



Gids voor bepaling van  
**COMPETENTIES VAN PERSONEN  
BETROKKEN BIJ FUNCTIONELE  
VEILIGHEID (SIL)**  
IN PROCESTECHNISCHE INSTALLATIES  
VOLGENS IEC61508 EN IEC61511

EEN PUBLICATIE VAN HET  
SIL PLATFORM

nēn

SIL Platform

MAART 2023

# INHOUD

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>03</b>
<b>2</b>	<b>Levenscyclus</b>	<b>04</b>
<b>2.1</b>	<b>Management of functional safety (10a)</b>	<b>05</b>
<b>2.2</b>	<b>Functional safety assessment (FSA) (10b)</b>	<b>06</b>
<b>2.3</b>	<b>Auditing (10c)</b>	
<b>2.4</b>	<b>Safety life-cycle structure and planning (11)</b>	
<b>2.5</b>	<b>Verification (9)</b>	
<b>3</b>	<b>Betrokken partijen</b>	<b>07</b>
<b>4</b>	<b>Fasen (Doelen, inputs &amp; outputs)</b>	<b>08</b>
<b>5</b>	<b>Rollen binnen de levenscyclus</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Rollen, beschrijving en verantwoordelijkheden</b>	<b>11</b>
<b>6.1</b>	<b>Engineers (algemeen)</b>	
<b>6.2</b>	<b>SIS ontwerp engineer</b>	
<b>6.3</b>	<b>SIS programmeur</b>	<b>12</b>
<b>6.4</b>	<b>SIS specialist</b>	
<b>6.5</b>	<b>SIS expert</b>	
<b>6.6</b>	<b>Operator</b>	
<b>6.7</b>	<b>Technicus</b>	<b>13</b>
<b>6.8</b>	<b>Assessor</b>	
<b>6.9</b>	<b>Auditor</b>	
<b>7</b>	<b>Kennis, competenties en cursus inhoud</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Aantoonbare competentie</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>RASCI model</b>	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>Afkortingen</b>	<b>22</b>
<b>11</b>	<b>Leden van de werkgroep</b>	

# INLEIDING

1

**Functionele veiligheid, met SIL als methode om procesveiligheid te managen, en een SIS als het functionele systeem dat de veiligheidsfuncties uitvoert, wordt steeds vaker geïmplementeerd in procesinstallaties. Grotere bedrijven in de chemie- en processector zoals raffinaderijen hebben SIL veelal geïmplementeerd en onderdeel gemaakt van hun veiligheidsmanagement.**

De basis van functionele veiligheid (volgens NEN-EN-IEC 61511) begint met een duidelijke inventarisatie van de risico's in het proces (zoals HAZOP), gevolgd door het definiëren van risico reducerende instrumentele functies voor alle onaanvaardbare risicosituaties (SIL-Classificatie).

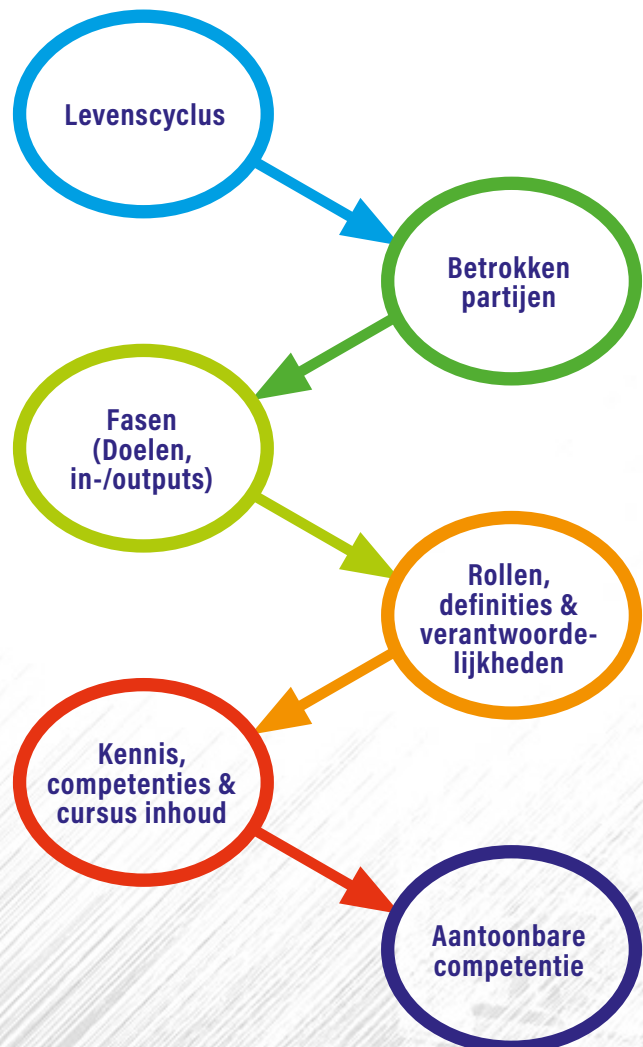
Het lijkt relatief eenvoudig, maar de daadwerkelijke implementatie vereist gedetailleerde kennis van risicoanalyse, de SIL-methode en geautomatiseerde meet- en regeltechniek.

Tijdens het SIL-classificatieproces worden SIL-niveaus gekoppeld aan specifieke procesgevaaren, die op hun beurt eisen stellen aan de integriteit van de veiligheidsfunctie of Safety Instrumented Function (SIF) en de bijbehorende apparatuur. Het moet duidelijk zijn dat HAZOP, SIL-classificatie en SIL-verificatie met evenveel belang en kwaliteit moeten worden behandeld.

Functionele veiligheid is vooral een proces dat specifieke kennis en competenties vereist op verschillende gebieden. Het Nederlandse SIL Platform heeft een werkgroep in het leven geroepen die de rollen en verantwoordelijkheden van mensen, betrokken bij de volledige veiligheidscyclus (safety lifecycle), definiëren en hieraan de benodigde kennis en competenties koppelen. Dit document is het resultaat en voor de opzet is de structuur gebruikt die hiernaast in figuur 1 is afgebeeld.

