

Standpunt Duurzaamheid

Duurzame luchtbehandeling op operatieafdelingen

Publicatie: 3 april 2024

Revisie: 13 maart 2026

Disclaimer

Dit standpunt is bestemd voor zorgprofessionals die werken aan het verduurzamen van de zorg en hierbij ook te maken krijgen met het onderwerp infectiepreventie. Het Green Team infectiepreventie ontwikkelt standpunten, waarbij vastgestelde infectiepreventierichtlijnen (zoals van SRI) en relevante wetgeving en/of normeringen altijd het uitgangspunt zijn. We analyseren waar deze richtlijnen ruimte geven om te verduurzamen. Vanuit onze handreiking (Handreiking voor Deskundige Infectiepreventie bij duurzaamheidsvraagstukken in de gezondheidszorg -VHIG) werken we aanvullend met een risicomatrix waarbij systematische afwegingen gemaakt wordt tussen infectiepreventie maatregelen enerzijds en verduurzamingsmaatregelen met de daarbij behorende risico's op verspreiding anderzijds. Dit geeft inzicht in de mogelijkheden tot het afschalen van maatregelen en het mogelijk ontstaan van niet-acceptabele risico's voor patiënten en/of medewerkers. Door deze werkwijze zijn onze standpunten in lijn met richtlijnen, normeringen en wetgeving. De VHIG onderschrijft daarom zowel dit duurzaamheidsstandpunt als de betreffende infectiepreventie richtlijnen (zoals van SRI). Zorginstellingen zijn zelf verantwoordelijk voor het maken van infectiepreventiebeleid op basis van de geldende richtlijnen.

Een zorginstelling kan i.s.m. de deskundige infectiepreventie (of andere verantwoordelijken voor het infectiepreventiebeleid) uit oogpunt van duurzaamheid de keuze maken dit standpunt of onderdelen daarvan wel of niet te verwerken in lokaal infectiepreventiebeleid en de implementatie daarvan.

1. Aanleiding

De operatieafdeling behoort tot de grootste energieverbruikers binnen een ziekenhuis. Per vierkante meter wordt op een operatieafdeling drie tot zes keer meer energie gebruikt dan in andere delen van het ziekenhuis. Meer dan 90% van dit energieverbruik is gerelateerd aan de installaties voor luchtbehandeling¹.

Het streven naar een optimale luchtkwaliteit op de operatiekamer heeft in het verleden geleid tot intensieve eisen aan luchtbehandeling. Door voortschrijdend inzicht is in 2022 een gereviseerde FMS-richtlijn² gepubliceerd waarin minder strikte eisen worden gesteld aan de luchtbehandeling op de operatiekamer. Deze richtlijn biedt ruimte om luchtbehandelingsinstallaties energiezuiniger te gebruiken. In de praktijk blijkt het voor deskundigen infectiepreventie echter niet altijd eenvoudig om te bepalen in hoeverre deze mogelijkheden verantwoord kunnen worden toegepast.

Met dit standpunt wil het Green Team Infectiepreventie richting geven aan maatregelen die kunnen bijdragen aan een vermindering van het energiegebruik van luchtbehandelingsinstallaties op operatieafdelingen, zonder dat dit ten koste gaat van de patiëntveiligheid.

2. Ontwerp van luchtbehandelingsinstallaties

Luchtbehandelingsinstallaties op operatieafdelingen worden ontworpen op basis van een programma van eisen dat op het moment van ontwerp van kracht is. In veel ziekenhuizen zijn deze installaties ontworpen volgens oudere richtlijnen en eisen, die kunnen afwijken van de eisen uit de FMS-richtlijn van 2022. Het afschalen van luchtbehandeling kan vanuit duurzaamheidsperspectief aantrekkelijk zijn, maar kan in de praktijk beperkt worden door de technische ontwerpspecificaties van de installatie.

Bij het beoordelen van mogelijkheden voor verduurzaming is het daarom van belang onderscheid te maken tussen verschillende ontwerpfasen:

As designed

De oorspronkelijke ontwerpspecificaties van de luchtbehandelingsinstallatie.

