



GM-VV på svenska

Standardiserad metodik för VV&A inom M&S

STEN-ÅKE NILSSON

FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
Informationssystem
164 90 Stockholm

Tel: 08-55 50 30 00
Fax: 08-55 50 31 00

www.foi.se

FOI-R--2855--SE Metodrapport
ISSN 1650-1942 November 2009

Informationssystem

Sten-Åke Nilsson

GM-VV på svenska

Standardiserad metodik för VV&A inom M&S

Titel	GM-VV på svenska
Title	GM-VV in Swedish
Rapportnr/Report no	FOI-R--2855--SE
Rapporttyp Report Type	Metodrapport
Sidor/Pages	27 p
Månad/Month	November
Utgivningsår/Year	2009
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	FM
Projektnr/Project no	E7117
Godkänd av/Approved by	Martin Rantzer

FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut	FOI, Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Informationssystem	Information Systems

164 90 Stockholm

SE-164 90 Stockholm

Sammanfattning

Verifiering, validering och ackreditering (VV&A) inom modellering och simulering är en process som syftar till att belysa trovärdigheten (korrekthet och tillförlitlighet) för en simuleringsmodell samt dess lämplighet för ett givet syfte: *Verifiering* är en process som avgör om en modell utvecklas korrekt enligt specifikationer; *validering* är en process som avgör om en modell är lämplig för ett givet syfte; *ackreditering* är ett officiellt bemyndigande att en modell får användas i ett visst syfte.

VV&A-processen bidrar även till att fel och ofullständigheter kan upptäckas tidigt under utvecklingsfaserna, vilket är av betydande ekonomiskt intresse. Detta kräver en genomtänkt plan för generella VV&A-aktiviteter, vilka bör skräddarsys för den aktuella tillämpningen.

GM-VV är namnet på en metodik för verifiering och validering (V&V) inom området M&S. GM-VV har en komplett beskrivning av processer, produkter och organisation som bör ingå i ett genomtänkt VV&A-arbete.

GM-VV är till för att värdera modeller och simuleringar för en specifik användning. Genom att beskriva nytta, användbarhet, kostnad och risker är målet att härvid kunna ge ett bra beslutsunderlag för användningen.

GM-VV beskriver definitioner, metoder, guidelines och tekniker för att hantera kommunikationen och samspelet mellan en problemägare/intressent, med de behov som han har, och en M&S-utförare samt för att analysera riskerna med att använda M&S för att lösa det existerande problemet/behovet. Metodiken beskriver och belyser vilka insatser som krävs för VV&A-arbetet.

Nyckelord: VV&A, M&S, validering, verifiering, ackreditering, VV&A-process, VV&A-metodik

Summary

Verification, validation and accreditation (VV&A) in modelling and simulation is a process which aims to increase the credibility of simulation models and provide their users with information regarding their suitability for a given purpose. *Verification* is the process of determining whether a model implementation and its associated data accurately represent the developer's conceptual description and specifications. *Validation* is the process of determining whether a model and its associated data provide an accurate representation of the real world from the perspective of the intended uses of the model. *Accreditation* is an official certification that a model, simulation, or federation of models and simulations and their associated data are acceptable for a specific purpose.

The VV&A process also contributes to becoming aware of errors and deficiencies in the early phases of the development of simulation models, which is of great economic value. This requires a well analyzed method for VV&A activities, which also should be tailored for the specific application.

GM-VV is the name of a methodology for verification and validation (V & V) in the field of M&S. GM-VV has a complete description of processes, products and organization that should be included in a well thought out VV&A work.

GM-VV is designed to evaluate the models and simulations for a specific use. By describing the utility, usefulness, cost and risks the objective is to provide a good basis for decisions on their use.

GM-VV describes the definitions, methods, guidelines and techniques to manage communication and interaction between a problem-owner/stakeholder, with the needs that he has, and an M&S supplier and to analyze the risks of using M&S to solve the existing problem/need. The methodology describes and illustrates all resources needed to execute the VV&A process.

Keywords: VV&A, M&S, validation, verification, accreditation, VV&A process, VV&A methodology

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
1.1	Läsanvisning	7
2	Om GM-VV	8
3	GM-VV grunder	9
3.1	Principer från Systems engineering	9
3.2	M&S-begrepp	9
3.3	Begrepp för verifiering och validering	9
3.4	Informationshantering	10
4	GM-VV metodiken	11
4.1	GM-VV huvudkomponenter	11
4.1.1	Tre pelare.....	11
4.1.2	VV&A-världen är den femte världen	11
4.1.3	GM-VV är både målorienterad och egenskapsorienterad	11
4.1.4	Koppling till Systemkonceptet och Systems Engineering.....	12
4.1.5	Koppling mellan processer och produkter I GM-VV	13
4.2	GM-VV produkter	14
4.3	GM-VV organisation och roller.....	14
4.3.1	VV&A-agenter och kontraktsförhållanden.....	15
4.3.2	Roller för Verifiering, validering och ackreditering	16
4.4	GM-VV processer.....	17
4.4.1	Agreement Processes.....	17
4.4.2	Enterprise Processes.....	18
4.4.3	Project Processes	18
4.4.4	Technical Processes.....	19
4.5	Strategier för nedbrytning av mål och sammanställning av bevis ..	20
4.6	"Tailoring"	22
4.7	Datalagring, "Repository"	22
5	Referenser	23
5.1	SISO referenser	23
5.2	Andra referenser	23
6	Definitioner	24
7	Akronymer och förkortningar	27

1 Inledning

Detta är en svensk kortversion av metodiken GM-VV.

GM-VV är namnet på en metodik för V&V inom området VV&A (Verifiering, Validering och Ackreditering) inom M&S (Modellering och Simulering).

GM-VV står för Generic Methodology on Verification, Validation and Acceptance of Simulation, Models and Data.

GM-VV är föremål för standardisering inom SISO, Simulation Interoperability Standards Organization.

Metodiken är mer fullständigt beskriven i de tre dokumenten GM-VV Handbook (GM-VV HB) [2], GM-VV Recommended Practice Guide (GM-VV RPG) [3] och GM-VV Reference Manual (GM-VV RM) [1].

GM-VV metodiken är resultat av ett Europasamarbete som för Sveriges del har betalats genom medel från FM FoT M&S. Deltagande länder har varit Frankrike, Holland, Canada, Danmark, Sverige och Storbritannien.

1.1 Läsanvisning

Denna rapport är till för att ge en introduktion till och sammanfattning av GM-VV-metodiken. Den innehåller material främst från GM-VV Handbook och GM-VV RPG. Den har alltså som avsikt att från ett användarperspektiv ge en handledning om **vad** VV&A är och **hur** man kan utföra det enligt GM-VV. Materialet har en tyngdpunkt i begrepp och processer som enligt GM-VV är viktiga att hantera och genomföra vid ett V&V-arbete. Detta beskrivs i huvudsak i kapitel 4.

Alla bilder i detta dokument är direkt kopierade från angivna referenser som behandlar GM-VV. De flesta begrepp i dessa figurer är inte översatta men går att finna förklaring till i förkortningslistan. I löpande text har ambitionen varit att ersätta de flesta begrepp med svenska uttryck och meningar.