Voordat de benodigde kennis en competenties vastgesteld kunnen worden in relatie tot functionele veiligheid is het nodig inzicht te krijgen in het werkgebied, de daarbij betrokken partijen en de taken die uitgevoerd moeten worden door de verschillende rollen binnen elke fase.

Voor de opzet van dit document is gekozen voor de Nederlandse taal om de inhoud voor iedereen in Nederland duidelijk, werk- en leesbaar te maken. In de meeste tabellen is, vanwege de link met de 'internationale norm', de Engelse taal gebuikt.



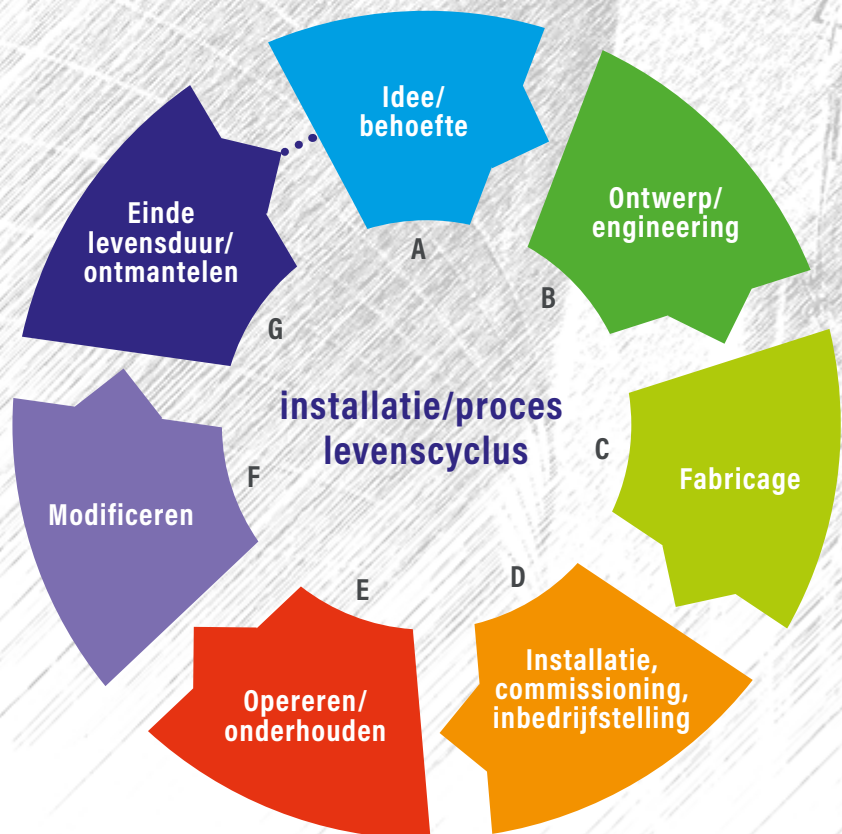
Figuur 1 Document structuur

# LEVENSCYCLUS

Elk(e) installatie/procesdeel doorloopt een levenscyclus met daarin verschillende fasen. Een installatie/procesdeel begint bij een idee en/of behoefte wat vervolgens leidt tot een ontwerp en uiteindelijk aan het einde van de levensduur de ontmanteling, daartussen liggen de volgende fasen, startend bovenaan.

- A** Idee/behoefte
- B** Ontwerp/engineering
- C** Fabricage
- D** Installatie, commissioning, inbedrijfstelling
- E** Opereren/Onderhouden
- F** Modifieren
- G** Einde levensduur / Ontmantelen

Op al deze fasen heeft functionele veiligheid betrekking, zoals ook is weergegeven in de safety lifecycle van de norm NEN-EN-IEC 61511 deel 1 editie 2 figuur 7. Deze is de basis voor dit document en is gegeven op de volgende pagina.



**Figuur 2** Installatie / proces levenscyclus.

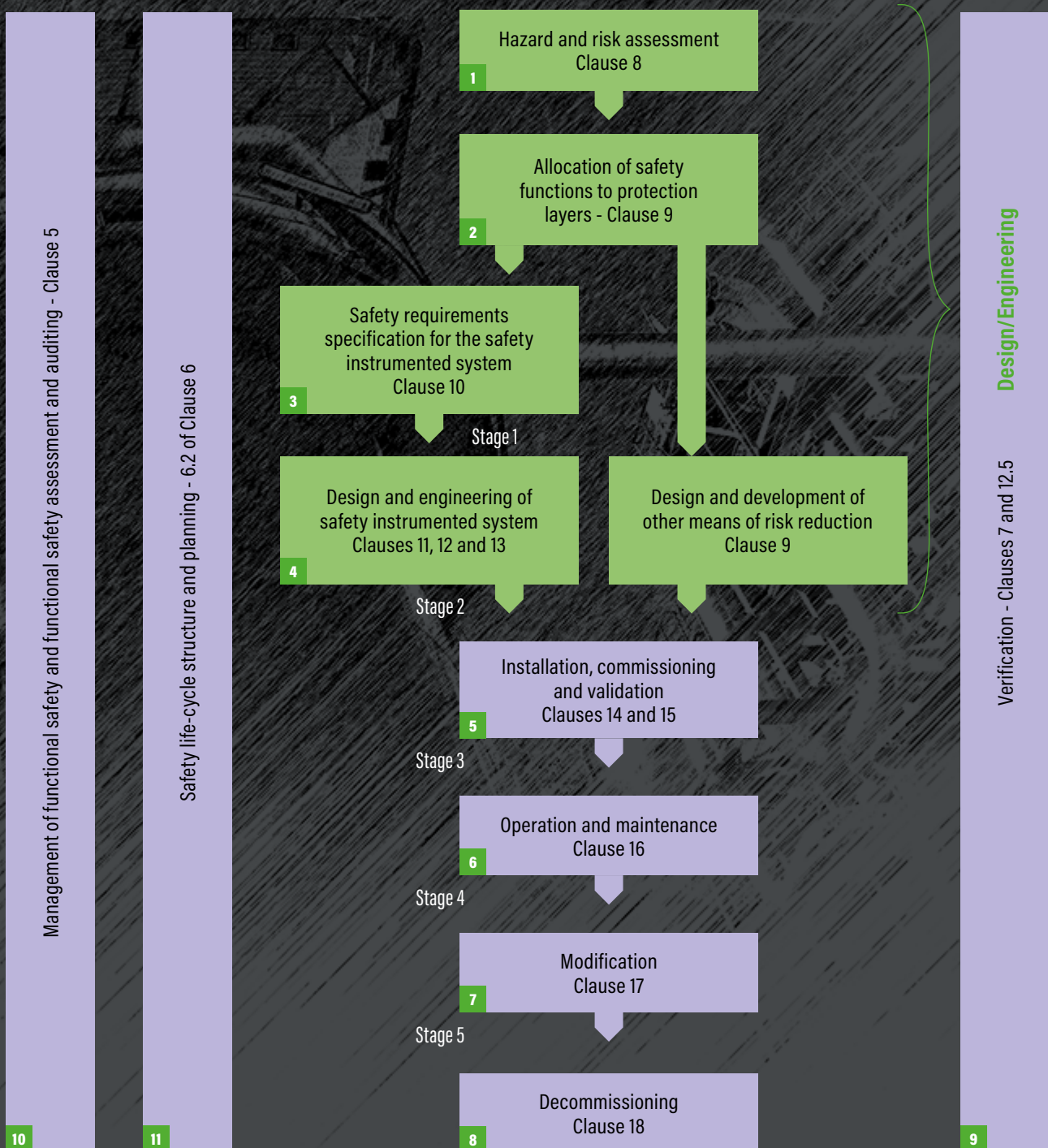
Per levenscyclus fase (blokken 1-8) geeft de norm een definitie van de fase (zie verwijzing naar de clause) en een beschrijving van de uit te voeren activiteiten.