As built

De installatie zoals deze daadwerkelijk is gerealiseerd. Deze kan afwijken van het oorspronkelijke ontwerp, bijvoorbeeld door wijzigingen tijdens de bouw.

Daarnaast kan de feitelijke situatie binnen een ziekenhuis in de loop der jaren veranderen door verbouwingen, herinrichting van ruimtes of uitbreiding van het operatiecomplex. Bij het overwegen van aanpassingen aan de luchtbehandelingsinstallatie is het daarom belangrijk inzicht te hebben in zowel het oorspronkelijke ontwerp als de huidige, daadwerkelijk aanwezige situatie.

3. Eisen aan luchtbehandeling per type ingreep

De FMS-richtlijn² onderscheidt verschillende classificaties van operatiekamers op basis van de vereiste luchtkwaliteit. Slechts een beperkte categorie ingrepen vereist maximale luchtbehandeling in een OK-klasse 1+. Dit betreft:

- electieve grote gewrichtsvervangende operaties van knie, heup of schouder
- grote wervelkolomchirurgie

Overige orthopedische chirurgie is niet geclassificeerd voor een OK-klasse 1+. Voor andere medisch-specialistische disciplines geldt dat ingrepen kunnen plaatsvinden in een OK-klasse 1 of OK-klasse 2. Sommige ingrepen kunnen zelfs uitgevoerd worden in een zelfstandige behandelkamer.

In Nederlandse ziekenhuizen bevinden OK-klasse 2 ruimtes zich doorgaans niet op het operatiecomplex. Voorbeelden hiervan zijn de hartkatheterisatiekamer en radiologie interventiekamer.

OK-klasse 1+ operatiekamers vereisen de meest intensieve luchtbehandeling.

Uit een enquête van het Landelijk Netwerk De Groene OK (2024)³ blijkt dat in 32% van de ziekenhuizen alle operatiekamers worden gebruikt voor grote gewrichtsvervangende orthopedische ingrepen. Dit betekent dat in veel ziekenhuizen operatiekamers met een hoge luchtkwaliteit worden gebruikt voor ingrepen waarvoor deze luchtkwaliteit niet noodzakelijk is.

4. Duurzaamheid en luchtbehandeling op de OK

Mogelijkheden voor verduurzaming van luchtbehandeling op operatieafdelingen liggen grofweg op twee gebieden:

1. Optimalisatie van de luchtbehandelingsinstallatie
2. Optimalisatie van de planning van operaties

4.1 Optimalisatie van de luchtbehandelingsinstallatie

Dag- en nachtstand

Tijdens gebruik van een operatiekamer bedraagt de ventilatievoud minimaal 20 luchtwisselingen per uur. Dit betekent dat het volledige luchtvolume van de operatiekamer ongeveer twintig keer per uur wordt verversd. Wanneer een operatiekamer niet in gebruik is kan de ventilatievoud aanzienlijk worden verminderd, soms tot circa 30% van de ventilatie in bedrijfstoestand.

Er wordt daarom vaak onderscheid gemaakt tussen een **dagstand** en een **nachtstand** van de luchtbehandelingsinstallatie. In dagstand bedraagt het ventilatievoud minimaal 20 luchtwisselingen per uur. In nachtstand kan de ventilatievoud met 50 tot 70% worden gereduceerd. Het toepassen van een nachtstand kan leiden tot aanzienlijke energiebesparing.

Bij het toepassen van een dag- en nachtstand zijn enkele belangrijke aandachtspunten van belang:

- De drukhiërarchie tussen de verschillende zones van het operatiecomplex moet behouden blijven. Dit betekent dat de drukhiërarchie over de zones (A, B, en C) in stand moet blijven, ook al wordt er minder lucht ingeblazen. Dit kan gevalideerd of gemeten worden bij inregeling.
- Het activeren van de nachtstand kan op verschillende manieren. Gekoppeld aan licht aan en uit, gekoppeld aan de entree-route, via een automatisch proces of op andere

wijze. Van belang is dat de overgang van nacht- naar dagstand altijd moet plaatsvinden voordat een operatie start.