2 Om GM-VV

GM-VV är till för att värdera modeller och simuleringar för en specifik användning. Genom att beskriva nytta, användbarhet, kostnad och risker är målet att härvid kunna ge ett bra beslutsunderlag för användningen.

GM-VV är en metodik som beskriver definitioner, metoder, guide och teknik för att hantera kommunikationen och samspelet mellan en problemägare/intressent med de behov som han har, och en M&S-utförare samt för att analysera riskerna med att använda M&S för att lösa det existerande problemet/behovet. Metodiken beskriver och belyser vilka insatser som krävs för VV&A-arbetet.

GM-VV kan användas för en VV&S-insats parallellt med M&S-utvecklingen, men är också anpassad för godtycklig fas i M&S-livscykeln. Den mest vanliga användningen är dock värdering i efterhand, d.v.s. av ett redan färdigt M&S-system eller för ett system som håller på att anpassas för ett annat behov än det ursprungliga.

Eftersom simuleringar och simuleringsmodeller ofta är en del i större system för att värdera, träna eller studera en specifik fråga eller tillämpning har GM-VV utformats som en metodik som liknar eller bygger på välkända standarder som ISO/IEEE 15288 [10], ISO 15026, ISO/IEEE 12207 [9] och ISO 16085.

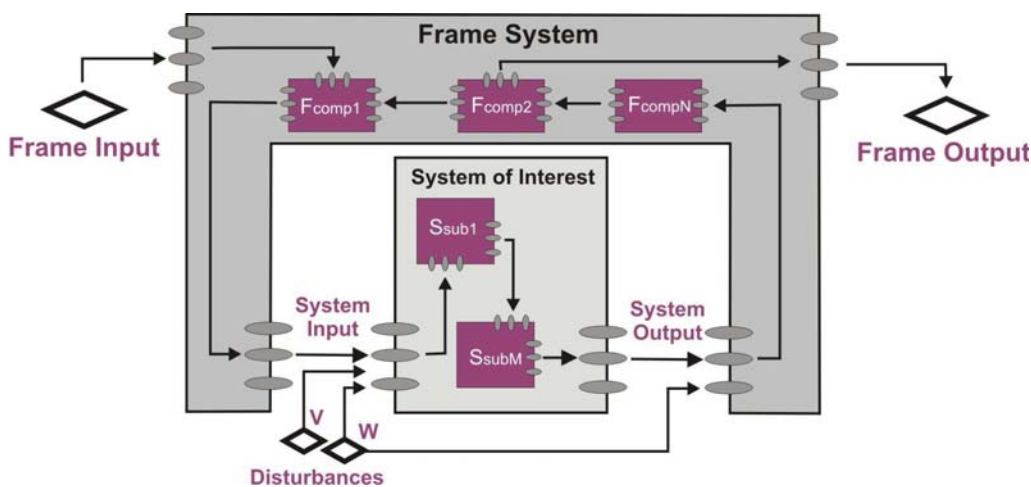
GM-VV utnyttjar kända tekniker som Goal Structuring Notation (GSN), argumentering enligt Claim - Argument - Evidence (CAE), eventuellt med formella metoder för styrka i bevisföringen och önskad spårbarhet i beslutsprocessen. Argumenteringen baseras på möjligheten att demonstrera grundläggande egenskaper som användbarhet, giltighet och riktighet såväl som andra viktiga egenskaper.

GM-VV föreslår en modulär informationsmodell för att hantera VV&A-arbetet. Denna omfattar specifikation av VV&A-produkter och VV&A-projektinformation.

3 GM-VV grunder

3.1 Principer från Systems engineering

GM-VV är anpassad till metodik från systemutveckling (Systems engineering) som generellt utgör metodik för såväl utvecklingssystem som målsystem (det system som ska utvecklas för studien/simuleringen). Det senare motsvaras av ett verkligt eller fiktivt system eller fenomen som i detta dokument kallas för System of Interest (SoI). SoI ingår normalt i ett sammanhang eller i ett större system. Detta system eller specificerat användningsområde kallas normalt för "Frame system" eller "Experimental Frame" (EF).



Figur 1. Frame System View.

3.2 M&S-begrepp

En **modell** är en abstraktion (förenkling) eller specifikation av ett system. Ibland är denna abstraktion ett scenario, ett verkligt eller icke existerande (virtuellt) system eller en kombination av allt detta.

Simulation har två distinkta förklaringar:

- Ett system inom vilket en modell implementeras och utvärderas över ett tidsavsnitt (inom denna tolkning kan man finna *simulator*, *applikation*, *miljö/scenario*)
- En process för att åstadkomma någon form av önskat resultat (*simuleringsprocess*, *beräkning*).

Gemensamt för båda dessa förklaringar är att det handlar om att behandla tidskeendet och med detta ändringen i representationen, d.v.s. dynamiken hos det simulerade systemet inom det avgränsade området (Experimental Frame).

3.3 Begrepp för verifiering och validering

Termer som mål, (nedbrytnings)strategi, delmål, acceptanskriterium, argumentation, påstående och bevis (eng. goal, strategi, subgoal, acceptability criteria, argumentation, claims, and evidence) är kärnbegrepp inom GM-VV. Nedbrytning i mål och delmål sker i den del av GM-VV där lämpliga kriterier för acceptans definieras. Denna del är nära

relaterad till den målorienterade kravbeskrivningen som finns i vanligt systemarbete. Påståenden och argumentation används för att sammanställa de bevis som tas fram och som skall uppfylla de formulerade kriterierna. Detta sammantaget utgör GM-VV processen i korthet.

Se också följande figur 2 där dessa begrepp ingår.



Figur 2. Modell för nedbrytning av mål och sammanställning av bevis.

3.4 Informationshantering

VV&A inom M&S är en informations- och kunskapsintensiv verksamhet. Informationshantering innefattar att söka, inhämta, organisera och underhålla information. För detta ändamål används databaser, databas-arkitekturer, datakällor, datalager, kunskapsbaser och kunskapshantering. Konfigurationshantering är en sedan länge väl använd och beprövad teknik där det handlar om att skapa och upprätthålla rätt information om system enligt ett livscykelperspektiv. Inom GM-VV ses konfigurationshantering av VV&A-produkterna och -resultaten som en viktig och kostnadseffektiv uppgift. Inom GM-VV definieras både en företagsdatabas (corporate memory) och ett projektdatalager (project memory) som viktiga verktyg för att hantera värdefull information och kunskap.

4 GM-VV metodiken

4.1 GM-VV huvudkomponenter

4.1.1 Tre pelare

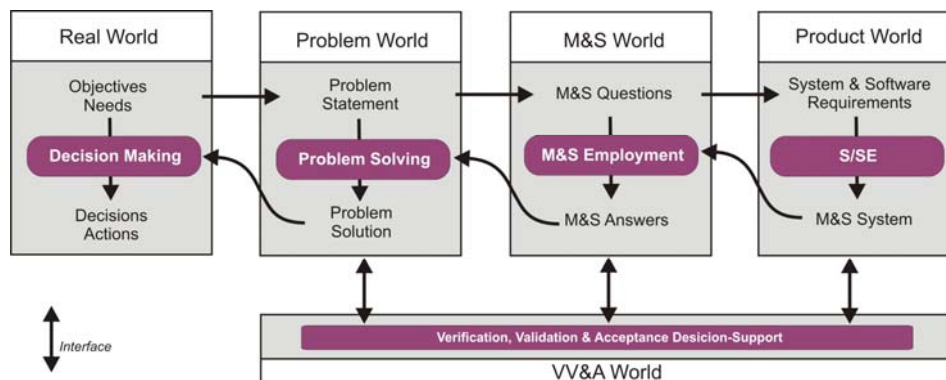
GM-VV bestäms av

- VV&A-produkter (som svar på vad och varför)
- VV&A-organisation (vem, med vad)
- VV&A-process (hur)

För att medverka i ett VV&A-arbete med hjälp av GM-VV så skall en specifik process användas och specifika produkter skall tas fram med hjälp av en särskild organisation eller arbetsgrupp.

