



Universitetet
i Stavanger

ELISABETH NILSEN MARCUSSEN
VEILEDER: AINA L. B. LEKENS

Bærekraftig anestesi **– en scoping review**

Masteroppgave, 03.05.2024

Master i Spesialsykepleie

Spesialisering i Anestesisykepleie

Det Helsevitenskapelige Fakultet



MASTER I SPESIALSYKEPLEIE, spesialisering i: Anestesisykepleie

MASTEROPPGAVE

SEMESTER:

Vår 2024

FORFATTER/MASTERKANDIDAT:

Elisabeth Nilsen Marcussen

VEILEDER:

Aina L. B. Lekens

TITTEL PÅ MASTEROPPGAVE:

Norsk tittel:

Bærekraftig anestesi – en scoping review

Engelsk tittel:

Sustainable anesthesia – a scoping review

EMNEORD/STIKKORD:

Bærekraftig, anestesi, klimamål, inhalasjonsanestesi, klimaavtrykk

ANTALL ORD: 16234

STAVANGER 02.05.24

Forord

Studenttilværelsen går mot slutten for denne gang. Masteroppgaven er siste innspurt av to år ved Universitetet i Stavanger. Det har vært en lærerik og spennende prosess, men nå ser jeg frem til å snart kunne kalle meg anestesisykepleier.

Jeg vil gjerne takke min gode veileder Aina L. B. Lekens for strålende støtte og veiledning underveis i prosessen, hovedbibliotekar Hilde E. Magnussen for god hjelp i søkeprosessen og sist, men ikke minst min familie. Tusen takk for deres tålmodighet og kjærighet, uten dere hadde det blitt hardt.

Stavanger, april 2024.

Elisabeth Nilsen Marcussen

Sammendrag

Introduksjon: Verdens helseorganisasjon beskriver klimaendringene som en av de største helsetruslene verden står ovenfor i dag. Operasjonsstuene bidrar til en stor del av helsesektorens klimagassutslipp på bakgrunn av ressurs- og utstyrsbruken. Tiltak rettet mot å redusere klimagassutslipp fra operasjonsstuene estimeres derfor til å kunne ha stor effekt.

Hensikt: Hensikten med studien var å kartlegge hva bærekraftig anestesi i anesthesiavdelingen innebærer og avdekke faktorer som kan påvirke det bærekraftige arbeidet for anestesipersonell.

Metode: Det ble utført en scoping review etter Joanna Briggs Institute's rammeverk for valgt metode. Litteratursøkene ble utført i oktober/november 2023 i databasene Medline, Cinahl og Scopus. Det ble totalt inkludert 12 studier.

Resultater: Tiltak rettet mot å redusere bruk av inhalasjonsanestesi kan bidra til å redusere klimagassutslippene fra anestesi. Her trekkes bruk av lavflowanestesi, gassoppsamling og bruk av propofol frem som virkningsfulle tiltak. Energiforbruket utgjør også en stor del av klimagassutslippene fra operasjonsstuene og tiltak rettet mot å redusere energiforbruket vil derfor kunne bidra til å redusere klimagassutslippene. Faktorer som kunnskap, ansattes holdninger, manglende resirkuleringsfasiliteter og manglende støtte fra ledelsen trekkes frem som faktorer som kan påvirke det bærekraftige arbeidet i anesthesiavdelingen.

Konklusjon: Tiltak rettet mot å redusere bruk av inhalasjonsanestesi samt å redusere energiforbruket i anesthesiavdelingen er tiltak som kan bidra til å redusere klimagassutslipp fra anesthesiavdelingen. Kunnskap, holdninger, manglende resirkuleringsfasiliteter og manglende støtte fra ledelsen er faktorer som kan påvirke det bærekraftige arbeidet i anesthesiavdelingen.

Abstract

Introduction: World health organization describes climate change to be one of the biggest health threats the world is facing in modern time. Operating theatres contributes to a significant portion of the health sectors greenhouse gas emissions due to resources and equipment used. Measures aimed at reducing greenhouse gas emissions from operating theatres is estimated to have a considerable effect.

Aim: The purpose of the study was to map out what sustainable anesthesia implies and to identify factors that may influence the sustainable work for anesthesia provider within the operating theatre.

Method: A scoping review was conducted following the Johanna Briggs Institute's framework. Literature searches was performed in October/November 2023 in the databases Medline, Cinahl and Scopus. A total of 12 studies were included.

Results: Actions aimed at reducing the use of inhalation anesthesia can help reduce greenhouse gas emissions. Low-flow anesthesia, anesthetic gas capture systems and the use of propofol are highlighted as effective measures. Energy consumption also constitutes significantly to greenhouse gas emissions from operating theatres, so efforts to reduce energy consumption can lead to a reduction in greenhouse gas emissions. Factors such as knowledge, staff attitudes, lack of recycling facilities, and lack of support from management are identified as barriers towards sustainable practice.

Conclusion: Measures aimed at reducing inhalation anesthesia and decrease energy consumption within operating theatres can help contribute to a reduction in greenhouse gas emissions. Knowledge, attitudes, lack of recycling facilities and absent support from leaders are factors that can affect sustainable practice.

Forkortelser og begrepsavklaring

Begrep	Forklaring
Anestesipersonell	Anestesiolog, anestesilege og anestesisykepleier (Norsk anesthesiologisk forening & Anestesisykepleiernes landsgruppe av NSF, 2023).
CO ₂ -e	CO ₂ -ekvivalenter. Å omregne ulike klimagasser til CO ₂ for å lettere kunne sammenligne dem (Toldnæs, 2022).
FNs bærekraftsmål	En felles global arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikskap og stoppe klimaendringene innen 2030 (FN-sambandet, 2023b).
Klimaavtrykk	Total mengde klimagassutslipp som følge av menneskelig aktivitet. Både direkte og indirekte utslipp (NHO, u.å).
Klimaendringer	Endringer i klima som skyldes menneskelig aktivitet (Miljøstatus, 2023).
Klimagassutslipp	Utslipp av klimagasser som påvirker klimaet (Olerud & Lahn, 2023).
GWP	Globale oppvarmingspotensialer. Oppvarmingseffekten de ulike klimagassene har på atmosfæren. Ofte målt i et hundreårsperspektiv (Toldnæs, 2022).
GHG	Greenhouse gas
GHG-protocol	Green House Gas Protocol. En internasjonal protokoll for rapportering av klimagassutslipp (Helsedirektoratet, 2023). Deles inn i scope 1, 2 og 3.
Scope 1	Direkte utslipp som for eksempel anestesigasser.
Scope 2	Indirekte utslipp som for eksempel elektrisk energi.
Scope 3	Andre indirekte utslipp som for eksempel avfall, innkjøpte tjenester og varer.

Innhold

1.0 Introduksjon.....	2
1.1 Bakgrunn for valg av tema	2
1.2 Studiens hensikt.....	4
1.3 Avgrensning og presisering.....	4
2.0 Teoretisk rammeverk.....	5
2.1 Anestesisykepleierens funksjons og kompetanseområde	5
2.2 Bærekraftbegrepet og klimagassutslipp	7
3.0 Metode.....	11
3.1 Valg av metode.....	11
3.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier.....	12
3.3 Søkehistorikk.....	14
3.4 Utvelgelsesprosessen.....	15
3.5 Kritisk vurdering med sjekklister	18
3.6 Dataekstraksjon og deskriptiv kartlegging	20
3.7 Validitet og reliabilitet.....	20
3.8 Forskningsetiske overveielser	21
4.0 Resultater.....	22
4.1 Tiltak som kan redusere anestesiavdelingens klimaavtrykk.....	29
4.1.1 Bruk av inhalasjonsanestesi ved generell anestesi	29
4.2.2 Bruk av gassoppsamling og lavflow anestesi	30
4.2.3 Bruk av propofol	31
4.2.4 Redusere energiforbruket	32
4.2.5 Optimalisere avfallhåndtering	32
4.2 Faktorer som fremmer og hemmer et bærekraftig arbeid i anestesiavdelingen.....	32
4.2.1 Kunnskap som fremmende og hemmende faktor	33
4.2.2 Hemmende faktorer	34
5.0 Diskusjon.....	35
5.1 Tiltak som kan redusere klimaavtrykket fra anestesiavdelingen.....	35
5.1.1 Bruk av inhalasjonsanestesi.....	35
5.1.2 Bruk av propofol ved generell anestesi	39
5.1.3 Redusere energiforbruk	40
5.1.4 Optimalisere avfallshåndtering.....	41
5.2 Fremmende og hemmende faktorer i anestesiavdelingen.....	43
5.2.1 Kunnskap.....	43
5.2.2 Manglende kildesorteringsfasiliteter	46
5.2.3 Manglende støtte	47

5.2.4 Ansattes holdninger og pasientsikkerhet	48
5.3 Videre forskning.....	50
5.4 Studiens begrensninger og metodediskusjon.....	51
6.0 Konklusjon	53
Referanser.....	54
Vedlegg 1: Søkehistorikk	64
Vedlegg 2: Kritisk vurdering med JBI sjekklister.....	68
Vedlegg 3: Prisma ScR sjekkliste	78

1.0 Introduksjon

Verdens helseorganisasjon (WHO) beskriver klimaendringene som en av de største helsetruslene vi står overfor i verden i dag (World Health Organization, 2023b). Som et resultat av klimaendringene vil verden oppleve flere humanitære nødsituasjoner med alvorlige hetebølger, tørke, flom og orkaner i tiden fremover (World Health Organization, 2023a). Også matproduksjon og leveområder vil påvirkes ved at det blir vanskeligere å skape gode forhold på grunn av klimaendringene. Fra 2030 er det antatt at klimaendringene vil føre til 250.000 ekstra dødsfall per år relatert til underernæring, malaria, diaré og hetebølger alene (World Health Organization, 2024). I tillegg estimerer WHO kostnadene til klimarelaterte helseutfordringer til å være flere milliarder amerikanske dollar per år. Som følge av klimaendringene har gjennomsnittstemperaturen i Norge steget med 1°C de siste 30 årene (Miljøstatus, 2023). Dersom de høye klimagassutslippene fortsetter, er det estimert at temperaturen kan øke med 4,5 °C innen 2100 (Miljøstatus, 2023). En slik temperaturstigning vil kunne føre til økt nedbør, flommer, snøsmelting, færre isbreer og økt havnivå, som igjen kan få betydelige konsekvenser for klima og miljø i Norge (Hanssen-Bauer et al., 2015). Klimaendringene skjer raskere enn antatt og det haster med å sette i verk tiltak som bremser utviklingen (World Health Organization, 2024). FN har utarbeidet 17 bærekraftsmål som en felles global arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030 (FN-sambandet, 2023b). For å nå bærekraftsmålene må hele samfunnet bidra, deriblant helsesektoren. Helsesektoren alene står ansvarlig for rundt 5 % av de globale klimagassutslippene (World Health Organization, 2023b). Arbeidet med å begrense klimautslipp fra helsesektoren bør derfor være et fokusområde for både brukere og ansatte i helsetjenesten.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Temaet for masterprosjektet vil være miljømessig bærekraft i anesthesiavdelingen. Interessen for temaet oppstod i studentpraksis ved at ansatte fikk eposter om bærekraft relatert til anestesi og klimapåvirkningen ved bruk av inhalasjonsanestesi. I praksis ble det observert manglende muligheter for kildesortering og at klimahensynet ved anestesipraksis ikke alltid var en del av vurderingen. Dette bidro til et ønske om å undersøke temaet nærmere. I

helsevesenet er det vanlig å vurdere ulike hensyn sett i lys av økonomiske gevinster, mens det er ikke er vanlig praksis at dette har blitt gjort opp mot klimapåvirkning (Helsedirektoratet, 2023). Å inkludere miljøhensyn i anestesipraksis for å skape en bærekraftig helsetjeneste, er dermed en relativ ny måte å arbeide på. Det vil derfor være hensiktsmessig å først kartlegge hva bærekraftig anestesi innebærer og avdekke faktorer som kan påvirke dette arbeidet, før en kan bidra med å iverksette effektfulle tiltak for klimaet.

Operasjonsstuen bidrar til en stor del av helsesektorens klimagassutslipp, da kirurgi er en svært ressurskrevende aktivitet på sykehus (Rizan et al., 2020). Innen anestesi trekkes bruk av inhalasjonsanestesi frem som en stor bidragsyter til klimagassutslipp, der lystgass og desfluran påpekes som miljøverstingene (Gordon, 2020). Selv om bruken av desfluran ved norske sykehus har blitt redusert med mer enn 50 % fra 2019-2022 (Helsedirektoratet, 2023), utgjorde anestesigasser 6 % av sykehusenes totale CO₂ utslipp i 2021 (Grønt sykehus, 2021b). Lavflowsanestesi har vært et viktig bidrag til reduksjonen av inhalasjonsanestesi (Grønt sykehus, 2021b), men det er fremdeles mulig å gjøre mer. En reduksjon i forbruk av anestesigasser, spesielt bruk av desfluran som har størst klimagassekvivalent, er derfor et av satsningsområdene for å redusere klimaavtrykket fra sykehusene (Helsedirektoratet, 2023). Enkelte mener at omlegging av dagens praksis vil kunne bidra til å redusere klimautslippene uten at det påvirker pasientbehandling (Skraastad, 2023).

Under FNs klimakonferanse i 2021 gav Norge sin tilslutning til å delta i FNs helse og klimaprogram. Her forpliktet Norge seg til å arbeide for å undersøke sårbarhet og tilpasningsbehov i de nasjonale helsesystemene relatert til klimaendringene samt til å redusere utslippene fra helsesektoren (Helsedirektoratet, 2023). På bakgrunn av Norges tilslutning til helseprogrammet vedtok de fire helseregionene et felles klima- og miljømål om å redusere CO₂e - utslipp med 40 % innen 2030 og bli klimanøytral innen 2045 (Grønt sykehus, 2021b). Et av delmålene er miljøbevisste medarbeidere i alle enheter som baserer seg på FNs bærekraftsmål om samarbeid får å nå klimamålene. Også den nylig reviderte versjonen av Norsk standard for anestesi, spesifiserer anestesipersonell sitt ansvar inne miljøhensyn. Her påpekes økt fokus på opplæring og bevisstgjøring for å arbeide mot en mer miljømessig bærekraftig anestesipraksis (Norsk anesthesiologisk forening & Anestesisykepleiernes landsgruppe av NSF, 2023). Det å arbeide for en mer miljømessig bærekraftig helsesektor er derfor både en del av målsettingen til spesialisthelsetjenesten og et ansvar hos den enkelte anesthesisykepleier.

1.2 Studiens hensikt

Hensikten med denne studien er å kartlegge hva miljømessig bærekraftig anestesi i anestesivdelingen innebærer og avdekke faktorer som kan påvirke det bærekraftige arbeidet for anestesipersonell. Ved å rette fokus mot bærekraft, kan en bidra til å øke kunnskapen blant anestesipersonell slik at en kan utvikle en mer bærekraftig arbeidsplass uten at dette går på bekostning av kvalitet.

For å utdype hensikten med studien er det utarbeidet to forskningsspørsmål som skal besvares:

1. Hvilke tiltak kan bidra til å redusere klimaavtrykket fra anestesivdelingen?
2. Hvilke faktorer fremmer og hemmer et bærekraftig arbeid i anestesivdelingen?

1.3 Avgrensning og presisering

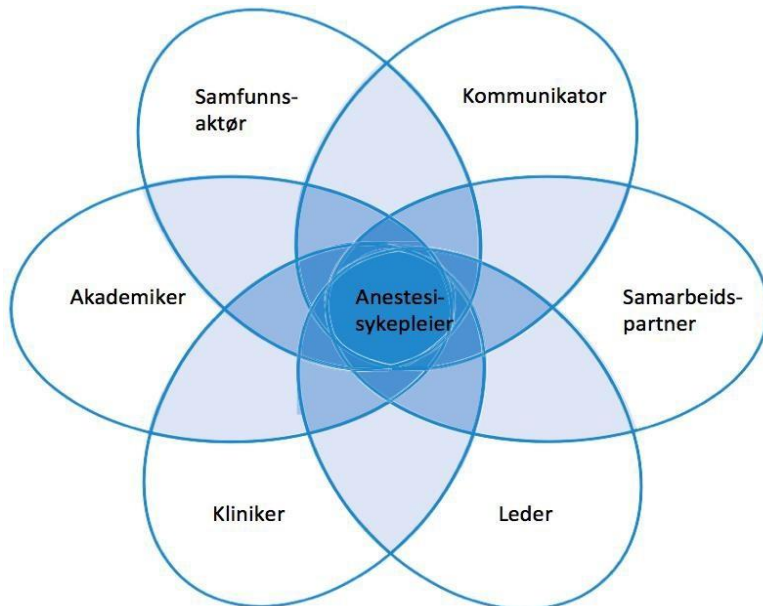
For å svare på hensikt og forskningsspørsmål vil scoping review bli brukt som metode. På bakgrunn av metodevalg vil ikke studien komme med anbefalinger til praksisendring, men heller skape en oversiktlig kartlegging på temaet. Masterprosjektet er avgrenset til å omhandle klima og miljø dimensjonen av bærekraft. Det vil si hvordan anestesipraksis påvirker miljøet. Oppgaven er også avgrenset til å kun omhandle bærekraft i anestesivdelingen – det vil si at anestesiarbeid på utpost eller prehospitalt ikke blir belyst i denne oppgaven. Mye av litteraturen omkring bærekraft på operasjonsstuen omhandler kirurgidelen av et inngrep. Dette er for eksempel studier om avfallshåndtering der mesteparten av avfallet stammer fra oppdekning og utstyr brukt til å foreta inngrepet. I denne oppgaven vil det derimot være fokus på anestesiedelen av et inngrep – det vil si den delen anestesipersonell har ansvar for. Med forskningsspørsmål nummer en menes tiltak som kan utføres av anestesipersonell i sitt daglige arbeid. Tiltak som det vil være vanskelig for anestesipersonell å påvirke i sin anestesipraksis vil ikke være i fokus.

2.0 Teoretisk rammeverk

I dette kapitlet belyses både teori som er relevant for å kunne bedre forstå området som studeres samt teori som brukes til å drøfte resultatene. Kapitlet starter med en beskrivelse av anestesisykepleierens funksjons og kompetanseområde med fokus på miljømessig bærekraft. Deretter følger en beskrivelse av bærekraftbegrepet i tillegg til relevante forklaringer rundt klimagassutslipp.

2.1 Anestesisykepleierens funksjons og kompetanseområde

Anestesisykepleierens ansvarsområde er komplekst og innebærer at anestesisykepleier har kompetanse innenfor mange områder. I grunnlagsdokument for anestesisykepleiere har CanMEDs modell over anestesisykepleieres sammensatte roller blitt oversatt til norsk (Anestesisykepleierne NSF, 2022). Her kommer kompleksiteten i anestesisykepleierens kompetanseområde frem, og tydeliggjør anestesisykepleier som samfunnsaktør (se figur 1).



Figur 1; CanMeds modelloversikt over anestesisykepleiers kompetanseområder, oversatt til norsk (Anestesisykepleierne NSF, 2022)

En anestesisykepleier skal gjennom sitt arbeid følge gjeldende lovverk, Norsk standard for anestesi, NSF's yrkesetiske retningslinjer for sykepleiere, ICNs etiske regler samt grunnlagsdokument for anestesisykepleiere (Anestesisykepleierne NSF, 2022, s. 5). Klima og miljøhensyn er et av mange viktige områder anestesisykepleier bør ha kompetanse på.

Medlemsorganisasjoner innen anestesi har utarbeidet flere retningslinjer for et mer bærekraftig arbeid i anesthesiavdelingen. American Society of Anesthesiologist (ASA) har utarbeidet et ressursdokument med informasjon og anbefalinger mot en miljømessig bærekraftig anestesipraksis. Her utdypes flere viktige tiltaksområder for å redusere klimagassutslipp relatert til anestesipraksis (American Society of Anesthesiologists, 2023a). På globalt nivå har World Federation of Societies of Anaesthesiologist utarbeidet retningslinjer på bakgrunn av en konsensus blant 45 anestesipersonell med en stor interesse for bærekraft. Hovedmålene er at bærekraftig anestesi ikke skal gå på bekostning av pasientsikkerhet. I tillegg bør høy, middel og lavinntektsland støtte hverandre i prosessen med å levere en grønn helsetjeneste samt at helsevesenet bør redusere dens klimagassutslipp (White et al., 2022). De kommer også med konkrete miljøtiltak for å nå disse målene innen anestesi. På europeisk nivå har European Society of Anaesthesiology and Intensiv Care laget et konsensusdokument om peroperativ bærekraft. Målene er en bevisstgjøring om å utvikle en mer bærekraftig anestesipraksis, øke kompetansen ved å sørge for oppdatert fakta og evidens. Målet er også å gi anbefalinger til anesthesiologer for at de skal kunne ta informerte beslutninger ved å balansere pasientsikkerhet og miljøhensyn (Gonzalez-Pizarro et al., 2024).

