

Systeem Architectuur toegepast in de (spoor) infrastructuur

*Paul Schreinemakers, How2SE
INCOSE Technical Director*



2016 © How2SE B.V. - www.How2SE.nl

Programma

Architectuur:

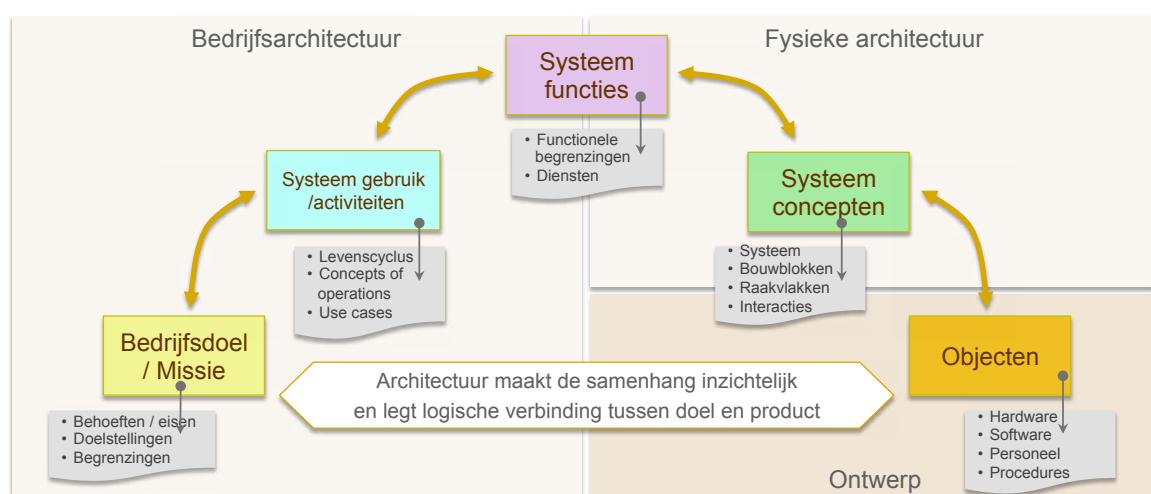
1. De boog tot succes,
2. Geëvalueerde Architectural Frameworks
3. Architectuur zoals toegepast in de (spoor) infrastructuur



ARCHITECTUUR

Architectuur, de boog tot succes

Inzicht in de achterliggende ontwerpkeuzes en samenhang -ofwel architectuur- is noodzakelijk om de eenduidigheid en consistentie van eisen –ofwel scope- te borgen.

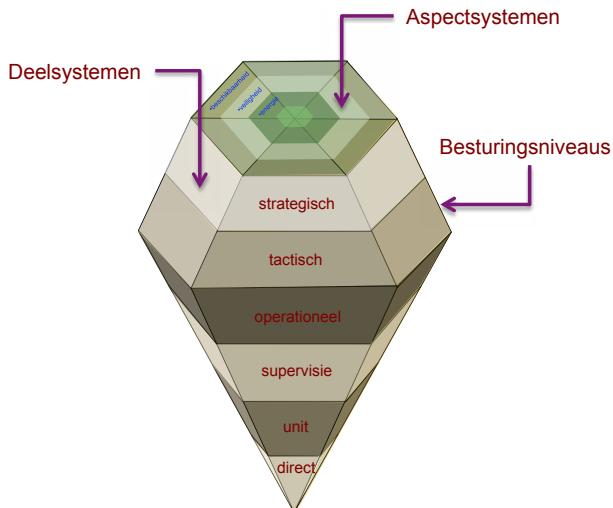


Naar: James Martin

Daarnaast helpt architectuur bij de optimalisatie van het systeem op behoefte, vervulling, betrouwbaarheid en kosten.

