

NOODSTROOMSYSTEMEN IN DE ZORG

NVTG regiobijeenkomst Oost | Roberto Traversari

TNO innovation
for life



KLEINE KANS? MOGELIJK GROTE GEVOLGEN!



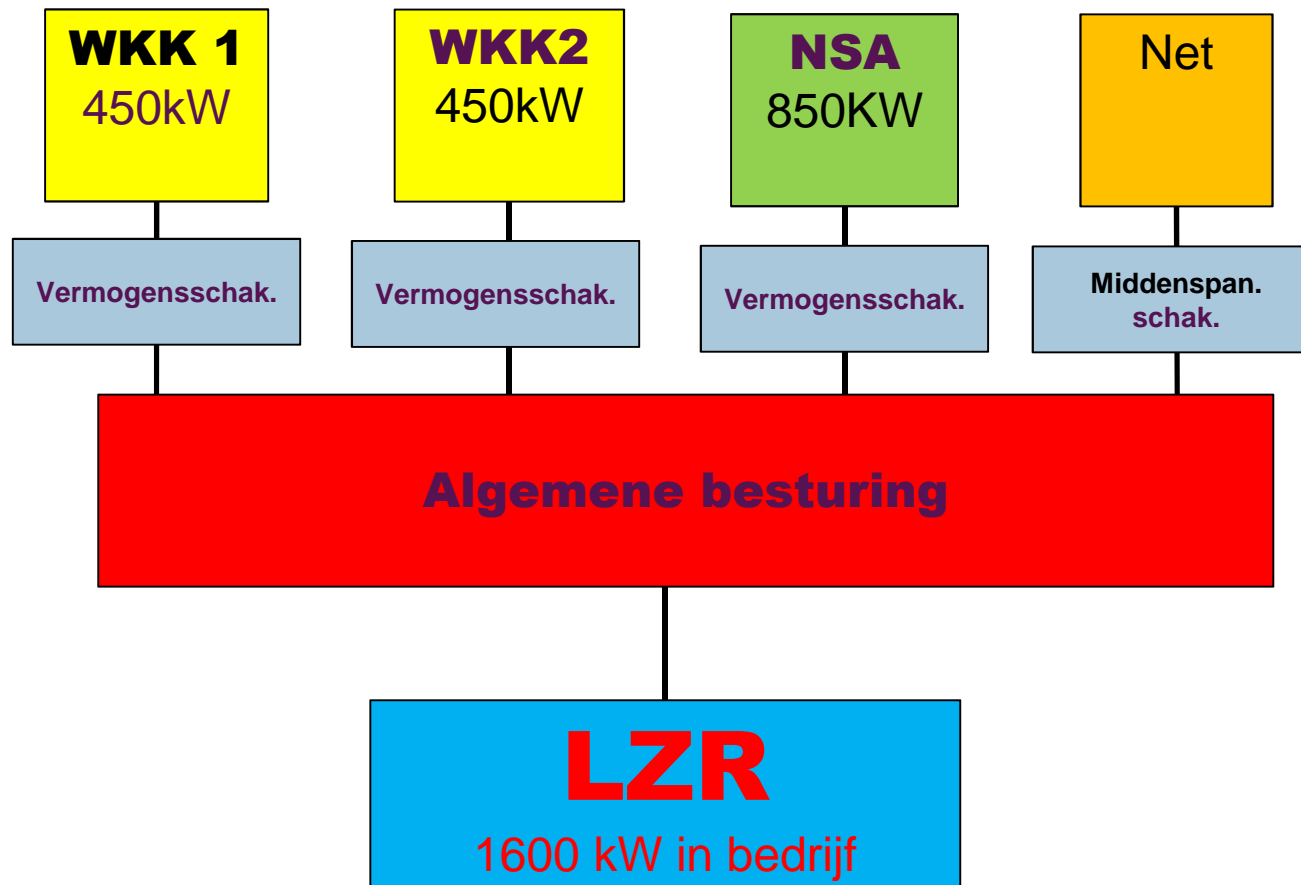
ONDERWERPEN

- › Calamiteit bij het Laurentius Ziekenhuis te Roermond d.d. 21 oktober 2014
- › Onderzoek TNO naar de oorzaak
- › TNO onderzoek naar de noodstroomvoorziening uit 2012 (TNO 2012 R10683)
- › Hoe nu verder?