4.1.2 VV&A-världen är den femte världen

GM-VV definierar en fyra-världsvy, figur 3, för att positionera var VV&A av ett M&S-arbete är koncentrerad men också för att påvisa hur viktigt det är att se hur processer i systemutveckling och ”software engineering” samverkar och måste länkas ihop med liknande processer i M&S-världen. Faktum är att mycket av de vedertagna metodikerna och standarderna som finns i dessa båda världar kan återanvändas i M&S- och VV&A-världarna. Detta gör också GM-VV.



Figur 3. Fyra världarnas vy och hur VV&A relaterar till dessa.

VV&A-världen ses här som en egen domän med sina egna mål och uppgifter men som länkar ihop systemarbetet från problemvärlden över M&S-världen till den värld som står för framtagning av modeller och simuleringar.

4.1.3 GM-VV är både målorienterad och egenskapsorienterad

För att kunna acceptera eller akkreditera en simuleringsmodell, en simulering eller resultat erhållna från en simulering krävs att alla stegen i VV&A genomförs. Grundläggande komponenter är nytta (=användbarhet), giltighet och korrekthet vilka alla tre måste vara uppfyllda för acceptans. Här finns dock stora variationer. Välkänt är också det stora spannet mellan att använda en enkel modell vilken ändå kan vara fullt användbar för att uppnå ett specifikt syfte och att använda en avancerad modell, validerad för många användningar, men som ändå inte är lämplig. (Useful but unvalid or valid but not useful.)

Dessa tre inbördes relaterade delar handhar simuleringsmodellen och dess användning och specificerar egenskaper vilka kan mätas enligt:

- Nyttan ("Utility") hör hemma i problemvärlden och bestäms av
 - o MoE (Measures of Effectiveness), MoP (Measures of Performance)
 - o Kostnad (tid, resurser)
 - o Risk att använda.
- Giltighet ("Validity"): dvs i vilken mån simuleringsmodellen uppför sig som det simulerade systemet
- Riktighet ("Correctness") hänför sig till om modellen stämmer med det specificerade systemet och dess implementering stämmer överens med den konceptuella modellen.

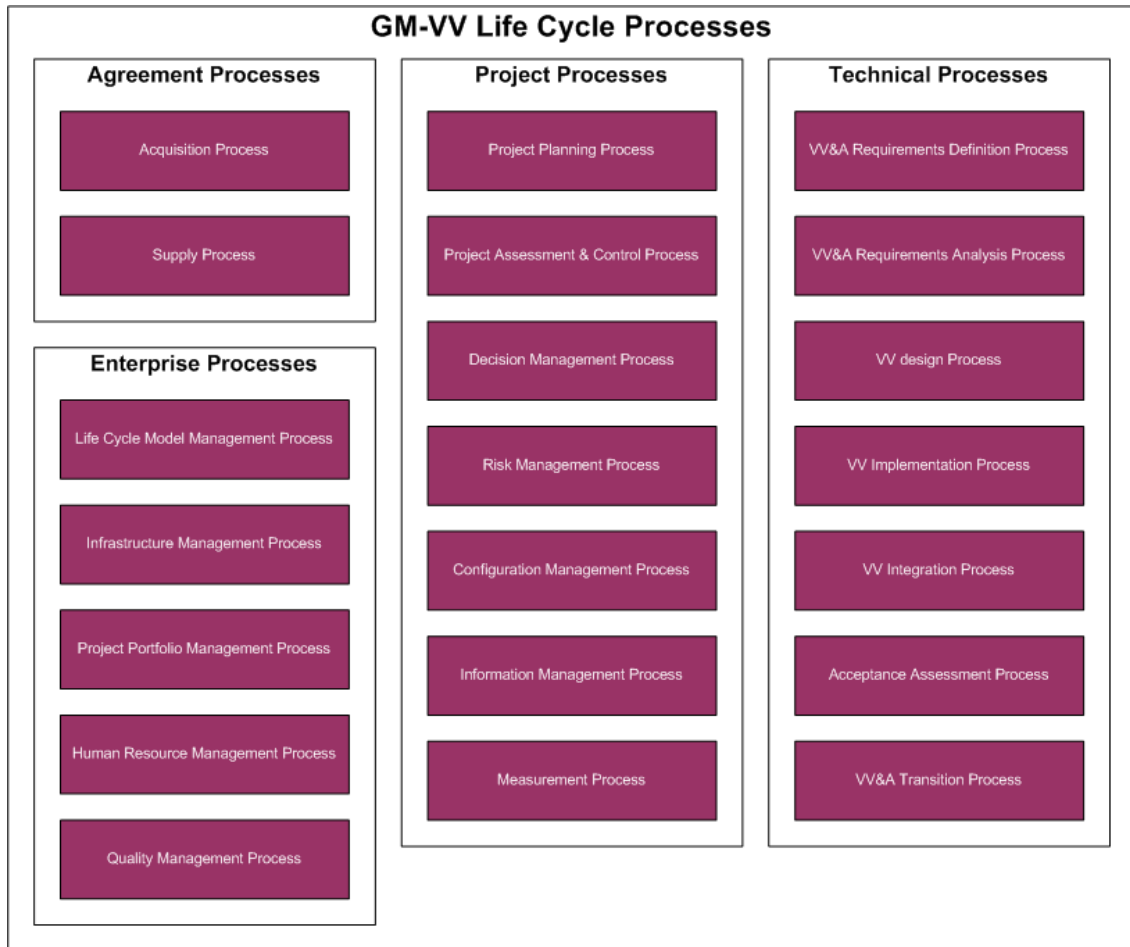
Förutom dessa tre egenskaper behandlar GM-VV s.k. metaegenskaper som balans, osäkerhet, komplexitet, konsistens, relevans, oberoende, pålitlighet och antaganden.