Systeemarchitectuur

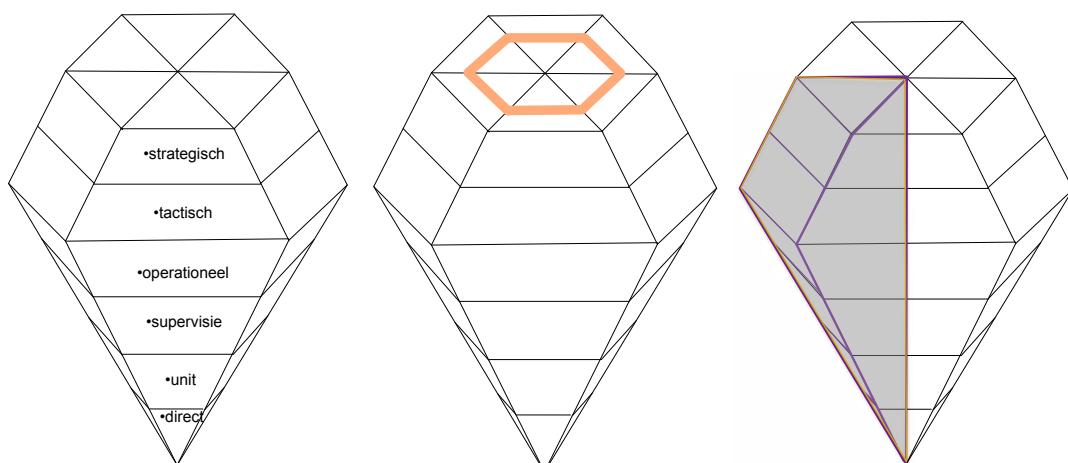
In een systeemarchitectuur worden deelsystemen, aspectsystemen en besturingsniveaus in samenhang geoptimaliseerd.



Gouden architectuurregels:

- Optimalisatie van de **prestatie** van aspectsystemen
- Minimalisatie van de **raakvlakken** tussen deelsystemen
- Maximale **ontkoppeling** van besturingsniveaus

Systeem Architectuur



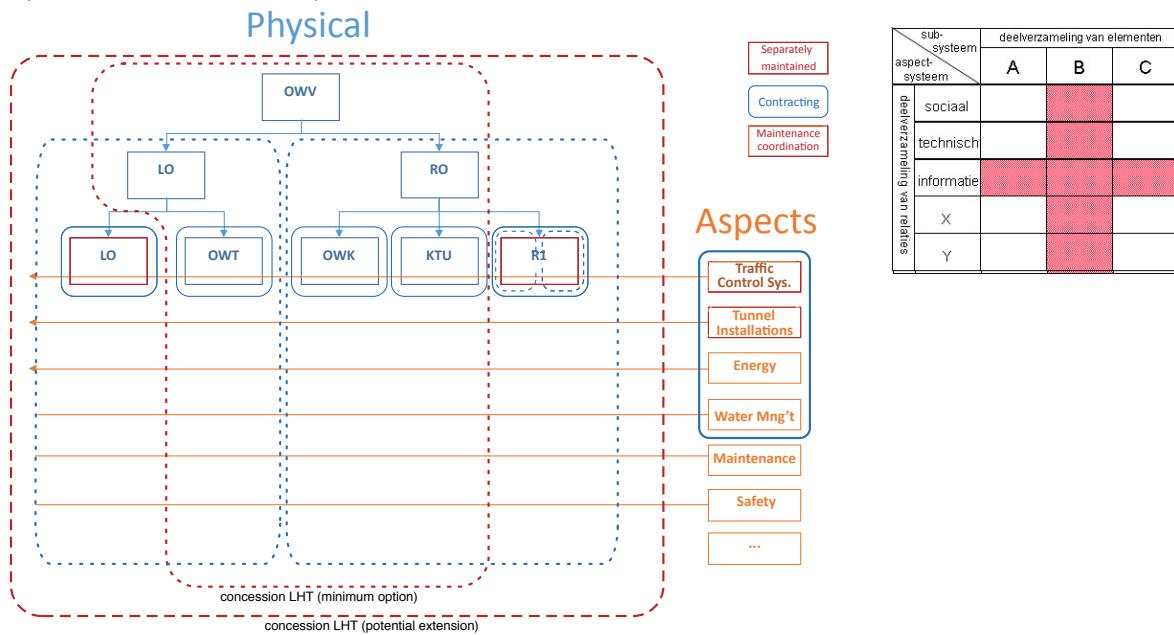
- Control levels
 - 5-jaar plan
 - Dienstregeling
 - Verkeersleiding
 - Wissel NIC

