



Infuus pomp

# Lean Six Sigma in het ziekenhuis

## De beschikbaarheid van infuuspompen

**In het topklinisch ziekenhuis Medisch Spectrum Twente werd in 2008 een Lean Six Sigma-project gestart. Het doel was vermindering van operationele kosten van infuuspompen. Het is een interessant voorbeeld van Lean Six Sigma in de gezondheidszorg, omdat het laat zien dat kostenbesparing niet hoeft te leiden tot verlies van kwaliteit.**

Het Medisch Spectrum Twente ziekenhuis in Enschede bedient ongeveer 264.000 mensen in het oosten van Nederland. Het heeft 750 bedden voor 29.500 reguliere opnamen en 24.000 opnamen voor dagbehandeling. In totaal biedt het ziekenhuis werkgelegenheid aan 4.000 personen die 211.000 verpleegdagen en 439.000 poliklinische patiënten per jaar verzorgen. Het jaarbudget is 200 miljoen euro. Met de hulp van een extern adviesbureau, het Instituut voor Bedrijfs- en Industriële Statistiek van de Universiteit van Amsterdam, werd in september 2008 gestart met een Lean Six Sigma (LSS) Green Belt project, waarbij de DMAIC-fasen uit LSS werden gevolgd:

- *Definiëren* (Define): specificeer projectdoelen.
- *Meten* (Measure): definieer en valideer de metingen.
- *Analyseren* (Analyze): analyseer het probleem en identificeer invloedsfactoren.
- *Verbeteren* (Improve): stel het effect van invloedsfactoren vast en definieer verbeteracties.
- *Borgen* (Control): implementeer verbeteringen, borg kwaliteit en sluit het project af.

Tijdens de uitvoering van het project werd de projectleider (de Green Belt (GB)) getraind in de LSS-methode voor gestructureerde procesverbetering.

## Het infuuspompen-project

Het doel van het project is het reduceren van de totale kosten van het aanschaffen, afschrijven en onderhouden van infuuspompen, met inachtneming van de wettelijke bepalingen voor veiligheid en kwaliteit (zie ook Kemper e.a., 2009). Het totale bedrag dat hiermee is gemoeid op jaarbasis is ongeveer 200.000 euro (153.000 euro jaarlijkse afschrijving, dit is 10% van de totale investering voor infuuspompen en 45.000 euro voor onderhoud). Het financiële doel van het infuuspompenproject is om dit bedrag met minstens 20.000 euro te verminderen.

De patiënt en de infuuspomp worden als input voor het proces gezien. Tijdens het zorgproces wordt de pomp gebruikt

### In minder dan 50 woorden

- In het topklinisch ziekenhuis Medisch Spectrum Twente heeft een Lean Six Sigma-project geleid tot substantiële verlaging van operationele kosten van infuuspompen.
- Tegelijkertijd werd de kwaliteit verbeterd door standaardisatie van infuuspompen, een registratievolgsysteem en beter onderhoud.
- Deze methodiek is toepasbaar op vergelijkbare instrumenten in het ziekenhuis.

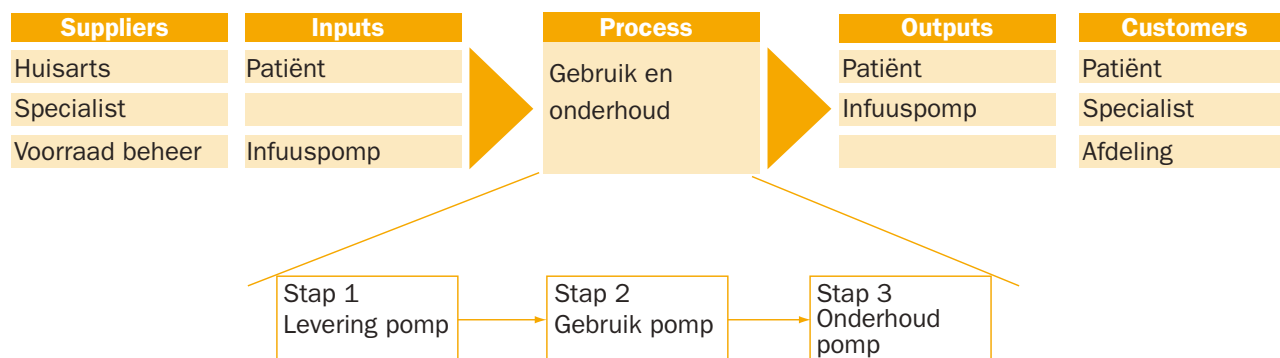
voor het toedienen van vloeistoffen, medicatie of voedingsstoffen in het hart- en vaatstelsel van de patiënt. Na behandeling en gebruik van de pomp verlaten de patiënt en de infuuspomp het proces. Deze macro-procesbeschrijving wordt weergegeven in Figuur 1.