4.1.4 Koppling till Systemkonceptet och Systems Engineering

GM-VV har identifierat fyra olika kategorier av aktiviteter och processer (se figur 4) i likhet med de som finns i IEEE/ISO 15288 (Systems & Software Engineering – System Life Cycle Processes):

- "The Agreement Processes"
- "The Enterprise Processes"
- "The Project Processes"
- "The Technical Processes"

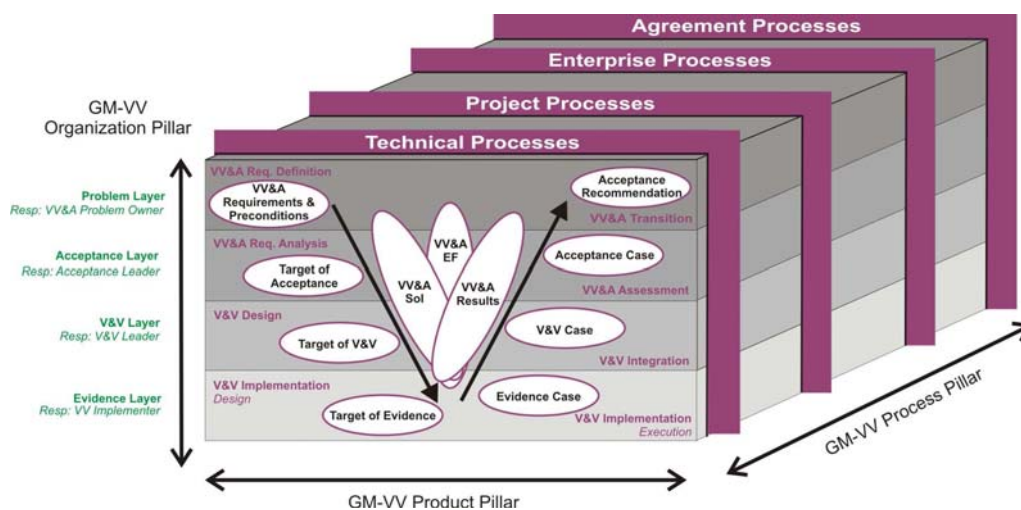
Processen för överenskommelse innehåller arbetet med att komma överens mellan två parter - uppdragsgivare och uppdragstagare. Utförandeprocessen på "Enterprise level" är det uppdragstagaren måste arbeta med för att ställa till förfogande lämpliga och tillräckliga resurser för arbetet på företagsnivå medan projektprocessen gör samma sak för det specifika uppdraget.



Figur 4. GM-VV Life Cycle Processes.

4.1.5 Koppling mellan processer och produkter i GM-VV

Figur 5 visar var GM-VV produkter (bubblorna) hör hemma bland de tekniska processerna men även att de tekniska processerna är parvis kopplade till varandra på respektive nivå, t.ex. "VV&A Requirements Definition Process" relaterar till "VV&A Transition Process" på "Problem Layer" osv., och handhas av personer med särskilda roller och ansvar.



Figur 5. GM-VV Matrix Design View.

4.2 GM-VV produkter

Varje delprocess i GM-VV processen ska dokumentera sitt resultat i en produkt. Följande specificeras som standardprodukter enligt GM-VV:

Agreement Products

VV&A Contract

Enterprise Products

VV&A Cost Model

VV&A Maturity Model

Project Products

VV&A Project Plan

VV&A Project Report

Technical Products

VV&A Requirements Specification

VV&A Preconditions Specification

VV&A System of Interest

VV&A Experimental Frame

VV&A Results

VV&A Goal Network

VV&A Claim Network

Acceptance Recommendation

VV&A Custom Product

VV&A Metadata

Förutom dessa standardprodukter finns utrymme för att införliva även andra produkter, t.ex. i syfte att anpassa sitt VV&A-arbete till tidigare använda metoder och standarder.

Varken "Goal Network" eller "Claim Network" finns specifikt angivet i vare sig figur 5 eller figur 7. "Goal Network" består av nedbrytningen av "Goal" i "ToA" ("Target of Acceptance"), "ToVV" ("Target of Verification and Validation") och "ToE" ("Target of Evidence") medan "Claim Network" motsvarar innehållet i de produkterna "E-Case", "VV-Case" samt "A-Case". Detta framgår också av beskrivningen av aktiviteterna i de olika tekniska processerna, avsnitt 4.4.4.

4.3 GM-VV organisation och roller

En VV&A-organisation kan enligt GM-VV bestå av ett flertal individer som ansvarar för olika roller i arbetet. Personerna kan tillhöra olika organisationer och uppbär olika typer av kunskap och skicklighet att utföra sin uppgift. Rollerna är mer utförligt beskrivna i GM-VV Handbook medan uppgifterna och aktiviteterna är mer utförligt beskrivna i GM-VV Recommended Practice Guide förutom i det följande.

Det finns sex stycken grundläggande uppgifter som är kopplade till olika produkter eller tjänster:

1. **Skapa** (Provide) en produkt/tjänst
 - Genom att identifiera, specificera, utveckla, leverera, konsolidera, underhålla eller uppdatera.
2. **Medverka** till (Contribute to) att skapa en produkt/tjänst
 - Genom att identifiera, specificera, utveckla, leverera, underhålla eller uppdatera.
3. **Övervaka** (Monitor) en produkt/tjänst

- Genom att observera, värdera, reagera eller bekräfta
- 4. **Granska** (Review) en produkt/tjänst
 - Genom att analysera och rapportera
- 5. **Handlägga och hantera** (Manage) ett kontrakt eller en överenskommelse
 - Genom att initiera, förhandla, bekräfta, övervaka och avsluta
- 6. **Avhandla och avsluta** (Execute) ett kontrakt eller en överenskommelse
 - Genom att förhandla, sammanfatta och avrapportera

Dessa uppgifter förklaras ytterligare i *Recommended Practices Guide (GM-VV RPG) om GM-VV metodiken*

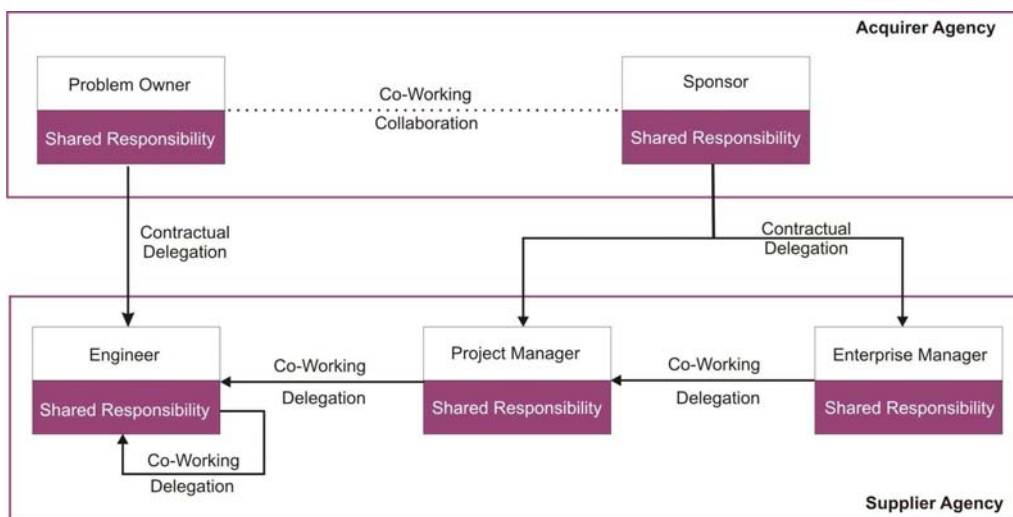
Dessa uppgifter är ett minimiset som ska bearbetas för att tillämpa GM-VV-metodiken. De kan anpassas och utvidgas för att möta specifika behov vid specifika användningar.

4.3.1 VV&A-agenter och kontraktsförhållanden

En agent kan vara en individ eller en organisation. Agenter som handhar kontraktsförhållanden är

- beställare: någon som har ett behov och står i begrepp att beställa en vara eller en tjänst,
- leverantör: någon som kan utveckla, ta fram och leverera en vara eller en tjänst.