- Aspectssysteem
 - Veiligheid
 - Beschikbaarheid
 - Energie
 - Water beheer systeem

- Deelsysteem
 - Tunnelventilatie
 - Station
 - Emplacement
 - Trein

Aspect systemen

Aspect systemen zijn relatie types tussen Systemen en systeem elementen
(Prof. in 't Veld, 1975)



2016 © How2SE B.V. - www.How2SE.nl

Architectuur, heeft haar waarde reeds bewezen

Architectuur heeft in diverse andere domeinen (Lucht- en ruimtevaart, defensie, automobiel industrie, foto camera's, London Underground, NetworkRail) bewezen te helpen:

- om het end-to-end gedrag van het systeem te doorgronden,
- elementaire keuzes voor de prestatie van het systeem te borgen, en
- eenduidig naar alle betrokkenen te communiceren.

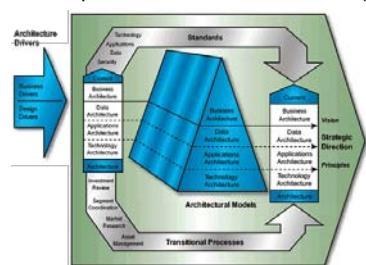
Kortom alle betrokkenen snappen de werking van het totale systeem en welke randvoorwaarden daarom gelden voor hun eigen bijdrage aan de realisatie van het systeem.



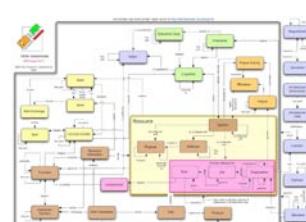
ARCHITECTURE FRAMEWORKS

Architecture Frameworks

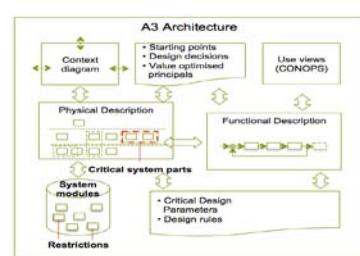
Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF)



TRAK



A3 Architecture



Source: Maarten Bonnema, (Twente University)

Zachman Enterprise Architecture Framework

	Architecture perspectives	DATA What	FUNCTION How	NETWORK Where	PEOPLE Who	TEAM Why	MOTIVATION
SCOPE Planner	• Last mile delivery to the business	• Data	• Function	• Network	• People	• Team	• Motivation
ENTERPRISE MODEL Owner	• e.g. Semantics	• e.g. Business Rules	• e.g. Work Flow	• e.g. Locations	• e.g. Human Resources	• e.g. Master Data	• e.g. Business Goals
SYSTEM MODEL Designer	• e.g. Logical System Architecture	• e.g. Application Architecture	• e.g. Distributed Architecture	• e.g. Human Resource Architecture	• e.g. Processing Architecture	• e.g. Business Model	• e.g. Rule Design
TECHNOLOGY CONSTRAINED MODEL Owner	• e.g. Physical Object	• e.g. System Components	• e.g. Technical Architecture	• e.g. Presentation Architecture	• e.g. Control Architecture	• e.g. Core Functionality	• e.g. Rule Specification
DATA SOURCE	• e.g. Data Definition	• e.g. Program	• e.g. Network Architecture	• e.g. Security Architecture	• e.g. Timing Definition	• e.g. Role Specification	• e.g. Rule Specification
IMPLEMENTATION TEAM	• DATA Implementation	• FUNCTION Implementation	• NETWORK Implementation	• PEOPLE Implementation	• TEAM Implementation	• MOTIVATION Implementation	• TECHNOLOGY Implementation

