



Metodevarsel

1. Status og oppsummering

Utstyr for oppsamling av anestesigasser

1.1 Oppsummering

Metoden omhandler oppsamling av anestesigasser som sevofluran, isofluran og desfluran, brukt i operasjonssaler, for å redusere utslipp i atmosfæren, og for å resirkulere anestesigassene til gjenbruk. Anestesigasser er drivhusgasser som ved utslipp i atmosfæren kan bidra til global oppvarming. Det finnes flere oppsamlingssystemer fra ulike produsenter, og de fleste er CE-merket. Det finnes noe dokumentasjon for metoden, og det pågår et metodevurderingsarbeid i Skottland som er estimert ferdig i mai 2024. Flere norske sykehus har tatt i bruk utstyr for oppsamling av anestesigasser, i tillegg til å redusere bruk av anestesigasser som sevofluran, men det er uklart om dette gjelder alle norske sykehus eller om det er lokale/regionale forskjeller.

Populasjon: Operasjonssaler, intensivavdelinger

Komparator: Standard oppsett uten oppsamling av anestesigasser

Intervensjon: Oppsamling av anestesigasser

Utfall: Rate/grad av oppsamling, CO₂-ekvivalenter, globalt oppvarmingspotensial

Forslag til fagekspert: anestesiloger, anestesisykepleiere, kirurger, Miljødirektoratet?

1.2 Metodetype

Medisinsk utstyr, diagnostikk og tester

1.3 Fagområde

Anestesi, smertebehandling og intensivmedisin
Velg eventuelt underområde

1.4 Tagger/søkeord

- Tilhørende diagnostikk Medisinsk stråling
 Genterapi Vaksine
 Kunstig intelligens

1.5 Status for godkjenning

- Markedsføringstillatelse
 FDA godkjenning
 CE-merking

Kommentar:

Flere er CE-merket

1.6 Finansieringsansvar

- Spesialisthelsetjenesten
 Folketrygd
 Kommune
 Annet

1.7 Status for bruk

- Under utvikling Brukes i Norge
 Under innføring Brukes i EU/EØS
 Revurdering Ny/endret indikasjon
Kommentar: Ny/endret metode
Noen sykehus i Norge har tatt i bruk metoden

1.8 Bestillingsanbefaling

1: Fullstendig metodevurdering

- Effekt Helseøkonomi Etikk
 Sikkerhet Organisasjon Jus

2: Hurtig metodevurdering *baseres på dokumentasjonspakke fra produsent*

3: Forenklet metodevurdering

- A: Effekt, sikkerhet og helseøkonomi
B: Effekt og sikkerhet
C: Helseøkonomi
D: Kartleggingsoversikt

Kommentar: dersom det ønskes en nasjonal vurdering av metoden, virker det mest hensiktsmessig med forenklet metodevurdering ettersom 1) det finnes flere typer CE-merket utstyr, og 2) det kan tas utgangspunkt i metodevurdering fra Skottland som skal undersøke klinisk effekt og kostnadseffektivitet ved bruk av utstyr for oppsamling av anestesigasser, forutsatt et denne er ferdigstilt (estimert ferdig i mai 2024). Et eventuelt oppdrag vil kreve et større innledende arbeid/kartleggingsarbeid før oppstart. Det bør på forhånd avklares følgende: skal andre aktører, som f.eks. Miljødirektoratet påkobles, 2) skal det inkluderes andre vurderinger enn effekt, sikkerhet, og helseøkonomi, f.eks. eget kapittel om miljø og lovverk, og 3) skal metoden vurderes for operasjonsstuer, intensivavdelinger, eller begge.

2. Punktoppsummering

Utstyr for oppsamling av anestesigasser

2.1 Om metoden

- Metodeprinsipp: fange anestesigasser med fluorert halokarbon, dvs. sevofluran, isofluran og desfluran, ved å filtrere ekshalert luft fra pasient på ventilator, gjennom beholder med karbon- eller silikonfilter.
- Nytte: unngå utslipp i atmosfæren, da anestesigasser er å regne som klimagasser med mange ganger større bidrag til global oppvarming enn CO₂
- Det finnes flere systemer fra ulike produsenter, og de fleste er CE-merket, men med noe ulik godkjent indikasjon, som f.eks. operasjonsstuer og intensivavdelinger.
- De fleste systemene kan gjenbrukes, og enkelte produsenter kan også resirkulere oppsamlet anestesigass.
- Av Norges totale klimafotavtrykk (climate footprint), står helsesektoren for 4,3 %
- Flere norske sykehus har allerede redusert utslipp av anestesigasser, både gjennom reduksjon i bruk av sevofluran og ved innføring av utstyr for oppsamling av anestesigasser. Det er imidlertid uklart om dette gjelder alle sykehus i Norge, eller om det er store lokale og/eller regionale forskjeller.