För att ett beställare-leverantörs-förhållande ska upprättas ska ett kontrakt tas fram. Detta kontrakt är beroende på både strukturella och funktionella former och uppgifter som matchar båda instansernas inre förhållanden och arbetssätt. Kontraktet skall beskriva vad som överenskommes om i affärsförbindelsen parterna emellan.



Figur 6. Beställare och leverantörrelationer.

GM-VV definierar två roller hos beställaren:

- Sponsor:
 - o ansvarar för att etablera och godkänna kontraktet som definierar den produkt eller tjänst som anses kunna möta de VV&A-behov som problemägaren/ beställaren har. Som stöd för kontraktet bör det finnas en plan för upphandlingen som innehåller behovsbeskrivningen, allokering

av resurser samt hur efterfrågad produkt eller tjänst passar beställarens policier och verksamhetsmål.

- Problemägare:
 - o ansvarar för att specificera, handlägga och godkänna den produkt eller tjänst som anses kunna möta behovet. Detta innebär att formulera "frågan" (problem statement) samt de krav som ställs på den efterfrågade produkten eller tjänsten.

På leverantörssidan definieras tre huvudroller:

- Verksamhetsledare:
 - o ansvarar för leverantörens affärs mål, policier och finansiella intressen. Har rättighet att etablera och skriva under överenskommelser och kontrakt.
- Projektledare:
 - o handlägger ärenden som har med specifikt projekt att göra, att ta fram projektplan (planera resurser, behov av infrastruktur), hanterar projektinformation och skriver projektrapport.
- Ingenjör:
 - o ansvarar för att ta fram den specifika produkt eller tjänst som är definierad enligt en överenskommelse.

Aktiviteter som ska genomföras under denna GM-VV överenskommelseprocess (Agreement process, avsnitt 4.4.1) finns ytterligare beskrivna i GM-VV RPG för både beställare och leverantör.

4.3.2 Roller för Verifiering, validering och ackreditering

VVA-sponsor ansvarar för resurser som behövs för att kunna beställa produkt eller tjänst som möter VV&A behovet.

VV&A-problemägare ansvarar på beställaresidan att ett kontrakt tas fram kring VV&A-arbetet.

VV&A-verksamhetsledare på leverantörssidan som ser till att det finns resurser för att kunna åta sig uppdraget att genomföra VV&A-arbetet.

VV&A-projektledare har ansvar för genomföra det kontrakterade VV&A-arbetet.

Acceptansledare tar fram och utvecklar den plan som innehåller beskrivningar på vad som ska göras och hur detta arbete ska genomföras för att resultera i en rekommendation för acceptans samt andra VV&A-leverabler.

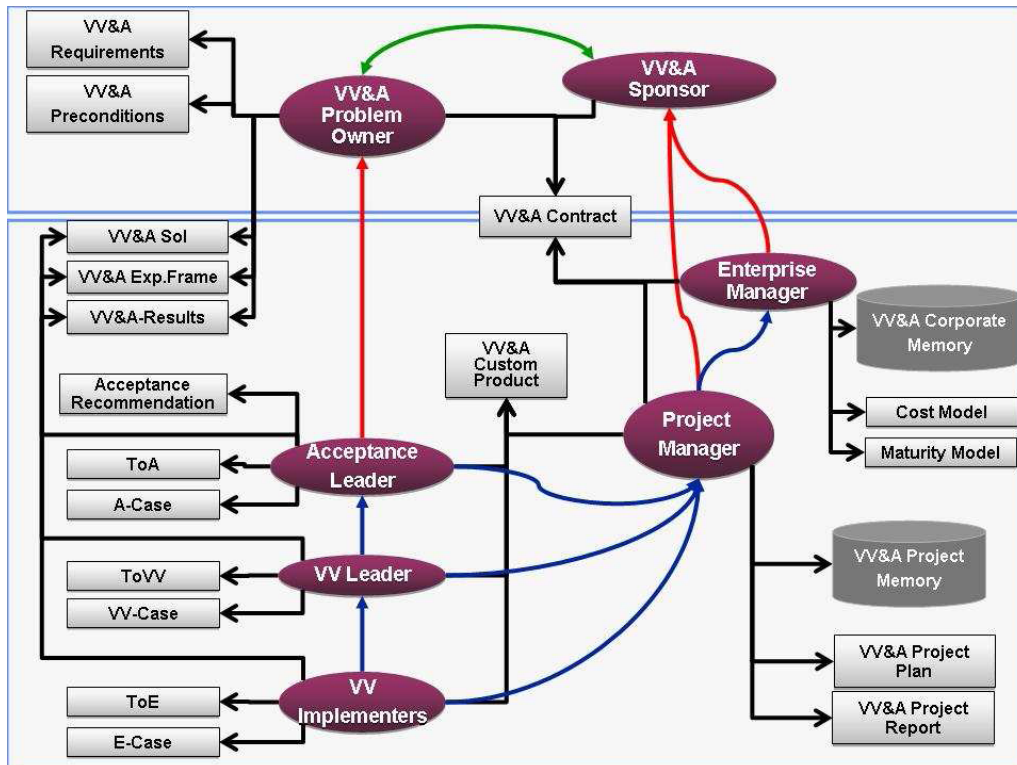
VV&A-ledare designar hur VV&A på en lägre nivå kan brytas ner till mätbara variabler och hur dessa kriterier kan uppfyllas.

V&V-implementerare tar fram de bevis som krävs för att kriterierna skall uppfyllas.

Figur 7 visar dessa roller och hur de relaterar till varandra och till vilka produkter de är kopplade. Färgkodningen i linjerna visar olika typer av ansvarsförhållanden och – fördelningar:

- röda linjer kontraktsförhållande,
- blå linjer delat ansvar genom delegering,
- grön linje delat ansvar genom samarbete,
- svarta linjer visar vilka produkter som är kopplade till respektive roll.

Andra viktiga roller som har betydelse för ett VV&A-arbete är relaterade till M&S-utveckling, M&S-användning och informationsinhämtning.



Figur 7. Global representation av GM-VV roller and produkter.

I handboken (GM-VV Handbook) specificeras mer i detalj ansvar för varje roll i figur 10. Handboken beskriver varje roll från rollens eget perspektiv i form av vyer.

4.4 GM-VV processer

I enlighet med "systems engineering" beskriver GM-VV hur följande processer ska gå till (se också figur 3). Här beskrivs väldigt kort avsikten med varje delprocess, mer utförligt är detta beskrivet i GM-VV RPG.

4.4.1 Agreement Processes

VV&A Acquisition Process

Avsikt att erhålla VV&A-produkter och tjänster enligt VV&A-kontraktet.

- Ansvar att ta fram VV&A-kontraktet
- Följa upp VV&A-kontraktet

VV&A Supply Process

Avsikt att ta fram VV&A-produkter och tjänster enligt VV&A-kontraktet.

- Granska förfrågan
- Medverka i kontraktskrivningen

- Följa upp VV&A-kontraktet
- Ta fram VV&A-produkter och tjänster

4.4.2 Enterprise Processes

VV&A Life Cycle Model Management Process

Avsikt att definiera, underhålla och försäkra förmåga och lämplighet att hantera och utföra ett VV&A-arbete enligt en livscykelmodell.