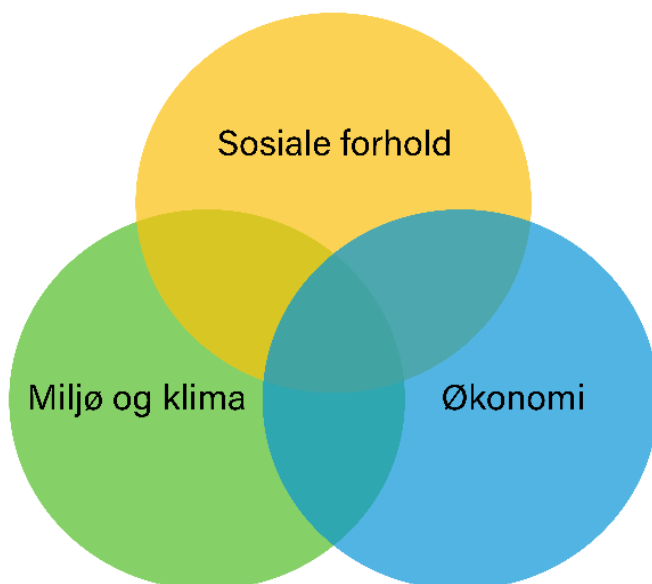
På nasjonalt nivå i Norge er bærekraft og miljøhensyn tatt med i førende dokumenter innen anestesi. I grunnlagsdokument for anestesisykepleiere punkt 3.1.1 er utøvelse av bærekraftig anestesisykepleiepraksis tatt med under anestesisykepleiers rolle som kliniker. I punkt 3.6, belyses anestesisykepleiers rolle som samfunnsaktør. Her trekkes det frem at anestesisykepleier er en aktiv aktør i veien mot å nå FN's bærekraftsmål. Anestesisykepleier bruker også sin «ekspertise, situasjonsbevisshet og påvirkning for å fremme helse og velvære for individuelle pasienter og samfunnet forøvrig» (Anestesisykepleierne NSF, 2022). I den nylig reviderte versjonen av Norsk standard for anestesi punkt 6.1, spesifiseres også miljøhensynet ved gjennomføring av anestesiarbeid (Norsk anesthesiologisk forening & Anestesisykepleiernes landsgruppe av NSF, 2023). Anestesipersonell skal rette økt oppmerksomhet mot miljøhensyn der klimapåvirkningen kan reduseres som følge av mindre forbruk av engangsutstyr, anestesigasser og ulike kjemikalier. Det spesifiseres også å ha fokus

på opplæring, bevisstgjøring og praksis relatert til miljøhensyn (Norsk anesthesiologisk forening & Anestesisykepleiernes landsgruppe av NSF, 2023). Det å rette fokus mot bærekraftig arbeid i anesthesiavdelingen er derfor både forankret globalt gjennom retningslinjer og anbefalinger, samt nasjonalt, gjennom Norsk standard for anestesi og grunnlagsdokument for anestesisykepleiere.

2.2 Bærekraftbegrepet og klimagassutslipp

Bærekraft handler om å leve godt uten å ødelegge for fremtiden. FN definerer bærekraftig utvikling som; «En utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov» (FN-sambandet, 2023a).

En bærekraftig utvikling omhandler tre dimensjoner; klima og miljø, økonomi og sosiale forhold. Sammenhengen mellom disse dimensjonene avgjør om noe er bærekraftig eller ikke (FN-sambandet, 2023a). Som tidligere presisert i introduksjonen vil det i denne oppgaven kun være klima og miljø dimensjonen av bærekraft som blir belyst.



Figur 2; Tre dimensjoner i bærekraftig utvikling. (FN-sambandet, 2023a)

FNs 17 bærekraftsmål er en felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikskap og stoppe klimaendringene innen 2030 (FN-sambandet, 2023b). FNs bærekraftsmål er et viktig verktøy for å skape en mer bærekraftig verden (FN-sambandet, 2023a). For å nå bærekraftsmålene kreves det en nasjonal innsats med bruk av mye ressurser (Meld. St. 40 (2020-2021), s. 6). Å stoppe klimaendringene er et av bærekraftsmålene som krever umiddelbar handling (FN-sambandet, 2023).

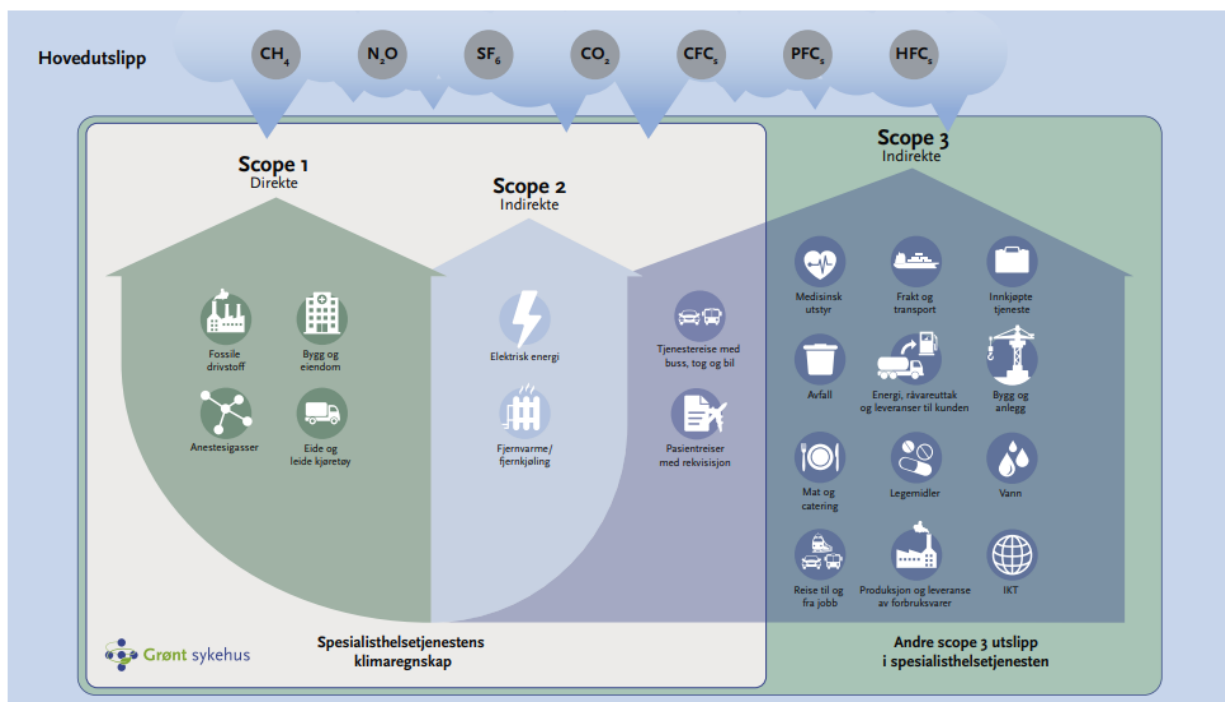
Klimaet endrer seg da det slippes ut mer klimagasser som CO₂, metan og lystgass i atmosfæren enn det som er naturlig (FN-sambandet, 2024). FN-sambandet (2024) beskriver videre at når drivhuseffekten blir sterkere og mindre varme slippes gjennom atmosfæren, blir temperaturen på jorden varmere. De økte klimagassutslippene skyldes menneskelig aktivitet, hovedsakelig som et resultat av CO₂ utslipp i forbindelse med fossil brensel. For å stanse klimaendringene må de menneskeskapte CO₂ utslippene reduseres. I tillegg må en videreutvikle karbonlagringsmetoder der en fjerner CO₂ fra atmosfæren (FN-sambandet, 2024).

For å lettere kunne sammenligne klimapåvirkningen fra ulike klimagasser brukes karbondioksid-ekvivalent (CO₂e). CO₂e vil si at klimagassutslipp fra ulike klimagasser regnes om til CO₂ (Toldnæs, 2022). For å utføre omregningen brukes verdien fra gassens globale oppvarmingspotensiale (GWP). GWP er oppvarmingseffekten de ulike klimagassene innehar målt over et gitt tidsrom, ofte hundreårsintervall. For eksempel så har sevofluran et GWP på 130 kgCO₂e/kg og desfluran 2540 kgCO₂e/kg (Health care Without Harm, 2019). Det vil si at sevofluran har 130 ganger større klimagassavtrykk enn CO₂ og desfluran 2540 ganger større enn CO₂. Ved å gange klimagassens GWP med antall tonn utslipp kan vi regne om utslippene til CO₂e (Miljødirektoratet, 2019). Ved å beregne CO₂-ekvivalenten kan en si hvor potent hver enkelt klimagass er og dermed lettere sette i verk effektive klimatiltak (Helsedirektoratet, 2023). Ofte benyttes også CO₂e for å beregne størrelsen på utslippsreduksjoner – da målt i tonn CO₂e (Miljødirektoratet, 2019).

Helsesektorens klimagassutslipp i Norge er estimert til å utgjøre 4,4 % av de totale nasjonale klimagassutslippene (Health care Without Harm, 2019). Det er mye som kan gjøres i helsesektoren for å redusere klimagassutslippene, og potensialet er stort (Helsedirektoratet, 2023, s. 14). Helsesektoren har et ansvar for å være med å bidra til å stoppe klimaendringene (Rødland et al., 2023). De fire helseregionene utarbeidet i 2021 felles klima- og miljømål for spesialisthelsetjenesten som bygger på FNs bærekraftsmål. For å bidra til å stoppe klimaendringene har sykehusene utarbeidet mål om å redusere CO₂e-utslipp med 40% innen

2030 (Grønt sykehus, 2021a). Også i 2021 tilsluttet Norge seg klimakonferansens helseprogram der Norge forplikter seg å iverksette klimatiltak for å skape en bærekraftig lavutslipps helsesektor. I tillegg må Norge som følge av deltagelse i klimakonferansens helseprogram, utarbeide et veikart som skal fungere som et verktøy mot en lavutslipps helse- og omsorgssektor (Rødland et al., 2023). Veikartet vil trolig blir viktig i det videre arbeidet mot en mer bærekraftig helsetjeneste.

I Spesialisthelsetjenesten brukes Greenhouse Gas Protocol (GHG protokollen) for å kartlegge utslipp og for å føre klimaregnskap for sykehusene (Helsedirektoratet, 2023). Her kategoriseres utslippene i scope 1; direkte utslipp, scope 2; indirekte utslipp som er en del av spesialisthelsetjenestens klimaregnskap og scope 3; andre indirekte utslipp (figur 3).



Scope 1: Direkte utslipp (driftsmidler virksomheten har operasjonell kontroll over, f.eks bruk av fossilt brensel).

Scope 2: Indirekte utslipp fra innkjøpt energi – elektrisitet og fjernvarme/-kjøling.

Scope 3: Indirekte utslipp fra innsatsfaktorer (innkjøpte varer eller tjenester). Eks: flyreiser, logistikk/transport, avfall.

Figur 3; Spesialisthelsetjenestens hovedutslipp. (Grønt sykehus, 2022)

Sykehusene har god oversikt over klimagassutslippene fra scope 1 og 2 som er en del av spesialisthelsetjenestens klimaregnskap. Scope 3 har det ikke vært laget felles beregninger på,

da dette ikke har vært pålagt (Helsedirektoratet, 2023). Enkelte beregninger har vist at klimagassutslipp innen scope 3 utgjorde 64% - 91% av klimapåvirkningen fra spesialisthelsetjenesten (Helsedirektoratet, 2023). Å arbeide for å inkludere scope 3 i spesialisthelsetjenestens klimaregnskap vil være viktig for å kunne utarbeide mer nøyaktige klimagassregnskap. Et nøyaktig klimagassregnskap vil være en forutsetning for å kunne identifisere effektfulle tiltaksområder for utslippsreduksjon (Helsedirektoratet, 2023).

3.0 Metode

I metodekapittelet blir studiens metodiske fremgangsmåte detaljert beskrevet. Her belyses metodevalg, inklusjons- og eksklusjonskriterier, detaljert søkehistorikk, beskrivelse av utvelgelsesprosessen og kritisk vurdering av inkluderte studier. Studiens validitet og reliabilitet samt etiske overveielser blir også diskutert.

3.1 Valg av metode

Arbeidet med masteroppgaven startet med valg av tema i februar 2023. Etter valg av tema var bestemt, ble det utført litteratursøk for å få en oversikt over hvordan emnet var studert tidligere. Innledende litteratursøk ble utført, med søkeord som «anesthesia» og «sustainable». Søket resulterte i funn av studier som fokuserte på klimapåvirkningen av inhalasjonsanestesi samt en del fagartikler. Det var derimot vanskelig å finne randomiserte kontrollerte studier for å kunne utføre en systematisk review. Randomiserte kontrollerte studier kommer høyt opp på kunnskapspyramiden og regnes som gullstandarden innen forskning (Polit & Beck, 2020, s. 28). Etersom det innledende søket resulterte i få empiriske studier og da fokusområdene til studiene som ble funnet var veldig varierende, ble det besluttet at det å kartlegge bærekraftig anestesi var den beste innfallsvinkelen. Da kunne en ha en bredere problemstilling og også bruke «grå litteratur» om det ble utfordrende å finne nok empiriske studier. Denne masteroppgavens design har derfor scoping review som metode. En scoping review kan brukes til å avklare nøkkelbegreper samt å kartlegge hvordan temaet har blitt studert i litteraturen gjennom tidene (Munn et al., 2018). Metoden kan også brukes for å få en oversikt over eksisterende litteratur og for å avdekke kunnskapshull. Om scoping review eller systematisk review var riktig metode for å svare på problemstilling og forskningsspørsmål var noe som ble diskutert med medstudenter og veileder på masterseminar. Ut fra hensikten med oppgaven og forskningsspørsmålene var det enighet om at valgt metode var den som var best egnet til denne oppgaven. Hovedforskjellen mellom en systematisk review og en scoping review, er at ved systematisk review kan en ønske å bruke forskningen ved beslutningstaking i praksis eller å bruke evidensen til å informere praksis (Munn et al., 2018). Ved en scoping review kan derimot ikke resultatene i beslutningstaking (Munn et al., 2018). En scoping review gir en omfattende kartlegging og er egnet til å svare på bredere forskningsspørsmål

(Peters et al., 2020). En scoping review kan være nyttig som en forløper til å utføre en systematisk review, der en ofte bruker mer spesifikke forskningsspørsmål om effekt (Peters et al., 2020). Det ble derfor besluttet at en scoping review vil være en god metode for å kartlegge miljømessig bærekraftig anestesi og eventuelt finne mer konkrete områder der det er hensiktsmessig å kunne utføre systematiske review på et senere tidspunkt. En prosjektplan over det planlagte masterprosjektet ble utarbeidet og godkjent av veileder på forhånd.

Joanna Briggs Institute (JBI) sine retningslinjer for scoping review har vært førende for gjennomføringen av masterprosjektet, herunder JBI manualen (Aromataris & Munn, 2020). JBI manualen fungerer som en veileder til forfattere som skal forberede og gjennomføre ulike typer review. I tillegg har ulike artikler fra JBI nettverket bidratt til opparbeidelse av mer kunnskap omkring scoping review og til selve gjennomføringen av prosjektet. Prisma-ScR sjekkliste for rapportering av eget arbeid er brukt for å kvalitetsikre arbeidet med studien og finnes som vedlegg 3.

3.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Det ble utarbeidet inklusjons- og eksklusjonskriterier som ble brukt i prosessen med å finne relevante studier. Hovedkomponentene i inklusjons- og eksklusjonskriteriene er beskrevet ut i fra PCC (Population, Concept and Context). Da hensikten med studien var bred og det i innledende søk viste forholdsvis lite empiriske studier, ble det besluttet å ikke ha for spesifiserte inklusjons- og eksklusjonskriterier. Inkluderte studier skulle omhandle bærekraft i operasjonsavdelingen, med fokus på anestesipersonells bærekraftige arbeid, i pre og intraoperativ fase. Det vil si arbeid som anestesipersonell er en del av før et inngrep starter til inngrepet er ferdig. Dette kunne eksempelvis være valg av anestesi, søppel- og utstyrshåndtering.

I inklusjonskriteriene ble det valgt å ta med anestesipersonell og ikke bare anestesisykepleiere. Årsaken til dette er at mye av litteraturen om bærekraft i anesthesiavdelingen er rettet mot anestesipersonell og anestesileger – ikke spesifikt mot anestesisykepleiere. I Norge har anestesisykepleiere et høyt ansvar, da eksempelvis norsk standard for anestesi muliggjør at to anestesisykepleiere gjennomfører anestesi selvstendig til en forhåndsklarert pasient (Norsk anesthesiologisk forening & Anestesisykepleiernes landsgruppe av NSF, 2023). Selv om ikke anestesisykepleiere alene tar valg av anestesiform,

er anestesisykepleier med på diskusjoner om valg av anestesi og bruk av utstyr. Det kan derfor tenkes at anestesisykepleiere i Norge kan ha et høyere ansvar enn i enkelte andre land.

Studiene som ble inkludert i dette masterprosjektet som ikke spesifikt omhandlet anestesisykepleiere ble derimot vurdert om de var relevant og aktuelle slik helsevesenet styres i Norge.

En fordel med scoping review er at det kan bygge på alle typer metodedesign, deriblant ikke empirisk litteratur som grå litteratur (Peters et al., 2020). Av den grunn ble derfor ikke satt begrensninger på valg av metode i første del av søkeprosessen. Dermed unngikk en risikoen med å ekskludere studier på bakgrunn av metode.

Da dette var et masterprosjekt innen anestesisykepleie ble studier som omhandlet bærekraft i andre deler av sykehuset, ekskludert. Fokus på bærekraft i sykehussammenheng er relativt nytt da det meste av forskningen er av nyere dato. I løpet av de siste 10 årene har det skjedd endringer innen anestesifaget som kan ha stor innvirkning på klimagassutslippene fra anesthesiavdelingen. For å kunne få en kartlegging som var basert på dagens bruk av anestesi ble det derfor valgt å ekskludere studier fra før 2010. Studier der hensikten var å undersøke bærekraft ved et spesifikk type inngrep ble også ekskludert om de ikke hadde tydelig anestesifokus i studien.

Tabell 1; Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Population: <ul style="list-style-type: none">- Fokus på anestesipersonells miljømessige bærekraftige arbeid Concept: <ul style="list-style-type: none">- Studier må omhandle bærekraft i operasjonsavdelingen på sykehus Context: <ul style="list-style-type: none">- Pre og intraoperativt fokus- Studier på engelsk eller skandinaviske språk- Alle typer metode	<ul style="list-style-type: none">- Studier som omhandler bærekraft på sengeposter eller prehospitalt- Studier publisert før 2010- Studier som undersøker bærekraft i spesifikke typer inngrep, som ikke også har tydelig anestesifokus

3.3 Søkehistorikk

I forbindelse med arbeidet med prosjektplanen ble det søkt bredt etter relevant litteratur i Cinahl og Medline med søkeord som «sustainable», «anesthesia» og «environmental». Deretter ble artiklenes tittel og sammendrag vurdert for relevans til temaet bærekraftig anesthesi. Relevante studier ble lest i fulltekst og aktuelle indeksbegreper og nøkkelord ble kartlagt og inkludert i PICO skjemaet. Da hensikten med oppgaven ikke var å sammenligne, ble ikke C i PICO skjemaet benyttet. Analysing av aktuelle indeksbegreper og nøkkelord før utførelse av systematiske søk med identifiserte søkeord samsvarer med JBI manualen for scoping review (Aromataris & Munn, 2020). Nye systematiske søk ble utført i databasene Ovid Medline, Cinahl og Scopus med de identifiserte søkeord fra PICO skjemaet. Bakgrunnen for at nettopp disse databasene ble benyttet var da disse ofte brukes for å søke litteratur innen helsefag. Det var også disse som ble anbefalt av bibliotekar som bidro til litteratursøket. I prosessen ble det i tillegg benyttet Google Scholar for å finne annen relevant litteratur til å lese seg opp på emnet og som kunne brukes i innledning, teori og drøftingsdel.

Tabell 2; PICO skjema

P	I	C	O
Anesthesia OR	Sustainable OR		Environmental OR
Anaesthesia OR	Sustainable anesthesia OR		Climate change OR
Anesthetist OR	Sustainable practice OR		Greenhouse effect OR
Anesthetic practitioners OR	Sustainability		Greenhouse gas OR
Nurse anesthetist OR			Global warming OR
Anesthetic care OR			Global emission OR
Operating room			Climate footprint OR
			Anesthetic gasses OR
			Volatile agents OR
			Inhalation OR
			Carbon OR
			Carbon footprint OR
			Waste OR
			Recycling

Første søket i Ovid Medline ble utført ved hjelp av bibliotekar oktober 2023. Det ble søkt med noen av søkeordene som er notert i PICO skjemaet. Søket gav **112 treff**, se vedlegg 1 for all søkehistorikk. Det ble deretter utført et nytt kombinasjonssøk med søkeord fra PICO skjemaet den 17.11.23. Flere søkeord fra PICO skjemaet ble brukt i tillegg til ulike kombinasjoner for å kunne finne flere relevante studier. Det ble anbefalt å ha «anesthesia» og «operating room» i to ulike OR kombinasjonssøk selv om disse begge står under P i PICO skjema og deretter kombinere disse med AND. Søket ble kvalitetssjekket av bibliotekar og det ble besluttet at de samme søkekombinasjonene kunne brukes ved søk i andre databaser. Søk nummer to fra Ovid Medline gav **208 treff** etter å ha blitt begrenset til å ikke inkludere brev og kommentarer. Totalt treff fra Ovid Medline var **320 treff**. I Cinahl gav søket **63 treff** og i Scopus gav søket **90 treff**.

3.4 Utvelgelsesprosessen

Treffene fra de tre databasene ble eksportert til EndNote hvor det ble kjørt duplikatsjekker i flere kombinasjoner. Totalt 60 duplikater ble funnet i EndNote. Søket ble deretter eksportert til Rayyan hvor en startet utvelgelsesprosessen. Titler og sammendrag ble gjennomgått og studiene ble inkludert eller ekskludert på bakgrunn av inklusjons- og eksklusjonskriteriene. Denne seleksjonen ble foretatt av både student og veileder for å sikre at to personer var med i seleksjonsprosessen. Seleksjonen ble utført blindet for hverandre. Etter å ha inkludert og ekskludert i Rayyan, endte vi opp med 34 artikler som vi var uenige om etter vi åpnet blindingsfunksjonen i Rayyan. Deretter gikk vi gjennom disse sammen og ble enige om enten å inkludere eller å ekskludere de vi var uenige om. I samråd ble det konkludert med at 41 artikler skulle leses i fulltekst og gjennomgås. I tillegg var det en del relevante fagartikler som burde leses for få oversikt over emne. Disse ble markert som bakgrunnsartikler i Rayyan for å samle dem.

