Statusartikel

Ugeskr Læger 2023;185:V04230273

# Bæredygtig sundhedsforskning

Asthildur Arnadóttir<sup>1, 2</sup>, Nanna Holt Jessen<sup>2, 3</sup>, Martin Schönemann-Lund<sup>4</sup> & Torsten Risør<sup>1</sup>

1) Forskningsenheden for Almen Praksis, Region Sjælland, 2) Grøn Praksis, Dansk Selskab for Almen Medicin, 3) Forskningsenheden for Almen Praksis, Aarhus Universitet, 4) Anæstesiologisk Afdeling, Københavns Universitetshospital – Nordsjællands Hospital

Ugeskr Læger 2023;185:V04230273

### HOVEDBUDSKABER

- Bæredygtig udvikling findes i samspillet mellem økonomi, klima og sociale dimensioner.
- Det er muligt at måle og reducere klimaaftrykket fra sundhedsforskning.
- Bæredygtighed i forskning forventes at kunne blive et kvalitetsaspekt ved sundhedsforskning inden for kort tid.

Det kræver en indsats fra forskere, institutioner og forskningsfonde i både at forske i bæredygtige løsninger i sundhedsvæsenet og sørge for, at forskningsaktiviteten bliver mere bæredygtig.

Bæredygtig udvikling blev første gang defineret i FN's rapport »Our common future« i 1987: »Bæredygtig udvikling er en udvikling, som opfylder de nuværende generationers behov uden at bringe fremtidige generationers muligheder for at opfylde deres behov i fare« [1]. I de seneste år har der været et stadig stigende fokus på, hvordan bæredygtig udvikling – og det senere mere anvendte udtryk »bæredygtighed« – kan være rammesættende i sundhedsvæsenet. Lægforeningen har i 2022 understreget vigtigheden af videnskabelig forskning i bæredygtige løsninger i sundhedsvæsenet [2], og internationalt ses der en stigende interesse for og fokus på bæredygtig sundhedsforskning med konkrete tiltag som forskningsguidelines for CO<sub>2</sub>-reduktion [3-6] og et internationalt netværk som Low Carbon Clinical Trials Consortium. Erfaringer fra udlandet viser desuden, at bæredygtighed kan inkluderes som et sundhedsfagligt kvalitetsaspekt hos lægefaglige selskaber [3, 4].

Formålet med denne statusartikel er at give et overblik over den nuværende evidens om bæredygtig forskning og inspirere forskere, læger og sundhedspersonale til refleksion og diskussion for at fremme bæredygtige forskningsaktiviteter.

### FORHOLDET MELLEML BÆREDYGTIGHED OG FORSKNING

Bæredygtige løsninger inden for alle sektorer er komplekse og består af samspillet mellem tre dimensioner: 1) klima og miljø, 2) økonomi og 3) sociale og samfundsmæssige forhold. Der er flere af dimensionerne, der efterfølgende er blevet studeret isoleret, og ganske få studier inkluderer alle dimensioner [3, 4, 7]. *Chalmers & Glasziou* har i en årrække forsket i forskningsspild, og de publicerede en artikel i 2009, som noget overraskende anslår, at op mod 85% af al økonomisk støtte til biomedicinsk forskning muligvis går til spilde [8]. De sociale omkostninger eller fordele ved sundhedsforskning er svære at vurdere. I denne artikel vælger vi at fokusere på forskning i forebyggelse som en social og samfundsmæssig dimension, fordi den kan være omkostningseffektiv [9]. Regnemodeller for CO<sub>2</sub>-udledning er blevet tilgængelige, og det afspejles også i sundhedsforskning. I 2007 inkluderede Sustainable Trials Study Group i Storbritannien for første gang den klimamæssige konsekvens af

forskning ved at undersøge CO<sub>2</sub>-aftryk af kliniske studier [10].

## KLIMAAFTRYK VED FORSKNINGSAKTIVITET

Det moderne sundhedsvæsen udleder CO<sub>2</sub> og andre drivhusgasser til atmosfæren ligesom alle andre sektorer. I Danmark estimeres det, at sundhedsvæsenet er ansvarligt for ca. 6% af det samlede klimaaftryk [11, 12]. Hvor meget sundhedsforskning i Danmark bidrager til denne udledning er ukendt. Sustainable Healthcare Coalition i Storbritannien har estimeret, at alle 350.000 registrerede studier på [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) i 2021 udledte i alt 27,5 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (CO<sub>2</sub>e) [13]. Dette svarer til ca. halvdelen af Danmarks befolknings årlige udledninger [13].