DODAF v1.0

View Type	Framework Product	Framework Product Name
Product Views	OV1	Object and Entity Information
Operational	OV2	Integrated Dictionary
	OV3	High-Level Operational Conceptual Graphic
	OV4	Operational Node Connectivity Description
	OV5	Operational Node State Description
	OV6	Operational Relationships Chart
	OV7	Operational Activity Model
	OV8	Operational Activity Trace Description
	OV9	Operational State Transition Description
	OV10	Operational Events Trace Description
	OV11	Operational Events Description
Systems	SV1	Systems Interface Description
	SV2	Systems Communications Description
	SV3	Systems-Systems Matrix
	SV4	Operational Activity to Systems Function Traceability Matrix
	SV5	Systems Data Exchange Matrix
	SV6	Systems Events and Parameters Matrix
	SV7	Systems Evolution Description
	SV8	Systems Technology Forecast
	SV10	Systems Rules Model
	SV11	Systems Evolution Description
	SV12	Systems Event Trace Description
Tech. need.	SV13	Physical Schema
	TV1	Technical Standards Profile
	TV2	Technical Standards Forecast

The Open Group Architecture Framework (TOGAF)



Typische views bij architectuur (DODAF)

■ Operationeel

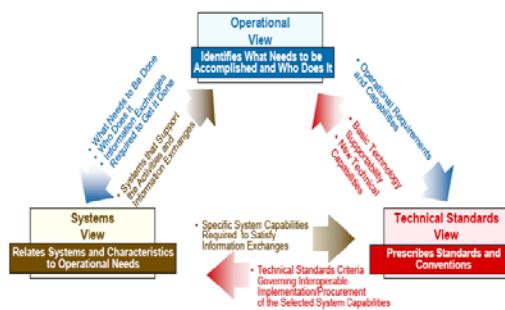
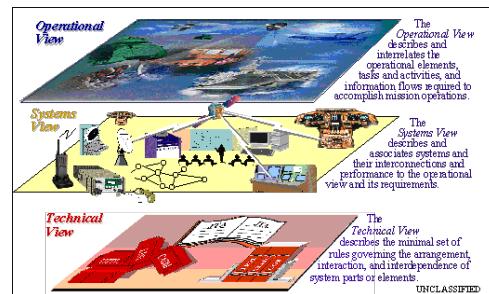
- Wat dient te worden bereikt en wie realiseert dat