Overkoepelend zijn een drietal beheersfasen (blokken 10, 11 en 9) gedefinieerd.

- ▶ Management of functional safety and functional safety assessment and auditing
- ▶ Safety life-cycle structure and planning
- ▶ Verification

Het eerste blok (10) is in drie delen gesplitst. In de volgende hoofdstukken worden deze blokken verder uitgelegd.

**Figuur 3** NEN-EN-IEC 61511 deel 1 editie 2 figuur 7.



## 2.1 MANAGEMENT OF FUNCTIONAL SAFETY (10A)

Het functionele beheerssysteem beschrijft de activiteiten die noodzakelijk zijn om te zorgen dat de functionele veiligheidsdoelstellingen zijn geborgd en worden nageleefd in een organisatie.

Onderdelen die hierin naar voren komen zijn onder andere:

- Aanwijzen en informeren betrokkenen
- Opleiden personeel
- Veiligheidsstudies
- Bediening en onderhoud van de installatie
- Vastleggen van de wijze van implementatie en het monitoren hiervan

## 2.2 FUNCTIONAL SAFETY ASSESSMENT (FSA) (10B)

Om de correcte werking te kunnen garanderen worden gedurende de levenscyclus verschillende assessments uitgevoerd. Tijdens een functional safety assessment wordt beoordeeld of het veiligheidssysteem, bestaande uit een SIS met één of meerdere SIF's, voldoet aan de ontwerpeisen en wijze van projectuitvoering met betrekking tot functionele veiligheid en integriteit.

Een aantal fasen moeten verplicht worden afgesloten met een assessment om te borgen dat de doelen gehaald zijn. In figuur 3 is dit weergegeven met stages 1 t/m 5. De stages 1 en 2 mogen gecombineerd worden met stage 3.

Om dit te kunnen doen moet een procedure worden opgesteld waarin eisen gesteld worden aan de manier van beoordelen en de samenstelling van het team. Er moet geborgd zijn dat voldoende project onafhankelijke technische en operationele expertise aanwezig is om het beoogde veiligheidssysteem te kunnen beoordelen.

## 2.3 AUDITING (10C)

Het doel van een audit is het beoordelen van documenten en gegevens om te bepalen of het functioneel veiligheidsbeheerssysteem (FSMS) aanwezig is, up-to-date is, en gevolgd wordt. Waar afwijkingen of onvolkomenheden worden geconstateerd, worden aanbevelingen voor verbeteringen voorgesteld.

## 2.4 SAFETY LIFE-CYCLE STRUCTURE AND PLANNING (11)

Met behulp van een veiligheidsplanning worden de activiteiten gedefinieerd die moeten worden uitgevoerd samen met de personen en hun rolverdeling, afdelingen, organisaties of andere partijen die verantwoordelijk zijn voor het uitvoeren van deze activiteiten. Deze planning wordt zo nodig bijgewerkt gedurende de hele levenscyclus. De mate van detaillering moet in overeenstemming zijn met de rol die het individu of de organisatie vervult in de veiligheidslevenscyclus van de SIS.

## 2.5 VERIFICATION (9)

Door middel van controles, analyse en/of testen wordt per fase aangetoond dat de uitkomsten van de activiteiten in de betrokken fase aansluiten aan de voorgaande en voldoen aan de gedefinieerde functionele eisen. Deze vereisten worden vooraf geïdentificeerd en vastgelegd in de verificatieplanning.

# BETROKKEN PARTIJEN

3

Bij de totstandkoming van een installatie/procesdeel en het opereren en onderhouden zijn vaak meerdere partijen betrokken. Afhankelijk van de grootte van een bedrijf of project kunnen bepaalde taken in eigen beheer worden uitgevoerd of volledig worden uitbesteed. Een voorbeeld van volledig uitbesteden van het ontwerpen en bouwen zijn EPC-contracten (Engineering, Procurement, Construction). Naast het uitvoeren in eigen beheer of het volledig uitbesteden bestaan vele tussenvormen.

Onderstaande tabel heeft als doel om, vanuit het perspectief van een eigenaar van een plant/installatie, de mate van betrokkenheid weer te geven tijdens de engineering en constructiefase.

De tabel heeft een relatie met figuur 3 (Figure 7 in NEN-EN-IEC61511), alleen regel 0 (Awareness) is hieraan toegevoegd. Ieder die op enigerlei wijze betrokken is bij SIL toepassing en implementatie dient een

minimaal bewustzijn (awareness) te hebben van de betekenis en inhoud van SIL.