For at kunne nedsætte udledningen af CO<sub>2</sub>e er det vigtigt at forstå, hvilke forskningsrelaterede aktiviteter der leder til det største udslip. Tre forsøg har retrospektivt udregnet CO<sub>2</sub>e-udledningen fra allerede gennemførte forskningsprojekter [10, 14, 15].

Sustainable Trials Study Group lavede carbon audit på det såkaldte CRASH-1-forsøg (Tabel 1) [10].

**TABEL 1** Sammenligning af CO<sub>2</sub>-udledning ved CRASH-1- og CRASH-2-forsøg. Værdierne er angivet i ton.

	CRASH-1 <sup>a</sup>		CRASH-2 <sup>b</sup> [14]
	[10]	[14]	
<i>Koordinationscentre: el, varme, vand</i>	50	54,6	39,5
El (alene)	45	29	23
Fordeling af medicin og dokumenter	35	81	29
Rejseaktivitet	29	37,3	31,1
Leverancer i forbindelse med produktion af medicin	6	5,0	5,2
Pendleraktivitet	6	3,4	3,4
<i>Total CO<sub>2</sub>-udledning</i>			
Ved audit, 1 år	126	181,3	108
For hele studieperioden, estimeret	630	924,6	508,5

a) CRASH-1-studiet var et internationalt klinisk randomiseret multicenterforsøg, der undersøgte effekten af kortikosteroider ved akut hovedtraume og inkluderede 10.008 patienter i 49 lande over 5 år (1999-2004) [10]. Forskellen i den 1. CO<sub>2</sub>-beregning [10] og den 2. CO<sub>2</sub>-beregning ved CRASH-1-forsøget rapporteres at være pga. større nøjagtighed ved beregningsmetode i 2011 [14].

b) CRASH-2-studiet var et internationalt klinisk randomiseret multicenterforsøg, som undersøgte effekten af tranexamsyre ved blødninger hos patienter med traumer, og inkluderede 20.211 patienter i 40 lande (2005-2010) [14].

I 2011 sammenlignede man CO<sub>2</sub>e-udledning fra CRASH-1-forsøget med det såkaldte CRASH-2-forsøg [14]. I CRASH-2-forsøget var der lavet en aktiv indsats for at reducere CO<sub>2</sub>e-udledningerne ved studiedesign, patientinklusion samt medicin- og placebohåndtering, og man rapporterede en total CO<sub>2</sub>e-reduktion på 45% i CRASH-2-forsøget sammenlignet med CRASH-1-forsøget [14] (Tabel 1).

Det tredje forsøg satte tal på CO<sub>2</sub>e-udledningen ud fra retrospektive analyser fra 12 randomiserede kliniske forsøg foretaget i England mellem 2002 og 2003. Der blev inkluderet ca. 4.800 patienter, og den totale CO<sub>2</sub>e-udledning fra samtlige forsøg blev estimeret til 941,2 ton CO<sub>2</sub>e. Gennemsnitlig udledning pr. forsøg var 78 ton

CO<sub>2</sub>e og 306 kg CO<sub>2</sub>e pr. patient. CO<sub>2</sub>e-udledningen kom fra personaletransport (26%), koordinationscentre (el, varme, vand) (23%), rejser (19%), patienttransport (16%), teknologi relateret til studiet (14%) og informationsteknologi (2%) [15].