■ Systeem

- Relateert het systeem en haar karakteristieken aan de operationele behoefte

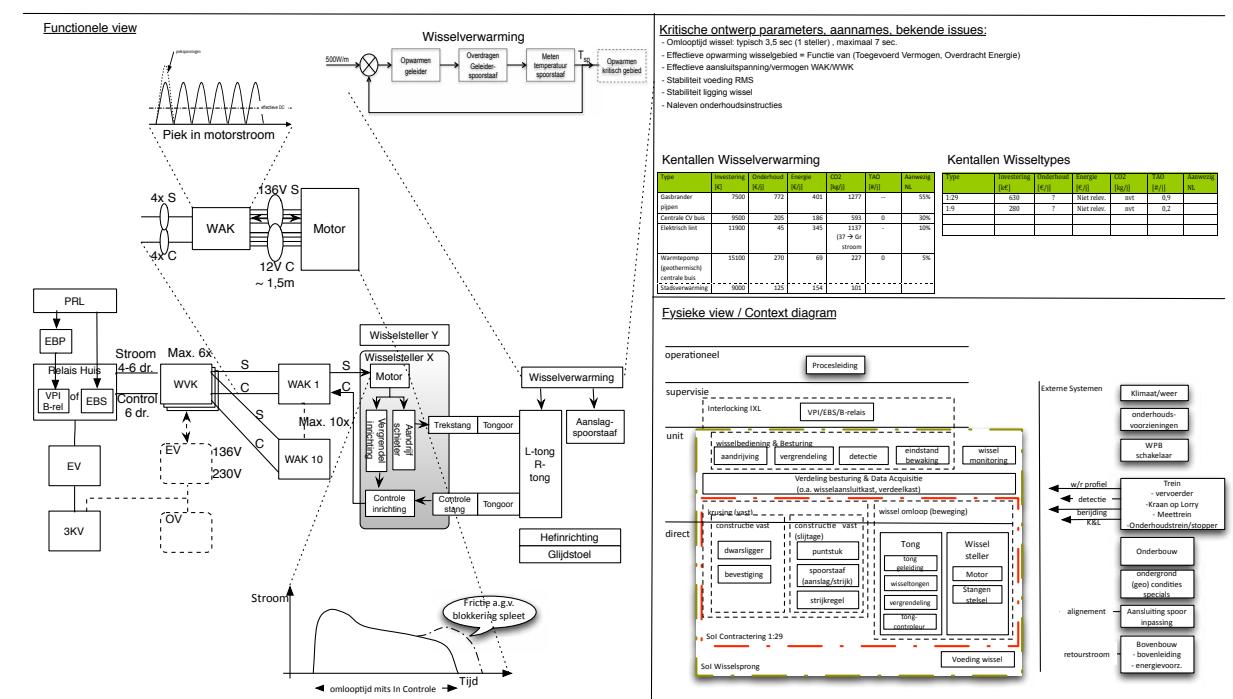
■ Technisch

- Schrijft standaarden en afspraken voor (deel)systemen en systeem elementen



Bron: DODAF v1.0

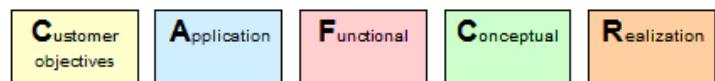
Voorbeeld A3: Wissel



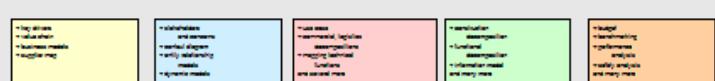
CAFCR Architecture Framework

method outline

framework



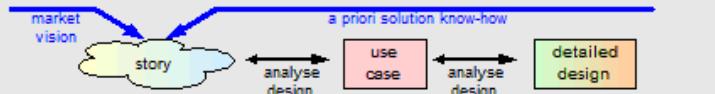
submethods



integration
via qualities



explore
specific details



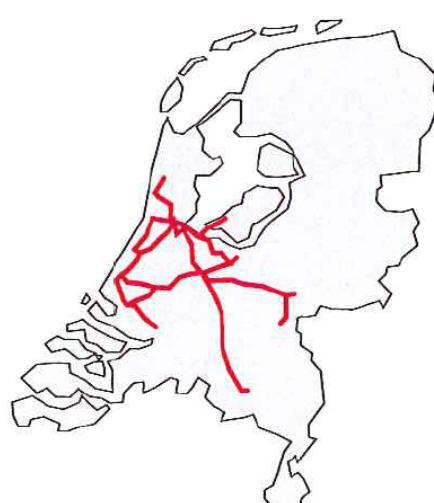
reasoning



Source: Gerrit Muller (www.gaudisite.nl)

Voorbeeld architectuur

■ ProRail; Heavy Rail Premium



ARCHITECTUUR IN RELATIE TOT MBSE EN BIM



MBSE en BIM (1)