VV&A Infrastructure Management Process

Avsikt att visa att VV&A-leverantören har infrastruktur att hantera ett VV&A-arbete enligt en livscykelmodell.

VV&A Project Portfolio Management Process

Avsikt att visa att leverantören har en process för och som mål att kunna utföra olika typer av VV&A-projekt.

VV&A Human Resource Management Process

Försäkring om att VV&A-leverantören har manskap och tillräcklig VV&A-kompetens för att genomföra VV&A-arbete.

VV&A Quality Management Process

Ska påvisa att framtagna produkter lever upp till det egna företagets kvalitetsmål och kundens krav.

4.4.3 Project Processes

VV&A Project Planning Process

Avsikt att visa hur man tar fram, uppdaterar och kommunicerar en effektiv VV&A-projektplan.

VV&A Project Assessment and Control Process

Avsikt att kunna visa hur arbetet går framåt i enlighet med det som anges i kontraktet beträffande tid, kostnader, leveranser och mål.

VV&A Decision Management Process

Avsikt att kunna välja den bästa vägen för fortsatt arbete med projektet.

VV&A Risk Management Process

Avsikt att identifiera risker i hela VV&A-arbetet. Möjliga riskfaktorer inkluderar M&S-systemet, VV&A-projektet självt, risk att använda rutiner, särskilda tekniker och verktyg, förändrad organisation och planering samt tolererade osäkerhetsnivåer.

VV&A Configuration Management Process

Avsikt att hålla reda på versioner av produkter relativt läge i processen.

VV&A Information Management Process

Avsikt att underlätta och följa informationsutbytet mellan parterna i VV&A-arbetet under hela livscykeln.

VV&A Measurement Process

Avsikt att samla, analysera och rapportera data som är resultatet av VV&A-arbetet.

4.4.4 Technical Processes

VV&A Requirements Definition Process

Avsikt att beskriva VV&A-krav och förutsättningar. Här ingår att beskriva avsedd användning av M&S, risker med att använda M&S, krav för M&S, M&S-begränsningar, identifiera möjliga VV&A-resultat, beskriva VV&A System of Interest. Beskrivningen hör till Utility Level, dvs nivån där intresset är koncentrerat till nytta och användbarhet.

Resultatet från denna process är

- VV&A-förutsättningar som grundar sig på avsedd användning med M&S, identifierad risk med att använda M&S, krav för M&S, M&S-begränsningar, beskrivning av M&S-system samt tidigare kända VV&A-resultat relaterade till identifierat M&S-system,
- VV&A-krav som kommer från avsedd användning av VV&A (och hur detta kommer att påverka användningen av M&S-systemet) samt eventuella begränsningar av VV&A,
- Identifiering av VVA SoI (System of Interest) och VVA EF (Experimental Frame),
- Identifiering av VV&A-resultat samt
- Överföring av VV&A avsedd användning till ett övergripande "acceptansmål". Detta initierar den s.k. ToA, Target of Acceptance.

VV&A Requirements Analysis Process

Avsikt att omvandla VV&A-krav och förutsättningar till acceptans-kriterier.

Resultatet från denna process är

- En framtagen ToA, Target of Acceptans. ToA är en bild över hur det övergripande acceptansmålet bryts ned till mål och delmål som slutligen mynnar ut i acceptanskriterier. Denna bild ger både översikt och spårbarhet av resonemanget hur man bryter ner de övre målen till lägre mål och kan innehålla prioriteringar av de olika nedbrytningsgrenarna.
- Uppdatering av VVA SoI och VVA EF,
- Uppdatering av VV&A-resultat.

VV Design Process

Avsikt att vidareutveckla acceptanskriterier till kriterier som går att mäta. Denna beskrivning kallas inom GM-VV för ToVV, Target of Validation and Verification. Beskrivningen hör till Validity och Correctness Level, d.v.s. nivåerna där intresset är koncentrerat till giltighet och korrekthet.

Resultatet från denna process är

- En framtagen ToVV, Target of Validation and Verification. ToVV är en bild över hur acceptanskriterierna bryts ned till mätbara kriterier, i GM-VV kallade "evidence criteria". Denna bild ger både översikt och spårbarhet av resonemanget hur man bryter ner de acceptanskriterierna till "evidence criteria" och kan innehålla prioriteringar av de olika nedbrytningsgrenarna.
- Uppdatering av VVA SoI och VVA EF,
- Uppdatering av VV&A-resultat.

VV Implementation Process

Avsikt att visa att det går att finna mätvärden som svar till "evidence criteria". Dessa svar "evidence solutions (ES)" bildar ToE, Target of Evidence.

Resultatet från denna process är

- En framtagen ToE, Target of Evidence. ToE är en bild över hur evidenskriterierna kopplas till "evidence solutions".
- Uppdatering av VVA SoI och VVA EF,
- Uppdatering av VV&A-resultat.
- En framtagen E-Case, som innehåller Items of Evidence (IoE), vilka bygger på VV&A-resultaten.

VV Integration Process

Avsikt att visa att de sammantagna "delbevisen" (IoE) tillsammans gör anspråk att uppfylla acceptanskriterierna. VV-Case tas fram.

Acceptance Assessment Process

Avsikt att visa att bevisen från VV&A gör anspråk på att uppfylla kraven för M&S. A-Case tas fram.

VV Transition Process

Avsikt att avsluta processen genom att samla bevisen till ett acceptansunderlag och rekommendation för M&S-användningen och lämna över till kunden.

4.5 Strategier för nedbrytning av mål och sammanställning av bevis

De tre nivåerna i figur 8 och 10 med produkterna ToA, ToVV och ToE samt i figur 9 och 10 med produkterna A-Case, VV-Case och E-Case svarar mot de tre lagren i figur 4: Acceptance Layer, V&V Layer och Evidence Layer. Svårigheten med nedbrytningen, figur 8 och 10, kan vara att:

- översätta avsedd användning till *ett* överordnat acceptansmål (AG, Acceptance Goal, på acceptanslagret), varifrån nedbrytningen ska starta,
- omvandla acceptanskriterierna (AC) till delmål och finna ett sätt (teknik eller metod) att med lämplig strategi översätta till beviskriterier (EC, Evidence Criteria på V&V-nivå),
- finna de särskilda mätvärdena som svarar mot beviskriterierna (ES, Evidence Solutions på "bevisnivån"),
- finna strategier för nedbrytning och veta vilka faktorer (delmål) som är de viktigaste,
- kunna prioritera grenarna i uppdelningen,
- veta när man uppnår sitt slutmål (kriterierna) i respektive lager.

Motsvarande arbete måste göras vid sammanställningen (Claim Network), figur 9, och viktigt att tänka på då är att det finns direkta kopplingar till mål (delmål) och strategier i Goal Network. "Claim" ska svara mot "Goal" och "Argument" mot "Strategy", figur 10.

Annex B i GM-VV RPG ger mer information om hur man går till väga för att utföra detta centrala arbete med nedbrytning och sammanställning inom metodiken.