2.2 Om dokumentasjonsgrunnlaget

- Metodevurdering:
 - Pågående metodevurdering i Skottland om utstyr for oppsamling av anestesigasser, estimert ferdigstilt i mai 2024
 - Horizon scan fra Canada (CADHT; 2023) som omhandler å redusere miljøpåvirkningen i akuttmedisin
- Systematisk oversikt fra 2023 omhandler ulike innovasjoner for å oppnå mer miljøvennlige operasjonssaler
- Det er oppgitt flere publikasjoner som omhandler utstyr for oppsamling av anestesigasser på nettsidene til SageTech Medical, inkludert en kassustudie, og retningslinjer fra Australia.

2.3 Om helseøkonomi

- Kostnader knyttet til eventuell innføring av metoden vil trolig medføre økte utgifter for helseforetakene, mens miljøgevinster ved å redusere utslipp av anestesigasser vil komme til nytte for allmenheten.
- En fullstendig kostnad-nytte analyse i samfunnsperspektivet er utenfor rammer av en metodevurdering i helsetjenesteperspektivet.
- En kostnadsanalyse vil derfor bli mest egnet for å belyse økonomiske konsekvenser for helsetjenesten. Analysen bør inkludere både kostnader knyttet til etablering, integrering med eksisterende systemer og drift av metoden samt besparelser knyttet til eventuell gjenvinning av anestesigasser om aktuelt.

2.4 Om bestillingsanbefaling

- Metoden er ikke tidligere vurdert i Nye metoder-systemet
- Dersom det ønskes en nasjonal vurdering av metoden, virker det mest hensiktsmessig å gjøre en forenklet metodevurdering. Begrunnelse er som følger:
 - Det finnes ulike typer utstyr for oppsamling av anestesigasser som er CE-merket
 - I Skottland er det pågående metodevurderingsarbeid om utstyr for oppsamling av anestesigasser, som er estimert ferdigstilt i mai 2024.
- I forkant av en eventuell bestilling av oppdrag, må det avklares følgende: 1) om andre aktører skal påkobles, som f.eks. Miljødirektoratet, 2) om det skal inkluderes andre vurderinger enn effekt, sikkerhet, og helseøkonomi, f.eks. eget kapittel om miljø og lovverk, og 3) «populasjonen» for metoden, dvs om metoden er tiltenkt vurdert for operasjonsstuer, intensivavdelinger, eller begge.
- Det gjøres også oppmerksom på at et eventuelt oppdrag vil kreve et større innledende arbeid/kartleggingsarbeid for å avklare viktige spørsmål som f.eks. estimert totalforbruk og fordeling av anestesigasser i Norge, og i hvilken grad metoden allerede er tatt i bruk i Norge.

3. Beskrivelse av metoden

Utstyr for oppsamling av anestesigasser

Generisk navn	System for oppsamling av anestesigasser
Produktnavn	CONTRAfluran™ Gas Capture System ; Flurabsorb ; SID-Can ; Deltasorb®
Produsenter	Baxter Medical AB / ZeoSys Medical GmbH; Sedana Medical AB; SageTech Medical Ltd.; Blue-Zone Technologies