Het managen en onderhouden van infuuspompen vergt hoge operationele kosten. Het is bekend dat bij de meeste afdelingen een groot aantal infuuspompen in voorraad is. Bovendien worden infuuspompen zelden uitgewisseld tussen afdelingen. Als de voorraad laag is, besteden verpleegkundigen veel tijd aan het zoeken van pompen, aangezien het ziekenhuis geen registratie-volgsysteem hanteert voor infuuspompen. Ook het onderhoud wordt niet bijgehouden. Het is daarom onduidelijk of de huidige mate van onderhoud voldoet aan de regels (gebaseerd op meer algemene veiligheidsregels).

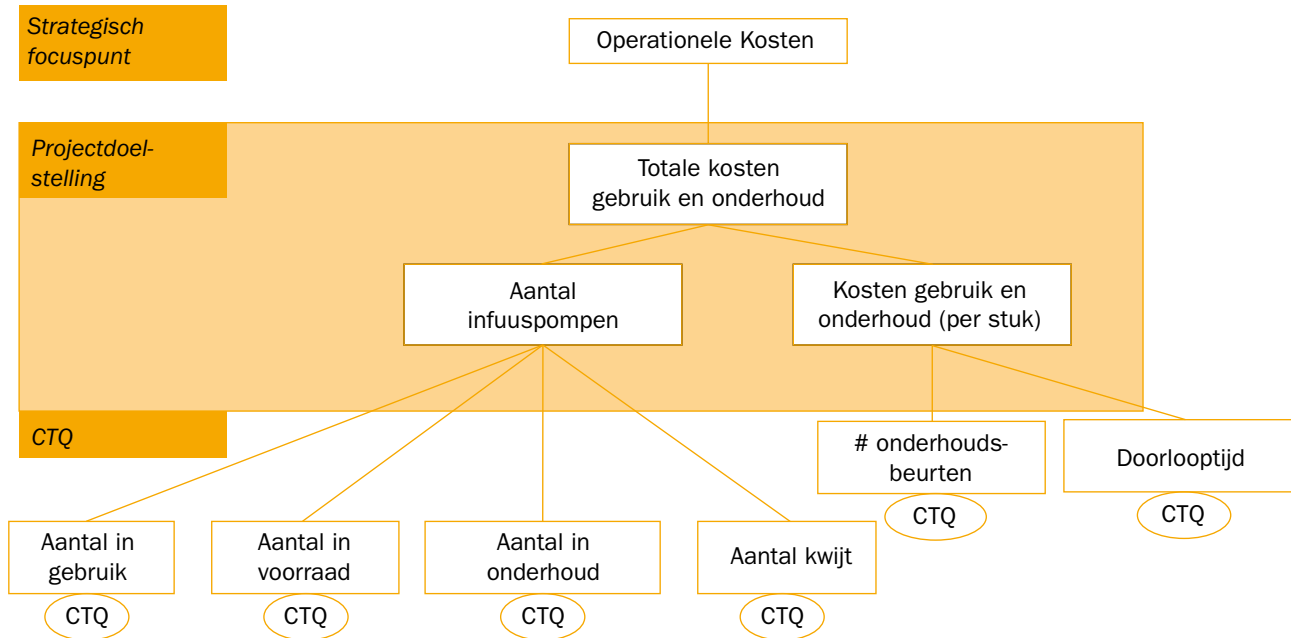
## DMAIC Stap-voor-stap

### Definiëren

In de definieerfase werd een projectbeschrijving gemaakt. Daarnaast werd een duidelijk overzicht van het doel van het project geleverd met een SIPOC-analyse (Supplier-Input-Process-Output-Client), zoals in Figuur 1. Het beschreven proces behandelt de investering, het gebruik, het beheer en onderhoud van infuuspompen. Een belangrijke voorwaarde was dat de regels voor pomponderhoud volledig in acht



Figuur 1. De macro-procesbeschrijving van het generieke zorgproces waarbij een infuuspomp wordt gebruikt.