- Bij uitloop van het operatieprogramma mag het systeem niet automatisch overschakelen naar nachtstand
- Bij spoedsituaties buiten reguliere bedrijfstijden moet de betreffende operatiekamer snel in dagstand komen. Het is dus niet nodig dat de hele OK-afdeling in dagstand komt, maar alleen de spoed OK. Vaak is het zo dat er op 1 luchtbehandelingskast meerdere OK's zijn ingeregeld, deze gaan dan dus wel mee in dagstand.
- In nachtstand wordt vaak ook een lagere temperatuur gehanteerd; daarom moet rekening worden gehouden met een opwarmtijd (ca. 30 minuten) van de operatiekamer, het meubilair of de inventaris, wanneer de dagstand wordt geactiveerd. Dit kan reden zijn om de spoed operatiekamers continu op dagstand te houden.

Aantal klasse 1+ operatiekamers en ventilatievoud

Alleen gewrichtsvervangende orthopedische operaties (heup, knie, schouder) vereisen een OK-klasse 1+ met een luchtreinheid van ISO-klasse 5. Hoewel de richtlijn uitgaat van 20 luchtwisselingen per uur, wordt in praktijk in veel klasse 1+ operatiekamers een aanzienlijk hoger ventilatievoud toegepast, soms tot wel 60 luchtwisselingen per uur⁴.

Overige implantatiechirurgie (bijvoorbeeld een mamma prothese ingreep) kan veilig plaatsvinden in een OK-klasse 1, met een ventilatievoud van circa 20 luchtwisselingen per uur en een luchtreinheidsklasse van ISO 7. In veel ziekenhuizen zijn echter meerdere of zelfs alle operatiekamers ingericht als klasse 1+, terwijl slechts 10–15% van de ingrepen deze hoge en kostbare luchtkwaliteit vereist.

Het kan daarom zinvol zijn om:

- Het aantal OK-klasse 1+ operatiekamers te beperken.
- Deze operatiekamers uitsluitend te gebruiken voor orthopedische gewrichtsvervangende chirurgie.
- Overige operatiekamers in te regelen als OK-klasse 1 in plaats van OK-klasse 1+

Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de hersteltijd⁵ van de luchtkwaliteit na een ingreep. Voor OK klasse 1+ is dat 3 minuten (1:100) en voor OK-klasse 1 ≤ 20 min (1:100).

Aandeel verse buitenlucht

De lucht die in een operatiekamer wordt ingeblazen bestaat meestal uit een combinatie van verse buitenlucht en gerecirculeerde lucht. Verse buitenlucht moet intensief worden behandeld, bijvoorbeeld door koelen, verwarmen, bevochtigen of ontvochtigen. Dit maakt het gebruik van verse buitenlucht bijzonder energie-intensief.

Het beperken van het aandeel verse buitenlucht tot het minimaal noodzakelijke niveau kan daarom een belangrijke bijdrage leveren aan energiebesparing.

Bevochtiging

Historisch wordt voor operatiekamers vaak een relatieve luchtvochtigheid van 50–60% aangehouden. Uit recente inventarisaties blijkt dat dit nog in veel ziekenhuizen het geval is. De FMS-richtlijn² stelt echter geen infectiepreventie-eisen meer aan de relatieve luchtvochtigheid; deze is nu voornamelijk een comfortparameter.

Het verminderen van bevochtiging kan daarom aanzienlijke energiebesparing opleveren.

Bij het aanpassen van de relatieve luchtvochtigheid moeten wel enkele grenzen in acht worden genomen:

- Bij een relatieve luchtvochtigheid boven circa 65–70% kan condensvorming optreden. Dit is uit oogpunt van infectiepreventie om heel andere redenen ongewenst.
- Bij een relatieve luchtvochtigheid onder circa 40% neemt het risico op elektrostatische ontlading toe.

Temperatuur

De temperatuur in de operatiekamer is primair een comfortparameter voor het operatieteam. Het voorkomen van onderkoeling bij patiënten kan doorgaans worden bereikt met lokale verwarmingsmaatregelen, zoals warmtedekens. Luchtbehandelingsinstallaties werken met een ingestelde temperatuur (setpoint) voor de ruimte. Het kan zinvol zijn om een relatief lage starttemperatuur in te stellen voor de dagstand, bijvoorbeeld rond 17°C, waarbij de temperatuur indien nodig handmatig kan worden aangepast.