## ØKONOMISKE RESSOURCER VED SUNDHEDSFORSKNING, RATIONELT FORBRUG ELLER SPILD

Sundhedsvidenskabelig forskning har fået en helt central plads i sundhedsvæsenet i løbet af de sidste 30 år gennem udbredelsen af evidensbaseret medicin [16]. Forskning kan medvirke til sikker og effektiv brug af sundhedsinterventioner og er væsentlig for patientbehandling og fortsat udvikling af kvalificeret, medicinsk praksis. Forholdet mellem forskning og god kvalitet for patienterne er imidlertid ikke simpelt, og det viser sig, at størstedelen af behandlingstiltag i det moderne sundhedsvæsen, der bliver udført og implementeret, ikke er understøttet af den højeste evidens [17]. Når der ikke er en patientmæssig eller vidensfremmende gevinst af forskningen, er der samtidig betydelige, økonomiske ressourcer, som går til spilde. I international litteratur defineres dette som forskningsspild eller som »forskning uden samfundsmæssige gevinster« [18].

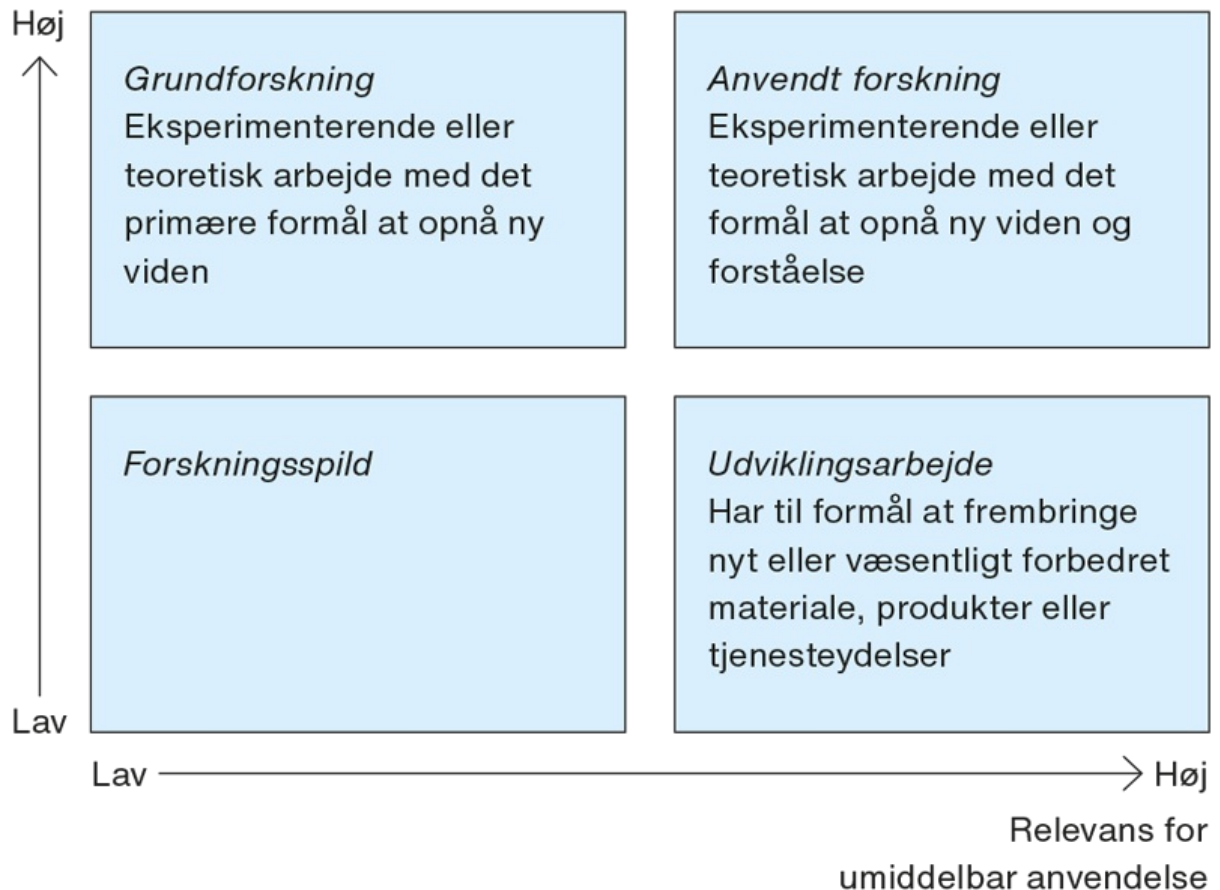
Forskningsspild ses blandt andet ved valg af hypotese (tidligere viden og/eller resultater, som bliver overset eller ignoreret), studiedesign (utilstrækkelig metode, styrkeberegning eller inklusion af patienter), forskningsadfærd (utroværdighed), publikation (upublicerede negative resultater eller unødvendige duplikationer) og rapportering (uensrettet og ugennemskuelig) [8, 17, 19].