Figuur 2. De CTQ-flowdown van het Infuuspompproject.

worden genomen, ongeacht het resultaat van het project. Als onderdeel van de definieerfase, deed de GB een belanghebbendenanalyse en formeerde zij een projectteam bestaande uit personen met kennis van het proces.

**Metten**

De meetfase van de DMAIC-methodologie begint met een CTQ-flowdown (zie De Koning en De Mast, 2007). Een CTQ flowdown verbindt de projectdoelen met strategische focuspunten en procesindicatoren. Deze procesindicatoren worden in de LSS-terminologie CTQ's genoemd. Het is een afkorting van *Critical To Quality*, alhoewel het niet altijd met *quality* te maken hoeft te hebben. De CTQ-flowdown van het project is gegeven in figuur 2.

Voor iedere CTQ is een operationele definitie nodig:

- de CTQ: wat gaan we meten?
- de meetprocedure: hoe gaan we de CTQ meten?
- de eenheid: waaraan wordt de CTQ gemeten?
- de eisen: wat is het gewenste of gespecificeerde niveau van de CTQ?

De operationele definitie dient als input voor het meetplan van iedere CTQ. Verder bevat het meetplan een schema voor wanneer en hoe lang de CTQ wordt gemeten, de medewerker die gaat meten en een database waarin de data worden opgeslagen.

De CTQ's voor dit project zijn:

- totaal aantal patiënten dat een pomp gebruikt;
- aantal pompen in voorraad per afdeling;
- aantal niet-traceerbare pompen;

- aantal keren onderhoud gedurende de levensloop van een pomp;
  - doorlooptijd van het onderhoud.
- (Zie figuur 3).

Gedurende de meetfase besloot de projectleider ook het aantal keren onderhoud per pomp voor alle infuuspompen te meten, evenals het aantal verschillende soorten pompen. De CTQ's 'aantal in voorraad' en 'aantallen kwijt' zijn gebaseerd op zeven afdelingen met volledige data. De CTQ 'doorlooptijd van het pomponderhoud' is gebaseerd op een steekproef van 559 pompen met logboekdata uit het registratiesysteem. Met betrekking tot het 'aantal pompen in gebruik', besloot de projectleider om deze data vanuit het registratiesysteem te meten voor acht afdelingen gedurende een jaar. Bovendien besloot de projectleider om een aantal extra metingen uit te voeren, zoals 'aantal verschillende pompen in gebruik' en 'aantal pompen in een afdeling van een andere afdeling' (de laatstgenoemde karakteristiek is een indicatie voor de mate van uitwisselbaarheid en de mate van standaardisatie van de pompen).

**Analyseren**

Data werden verzameld van acht afdelingen die over complete data beschikten voor het pompgebruik in de periode 1 juli 2007 tot 31 oktober 2008. De acht afdelingen registreerden in totaal 101 infuuspompen. Een samenvatting van de data wordt gegeven in tabel 1.

Uit de data blijkt ook dat gedurende de meetperiode van 489 dagen minstens 19 van de beschikbare pompen niet worden gebruikt!

**Tabel 1. Het aantal infuuspompen in gebruik**

Variabele	N	Gemiddelde	Standaard afwijking	Minimum	Mediaan	Maximum
Aantal pompen in gebruik	489	50,016	11,423	21,000	49,000	82,000

Een pomp kost ongeveer 1.800 euro. Dus met het oog op vermijden van kosten komt dit neer op 34.200 euro. Door een decentraal systeem voor pompgebruik, hebben sommige afdelingen te maken met een tekort, terwijl andere afdelingen een teveel aan infuuspompen hebben gedurende de steekproefperiode.

Zoals genoemd in de definieer- en meetfase, worden verschillende typen pompen gebruikt in het ziekenhuis. Sommige pompen hebben soms wel 6 configuraties. Type en configuratie zijn aan de buitenkant niet goed te zien. Deze complexiteit voorkomt uitwisseling van infuuspompen tussen afdelingen.