3.1 Beskrivelse av metoden

Status og prinsipp for metode	<p>Metoden omhandler oppsamling av anestesigasser brukt i operasjonssaler. Hensikten er 1) å redusere utslipp av anestesigasser i atmosfæren, og 2) å resirkulere anestesigasser til gjenbruk.</p> <p>Vi har identifisert flere systemer fra ulike produsenter:</p> <ol style="list-style-type: none">1) CONTRAfluran™ (Baxter/ZeoSys Medical GmbH, Tyskland) [1]2) SID-Can (SageTech Medical; Storbritannia) [2]3) FlurAbsorb (Sedana Medical; Sverige) [3]4) Deltasorb® (Blue-zone Technologies; Canada) [4] <p>Av disse virker alle å være CE-merket bortsett fra Deltasorb® fra Blue-zone Technologies (Canada). Det virker imidlertid som om CE-merkingen varierer noe med hensyn på indikasjon; om bruken er tiltant på operasjonsstuer eller på intensivavdelinger.</p> <p>Alle beholdere er laget for å fange anestesigasser med fluoreert halokarbon, dvs. sevofluran, isofluran og desfluran [5]. Ingen av beholderne kan benyttes for å fange lystgass (N₂O).</p> <p>Prinsippet for metoden er å fange anestesigasser ved å filtrere ekshalert luft fra pasient gjennom beholder med karbon- eller silikonfilter [1, 3, 6, 7]. Selv om metodeprinsippet for de ulike typene utstyr er mer eller mindre likt, varierer de noe med hensyn på plassering i anesthesiapparatssystemet og om de fungerer sammen med aktivt eller passivt «scavenger system» på operasjonssalen [7].</p> <p>Ifølge Baxter, SageTech Medical, og Blue-zone Technologies kan deres beholdere (hhv CONTRAfluran™, SID-Can og Deltasorb®) samles opp av leverandør når de er fulle, og deretter tømmes og gjenbrukes [1, 6]. Det virker ikke som om dette er tilfelle med beholderne til Sedana Medical (FlurAbsorb), da det opplyses i bruksanvisningen at fulle beholdere skal kastes [8].</p> <p>SageTech Medical ekstraherer og resirkulerer i tillegg oppsamlede anestesigasser fra sine SID-Can beholdere ved produksjonsenhet i Devon (Storbritannia), slik at de aktive farmasøytiske stoffene kan brukes på nytt [2]. Dette gjøres også av Blue-zone Technologies [9], men ettersom deres produkt Deltasorb® ikke virker å være CE-merket, er det ikke relevant for det norske markedet. Ifølge nettsidene venter Baxter på regulatorisk godkjenning for å resirkulere anestesigass fra CONTRAfluran™-beholdere [1, 10].</p>
Potensiell nytte	Metodens nytte dreier seg først og fremst om reduksjon av klimagassutslipp, i tillegg til sirkulær økonomi knyttet til resirkulering av anestesigasser.
Sikkerhetsaspekter og risikoforhold	Det er ikke nevnt vesentlige risikoaspekter knyttet til bruk av utstyr for oppsamling av anestesigasser i bruksanvisninger for CONTRAfluran™ [5]. Det antas at dette også er tilfelle ved de øvrige oppsamlingssystemene.