Mere overordnet har det været forsøgt at kategorisere forskning ud fra relevans for vidensfremme og anvendelse, hvor forskningsspild er forskning, der scorer lavt på både anvendelse og vidensfremme (**Figur 1**).

## FIGUR 1 »Forskningskategorier«.

Figuren er oversat med tilladelse fra [19].

Relevans for  
at fremme viden



Balancen mellem forskningskategorier kan påvirkes af forskningsfonde og især offentlig støtte [19].

Internationale tal viser, at over halvdelen af biomedicinske forskningsmidler går til grundforskning, og samme rapport konkluderer, at grundforskning er vigtig for vidensfremme, men at der er behov for at understøtte de andre forskningskategorier på systematisk vis [19].

I Danmark er der større balance mellem ovennævnte forskningskategorier. Tal fra Danmarks Statistik viser, at fordelingen af projekter fra offentlige institutioner er følgende: grundforskning 40%, anvendt forskning 46% og udviklingsarbejde 14% [20]. En systematisk gennemgang fra 2018 af projekter, der modtog bevillinger fra Danmarks Frie Forskningsfond, viser en mere detaljeret fordeling. Anvendt forskning (translationel) 39%, grundforskning (basal) 21%, produkt og teknologi 17%, anden klinisk forskning 13% og kliniske forsøg 10% [21]. Det nationale forskningspolitiske mål i Danmark er, at der årligt skal udføres forskning og udvikling for 3% af BNP. I 2020 var det samlede beløb på 69 mia. kr., hvoraf udgifterne til sundhedsvidenskabelig forskning udgjorde 9,4 mia. kr. [20].

Der findes ikke tal for spild af aktiviteter eller midler relateret til forskning i Danmark. Et vist forskningsspild er

muligvis uundgåeligt, men omfanget kan formentlig mindskes betragteligt. Her spiller en god forskningspraksis en nøglerolle. Der findes systematiserede guidelines for blandt andet at understøtte godt studiedesign og ensrettet rapportering [22]. Derudover er det vigtigt at øge andelen af evidensbaseret behandling, således at effektive interventioner kan fortsætte, og ineffektive interventioner kan ophøre [21]. Samtidig er der behov for at udfordre vores gængse opfattelse af værdien af patientbehandling og udvide til at inkludere flere dimensioner end økonomi alene til en mere bæredygtig omstilling af forskningspraksis.

## HVORDAN FORTSÆTTER VI?

### Inklusion af klima og sociale dimensioner på lige fod med økonomi

I arbejdet med at udvikle bæredygtige forskningsprojekter kan vi perspektivere sundhedsforskning og patientbehandling ud fra tre niveauer: teknisk, praktisk og etisk (Tabel 2). Derudover kan vi hente inspiration fra Triple Bottom Line (TBL)-tilgangen, når værdien af en »patientbehandling« vurderes. TBL-tilgangen er initialt udviklet som en virksomhedsmodel til at inddrage miljø- og klimamæssige konsekvenser samt sociale omkostninger på lige fod med de økonomiske omkostninger [23] (Figur 2).