SPANNINGSONDERBREKING LAURENTIUS ZIEKENHUIS ROERMOND 21-10-2014

Sven Lamerichs
Manager Beheer & Techniek,
Logistiek en beveiliging

OPSTELLING ENERGIEVOORZIENING



PREVENTIEF ONDERHOUD

- › Wekelijks starten noodstroomaggregaat
- › Maandelijks belast proefdraaien
- › Halfjaarlijkse controle start-accu's (staan aan druppellader)
- › 3 maandelijks noodstroomtest (onbelast onderbreken; niet door het donker)
- › Jaarlijkse controle stuurstroomaccu's en PLC-batterij
- › Jaarlijkse noodstroomtest ("volledig door het donker")
- › Jaarlijkse electronischonderhoudsbeurt door installateur besturingssysteem
- › Jaarlijkse mechanische onderhoudsbeurt door importeur NSA
- › Laatste groot onderhoud middenspanningsschakelaars 23-10-2012

VEEL SPANNINGSONDERBREKINGEN ZONDER PROBLEMEN OPGEVANGEN

Sinds 2009

- › 19 spanningsonderbrekingen vanuit het net
- › Iedere keer binnen 7 sec. NSA in bedrijf en voeding preferente net.
- › Laatste spanningsonderbreking was 27 augustus; NSA binnen 7 sec. aanwezig

CHRONOLOGISCH VERLOOP 21-10

- 9:25 › Netspanningsonderbreking door graafwerkzaamheden in centrum Roermond
- 9:26 › Technicus LZR ter plaatse en ziet “vervang PLC batterij” in display besturingskast. Na reset van besturingssysteem verschijnt “start” in het display echter **NSA start niet**.
- 9:35 › Er is contact met Enexis bedrijfsvoering i.v.m. wegblijven spanning echter deze is van mening dat ziekenhuis weer spanning moet hebben, **bleek achteraf ook zo te zijn maar Laurentius zag een donkere wijk**.
- 9:44 › Contact op met Firma Topec (leverancier besturingen Energiecentrale), verschillende stappen doorgenomen om de middenspanning te herstellen echter zonder resultaat. Zelfs 2 relais getrokken om zeker te zijn dat we de middenspanningschakelaar niet uit sturen. Vervolgens het inschakelsignaal op de PLC losgemaakt om te voorkomen dat er ongecontroleerd (niet gesynchroniseerd) wordt ingeschakeld.
- 9:59 › Medewerkers van Enexis zijn ter plaatse en controleren de voorspanning van de moterdrive MS-0 in het Trafogebouw. Ze kunnen op verzoek van LZR de middenspanningschakelaar **niet handmatig inschakelen**.
- 10:35 › Enexis herstelt de stroomvoorziening en het centrum van **Roermond heeft weer stroom, situatie bij LZR verandert niet**.

- 11:15
- › Manager Techniek LZR ter plaatse van het trafogebouw. Deze geeft de technicus LZR de opdracht naar de energiecentrale te gaan en aldaar met telefonische ondersteuning van Topec de NSA te starten. Manager TD gaat met Enexis verder een oplossing te vinden omtrent netspanning.
- 11:20
- › Manager TD LZR verzoekt Enexis MS-0 handmatig in te schakelen. Dit wil Enexis alleen doen indien de **lastscheider uitgeschakeld** is. Vervolgens wordt deze **mechanisch ingeschakeld** waarna MS-0 **meteen weer uitschakelt**.
 - › Medewerker Enexis merkt op dat de **schakelaar een uitsignaal krijgt vanuit de energiecentrale**. Manager TD vraagt dit signaal los te koppelen maar de schema's van Enexis geven geen duidelijkheid in de aansturing van deze schakelaar. Technicus LZR koppelt deze sturing in energiecentrale los waarna MS-0 **mechanisch wordt ingeschakeld, dit lukt**.
 - › Echter is er niets veranderd omdat de relais van het uitschakelsignaal reeds waren getrokken (9:44).
 - › Verzoek aan Enexis gedaan om deze **nu in te schakelen met spanning**.
 - › Daarvoor worden eerst de **generatorschakelaars uitgereden** om zeker te stellen dat er geen sluiting naar generatoren kan ontstaan.