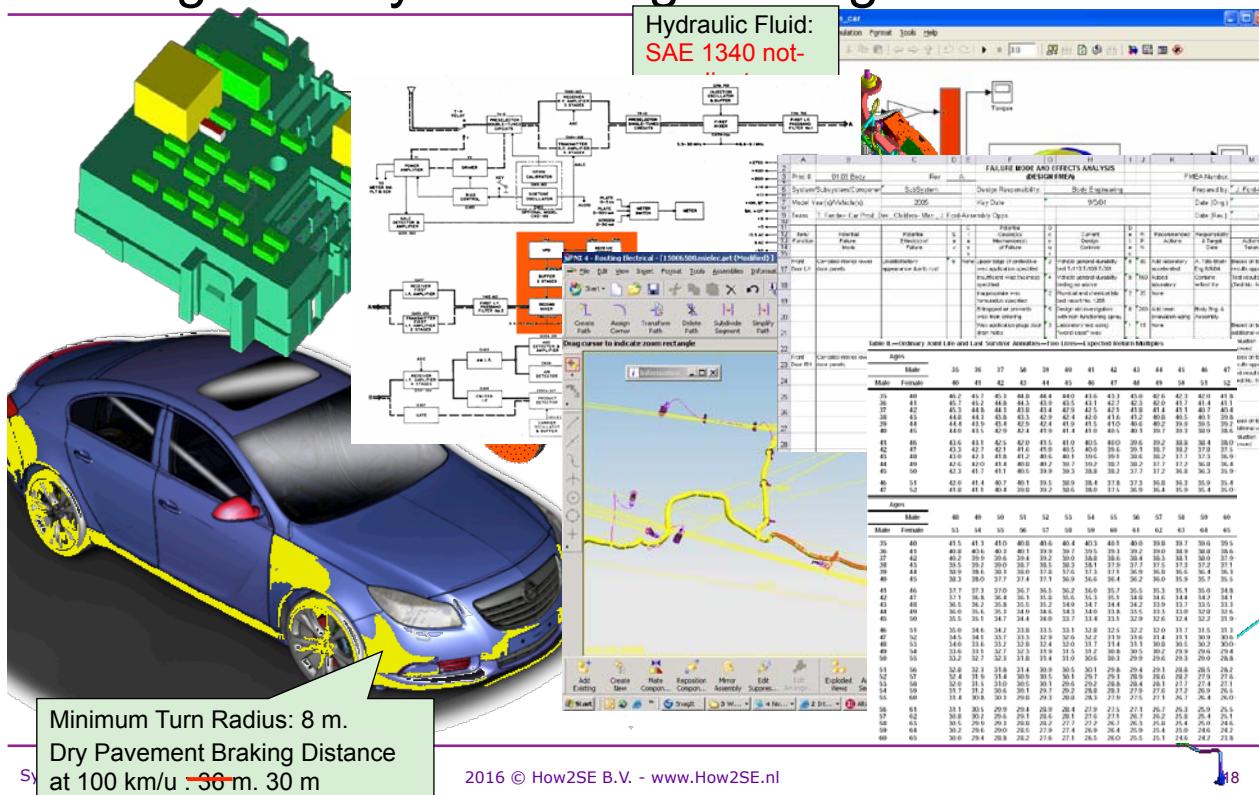
- MBSE:
 - Integreert meerdere interdisciplinaire modellen die gezamenlijk één systeem beschrijven
 - Is alleen mogelijk indien we beschikken over systeem architectuur
 - Is toe te passen op verschillende (gescheiden) abstractie niveaus
- MBSE ≠:
 - Equivalent aan SysML, UML of BIM
 - Eén model dat alles beschrijft
- BIM:
 - Sterke focus op geometrische modellen en veranderingen in de tijd
 - Wereldwijd diverse toepassingen en accenten
- MBSE Wiki
 - <http://www.omgwiki.org/MBSE/doku.php>

MBSE en BIM (2)