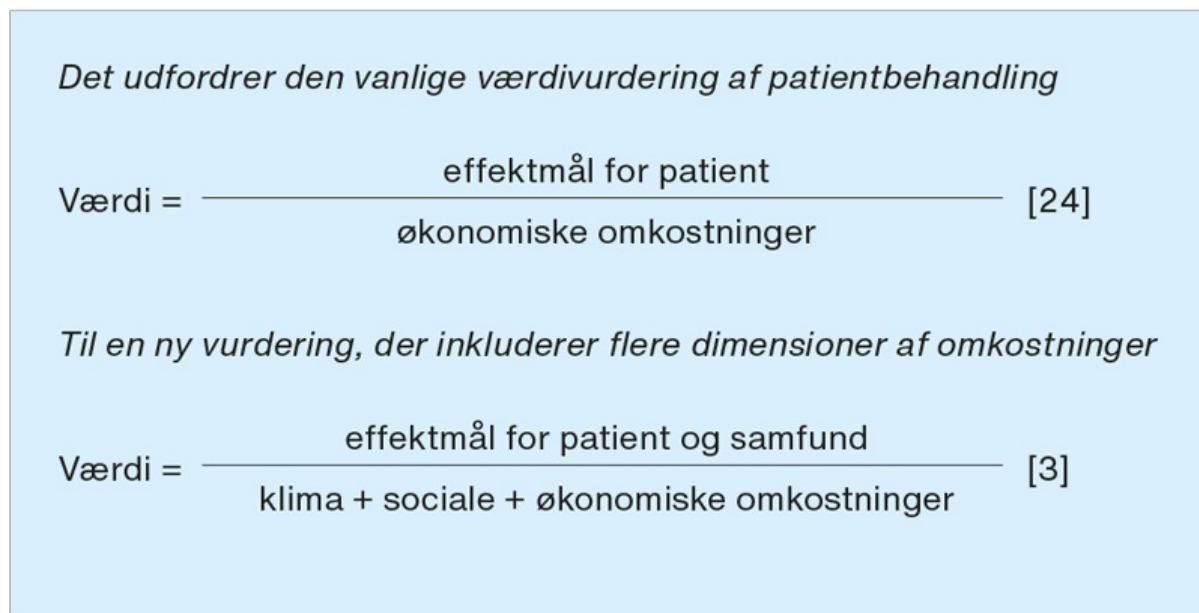
---

**TABEL 2** Perspektiver af vigtigheden for bæredygtig forskning og patientbehandling [3].

Niveau	Perspektiv
Teknisk	Er det de »rigtige« patienter, der bliver undersøgt og behandlet, eller er der øget skade fra overdiagnostik og behandling, og/eller øget ulighed fra underbehandling?
Praktisk	Kan projektet sikre at sundhedsvæsenet er parat til at blive ved med at yde behandling af høj kvalitet i fremtiden, inden for de økonomiske, sociale og miljømæssige rammer vi kender?
Etisk	Kan projektet fremme helbredet for nuværende og fremtidige generationer ved at minimere sundhedsvæsenets bidrag til klimaforandringer og de nuværende indvirkninger på helbred?

---

**FIGUR 2** Triple Bottom Line som en model for vurdering af værdien ved patientbehandling.



En analyse af gennemførligheden af denne TBL-tilgang er nyligt publiceret i et retrospektivt studie [7], som viser, at det er muligt at inkludere klima- og sociale dimensioner [3, 4, 7]. Der er dog flere svagheder ved TBL-udregningen, som bør nævnes.

For det første bliver klimaomkostninger oftest oversat til CO<sub>2</sub>-aftryk [3, 4], mens andre alvorlige miljøkonsekvenser, som f.eks. kemikalieudslip eller vandforbrug, ikke bliver inkluderet. Desuden er der usikkerheder ved CO<sub>2</sub>-beregninger, som CRASH-1- og CRASH-2-studierne demonstrerer [10, 14]. Der udvikles og forskes på området, og der er øgning i life cycle assessments for helhedsvurdering af klima- og miljømæssige omkostninger ved f.eks. en udredning eller behandling inden for sundhedsforskning [25].

For det andet mangler der en standardiseret metode til vurdering af de sociale omkostninger, og der findes ingen beregningsmodel [3, 4]. Der venter fortsat et stort, sundhedsfagligt forskningsarbejde i at definere og standardisere metoder til bestemmelse af klimamæssige og sociale omkostninger samt at belyse anvendeligheden i prospektive studier.

### Forskning i forebyggelse

Overordnet er formålet med sundhedsforskning at forbedre patienters og borgers overlevelse og livskvalitet. Det, der viser sig at have betydning for helbredet, er: 1) sundhedsvæsenets behandlingstilbud 10-15%, 2) økosystemet, hvor personen bor, 20%, 3) genetik 20-30% samt 4) socioøkonomisk situation og livsstil (fysisk aktivitet, ernæring, uddannelsesniveau og kultur) 40-50% [26]. Med dette in mente kunne man forestille sig, at der ville være en gevinst ved at have større forskningsmæssigt fokus på sundhedskompetencer og forebyggelse.