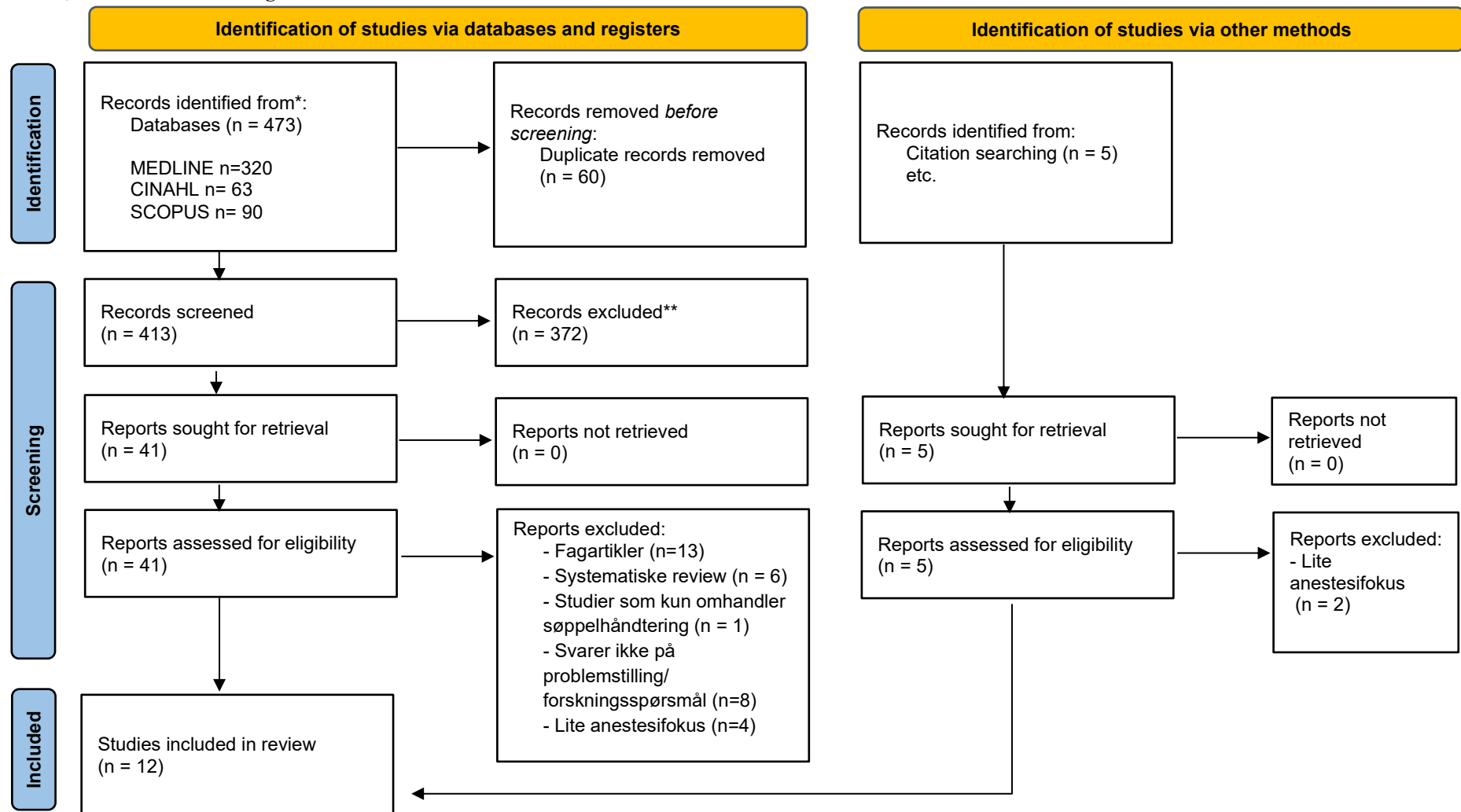
Av de 41 artiklene som ble lest i fulltekst, ble 20 ekskludert på bakgrunn av inklusjons- og eksklusjonskriteriene. Årsakene til at artiklene ble ekskludert er belyst i Prisma flow diagrammet som vist nedenfor. Da det i prosessen ble gjort funn av tilstrekkelig antall empiriske studier, ble det besluttet å ekskludere fagartikler. Som en kan se i Prisma flow diagrammet utgjorde fagartikler den største delen av de ekskluderte artiklene. Flere av fagartiklene har derimot vært nyttige å lese for å få en bredere forståelse av emnet. Videre var

det også 8 studier som ble ekskludert da de ikke svarte på forskningsspørsmålene. I tillegg ble 4 studier ekskludert som følge av at de hadde for lite anestesifokus. Dette var eksempelvis studier om avfallshåndtering på operasjonsstuen, der det var fokus på avfall fra operasjonssiden, men lite fokus på anestesirelatert avfall.

Det ble identifisert 21 kvalifiserte studier gjennom fulltekstlesning. Av 21 kvalifiserte studier var det 6 systematiske reviews. Systematiske reviews kommer høyt opp på kunnskapspyramiden da faren for bias er mindre enn ved enkeltstudier lengre ned på kunnskapspyramiden (Polit & Beck, 2020, s. 29). Det ble vurdert om det var aktuelt å utføre en scoping review på bakgrunn av kun systematiske review studier, men etter nøye gjennomlesning ble det besluttet at primærstudiene hadde større relevans til hensikten med studien enn review studiene. Flere av reviewene hadde lite fokus på anestesidelen innen operasjon, men belyste heller bærekraft innen operasjonsfaget på operasjonsstuen. Reviewene inkluderte også flere av primærstudiene som ble funnet i litteratursøkene og som var svært aktuelle for oppgaven. På bakgrunn av dette ble det derfor besluttet å ekskludere systematiske review. Videre ble det også bestemt å ekskludere en studie som kun hadde fokus på kildesortering på operasjonsstuen. Dette på grunnlag av at studien ikke hadde et skille mellom avfall fra den kirurgiske delen av operasjon og anestesi. Det ble også bestemt å ekskludere en studie som hadde fokus på forskjell i klimagassutslippene mellom intravenøs anestesi og inhalasjonsanestesi hos barn da den ikke svarte på oppgavens forskningsspørsmål.

I tillegg ble referanselisten til alle 41 studiene gjennomgått for relevante studier og 5 kvalifiserte studier ble funnet via referanselistene. Av disse ble 3 inkludert i oppgaven. Dermed ble totalt 12 studier inkludert i dette masterprosjektet.

Tabell 3; Prisma 2020 flow diagram:



*Consider, if feasible to do so, reporting the number of records identified from each database or register searched (rather than the total number across all databases/registers).

**If automation tools were used, indicate how many records were excluded by a human and how many were excluded by automation tools.

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. For more information, visit: <http://www.prisma-statement.org/>

3.5 Kritisk vurdering med sjekklister

Hagen (2018, s. 39) trekker frem at etter å ha identifisert relevante studier som passer inklusjonskriteriene, vil normalt kvaliteten på studiene og risiko for systematiske feil bli vurdert. Denne vurderingen er med på å avdekke om vi kan stole på resultatene (Hagen, 2018, s. 39). Kvaliteten på studiene kan være høy, men det kan fremdeles være fare for systematiske feil i resultatene. Ifølge Hagen (2018, s. 40) kan studier der det ikke er mulig å blinde deltagerne være et eksempel på studier som kan ha god kvalitet, men der det allikevel er fare for at ulike variabler kan ha påvirket resultatene på grunn av manglende blinding.

Kritisk vurdering av inkluderte studier i en scoping review inngår normalt sett ikke som et krav da formålet med studien er å kartlegge tilgjengelig evidens istedenfor å utføre en syntese og å svare på kliniske relevante spørsmål (Peters et al., 2020). Dermed stilles ikke like strenge krav til å avdekke metodiske svakheter og feil som ved systematiske review. Da dette er et masterprosjekt, er det besluttet i masterprotokollen at kritisk vurdering av inkluderte studier skal foretas ved alle typer kunnskapsoppsummeringer - også scoping review. Det har derfor blitt brukt JBI's sjekklister for vurdering av de inkluderte studiene. Alle sjekklister med kommentarer ligge vedlagt i vedlegg 2.

Gjennom kritisk vurdering av studiene, kan vi vurdere om resultatene fra hver enkelt studie gjenspeiler virkeligheten. De inkluderte studienes validitet er vurdert ved å se på gjennomføringen av studiene, spesielt med fokus på metodedelen. Validiteten av en studie vil si om en faktisk måler det en ønsker å måle og/eller om ulike variabler kan ha påvirket resultatene (Polit & Beck, 2020, s. 154).

Av de inkluderte studiene var fire tverrsnittstudier med bruk av spørreskjema. Samlet for disse studiene var at responsraten var lav (fra 10 % - 21 %). Spørreskjemaene som ble brukt i studiene var også ulik da det ikke var utarbeidet noen standardisert spørreskjema for å undersøke miljømessig bærekraft i anestesivdelingen. Et spørreskjema som ikke er tilstrekkelig validert, kan bidra til å påvirke den interne validiteten på studiene. Da er det ikke sikkert resultatene gjenspeiler virkeligheten hos den undersøkte gruppen. Derimot har flere av tverrsnittstudiene benyttet deler av det samme spørreskjemaet som er brukt i andre lignende studier, slik at det var lettere å sammenligne resultatene. Alle tverrsnittstudiene utførte pilottester av spørreskjemaene på forhånd. Det var varierende grad av beskrivelse av hvordan studiene hadde blitt gjennomført i tillegg var det mangelfull beskrivelse av kriteriene for

inkludert i tverrsnittstudiene. Til tross for dette vurderes studiene til å ha gjennomgående god kvalitet.

Fire av de inkluderte studiene var observasjonsstudier der det var blitt undersøkt hvordan ulike faktorer påvirket klimaavtrykkene ved generell anestesi. Det ble diskutert med veileder hvilken type sjekklister som burde brukes til disse studiene. Analytical cross sectional studies sjekklisten var den som var mest hensiktsmessig å bruke selv om disse ikke passet helt med livssyklusanalyser. De spørsmålene som ikke var aktuelle i sjekklisten, ble derfor krysset av som «ikke aktuell». Alle studiene hadde en tydelig hensikt og gav en detaljert metodebeskrivelse. Det som gikk igjen i alle studiene var usikkerhet knyttet til data for å utføre livssyklusanalyser. Det var derfor fare for underestimering eller overestimering av karbonutslippene som ble målt. Ved at det utarbeides flere og mer detaljerte livssyklusanalyser innenfor helsesektoren, vil kunne bidra til at en med større sikkerhet kan fastslå klimagassutslipp mer nøyaktig. Dette vil derfor være viktig for fremtidige studier som baserer seg på livssyklusanalyser.

Tre av de inkluderte studiene var kvalitetsforbedringsprosjekter og kunne derfor ikke kritisk vurderes med sjekklister. Disse tre studiene ble allikevel gjennomgått kritisk uten bruk av sjekklister. Grunnen til at disse tre prosjektene ble inkludert i masterprosjektet, var at de svarte godt på oppgavens forskningsspørsmål og belyste en av de viktigste fremmede faktorene for et bærekraftig arbeid i anestesivdelingen. Alle de tre prosjektene undersøkte hvordan intervensjoner som kunnskapsheving kunne påvirke klimagassutslipp relatert til inhalasjonsanestesi (Hansen et al., 2023; Wyssusek et al., 2022; Zuegge et al., 2019). Alle studiene hadde en tydelig hensikt. To av studiene hadde en utfyllende beskrivelse av sykehusene de var utført på og med en detaljert beskrivelse av gjennomføringen av prosjektene (Hansen et al., 2023; Wyssusek et al., 2022). Dette gjorde det lettere å vurdere studiens metode samt å vurdere om disse studiene kunne være overførbare til norske forhold. Det siste kvalitetsforbedringsprosjektet fra Zuegge et al. (2019), var derimot ikke tilstrekkelig beskrevet, og det var vanskelig å vite eksakt hvilken informasjon som ble gitt for å heve kunnskapsnivået. Ingen av studiene identifiserte mulig konfunderende faktorer.

3.6 Dataekstraksjon og deskriptiv kartlegging

Etter å ha kritisk vurdert de 12 inkluderte studiene startet dataekstraksjonsprosessen. I denne fasen ble all informasjon som var relevant for hensikten med studien og forskningsspørsmålene hentet ut. For å gjøre uthentede data oversiktlige ble en dataekstraksjonstabell utarbeidet. I starten ble all ekstrahert data skrevet inn for å lettere få en oversikt over resultatene på tvers av enkeltstudiene. Den endelige tabellen, som er presentert under resultatene, inneholder kun nøkkelinformasjon og hovedfunn fra studiene som kan bidra på å svare på forskningsspørsmålene. Tabellen er sortert etter studienes metode.

Flere av de inkluderte studiene kan ikke sammenlignes, så det er ikke mulig å utføre en metaanalyse. Aromataris og Munn (2020) beskriver i JBI manualen at det er ulike måter data kan bli analysert og beskrevet på ved scoping review. Det er ikke vanlig å syntetisere resultatene fra studiene på samme måte som ved gjennomføring av systematiske review. Ved scoping review kan en heller velge å kartlegge resultatene deskriptivt, uten å analysere dem (Aromataris & Munn, 2020). I samsvar med JBI manualen vil funnene i dette masterprosjektet derfor bli kartlagt deskriptivt og presentert i tabell og tematisert i fortløpende tekst.

3.7 Validitet og reliabilitet

I forskning prøver en å finne ny viten ved å undersøke noe på en vitenskapelig måte. Validitet og reliabilitet er to begreper som trekkes frem som viktig for at forskningen blir gjennomført på en god måte. Validitet kan beskrives som i hvilken grad en måler det en ønsker å måle, mens reliabilitet ofte vil si om resultatene er reproducerbare under samme omstendigheter (Ahmed & Ishtiaq, 2021). I et forskningsprosjekt kan en legge til rette for validitet og reliabilitet ved å velge et sterkt forskningsdesign, riktig metodevalg, korrekt datainnsamling og ved å utføre forskningen korrekt, konsekvent og nøyaktig (Ahmed & Ishtiaq, 2021). Dette er derfor faktorer som var i fokus både før og under hele forskningsprosessen for å legge til rette for god validitet og reliabilitet i studien.

Ved et scoping review, som er en kartleggingsoversikt over forskningen på et område, vurderes ikke de inkluderte studiene på samme måte som ved et systematisk review der resultatene kan brukes til anbefalinger for klinisk praksis (Peters et al., 2020). I dette

prosjektet er det foretatt kritisk vurdering av de inkluderte studiene, men ikke med den hensikt i å ekskludere studier som ikke har høy kvalitet eller har høyere risiko for systematiske feil. Dette er mulig da hensikten med studien er å kartlegge bærekraftig anestesi, men ikke komme med anbefalinger. Til tross for dette var det viktig at prosjektet ble gjennomført på en korrekt måte med høy kvalitet.

3.8 Forskningsetiske overveielser

Da dette masterprosjektet er en kunnskapsoppsummering, var ikke prosjektet søknadspliktig. For å unngå skjevheter og feil har generelle forskningsetiske retningslinjer vært veiledende for prosjektet (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2019). Et bevisst fokus på forskningsetiske overveielser, kan være med å bidra til å sikre høy kvalitet på masterprosjektet og styrke dens validiteten og reliabiliteten.

I tillegg har prosjektet blitt fremlagt for medstudenter og veiledere i forbindelse med masterseminarer. Under første masterseminar ble valg av metode til problemstilling og forskningsspørsmål tatt opp til diskusjon. Her ble bruk av systematisk review og scoping review som metode drøftet og tilbakemeldingen fra medstudenter og veiledere var at de mente at valgt metode var egnet til å svare på problemstillingen.

Da dette masterprosjektet er skrevet av en person har veileder vært medhjelper i seleksjonsprosessen. Dette trekkes frem som viktig for å redusere faren for bias i en scoping review (Peters et al., 2020).

4.0 Resultater

I resultatkapittelet vil studiens resultater beskrives. Dette vil være funn som kan bidra til å kartlegge hva bærekraftig anestesi i anesthesiavdelingen innebærer og funn som kan avdekke faktorer som kan påvirke det bærekraftige arbeidet for anestesipersonell. Resultatene presenteres først i en tabell med oversikt over karakteristika og hovedfunn. Deretter beskrives resultatene tematisert under hvert forskningsspørsmål for å presentere funnene på en oversiktlig måte.

12 studier er inkludert i dette masterprosjektet. De inkluderte studienes metode har alle et kvantitativt design. Fire studier er tverrsnittstudier i form av spørreundersøkelser blant anestesipersonell rettet mot anestesipersonells kunnskap og holdninger til klima (Frewen et al., 2022; Lindholm et al., 2023; Petre et al., 2019; Tordjman et al., 2022). Fire av de inkluderte studiene er observasjonsstudier der det er undersøkt hvordan ulike faktorer påvirker klimaavtrykkene ved generell anestesi (Hu et al., 2021; MacNeill et al., 2017; Sherman et al., 2012; Thiel et al., 2018). Videre ble en retrospektivkohortstudie (Chambrin et al., 2023) og tre kvalitetsforbedringsprosjekt (Hansen et al., 2023; Wyssusek et al., 2022; Zuegge et al., 2019) inkludert. Disse har sett på hvilken betydning kunnskap i anesthesiavdelingen har på klimagassutslippene relatert til inhalasjonsanestesi.

Tabell 4; Oversikt over inkluderte studier

Forfatter/ år / land	Metode / design	Hensikt	Utvalg/ populasjon/ måleområde	Intervensjon	Hovedfunn	
					Klimagassreduserende tiltak	Bærekraftig praksis: Fremmende og hemmende faktorer
Hu et al., 2021 Uk	Observasjonsstudie. Livssyklusanalyse.	Estimere klimaavtrykket til sevofluran, isoflurane, desfluran og propofol ved å bruke livssyklusanalyse. Samt vise ulike metoder for å redusere faren for skjevheter og sammenligne klimagassutslipp ved bruk av gassoppsamlere.	Måleområde: Utføre livssyklusanalyse (fra produksjon til utslipp/avfall) og analysere både direkte og indirekte utslipp.		Desfluran har det høyeste klimaavtrykket i alle senarioene. Klimagassavtrykket med en frisk gass flow (FGF) på 0,5l/min mikset med O2/luft er betydelig lavere med sevofluran og isofluran sammenlignet med desfluran. En dobling i frisk gass flow gir en dobling i klimagassutslipp. Bruk av gassoppsamlere og gjennbruk av gass har størst effekt på desfluran som har høyest klimagassavtrykk Propofol har det laveste klimaavtrykket med stor margin i de fleste senarioer.	
MacNeill et al., 2017 Canada	Observasjonsstudie.	Undersøke karbonavtrykket ved tre operasjonsavdelinger ved tre ulike helsesystem (Canada, Usa og Uk). Målene var å identifisere og måle komponenter fra operasjonsstuen for å sammenligne praksis og for å utvikle anbefalinger for å redusere klimapåvirkningen av kirurgi.	Klimagassutslipp målt i CO ₂ e målt ved: - Vancouver General Hospital (Canada) - University of Minnesota Medical Center (Usa) - John Radcliffe Hospital (Uk) Utført mellom januar – desember 2011.		Anestesigasser og energibruk var de største kildene til klimagassutslipp. De sykehusene som brukte desfluran, var anestesigasser største kilde til klimagassutslipp, men energiforbruk var den største faktoren der ikke desfluran ble brukt. 90-99% av operasjonsstuen energiforbruk stammet fra	

Forfatter/ år / land	Metode / design	Hensikt	Utvalg/ populasjon/ måleområde	Intervensjon	Hovedfunn	
					Klimagassreducerende tiltak	Bærekraftig praksis: Fremmende og hemmende faktorer
			Klimagassutslipp ved scope 1 (direkte utslipp fra inhalasjonsanestesi), scope 2 (indirekte utslipp relatert til elektrisitet og varme) og scope 3 (indirekte utslipp relatert til kirurgi og avfallshåndtering).		varme, ventilasjon og aircondition systemer. Ventilasjonssensorer kunne bidra til å redusere energiforbruket til varme, ventilasjon og aircondition med 50%. Forskjeller i bruk av desfluran førte til et ti ganger større klimagassutslipp relatert til anestesigasser på sykehuset i Canada og Usa sammenlignet med Uk.	
Sherman et al., 2012 Usa	Observasjonsstudie. Livssyklusanalyse	Foreta en GHG livssyklusanalyse av fem anestetimidler; sevofluran, desfluran, isofluran, N ₂ O og propofol. Dette for å informere klinikerens valg av medikamenter.	Måleområde: En full «cradle-to-grave» tilnærming ble brukt. Dette innebærer klimapåvirkningen fra produksjon, transport, klinisk bruk, kassering eller utslipp til miljøet.		Utslipp av avfallsgass er den desidert største bidragsyteren til klimagassutslipp fra inhalasjonsanestesi. Gassopsamlere som hadde samlet opp all avfallsgass, hadde hatt svært stor betydning for klimagassutslippene. Desfluran står for det største bidraget til GHG utslipp både når det gjelder atmosfærisk utslipp, men også relatert til GHG utslipp ved livssyklusen. GHG utslippene relatert til propofol er små.	