De CTQ's 'aantal pompen in voorraad' en 'aantal pompen kwijt' werden gemeten met een steekproef van een dag. Deze steekproef omvatte zeven afdelingen en een totaal van 177 geregistreerde infuuspompen. Een infuuspomp die niet in gebruik is, kan in voorraad zijn of kwijt. Tabel 2 laat het resultaat van dit onderzoek zien.

**Tabel 2. Het aantal infuuspompen in voorraad en kwijt**

Variable	N	Percentage
Geregistreerd	177	100,00%
Aantal pompen in gebruik	77	43,50%
Aantal pompen in voorraad	78	44,07%
Aantal pompen kwijt	22	12,43%

De verwachting was dat fluctuaties in pompgebruik voornamelijk veroorzaakt werden door het aantal pompen in gebruik en het aantal pompen in voorraad, en dat het onder-

zoek resulteerde in een goede schatting van het percentage pompen dat kwijt was. Dus één op de acht pompen zou kwijt zijn.

De CTQ 'aantal keren onderhoud per infuuspomp' komt uit de database van de Medische Technologie-afdeling (MT), die verantwoordelijk is voor het onderhoud van de infuuspompen. Gebaseerd op de data vergeleek de projectleider het werkelijk aantal keren onderhoud per infuuspomp met het vereiste aantal keren onderhoud, op basis van onderhoudsregels en de levensloop van de pomp. Een infuuspomp dient minstens een keer per jaar een onderhoudsbeurt te krijgen. Tabel 3 geeft de resultaten van dit onderzoek weer.

De doorlooptijd van het onderhoudsproces wordt gemeten met behulp van de logboekdata van de MT-afdeling. De doorlooptijd van het onderhoudsproces is gemiddeld 90,4 uur, waarvan 1,4 uur wordt gebruikt voor onderhoud. Dit betekent dat ongeveer 98% van de doorlooptijd van dit proces refereert aan niet-waarde toevoegende tijd, een ernstige vorm van verspilling (zie Womack en Jones, 2003).

De analysefase werd afgesloten met een lijst van invloedsfactoren die een mogelijke invloed hebben op de CTQ's van het project. De belangrijkste invloedsfactoren zijn:

- Registratie- en volgsysteem: ongeveer 12,5% van de infuuspompen wordt niet gevonden en wordt als 'verloren' beschouwd.
- Uitwisselbaarheid: gecorrigeerd voor verloren infuuspompen, kan standaardisatie leiden tot tenminste 8% reductie van de pompen. Men verwacht dat dit percentage nog kan stijgen als meer afdelingen deelnemen in een gecentrali-

<b>CTQ</b>	<b>Aantal in gebruik</b>	<b>Aantal in voorraad</b>	<b>Aantal kwijt</b>	<b>Aantal onderhoudsbeurten</b>	<b>Doorlooptijd</b>
<b>Experimentele eenheid</b>	<b>Afdeling per dag</b>	<b>Afdeling per dag</b>	<b>Afdeling</b>	<b>Infuuspomp</b>	<b>Onderhoudsbeurt</b>
<b>Meet-procedure</b>	<b>Steekproef</b>	<b>Steekproef</b>	<b>Steekproef</b>	<b>Database</b>	<b>Database</b>
<b>Eis</b>	<b>Zo laag als mogelijk</b>	<b>Zo laag als mogelijk</b>	<b>Zo laag als mogelijk</b>	<b>Volgens richtlijnen</b>	<b>Zo laag als mogelijk</b>

Figuur 3. De operationele definities van de CTQ's in het project

- seerd infuuspompsysteem.
- Capaciteit van het onderhoudsproces: ongeveer 88% van de infuuspompen werd niet goed onderhouden.
  - Efficiëntie en productiviteit van het onderhoudsproces: de doorlooptijd van het onderhoudsproces is slecht.

### Verbeteren

Het aantal pompen dat in gebruik is, hangt af van het aantal patiënten. Hierover hebben we in dit project geen controle. Daarom zijn alle verbeteracties gerelateerd aan invloedsfactoren voor de CTQ's: 'aantal in voorraad', 'aantal onderhoudsbeurten', 'doorlooptijd onderhoudsbeurten', en 'aantal kwijt'. De mate van uitwisselbaarheid van infuuspompen tussen afdelingen kan worden verhoogd door standaardisatie van de infuuspompen. Dit creëert een grote poule voor alle afdelingen. Men heeft berekend dat dit het aantal infuuspompen met 10% zal verlagen, en mogelijk zelfs met bijna 20%. Dit resulteert in een jaarlijkse verlaging van de afschrijving met mogelijk 30.600 euro op jaarbasis.