- 11:30
 - › Nadat deze schakelaars waren uitgereden hebben we de **lastscheider weer ingeschakeld** en MS-0 **mechanisch ingeschakeld** waardoor de stroomtoevoer vanuit het net was hersteld.
 - › Op dat moment was het gehele ziekenhuis weer voorzien van stroom echter de noodstroomvoorziening was niet operationeel.

- 11:35
 - › Via technicus LZR opdracht gegeven aan Topec om naar het LZR te komen voor ondersteuning en herstel noodstroomvoorziening.
 - › Een NSA was inmiddels onderweg (Enexis). Deze is bij aankomst aangesloten op de hoofdverdeler in de energiecentrale.

- 11:45 /
13:35
 - › Het was niet duidelijk hoe dat het uitsignaal vanuit de energiecentrale kan komen. Er waren reeds relais voor de aansturing van de uitschakelspoel getrokken tijdens het eerste telefonisch overleg met Topec (9:44).

 - › Tot op heden is het nog niet duidelijk hoe dit uitsignaal exact is ontstaan (onderzoek loopt nog). Tijdens de latere noodstroomtest werkte het wel naar behoren.

- 13:40
- › Firma Topec aanwezig op locatie, controle PLC programma's en topconprint (print voor hardware matige beveiligingsfuncties) gewisseld. **NSA start nu handmatig en synchroniseert tegen het net.** Het lijkt te zijn opgelost. Echter om zeker te zijn wordt de oude print weer ingebouwd en **vervolgens start de NSA ook op.**
 - › Conclusie: print is niet defect en oorzaak nog niet gevonden. Voorwaarden voor de startcommando's worden bekeken en situatie nagebootst (druppellader uitgeschakeld). PLC geeft vervolgens melding **PLC batterij vervangen.** Dit is dezelfde melding als bij aankomst (9:26). Na speurwerk bleken de **stuurstroomaccu's bij belasting slecht 17 V** te geven. Onbelast geven deze wel 24V af. Accu's zijn vervolgens vervangen, de centrale besturing werkt weer naar behoren. Na terugplaatsing van oude accu's **direct weer dezelfde storing.**
- 15:15
- › Bij terugplaatsen van de nieuwe accu's is werking weer naar behoren.
 - › Vermoeden is dat de stuurstroomaccu's de oorzaak zijn van deze situatie. Dit ondanks het feit dat de accu's pas in april 2017 vervangen hoefden te worden. In april 2012 waren deze vervangen zijn (wij houden een levensduur van 5 jaar aan). Topec geeft aan dat door de te lage spanning van deze stuurstroomaccu's het zo kan zijn dat de PLC de programma afloop niet juist uitvoert.

AFRONDING/NAZORG

- 17:15 † Noodstroomtest volgens Protocol uitgevoerd
- 19:00 † Einde noodstroomtest en installatie vrijgegeven
- 19:30 † Deeltjesmetingen uitgevoerd op OK i.v.m. vrijgave OK's
- 20:00 † OK 1 en 2 vrijgegeven
- 21:30 † Overige Ok's vrijgegeven
- 23:00 † Alle storingen als gevolg van spanningsonderbreking zijn opgelost en het ziekenhuis draait weer volledig

EFFECTEN

- › Lopende operaties zijn afgemaakt en OK's zijn gesloten
- › Ziekenhuis dicht voor alle bezoekers
- › Overplaatsing 4 patiënten uit voorzorg naar omliggende ziekenhuizen
- › Alle protocollen zoals deze ooit bedacht waren hebben gewerkt:

Er is geen enkele patiënt in gevaar geweest.

- › Grootschalig optreden Brandweer / GHOR
- › Pers ligt op de loer tijdens het incident
- › Reacties uit den lande worden als waar aangenomen ondanks deze niet feitelijk op de hoogte zijn
- › Landelijk nieuws

HEBBEN WE HET DAN SLECHT GEDAAN?

Onderzoek door TNO !

CALAMITEIT BIJ HET LAURENTIUS ZIEKENHUIS TE ROERMOND

Resultaten van het onderzoek (TNO 2014 R11631)

- › Vraagstelling aan TNO:
 - › Is het onderhoud van het LZR aan zijn noodstroomvoorziening adequaat en conform de geldende standaarden gerealiseerd en uitgevoerd (procedures, aantal testmomenten etc.)?
 - › Wat is de oorzaak van de storing in de noodstroomvoorziening?