Sykdomsbeskrivelse og pasientgrunnlag	<p>Anestesigasser som isofluran, sevofluran og desfluran er blant de vanligste anestesigassene i bruk i Norge [11]. I tillegg til å være effektive anestesimidler, er de også potente drivhusgasser, som ved utslipp i atmosfæren, kan bidra til økt global temperatur og klimaendringer [11-13]. Isofluran er i tillegg ozonnedbrytende [11, 13]. Gassene metaboliseres i liten grad i kroppen og mesteparten (>95 %) ekshaleres uendret [13]. Ved utslipp i atmosfæren har gassene lang til svært lang levertid: sevofluran: 1-5 år, isofluran: 3-6 år, og desfluran: 9-21 år [13]. Det er beregnet at isofluran, sevofluran og desfluran over en 20-års periode, vil ha henholdsvis 508, 1401 og 3714 ganger større bidrag til global oppvarming enn CO₂ [14]. Videre er det beregnet at én times bruk av 2 % sevofluran, 1,2 % isofluran eller 6 % desfluran gir utslipp av CO₂-ekvivalenter som tilsvarer å kjøre hhv 6,5 km (f.eks. fra Rikshospitalet til Aker sykehus i Oslo), 14 km (ca. fra Oslo til Sandvika), og 320 km (ca. fra Oslo til Kristiansand) [11, 15]. Norge er blant de landene i verden med høyest utslipp fra helsesektoren, med 0,6 tonn CO₂-ekvivalenter per capita [16, 17]. Av Norges totale klimafotavtrykk (<i>climate footprint</i>), står helsesektoren for 4,3 % [16].</p> <p>Det er uklart hvor mange kirurgiske inngrep som gjennomføres i Norge hvert år, hvor det brukes anestesigass. I en artikkel i Sykepleien opplyses det imidlertid om at det var <i>planlagt</i> over 130 000 operasjoner i norske sykehus i de første månedene i 2023, men at nesten 9000 av disse ble utsatt [18]. Ifølge Dagens Medisin utfører Oslo Universitetssykehus (OUS) 54 000 operasjoner i året [19].</p>
Dagens behandling	<p>Det er flere norske sykehus som har tatt grep for å redusere utslipp av anestesigasser. I hele Helse Sør-Øst har det vært en reduksjon i bruk av desfluran under operasjoner, bl.a. har Sykehuset i Vestfold helt sluttet å bruke desfluran [20, 21]. Flere sykehus har også innført utstyr for oppsamling av anestesigasser i enkelte operasjonssaler, trolig CONTRAfluran™ [20, 21]. Det er imidlertid uklart om innføring av utstyr for oppsamling av anestesigasser er gjort systematisk i hele Norge, eller om det er store lokale og/eller regionale forskjeller. Resirkulerte anestesigasser virker ikke å kunne brukes i Norge da dette ikke er godkjent [20].</p>
Helseøkonomi	<p>Kostnader knyttet til en eventuell innføring av metoden vil trolig medføre økte utgifter for helseforetakene, mens fordelene for miljøet ved å redusere utslipp av anestesigasser vil komme til nytte for allmenheten. En fullstendig kostnad-nytte analyse i samfunnsperspektivet er utenfor rammer for en metodevurdering i helsetjenesteperspektivet. En kostnadsanalyse som fanger opp innledende og løpende kostnader for implementering av metoden og eventuelle kostnader og besparelser som kan oppnås ved å gjenfange og gjenbruke anestesigasser vil bli mest egnet for å belyse økonomiske konsekvenser for helsetjenesten.</p>

3.2 Referanser

1. Baxter Medical AB. *CONTRAfluran Anaesthetic Gas Capture System*. [Nettside] 2024 [cited 21.03. 2024]; Available from: <https://www.baxter.se/sv/contrafluran-anaesthetic-gas-capture-system>.
2. Sagetech Medical Limited. *Products & Services*. [Nettside] 2023 [cited 20.03. 2024]; Available from: <https://www.sagetechmedical.com/products-services/>.
3. Sedana Medical. *FlurAbsorb*. [Nettside] [cited 20.03. 2024]; Available from: <https://sedanamedical.com/products/flurabsorb/flurabsorb/>.
4. Blue-Zone Technologies. *Operating Room Systems*. [Nettside] 2024 [cited 20.03. 2024]; Available from: <https://www.blue-zone.com/operating-room-systems/>.
5. Baxter Medical AB. *Bruksanvisning CONTRAfluran™ og SENSOfluran™*. [cited 21.03. 2024]; Available from: https://zeosys-medical.de/wp-content/uploads/2021/08/CONTRAfluran-Bruksanvisning_NOR_082021.pdf.
6. Sagetech Medical Limited. *The Solution*. [Nettside] 2023 [cited 20.03. 2024]; Available from: <https://www.sagetechmedical.com/solution/>.
7. Gandhi, J., et al., *Volatile capture technology in sustainable anaesthetic practice: a narrative review*. *Anaesthesia*, 2024. **79**(3): p. 261-269.