Om de infuuspomppoule te faciliteren, moet het ziekenhuis investeren in barcodes en een scansysteem voor infuuspompen, zodat alle pompen traceerbaar zijn en het ziekenhuis het gebruik van infuuspompen efficiënter kan plannen. Investing in een registratie-volgsysteem kost ongeveer 55.000 euro. Het registratie-volgsysteem is ook van invloed op het aantal pompen dat kwijt is. Men verwacht dat dit aantal met 100% kan worden verlaagd. Dit resulteert in een extra verlaging van de afschrijving met ongeveer 16.000 euro op jaarbasis.

Een extra voordeel van het registratie-volgsysteem is dat werknemers minder tijd besteden aan het zelf volgen van infuuspompen. Gebaseerd op een LSS-project bij het

Universitair Medisch Centrum Groningen, bedragen deze kosten daar gemiddeld 175.000 euro aan personeelskosten. Dit is geen harde besparing, maar de tijd die gebruikt wordt om infuuspompen te achterhalen (wat wordt gezien als niet-waarde toevoegende tijd) wordt geëlimineerd.

Tot slot, om het onderhoud van de infuuspompen te verbeteren, moet het ziekenhuis een parttime technische medewerker in dienst nemen (kosten 20.000 euro per jaar). Echter, deze kosten zijn waarschijnlijk tijdelijk, aangezien de projectleider verbeteringen in de doorlooptijd van het onderhoudsproces kan laten zien (zie De Koning e.a. (2006) voor een LSS-project over onderhoud in de gezondheidszorg).

### Borgen

In de gezondheidszorg is het meest belangrijke resultaat van de borgingsfase vaak het ontwerp van een dashboard dat het monitoren van prestatie-indicatoren vergemakkelijkt. In dit geval koos de projectleider ervoor het totaal aantal geregistreerde pompen en gebruikte pompen per kwartaal te monitoren. Het dashboard bevat ook het aantal onderhoudsbeurten en de gemiddelde doorlooptijd per onderhoudsbeurt. De projectleider heeft de nieuwe werkprocedure gedocumenteerd en heeft nieuwe taken en verantwoordelijkheden in het proces toegewezen, uiteraard ook voor de persoon die verantwoordelijk is voor het verzamelen van data voor het dashboard. Vervolgens is een *out of control action plan* (OCAP) gedefinieerd, dat voorschrijft welke actie ondernomen moet worden in het geval de voorraad van de infuuspompen opraakt.

De afsluiting van het project bestaat uit het ondertekenen van het dechargeformulier door de champion en een controller.

Tabel 3. Voorgeschreven en werkelijk aantal onderhoudsbeurten van infuuspompen										
Aantal keren onderhoud	Werkelijke onderhoudsbeurten									
Voorgeschreven onderhoudsbeurten	0	1	2	3	4	5	6	Foutief onderhoud	Totaal	
1	14	37						14	51	
2	3	52	1					55	56	
3	1	193	94	6				188	294	
4	2	10	5	2	1			19	20	
5		2	12	34	5			53	53	
6		12	38	60	73	43	16	226	242	
Totaal	20	306	150	102	79	43	16	555	716	

De eerste kolom van tabel 3 geeft het voorgeschreven aantal onderhoudsbeurten aan, gebaseerd op de levensloop van de pomp (d.w.z. als het voorgeschreven aantal onderhoudsbeurten 4 is, is de ouderdom van een infuus pomp 4 jaar). Kolommen 2-8 geven het aantal werkelijke onderhoudsbeurten per levensjaar van de pomp. Kolom 9 geeft het aantal infuuspompen dat minder dan de voorgeschreven onderhoudsbeurten had. Uit tabel 3 volgt dat ongeveer 88% van de infuuspompen niet vol doet aan het voorgeschreven onderhoud.

## Conclusie

In deze casus werd de kwaliteitsverbetering gemeten aan de hand van een casus met betrekking tot het gebruik van infuuspompen in een ziekenhuis. Het onderzoek van het project laat een vermindering van 20% van de infuuspompen zien door middel van standaardisatie en het introduceren van een registratie-volgsysteem.