CONCLUSIE ONDERZOEKSVRAAG 1

- › Het niet opstarten van de noodstroominstallatie van het Laurentius ziekenhuis Roermond bij de stroomonderbreking op 21 oktober 2014 is niet veroorzaakt door slecht of achterstallig onderhoud, ontoereikende procedures of ondeskundig personeel.

CONCLUSIE ONDERZOEKSVRAAG 2

- › Een accu met een verborgen gebrek veroorzaakte het niet in bedrijf komen van de noodstroomvoorziening. Deze accu voedt de elektrische besturing. Deze accu viel nog ruim binnen de expiration date van de fabrikant.
- › Bij ziekenhuizen waarbij de noodstroom installatie wordt aangestuurd via een elektronische besturingsunit die door accu's wordt gevoed (single point of failure) kan wellicht hetzelfde gebeuren.

ADVIES (1)

- › Bij noodstroomsystemen waarbij de elektronische sturing gevoed wordt door accu's moeten deze accu's en sturing worden bewaakt op functioneren; periodieke vervanging alleen lijkt ontoereikend. Als alternatief kan de elektronische besturing inclusief voeding redundant worden uitgevoerd.
- › Het is raadzaam de mogelijkheid te creëren zodat door deskundig gekwalificeerd (ziekenhuis-)personeel in samenspraak met de netwerkbeheerder handmatige schakelhandelingen kunnen worden uitgevoerd (override).

ADVIES (2)

- › Ontwikkel een landelijk protocol voor het testen van noodstroom voorzieningen in ziekenhuizen waarbij de methode en frequenties eenduidig zijn vastgelegd.
- › Dit incident toont aan dat gegarandeerde stroomlevering geen vanzelfsprekendheid is. Er is een directe relatie met de continuïteit en daarmee de en kwaliteit van de zorg. Daarom vindt TNO dat de technische infrastructuur van ziekenhuizen o.a. de stroomvoorziening een belangrijk onderdeel moet vormen van de governance van een ziekenhuis.

TNO ONDERZOEK NOODSTROOM IN DE ZORG (TNO 2012 R10683)

Conclusies

- › Het technisch niveau en de omvang van de voorzieningen lijkt over het algemeen wel voldoende. De indruk bestaat echter dat de Raden van bestuur pas betrokken raken als de stroom is uitgevallen.
- › Een nadere invulling van het in de wet vastgelegde begrip “verantwoorde zorg” lijkt echter heel nodig om specifiek toezicht te kunnen houden op de wijze waarop ziekenhuizen installaties beheren en testen; In de huidige context van de KWZi is dit (nog) niet het geval.

“BEST PRACTICES” TEN AANZIEN VAN NOODSTROOM IN DE ZORG ZIJN:

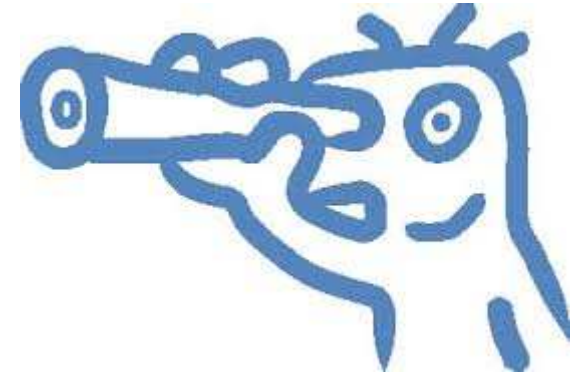
- › Goed beheer en testen conform NEN 1010.
- › De verantwoordelijkheid voor de noodstroomvoorzieningen bij de RvB leggen: de lange termijn planning en de procedures en hun actualisering.
- › Opleveringskeuring conform NEN 1010 (behelst ook test).
- › Multidisciplinair evalueren van tests en van daadwerkelijke onderbrekingen (draagvlak bij afdelingen).
- › Sluit de P-D-C-A cirkel door aantoonbaar evaluaties uit te voeren van tests en van echte stroomuitval.
- › Medische apparatuur met ingebouwde accu's systematisch controleren.
- › Testcompetenties in huis hebben.
- › Een niet-geteste noodstroom is geen zinvolle investering.
- › Beleid inbedden in een calamiteitenplan (procedure, visie en beleid).
- › Beleid jaarlijks actualiseren.
- › Bewaak toename van de vraag/behoefte naar elektriciteit. Deze toename blijkt uit de van de elektriciteitsleverancier afgenomen stroom.
- › Actualiseer het beleid bij veranderingen (nieuwbouw of renovatie) aan de aanbodkant (energievoorziening) of aan de vraagkant (nieuwe of gereviseerde bouwdelen of bouwlagen). Opgesteld noodvermogen actueel houden.
- › Autorisatie van de schakelprocedure bij stroomuitval: welke stand-by belastingen (niet veiligheidskritisch) worden bij stroomuitval afgeschakeld. Herautorisatie bij verandering.
- › Het plaatsen of vernieuwen van extra NSA'-en wanneer nodig.