En rapport udarbejdet for Hjerteforeningen publiceret i 2010 konkluderer, at forskellige forebyggelsesinterventioner kan være omkostningseffektive og kan have positiv folkesundhedseffekt. Dette vedrører både afgifter på fødevarer og cigaretter, kostvejledning samt projekter, som fremmer fysisk aktivitet [9]. Der findes ikke tal for, hvor stor en del af forskningsmidlerne i Danmark der går til forskningsprojekter i

forebyggelse, men hvis det ligner udgifter til sundhedsydelse, kunne det tyde på en underprioritering. Danmark bruger ca. 2,5% af de samlede sundhedsudgifter til forebyggelse, hvilket er lavere end gennemsnittet i EU [27].

Selv om nyere, dansk forskning viser, at fysisk aktivitet, målrettet træning og patientundervisning kan nedsætte behovet for både knækirurgi [28] og smertestillende behandling [29], mangler der flere interventionsstudier med fokus på forebyggelse og på ikkemedicinske behandlingsmuligheder eller supplementter til medicinsk behandling. Øget forskning i forebyggelse vil kunne have positiv effekt for så vel det enkelte individs fysiske, mentale og sociale sundhed, for samfundet i form af sparede sundhedsudgifter som for klimaet i form af mindre klimabelastende behandlingsmuligheder.

## KONKLUSION

Der er i de seneste år set et stigende fokus på bæredygtighed i sundhedsvæsenet og også i sundhedsforskning. De første forsøg, som beregner CO<sub>2</sub>-udledning ved sundhedsforskning, er udført, og de viser, at strategier for at reducere CO<sub>2</sub>-udledning er mulige at implementere. Der mangler forskning i bæredygtige løsninger i sundhedsvæsenet, og der mangler også rammerne for bæredygtig forskning. Inden dette foreligger, kan *Douglas Altmans* ord være en glimrende rettesnor for at sikre mere bæredygtig sundhedsforskning: »Vi har behov for mindre forskning, bedre forskning og forskning lavet af de rigtige grunde« [30].

**Korrespondance** *Asthildur Arnadottir*. E-mail: [asthildur.arnadottir@sund.ku.dk](mailto:asthildur.arnadottir@sund.ku.dk)

**Antaget** 29. august 2023

**Publiceret på** [ugeskriftet.dk](https://ugeskriftet.dk) 13. november 2023

**Interessekonflikter** Der er anført potentielle interessekonflikter. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på [ugeskriftet.dk](https://ugeskriftet.dk)

**Referencer** findes i artiklen publiceret på [ugeskriftet.dk](https://ugeskriftet.dk)

**Artikelreference** *Ugeskr Læger* 2023;185:V04230273

## SUMMARY

### Sustainable research

Asthildur Arnadottir, Nanna Holt Jessen, Martin Schönemann-Lund & Torsten Risør

*Ugeskr Læger* 2023;185:V04230273

Research, like any other sector, has an effect on climate and is exposed for waste both societal and economic. There is evidence for possible improvements when keeping focus on study design, patient inclusion, transport, and reporting. However, there is a need for further national and international research. Sustainability is incorporated as a quality domaine in the United Kingdom and we will probably see the same development in Denmark, as argued in this review.

## REFERENCER

1. Report of the world commission on environment and development. Our common future. United Nations, 1987.
2. Klimapolitik er også sundhedspolitik. Lægeforeningen, 2022.
3. Mortimer F, Isherwood J, Wilkinson A et al. Sustainability in quality improvement: redefining value. *Future Healthc J.* 2018 5(2):88-93.
4. Mortimer F, Isherwood J, Pearce M et al. Sustainability in quality improvement: measuring impact. *Future Healthc J.* 2018