Figuur 3 box nr	Safety life-cycle phase or activity			Typically applicable for			
	Title	Clause	Assessment Stage	Contractor			
				Plant Owner	(E)ngineering	(P)rocurement	(C)onstruction
0	Awareness	-	-	A	A	A	A
1	Hazard & Risk assessment (H&RA)	8	1	A	R		
2	Allocation of safety functions to protection layers	9	1	A	R		
3	SIS safety requirements specification (SRS)	10	1	A	A		
4	SIS design and engineering	11,12,13	2	R	A	A	
5	SIS installation and commissioning	14	3	R	R		A
	SIS validation	15	3	A	R		
6	SIS operation & maintenance	16	4	A			
7	SIS modification	17	5	A	A	R	A
8	Decommissioning	18	-	A	A	R	A
9	SIS verification	7, 12.5	-	A	A		
10	Management of Functional Safety and FSA	5	-	A	A	A	A
11	Safety lifecycle structure and planning	6.2	-	A	A		

**Tabel 1** Betrokkenheid tijdens engineering en constructie vanuit perspectief eigenaar.

- A** Applicable (Van toepassing)
- R** Involvement Recommended (Betrokkenheid aanbevolen)

# LEVENSCYCLUS

Voordat eisen gesteld kunnen worden aan de betrokkenen moet eerst inzicht in het werk per fase worden gegeven. Elke fase maakt gebruik van bepaalde inputgegevens en genereert een bepaalde output. De doelen, in- en outputs per fase worden in onderstaande tabel beschreven.

Figuur 3 box nr	Life-cycle phase or activity	Objectives	Inputs	Outputs
0	Awareness	Create the necessary awareness within the organisation	SIS Awareness training	Awareness within the different levels of the organisation
1	Hazard & Risk Assessment	To determine the hazards and hazardous events of the process and associated equipment, the sequence of events leading to the hazardous event, the process risks associated with the hazardous event, the requirements for risk reduction and the safety functions required to achieve the necessary risk reduction	Process design, layout, manning arrangements, safety targets	A description of the hazards, of the required safety function(s) and of the associated risk reduction
2	Allocation of safety functions to protection layers	Allocation of safety functions to protection layers and for each SIF, the associated SIL	A description of the required SIF and associated safety integrity requirements	Description of allocation of safety requirements
3	SIS safety requirements specification (SRS)	To specify the requirements for each SIS, in terms of the required SIF and their associated safety integrity, in order to achieve the required functional safety	Description of allocation of safety requirements	SIS safety requirements; application program safety requirements
4	SIS design and engineering	To design the SIS to meet the requirements for SIF and their associated safety integrity	SIS safety requirements. Application program safety requirements	Design of the SIS hardware and application program in conformance with the SIS safety requirements; planning for the SIS integration test

Figuur 3 box nr	Life-cycle phase or activity	Objectives	Inputs	Outputs
5	SIS installation commissioning and validation	To integrate and test the SIS. To validate that the SIS meets in all respects the requirements for safety in terms of the required SIF and their associated safety integrity	SIS design. SIS integration test plan. SIS safety requirements. Plan for the safety validation of the SIS	Fully functioning SIS in conformance with the SIS safety requirements. Results of SIS integration tests. Results of the installation, commissioning and validation activities.
6	SIS operation and maintenance	To ensure that the functional safety of the SIS is maintained during operation and maintenance	SIS safety requirements SIS design. Plan for SIS operation and maintenance.	Results of the operation and maintenance activities
7	SIS modification	To make corrections, enhancements or adaptations to the SIS, ensuring that the required SIL is achieved and maintained	Revised SIS safety requirements	Results of SIS modification
8	Decommissioning	To ensure proper review, sector organization, and ensure SIF remains appropriate	As built safety requirements and process information	SIF placed out of service
9	SIS verification	To test and evaluate the outputs of a given phase to ensure correctness and consistency with respect to the products and standards provided as input to that phase	Plan for the verification of the SIS for each phase	Results of the verification of the SIS for each phase
10	SIS FS Assessment	To investigate and arrive at a judgement on the functional safety achieved by the SIS	Planning for SIS FSA. SIS safety requirement	Results of SIS FSA
11	Safety lifecycle structure and planning	To establish how the lifecycle steps are accomplished	Not applicable	Safety plan

**Tabel 2** Fasen (Doelen, inputs & outputs).

Deze tabel komt overeen met tabel 2 in NEN-EN-IEC61511-1 bij artikel 6.2.2.

# ROLLEN BINNEN DE LEVENSCYCLUS

## 5

Bij de totstandkoming van een veiligheidsfunctie zijn veel partijen en personen (rollen) in meer of mindere mate betrokken. Onderscheid wordt gemaakt tussen rollen die direct betrokken zijn en een uitvoerende taak hebben en rollen die ondersteunen/faciliteren.

Voor de rollen die uitvoerend zijn is een beschrijving van de rol in hoofdstuk 6 uitgewerkt met daarbij de verantwoordelijkheden die daaruit voortvloeien.

### **Uitvoerende rollen:**

- Engineers
  - proces
  - proces control/instrumentatie
  - werktuigkundig
- SIS ontwerp engineer
- SIS programmeur
- SIS specialist
- SIS expert
- Operator
- Technicus (veld)
- Assessor
- Auditor

Voor de overige rollen geldt dat deze op de hoogte moeten zijn van het belang van functionele veiligheid, dat zij het principe omarmen en uitdragen binnen de organisatie.