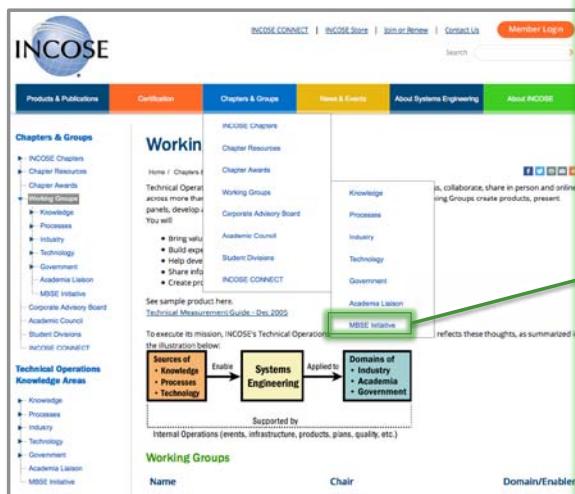
- MBSE en BIM kunnen elkaar versterken
 - Vastleggen van generieke systeem architectuur voor tunnels, sluizen, etc. met een ‘dashboard’ voor de bepalende parameters
 - Verbinden van diversiteit aan analyse technieken en expliciet maken van de cross-system effecten
 - Bevordert het nemen van besluiten op het juiste abstractie niveau
 - Effectief hergebruik van systeem concepten → kostenbesparing

 - Toepassing van MBSE is een ‘nieuw’ domein
 - Samenwerking met BuildingSMART bevordert draagvlak en standaardisatie in de bouw sector
 - Bredere internationale toepassing van SE in de sector

Integrated Systems Engineering Vision



MBSE Initiative Page



The screenshot shows the INCOSE website's 'Chapters & Groups' section. A green box highlights the 'Working Groups' tab, which is currently selected. Below it, a diagram illustrates the 'MBSE Initiative'. It shows 'Sources of Knowledge, Processes, Industry, Technology' leading to 'Systems Engineering', which is then applied to 'Domain of Industry, Academia, Government'. A callout box points to 'MBSE Initiative'.

Links take users to INCOSE / OMG MBSE Initiative Wiki. Page also points to the SE Transformation INCOSE page as well.

Go to: <http://www.incose.org>

Model Based Systems Engineering (MBSE) Initiative

[Home](#) / [Chapters & Groups](#) / [Working Groups](#) / [MBSE Initiative](#)

MBSE Initiative - Sandy Friedenthal and Mark Sampson

Link to [SE Transformation](#) site

Click [Link](#) to view project site

Challenge Teams

FILE	DESCRIPTION	DATE	WEBSITE
Modeling and Simulation Interoperability	Russell Peak	01 Jul. 2015	Link
Space Systems Modeling	Louise Anderson	01 Jul. 2015	Link
Telescope Modeling	Robert Karban	01 Jul. 2015	Link
Biomedical Device Modeling	Ajay Thukral	01 Jul. 2015	Link
GEOSS Modeling Patterns	Lawrence McGovern	01 Jul. 2015	Link
	Bill Schindel	01 Jul. 2015	Link

Activity Teams

FILE	DESCRIPTION	DATE	WEBSITE
MBSE Usability	Bjorn Cole	01 Jul. 2015	Link
Methodology and Metrics	John Watson	01 Jul. 2015	Link
Model Management	Amit Fisher	01 Jul. 2015	Link
Modeling Standards	Roger Burkhardt	01 Jul. 2015	Link
Ontology	Henson Graves	01 Jul. 2015	Link
System of Systems/Enterprise Modeling	Ron Williamson/Matthew Haase	01 Jul. 2015	Link
Model Based Test	Frank Abadie	01 Jul. 2015	Link

Affiliated INCOSE Groups

FILE	DESCRIPTION	DATE	WEBSITE
Tool Integration and Interoperability		01 Jul. 2015	Link
Tools Database		01 Jul. 2015	Link
NAFEMS-INCOSE Systems Modeling & Simulation Working Group (SMSWG)		01 Jul. 2015	Link
Association Française d'Ingenierie Système		01 Jul. 2015	Link
MBSE SIG of INCOSE The Netherlands Chapter		01 Jul. 2015	Link
UK Chapter MBSE-Wiki		01 Jul. 2015	Link

Vragen?



Dank je wel!

Paul Schreinemakers, How2SE

schreinemakers@how2se.nl www.how2se.nl

INCOSE Technical Director