Belangrijke aandachtspunten hierbij zijn:

- De installatie moet automatisch terugvallen naar het ingestelde setpoint voor temperatuur bij nachtstand
- Beperk het handmatig verhogen van de temperatuur; vaak loopt in de loop van de dag de temperatuur op door warmtelast van mensen en apparatuur.

4.2 Planning van operaties

Een relatief klein deel van de operaties betreft electieve grote gewrichtsvervangende orthopedische ingrepen die een OK-klasse 1+ vereisen. Veel andere ingrepen kunnen plaatsvinden in operatiekamers met een lagere luchtkwaliteitsklasse. De FMS-richtlijn bevat een richtinggevende tabel waarin wetenschappelijke verenigingen zelf hebben aangegeven welke luchtkwaliteitsklasse voor verschillende typen ingrepen passend is.

Hieruit blijkt onder andere dat:

- Alleen electieve grote gewrichtsvervangende een OK-klasse 1+ vereist. Alle overige orthopedische ingrepen kunnen plaatsvinden in een OK-klasse 1 of 2.
- Gynaecologische ingrepen doorgaans in OK-klasse 2 kunnen plaatsvinden.

- Cataract ingrepen in OK-klasse 2 kunnen plaatsvinden.
- Mond-, kaak- en aangezichtschirurgie meestal in OK-klasse 2 kan plaatsvinden
- Plastische chirurgie doorgaans in OK-klasse 1 of 2 kan worden uitgevoerd.

Daarnaast kunnen bepaalde ingrepen plaatsvinden in zelfstandige behandelkamers die aan de relevante eisen voldoen.

Door operaties te plannen in ruimtes met een passende luchtklasse kan onnodig intensieve luchtbehandeling worden voorkomen.

5. Advies voor verduurzaming van OK-luchtbehandeling

Het GreenTeam Infectiepreventie adviseert:

1. Breng de technische mogelijkheden en beperkingen van het luchtbehandelingssysteem in kaart op basis van zowel de ontwerpspecificaties als de huidige *as built* situatie.
2. Pas waar mogelijk een dag- en nachtstand toe voor het operatiecomplex en zorg dat bij operaties buiten reguliere bedrijfstijden alleen de benodigde operatiekamers in dagstand worden gebracht.
3. Beperk het aantal OK-klasse 1+ operatiekamers en reserveer deze alleen voor electieve grote gewrichtsvervangende orthopedische chirurgie.
4. Regel operatiekamers van klasse 1 in op minimaal 20 luchtwisselingen per uur.
5. Beperk het aandeel verse buitenlucht tot het noodzakelijke minimum.
6. Beperk het bevochtigen van de OK-lucht, met inachtneming van grenzen voor condensvorming en elektrostatische oplading.
7. Beperk het verwarmen van OK-lucht door een laag setpoint te hanteren en handmatige aanpassing te beperken.
8. Plan operaties bij voorkeur in ruimtes die passen bij de vereiste luchtkwaliteitsklasse en vermijd het gebruik van operatiekamers met een hogere classificatie dan noodzakelijk.

Literatuur

1. MacNeill AJ, Lillywhite R, Brown CJ. The impact of surgery on global climate: A carbon footprinting study of operating theatres in three health systems. *The Lancet Planetary Health* 2017;1(9).
2. https://richtlijnendatabase.nl/richtlijn/luchtbehandeling_in_operatiekamers_en_behandelkamers/startpagina_luchtbehandeling_in_operatiekamers_en_behandelkamers.html
3. Enquête onder ziekenhuizen naar energiebesparing in operatiekamers, 2024; Dr.Ing.R.Traversari, drs. J.Lans, Ir. W. Maassen, Drs. S.Lako.
4. Lans, J., Mathijssen, N., Bode, A., Van Den Dobbelsteen, J. J., Van Der Elst, M., & Luscure, P. (2024). What is the effect of reducing the air change rate on the ventilation effectiveness in ultra-clean operating rooms? *Journal Of Hospital Infection*. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2024.02.007>
5. NEN EN ISO 14644-3