### **Voorbeelden van overige rollen:**

- Plant/installatie eigenaar
- Inkoper
- Projectleider
- VGM adviseur
- Aannemer
- Constructie opzichter/toezichhouder
- Afdelingshoofd/teamleider
  - engineering/ontwerp
  - onderhoud
  - productie/bediening

# ROLLEN, BESCHRIJVING EN VERANTWOORDELIJKHEDEN

6

## 6.1 ENGINEERS (ALGEMEEN)

Engineers zijn verantwoordelijk voor het maken van een veilig, efficiënt, duurzaam en modern ontwerp voor een installatie of procesdeel. Als de veiligheid voor mens, installatie/procesdeel of milieu niet volledig gegarandeerd kan worden door het initiële ontwerp, dan worden veiligheidsfuncties toegevoegd om de risico's terug te brengen naar een acceptabel niveau. Naast een veilig ontwerp moet de installatie of het procesdeel op een adequate manier in bedrijf gesteld en bediend kunnen worden. Daarnaast moeten engineers het geheel zo ontwerpen dat onderhoud veilig en efficiënt uitgevoerd kan worden.

Tijdens de veiligheidsstudie geven de engineers ieder voor zijn/haar vakdiscipline inzicht in de ontwerpgegevens. In het algemeen benoemen we de onderstaande rollen.

### Proces engineer:

- ▶ Geeft beschrijving van het proces
- ▶ Geeft inzicht in de ontwerpintenties
- ▶ Geeft inzicht in de proces- en ontwerpcondities
- ▶ Geeft inzicht in de procesdynamica

### Proces control of instrumentatie engineer:

- ▶ Geeft inzicht in de toepasbaarheid en specificaties van instrumentatie
- ▶ Geeft inzicht in verschillende operator modi (start, stop en noodstop)
- ▶ Geeft inzicht in de regel filosofie
- ▶ Geeft inzicht in alarm- en overbruggingsfunctionaliteiten
- ▶ Geeft inzicht in veiligheidsfuncties

### Werktuigbouwkundige engineer:

- ▶ Geeft inzicht in de specificaties van apparatuur, vaten en leidingen
- ▶ Geeft inzicht in details van packaged units/subsystemen

In de **constructie** en **commissioning fase** is het aan te bevelen de engineers te betrekken bij de eerste inbedrijfstelling van de installatie of het procesdeel. Voor modificaties en/of het uitbedrijf nemen van de installatie moeten de engineers betrokken worden.

In de **ontwerpfase** van een nieuw(e) installatie/procesdeel is het aan te bevelen de engineer te betrekken bij de veiligheidsstudie waarbij hij/zij vanuit zijn/haar ervaring inzicht geeft in de integriteit van de afzonderlijke systemen en de mogelijkheden van moderne apparatuur in relatie tot veiligheidsfuncties.

## 6.2 SIS ONTWERP ENGINEER

SIS ontwerp engineer is veelal een proces control of instrumentatie engineer die ervaring heeft met functionele veiligheid. Hij/zij is vertrouwd met de eisen en begrippen zoals beschreven in de NEN-EN-IEC-61508 & 61511 en heeft minimaal 3 jaar ervaring in het ontwerpen van installaties of procesdelen. Een SIS ontwerp engineer is samen met de

(ervaren) proces engineer verantwoordelijk voor het bepalen van de functionele eisen van de, in de veiligheidsstudie, toegewezen veiligheidsfuncties. Deze eisen leggen zij voor de afzonderlijke veiligheidsfuncties en het veiligheidssysteem vast in de Safety Requirement Specification (SRS). Hij/zij is vertrouwd met de installatie-/implementatievoorschriften van de gebruikte veiligheidscomponenten en weet deze op een juiste wijze te integreren in het veiligheidssysteem.

Voor modificaties en/of het uitbedrijf nemen van veiligheidsfuncties en/of het veiligheidssysteem moet de SIS ontwerp engineer betrokken worden. Hij/zij is verantwoordelijk voor het actualiseren van de SRS.

In de verschillende fasen van de levenscyclus wordt de SIS ontwerp engineer betrokken bij de verificatie van de afzonderlijke fasen. Denk hierbij aan een afnametest in de vorm van een Factory Acceptance Test (FAT) of een Site Acceptance Test (SAT).

## 6.3 SIS PROGRAMMEUR

Een SIS programmeur is veelal een proces control engineer die ervaring heeft met programmeren van veiligheidssystemen. Hij/zij is vertrouwd met de eisen en begrippen zoals beschreven in de NEN-EN-IEC-61508 & 61511 en heeft minimaal 3 jaar ervaring in het ontwerpen van de proces control applicaties. Een SIS programmeur is verantwoordelijk voor het uitwerken van de functionele eisen uit de Safety Requirement Specification (SRS), Cause & Effect, Logic Diagrams en/of Logics flow charts in een softwareapplicatie voor het veiligheidssysteem. Hij/zij is vertrouwd met de implementatievoorschriften van het gebruikte veiligheidssysteem en weet deze op een juiste wijze te verwerken in de applicatie.

## 6.4 SIS SPECIALIST

Een SIS specialist is verantwoordelijk voor het creëren van bewustzijn over functionele veiligheid voor het ontwerpen, opereren, beheren en wijzigen van een installatie/procesdeel binnen de organisatie. Daarnaast voert hij/zij bij afronding van de verschillende fasen van de levenscyclus van de installatie/procesdelen de voorgeschreven verificaties uit.

Hij/zij is vertrouwd met de eisen en begrippen zoals beschreven in de NEN-EN-IEC-61508 & 61511 en heeft minimaal 5 jaar ervaring in het ontwerpen van installaties of procesdelen.

Hij/zij beheert kwaliteitsstandaarden binnen de organisatie.

## 6.5 SIS EXPERT

Een SIS expert is verantwoordelijk voor het opzetten, implementeren en het toezicht houden op het toepassen van het veiligheidsraamwerk, kwaliteitsstandaarden en procedures binnen de organisatie.

Ook is de SIS expert vertrouwd met de eisen en begrippen zoals beschreven in de NEN-EN-IEC-61508 & 61511 en heeft minimaal 5 jaar ervaring in het ontwerpen van installaties of procesdelen.

## 6.6 OPERATOR

Een operator is verantwoordelijk voor het bedienen, controleren, regelen en het efficiënt laten verlopen van het productieproces. Hieronder vallen ook de veiligheidsfuncties van het proces. Bij het aanspreken van een veiligheidsfunctie met handmatige reset moet hij/zij de functie herstellen, waarna het productieproces weer inbedrijf gesteld kan worden. Gedurende de gehele levensfase van een veiligheidsfunctie zal de operator in samenwerking

met de (veld)technicus de correcte werking van een veiligheidsfunctie controleren door het uitvoeren van testen zoals vastgelegd in de onderhoudsinstructies (eisen voor de testvorm en testinterval vloeien voort uit de SRS).

