

Van  
project Systems Engineering  
onderwerp Lesplan Introductie SE (voor de gww sector)  
opgemaakt door Werkgroep opleidingen

status Definitief; vastgesteld Stuurgroep 4P  
datum opmaak 25-juni-2012  
bijlagen Lesplan

---

aan Stuurgroep 4-P  
kopie

---

### **Inleiding**

Voor de cursus Introductie SE ligt met dit document het lesplan voor. Een lesplan geeft de uitgangspunten, definities en inhoud voor een 1- of meerdaagse cursus Introductie SE. Op basis van het lesplan kunnen organisaties verder een cursus ontwikkelen ten behoeve van interne opleiding binnen een bedrijf of cursussen met open inschrijving. De stuurgroep beoogt met het beschikbaar stellen van lesplannen opleidingen in de markt te stimuleren, een bepaalde minimum kwaliteit weer te geven en gelijke uitgangspunten en één taal te borgen.

### **Uitgangspunten**

Het uitgangspunt voor het lesplan Introductie SE is dat het aansluit op de Leidraad voor Systems Engineering binnen de GWW-sector, de relevante ISO normen en beschreven in diverse SE handboeken zoals bijvoorbeeld het Systems Engineering Handbook van INCOSE en het Handboek Specificeren van CROW. De onderwerpen die minimaal aan de orde dienen te komen staan verderop vermeld. Het gaat onder andere in op de processen, analysemethodieken en de SE definities zoals eisen, een WBS, System of Interest en raakvlakken. De cursusduur is minimaal 1 dag, maar kan ook langer zijn afhankelijk van de klant en klantbehoefte.

### **Onderdelen lesplan op hoofdlijnen**

In de cursus dienen de volgende onderwerpen in voldoende mate aan bod te komen, zie voor verdere detaillering de bijlage:

- Wat is SE? Definitie en leidende principes;
- Waarom SE toepassen (in een project, organisatie, sector), wat kan SE betekenen?;
- Definities van diverse basisbegrippen (conform de Leidraad SE);
- Context met de ISO normen 15288 en Celeneq 50126 V-model) en diverse handboeken;
- SE processen uit de ISO-15288, technische-, project-, bedrijfs- en afspraakprocessen en hun relaties;
- Van klantbehoefte tot geverifieerd en gevalideerd operationeel systeem, de functionele lifecycle;
- Systemen en hun context; systemen of interest, externe raakvlakken;
- Raakvlakmanagement, analyseren, organiseren en beheersen;
- Het palet van beschikbare analysemethodieken uit de SE toolbox (bc contextanalyse, trade-off);
- Modelleren van informatie bij expliciet werken (SBS, WBS, Functionele analyse, enz.);
- SE en bouwcontracten;

- Hoe kun je SE implementeren in je organisatie (bv CMMI groeimodel)?

**Voorkennis / ervaring**

MBO, HBO, WO en enige ervaring met projecten binnen de GWW sector

**Doelgroep:**

Medewerkers van opdrachtgevers en (aannemers)Ingenieursbureaus die in aanraking zijn gekomen met SE en deze methodiek (willen) gaan toepassen. Behalve voor systems engineers, projectmanagers, projectleider, ontwerpleiders, technisch managers, etc. ook geschikt voor hoger management die inzicht willen krijgen in de gevolgen voor de organisatie.

Voor al diegene die nu eens echt de behoefte (requirements) van een klant in kaart wil brengen, conceptuele- en/of ontwerpkeuzes maakt en specificaties (SMART) wil opstellen.