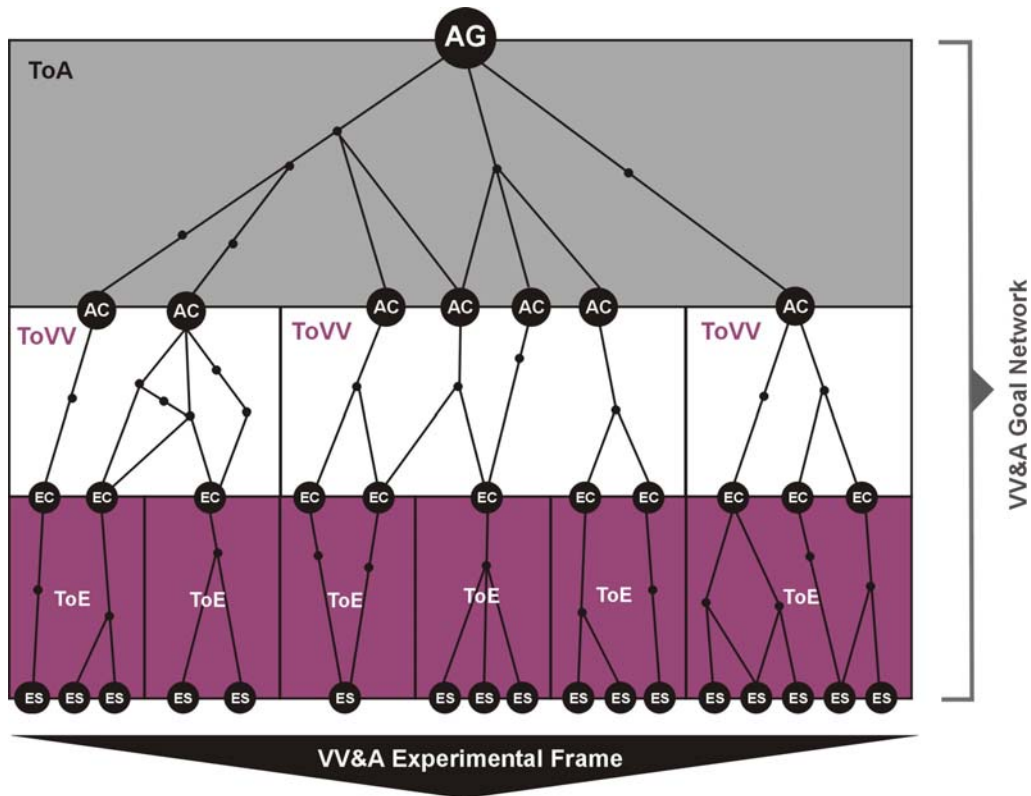


Figure 8. VV&A Goal Network, Målnedbrytning.

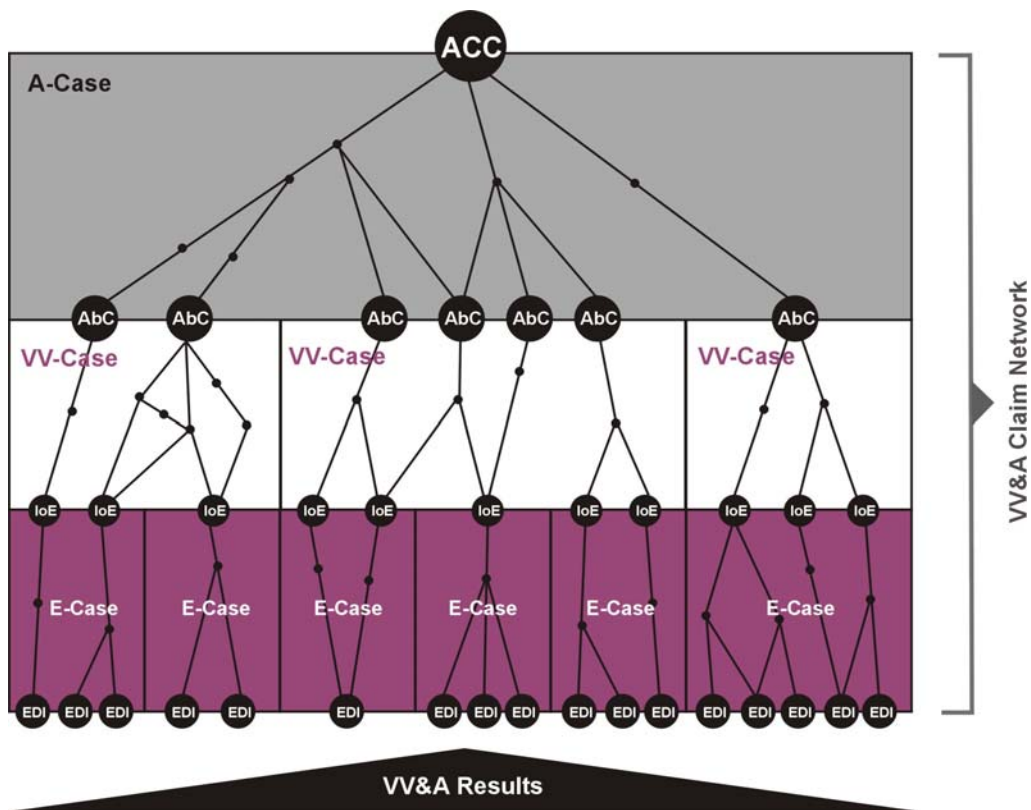
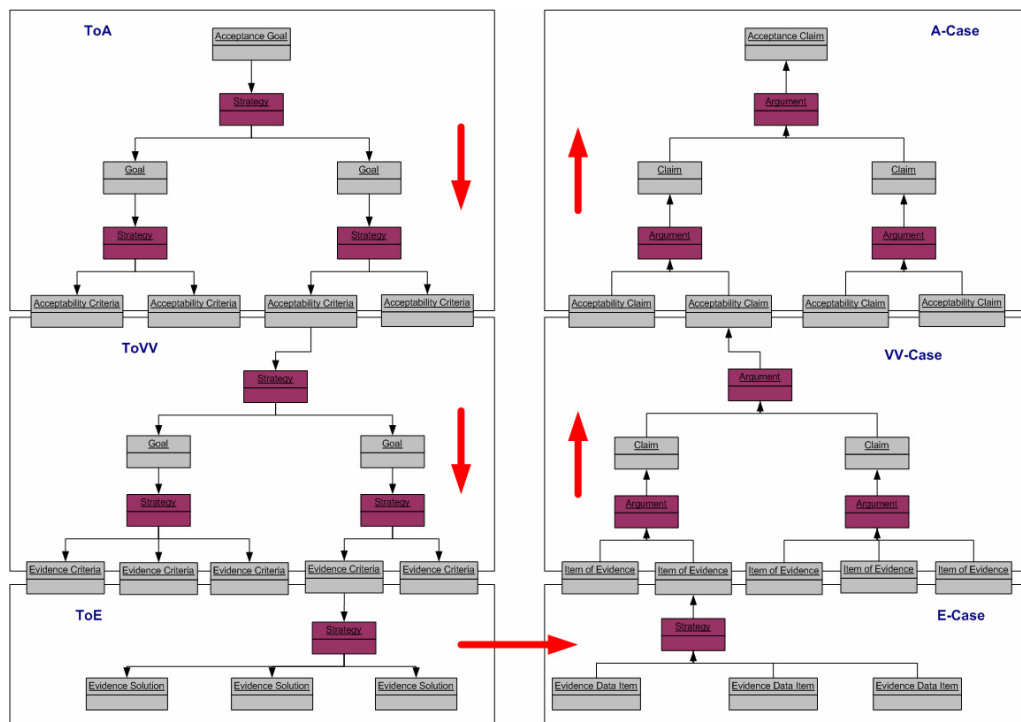


Figure 9. VV&A Claim Network, Sammanställning av bevis.