Voor het mogelijk maken van onderhoud dient de operator het proces veilig te stellen. Na het uitvoeren van onderhoud moet de operator de veiligstelling (en/of overbrugging) opheffen en zich ervan vergewissen dat het component correct functioneert. Dit geldt in het bijzonder voor veiligheidsfuncties, bij het vaststellen van de correcte werking van een veiligheidsfunctie verleent een operator ondersteuning aan een (veld)technicus.

In de **ontwerpfase** van een nieuw(e) installatie/procesdeel is het sterk aan te bevelen een operator te betrekken bij de veiligheidsstudie waarbij hij/zij de volgende kennis inbrengt:

- ▶ Geeft vanuit ervaring inzicht in de integriteit van control loops met eventueel relevante faalgegevens
- ▶ Geeft informatie over de processtabiliteit binnen de daarvoor geldende proces parameters/condities
- ▶ Geeft informatie over voorgekomen procesafwijkingen en mogelijke gevaren die daaruit zijn ontstaan

## 6.7 TECHNICUS

Een technicus is verantwoordelijk voor het correct laten functioneren van de afzonderlijke apparaten, instrumenten en veiligheidsfuncties. Hiervoor voert hij/zij onderhoud uit.

Na het uitvoeren van onderhoud moet de technicus vaststellen of de componenten op de juiste wijze functioneren. Aandachtspunten hierbij zijn onder andere: inbouwwijze, aansluiting, draairichting motoren, kalibratie, afdichting, afstelling, looptijd, responstijd. Dit geldt in het bijzonder voor veiligheidsfuncties. Bij vervangen van onderdelen dient met name gelet te worden op de geschiktheid ervan voor de relevante veiligheidsfunctie bij de geldende procescondities. Bij het vaststellen van de correcte werking van een veiligheidsfunctie wordt de (veld)technicus ondersteund door een operator.

In de **ontwerpfase** van een nieuw(e) installatie/procesdeel is het aan te bevelen een technicus te betrekken bij de veiligheidsstudie waarbij hij/zij vanuit zijn/haar ervaring inzicht geeft in de integriteit van de afzonderlijke systemen vanuit onderhoudsperspectief.

## 6.8 ASSESSOR

Een assessor is een deelnemer van het Functional Safety Assessment team (FSA team). Dit team bestaat minimaal uit één senior competent persoon die niet betrokken is/was bij het ontwerp en niet betrokken is bij de beheer en onderhoudsfase.

Een FSA-team beoordeelt het uitgevoerde werk in alle fasen van de veiligheidslevenscyclus voorafgaand aan de fase waarop de beoordeling betrekking heeft en die nog niet zijn gedekt door eerdere FSA's. Als eerdere FSA's zijn uitgevoerd zal het FSA-team rekening houden met de conclusies en aanbevelingen van de eerdere beoordelingen.

## 6.9 AUDITOR

Een auditor heeft tot taak om aan de hand van procedures (bijvoorbeeld management of change (MoC)), ontwerp- en testdocumenten en testresultaten te bepalen of het functionele veiligheidsmanagementsysteem is ingericht, aan de maat is en wordt nageleefd. De auditor moet afwijkingen inzichtelijk maken en voorstellen ter verbetering aandragen.

# KENNIS, COMPETENTIES EN CURSUS INHOUD

Onderstaande tabellen geven per fase (kolom 1) de onderwerpen en cursusdoelstellingen (kolom 2) aan. Vervolgens is vanaf kolom 3 nog per fase uitgesplitst welke kennis en competenties specifiek nodig zijn voor het uitvoeren van de relevante werkzaamheden.

Deze tabellen kunnen als richtlijn worden gebruikt voor het selecteren of opzetten van een trainingsprogramma.

Life Cycle Phase	Topic/Objective	Awareness	Hazard & Risk Assessment	Allocation of safety functions to protection layers	SIS safety requirements specification (SRS)	SIS design and engineering	SIS installation commissioning and validation	SIS operation and maintenance	SIS modification	Decommissioning	SIS verification
Awareness	Understand basics of functional safety	■	■					■		■	■
	Apply risk management in process industry	■	■								■
	Explain the concept of SIF, SIS and SIL	■						■		■	■
	Appreciate the objective of SIL	■	■					■		■	■
	Understand risk matrix/graph techniques	■									■
	Assess risks and apply SIL classification	■									■
	Understand the importance of documenting	■									
	Apply the knowledge to process installation	■						■		■	

Tabel 3 Awareness kennis en competentie overzicht.

Life Cycle Phase	Topic/Objective	Awareness	Hazard & Risk Assessment	Allocation of safety functions to protection layers	SIS safety requirements specification (SRS)	SIS design and engineering	SIS installation commissioning and validation	SIS operation and maintenance	SIS modification	Decommissioning	SIS verification
Engineering	Assess risks and apply HAZOP and LOPA		■							■	
	Apply risk matrix/graph to SIL classification		■							■	
	Understand process and safety control		■							■	
	Explain safety control functions			■	■					■	
	Apply M&C technology to safety			■	■						
	Understand process functions			■	■						■
	Design SIF's to risk reduction			■	■						
	Relate safety to process availability			■	■						■
	Understand the importance of documenting		■	■	■	■			■	■	
	Specify detailed methods for SIF application				■						
	Apply fail safe design				■						
	Calculate PFD's for safety loops				■						
	Understand influences on functionality				■						■
	Design adequate safety loops						■			■	
	Select appropriate equipment for safety						■			■	■
	Understand failure rate, PFD and SIL						■			■	■
	Apply fail safe technology to design loops						■			■	
	Engineer 'testable' safety loops						■			■	
	Produce adequate test procedures including compensating measures						■			■	■
	Link testing to availability						■			■	
Apply SIL verification						■			■	■	

Tabel 4 Engineering kennis en competentie overzicht.