**Cursus:**     Introductie Systems Engineering

**Lesdag:**     1

**Versie:**     0.13

### **Leerdoelen**

Na de cursus heeft de deelnemer kennis van:

1. Systems Engineering, theorie en betekenis;
2. De beschikbare documenten waar hij uit kan putten (leidraad, ISO normen, handboeken);
3. Belangrijke begrippen als Systems of Systems, System of Interest
4. De klantgerichte, functionele- en lifecycle gerichte holistische benadering van SE
5. SE processen en methodieken
6. Mogelijke vervolgstappen om SE toe te gaan passen

en kán de deelnemer:

7. Aangeven wat SE is en wat SE kan betekenen;
8. Een aantal eenvoudige SE methodieken uitvoeren;
9. Weet waar publicaties over SE te vinden zijn.

## **BIJLAGE:**

### **Voorbeeld van uitwerking van een cursus Intor SE (uitgaande van de basis van 1 dag):**

#### **Programma van de lesdag:**

##### *Welkom/Programma/Huishoudelijke mededelingen*

- Leerdoelen vaststellen
- Wat is SE? Definitie en leidende principes;
- Waarom SE toepassen (in een project, organisatie, sector), wat kan SE betekenen?;
- Definities van diverse basisbegrippen (conform de Leidraad SE);
- Context met de ISO normen 5288, 50129 (en Celeneec 50126 V-model) en diverse handboeken;
- SE processen uit de ISO-15288, technische-, project-, bedrijfs- en afspraakprocessen en hun relaties;
- Van klantbehoefte tot geverifieerd en gevalideerd operationeel systeem, de functionele lifecycle;
- Systemen en hun context; systems of interest, externe raakvlakken;
- Raakvlakmanagement, analyseren, organiseren en beheersen;
- Het palet van beschikbare analysemethodieken uit de SE toolbox (bc contextanalyse, trade-off);
- Modelleren van informatie bij expliciet werken (SBS, WBS, Functionele analyse, enz.);
- SE en bouwcontracten;
- Hoe kun je SE implementeren in je organisatie (bv CMMI groeimodel)?
- Samenvatting
- Evaluatie en afsluiting met een drankje

#### **Lijst van mogelijke hulpmiddelen**

- Deelnemersmappen (deze map wordt tijdens de bijeenkomst gevuld met hand-outs, afdruk van de sheets, opdrachten, e.d.)
- Presentielijst
- Naambordjes
- Flip-over en stiften
- Schilderstape
- Post-its en dunnere stiften
- Powerpointpresentatie digitaal beschikbaar
- Laptop
- Hand-outs
- Didactische en opdrachtbladen
- Evaluatieformulieren
- Paperclips, stickers
- Leidraad SE

Volgnummer	ONDERWERP/LEERINHOUD	WERKVORM	Leerdoelen	DIDACTISCHE AANDACHTSPUNTEN
1	<p><b>Welkom</b></p> <p><i>NB bij oppervlakkige verwachtingen doorvragen waarvoor ze SE willen gebruiken, wat ze van de cursus verwachten, specifieke leerdoelen, ambities.</i></p>	procesbegeleiding		<ul style="list-style-type: none"> <li>• introductie opleiders <ul style="list-style-type: none"> <li>○ naam, functie en bedrijfseenheid</li> </ul> </li> <li>• introductie deelnemers <ul style="list-style-type: none"> <li>○ naam, functie, bedrijfseenheid en verwachting van deze dag</li> </ul> </li> <li>• verwachtingen bespreken</li> <li>• gedurende de dag handouts van praktijkvoorbeelden uitdelen, sheets aan het eind van de dag uitdelen</li> </ul>
2	<p><b>Huishoudelijke mededelingen</b></p>	doceren		<ul style="list-style-type: none"> <li>• overbrengen huishoudelijke mededelingen (roken, lunch, koffie/thee, begin- en eindtijd, mobiele telefoons uit, vluchtroute en verzamelplaats bij calamiteiten)</li> <li>•</li> </ul>
3	<p><b>Leerdoelen vaststellen</b></p> <p><i>NB doel = overzicht belangrijkste begrippen SE te geven</i></p>	<p>doceren interactief (bijvoorbeeld door de cursisten zelf leerdoelen te formuleren en spiegel dat daarna aan de leerdoelen in de cursus).</p>	(kennismaking en verwachtingen management)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programma op flip-over uitschrijven en ophangen</li> <li>• toelichting geven op programma <ul style="list-style-type: none"> <li>○ stap voor stap doornemen</li> <li>○ globaal doel van de dag duiden</li> <li>○ relatie met de praktijk duiden</li> </ul> </li> <li>• bij afronding per programmapunt afvinken</li> </ul>