Forfatter/ år / land	Metode / design	Hensikt	Utvalg/ populasjon/ måleområde	Intervensjon	Hovedfunn	
					Klimagassreducerende tiltak	Bærekraftig praksis: Fremmende og hemmende faktorer
Thiel et al., 2018 Usa	Observasjonsstudie.	Undersøke karbonavtrykket av ulike bærekraftige intervensjoner ved laparasjopisk hysterectomi.	Laparoscopiske hysterectomi inngrep fra september 2015 – desember 2016. Måleområde: - Livssyklusmåling av klimagassavtrykket av foreslåtte intervensjoner Måleenhet: - Klimagassutslipp (GHGs)		Ved å velge anestesimetoder med mindre klimagassavtrykk (sevofluran istedenfor desfluran) kan klimagassavtrykket reduseres med mer enn 25 % per case (laparoscopisk inngrep). Ved å bruke propofol istedenfor desfluran ved generell anestesi kan klimagassutslippene reduseres med 28% per case. Ved å byttet til sensorer som styrer ventilasjonen når den trengtes, kunne strømforbruket reduseres med en tredjedel i løpet av et år Gjennbruk av utstyr førte til 10% reduksjon i GHG. Og resirkulering reduserte GHG med 5%	
Frewen et al., 2022 Sør-Afrika	Tverrsnittstudie. Spørreundersøkelse	Undersøke Sør-Afrikanske anestesilegers holdninger og knunnskap om miljømessig bærekraftig anestesipraksis.	Anestesileger. 222 respondanter.			Barrierer mot resirkulering var manglende informasjon, holdninger blant ansatte og manglende resirkuleringsfasiliteter. Bare 35% av respondentene følte de hadde tilfredstillende kunnskapsnivå omkring miljømessig bærekraftig anestesipraksis.
Lindholm et al.,	Tverrsnittstudie. Spørreundersøkelse	Utforske anestesilegers og anestesisykepleiers kunnskaper, synspunkter og praksis relatert til	Anestesileger og anestesisykepleiere som var			Barrierer: manglende kildesorteringssystem og manglende lokal føringer på kildesortering. Holdninger og manglende kunnskap ble også

Forfatter/ år / land	Metode / design	Hensikt	Utvalg/ populasjon/ måleområde	Intervensjon	Hovedfunn	
					Klimagassreduserende tiltak	Bærekraftig praksis: Fremmende og hemmende faktorer
2023 Norge		klimaendringene, helse og bærekraftig anestesi.	medlem av anestesifagforening i Norge. 697/3300 svarte (responsrate på 21,1%).			trukket frem som barrierer mot bærekraftig praksis. Kun 18% tok miljøhensyn med i vurderingen ved valg av anestesi.
Petre et al., 2019 Canada	Tverrsnittstudie. Spørreundersøkelse	Undersøke anestesilegenes nåværende praksis, holdninger og barrierer ved resirkulering og bærekraftsarbeid i operasjonsavdelingen.	Anestesileger som var en del av CAS (forening for anestesileger). 426//2695 svarte (responsrate på 16 %)			Barrierer mot resirkulering: Manglende support fra sykehuset eller ledere, manglende informasjon eller utdanning, holdninger blant ansatte og manglende resirkuleringsfasiliteter. Barrierer mot bærekraftig arbeid generelt: Inadekvat informasjon eller utdanning og manglende support fra sykehus eller ledere. 45% mente at deres kunnskapsnivå var tilstrekkelig til å guide dem i bærekraftige valg i anestesivdelingen.
Tordjman et al., 2022 Frankrike	Tverrsnittstudie. Spørreundersøkelse	Beskrive eksisterende bærekraftig praksis i franske operasjonsavdelinger. Sekundærhensikten var å identifisere mulige barrierer mot bærekraft og synliggjøre forbedringsmuligheter.	1092/10877 (svarprosent 10 %) anestesisykepleiere, anestesileger og anestesileger i spesialisering som var medlem av medlemsorganisasjonen SFAR.			Rapporterte barrierer mot kildesortering var manglende kunnskap, manglende fasiliteter og manglende støtte fra ledelsen. 8% vurderte kunnskapsnivået sitt som tilstrekkelig til å arbeide miljømessig bærekraftig i anestesisammenheng.
Chambrin et al.,	Retrospektiv kohortstudie	Undersøke om en kan se en nedgang i karbonfotavtrykket relatert til inhalasjonsanestesi ved hjelp av å etablere	4 sykehus i Lyon Måleområder:	To intervensjoner: - Opprettelse av lokale grupper som gav informasjon til		Opprettelse av lokale grupper som gir informasjon om bærekraftig anestesi førte til en dramatisk reduksjon av

Forfatter/ år / land	Metode / design	Hensikt	Utvalg/ populasjon/ måleområde	Intervensjon	Hovedfunn	
					Klimagassreducerende tiltak	Bærekraftig praksis: Fremmende og hemmende faktorer
2023 Frankrike		grupper som fokuserte på bærekraftig anestesi.	- Innkjøp av desfluran, sevofluran og propofol - Antall utførte inngrep i generell anestesi - Månentlig karbonavtrykk relatert til inhalasjonsanestesi	anestesipersonell omkring anestesen klimapåvirkning hver 6 mnd. - Utførelse av informasjonskampanjer via informasjonsmøter og eposter		klimagassutslipp relatert til inhalasjonsanestesi. Reduksjonen i klimagassutslippende er hovedsakelig forbundet til mindre bruk av desfluran. Informasjonskampanjer bidro til en vedvarende reduksjon
Hansen er al., 2023 Usa	Kvalitetsforbedringsprosjekt	Gjennomgå strategier for å redusere klimagassutslipp fra inhalasjonsanestesi. Utføre en rekke intervensjoner som utdanning, forandre protokoller og praksisbegrensninger. Fremheve resultatene og virkningen av intervensjonene for å fremdrive en bærekraftig endring.	Klimagassutslippene (CO ₂ e) ble målt både via elektroniske pasientjournaler og via innkjøpsdata fra anestesigasser på to avdelinger som gav anestesi (Seattle childrens hospital og dagkirurgisk senter for barn)	Gjennomsnittlig CO ₂ e/min ble målt gjennom 5 år (2017-2022) samtidig som intervensjoner ble gjennomført; desflurangassmodulen ble fjernet, verktøy for å foreta kliniske avgjørelser ble laget, oppstart friskgassflow ble senket, endrede lystgassrutiner og undervisning ble gitt til anesthesiavdelingen.	Å redusere oppstart FGF førte til en reduksjon i klimagassutslipp	En kombinasjon av økt kunnskap, praktiske begrensninger, protokollendringer og sanntidsovervåking av klimagassutslipp på operasjonsstuen bidro til en dramatisk reduksjon av klimagassutslipp fra inhalasjonsanestesi over en 5-års periode. Klimagassutslippene fra anestesigasser sank med 87 % i perioden.
Wyssusek et al., 2022 Australia	Kvalitetsforbedringsprosjekt	Å redusere sykehusets klimagassutslipp relatert til inhalasjonsanestesi og evaluere effekten av implementeringen av bærekraftige tiltak.	Anesthesiavdelingen på et sykehus i australia Måleområde: - Antall kjøpte flasker av desfluran og sevofluran mellom januar 2016 og desember 2021. - Klimagassutslipp målt i CO ₂ e	Undervisning og bevisstgjøring omkring temaene; - Klimagassavtrykket til inhalasjonsanestesi, unngå bruk av desfluran, bruk av ET kontroll modus og lav frisk gass flow, bruk av TIVA og regional istedenfor inhalasjonsanestesi. Undervisning via presentasjoner, eposter, postere og nyhetsbrev		Undervisning og bevisstgjøring bidro til 95 % reduksjon i innkjøpt desfluran over en 6 års periode, med en liten økning i innkjøp av sevofluran. Klimagassutslippene relatert til sevofluran og desflurane ble redusert med 87 % i samme tidsrom.

Forfatter/ år / land	Metode / design	Hensikt	Utvalg/ populasjon/ måleområde	Intervensjon	Hovedfunn	
					Klimagassreducerende tiltak	Bærekraftig praksis: Fremmende og hemmende faktorer
Zuegge et al., 2019 Usa	Kvalitetforbedringsprosjekt	Hypotesen var at mer effektiv bruk av anestesigasser og mindre miljøpåvirkning kunne oppnås ved økt kunnskap omkring friskgass flow og valg av inhalasjonsanestesi.	Anestesiavdeling og anestesipersonell som er ansatt der. Måleområde: - Mengde innkjøpt inhalasjonsgass over en periode på 5år. - Kalkulert CO ₂ e utslipp ut fra mengde inhalasjonsgass	Undervisning om inhalasjonsanestesiens klimapåvirkning via årlig undervisning samt eposter med noen mnds mellomrom omkring grønn praksis ble formidlet til anestesipersonell. Nyansatte fikk en presentasjon med fokus på inhalasjonsgasavfall og klimapåvirkningen. Kunnskapshevingen ble også utført via en-til-en samtaler og relasjonsbygging.		Økt kunnskap bidro til 55% reduksjon i bruk av desfluran og en 16% økning i bruk av sevofluran i tilsrommet. 64% reduksjon av klimagassutslipp per operasjon fra 2012 – 2015.

4.1 Tiltak som kan redusere anestesivdelingens klimaavtrykk

Her vil resultatene som kan belyse forskningsspørsmål nummer en presenteres i beskrivende tekst tematisert under aktuelle tiltak.

4.1.1 Bruk av inhalasjonsanestesi ved generell anestesi

Tre av de inkluderte studiene utførte livssyklusanalyser for å vurdere klimapåvirkningen av anestesi og i alle studiene har inhalasjonsanestesi høyest karbonutslipp sammenlignet med intravenøs anestesi (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012; Thiel et al., 2018). Spesielt desfluran er den inhalasjonsgassen som trekkes frem med høyest klimaavtrykk sammenlignet med sevofluran og isofluran (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012). Sevofluran hadde betydelig lavere klimaavtrykk enn desfluran, så det å bytte fra desfluran til sevofluran var et effektivt tiltak for å redusere klimapåvirkningen av generell anestesi (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012; Thiel et al., 2018).

To studier viste at et mindretall av anestesipersonell tok hensyn til klima ved valg av anestesigass (Frewen et al., 2022; Lindholm et al., 2023). I én studie rapporterte 30 % av deltakerne at desfluran ofte ble brukt ved generell anestesi (Lindholm et al., 2023).

Desfluran viste seg å være hovedårsaken til en tidobling i klimagassutslipp relatert til direkte utslipp (scope 1), når en sammenlignet forbruk av inhalasjonsanestesi ved tre ulike sykehus der et sykehus ikke brukte desfluran (MacNeill et al., 2017). På to av sykehusene der desfluran var den mest brukte inhalasjonsgassen, utgjorde anestesigasser den største delen av klimagassutslippene fra operasjonsstuene, mens energibruk, var den største utslippsfaktoren ved det tredje sykehuset (MacNeill et al., 2017). Ved å bytte ut desfluran med sevofluran under laparoskopisk kirurgi, kunne man oppnå mer enn 25% reduksjon i klimagassutslippene per inngrep (Thiel et al., 2018).

En studie har også sammenlignet klimaavtrykket når inhalasjonsanestesi produseres på en mer moderne og bærekraftig måte (Hu et al., 2021). Denne moderniserte produksjonsmetoden gav mindre utslag i klimagassutslippene for desfluran og isofluran, mens for sevofluran kunne utslippene reduseres med opptil 84 % (Hu et al., 2021).

Fire studier undersøkte hvordan ulike faktorer, som for eksempel økt kunnskap, kan bidra til å redusere klimagassutslippene i anestesivdelingen. I alle studiene ble det vist at økt kunnskap kunne bidra til en reduksjon i bruk av inhalasjonsanestesi og at reduksjonen i bruk av desfluran var det tiltaket som utgjorde den største nedgangen i klimagassutslipp relatert til inhalasjonsanestesi (Chambrin et al., 2023; Hansen et al., 2023; Wysusek et al., 2022; Zuegge et al., 2019).

Lystgass brukt sammen med desfluran, sevofluran eller isofluran under anestesi er også en stor bidragsyter til klimagassutslipp. Ved å unngå bruk av lystgass kan klimapåvirkningen av inhalasjonsanestesi reduseres betraktelig (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012). Dersom lystgass ble brukt sammen med sevofluran og isofluran, økte klimagassutslippene vesentlig, men dersom lystgass ble benyttet sammen med desfluran ble klimagassutslippene redusert (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012). Dette har sammenheng med at karbonfotavtrykket til desfluran er høyere enn lystgass (Hu et al., 2021).

4.2.2 Bruk av gassoppsamling og lavflow anestesi

To studier vurderte betydningen av gassoppsamling ved bruk av inhalasjonsanestesi og avdekket at effektiv gassoppsamling kan bidra til en betydelig reduksjon av klimagassutslipp ved inhalasjonsanestesi (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012). For alle inhalasjonsgasser er det utslipp relatert til avfallsgass som dominerer klimagassutslippene og ikke utslippene relatert til livssyklusen fra produksjon til bruk (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012). Gassoppsamlere med en resirkuleringsrate på 70 %, kunne redusere klimagassutslippene relatert til inhalasjonsgasser betydelig (Hu et al., 2021). Denne effekten var størst ved bruk av desfluran på grunn av dens globale oppvarmingspotensiale. Studien viser også at dersom sevofluran blir produsert på en modernisert og bærekraftig måte, blir administrert uten lystgass, med en friskgass flow på 0,5 L/min og gassoppsamlere blir benyttet, kan gi omtrent samme klimagassutslipp som ved bruk av propofol (Hu et al., 2021).

En studie trekker også frem viktigheten av å bruk lav-flow anestesi for å redusere klimagassavtrykket ved inhalasjonsanestesi (Hu et al., 2021) Studien viser også at jo lavere friskgass flow som brukes, jo lavere blir klimagassutslippene relatert til inhalasjonsanestesi. Dersom friskgass flow reduseres til 0,5 L/min sammenlignet med 1 L/min, kan

klimagassutslippene halveres (Hu et al., 2021). I flere studier der klimagassutslippene ble drastisk redusert som følge av kunnskapsheving av anestesipersonell, var lav-flow anestesi med bruk av minimums friskgass flow et av fokusområdene i undervisningen (Hansen et al., 2023; Wyssusek et al., 2022; Zuegge et al., 2019). I Hansen et al. (2023) sin studie der kunnskapsheving og praktiske begrensninger ble foretatt, ble det vist at det å redusere den innstilte friskgass flowen som startes på ventilatoren, var et effektivt tiltak som førte til lavere klimagassutslipp fra inhalasjonsanestesi.

I Lindholm et al. (2023) sin spørreundersøkelse av anestesipersonell, rapporterte 30 % av deltagende anestesipersonell at de brukte friskgass flow på 1 L/min eller høyere ved inhalasjonsanestesi. Flertallet angav at de brukte en friskgass flow fra 0,5-0,9 L/min som også er det som er anbefalt som vedlikeholds friskgass flow (Lindholm et al., 2023). Økt bruk av lavflowsanestesi i Hansen et al. (2023) sin studie, førte ikke til økt forbruk av karbondioksid absorbere.

4.2.3 Bruk av propofol

Tre studier viser at propofol hadde betydelig lavere klimagassutslipp sammenlignet med inhalasjonsanestesi, slik at det å bytte fra inhalasjonsanestesi til propofol kan bidra til en betydelig reduksjon av klimagassutslippene ved generell anestesi (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012; Thiel et al., 2018). De samme studiene viser at effekten av å bytte til propofol var størst for desfluran sammenlignet med sevofluran på grunn av inhalasjonsgassenes globale oppvarmingspotensiale. Ved laparoskopisk kirurgi kan en ved å gi anestesi med propofol istedenfor desfluran, redusere klimagassutslippene med så mye som 28 % (Thiel et al., 2018). Dette var et av de mest effektive tiltakene for å redusere klimapåvirkningen ved laparoskopiske inngrep (Thiel et al., 2018). I motsetning til inhalasjonsgasser er klimagassutslippene relatert til propofol ikke koblet til utslippene, men til bruken av elektrisitet som er nødvendig for å drive infusjonspumpen (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012).

4.2.4 Redusere energiforbruket

Energiforbruk var en av de største kildene til klimagassutslipp på operasjonsstuen (MacNeill et al., 2017). Operasjonsstuen ble funnet til å være tre til seks ganger mer energikrevende enn resten av sykehuset og 90-99 % av energiforbruket fra operasjonsstuen var relatert til varme, ventilasjon og aircondition (MacNeill et al., 2017). Det å bytte til sensorer som reduserte ventilasjonen når operasjonsstuene ikke var i bruk, kunne bidra til å redusere strømforbruket på operasjonsstuen og dermed også gi mindre klimagassutslipp relatert til energiforbruk (MacNeill et al., 2017; Thiel et al., 2018). Slike intervensjoner ble vist i Thiel et al. (2018) sin studie å kunne bidra til ca 10 % reduksjon i klimagassutslippene ved laparoskopi. I MacNeill et al. (2017) sin studie der en sammenlignet tre ulike helsesystemer, kunne energitiltak med sensorstyrt ventilasjon ha bidratt til en 50 % reduksjon i energiforbruk og derav klimagassutslippene, sammenlignet med sykehus som ikke hadde slik sensorstyring.

4.2.5 Optimalisere avfallhåndtering

I studien til Thiel et al. (2018) undersøkte de hvordan ulike tiltak påvirket klimagassutslippene. Her fant de at tiltak rettet mot maksimal resirkulering bidro til å redusere klimagassutslippene med 5 % under laparoskopisk kirurgi. I samme studie fant de at gjenbruk av kirurgisk utstyr og mindre bruk av engangsutstyr, kunne redusere klimagassutslippene med inntil 10 % per inngrep. MacNeill et al. (2017) undersøkte utslippene relatert til scope 1, 2, og 3 ved tre ulike sykehus. De fant at forsyningskjeden og avfall relatert til scope 3 stod for 12 – 20 % av de totale klimagassutslippene fra operasjonsstuen på de tre ulike sykehusene.

4.2 Faktorer som fremmer og hemmer et bærekraftig arbeid i anestesivdelingen

Her vil resultater som kan belyse forskningsspørsmål nummer to presenteres i beskrivende tekst. Først vil resultater som viser betydningen av kunnskap presenteres og deretter beskrives faktorer som kan fungerer som barrierer mot et bærekraftig arbeid i anestesivdelingen.

4.2.1 Kunnskap som fremmende og hemmende faktor

Fire studier trekker frem betydningen av kunnskap for et bærekraftig arbeid i anestesivdelingen. Økt kunnskap omkring klimapåvirkningen av inhalasjonsanestesi, bidro til en drastisk nedgang i klimagassutslippene relatert til inhalasjonsanestesi,- hovedsakelig på grunn av nedgang i bruk av desfluran (Chambrin et al., 2023; Hansen et al., 2023; Wyssusek et al., 2022; Zuegge et al., 2019). Hansen et al. (2023) sin studie viser også at en kombinasjon av kunnskapsheving, protokollendring og kontinuerlig monitorering og rapportering av klimagassutslipp, bidro til en total reduksjon på 86 % av klimagassutslipp relatert til inhalasjonsanestesi over en femårs periode. Et lignende prosjekt over en seksårs periode av Wyssusek et al. (2022) viste at kunnskapshevingsstrategier rettet mot anestesipersonell, bidro til 87 % reduksjon i klimagassutslippene knyttet til inhalasjonsanestesi. Både det å sette opp grupper som har fokus på et bærekraftig arbeid (Chambrin et al., 2023) og informasjonskampanjer (Wyssusek et al., 2022; Zuegge et al., 2019), har vist seg nyttig i prosessen med å øke kunnskapsnivået. Zuegge et al. (2019) avdekket også at klimagassbesparelser var en større motivasjonsfaktor for anestesipersonell enn kostnadsbesparelser.

To studier viser at anestesipersonell i stor grad er opptatt av klimahensyn i helsesektoren (Lindholm et al., 2023; Tordjman et al., 2022). Tre studier viser at et stort flertall av anestesipersonell var enig i at klimahensyn bør tas med i vurderingen når valg av anestesiprodukter og prosedyrer skal velges i anestesipraksis (Frewen et al., 2022; Lindholm et al., 2023; Petre et al., 2019) . I studiene til Petre et al. (2019) og Tordjman et al. (2022), angav over halvparten av deltagerne at de tok klimahensyn med i vurderingen når de skulle velge hvilken type inhalasjonsanestesi de skulle bruke, mens det var henholdsvis 27 % og 18 % som rapporterte det samme i Frewen et al. (2022) og Lindholm et al. (2023) sine studier.

Over halvparten av deltagerne i studiene angav at de ikke hadde fått informasjon eller øvelse i miljømessig bærekraft i anestesisammenheng (Frewen et al., 2022; Petre et al., 2019; Tordjman et al., 2022). På spørsmål om de hadde nok kunnskap omkring miljømessig bærekraft til å guide dem i kliniske beslutninger, svarte under halvparten av deltagerne i studiene til Frewen et al. (2022) og Petre et al. (2019) at de mente de hadde nok kunnskaper. I Tordjman et al. (2022) sin lignende studie svarte kun 8 % at de hadde nok kunnskap omkring miljømessig bærekraft til å guide dem i kliniske beslutninger. Et stort flertall i tre av studiene

rapporterte at de ønsket mer undervisning og kunnskap om emnet (Frewen et al., 2022; Petre et al., 2019; Tordjman et al., 2022).

4.2.2 Hemmende faktorer

Opplevde barrierer mot bærekraftig arbeid i anesthesiavdelingen belyses i flere studier. I to spørreundersøkelser av anestesipersonell rapporteres manglende kunnskap som en viktig hemmende faktor mot bærekraftig arbeid i anesthesiavdelingen (Lindholm et al., 2023; Petre et al., 2019). Kunnskapsmangel omkring hvordan medikamentrester kasseres er også en faktor som blir belyst i Lindholm et al. (2023) sin studie. Halvparten av deltagerne svarte at de kastet medisinerester i egen kontainer for medisnavfall som returneres til apoteket, mens den resterende halvparten rapporterte at de kastet medikamentrester i enten vanlig søppel, kontainer for skarpt avfall, i vasken eller svarte at de ikke visste hvor medisinerester skulle kastes.