Het project laat zien dat resultaatgerichte benaderingen, zoals LSS, projectleiders in staat stelt de kosten te verlagen en tegelijkertijd de kwaliteit te verhogen, zowel aan de operationele als de klinische kant van de gezondheidszorg.

Hieraan profiteren zowel patiënten als zorgverleners.

Dezelfde methodiek kan toegepast worden op vergelijkbare instrumenten die in een ziekenhuis gebruikt worden (zoals beademingsapparatuur, thermometers, bloeddrukmeters, rolstoelen et cetera).

## Auteurs

Ronald J.M.M. Does, en Benjamin P.H. Kemper en zijn werkzaam bij het Instituut voor Bedrijfs- en Industriële Statistiek (IBIS UvA), Universiteit van Amsterdam. Mariël Koopmans werkt in het Medisch Spectrum Twente in Enschede.

Contact: Ronald J.M.M. Does: r.j.m.m.does@uva.nl

## Literatuur

B.P.H. Kemper, M. Koopmans & R.J.M.M. Does (2009), *The availability of infusion pumps in a hospital*, Quality Engineering 21(4), pp. 471-477.

H. de Koning en J. de Mast (2007). *The CTQ flowdown as a conceptual model of project objectives*. Quality Management Journal, 14(2):19-28.

H. de Koning, J.P.S. Verver, J. van den Heuvel, S. Bisgaard en R.J.M.M. Does (2006). *Lean Six Sigma in healthcare*. Journal of Healthcare Quality, 28(2):4-11.

J. de Mast, R.J.M.M. Does en H. de Koning (2006), *Lean Six Sigma for Service and Healthcare*, Beaumont, Alphen aan den Rijn.

J. Wijna, A. Trip, R.J.M.M. Does en S. Bisgaard (2009). *Healthcare quality: efficiency improvement at a nursing department*, Quality Engineering 21(2): 222-228.

J.P. Womack en D.T. Jones (2003). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Free Press, Florence, MA.

Advertentie



### Certificatie in de zorgsector

## Ondersteuning door onafhankelijke beoordeling

De zorgsector blijft doorgroeien. Met deze groei wordt ook de kwaliteit van uw dienstverlening kritischer bekeken door klanten en (eventueel) overheidsinstanties en verzekeraars.

Deze hoge verwachtingen maakt u weer door uw kwaliteit systematisch te borgen. TÜV Nederland biedt u de mogelijkheden om dit vervolgens aantoonbaar te maken door middel van certificatie.

Wat wij al jaren voor onze klanten betekenen:

- HKZ Fysiotherapie
- HKZ Geriatrische Geneeskunde
- HKZ Geriatrie
- HKZ Jeugdzorg
- HKZ Kinderrevalidatie
- HKZ Openbare Apotheken
- HKZ Orthodontie
- HKZ Palliatieve en Oefeningszorg
- HKZ Tandheelkunde
- HKZ Thuiszorg / Verpleeg- en Verzorgingszaken
- HKZ Zorgaanbieders
- ISO 9001:2008
- ISO 14001:2004
- MGI Productie

TÜV Nederland is uw onafhankelijke partner in het certificatieproces. Met meer dan 30 diensten die onder accreditatie worden

Ungevoerd, op een veelzijdigheid van ondernemen (veiligheid, kwaliteit, milieus, maatschappelijk verantwoord ondernemen) kunnen we u met onze ervaring in uw branche in brede zin ondersteunen bij het verder ontwikkelen van uw organisatie.

**Goed om te weten...**  
In 2010 stelden nog meer zorginstellingen hun vertrouwen in TÜV Nederland. We zijn daardoor notaat de sterkste groei in HKZ certificatie afgelopen jaar!

Meer weten? We staan u graag vrijblijvende meer informatie. Zo kunt u ons bereiken:

**TÜV Nederland**  
de Waal 21 C  
5624 FH Eindhoven  
Tel.: 0400-300000  
Fax: 0400-300000  
E-mail: [info@tuv.nl](mailto:info@tuv.nl)  
Internet: [www.tuv.nl](http://www.tuv.nl)  
Website: [www.tuv.nl](http://www.tuv.nl)  
LinkedIn: [www.linkedin.com/company/tuv-nederland](http://www.linkedin.com/company/tuv-nederland)



Member of TÜV NORD Group