Life Cycle Phase	Topic/Objective	Awareness	Hazard & Risk Assessment	Allocation of safety functions to protection layers	SIS safety requirements specification (SRS)	SIS design and engineering	SIS installation commissioning and validation	SIS operation and maintenance	SIS modification	Decommissioning	SIS verification
Installation/commissioning	Install equipment with safety in mind						■				
	Realize adequate access for testing						■		■		
	Apply fail safe technology to install equipment						■				
	Perform commissioning on SIL loops						■		■		
	Proof and document adequate performance						■		■		
	Validate and Proof test safety loops						■		■		
	Understand the importance of documenting						■		■		
Operation/maintenance	Understand the application of risk matrix							■			
	Operate process installation with SIL							■			
	Perform limited tests on safety equipment							■			
	Appreciate the importance of SIL testing							■			
	Prepare and allow access to safety equipment							■			
Modification	Modify equipment with safety in mind								■	■	
	Understand and apply MoC procedures								■	■	
	Apply fail safe technology to modifications								■	■	
Verification	Check and verify operation and design									■	■
	Arrange for adequate documenting procedures									■	■
	Understand and apply life cycle management									■	■

Tabel 5 Overige fasen kennis en competentie overzicht.

Dit document geeft richting aan de vereiste competentie om in specifieke rollen betrokken te zijn bij de implementatie van SIL in de procesindustrie. We gaan er van uit dat de verantwoordelijke bedrijven de controle op de competentie van de in te zetten personen in eigen beheer deskundig en adequaat uitvoeren. Een methode om dit te bewerkstelligen is het beproeven van de competentie van personen. Onderstaande tabel geeft een leidraad hoe deze taak kan worden uitgevoerd.

# AANTOONBARE COMPETENTIE

Rol	Eisen aan competentie
Operator	Een Operator heeft minimaal een ééndaagse training gevolgd gericht op bediening, veiligstellen en betrokkenheid bij het testen van SIF's
Technicus	Een Technicus heeft minimaal een ééndaagse training gevolgd gericht op onderhoud, storing zoeken en testen van SIF's
SIS ontwerp engineer	Een SIS ontwerp engineer heeft een meerdaagse training gevolgd gericht op SIS ontwerp & verificatie. Daarnaast dienen jaarlijks minimaal twee veiligheidsfuncties en/of veiligheidssystemen te worden uitgewerkt aan de hand van vooropgestelde kwaliteitsstandaarden en onder supervisie van een SIS specialist.
SIS programmeur	De SIS programmeur heeft minimaal 3 jaar ervaring in proces control ontwerp. Een SIS programmeur heeft een meerdaagse training gevolgd gericht op SIS ontwerp, programmering en verificatie. Daarnaast dienen jaarlijks minimaal twee applicaties te worden opgeleverd voor veiligheidssystemen a.d.h.v. vooropgestelde kwaliteitsstandaarden en onder supervisie van een SIS specialist.
SIS specialist	De SIS specialist heeft minimaal 5 jaar ervaring in proces control ontwerp. Een SIS specialist heeft een meerdaagse training gevolgd gericht op SIS ontwerp & verificatie. Daarnaast dienen jaarlijks minimaal twee verificaties te worden uitgevoerd onder supervisie van een SIS expert.
SIS expert	De SIS expert heeft minimaal 5 jaar ervaring in proces control ontwerp. De SIS expert heeft diverse meerdaagse trainingen gevolgd waarbij een aantal verschillende SIS ontwerp- en verificatiecases zijn uitgewerkt. <b>Praktische taken:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Doorloop een trainingspad waarin, onder begeleiding van een ervaren SIS expert, drie SIF verificaties worden uitgevoerd (ca 6 maanden);</li> </ul>

Tabel 6 Overzicht competentie eisen (lees verder op volgende pagina).

Tabel 6 Overzicht competentie eisen (vervolg).

Rol	Eisen aan competentie
SIS expert	<ul style="list-style-type: none"><li>2 Finale evaluatie/beoordeling door de ervaren SIS expert.</li><li>3 Kwaliteitsvoorwaarden worden gesteld door de 'kennisleiders' proces control en proces veiligheid.</li><li>4 De SIS expert moet jaarlijks deelnemen aan een 'refresher' die door de ervaren SIS expert wordt georganiseerd.</li><li>5 De SIS expert moet jaarlijks minimaal 2 SIF verificaties uitvoeren die door de ervaren SIS expert worden geëvalueerd.</li><li>6 De 'ervaren SIS Expert' bevestigt zijn/haar deskundigheid door tenminste jaarlijks aan een 'peer-to-peer' controle deel te nemen.</li></ul>
Assessor	Niveau gelijk aan SIS expert
Auditor	Ervaring met auditeren en bekend met process safety management.

### Aanbeveling:

Met name voor specialist en expert is het aan te bevelen om tenminste jaarlijks deel te nemen aan een groep sessie over SIL. Dat kan binnen het bedrijf plaatsvinden, maar het is extra waardevol om dat met specialisten of experts van andere bedrijven te organiseren. Ook deelname aan het SIL Platform kan hierbij nuttig zijn.

# RASCI MODEL

Verantwoordelijkheden van personen en rollen worden binnen bedrijfsprocessen en projecten vaak vastgelegd met behulp van het RASCI model<sup>[1]</sup>.

Per proces is één persoon eindverantwoordelijk en één persoon verantwoordelijk voor het afhandelen/uitvoeren van een bepaalde taak binnen het proces. De persoon die verantwoordelijk is voor het afhandelen/uitvoeren van een bepaalde taak kan worden ondersteund door teamleden en voor bepaalde taken kan het verplicht zijn iemand te raadplegen.

In tabel 7 op de volgende pagina is dit model toegepast op de diverse rollen binnen het bedrijfsproces.