I spørreundersøkelser av anestesipersonell ble også faktorer som kulturforskjeller og ansattes holdninger rapportert som potensielle barrierer (Lindholm et al., 2023) i tillegg til manglende støtte fra sykehuset og ledelsen (Petre et al., 2019). Andre potensielle barrierer mot bærekraft i anesthesiavdelinger var bekymringen for pasientsikkerhet og sykdomsoverføring, plassmangel, tid og kostnad (Petre et al., 2019). Finansieringshensyn ble også belyst som en potensiell barriere i Tordjman et al. (2022) sin studie.

Manglende informasjon og mangelfulle resirkuleringsfasiliteter ble trukket frem som hemmende faktorer mot resirkulering blant anestesipersonell (Frewen et al., 2022; Petre et al., 2019; Tordjman et al., 2022). Anestesipersonells holdninger ble også trukket frem som en mulig barriere mot kildesortering (Frewen et al., 2022; Petre et al., 2019) samt manglende støtte fra sykehuset og ledelsen (Petre et al., 2019; Tordjman et al., 2022). I Lindholm et al. (2023) sin studie fant de også at manglende tilrettelegging og mangelfulle retningslinjer for kildesortering var opplevde barrierer mot en bærekraftig praksis i anesthesiavdelingen.

5.0 Diskusjon

I diskusjonskapitlet vil denne studiens resultater diskuteres og drøftes opp mot tidligere forskning og teori. For å skape en oversiktlig drøfting er også dette kapitlet strukturert etter svar på forskningsspørsmålene. Avslutningsvis vil studiens begrensninger og forslag til videre forskning diskuteres.

5.1 Tiltak som kan redusere klimaavtrykket fra anestesiavdelingen

5.1.1 Bruk av inhalasjonsanestesi

Det å gi anestesi til pasienter gir ulik klimapåvirkning ut ifra hvilken anestesi som blir gitt. Flere studier fra resultatene trekker frem bruk av desfluran som en stor bidragsyter til klimagassutslipp ved anestesi, sammenlignet med sevofluran og propofol (Hu et al., 2021; MacNeill et al., 2017; Sherman et al., 2012; Thiel et al., 2018). Desfluran har sine fordeler ved at det lagres lite i fettvev, og dermed gir raskere oppvåkning enn andre inhalasjonsgasser (Kirkebøen et al., 2010). Derimot trekkes det frem at forskjellen i oppvåkningstiden mellom sevofluran og desfluran både ved anestesi til ikke-overvektige pasienter og overvektige pasienter, utgjør få minutter (Hendrickx et al., 2022). Denne tiden kan kompenseres for ved å skru av sevofluran tidligere enn en ville gjort ved bruk av desfluran (Hendrickx et al., 2022). Det er heller ikke signifikante forskjeller når en sammenligner bruk av desfluran og sevofluran når det gjelder tidspunkt for utskrivelse fra postoperativ avdeling, forekomsten av postoperativ kvalme- og oppkast og postoperativ smertescore (Liu et al., 2015). Ettersom forskjellen mellom bruk av desfluran og sevofluran er liten, mener enkelte at en i mange tilfeller kan erstatte desfluran med sevofluran uten at dette får betydningsfulle konsekvenser for pasientene (Hendrickx et al., 2022). Også American Society of Anesthesiologist utdyper i sine anbefalinger at en bør unngå bruk av anestesigasser med høyt klimaavtrykk som desfluran og lystgass (American Society of Anesthesiologists, 2023a). Da desfluran har 20 ganger høyere globalt oppvarmingspotensiale enn sevofluran (Health care Without Harm, 2019), vil det å bytte ut bruk av desfluran med sevofluran kunne bidra til å redusere klimaavtrykket ved generell anestesi. Thiel et al. (2018) avdekket at klimaavtrykket kunne

reduseres med så mye som 25 % per laparoskopiske inngrep ved å bruke sevofluran istedenfor desfluran. Helsedirektoratet påpeker også i sin rapport om klimagassutslipp fra helsesektoren, at mindre bruk av anestesigasser med høyt klimaavtrykk er et av innsatsområdene for å redusere klimagassutslippene til helse og omsorgssektoren i tiden fremover (Helsedirektoratet, 2023). Forbruket av desfluran i helseforetakene er allerede redusert med 63 % siden 2019 og enkelte helseforetak, som for eksempel Helse Bergen, bruker ikke lenger desfluran (Grønt sykehus, 2022). Årsaken til at noen helseforetak har fått til å fase ut bruk av desfluran, mens andre ikke, er usikkert, men er noe som bør reflektere over. EU har også fremmet et lovforslag om å forby bruk av desfluran fra 2026 foruten tilfeller der bruken kan dokumenteres som strengt medisinsk nødvendig og annen anestesi ikke kan benyttes (European Commission, 2022). Dersom forbudet blir besluttet, vil det kunne medføre store endringer i bruken av desfluran på sykehus, da det i mange tilfeller ikke er strengt medisinsk nødvendig å bruke desfluran. Forslaget vil dermed kunne ha positiv innvirkning på klimagassutslippene fra anestesigasser. Dette vises også igjen i MacNeill et al. (2017) sine funn, der det sykehuset som ikke brukte desfluran, hadde betydelig lavere utslipp fra anestesigasser enn de to andre sykehusene. Over 50 % av klimagassutslippene fra operasjonsstuene til de sykehusene som brukte desfluran, stammet fra bruk av anestesigasser (MacNeill et al., 2017). Å redusere bruk av desfluran vil derfor trolig bidra til en stor reduksjon av klimagassutslippene fra anesthesiavdelingen. Bruk av anestesigasser er trolig også noe det blir fokus på i Norges veikart mot en mer bærekraftig, lavutslipps helsesektor som antas å ferdigstilles i løpet av 2024. Norge forpliktet seg til å utarbeide veikartet når vi sluttet oss til klimakonferansens helseprogram i 2021. Veikartet skal fungere som en veileder samt foreslå effektfulle tiltak som bør iverksettes for at klimamålene skal kunne nås. Om en ser på Englands veikart mot en bærekraftig, lavutslipps helsesektor, trekkes anestesigasser frem som et av tiltaksområdene (The National Health Service, 2020). Det spesifiseres videre i Englands veikart at det kreves innsats som å bytte fra desfluran til sevofluran, effektiv gassoppsamling og gjenbruk av anestesigassene, for å nå målene om å redusere klimagassutslipp fra anestesigasser. Anestesigasser utgjør kun en liten del av utslippene sett opp mot helsesektorens totale klimagassregnskap (Grønt sykehus, 2022). Derimot er en reduksjon av utslipp fra anestesigasser et tiltak som det er enkelt for anestesipersonell å gjøre noe med. Små bidrag fra mange kan ha stor betydning totalt sett. Dette trekkes også frem som viktig i Helsedirektoratets rapport om klimautslipp i helsesektoren, at mange som bidrar litt hver dag - kan utgjøre en stor forskjell over tid (Helsedirektoratet, 2023).

Betydningen av å bruke gassoppsamlere er også noe som ble undersøkt i Hu et al. (2021) sin studie, der gassoppsamlere og engangs gjenbruk av gassen hadde størst effekt ved bruk av desfluran. Dette har sammenheng med at desfluran har betydelig større klimagassutslipp sammenlignet med de andre anestesigassene, derfor gir tiltakene rettet mot desfluran også størst effekt. Dersom en i tillegg kunne muliggjort at gassen kunne blitt gjenbrukt mer enn en gang, kunne dette hatt stor betydning for fremtidig bruk av anestesigasser da nesten all klimagassutslipp stammer fra anestesigasseravfall og ikke produksjonen (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012). Produksjonsmetoden for inhalasjonsgasser kan også påvirke klimagassutslippene, da det nå finnes nyere og mer moderne produksjonsmetoder som reduserer både kostnad og klimapåvirkning ved produksjon (Hu et al., 2021). Dersom en kombinerer disse produksjonsmetodene med bruk av lavflowsanestesi, gassoppsamlere og gjenbruk av anestesigassene, kan eksempelvis bruk av sevofluran gi betydelig lavere klimagassutslipp – en utslippsgrad som kan sammenlignes med bruk av propofol (Hu et al., 2021). Hvor stor effekten er ved bruk av gassoppsamlere er på en annen side noe som det stilles spørsmålsteget med. Det er få store studier på dette og med sprikende resultat, men det estimeres at rundt 50 % av gassen kan samles opp (Gandhi et al., 2024). Standard Norge er også i gang med å undersøke muligheten for å lage en internasjonal standard for oppsamling av anestesigass som skal sikre god kvalitet på teknologien (Standard Norge, 2024). Ved å utvikle høykvalitetsoppsamlere vil en trolig kunne samle opp anestesigasser bedre enn det som blir gjort ved dagens teknologi. God oppsamlingsteknologi vil igjen være en forutsetning for å kunne gjenbruke mest mulig av anestesigassene. Det å fortsette å undersøke effekten av gassoppsamlere og videreutvikle enda bedre oppsamlingssystemer, vil derfor være viktige bidrag til en mer bærekraftig anestesi.

Betydningen av å bruke lavflowsanestesi er noe som trekkes frem i flere studier (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012). Ved å redusere frisk gass flow (FGF) vil en minske klimagassutslipp relatert til inhalasjonsanestesi. Både American Society of Anesthesiologists (2023a) og White et al. (2022) trekker frem viktigheten av å bruke lav FGF ved inhalasjonsanestesi for å redusere dens klimapåvirkning i de utarbeidede retningslinjene innen bærekraftig anestesi. Det er derimot ulike retningslinjer for lavest anbefalte FGF i forskjellige land. Eksempelvis er det anbefaling om å bruke FGF på 0,5 L/Min i Europa (Gonzalez-Pizarro et al., 2024), mens det i USA anbefales at FGF ikke er lavere enn 1 L/min (American Society of Anesthesiologists, 2023b). Når både forskning og store organisasjoner setter søkelys på viktigheten å bruke lav FGF ved inhalasjonsanestesi, er det bemerkelsesverdig at

det ikke er satt en global standard for lavest anbefalte FGF, men at det gjøres forskjellig i ulike land. Spesielt da en dobling i FGF kan medfører en dobling i klimagassutslippene relatert til inhalasjonsanestesi (Hu et al., 2021). Det trekkes også frem i Lindholm et al. (2023) sin studie at så mye som 30 % av anestesipersonell rapporterte at de administrerte høyere FGF enn 0,5 L/min ved inhalasjonsanestesi. Det kan derimot være mange grunner til at anestesipersonell velger høyere FGF enn anbefalt ved inhalasjonsanestesi. På en side kan tilstander som ofte gir høyere oksygenforbruk eksempelvis traume, sepsis eller graviditet, kreve en høyere FGF for å dekke oksygenbehovet (American Society of Anesthesiologists, 2023a). Bruk av lavflowanestesi skal være et trygt valg ovenfor pasientene ved at det er nok FGF for å sikre pasientens oksygenforbruk samt det å ta høyde for eventuelle lekkasjer fra sirkelsystemet. På en annen side kan bruk av kalkabsorberer være en faktor til at enkelte velger en annen FGF enn anbefalt. Lavflowanestesi vil øke forbruket av karbondioksid absorberer og dermed også øke kostnader relatert til disse (American Society of Anesthesiologists, 2023a). Funn fra en av de inkluderte studiene indikerte derimot at lavflow ikke økte bruken av kalkabsorberer i deres studie (Hansen et al., 2023). Ved bruk av total intravenøs anestesi anbefales det av miljøhensyn å øke FGF for å forlenge levetiden til karbondioksid absorberer (Kampman & Sperna Weiland, 2023). Ved inhalasjonsanestesi derimot, vil det å ha lavest mulig FGF være både kostnads- og miljømessig fordelaktig ved at mindre gass forbrukes (Feldman et al., 2021). Å ha fokus på lavflowsanestesi ved bruk av inhalasjonsanestesi, er derfor et viktig tiltak for å redusere klimaavtrykket fra anesthesiavdelingen.

Flere av de inkluderte studiene viste også at lystgass brukt under anestesi var en stor bidragsyter til klimagassutslipp og at det å redusere eller unngå bruk av lystgass kunne redusere klimaavtrykket fra anestesi (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012). Dette var spesielt viktig i de tilfeller der lystgass ble brukt sammen med sevofluran eller isofluran. Spesialisthelsetjenestens klimaregnskap viser at lystgass utgjorde den største delen av klimagassutslipp fra gasser i 2022 (Grønt sykehus, 2022). Faktisk viser klimagassregnskapet at klimagassutslipp fra lystgass utgjorde 77 % mer enn klimagassutslippene fra desfluran, sevofluran og isofluran totalt. Mesteparten av lystgassforbruket i Norge kommer fra fødestuene, mens en mindre del fra småkirurgi og bruk ved smertefulle prosedyrer (Skoglund, 2022). Enkelte mener at lystgass er en uerstattelig behandlingsmulighet, spesielt for barn og unge (Vatsgar & Lindenskov, 2023). En kan forstå at lystgass har vært et svært viktig behandlingshjelpemiddel på sykehus, men dette må ikke gjøre at vi slutter å lete etter andre

behandlingsalternativer som påvirker miljøet i mindre grad. Det å prøve å redusere bruken av lystgass og kun bruke lystgass i de tilfellene der det har stor betydning for pasientene, vil derfor være et viktig tiltak i kampen mot klimagassutslippene.

5.1.2 Bruk av propofol ved generell anestesi

Studier indikerer at bruk av intravenøs anestesi ved generell anestesi er fordelaktig for klimagassutslippene. Livssyklusanalyser av propofol viser at mesteparten av utslippene stammer fra bruk av energi til å styre infusjonspumpen ved administrasjonen av propofol, ikke fra selve produksjonen (Hu et al., 2021; Sherman et al., 2012). Thiel et al. (2018) sin studie viste at det å bytte ut desfluran med propofol kunne redusere klimagassutslippene med 28 % per inngrep ved laparoskopisk kirurgi. Bruk av propofol har også klare fordeler for pasientene. I en stor systematisk kunnskapsoppsummering gjort av Schraag et al. (2018), avdekket de at bruk av propofol var assosiert med lavere risiko for postoperativ kvalme og oppkast, lavere smertescorpe etter ekstubasjon og kortere liggetid på postoperativ avdeling. Heller ikke hemodynamisk instabilitet - som ofte brukes som et argument for å forsvare bruken av inhalasjonsgass over propofol, ble det i denne studien funnet forskjeller mellom propofol og inhalasjonsanestesi. Et annet viktig funn var at pasienttilfredsheten var høyere ved bruk av propofol enn ved bruk av inhalasjonsanestesi (Schraag et al., 2018). Samme studie peker også på fordelene med å bruke inhalasjonsanestesi, som raskere ekstubasjon og kortere tid til pasientene forlater operasjonsstuen etter endt inngrep. Denne tiden var derimot kun henholdsvis 1 min og 3 min, så det kan stilles spørsmålsteget med den kliniske betydningen av disse minuttene.

Imidlertid medfører bruk av propofol også økt forbruk av engangsutstyr som sprøyter og infusjonssett. I tillegg til klimagassutslipp relatert til produksjonen av disse, bidrar det også til mer avfallsproduksjon. Til tross for at propofol bidrar til lave klimagassutslipp, kan økt bruk av propofol bidra negativt til miljøet om det kasseres feil. I den norske studien til Lindholm et al. (2023) svarte så mye som 8 % av deltagende anestesipersonell at de kvitter seg med medisiner via vasken. Feil kassering av propofol kan føre til vannforurensning og være giftig for vannorganismer, og er derfor også en aktuell miljøbekymring (McGain et al., 2020). European Society of Anaesthesiology trekker frem behovet for mer omfattende studier omkring miljøpåvirkningen av propofol for å kunne mer sikkert fastslå dens påvirkning på miljøet (Gonzalez-Pizarro et al., 2024). I tillegg utgjør ferdigopptrukket ubrukt propofol en

stor del av medisnavfallet, og er noe som bør reduseres av både kostnads- og miljøhensyn (Pauchard et al., 2023). Alt i alt kan bruk av propofol over inhalasjonsgass, bidra til å redusere klimaavtrykket fra generell anestesi.

5.1.3 Redusere energiforbruk

Funnene fra resultatene viste at energiforbruk ved operasjonsstuen bidrar til stor del av klimagassutslippene relatert til kirurgi (MacNeill et al., 2017; Thiel et al., 2018). Gonzalez-Pizarro et al. (2024) trekker frem at kirurgi er en ressurskrevende behandlingstjeneste som krever mye bruk av medisinsk teknisk utstyr, steriliseringsprosedyrer og avansert operativ teknologi. Dette vil igjen føre til et høyt energiforbruk (Gonzalez-Pizarro et al., 2024). I Norge er energiforbruk den største enkeltfaktoren til direkte klimagassutslipp fra helseforetakene, og utgjorde 55 % av klimagassutslippene i 2022 (Grønt sykehus, 2022). Tiltak rettet mot å få ned energiforbruket på operasjonsstuene vil derfor være viktig for å redusere klimagassutslippene. Så mye som 90-99 % av energiforbruket ved operasjonsstuene kommer fra varme, ventilasjon og airconditionssystemer (MacNeill et al., 2017). Dermed vil tiltak rettet mot disse systemene trolig ha størst effekt på klimagassutslippene relatert til energiforbruk. European Society of Anesthesiology and intensiv care (ESAIC) anbefaler tiltak som å minimere energiforbruket, sørge for overgang til fornybar energi og forebygging av energitap, for å redusere klimagassutslippene relatert til energi (Gonzalez-Pizarro et al., 2024). Spesialisthelsetjenesten har allerede redusert klimagassutslippene med 33 % fra 2019-2022 (Grønt sykehus, 2022), og er derfor på god vei til å nå målene om 40 % reduksjon av direkte utslipp og 20 % reduksjon av scope 2, innen 2030. Derimot er hovedårsaken til klimagassreduksjonen at sykehusene har kjøpt gjenvinningskraft som gir CO₂ fratrekk i klimaregnskapet (Grønt sykehus, 2022). Kun 14 % av reduksjonen i klimagassutslippene i 2022 kommer fra tiltak som er gjennomført i helseforetakene (Grønt sykehus, 2022). For at spesialisthelsetjenesten skal nå målet med å redusere energiforbruket med 20 % innen 2030, må flere energitiltak til. Funn fra studiene viste at det å bytte ut sensorer som tidsstyrer varme, ventilasjon og aircondition, kunne redusere klimagassene relatert til energiforbruket med 10 – 50 % (MacNeill et al., 2017; Thiel et al., 2018). Slike tiltak kan dog være noe som er vanskelig for den enkelte anestesisykepleieren å regulere da det sannsynligvis er mange faktorer som er med på å bestemme varme, ventilasjonen og airconditionen på en operasjonsstue. Men en bevisstgjøring rundt bruk av elektrisk utstyr og det å skru av elektrisk

utstyr etter bruk, vil være enkle tiltak som ikke krever mye ressurser å gjennomføre. Uansett effekt, vil energireducerende tiltak kunne bidra til å redusere klimaavtrykket fra anestesivdelingen.

5.1.4 Optimalisere avfallshåndtering

Et funn fra resultatene i denne studien var at resirkulering kan redusere klimagassutslippene med 5 % og at bruk av flergangsutstyr kan bidra til en reduksjon på 10 % av klimagassutslippene ved laparoskopi (Thiel et al., 2018). Avfall fra operasjonsstuen står for rundt 30 % av sykehusene sitt totale avfall (Gonzalez-Pizarro et al., 2024) og ca 25 % av dette igjen utgjør anestesirelatert avfall (McGain et al., 2009). Indirekte utslipp relatert til scope 3, som eksempelvis avfallshåndtering og innkjøp av varer og tjenester, har ikke vært en del av spesialisthelsetjenestens klimaregnskap. Dette til tross for at det er estimert til å utgjøre det største bidraget til klimagassutslippene fra spesialisthelsetjenesten (Helsedirektoratet, 2023). I MacNeill et al. (2017) sin studie fra resultatene fant de at forsyningskjeden og avfall relatert til scope 3 stod for 12 – 20 % av de totale klimagassutslippene fra operasjonsstuen på tre ulike sykehus. I studien trekkes det derimot frem at den ikke inkluderer livssyklusanalyser av utstyr og forbruksmateriell, og at dette må tas med i vurderingen. Det er estimert at avfallshåndteringen fra scope 3 utgjorde omtrent samme CO₂e nivå som scope 1 og 2 til sammen i 2021 (Helsedirektoratet, 2022). Med andre ord utgjør avfallsproduksjon sannsynligvis en vesentlig større del av klimagassutslippene fra spesialisthelsetjenesten enn det anestesigasser utgjør, og bør derfor også være en del av en miljømessig bærekraftig anestesipraksis. Det er også viktig å trekke frem at COVID19 pandemien kan ha påvirket avfallsmengden og at klimagassutslippene per i dag kan være annerledes (Helsedirektoratet, 2022). I helsedirektoratets rapport om klimagassutslipp fra helse- og omsorgssektoren påpekes det at det vil være hensiktsmessig med flere innsatsfelt fremover. Her belyses viktigheten av å styrke arbeidet med å utvikle bedre klimagassregnskap, og at også scope 3 bør inkluderes i klimaregnskapet, slik at tiltak kan rettes mot de områdene med høyest utslipp (Helsedirektoratet, 2023).