- 5(2):94-97.
5. Adshad F, Salman RA, Aumonier S et al. A strategy to reduce the carbon footprint of clinical trials. *Lancet*. 2021;398(10297):281-282.
  6. National Institut for Health and Care Research. NIHR carbon reduction guidelines. National Institut for Health and Care Research, 2019. [www.nihr.ac.uk/documents/the-nihr-carbon-reduction-guidelines/21685?pr=](http://www.nihr.ac.uk/documents/the-nihr-carbon-reduction-guidelines/21685?pr=) (25. okt 2022).
  7. Vergunst F, Berry HL, Rugkåsa J et al. Applying the Triple Bottom Line of sustainability to healthcare research – a feasibility study. *Int J Qual Health Care*. 2020 32(1):48-53.
  8. Chalmers I, Glasziou P. Avoidable waste in the production and reporting of research evidence. *Obstet Gynecol*. 2009;114(6):1341-1345.
  9. Kilsmark J, Würgler MW. Forebyggelse af hjertekarsygdomme, hvilke interventioner er omkostningseffektive og hvor får man mest sundhed for pengene? Dansk Sundhedsinstitut, 2010.
  10. Sustainable Trials Study Group. Towards sustainable clinical trials. *BMJ*. 2007;334(7595):671-3.
  11. Health Care's Climate Footprint. How the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action. Appendix B: Detailed methodology. *Health Care Without Harm*, 2019. <https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5958/Appendix%20B%209-4-19.pdf> (aug 2023).
  12. Health Care's Climate Footprint. How the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action. Appendix C: Health care emissions national snapshots. *Health Care Without Harm*, 2019. <https://noharm-global.org/documents/appendix-c-health-care-emissions-national-snapshots> (aug 2023).
  13. Sustainable Healthcare Coalition. Making clinical trials sustainable. Sustainable Healthcare Coalition, 2019. <https://shcoalition.org/clinical-trials/> (25 okt 2022).
  14. Subaiya S, Hogg E, Roberts I. Reducing the environmental impact of trials: a comparison of the carbon footprint of the CRASH-1 and CRASH2 clinical trials. *Trials*. 2011;12:31.
  15. Lyle K, Dent L, Bailey S et al. Carbon cost of pragmatic randomised controlled trials: retrospective analysis of sample of trials. *BMJ*. 2009;339:b4187.
  16. Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA et al. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ*. 1996;312(7023):71-2.
  17. Fanaroff AC, Califf RM, Windecker S et al. Levels of evidence supporting American College of Cardiology/American Heart Association and European Society of Cardiology guidelines, 2008-2018. *JAMA*. 2019;321(11):1069-1080.
  18. Glasziou P, Chalmers I. Research waste is still a scandal. *BMJ*. 2018;363:k4645.
  19. Chalmers I, Bracken MB, Djulbegovic B et al. How to increase value and reduce waste when research priorities are set. *Lancet*. 2014;383(9912):156-65.
  20. Pedersen GF, Berg CE, Gjermansen H, Andersen CW. Forskning, udvikling og innovation. Danmarks Statistik, 2022.
  21. Rygård SL, Kjær MBN, Perner A. Statens investering i kliniske forsøg. *Ugeskr Læger*. 2018;180:V09170645.
  22. Equator Network. Enhancing the quality and transparency of health research. [www.equator-network.org](http://www.equator-network.org) (17. apr 2023).
  23. Elkington J. Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. *California Man Rev*. 1994;36(2):90-100.
  24. Den Tværregionale Task Force. Styring efter værdi for patienten. Danske Regioner, 2015.
  25. Zumsteg JM, Cooper JS, Noon MS. Systematic review checklist: a standardized technique for assessing and reporting reviews of life cycle assessment data. *J Ind Ecol*. 2012;16(suppl 1):S12-S21.
  26. Dever AGE. An epidemiological model for health policy analysis. *Soc Ind Res*. 1976;2:453-466.
  27. OECD/European Observatory on Health Systems and Policies Denmark. National sundhedsprofil 2021. State of Health in the EU, OECD Publishing, Paris/European Observatory on Health Systems and Policies, Brussels, 2021.
  28. Skou ST, Roos EM, Laursen MB et al. A randomized, controlled trial of total knee replacement. *N Engl J Med*. 2015;373(17):1597-606.
  29. Thorlund JB, Roos EM, Goro P et al. Patients use fewer analgesics following supervised exercise therapy and patient education: an observational study of 16499 patients with knee or hip osteoarthritis. *Br J Sports Med*. 2021;55:670-675.
  30. Altman DG. The scandal of poor medical research. *BMJ*. 1994;308(6924):283-4.