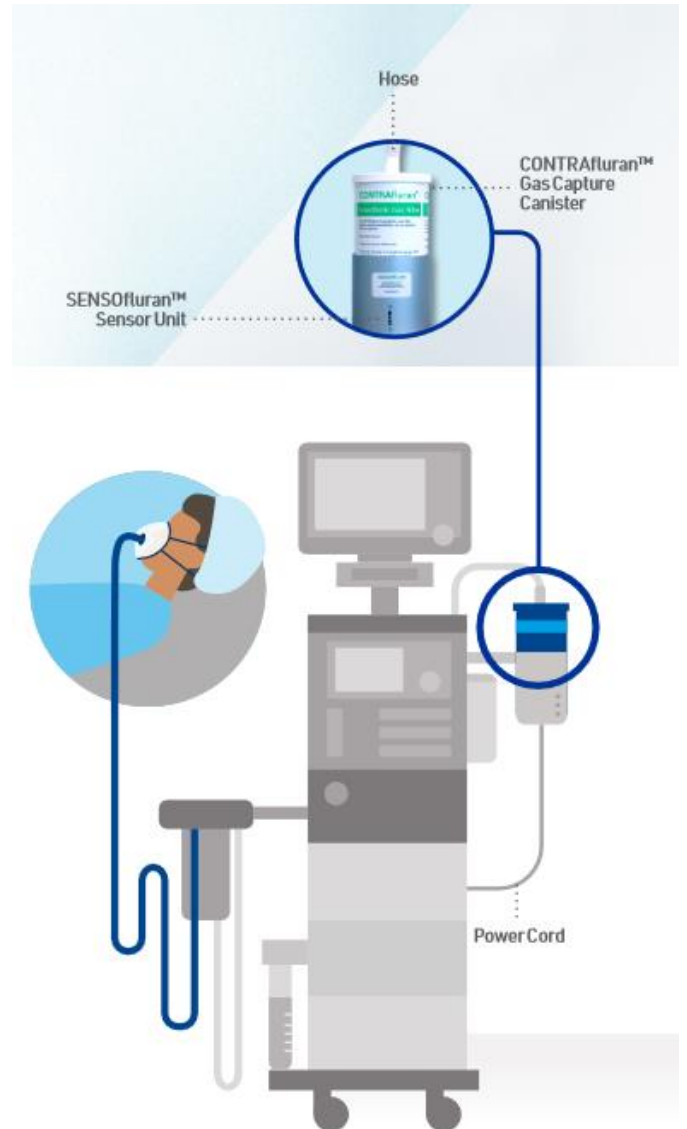
8. Sedana Medical. *FlurAbsorb/FlurAbsorb-S*. [Bruksanvisning] [cited 21.03. 2024]; Available from: https://sedanamedical.com/media/gmwjt30e/26094-ifu-flurabsorb-s-12-08-21_multilingual_lr.pdf.
9. Blue-Zone Technologies. *FAQ - Regulatory approvals*. [Nettside] 2024 [cited 21.03. 2024]; Available from: <https://www.blue-zone.com/faqs/>.
10. Baxter Medical AB. *Sustainable Anaesthesia With The CONTRAfluran™ Gas Capture System*. [Brosjyre] 2021 [cited 20.03. 2024]; Available from: https://www.baxter.se/sites/g/files/ebysai1241/files/2022-08/Contrafluran%20GCS%20Broschyr%20A4%20NOV2021%20SE_Baxter_TRYCKFIL.pdf.
11. Skraastad, E.J., *Norsk anestesi kan bli bærekraftig*. Tidsskr Nor Laegeforen, 2023. **143**(6).
12. Sagetech Medical Limited. *The Problem*. [Nettside] 2023 [cited 23.03. 2024]; Available from: <https://www.sagetechmedical.com/problem/>.
13. Varughese, S. and R. Ahmed, *Environmental and Occupational Considerations of Anesthesia: A Narrative Review and Update*. *Anesth Analg*, 2021. **133**(4): p. 826-835.
14. Ryan, S.M. and C.J. Nielsen, *Global warming potential of inhaled anesthetics: application to clinical use*. *Anesth Analg*, 2010. **111**(1): p. 92-8.
15. Hanna, M. and G.L. Bryson, *A long way to go: minimizing the carbon footprint from anesthetic gases*. *Can J Anaesth*, 2019. **66**(7): p. 838-839.
16. Health Care Without Harm, *Health care's climate footprint - How the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action*. 2019.
17. Hegde, J. and E.T. Aasheim, *Bærekraftig anestesi*. Tidsskr Nor Laegeforen, 2022. **142**(15).
18. Dolonen, K.A. *8827 avlyste operasjoner på fire måneder* [Nettartikkel] 2023 22.03.2024 [cited 22.03. 2024]; Available from: <https://sykepleien.no/2023/11/8827-avlyste-operasjoner-pa-fire-maneder>.
19. Onsjøen, O.G. *Slik skal OUS bli bedre på planlegging av operasjoner*. [Nettartikkel] 2022 25.07.2022 [cited 22.03. 2024]; Available from: <https://www.dagensmedisin.no/ikt-helse-ikt-2-innovasjon/slik-skal-ous-bli-bedre-pa-planlegging-av-operasjoner/312618>.
20. Sykehuset i Vestfold. *Kuttet ut bruk av anestesi-gass med stort klimaavtrykk*. [Nettartikkel] 2023 [cited 21.03. 2024]; Available from: <https://www.siv.no/om-oss/nyheter/kuttet-ut-bruk-av-anestesi-gass-med-stort-klimaavtrykk/>.