I veien mot en mer bærekraftig avfallspraksis, trekkes ofte de fem R`er frem: reduce, reuse, recycle, reprocessing og rethink/research (Xiao et al., 2021). Med «reduce» menes å redusere mengden avfall ved å redusere og/eller unngå unødvendig bruk (Xiao et al., 2021). For

eksempel å unngå å åpne sprøyter som ikke blir tatt i bruk, unngå å trekke opp medisiner som ikke brukes og lignende. Den beste måten å redusere avfall på er å ikke produsere avfallet i utgangspunktet. Tiltak som å redusere bruk av istandgjorte akuttmedisiner til nødstilfeller, tenke seg som før åpning av sterilt utstyr, bruk av ferdigfylte sprøyter med eksempelvis atropin, efedrin og adrenalin, bruk av 20 ml ampuller med propofol istedenfor 50 og 100 ml, er tiltak som kan redusere avfallsmengden (Gonzalez-Pizarro et al., 2024).

«Reuse» vil si gjenbruk av utstyr. Thiel et al. (2018) fant at gjenbruk av kirurgisk utstyr og mindre bruk av engangsutstyr, kunne redusere klimagassutslippene med 10 % per laparoskopiske inngrep. Forskjellen i klimagassutslipp ved engangsutstyr vs flergangsutstyr er undersøkt i flere studier, med veldig sprikende resultater (Keil et al., 2022). Bruk av flergangsutstyr har flere miljøfordeler, men fører også til økt vannforbruk med dets ulemper. Det er derfor store lokale forskjeller for hvor flergangsutstyret brukes i forhold til om det er mer miljømessig bærekraftig enn bruk av engangsutstyr (Keil et al., 2022). Til tross for at det ikke er utført mange studier i Norge på bruk av flergangsutstyr vs engangsutstyr i anestesivdelingen, har vi ofte god vanntilgang og tilgang på fornybar energi, så det kan tenkes at flergangsutstyr er fordelaktig. McGain et al. (2020) påpeker også at klimapåvirkningen ved bruk av flergangs- og engangsutstyr er en kompleks kalkulasjon som avhenger av lokale energikilder og effektiv utstyrsbruk. Imidlertid påpeker både American Society of Anesthesiologists og European Society of Anaesthesiology and Intensive Care, at bruk av flergangsutstyr i anestesivdelingen ofte er fordelaktig for klimaet (American Society of Anesthesiologists, 2023a; Gonzalez-Pizarro et al., 2024).

«Recycle» er den tredje r'en i veien mot en bærekraftig avfallspraksis. Ifølge avfallshierarkiet er det først når en har maksimert tiltak rettet mot å redusere avfallsmengden, at en bør fokusere på å resirkulere (Finnveden et al., 2005). Resirkulering innebærer å kildesortere materiale slik at gjenvinning blir mulig (Grønt punkt Norge, u.å). På en side vil økt resirkulering og gjenvinning kunne bidra til å redusere avfallets klimaavtrykk (Miljødirektoratet, 2023), og er derfor viktig å ha fokus på. På en annen side viser studien til Thiel et al. (2018) at selv med maksimal resirkuleringsinnsats utgjorde resirkulering kun 5 % reduksjon i klimagassutslippene per inngrep, men til sammenligning gav det å bytte til bruk av sevofluran over desfluran en reduksjon på 25 % per inngrep. Det er dog viktig å fokusere på at også små bidrag for å redusere klimagassutslipp er viktige da de vil kunne utgjøre en forskjell over tid.

«Reprocessing» trekkes også frem som viktig på veien mot en mer miljømessig bærekraftig avfallshåndtering på operasjonsstuen (Xiao et al., 2021). For å ivareta pasient- og produktsikkerhet ble det i 2022 innført forbud mot reprocessing av medisinsk teknisk utstyr i Norge (Direktoratet for medisinske produkter, 2023). Imidlertid påpeker sykehusinnkjøp at reprocessing av medisinsk teknisk utstyr kunne bidratt til 30 % klima- og kostnadskutt – spesielt rettet mot bruk av engangsutstyr ved kirurgi (Hovland, 2023). Men det kan dog være utfordrende å ha fokus på pasientsikkerhet ved bruk av medisinsk teknisk utstyr som skal brukes flere ganger og samtidig arbeide for å redusere klimagassutslipp relatert til forbruk. Gjenbruk av sirkelsystemet er et eksempel på reprocessing av medisinsk utstyr og som bidrar til å redusere avfallsmengden (Xiao et al., 2021). «Rethink», det å tenke nytt i prosessen mot en mer bærekraftig helsetjeneste, er også viktig. Xiao et al. (2021) viser til eksempler som å lage et oversiktlig sorteringssystem som forenkler resirkuleringen eller det å donere åpnet, men ubrukt medisinsk utstyr til utviklingsland, som eksempler på å tenke nytt og bærekraftig i helsesektoren.

5.2 Fremmede og hemmende faktorer i anesthesiavdelingen

5.2.1 Kunnskap

Resultatene fra denne studien viser at undervisning og økt kunnskap om inhalasjonsgassers klimapåvirkning førte til en stor reduksjon av klimagassutslippene relatert til inhalasjonsanestesi (Chambrin et al., 2023; Hansen et al., 2023; Wyssusek et al., 2022; Zuegge et al., 2019). Kunnskapshevingen i studiene ble utført på ulike måter, blant annet med opprettelse av lokale grupper som fokuserte på bærekraft, undervisning og informasjonskampanjer. American Society of Anesthesiologists (2023a) trekker også frem viktigheten av å opprette lokale grupper som fokusere på å øke kunnskapsnivået omkring bærekraft i anesthesiavdelingen. De påpeker også at disse gruppene må samarbeider med klinikere for å sørge for en bærekraftig praksis, som ikke går på bekostning av kvalitet og pasientsikkerhet. Kunnskapsfaktoren trekkes også frem i revidert versjon av Norsk standard for anestesi, ved at det kreves opplæring og bevisstgjøring av ansatte i anestesifaget for å kunne ivareta miljøhensyn som helsevesenet har forpliktet seg til (Norsk anesthesiologisk forening & Anestesisykepleiernes landsgruppe av NSF, 2023). Til tross for at god kunnskap trekkes frem som en viktig fremmede faktor for en bærekraftig utvikling i

anestesiavdelingen både i studier, medlemsorganisasjoner og retningslinjer, er det ikke alltid lett å få til i praksis. For å drive med kunnskapsformidling kreves det at det settes av tid til at de ansatte skal kunne ha mulighet til å øke kunnskapsnivået sitt. Med en helsetjeneste som utsettes for effektivitetspress kan det bli mindre tid til undervisning og kompetanseheving. Anestesipersonell må også være motivert for å øke kunnskapsnivået sitt. I den inkluderte studien til Zuegge et al. (2019) avdekket de at klimagassbesparelser var en større motivasjonsfaktor for anestesipersonell enn kostnadsbesparelser. Det å rette fokus mot betydningen av å begrense klimaavtrykket fra anestesiavdelingen, kan derfor være fordelaktig å fokusere på ved kunnskapsheving av anestesipersonell.

To studier fra resultatene viste at anestesipersonell har forståelse for hvordan deres anestesi praksis påvirker miljøet (Lindholm et al., 2023; Tordjman et al., 2022). Imidlertid viste funnene også at få deltagende anestesipersonell rapporterte at de hadde nok kunnskaper om miljømessig bærekraftig anestesi til å foreta bærekraftige kliniske beslutninger (Frewen et al., 2022; Tordjman et al., 2022). Det positive er at de også rapporterte at de fleste var villig til å øke kompetansen sin på området. Med andre ord kan dette bety at anestesipersonell skjønner at deres arbeid bidrar til klimagassutslipp, men at de mangler tilstrekkelig kunnskap til å kunne ta bærekraftige valg i anestesisammenheng. Spesialisthelsetjenesten har satt miljøbevisste medarbeidere som et delmål for å nå klimamålet om en klimanøytral spesialisthelsetjeneste innen 2045 (Grønt sykehus, 2022). Klimamålene er viktige tiltak i veien mot en bærekraftig helsetjeneste, men klimamålene bør også føre til at den enkelte medarbeider i helsetjenesten har muligheter til å bidra. Kunnskaps- og kompetanseheving av medarbeidere som driver med klinisk arbeid vil derfor være en viktig faktor for å kunne ta bærekraftige valg i sitt daglig arbeid.

Enkelte mener at det haster med å få på plass systematiske tiltak i et mye høyere tempo enn vi gjør i dag (Frøen, 2023). Dette innebærer at vi må arbeide med klimatiltak på nasjonalt nivå, men også på et arbeidsrelatert- og personlig nivå. Å øke kompetansen til ledere og ansatte i helsetjenesten er et av tiltakene Helsedirektoratet (2023) foreslår som hensiktsmessige innsatsområder i arbeide mot en mer bærekraftig lavutslipps helsesektor i tiden fremover. Da operasjonsavdelinger er en av de mest resurskrevende områdene på sykehuset, er det antatt at tiltak rettet mot klimagassutslipp på operasjonsavdelingen vil være de tiltakene med størst effekt innen helsesektoren (Macneill et al 2017). Økt kunnskap om anestesiavdelingens klimagassutslipp og hvordan enkle tiltak kan redusere utslippene, er derfor en viktig faktor som fremmer et bærekraftig arbeid i anestesiavdelingen.

Kunnskap kan også være en faktor som virker hemmende på et bærekraftig arbeid i anestesivdelingen, men da i form av mangel på kunnskap. Resultatene viser at flere studier peker på anestesipersonells rapporterte mangel på kunnskap og informasjon som en barriere mot miljømessig bærekraftig praksis i anestesivdelingen (Lindholm et al., 2023; Petre et al., 2019; Tordjman et al., 2022). En faktor som kan ha påvirket resultatene, men som det kan være vanskelig å styre, er om det kun er anestesipersonell som er spesielt interessert i miljømessig bærekraftig anestesi som responderer på spørreundersøkelser om klimaet. Dette kan påvirke resultatene og føre til at resultatene ikke nødvendigvis gjenspeiler kunnskapene og holdningen til resten av anestesipersonellet. Det er også viktig å påpeke at flere av tverrsnittstudiene som er inkludert i oppgaven, har lav responsrate (ned i 10%), noe som igjen kan gjøre at funnene ikke nødvendigvis er representative for de som ikke responderte. Men om det var slik at det kun var anestesipersonell som var spesielt engasjert i klima og miljø som svarte på spørreundersøkelsen og de påpekte manglende kunnskap som en barriere, kan en gå ut i fra at kunnskapsmangel trolig er en enda større barriere blant de som ikke har samme klimaengasjement.

Kunnskapsmangel blant anestesipersonell kan også ses i lys av de rapporterte svarene til anestesipersonell som er inkludert i funnene. I Lindholm et al. (2023) sin studie rapporterte kun rundt halvparten at medisnavfall skulle kasserers i egne beholdere og den resterende halvparten svarte at det skulle kasserers i restavfall, kontainer for skarpt avfall, i vasken eller at de ikke visste. Dersom ikke anestesipersonell har kjennskap til avfallsrutinene for medisnavfall, hjelper det lite å ha lett tilgjengelige beholdere for kassering av medisnavfall. Studien viste også at opptil en tredjedel av anestesipersonell i studien hadde en høyere frisk gass flow (FGF) enn 0,5 L/min ved inhalasjonsanestesi (Lindholm et al., 2023). Anbefalingene fra European Society of Anaesthesiology and Intensiv Care er at inhalasjonsanestesi bør vedlikeholdes med FGF på 0,5 L/min når det anses trygt for pasienten (Gonzalez-Pizarro et al., 2024). Årsakene til annen bruk av FGF enn anbefalt ble ikke kartlagt, men det kan være en indikator for kunnskapsmangel. Ut i fra Norsk standard for anestesi og Grunnlagsdokument for anestesisykepleiere har anestesisykepleier et ansvar for å bidra til en bærekraftig anestesipraksis og ta miljømessig hensyn i sin praksis. For å kunne ta dette ansvaret på alvor vil det kreves at anestesisykepleier har et høyt nok kunnskapsnivå innen bærekraft og miljøpåvirkning ved anestesifaget.

Helsesektoren har arbeidet for å øke kunnskapsnivået blant helsepersonell innen klima og miljø blant annet via e-læringsprogram om ytre miljø og årlige webinarer for ledere og

helsepersonell (Helsedirektoratet, 2023, s. 27). Det foreslås også å inkludere klima og miljøperspektivet i utdanningsløpet til helsepersonell. For å kunne nå målene spesialisthelsetjenesten har satt seg innen 2030, bør derimot flere tiltak iverksettes. Kunnskapsnivået bør heves og ansatte må bevisstgjøres mye mer enn det de er i dag. Ved å skape engasjerte ansatte som ser nye løsninger på utfordringer og forstår viktigheten av tiltakene som iverksettes, vil en trolig raskere kunne oppnå en mer bærekraftig anestesipraksis. En kan imidlertid ikke forvente at ansatte skal bruke sin fritid på å øke kunnskapsnivået om klima og miljø. Det kreves derfor at det blir satt av tid til denne type kunnskapsheving på samme måte som det gjøres til anestesifaglig kunnskapsformidling. Ved å kartlegge kunnskapsnivået i anesthesiavdelingen, vil en kunne avdekke områder der det er behov for økt kunnskap og dermed arbeide mer målrettet mot faktorer som virker hemmende mot miljømessig bærekraftig anestesi.

5.2.2 Manglende kildesorteringsfasiliteter

I flere studier var manglende kildesorteringsfasiliteter også en rapportert barriere mot et bærekraftig arbeid i anesthesiavdelingen (Frewen et al., 2022; Lindholm et al., 2023; Petre et al., 2019; Tordjman et al., 2022). Også Verdens helseorganisasjon (WHO) peker på at manglende kildesorteringssystemer kan være en årsak til feil og mangelfull avfallshåndtering (World Health Organization, 2018). Det er forståelig nok vanskelig for anestesipersonell å kildesortere når det ikke er lett tilgjengelige systemer som muliggjør avfallssortering. Å arbeide på en anesthesiavdeling krever ofte høyt tempo med fokus på effektivitet og god pasientbehandling. Mange kan nok hevde at det ikke er tid til kildesortering om dette ikke er lett tilgjengelig på hver operasjonsstue. Pauchard et al. (2023) peker også på at feilsortering av avfall i tillegg til å øke klimapåvirkningen, er assosiert med økte finansielle kostnader. Ved Drammen sykehus er det estimert at en gul smitteboks koster rundt 70 kr å kassere (Dolonen, 2023). Det er dyrt sammenlignet med hvor lite avfall det er plass til i en gul avfallsboks. Derfor vil det å ha fokus på rett sortering av avfall både bidra positivt på klimaet, men også kunne være en økonomisk fordel for sykehusene.

Noen sykehus i Norge resirkulerer emballasje ved å skille plast og papir fra hverandre (Dolonen, 2023), mens andre foretak ikke har samme prosedyre. I et så lite land er det bemerkelsesverdig at det gjøres ulik kildesortering på sykehus. Mange operasjonsstuer og

anestesisforrom har kun en søppelbøtte, så dersom en skal kildesortere eksempelvis papp må dette tas med og kasseres i andre rom. Dersom en sammenligner sykehus med eksempelvis kjøpesentre i Norge så finner en ofte kildesorteringssystemer med flere avfallsdunker for ulikt avfall lett tilgjengelig. Det bør derimot ikke være slik at sykehusene har dårligere kildesorteringsfasiliteter enn kjøpesentrene, så dette er derfor noe som sykehusene bør tilstrebe å utbedre. I Norge er de fleste vant til å kildesortere hjemme, så det å også kildesortere når en er på arbeid burde vært en selvfølge. Studier indikerer at over halvparten av all anestisirelatert avfall er resirkulerbart (McGain et al., 2009). Det er derfor store muligheter for å resirkulere mer enn vi gjør i dag dersom fokuset på kildesortering styrkes både av ledelsen og ansatte i helsesektoren.

Manglende tilrettelegging og mangelfulle retningslinjer for kildesortering ble også beskrevet som en barrierer mot bærekraftig praksis i anesthesiavdelingen (Lindholm et al., 2023). Kassering av avfall blir trolig utført ulikt av helsepersonell. Enkelte betrakter avfall som har vært i kontakt med pasienten som spesialavfall. Dette kan spesielt gjelde på en operasjonsstue, der det produseres store mengder avfall og der en del av dette må sorteres som smitteavfall grunnet blodtilblanding. Avfall som ikke er tilgriset med blod eller kroppsvæsker kan kildesorteres på vanlig måte. Dette blir derimot ikke alltid gjort. En studie trekker frem at det meste av avfallet ikke blir resirkulert korrekt, som ved for eksempel at opp mot 90 % av smitteavfallet ble feilsortert (Laustsen, 2007). Som mange andre områder innen bærekraft, må også dette ses i lys av manglende kunnskap hos helsepersonell. Ledelsen må derimot ta ansvar for at retningslinjer for kildesortering er formidlet til de ansatte samt at kildesorteringssystemene er lett tilgjengelig for helsepersonell slik at de ansatte kan kildesortere. Det å anerkjenne manglende resirkuleringsfasiliteter og mangelfulle retningslinjer for kildesortering som faktorer som kan virke hemmende på bærekraftig arbeid i anesthesiavdelingen, vil være viktig for å kunne sette inn effektive forbedringstiltak.

5.2.3 Manglende støtte

Funnene viser at opplevd manglende støtte fra ledere/ledelsen også var en rapport barriere mot et bærekraftig anestesiarbeid (Petre et al., 2019; Tordjman et al., 2022). I helseforetakene har det de siste årene vært et økende fokus mot en bærekraftig helsetjeneste. Som et resultat av at helseforetakene har satt seg mål om å redusere klimagassutslipp med 40 % innen 2030,

har de pekt ut miljøbevisste medarbeidere som et av innsatsområdene for å nå målene (Helsedirektoratet, 2023). Det presiseres også viktigheten av at klima forankres i organisasjonsstyringen og inngår i lederdialogene (Helsedirektoratet, 2023). Med andre ord er målet til helseforetakene at anestesipersonell skal være engasjerte i klima og ledelsen skal fremme dette både på individnivå og organisasjonsnivå. Derfor er det underlig at anestesipersonell opplever manglende støtte fra leder/ledelsen som en av de største barrierene mot bærekraftig arbeid i anesthesiavdelingen. Dette kan ha sammenheng med at ansatte stadig pålegges flere fokusområder samtidig som det stilles økende grad til effektivisering. Når ansatte oppfordres til å arbeide for en bærekraftig praksis, bør det også vises gjennom prioriteringer som blir gjort av ledelsen. Dette kan for eksempel være ved å opprette grupper som skal ha fokus på klima og bærekraft, at ledelsen er synlige i klimadiskusjonen og at ønsker og forbedringsområder blir formidlet til de ansatte. Ved at ledelsen viser med handlinger at de også prioriterer arbeid med å utvikle en klimanøytral helsetjeneste, vil kunne gjøre det lettere for de ansatte å komme med egne refleksjoner og innspill til forbedring.

5.2.4 Ansattes holdninger og pasientsikkerhet

Ansattes holdninger var også rapportert som en mulig hemmende faktor mot bærekraftig arbeid i anesthesiavdelingen (Frewen et al., 2022; Lindholm et al., 2023; Petre et al., 2019). En persons holdninger er ofte et resultat av erfaringer, opplevelser og kunnskap (Bostad et al., 2020). Det positive er at holdninger kan endres gjennom ny kunnskap og bevisstgjøring (Bostad et al., 2020). Her vil organisasjonens bedriftskultur også være viktig. Ved å danne en bedriftskultur der det å ta bærekraftige valg er et av målene, vil kunne gjøre det mer akseptabelt for de ansatte å foreta valg basert på miljøhensyn. Å endre kulturen innad i organisasjonen er ikke gjort på en dag, men er noe en må arbeide for over tid. Det at miljøhensynet er tatt med i Norsk standard for anestesi, er et viktig tiltak for å rette fokuset mot økt opplæring og bevisstgjøring blant anestesipersonell – noe som igjen kan bidra til en holdningsendring relatert til klimahensyn innen anestesifaget.

At holdning er en barriere mot miljømessig bærekraftig anestesi kan også ses i lys av de motstridende svarene som ble formidlet gjennom studienes resultater. Studiene avdekket at anestesipersonell mente at miljøpåvirkningen av anestesi burde inkluderes i anestesipraksis, men at få av dem faktisk tok med miljøhensyn når valg av anestesi skulle utføres (Frewen et

al., 2022; Lindholm et al., 2023). Ut ifra dette kan en tro at anestesipersonell er villig til å iverksette bærekraftige tiltak rettet mot generell anestesipraksis, men ikke når det kommer til valg av inhalasjonsanestesi. Dette gjenspeiler nødvendigvis ikke sannheten, men kan ha sammenheng med at enkelte oppfatter inhalasjonsanestesi som mer pasientsikkert enn intravenøs anestesi. I en studie ble pasientsikkerhetshensynet også løftet frem som en faktor som kunne bidra til å hemme et bærekraftig arbeid i anesthesiavdelingen (Petre et al., 2019). I World Federation of Societies of Anesthesiologists sine retningslinjer om bærekraftig anestesi, presiseres det at pasientsikkerheten ikke skal gå på bekostning av den miljømessige bærekraftige anestesipraksisen (White et al., 2022). Enkelte hevder at klimagassutslippene ved anestesi faktisk kan reduseres uten at det går ut over pasientbehandlingen (Skraastad, 2023). I helsevesenet er det vanlig å vurdere ulike hensyn sett i lys av økonomiske gevinster, men det er ikke vanlig praksis at dette har blitt gjort opp mot klimapåvirkning (Helsedirektoratet, 2023). Det presiseres at det fremover vil være viktig med diskusjoner omkring hva utslippsmålene vil si for utformingen av helsetjenestene, med tanke på å balansere klima- og miljøhensyn og kvaliteten på helsetjenesten (Helsedirektoratet, 2023). Bhopal og Norheim (2021) påpeker at enkle prioriteringer, som kan ha stor betydning over tid, som verken får konsekvenser for pasienter eller økte kostnader, er prioriteringstiltak som bør iverksettes raskt. Her trekkes valg av anestesigass med lavere karbonavtrykk inn som et av flere eksempler. Andre klimatiltak i kliniske beslutninger som overbehandling, bruk av telemedisin istedenfor oppmøte og det å drive med forebygging kontra behandling, er klimatiltak som er vanskeligere å gjennomføre da det får konsekvenser for pasientene (Bhopal & Norheim, 2021). Det å redusere klimautslipp fra helsetjenesten uten at dette påvirker pasientbehandlingen negativt, bør prioriteres og bør ledes av forskning på hvilke klimatiltak som har størst effekt (Bhopal & Norheim, 2021). Dette kan innebære å undersøke forskjellene i ulike typer behandling som kan gis pasientene. Ved å lete i forskningen kan en avdekke hvor store forskjellene er, og betydningen forskjellene har for de ulike pasientene og pasientgruppene. For eksempel kan trolig mange pasienter få intravenøs anestesi uten at dette går ut over sikkerheten til pasientene, men enkelte grupper vil være mer utsatt og en bør prioritere inhalasjonsanestesi i istedenfor intravenøs anestesi. Målet bør være å arbeide for en klimavennlig anestesipraksis samtidig som en er opptatt av god pasientsikkerhet.