BESTUURDERS GEVEN AAN:

- › De technische infrastructuur is een kritische voorziening voor een ziekenhuis, ik was me dat onvoldoende bewust. Ik merkt uit gesprekken met collegae dat dat dit voor meer bestuurders geldt.
- › Vanuit de verantwoordelijkheid van een bestuurder is het onduidelijk of en wanneer het ontwerp, het beheer en het testen van de noodstroomvoorziening wordt uitgevoerd volgens een Nederlandse good practice en gedaan is wat redelijkerwijs verwacht mag worden.
- › Een gemeenschappelijk referentiekader voor dit onderwerp kan veel onduidelijkheid wegnemen en er ontstaat een goede basis voor dit cruciale onderdeel van de technische infrastructuur in het kader van "kwaliteit en veiligheid" respectievelijk de governance van het ziekenhuis.

STIP OP DE HORIZON

- › Het gezamenlijk ontwikkelen van een referentiekader voor noodstroomsystemen in de zorg m.b.t. ontwerp, beheer en testen waardoor:
 - › De Nederlandse good practice inzichtelijk wordt (INFORMATIE)
 - › Helder wordt wat redelijkerwijs verwacht mag worden (BESCHERMING)
 - › De noodstroominstallatie als onderdeel van de kritische technische infrastructuur expliciet onderdeel te laten worden binnen de kwaliteitswet zorginstellingen (STOK ACHTER DE DEUR)



MOGELIJKE ASPECTEN DIE AAN BOD ZOULDEN MOETEN KOMEN

- › Proces:
 - › Procedures (informatie),
 - › Kennis (opleidingsniveau)
 - › Kunde (ervaring)
 - › Outsourcen of beheer zelf in de hand houden
 - › Demarcatie ziekenhuis en netbeheerder
 - › Wanneer is een noodstroomsysteem noodzakelijk

- › Techniek:
 - › Ontwerp
 - › Onderhoud en beheer
 - › Testen/beproeven

STELLINGEN

(BIJEENKOMST VEMW D.D. 27-2-2015)

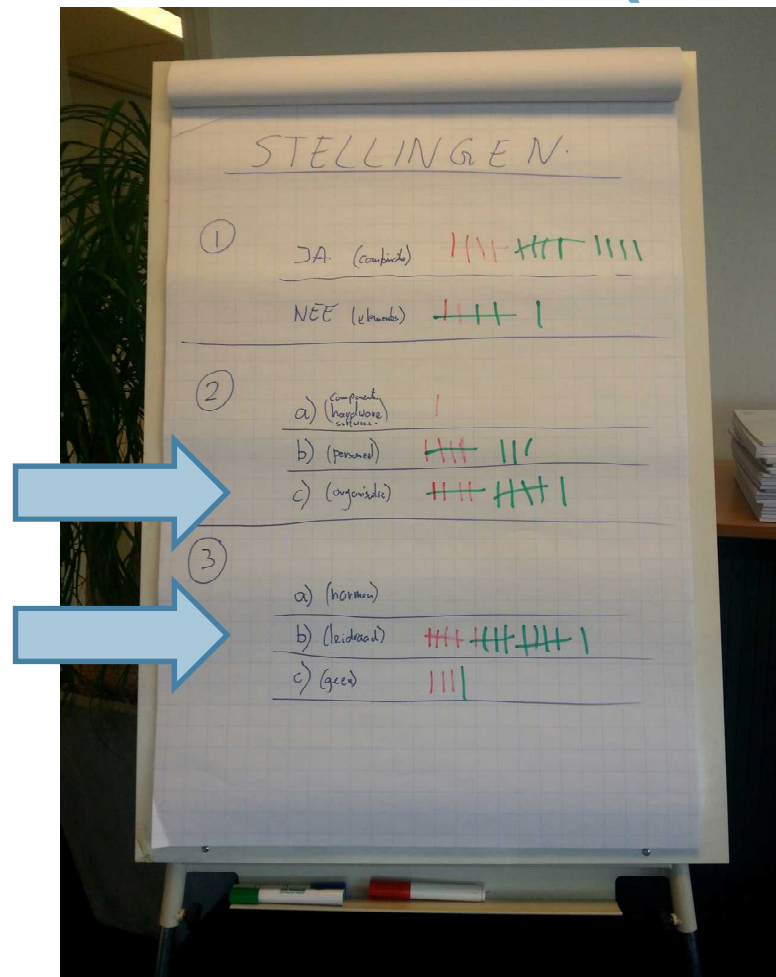
VEMW: Kenniscentrum en dé belangenbehartiger voor zakelijke energie- en watergebruikers