21. Helse Sør-Øst. *Redusert bruk av anestesi-gass fra sykehusene gir miljøgevinst*. [Nettartikkel] 2024 [cited 21.03. 2024]; Available from: <https://www.helse-sorost.no/nyheter/reduert-bruk-av-anestesi-gass-fra-sykehusene-gir-miljogevinst/>.
22. Sagetech Medical Limited. *Leading Sustainable Anaesthesia*. [Brosjyre] [cited 21.03. 2024]; Available from: <https://www.sagetechmedical.com/wp-content/uploads/2023/09/SageTech-Medical-SID-Dock-Brochure-Digital.pdf>.
23. The Scottish Health Technologies Group. *Project scope: Volatile Capture Technologies*. [Nettside] 2024 [cited 04.04.2024]; Available from: <https://shtg.scot/our-advice/volatile-capture-technologies/>.
24. Smith, A. and M. Severn, *Reducing the Environmental Impact of Clinical Care*. 2023, Canadian Journal of Health Technologies: Canada.
25. Perry, H., et al., *Innovations towards achieving environmentally sustainable operating theatres: A systematic review*. *Surgeon*, 2023. **21**(3): p. 141-151.
26. Gandhi, J. and I. Baxter, *Efficiency of inhaled anaesthetic recapture in clinical practice. Comment on Br J Anaesth 2022; 129: e79-81*. *Br J Anaesth*, 2023. **130**(6): p. e464-e465.
27. Shiralkar, S., et al., *The role of volatile capture technology in desflurane disposal from decommissioned vaporisers*. *Anaesthesia*, 2023. **78**(10): p. 1298-1300.
28. Vaghela, M., et al., *Inhalational anaesthetics: an assessment of agent delivery and capture*. *Anaesthesia*, 2023. **78**(6): p. 784-785.
29. Devlin-Hegedus, J.A., et al., *Action guidance for addressing pollution from inhalational anaesthetics*. *Anaesthesia*, 2022. **77**(9): p. 1023-1029.
30. Hu, X., et al., *The carbon footprint of general anaesthetics: A case study in the UK*. *Resources, Conservation and Recycling*, 2021. **167**: p. 105411.
31. National Health Service, *Delivering a 'Net Zero' National Health Service*. 2020, NHS: Storbritannia.
32. *Intercollegiate Green Theatre Checklist - Compendium of Evidence*. 2022: Storbritannia.
33. Hinterberg, J., et al., *Efficiency of inhaled anaesthetic recapture in clinical practice*. *Br J Anaesth*, 2022. **129**(4): p. e79-e81.
34. Buhre, W., *ESAIC's declaration for sustainability within anaesthesiology and intensive care*. *Eur J Anaesthesiol*, 2023. **40**(7): p. 457-458.

