



Medisch-technische aandachtspunten voor COVID-19 zorg

De NVKF heeft op basis van eerdere ervaringen en een uitvraag onder enkele ziekenhuizen onderstaande aandachtspunten geformuleerd. Zie ook de [Leidraad Kwaliteit en veiligheid van medische hulpmiddelen tijdens crisissituaties](#).

Benodigde medische apparatuur die in een optimale situatie bij een verpleegbed voor een COVID-19 patiënt aanwezig is:

Medisch apparaat	Optimaal	Fase 3*	
Automatisch bloeddrukmeter	1 per kamer	< 1 per kamer, bv 1 per 10 bedden	
Saturatiemeter			
Oorthermometer			
Zuurstofflowmeter	1 per patiënt	1 per patiënt	
Bed met (decubitus) matras			
Luchtflowmeter	1 per 1 tot 3 bedden	Minder dan 1 per 3 bedden	
Volumetrische pomp	1 per 1 tot 2 bedden	Afhankelijk van medicatie en medische indicaties kan deel medicatie op zwaartekracht (in overleg met ziekenhuisapotheker)	
Sputenpomp	1 per 1 tot 10 bedden	Intern benodigd aantal bespreken	
Voedingspomp	1 per 2 tot 20 bedden		
Computer on Wheels (COW)	1 per 3 bedden tot 2 per afdeling		
ECG toestel	1 per afdeling		
Bladderscan	1 per afdeling		
Glucosemeter	1 per afdeling		
Po-stoelen	1 per 8 bedden		
Weegstoel	1 per afdeling		
Beeldcamera	Wenselijk in isolatiekamers		
Wandafzuigset / uitzuigkarretjes	1 per kamer of aantal per afdeling		aantal per afdeling, intern bespreken

*Aandachtspunt is de extra reiniging en desinfectie in fase 3 is bij minder beschikbaarheid van apparatuur.

Algemene aandachtspunten zijn:

- Monitoring/ inzicht in saturatie: afhankelijk van situatie van de patiënt kan dit variëren:
 - Bewakingsmonitor met direct alarm naar verpleging
 - Fysieke bewaking (verpleegkundige aanwezig bij patiënt)
 - Slimme pleister met signalering bij afwijkende waarde
 - Regelmatig langslopen en controleren met losse saturatiemeter
 - Saturatiemeter meegeven als patiënt naar huis gaat en patiënt zelf laten bellen bij afwijkende meting (cave nauwkeurigheid en intended use saturatiemeter)
- Zuurstof-ondersteuning met Bipap/ Airvo/ Optiflow/ NHFO of via zuurstofflowmeter en masker/ brilletje. Bij zuurstoftoediening:
 - Benodigd aantal is afhankelijk van beleid van ziekenhuis (alleen Airvo op IC, of ook op verpleegafdelingen?). Keuze is afhankelijk van mogelijkheden voor bewaking en capaciteit van de zuurstofinstallatie (zie tabel hieronder). En scholing van medewerkers.



- Let op de situatie van de patiënt. Zuurstoftoediening zonder bewaking is alleen wenselijk/veilig als de patiënt niet afhankelijk is van deze zuurstof, maar als deze alleen als ondersteuning gebruikt wordt. Als er een levensbedreigende situatie zou ontstaan bij uitval van het toestel of losraken van het masker, dient de saturatie van de patiënt continu bewaakt te worden.
- Beschikbaarheid disposable materialen die nodig zijn voor functioneren medische apparatuur. Bij code zwart dient landelijke coördinatie op te verdeling te worden gevoerd.

Randvoorwaarden qua gebouwtechnische voorzieningen zoals elektrische voorzieningen en zuurstofvoorzieningen

Voorzieningen die relevant zijn bij het zoeken naar alternatieve ruimte voor beddenscapaciteit zijn de volgende:

Elektra voorziening:

- Aanwezigheid van voldoende elektriciteit-aansluitpunten/stopcontacten. Aandachtspunt is de aanwezigheid van noodstroomvoorzieningen en elektrische veiligheidssystemen. Dit laatste kan in een fase 3 situatie misschien niet volgens de geldende normen ingericht worden. Er zal dan een risico inschatting gemaakt moeten worden of de situatie voldoende veilig geacht wordt. Contactpersoon hiervoor is de afdeling bouwtechniek.
- Aanwezigheid van alarmeringssysteem voor de patiënt (VOS) in geval van nood, ofwel voldoende persoonlijk toezicht op de patiënt.
- Zuurstofvoorziening:

Omschrijving en capaciteit / verbruik	Overweging
Algemeen	Betrek bij wijzigingen in de zuurstofinstallatie en medische wijzigingen in zuurstoftherapie de commissie medische gassen. Bij afwezigheid van de commissie medische gassen betrek dan in ieder geval de ziekenhuisapotheker (veelal verantwoordelijk voor de medische gassen), afdeling Techniek, adviseur veiligheid & milieu en een afvaardiging van de hoog risico afdelingen.
1^e bron (vloeibare zuurstof)	<ul style="list-style-type: none"> - Hoe vaak wordt de tank bijgevuld? - Is de bijvulfrequentie seizoensafhankelijk en bijvoorbeeld vaker in de winter dan de zomer? - Is het nodig het verbruik actief te monitoren? Wordt het volume v.s. gebruik actief gemonitord door de leverancier? Is het gewenst om als ziekenhuis het verbruik actief te monitoren - Op bijvullevel: hoe lang kun je nog doordraaien zonder bijvullen? (bv i.v.m. gladheid op de weg dat leverancier vanwege ADR niet mag rijden) - Bij hoge vraag kan leverancier dan nog leveren? Lijkt niet de beperkende factor – geldt dit voor alle gasleveranciers? - Is uitbreiden van de levertijden mogelijk naar buiten kantoor uren? Houd je dan het 4 ogen principe aan bij afleveren? Zo ja, wie controleert?
Verdampers	<ul style="list-style-type: none"> - Wat is de nominale en maximale flow van je verdampers? - Verdampers bevroren en dienen ontdooit te worden, daarom zijn ze uitgerust met 2 verdampers. De ijsvorming hangt onder andere af van het verbruik, hoe hoger het verbruik hoe meer ijs, en bij vorst ook meer ijsvorming. Is extra controle en actief afsputten van de verdampers nodig?



Back-up bron (2^e tank, losse gasflessen / flessenbatterij)	<ul style="list-style-type: none"> - De kans op uitvallen van de 1^e bron tijdens regulier gebruik is klein, de ernst van uitval is zeer ernstig (mogelijk meerdere doden). De back-up bron in code zwart is sterk geadviseerd. - Back-up bron kan beperkende factor zijn en het max verbruik bepalen.
Verdamper (2 ^e tank) of reduceer	<ul style="list-style-type: none"> - De back-up moet 100% van het verbruik garanderen. Wat is het nominale en maximale verbruik van de verdamper / reduceer?
2 ^e bron aangesloten	<ul style="list-style-type: none"> - Idealiter kan de 2^e bron het ziekenhuis 24 uur voorzien. In het geval van losse gasflessen als back-up is een back-up van de 2^e en 3^e bron 24 uur ook voorkomend. Hoe lang dient de back-up bron het ziekenhuis te voorzien van medische zuurstof? Hoeveel aanrijdtijd heeft de leverancier om in geval van spoed bij te vullen?
3e bron aangesloten	<ul style="list-style-type: none"> - Onderstaande vragen met name in het geval van losse gasflessen/ flessenbatterij: Hoe lang kan de back-up bron het ziekenhuis voorzien van medische zuurstof zonder tussenkomst van Techniek / leverancier? Let op: bereken dit op basis van de meest actuele cijfers! Deze cijfers kunnen sterk variëren i.v.m. seizoen (griep, RS virus) en Covid golf. Bijv. het gemiddelde verbruik van een week ervoor, of het dagverbruik. Actief verbruik kan doorgaans aangeleverd worden door de leverancier. Sommige ziekenhuizen kunnen het verbruik ook zelf monitoren via een softwarepakket. - Hoe veel gasflessen/flessenbatterijen zijn er nodig per 24 uur? Kan de leverancier dit leveren in geval van een calamiteit?
Leidingnet	<ul style="list-style-type: none"> - Het leidingnet heeft 2 hoofdeisen: max snelheid 10 m/s (i.v.m. kans op statische elektriciteit) en max drukval 10%. - Een blauwdruk kan opgevraagd worden bij de gasleverancier/leidingnetleverancier. Tip: zoek wat de maximale flows zijn op de diverse afdelingen en waar de beperkingen liggen. Tip: Let bij de blauwdruk op welke (piek)flow gebruikt worden in de berekeningen en of deze reëel zijn. - De berekeningen worden uitgevoerd met Feurich, die een waarde geeft voor de gelijktijdigheid van de vraag om het medische gas. In geval van Covid-19 gaat de gelijktijdigheidswaarde sterk omhoog en de flow is afhankelijk van de therapie.
Hoofdleiding	<ul style="list-style-type: none"> - Wat is de maximale flow (l/min) - Hoe is deze maximale flow verdeeld over de verschillende afdelingen. - Betrek ziekenhuisapotheker indien aanpassingen aan de hoofdleiding noodzakelijk is. - Informeer specialisten/verpleegkundigen over noodplan (acties) bij wegvallen O₂/drukval van het leidingnet.
Leiding afdeling IC / Covid afdeling	<ul style="list-style-type: none"> - Het leidingnetwerk is in de meeste gevallen niet ontworpen voor high flow. Uit de blauwdruk of in aanvraag bij de gasleverancier/leidingnetleverancier kun je de maximale piekflow per afdeling (hangt af van leidingdiameter en afstand en welke factor bepalend is max snelheid 10 m/s of mogelijk drukval) opvragen. - Standaard worden afname punten getest volgens de norm op 40 l/min (vrije uitstroming) waarbij de drukval maximaal 10% mag zijn. Bij een hogere afname is de drukval niet geborgd. - Betrek ziekenhuis apotheker indien aanpassingen op leiding/afname punten noodzakelijk is en in het geval van wijzigingen in medische therapieën.
Beademingsapparatuur	<ul style="list-style-type: none"> - De beademingsapparaten vragen ook kortdurende piekflows. Bespreek voor invasieve en non-invasieve beademing welke piekflows er worden gebruikt . Het effect op de snelheid in de leiding en de drukval lijkt nog onontgonnen gebied. - Hoeveel beademingsapparaten kun je gebruiken per afdeling, in combinatie met nasale high flow oxygen (NHFO) Denk hierbij ook aan non-invasieve beademing. - Mocht iemand dit meegenomen hebben in zijn blauwdruk of hier meer van weten – graag delen? - Houd rekening met locatie/kamer van toepassing. Hoe dichterbij de ‘bron/verdeelkast’ (korte afstand), hoe kleiner de kans op drukval.
Medisch beleid	<ul style="list-style-type: none"> - Maak een inschatting, op basis van de maximale capaciteit die je zuurstofinstallatie kan leveren, hoeveel patiënten je kunt behandelen. Als de zuurstofcapaciteit onvoldoende is denk dan na over: - Wat is je basisverbruik voor IC, OK, kinderafdeling, normale bezetting in het ziekenhuis etc. - Hoeveel grieppatiënten verwacht je? 1 grieppatiënt verbruikt ongeveer evenveel zuurstof per dag als een Covid-19 patiënt op de afdeling. - Hoeveel IC-patiënten verwacht je? Wat is de afname gemiddeld per patiënt?