Volgnummer	ONDERWERP/LEERINHOUD	WERKVORM	Leerdoelen	DIDACTISCHE AANDACHTSPUNTEN
4	<b>Wat is SE? Definitie en leidende principes</b>	doceren	1 en 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refereren aan:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projecten beter te beheersen</li> <li>2. Inhoudelijke voorspelbaarheid te vergroten</li> <li>3. Opdracht- en klantvragen expliciet te maken</li> <li>4. Eén taal</li> <li>5. Transparant op te leveren (risicogestuurde V&amp;V)</li> <li>6. Inzicht te vergroten in kosten/baten afwegingen en ontwerp/implementatie beslissingen</li> </ol> </li> </ul>
5	<b>Waarom SE toepassen</b>	doceren	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refereren aan               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hogere kwaliteit behalen van het product en proces</li> <li>2. de faalkosten in de bouw beter beheersen en vooraf analyseren</li> <li>3. de nieuwe contracten beter beheersbaar maken.</li> <li>4. De leidende principes, zoals                   <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Klantvraag centraal</li> <li>○ Systeem denken</li> <li>○ Transparant en traceerbaar</li> <li>○ Efficiency</li> <li>○ Beste prijs/kwaliteit</li> <li>○ Balans ontwerp vrijheid/contractafspraken</li> <li>○ V&amp;V</li> <li>○ Afstemming met Project</li> <li>○ Open communicatie</li> </ul> </li> </ol> </li> </ul>
	<b>Koffie</b>			

Volgnummer	ONDERWERP/LEERINHOUD	WERKVORM	Leerdoelen	DIDACTISCHE AANDACHTSPUNTEN
6	<b>Definities van diverse basisbegrippen</b>	oefening doceren	1, 3 en 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basisdefinities van SE, systemen, functies, eisen, SOI</li> <li>• Verdieping op Systeem context <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Belanghebbenden inventarisatie</li> <li>○ Fysieke context + project afbakening (Systems of Interest)</li> </ul> </li> <li>• Oefening Systeemcontext</li> </ul>
7	<b>Context met de 15288, 50129 (en CeleneC 50126 V-model) Handboek INCOSE en HB Specificeren CROW</b>	doceren	2, (5) en 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normen en boeken benoemen en laten zien.</li> <li>○ Inhoud weergeven en laten zien wat de gww-sector hiermee doet/wil gaan doen,</li> </ul>
~ lunch ~				
8	<b>Technische-processen uit de ISO-15288 in relatie tot project- en bedrijfsprocessen</b>	doceren rollenspel	2, 5 en 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verdieping van de technische processen beschreven in de ISO 15288.</li> <li>○ Rollenspel irt tot processen, 'welke rol heeft u in welk proces?'</li> </ul>