1. Binnen onze organisatie is iedereen overtuigd dat de combinatie van hardware, personeel en organisatie tot de noodstroomvoorziening wordt gerekend. (ja/nee)

2. De zwakste schakel in onze noodstroomvoorziening is:
 - a) Adequaat opgeleid personeel
 - b) De hardware (schakelkasten, opwekeenheden, netwerk)
 - c) Organisatie (testen, mutaties, etc.)

3. Om mijn functie voor de besluitvorming over een adequate noodstroomvoorziening heb behoefte aan:
 - a) Normen (eisen)
 - b) Leidraad (hulpmiddel)
 - c) Geen van beide

ANTWOORDEN VERANTWOORDELIJKEN BINNEN ZIEKENHUIZEN (N=20)



WAT IS EEN NOODSTROOMSYSTEEM NU EIGENLIJK?

› Uninterrupted power supply, statisch of dynamisch (UPS)



› (Openbaar) Elektriciteit netwerk



› Noodstroomaggregaat (NSA)



› Warmtekrachtkoppeling (WKK)



WANNEER IS EEN NSA NOODZAKELIJK?

- VOORBEELD-

NSA noodzakelijk	WKK (volledige e-vraag dekkend)	WKK (deels e-vraag dekkend)	Openbaar netwerk (volledige e-vraag dekkend)	Openbaar netwerk (deels e-vraag dekkend)	E-levering door derden (deels e-vraag dekkend)
Ja	H			S	
Nee	H		S		
Ja	H				S
Ja		S	H		
Ja			H		S
??		S	H		S

H = hoofdsysteem, S = secundair systeem e-levering

NEN 1010

- ELEKTRISCHE INSTALLATIE VOOR VEILIGHEIDSDOELEINDEN-

- › 710.2.13 **essentieel deel van een installatie**; gedeelte van een installatie dat moet blijven functioneren of waarvan het functioneren slechts korte tijd mag worden onderbroken bij een stroomonderbreking
 - › Deze delen zijn bedoeld voor het waarborgen van minimaal noodzakelijk geachte behandelingsmogelijkheden voor de patiënten tijdens een stroomonderbreking.
- › 710.313.1 Algemeen; Voedingssystemen in medisch gebruikte ruimten moeten zo zijn ontworpen en geïnstalleerd dat automatische omschakeling van essentiële delen van een installatie van de normale installatie naar de elektrische installatie voor veiligheidsdoeleinden mogelijk is

NEN 1010

- ELEKTRISCHE INSTALLATIE VOOR VEILIGHEIDSDOELEINDEN-

- › 710.56.5.2.1 In medisch gebruikte ruimten is een elektrische installatie voor veiligheidsdoeleinden vereist die, bij een storing van de normale voedingsbron, actief wordt om het in 710.56.5.3.1, 710.56.5.3.2 en 710.56.5.3.3 genoemde materieel gedurende een bepaalde tijd en binnen een vooraf bepaalde omschakelperiode te voeden.

- › 3 smaken van een “Elektrische installaties voor veiligheidsdoeleinden”
 - › met een omschakelperiode van 0,5 s of minder (operatielampen, endoscopen),
 - › met een omschakelperiode van 15 s of minder (?) of
 - › met een omschakelperiode van meer dan 15 s (sterilisatieapparatuur, technische installaties van het gebouw, vooral voor luchtbehandeling, verwarming en ventilatie, gebouwbeheer en afvalverwijdering, koelsystemen, kookuitrusting, batterijladers).



› **BEDANKT VOOR UW AANDACHT**

TNO innovation
for life