	<ul style="list-style-type: none"> - Hoeveel patiënten op de Covid afdeling verwacht je? - Hoeveel NHFO patiënten verwacht je? Verbruik per dag van 1 NHFO patiënt staat ongeveer gelijk aan 5 patiënten op de Covid-afdeling (continue toediening). - Welke prioritering kun je hierin aanbrengen als de zuurstofinstallatie een beperkende factor is? Kun je lagere flows gebruiken? Ga je bepaalde therapieën afschalen? Leg dit vast in gebruikersprotocollen. - Heb je een systeem om dagelijks het zuurstofverbruik te monitoren? - Informeer specialisten/verpleegkundigen over de beperkingen en bijbehorende risico's. - Bespreek wat het noodplan is bij wegvallen O²/drukval van het leidingnet.
Zuurstofconcentratie	<ul style="list-style-type: none"> - Zuurstofconcentratie in ruimten kan oplopen bij toediening van zuurstof. Met name bij nasal high flow oxygen (NHFO)? - Wat is het maximale zuurstofpercentage dat je toestaat? In het arbeidsomstandighedenbesluit (1997, artikel 3.5g) staat “ Er is in ieder geval sprake van: gevaar voor brand of explosie indien in de atmosfeer de concentratie van zuurstof hoger is dan 21 volumeprocent”. Linde Gas geeft aan dat percentages boven de 23% ronduit gevaarlijk zijn. Betrek bij afspraken over de zuurstofconcentratie in de ruimte of verhoogte zuurstofconcentraties de adviseur veiligheid & milieu en de ARBO. - Welke ventilatievoud wordt gebruikt? Wat gebeurt er bij uitval van de ventilatie door uitval van het luchtbehandelingssysteem? Wie wordt dan gewaarschuwd? Welk beleid wordt afgesproken bij uitval? Welke afspraken maak je? Is er vermindering van de ventilatie in de nacht? - Overweeg om een zuurstofconcentratiemeting uit te voeren bij een patiënt met NHFO therapie (m.b.v. een zuurstofconcentratiemeter of anesthesietoestel met zuurstofconcentratiemeter). Alternatief is om een berekening uit te voeren. - Informeer specialisten/verpleegkundigen over de risico's van hoge zuurstofconcentraties, m.n. rond hoofd/hals gebied en gebruik van vetachtige stoffen, gebruik van opladers etc. - Informeer specialisten/verpleegkundigen over noodplan (acties) bij uitval ventilatie/luchtbehandelingssysteem en brand.