Volgnummer	ONDERWERP/LEERINHOUD	WERKVORM	Leerdoelen	DIDACTISCHE AANDACHTSPUNTEN
9	<b>Van klantbehoefte tot geverifieerd en gevalideerd operationeel systeem. De functionele lifecycle</b>	doceren oefening	4	<p>Van eisen → functionaliteit → alternatieven → varianten → oplossingen</p> <p><u>Laten zien en oefening met de verschillende stappen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stevig neerzetten: 'Wat is de vraag achter de vraag van de klant. Voorkom herwerk met meer kans op fouten. Hier geldt, een goed begin is het halve werk. Doorvragen, waarom, waarom, waarom...Speciale aandacht voor aspecteisen zoals veiligheid, duurzaamheid, etc. Bijvoorbeeld aspect veiligheid anders invullen (verbergen i.p.v. hoge muren of ontwijken i.p.v. confronteren).</li> <li>- Consequentie van een systeemkeuze De onderliggende, afgeleide of toch nog beter de, additionele eisen.</li> <li>- Wat is een trade off matrix</li> </ul>
	<b>Koffiepauze</b>			
10	<b>Systemen en hun context;; systems of interest, raakvlakken (intern, extern en contractuele raakvlakken)</b>	doceren oefening	3 en 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Contextanalyse uitwerken tot externe raakvlakken,</li> <li>o Leidende en volgende werkpakketten laten zien</li> <li>o Systeemdenken</li> </ul>
11	<b>Raakvlakmanagement, analyseren, organiseren en beheersen</b>	doceren	3 en 5	<p>aandacht voor het gegeven dat een extern raakvlak een afspraak inhoud met een andere partij (interne raakvlakken zijn binnen de scope maar kunnen door opknippen, bijvoorbeeld in contractuele percelen, weer moeilijker beheersbaar zijn). Tools om dit risico te beheersen kunnen zijn: n2 chart en werkpakket afspraken.</p>



Volgnummer	ONDERWERP/LEERINHOUD	WERKVORM	Leerdoelen	DIDACTISCHE AANDACHTSPUNTEN
12	<b>Het palet van beschikbare analysemethodieken uit de SE toolbox</b>	doceren oefeningen	3 en 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• contextdiagram</li> <li>• trade off</li> <li>• morfologische box</li> <li>• FAST modelling &amp; / flowblock</li> <li>• N<sup>2</sup> chart</li> <li>• RAMS analyses, bv Veiligheid &amp; Safety case</li> <li>• eisenanalyse</li> </ul> <p>1 of 2 oefeningen om gevoel bij het nut te krijgen.</p>
13	<b>Overzicht creëren in een project.</b>	doceren case	1 en 5	<p>Kennis nemen van modellen als SBS, WBS, FBS, enz.</p> <p>Een aggregatie laag bestaande uit een functieboom, eisenboom, objectenboom en activiteitenboom aan de hand van een case.</p>
14	<b>Configuratie en informatie</b>	doceren	4 en 5	<p>Baseline, wat is het.</p> <p>Verskil in configuratie- en datamanagement</p>
15	<b>SE en bouwcontracten</b>	Doceren interactief	5	<p>Waar leg je de knip, wat zijn de mogelijkheden?</p> <p>Contractraakvlak. Hoe loopt het project de minste financiële risico's.</p>
16	<b>Hoe kun je SE implementeren in je organisatie</b>	doceren interactief	6 en 9	<p>CMMI groeimodel</p> <p>Stappenplan RWS</p> <p>Kernproces ProRail</p> <p>SE implementeren doe je als Systems Engineers niet alleen. Welke valkuilen zijn er te onderscheiden in de verschillende organisatie van de deelnemers.</p>

Volgnummer	ONDERWERP/LEERINHOUD	WERKVORM	Leerdoelen	DIDACTISCHE AANDACHTSPUNTEN
17	<b>Samenvatting</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• belangrijkste leerdoelen herhalen</li> <li>• SE in GWW-sector, <i>Creëren van een win-win situatie voor alle partijen in de branche</i></li> <li>• Transparantie in de samenhang</li> </ul>	doceren interactief	1 t/m 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wat is SE:</b></li> <li>• <b>waarom SE:</b> context</li> <li>• nagaan of er nog vragen onbeantwoord zijn gebleven</li> </ul>
18	<b>Evaluatie &amp; afsluiting</b> <i>Evaluatie als feedback beschouwen.</i>	evalueren		<ul style="list-style-type: none"> <li>• evaluatierondje (mondeling en evaluatieformulier)</li> <li>• Bedanken voor aandacht</li> </ul>