5.3 Videre forskning

Miljømessig bærekraft innen anestesifaget er et relativt nytt forskningsområde. Dette gjenspeiles også i forskningen som er utført på området der mange studier er fra nyere dato og der flest studier har fokus på inhalasjonsanestesiens klimapåvirkning. Det er estimert at utslipp fra scope 3 utgjør en vesentlig større del av klimagassutslippene fra sykehusene enn scope 1 og 2. Da vi ikke har nøyaktige klimagassregnskap fra sykehusene, bør fokusområdet være å lage mer nøyaktige klimagassregnskap for spesialisthelsetjenesten. Det må her utarbeides livssyklusanalyser for varer og tjenester innen indirekte utslipp relatert til scope 3. Helsedirektoratet spesifiserer også at å ha nøyaktige klimagassregnskap er en forutsetning for å iverksette effektive klimatiltak (Helsedirektoratet, 2023, s. 22). Ved å utarbeide flere livssyklusanalyser kan forskningen som utføres på feltet bli mer presis og målrettet samtidig som en med høyere grad av nøyaktighet kan si noe om hvilke tiltak som har størst effekt.

I denne studien ble det kartlagt tiltak som kan bidra til å redusere klimaavtrykket i anesthesiavdelingen. Det å forske på hvordan anestesipraksis faktisk utføres vil også være viktig i fremtidig forskning. Områder som hadde vært nyttig å forske mer på er for eksempel hvorfor anestesipersonell velger en type inhalasjonsanestesi over en annen, hvilken friskgass flow som brukes, hvor ofte utstyr åpnes og ikke benyttes, hvordan materiell kildesorteres etc. Ved å vite mer nøyaktig hvordan anestesipraksisen er og hvorfor den blir utført på den måten, vil det være lettere å avdekke fokusområder for kunnskapsheving eller iverksettelse av andre klimatiltak. Mange helsearbeidere er trolig villig til å arbeide mer klimavennlig, men mangler kunnskapen om hvorfor og hvordan en kan arbeide mer bærekraftig.

Lokalt vil det være fordelaktig å undersøke hvilke faktorer som virker hemmende på det bærekraftige arbeidet på den enkelte anesthesiavdelingen. Ved å sette i verk kvalitetsforbedringsprosjekter der en undersøker dette, vil kunne gjøre det lettere å iverksette effektive klimatiltak.

5.4 Studiens begrensninger og metodediskusjon

I denne studien ble scoping review valgt som metode for å svare på hensikten med studien og forskningsspørsmålene. Det å velge scoping review som metode innebærer begrensninger i forhold til hva studien undersøker og hva studien kan brukes til. Studien har ikke undersøkt spørsmål om effekt og kommer ikke med anbefalinger til endring av klinisk praksis. Studien kan derimot brukes til å få en oversikt over hva bærekraft innen anestesifaget innebærer og hvilke tiltak og faktorer som kan påvirke klimagassutslipp fra anesesiavdelingen. For å kunne komme med konkrete anbefalinger til endring av dagens praksis vil det blant annet kreves at et systematiske review utføres, med en spissere problemstilling og høyere krav til kvalitetsvurdering av inkluderte studier.

I dette masterprosjektet har en prøvd å sikre god validitet og reliabilitet ved å følge JBI manualen og Prisma checklisten for scoping review. I tillegg har fokuset vært å være grundig, konsekvent og åpen gjennom forskningsprosessen for at studien skal ha høy kvalitet i tillegg til å være transparent og reproduserbar for andre. Metodevalg ble nøye vurdert med både veileder og medstudenter. Gjennom seleksjonsprosessen har studier blitt selektert etter fastsatte inklusjon- og eksklusjonskriterier. Dette for å prøve å unngå systematiske feil i seleksjonsprosessen. Systematiske feil kan true studiens validitet og troverdighet, og er en stor bekymring i prosessen med en studie (Polit & Beck, 2020, s. 154). De studiene som passet inklusjonskriteriene, ble vurdert for relevans til tema og om de kunne svare på forskningsspørsmålene. I denne prosessen kan feil skje, spesielt når prosessen er utført av kun én person. Før prosjektet startet ble det brukt tid på å lese seg opp på temaet, slik at både inklusjons- og eksklusjonskriteriene, hensikten med oppgaven og forskningsspørsmål korresponderte bra med temaet. En har også prøvd å være bevisst sin forforståelse på temaet, slik at ikke funn som korresponderte med det en forventet å finne ble hentet ut.

En begrensning med studien var at det var vanskelig å vurdere om de inkluderte studiene var overførbare til norske settinger. Klimapåvirkningen fra sykehus er ulik i forskjellige deler av verden. Dette har sammenheng med vanntilgang, tilgang på fornybar energi, avfallshåndtering osv. Et tiltak kan eksempelvis bidra til store klimagassutslipp i Australia mens samme tiltak ikke hadde hatt like store utslipp i Norge. Derimot vil klimagassutslippene fra samme mengde utslipp av inhalasjonsanestesi være like over hele verden, noe som gjør det lettere å overføre studier som ser på klimagassutslipp fra inhalasjonsanestesi til norske settinger. Dog kan livssyklusanalyser av utstyr og forbruksmateriell variere mer. Når man ser på tallene som er

brukt i denne studien om hvor stor prosentvis reduksjon i klimagassutslippene et tiltak har gitt, må en ta med i vurderingen at dette ikke automatisk gjenspeiler situasjonen i Norge.

I denne studien er det inkludert mange observasjonsstudier for å svare på hensikten med studien da det var mest observasjonsstudier som er utført på emnet. Ved observasjonsstudier kan det være større fare for systematiske skjevheter – spesielt med tanke på forvekslingsfaktorer. Få av de inkluderte observasjonsstudiene hadde undersøkt mulige forvekslingsfaktorer. En må derfor ta med i beregningen at dette er forhold som kan ha påvirket resultatene.

6.0 Konklusjon

Hensikten med denne studien var å kartlegge hva bærekraftig anestesi i anestesivdelingen innebærer og avdekke faktorer som kunne påvirke det bærekraftige arbeidet for anestesipersonell. To forskningsspørsmål ble utarbeidet for å kartlegge hvilke tiltak som kan bidra til å redusere klimaavtrykket fra anestesivdelingen og å avdekke faktorer som kan påvirke det bærekraftige arbeidet i anestesivdelingen.

Inhalasjonsanestesi bidrar til en stor del av anestesivdelingens klimagassutslipp. Tiltak rettet mot å redusere bruk av inhalasjonsgasser, kan derfor bidra til å redusere anestesiens klimaavtrykk. Bruk av sevofluran istedenfor desfluran, økt fokus på lavflowsanestesi, gassopsamling samt bruk av propofol ved generell anestesi, trekkes også frem som viktige bidrag. Mye av operasjonsstuenes klimagassutslipp stammer fra energiforbruk relatert til varme, ventilasjon og aircondition. Energireduserende tiltak kan derfor bidra til å redusere klimagassutslipp fra anestesivdelingen, for eksempel ved å skru av elektronikk og lys etter bruk. Også avfall utgjør en del av klimagassutslippene fra operasjonsstuene og avfallsreduserende tiltak vil kunne bidra til å redusere anestesivdelingens klimaavtrykk.

Flere faktorer påpekes som betydningsfulle for det bærekraftige arbeidet i anestesivdelingen. Kunnskap fremstår som en svært viktig fremmede faktor på veien mot en bærekraftig helsetjeneste. Økt kunnskap kan bidra til høy effekt av klimagassreduserende tiltak – spesielt innen bruk av inhalasjonsanestesi. Kunnskapsmangel og ansattes holdninger trekkes frem som faktorer som kan stå i veien for det bærekraftige arbeide i anestesivdelingen. Her kan diskusjonen om miljøhensyn og pasientsikkerhetshensyn være en faktor som også påvirker valg anestesipersonell tar. Det å arbeide for en bærekraftig lavutslipps anestesi praksis bør derimot kunne balanseres uten at det går på bekostning av pasientsikkerheten.

Et klima i endring er noe vi alle må forholde oss til – både privat og på arbeid. Gjennom tilslutning av klimakonferansens helseprogram, er Norge forpliktet til å arbeide for en lavutslipps helse og omsorgssektor innen 2050. Spesialisthelsetjenesten har allerede startet det viktige arbeidet, men det haster med å få på plass mer effektive tiltak også i klinikken. Den nylig reviderte versjonen av Norsk standard for anestesi, synliggjør også dette ved å inkludere miljøhensynet inn i anestesifaget. Det å øke kunnskapen og engasjementet omkring klima og bærekraft innen anestesifaget, er trolig første steget i veien mot en mer bærekraftig anestesi praksis.

Referanser

- Ahmed, I. & Ishtiaq, S. (2021). Reliability and validity: Importance in Medical Research. *J Pak Med Assoc*, 71(10), 2401-2406. <https://doi.org/10.47391/jpma.06-861>
- American Society of Anesthesiologists. (2023a). Greening the Operating Room (OR) and Perioperative Arena - Environmental sustainability for anesthesia practice. I(3 utg.). American Society of Anesthesiologist. <https://www.asahq.org/about-asa/governance-and-committees/asa-committees/environmental-sustainability/greening-the-operating-room>
- American Society of Anesthesiologists. (2023b). *Statement on the Use of Low Gas Flows for Sevoflurane*. Hentet 17.02.24 fra <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/statement-on-the-use-of-low-gas-flows-for-sevoflurane>
- Anestesisykepleierne NSF. (2022). Grunnlagsdokument for anestesisykepleier. I. Anestesisykepleierne NSF. <https://www.nsf.no/sites/default/files/2022-09/Grunnlagsdokument%20for%20anestesisykepleiere%203.utgave%202022.pdf>
- Aromataris, E. & Munn, Z. (2020). *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI. <https://jbi-global-wiki.refined.site/space/MANUAL>
- Bhopal, A. & Norheim, O. F. (2021). Priority setting and net zero healthcare: how much health can a tonne of carbon buy? *BMJ*, 375, e067199. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-067199>
- Bostad, T., Røyert, H. & Paulsen T. M. (2020). *Holdninger*. Nasjonal Digital Læringsarena. Hentet 26.02.24 fra <https://ndla.no/nb/subject:1:777ae87e-ca79-4866-920a-115cfeb7bbe1/topic:d4f5557a-73ab-40a0-af05-e1f178cc0dcf/topic:4b913cf7-fbcf-4644-9d1d-f85f318559e0/resource:1:25440>
- Chambrin, C., de Souza, S., Gariel, C., Chassard, D. & Bouvet, L. (2023). Association Between Anesthesia Provider Education and Carbon Footprint Related to the Use of Inhaled Halogenated Anesthetics. *Anesthesia & Analgesia*, 136(1), 101-110. <https://doi.org/doi:https://dx.doi.org/10.1213/ANE.0000000000006172>

- De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2019). *Generelle forskningsetiske retningslinjer*. Hentet 31.01.24 fra <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/generelle/>
- Direktoratet for medisinske produkter. (2023). *Repressering av medisinsk utstyr*. Hentet 21.02.24 fra <https://www.dmp.no/medisinsk-utstyr/for-helsetjenesten/repressering-av-medisinsk-utstyr#Hvorfor-er-ikke-repressering-av-medisinsk-engangsutstyr-tillatt-i-Norge?-175239>
- Dolonen, K. A. (2023). 17,5 kilo søppel etter en operasjon. *Sykepleien*.
<https://sykepleien.no/digitalhistorie/2023/12/175-kilo-soppel-etter-en-operasjon>
- European Commission. (2022). *Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on fluorinated greenhouse gases, amending Directive (EU) 2019/1937 and repealing Regulation (EU) No 517/2014*. European Commission, Directorate-General for Climate Action. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52022PC0150>
- Feldman, J. M., Hendrickx, J. & Kennedy, R. R. (2021). Carbon Dioxide Absorption During Inhalation Anesthesia: A Modern Practice. *Anesthesia & Analgesia*, 132(4), 993-1002.
<https://doi.org/10.1213/ane.00000000000005137>
- Finnveden, G., Johansson, J., Lind, P. & Moberg, Å. (2005). Life cycle assessment of energy from solid waste—part 1: general methodology and results. *Journal of Cleaner Production*, 13(3), 213-229.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.02.023>
- FN-samand. (2023, 12.09.23). *Stoppe klimaendringene*. Hentet 18.03.24 fra <https://fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/stoppe-klimaendringene?lang=nno-NO>
- FN-sambandet. (2023a, 28.06.23). *Bærekraftig utvikling*. FN-sambandet. Hentet 18.01.24 fra <https://fn.no/tema/baerekraftig-utvikling-fattigdom-og-befolkning/baerekraftig-utvikling>
- FN-sambandet. (2023b). *FNs bærekraftsmål*. Hentet 29.01.24 fra <https://fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal?lang=nno-NO>

- FN-sambandet. (2024, 17.01.24). *Klimaendringer*. FN-sambandet. Hentet 01.02.24 fra <https://fn.no/tema/klima-og-miljoe/klimaendringer>
- Frewen, L., Grossman, E. S. & Basson, C. (2022). Mostly harmless? A survey of South African anaesthetists' knowledge and attitudes regarding environmental sustainability in the operating theatre. *Southern African Journal of Anaesthesia & Analgesia*, 28(1), 35-39. <https://doi.org/doi:10.36303/SAJAA.2022.28.1.2658>
- Frøen, M. H. (2023). Klimaarbeidet i spesialisthelsetjeneten - for lite og for langsomt. *Tidsskrift for den Norske lægeforening : tidsskrift for praktisk medicin*, 143(15), 1-5. <https://tidsskriftet.no/2023/10/kronikk/klimaarbeidet-i-spesialisthelsetjenesten-lite-og-langsomt>
- Gandhi, J., Barker, K., Cross, S., Goddard, A., Vaghela, M. & Cooper, A. (2024). Volatile capture technology in sustainable anaesthetic practice: a narrative review. *Anaesthesia*, 79(3), 261-269. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/anae.16207>
- Gonzalez-Pizarro, P., Brazzi, L., Koch, S., Trinks, A., Muret, J., Sperna Weiland, N., Jovanovic, G., Cortegiani, A., Fernandes, T. D., Kranke, P., Malisiova, A., McConnell, P., Misquita, L., Romero, C. S., Bilotta, F., De Robertis, E., Buhre, W. & Representatives, T. S. N. (2024). European Society of Anaesthesiology and Intensive Care consensus document on sustainability: 4 scopes to achieve a more sustainable practice. *European Journal of Anaesthesiology | EJA*, 10.1097/EJA.0000000000001942. <https://doi.org/10.1097/eja.0000000000001942>
- Gordon, D. (2020). Sustainability in the Operating Room: Reducing Our Impact on the Planet. *Anesthesiology Clinics*, 38(3), 679-692. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1016/j.anclin.2020.06.006>
- Grønt punkt Norge. (u.å). *Resirkulering*. Hentet 20.02.24 fra <https://www.grontpunkt.no/resirkulering>
- Grønt sykehus. (2021a). *Rammeverk for miljø og bærekraft i spesialisthelsetjenesten*. <https://www.helse-sorost.no/siteassets/documents/Miljo/21-01308-5-Vedlegg-1-Rammeverk-for-miljo-og-barekraft-i-spesialisthelsetjenesten.pdf>

- Grønt sykehus. (2021b). *Spesialisthelsetjenestens rapport for samfunnsansvar 2021*.
https://www.helse-stavanger.no/siteassets/documents/Gront-sykehus/Spesialisthelsetjenestens-rapport-for-samfunnsansvar-2021_09.03.2022.pdf
- Grønt sykehus. (2022). *Spesialisthelsetjenestens rapport for samfunnsansvar 2022*.
https://www.helse-midt.no/499ac5/siteassets/documents/2023/spesialhelsetjenesten_rapport_2023.pdf
- Hagen, K. B. (2018). Slik oppsummerer vi forskning. Håndbok for Folkehelseinstituttet. . I(4 utg.). Folkehelseinstituttet, Område for helsetjenester.
<https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2018/slik-oppsummerer-vi-forskning-2018v2-endret-2021.pdf>
- Hansen, E. E., Chiem, J. L., Richter-Foss, K., Zha, Y., Cockrell, H. C., Greenberg, S. L. M., Low, D. K. & Martin, L. D. (2023). Project SPRUCE: Saving Our Planet by Reducing Carbon Emissions, a Pediatric Anesthesia Sustainability Quality Improvement Initiative. *Anesthesia & Analgesia*, 137(1), 98-107.
<https://doi.org/doi:https://dx.doi.org/10.1213/ANE.0000000000006421>
- Hanssen-Bauer, I., Førland, E. J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J. E. Ø., Sandven, S., Sandø, A. B., Sorteberg, A. & Ådlandsvik, B. (2015). *Klima i Norge 2100, Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015*. Miljødirektoratet.
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m406/m406.pdf>
- Health care Without Harm, A. (2019). *Health care's climate footprint*. https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint_092319.pdf
- Helsedirektoratet. (2022). *Klimaregnskap i spesialisthelsetjenesten - innsiktsdokument*. Helsedirektoratet. <https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/klimaregnskap-i-spesialisthelsetjenesten-innsiktsdokument>
- Helsedirektoratet. (2023). *Klimautslipp fra helse- og omsorgssektoren*. Helsedirektoratet.
<https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/klimagassutslipp-fra-helse-og-omsorgssektoren>

- Hendrickx, J. F. A., Nielsen, O. J., De Hert, S. & De Wolf, A. M. (2022). The science behind banning desflurane: A narrative review. *European Journal of Anaesthesiology | EJA*, 39(10), 818-824. <https://doi.org/10.1097/eja.0000000000001739>
- Hovland, L. (2023). Å tillate gjenbruk av engangsutstyr på sykehus kan gi 30% klimagevinst. Anbud365. Hentet 21.01.24 fra <https://www.anbud365.no/bransjer/helse-omsorg/a-tillate-gjenbruk-av-engangsutstyr-pa-sykehus-kan-gi-30-klimagevinst/>
- Hu, X., Pierce, J. M. T., Taylor, T. & Morrissey, K. (2021). The carbon footprint of general anaesthetics: A case study in the UK. *Resources, Conservation and Recycling*, 167, 105411. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105411>
- Kampman, J. M. & Sperna Weiland, N. H. (2023). Anaesthesia and environment: impact of a green anaesthesia on economics. *Current Opinion in Anesthesiology*, 36(2), 188-195. <https://doi.org/10.1097/aco.0000000000001243>
- Keil, M., Viere, T., Helms, K. & Rogowski, W. (2022). The impact of switching from single-use to reusable healthcare products: a transparency checklist and systematic review of life-cycle assessments. *European Journal of Public Health*, 33(1), 56-63. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac174>
- Kirkebøen, K. A., Lindholm, E. & Ræder, J. (2010). Valg av anestesimetode og anestesimidler. *Tidsskrift for den Norske legeforening*, 4(130), 388-391. <https://tidsskriftet.no/sites/default/files/pdf2010--388-91.pdf>
- Laustsen, G. (2007). Reduce–Recycle–Reuse: Guidelines for Promoting Perioperative Waste Management. *AORN Journal*, 85(4), 717-728. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0001-2092\(07\)60146-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0001-2092(07)60146-X)
- Lindholm, E., Hegde, J., Saltnes, C., Leonardsen, A. C. & Aasheim, E. T. (2023). Climate change, sustainability and anesthesiology practice: A national survey among anesthesiologists and nurse anesthetists in Norway. *Journal of Climate Change and Health*, 13. <https://doi.org/doi:10.1016/j.joclim.2023.100259>
- Liu, F.-L., Cherng, Y.-G., Chen, S.-Y., Su, Y.-H., Huang, S.-Y., Lo, P.-H. & Tam, K.-w. (2015). Postoperative recovery after anesthesia in morbidly obese patients: a

- systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Canadian Journal of Anesthesia*, 62(8), 907.
- MacNeill, A. J., Lillywhite, R. & Brown, C. J. (2017). The impact of surgery on global climate: a carbon footprinting study of operating theatres in three health systems. *The Lancet Planetary Health*, 1(9), e381-e388. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30162-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30162-6)
- McGain, F., Hendel, S. A. & Story, D. A. (2009). An Audit of Potentially Recyclable Waste from Anaesthetic Practice. *Anaesthesia and Intensive Care*, 37(5), 820-823. <https://doi.org/10.1177/0310057x0903700521>
- McGain, F., Muret, J., Lawson, C. & Sherman, J. D. (2020). Environmental sustainability in anaesthesia and critical care. *British Journal of Anaesthesia*, 125(5), 680-692. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1016/j.bja.2020.06.055>
- Meld. St. 40 (2020-2021). *Mål med mening. Norges handlingsplan for å nå bærekraftsmålene innen 2030*. Kommunal- og moderniseringsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/bcbcac3469db4bb9913661ee39e58d6d/no/pdfs/stm202020210040000dddpdfs.pdf>
- Miljødirektoratet. (2019). *Veileder. Klima- og energiplanlegging*. Miljødirektoratet. Hentet 01.02.24 fra <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klima-og-energiplanlegging/>
- Miljødirektoratet. (2023, 06.11.23). *Klimagassutslipp fra avfall i Norge*. Hentet 20.02.24 fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-avfall/>
- Miljøstatus. (2023, 13.01.23). *Klimaendringer i Norge*. Miljøstatus. <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/klimaendringer-i-norge/>
- Munn, Z., Peters, M. D. J., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A. & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Medical Research Methodology*, 18(1), 143. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>

- NHO. (u.å). *Grønt skifte: Begreper du må kunne*. NHO. Hentet 17.04.24 fra <https://www.nho.no/tema/energi-miljo-og-klima/artikler/gront-skifte-10-begreper-du-ma-kunne/>
- Norsk anesthesiologisk forening & Anestesisykepleiernes landsgruppe av NSF. (2023). *Norsk standard for anestesi*. Norsk anesthesiologisk forening og Anestesisykepleiernes landsgruppe Norsk sykepleieforbund. <https://www.nsf.no/sites/default/files/inline-images/norsk-standard-for-anestesi-2024.pdf>
- Olerud, K. & Lahn, B. (2023, 10.01.23). *Klimagassutslipp*. Hentet 17.04.24 fra <https://snl.no/klimagassutslipp>
- Pauchard, J.-C., Hafiani, E.-M., Pons, S., Bonnet, L., Cabelguenne, D., Carenco, P., Cassier, P., Garnier, J., Lallemand, F., Sautou, V., De Jong, A. & Caillard, A. (2023). Guidelines for reducing the environmental impact of general anaesthesia. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, 42(5), 101291. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.accpm.2023.101291>
- Peters, M. D. J., Marnie, C., Tricco, A. C., Pollock, D., Munn, Z., Alexander, L., McInerney, P., Godfrey, C. M. & Khalil, H. (2020). Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *JBI Evid Synth*, 18(10), 2119-2126. <https://doi.org/10.11124/jbies-20-00167>
- Petre, M. A., Bahrey, L., Levine, M., van Rensburg, A., Crawford, M. & Matava, C. (2019). A national survey on attitudes and barriers on recycling and environmental sustainability efforts among Canadian anesthesiologists: an opportunity for knowledge translation. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 66(3), 272-286. <https://doi.org/doi:https://dx.doi.org/10.1007/s12630-018-01273-9>
- Polit, D. F. & Beck, C. T. (2020). *Nursing research generating and assessing evidence for nursing practice* (International edition.; Eleventh edition. utg.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Rizan, C., Steinbach, I., Nicholson, R., Lillywhite, R., Reed, M. & Bhutta, M. F. (2020). The Carbon Footprint of Surgical Operations: A Systematic Review. *Annals of Surgery*, 272(6), 986-995. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000003951>

- Rødland, E. K., Nerhus, K. A., Brasfield, D. V. & Shelil, M. E. A. (2023). *Klimaendringer: Sårbarhet og tilpasningsbehov i helse- og omsorgssektoren i Norge*. Folkehelseinstituttet.
<https://www.fhi.no/contentassets/cbd0e04c01f54534976c118ebf12863f/klimaendringer-saarbarhets-og-tilpasningsbehov-i-helse--og-omsorgssektoren-i-norge-rapport-2023.pdf>
- Schraag, S., Pradelli, L., Alsaleh, A. J. O., Bellone, M., Ghetti, G., Chung, T. L., Westphal, M. & Rehberg, S. (2018). Propofol vs. inhalational agents to maintain general anaesthesia in ambulatory and in-patient surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiology*, 18(1), 162. <https://doi.org/10.1186/s12871-018-0632-3>
- Sherman, J., Le, C., Lamers, V. & Eckelman, M. (2012). Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Anesthetic Drugs. *Anesthesia & Analgesia*, 114(5), 1086-1090. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31824f6940>
- Skoglund, L. K. (2022). *Medisinsk lystgass og bærekraftig anestesi - hvordan redusere miljøavtrykket i norsk helsevesen* [Masteroppgave medisin, UIT Norges arktiske universitet].
<https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/29330/thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Skraastad, E. J. (2023). Norsk anestesi kan bli bærekraftig. *Tidsskrift for den Norske lægeforening*, 143(6). <https://doi.org/10.4045/tidsskr.22.0817>
- Standard Norge. (2024). *Bidra til mindre utslipp av anestesigass*. Standard Norge.
<https://standard.no/nyheter/bidra-til-mindre-utslipp-av-anestesigass/>
- The National Health Service. (2020). *Delivering a 'Net Zero' National Health Service*.
<https://www.england.nhs.uk/greenernhs/wp-content/uploads/sites/51/2020/10/delivering-a-net-zero-national-health-service.pdf>
- Thiel, C. L., Woods, N. C. & Bilec, M. M. (2018). Strategies to Reduce Greenhouse Gas Emissions from Laparoscopic Surgery. *American Journal of Public Health*, 108, S158-S164. <https://doi.org/doi:https://dx.doi.org/10.2105/AJPH.2018.304397>

- Toldnæs, J. P. (2022). *Globale oppvarmingspotensialer i Store norske leksjon*.
https://snl.no/globale_oppvarmingspotensialer
- Tordjman, M., Pernod, C., Bouvet, L. & Lamblin, A. (2022). Environmentally Sustainable Practices in the Operating Room: A French Nationwide Cross-Sectional Survey of Anaesthesiologists and Nurse Anaesthesiologists. *Turk Anestezi Ve Reanimasyon Dergisi*, 50(6), 424-429.
<https://doi.org/doi:https://dx.doi.org/10.5152/TJAR.2022.21410>
- Vatsgar, T. T. & Lindenskov, P. H. (2023). *Lystgass kan ikke erstattes*. Hentet 28.02.24 fra <https://tidsskriftet.no/2023/04/kommentar/lystgass-kan-ikke-erstattes>
- White, S. M., Shelton, C. L., Gelb, A. W., Lawson, C., McGain, F., Muret, J. & Sherman, J. D. (2022). Principles of environmentally-sustainable anaesthesia: a global consensus statement from the World Federation of Societies of Anaesthesiologists. *Anaesthesia*, 77(2), 201-212. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1111/anae.15598>
- World Health Organization. (2018). *Health-care waste*. World Health Organization,. Hentet 26.02.24 fra <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
- World Health Organization. (2023a, 12.10.23). *Climate change*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- World Health Organization. (2023b). *Operational framework for building climate resilient and low carbon health systems*. Geneva; WHO.
<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/373837/9789240081888-eng.pdf?sequence=1>
- World Health Organization. (2024). *Climate Change*. Hentet 29.01.24 fra https://www.who.int/health-topics/climate-change#tab=tab_1
- Wyssusek, K., Chan, K. L., Eames, G. & Whately, Y. (2022). Greenhouse gas reduction in anaesthesia practice: a departmental environmental strategy. *BMJ Open Quality*, 11(3), 08. <https://doi.org/doi:https://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2022-001867>
- Xiao, M. Z. X., Abbass, S. A. A., Bahrey, L., Rubinstein, E. & Chan, V. W. S. (2021). A Roadmap for Environmental Sustainability of Plastic Use in Anesthesia and the

Perioperative Arena. *Anesthesiology*, 135(4), 729-737.

<https://doi.org/doi:https://dx.doi.org/10.1097/ALN.0000000000003845>

Zuegge, K. L., Bunsen, S. K., Volz, L. M., Stromich, A. K., Ward, R. C., King, A. R., Sobeck, S. A., Wood, R. E., Schliewe, B. E., Steiner, R. P. & Rusy, D. A. (2019). Provider Education and Vaporizer Labeling Lead to Reduced Anesthetic Agent Purchasing With Cost Savings and Reduced Greenhouse Gas Emissions. *Anesthesia & Analgesia*, 128(6), e97-e99.

<https://doi.org/doi:https://dx.doi.org/10.1213/ANE.0000000000003771>

Vedlegg 1: Søkehistorikk

	Ovid MEDLINE(R) ALL <1946 to October 26, 2023>	Antall treff
1	exp Anesthesia/ or anaesthesia.mp. or anestesia.mp. or anesthesi*.mp. or Anesthesiology.mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	362068
2	exp Greenhouse Gases/ or exp Greenhouse Effect/ or exp "Conservation of Natural Resources"/ or exp Environment/ or (greenhouse adj3 gas*OR effect*).mp. or (environment* adj3 (impact or sustainab*)).mp. or ((carbon or climat*) adj3 footprint*).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	1573506
3	Anesthetics, Inhalation/ or Anesthesia, General/ or Anesthesia, Inhalation/	69584
4	Recycling/	6701
5	3 or 4	76284
6	1 and 2 and 5	1913
7	sustainab*.mp.	150986
8	6 and 7	27
9	limit 8 to english language	22
10	exp Anesthesia/ or anaesthesia.mp. or anestesia.mp. or anesthesi*.mp. or Anesthesiology.mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	362068
11	exp Greenhouse Gases/ or exp Greenhouse Effect/ or exp "Conservation of Natural Resources"/ or exp Environment/ or (greenhouse adj3 gas*OR effect*).mp. or (environment* adj3 (impact or sustainab*)).mp. or ((carbon or climat*) adj3 footprint*).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	1573506
12	(improv* or reduc* or cost saving or remove*).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	7317197
13	10 and 11 and 12	1787
14	limit 13 to "review articles"	154
15	exp Nursing/ or nurs*.mp.	834962
16	13 and 15	90
17	9 or 16	112

Ovid MEDLINE(R) ALL <1946 to November 17, 2023>		Antall treff
1	(Anesthesia or Anaesthesia or Anesthetist).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	324665
2	(Sustainable or Sustainability).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	143230
3	(Environmental or Climate change or Greenhouse effect or Greenhouse gas or Global warming or Global emission or Climate footprint or carbon).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	1485690
4	1 and 2 and 3	92
5	(Operating room or peroperative or perioperative or surgery).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word]	3155474
6	2 and 3 and 5	183
7	(address or autobiography or bibliography or biography or congress or dictionary or directory or festschrift or letter or news or newspaper article or patient education handout or periodical index or portrait or video audio media or webcast).pt.	1793197
8	4 or 6	236
9	8 not 7	208

CINAHL with Full Text				
#	Query	Limiters/Expanders	Last Run Via	Results
S9	S7 NOT S8	Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL with Full Text	63
S8	S4 OR S6	Limiters - Publication Type: Biography, Cartoon, Commentary, Computer Program, Games, Letter, Pictorial, Poetry Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL with Full Text	21
S7	S4 OR S6	Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL with Full Text	84
S6	S2 AND S3 AND S5	Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL with Full Text	59
S5	Operating room or peroperative or perioperative or surgery	Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL with Full Text	685,526
S4	S1 AND S2 AND S3	Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL with Full Text	38
S3	Environmental or Climate change or Greenhouse effect or Greenhouse gas or Global warming or Global emission or Climate footprint or carbon	Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL with Full Text	126,812
S2	sustainable or sustainability	Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL with Full Text	29,615
S1	Anesthesia or Anaesthesia or Anesthetist or anesthetics or anesthesiologist	Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL with Full Text	96,712

Scopus 17.11		Resultater
#1	ALL(anesthesia OR anaesthesia OR anesthetist OR anesthetic AND practitioners OR nurse AND anesthetist OR anesthetic AND care OR operating AND room) AND	8,965
#2	ALL(sustainable OR sustainable AND anesthesia OR sustainable AND practice OR sustainability) AND	1,795,494
#3	ALL (environmental)) AND	11,974,285
	(LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))	Totalt 90 treff

Vedlegg 2: Kritisk vurdering med JBI sjekklister

JBI Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies

Reviewer: Elisabeth Marcussen

Date: 07.02.24

Author: Hu et al.

Year: 2021

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Livssyklusanalyse med klar hensikt og godt beskrevet fremgangsmåte. Tar ulike faktorer med i vurderingen av klimagassutslipp. Fremlegges på en oversiktlig måte med tekst og tabeller. Dog kalkulererte beregninger som kan gi feil ved livssyklusanalyser. Studien er finansiert av produsenter av oppsamleretknologier (VPA). De beskriver at VPA produsentene ikke har hatt noe med gjennomføringen av prosjektet, men dette er viktig å være obs på.

© JBI, 2020. All rights reserved. JBI grants use of these
 Studies -

Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross Sectional

69

tools for research purposes only. All other enquiries
 should be sent to jbisynthesis@adelaide.edu.au.

JBI Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies

Reviewer: Elisabeth Marcussen

Date: 23.01.24

Author: MacNeill et al.

Year: 2017

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Klar og tydelig hensikt. God beskrevet fremgangsmåte, samt beskrivelse av de tre sykehusene der studien ble gjennomført på. Egnert metode for å undersøke klimapåvirkningen av kirurgi, men usikkerhet knyttet til data brukt i livssyklusanalyser. Kan bidra til både å underestimere og overestimere klimagassutslipp.

JBI Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies

Reviewer: Elisabeth Marcussen

Date: 23.01.24

Author: Sherman et al.

Year: 2012

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Klar hensikt med studien. Godt beskrevet livssyklusanalyse av anestesimidler. Tatt med ulike deler som produksjon, transport, energi og materiale brukt til administrasjon og avfall. Som alle livssyklusanalyser er det usikkerhet knyttet til dataene bruk i analysen. Fare for både underestimering og overestimering av klimagassutslipp relatert til anestesi.

JBI Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies

Reviewer: Elisabeth Marcussen

Date: 25.01.24

Author: Thiel et al.

Year: 2018

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Tydelig hensikt med klart beskrevne intervensjoner innen anestesi, kirurgiske materialer og energi. Godt beskrevet fremgangsmåte og metode. Usikkerhet knyttet til livssyklusanalyser kan ha påvirket resultatene, dette trekkes også frem under begrensninger.

JBI Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies

Reviewer: Elisabeth Marcussen

Date: 14.01.24

Author: Frewen et al.

Year: 2022

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Deltagere ble rekruttert via en lenke i et nyhetsbrev samt, epost og Whatsapp ved hjelp av snøballmetoden. Ikke beskrevet tydelig akkurat hvem som kunne delta. Ikke beskrevet tidspunkt eller hvor lenge spørreskjema var åpent. Ikke beskrevet antall mulige deltagere, kun at 222 var inkludert. Står ikke beskrevet om minst to personer analyserte de åpne spørsmålene. Brukt noen av de samme spørsmålene som andre lignende spørreskjema. Pilottestet spørreskjemaet. Måten å utføre studiet og utfallet sammenfaller med tidligere studier i andre land.

JBI Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies

Reviewer: Elisabeth Marcussen

Date 17.01.24

Author: Lindholm et al.

Year: 2023

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Tydelig hensikt. Beskrevet godt utarbeidelse av spørreskjema og pilottestet. Tydelige inklusjonskriterier og invitasjon sendt via epost samt brukt nettskjema som sørger for kun et svar per deltager. Vurdert av NSD. Informert samtykke. Lav responsrate 21%. Forfatterne trekker frem dette som en mulig begrensning og at en ikke kan vite om resultatene representerer synet til alt anestesipersonell. Kan ikke vite om det faktisk er de som er interessert i klimahensyn som svarte på studien og dermed påvirket resultatene i en retning.

JBI Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies

Reviewer: Elisabeth Marcussen

Date: 15.01.24

Author: Petre et al.

Year: 2019

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Tydelig hensikt. Etisk komité godkjent, frivillig deltagelse. Minimum antall deltagere på forhånd fastsatt, og dette målet ble nådd. Spørreskjema utarbeidet basert på litteratur review og enighet mellom forfatterne. Testet på forhånd. Brukt noen av spørsmålene fra lignende studier. Åpne spørsmål kommentarer ble analysert tematisk. Derimot ikke spesifisert om flere var med på analysen. Funnene harmonerer med lignende studier i andre land.

© JBI, 2020. All rights reserved. JBI grants use of these
 Studies -

Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross Sectional

75

tools for research purposes only. All other enquiries
 should be sent to jbisynthesis@adelaide.edu.au.

JBI Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies

Reviewer: Elisabeth Marcussen

Date: 22.01.24

Author: Tordjman et al.

Year: 2022

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Spørreskjemaet bygget på tidligere spørreskjema på samme tema, men tilpasset til lokale forhold. Testet på forhånd. Etisk vurdert. Informert samtykke. Lang mulighet for å svare for deltagerne (6 måneder). Ikke beskrevet hvordan åpne spørsmål ble behandlet. Lav responsrate (10%) på spørreskjemaene, men allikevel 1092 respondenter totalt. Kan ha vært de med størst interesse for temaet som svarte på spørreundersøkelsen som igjen kan ha påvirket resultatene. Enkle analyser da ikke har sett på ulike variabler/faktorer.

JBI Critical Appraisal Checklist for cohort studies

Reviewer: Elisabeth Marcussen

Date: 19.01.24

Author: Chambrin et al.

Year: 2023

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the two groups similar and recruited from the same population?	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the exposures measured similarly to assign people to both exposed and unexposed groups?	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were confounding factors identified?	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were strategies to deal with confounding factors stated?	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were the groups/participants free of the outcome at the start of the study (or at the moment of exposure)?	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was the follow up time reported and sufficient to be long enough for outcomes to occur?	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Was follow up complete, and if not, were the reasons to loss to follow up described and explored?	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Were strategies to address incomplete follow up utilized?	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Was appropriate statistical analysis used?	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Klar hensikt og beskrivelse av studie. Etske hensyn ivaretatt. Flere statistiske analyser utført og variabler identifisert og analysert. Resultatene sammenfaller med lignende studier.

Vedlegg 3: Prisma ScR sjekkliste

Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) Checklist

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a scoping review.	X
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary that includes (as applicable): background, objectives, eligibility criteria, sources of evidence, charting methods, results, and conclusions that relate to the review questions and objectives.	X
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known. Explain why the review questions/objectives lend themselves to a scoping review approach.	X
Objectives	4	Provide an explicit statement of the questions and objectives being addressed with reference to their key elements (e.g., population or participants, concepts, and context) or other relevant key elements used to conceptualize the review questions and/or objectives.	X
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate whether a review protocol exists; state if and where it can be accessed (e.g., a Web address); and if available, provide registration information, including the registration number.	X
Eligibility criteria	6	Specify characteristics of the sources of evidence used as eligibility criteria (e.g., years considered, language, and publication status), and provide a rationale.	X
Information sources*	7	Describe all information sources in the search (e.g., databases with dates of coverage and contact with authors to identify additional sources), as well as the date the most recent search was executed.	X
Search	8	Present the full electronic search strategy for at least 1 database, including any limits used, such that it could be repeated.	X
Selection of sources of evidence†	9	State the process for selecting sources of evidence (i.e., screening and eligibility) included in the scoping review.	X
Data charting process‡	10	Describe the methods of charting data from the included sources of evidence (e.g., calibrated forms or forms that have been tested by the team before their use, and whether data charting was done independently or in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	X
Data items	11	List and define all variables for which data were sought and any assumptions and simplifications made.	Click here to enter text.
Critical appraisal of individual	12	If done, provide a rationale for conducting a critical appraisal of included sources of evidence; describe	X

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
sources of evidence§		the methods used and how this information was used in any data synthesis (if appropriate).	
Synthesis of results	13	Describe the methods of handling and summarizing the data that were charted.	X
RESULTS			
Selection of sources of evidence	14	Give numbers of sources of evidence screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally using a flow diagram.	X
Characteristics of sources of evidence	15	For each source of evidence, present characteristics for which data were charted and provide the citations.	X
Critical appraisal within sources of evidence	16	If done, present data on critical appraisal of included sources of evidence (see item 12).	X
Results of individual sources of evidence	17	For each included source of evidence, present the relevant data that were charted that relate to the review questions and objectives.	X
Synthesis of results	18	Summarize and/or present the charting results as they relate to the review questions and objectives.	X
DISCUSSION			
Summary of evidence	19	Summarize the main results (including an overview of concepts, themes, and types of evidence available), link to the review questions and objectives, and consider the relevance to key groups.	X
Limitations	20	Discuss the limitations of the scoping review process.	X
Conclusions	21	Provide a general interpretation of the results with respect to the review questions and objectives, as well as potential implications and/or next steps.	X
FUNDING			
Funding	22	Describe sources of funding for the included sources of evidence, as well as sources of funding for the scoping review. Describe the role of the funders of the scoping review.	Click here to enter text.

JBI = Joanna Briggs Institute; PRISMA-ScR = Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews.

* Where *sources of evidence* (see second footnote) are compiled from, such as bibliographic databases, social media platforms, and Web sites.

† A more inclusive/heterogeneous term used to account for the different types of evidence or data sources (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy documents) that may be eligible in a scoping review as opposed to only studies. This is not to be confused with *information sources* (see first footnote).

‡ The frameworks by Arksey and O'Malley (6) and Levac and colleagues (7) and the JBI guidance (4, 5) refer to the process of data extraction in a scoping review as data charting.

§ The process of systematically examining research evidence to assess its validity, results, and relevance before using it to inform a decision. This term is used for items 12 and 19 instead of "risk of bias" (which is more applicable to systematic reviews of interventions) to include and acknowledge the various sources of evidence that may be used in a scoping review (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy document).

From: Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169:467–473. doi: 10.7326/M18-0850.