CONTRAfluran (Baxter)

A



B



Figur 1: A: CONTRAfluran™ Gas Capture System, og B: plassering sammen med sensorenheten SENSOfuran i ventilatorsystemet [10].

SID Can (SageTech Medical)

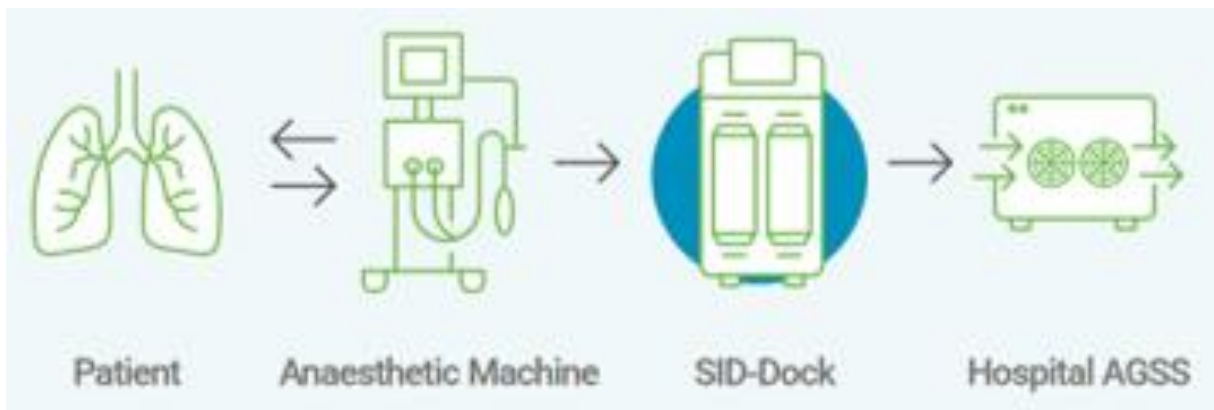
A



B



C



Figur 2: A: SID-Can, B: SID-Dock, C: plassering i system [22].

Deltasorb (Blue zone)

A



B



Figur 3: A: Deltasorb beholder og B: plassering i ventilatorsystem (B) [4].

FlurAbsorb (Sedana Medical)



Figur 4: FlurAbsorb gassfilter [3].

4. Dokumentasjonsgrunnlag

Utstyr for oppsamling av anestesigasser

4.1 Relevante og sentrale kliniske studier

Vi har ikke identifisert noen pågående studier som omhandler bruk av utstyr for oppsamling av anestesigasser.

4.2 Pågående kliniske studier

Populasjon (n=antall deltakere)	Intervensjon	Kontrollgruppe	Hovedutfallsmål	Studienummer	Tidsperspektiv resultater

4.3 Metodevurderinger og –varsel

Metodevurdering - nasjonalt/lokalt -	Vi har ikke identifisert noen nasjonale eller lokale (mini) metodevurderinger som omhandler utstyr for oppsamling av anestesigasser.
Metodevurdering / systematiske oversikt - internasjonalt -	<p>I Skottland pågår det et arbeid med metodevurdering av utstyr for oppsamling av anestesigasser i operasjonssaler og anestesiorom [23]. Metodevurderingen skal undersøke evidens for metoden med hensyn på å redusere karbonutslipp fra inhalerte anestesigasser, og vurdere kostnadene knyttet til bruk [23]. Arbeidet er estimert å ferdigstilles i slutten av mai 2024.</p> <p>Vi har identifisert en <i>Horizon Scan</i> fra Canada (2023) som omhandler å redusere miljøpåvirkningen i akuttmedisin, hvor utstyr for oppsamling av anestesigasser nevnes [24]. Vi har også identifisert én systematisk oversikt fra 2023 som omhandler ulike innovasjoner for å oppnå mer miljøvennlige operasjonssaler [25].</p> <p>På nettsidene til SageTech Medical oppgis det to vitenskapelige brev og én korrespondanse til editor som omhandler SageTech's eget utstyr SID-Can [26-28]. I tillegg oppgis det flere andre publikasjoner som omhandler utstyr for oppsamling av anestesigasser generelt, hvorav retningslinjer fra Australia [29], en kasusstudie fra Storbritannia [30], to rapporter om «grønn helsetjeneste» fra Storbritannia [31, 32], og en korrespondanse til editor [33], samt en editorial artikkel fra European Society of Anaesthesiology and Intensive Care [34].</p>
Metodevarsel	Vi har ikke identifisert noen nasjonale eller internasjonale metodevarsler som omhandler utstyr for oppsamling av anestesigasser.
Publikasjoner ved revurdering	<i>Ikke aktuell</i>
4.5 Referanser	

5. Versjonslogg

Utstyr for oppsamling av anestesigasser

5.1 Dato	5.2 Endringer gjort i dokument
16.04.2024	Laget metodevarsel
Klikk eller trykk for å skrive inn en dato.	[Skrive hva som er gjort nytt]
Klikk eller trykk for å skrive inn en dato.	[Skrive hva som er gjort nytt]

Beskrivelse: Kan skrive inn dato for hver endring i dokumentet.