<b>Responsible</b>	<b>R</b>	is degene die verantwoordelijk is dat een taak of handeling uitgevoerd wordt
<b>Accountable</b>	<b>A</b>	is de eindverantwoordelijke voor het (deel)proces
<b>Supporting</b>	<b>S</b>	is degene die meehelpt met de taakverantwoordelijke (R)
<b>Consulted</b>	<b>C</b>	is degene die voor een definitieve beslissing moet worden uitgenodigd
<b>Informed</b>	<b>I</b>	is degene die geïnformeerd wordt over een genomen beslissing

<sup>[1]</sup> In het Nederlands wordt dit model wel aangeduid met het VERI-model, waarbij de letters staan voor: Verantwoordelijk / Eindverantwoordelijk / Raadplegen / Informeren.

Safety life-cycle phase or activity				
Figure 7 box nr	Title	Clause	Assessment stage	
0	Awareness	-	-	
1	Hazard & Risk Assessment (H&RA)	8	1	
2	Allocation of safety functions to protection layers	9	1	
3	SIS safety requirements specification (SRS)	10	1	
	SIS design and engineering	11	2	
4	SIS design & engineering (Application Program)	12	2	
	SIS design and engineering (FAT)	13	2	
	SIS installation and commissioning	14	3	
5	SIS validation	15	3	
	SIS operation	16	4	
6	SIS maintenance	16	4	
7	SIS modification	17	5	
8	Decommissioning	18	-	
9	SIS verification	7, 12.5	-	
	Management of Functional Safety and FSA	5	-	
10	Functional Safety Assessment (Stage 1, 2)	5.2.6.1	-	
	Functional Safety Assessment (Stage 3, 4, 5)	5.2.6.1	-	
	Functional Safety Audit	5.2.6.2	-	
11	Safety lifecycle structure and planning	6.2	-	

**Tabel 7** Koppeling van de RASCI termen aan de rollen in de Safety life-cycle.

	Typical role													
	Plant Owner					Engineering			Procurement	Construction		Independent Party		
	Plant Manager	Project Manager	HSE Rep <sup>7</sup>	Operations Rep	Maint/Tech Rep	Process and Safety	SIS Programmer <sup>4</sup>	FS/Instrumentation		Construction Supervisor	Contractor	SIS Specialist <sup>6</sup>	FS Auditor <sup>1</sup>	FS Assessor <sup>1</sup>
A		R												
I	A	R	S <sup>3</sup>	S <sup>3</sup>	C		C					S		
I	A	R	S <sup>3</sup>	S <sup>3</sup>	C		C					S		
	A	C				S	S	R				S		
	A	I				S	S	R	S	I		S		
	A						R	S						
	A		S <sup>3</sup>	S <sup>3</sup>	S <sup>4</sup>	R	S			I <sup>3</sup>				
	A		S	S		S	S			R	S			
A		R	S	S	S	S	S			I	I	S		
A		I	R											
A		I		R										
A	S	C	S	S	S <sup>4</sup>	S	R	S	S <sup>4</sup>	S <sup>4</sup>	S			
A	S	C	S	S	S	S	R	S	S <sup>4</sup>	S <sup>4</sup>	S			
A						R <sup>5</sup>	R <sup>5</sup>		R <sup>5</sup>		S			
A <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	C						S			S		C <sup>3</sup>	
A <sup>2</sup>		C											R <sup>3</sup>	
A <sup>2</sup>		C											R	
A <sup>2</sup>		C										R		
A <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	C									S		C <sup>3</sup>	

Tabel 7 Opmerkingen bij nootnummers:

- [1] Een adequaat niveau van onafhankelijkheid moet worden gegarandeerd volgens de NEN-EN-IEC 61508, deel 1, art. 8.2.18, tabel 5.
- [2] Afhankelijk van de SIS project uitvoering zal de verantwoordelijkheid voor management van functionele veiligheid, assessment en levenscyclus structuur en planning beperkt kunnen worden tot specifieke fases van de

levenscyclus voor elk van de betrokken organisaties.

[3] Sterk aanbevolen.

[4] Betrokkenheid afhankelijk van de scope

[5] Verificatie is noodzakelijk voor elke fases. De rol die verantwoordelijk is voor één specifieke fase is ook verantwoordelijke voor de verificatie van die fase.

[6] Kan elke missende HSE/FS rol uitvoeren voor de genoemde fase of kan een onafhankelijke adviesrol hebben.

[7] Met HSE Representative wordt hier bedoeld dat deze persoon ook beleidsmatig verantwoordelijk is voor procesveiligheid.

# 10

## AFKORTINGEN

<b>EPC</b>	Engineering, Procurement en Construction (Engineering, inkoop en constructie)
<b>FAT</b>	Factory Acceptance Test
<b>FS</b>	Functional Safety
<b>FSA</b>	Functional Safety Assessment
<b>FSMS</b>	Functional Safety Management System
<b>H&amp;RA</b>	Hazard & Risk Assessment
<b>HAZOP</b>	HAZard and OPerability studie
<b>HSE</b>	Health, Safety & Environment (VGM - Veiligheid, Gezondheid & Milieu)
<b>LOPA</b>	Layer Of Protection Analyses
<b>MoC</b>	Management of Change
<b>M&amp;C</b>	Measurement & Control
<b>PE</b>	Process Engineer
<b>PCE</b>	Process Control Engineer
<b>PFD</b>	Probability of Failure on Demand
<b>RASCI</b>	Responsible, Accountable, Supporting, Consulted, Informed
<b>Rep</b>	Representative
<b>SAT</b>	Site Acceptance Test
<b>SRS</b>	Safety Requirement Specification
<b>SIL</b>	Safety Integrity Level
<b>SIS</b>	Safety Instrumented System
<b>SIF</b>	Safety Instrumented Function
<b>VGM</b>	Veiligheid, Gezondheid en Milieu

# 11

## LEDEN VAN DE WERKGROEP

Het SIL competentie document is tot stand gekomen door de werkgroep van het Nederlandse SIL platform. De deelnemers van de werkgroep zijn:

- Willem van der Bijl - ExInspect (voorzitter)
- Joep Coenen - Versatec
- Hans van Dongen - IFF
- Leon Heemels - RMT Solutions
- Robert van der Ploeg - N.V. Nederlandse Gasunie
- Pieter Schaareman - LiftInstituut
- Frederik Soetens - Plug





SIL Platform