Figur 10. Modell för nedbrytning av mål och sammanställning av bevis.

4.6 ”Tailoring”

”Tailoring” innebär anpassning av insatser: arbete, organisation och dokumentation efter behovet/resurser och där det ger mest nytta. Det som avgör vad som ger den bästa utdelningen kan vara av ekonomisk och/eller säkerhetsmässig art. I GM-VV är det i första hand (arbets-) processerna och bemanningen (organisationen) som kan anpassas efter det som bedöms vara det största behovet gentemot VV&A-krav, de resurser som finns och övriga förutsättningar. Det är inte meningsfullt att göra ett anpassningsarbete som är större än det man därigenom sparar i själva VV&A-processen. Även här är det värdefullt med kunskap från tidigare arbeten, ”lessons learned”, framtagna mallar och tillgänglig kunskap eventuellt lagrad i en databas.

4.7 Datalagring, ”Repository”

GM-VV processen är i hög grad uppbyggd på att det finns möjlighet till datalagring av information, dokumentation och resultat. Effektivt utnyttjande av sådana lager kräver lämpliga verktyg.

5 Referenser

5.1 SISO referenser

	Document Number	Title
1	SISO-GUIDE-00x.1-200x	GM-VV Reference Manual (GM-VV RM)
2	SISO-GUIDE-00x.2-200x	GM-VV Handbook (GM-VV HB)
3	SISO-GUIDE-00x.3-200x	GM-VV Recommended Practice Guides (GM-VV RPG)

5.2 Andra referenser

	Document Number	Title
5	ISO 9000 Series	Quality Management Systems
6	CMMI	Carnegie-Mellon Software Engineering Institute, Capability Maturity Model Integration, CMMI for Development, Version 1.2.
7	IEEE 1220-2005	Standard for Application and Management of the Systems Engineering Process
8	IEEE 100-2000	Authoritative Dictionary of IEEE Standard Terms, 7 th Edition
9	ISO/IEEE 12207-2008	Standard for Information Technology-Software Life Cycle Processes
10	IEEE 15288.2008	Systems & Software Engineering – System Life Cycle Processes
11	J. Dobson, et al.	ORDIT Modeling techniques, technical report University of Newcastle, Newcastle upon Tyne
12	B. Zeigler	Theory of Modeling and Simulation, Second Edition Academic Press 2000
13	IEEE 1516.3-2003	Recommended Practice for High Level Architecture (HLA) Federation Development and Execution Process (FEDEP)
14	IEEE 1516.4-2007	Verification, Validation, and Accreditation of a Federation, an Overlay to the High Level Architecture Federation Development and Execution Process

6 Definitioner

Detta dokument använder definitioner som relateras till GM-VV. Andra lydelse av några uttryck finns också med och har referens till respektives källa i tabellen. I de fall då begrepp inte finns med i denna lista så använder dokumentet de standarddefinitioner som finns angivna i IEEE 100 Dictionary of Standard Terms [9].

Term	Definition	References
Acceptance	The process whereby the customer accepts that the M&S product is fit for its intended purpose.	GM-VV
Acceptation	The informed decision of a M&S customer to use the results of a simulation for a specific purpose. The informed decision of a M&S customer to use a simulation, within an experimental frame, for a specific purpose.	GM-VV
Accreditation	The procedure by which an authoritative body gives formal recognition that a body or person is competent to carry out specific tasks.	GM-VV
	The official certification that a model, simulation, or federation of models and simulations is acceptable for use for a specific purpose.	US DoD
Agency	specification of an agent in term of responsibilities and rights	ORDIT
Belief	The affirmation, claim, or conviction of someone regarding the truth of a statement which could, actually, be either true or false.	GM-VV
Certification	The procedure by which an authoritative body gives written assurance that a product, process, or service conforms to specified characteristics.	GM-VV
Correctness	The property of a simulation model to comply with formal rules and bodies of reference information for its representation and for the transformation of its representation into another one.	GM-VV
Corporate memory	The total body of data, information and knowledge required to deliver the strategic aims and objectives of the VV&A supplier agency.	GM-VV
Experimental Frame	Range of well-defined conditions, under which the model should be executed. (In accordance with [Zeigler, Praehofer & Kim 2000])	
Independence	Lack of potential influence of one actor on the work of another actor. Is assessed under consideration of technical, managerial, and financial aspects.	IEEE 1012
Justified belief	A belief which is grounded by a justification.	
M&S product	A product originating from M&S activities, e.g., a model, a simulation executable model, simulation results, an experimental frame, or sets of input data.	
Model	A physical, mathematical, or otherwise logical representation of a system of interest.	
Organization	Person or group of persons and facilities with an arrangement of responsibilities, obligations and relationships	ORDIT
Project memory	the total body of VV&A information and knowledge, and products required during a	GM-VV

	VV&A project in order to deliver VV&A products or services according to the VV&A contractual agreements	
Referent	A codified body of knowledge about a thing being simulated.	
Role	A role specifies the set of obligations and the set of capabilities that are needed to perform an activity.	ORDIT methodology
Simulation	A method for implementing a model over time.	
Simulation executable model	The model as it is actually implemented.	
System of Interest	Set of fictive or existing systems, entities, phenomena, or processes subjected to modeling and simulation.	
Tailoring	The process of specializing elements of a methodology in a given context, according to welldefined tailoring rules.	
Utility	The measure of the relative satisfaction gained by the use of a simulation expressed in terms of a benefit (value of the model) to cost (employment cost) ratio.	
Validation	The purpose of the Validation Process is to provide objective evidence that the services provided by a system entity when in use comply with stakeholders' requirements.	ISO/IEEE 15288
	The process of determining the degree to which a model and its associated data is an accurate representation of the real-world from the perspective of the intended uses of the model.	US DoD Directive 5000.59
	The process of determining the degree to which a model, simulation, or data is an accurate representation of the real world, from the perspective of the intended purpose of the model, simulation or data.	ITOP, 2004
	The process which is used to construct, under a set of time, cost, skills, and organizational constraints a justified belief about model validity.	GM-VV
Validity	The property of a simulation model to have, within a specific experimental frame, a behavior which is indistinguishable under a set of validation criteria from the behavior of the System of Interest.	GM-VV
Verification	The purpose of the Verification Process is to confirm that the specified design requirements are fulfilled by the system entity.	ISO/IEEE 15288
	The process of determining that a model implementation and its associated data accurately represent the developer's conceptual description and specifications.	US DoD Directive 5000.59
	The process of determining the degree that a model, simulation, or data accurately represent its conceptual description and its specifications.	ITOP, 2004
	The process which is used to construct, under a set of time, cost, skills, and organizational constraints a justified belief about model correctness.	GM-VV

7 Akronymer och förkortningar

AC	Acceptance Criteria
A-Case	Acceptance Case
ACC	Acceptance Claim
AbC	Acceptability Claim
AG	Acceptance Goal
C	Correctness property
EC	Evidence Criteria
E-Case	Evidence Case
EDI	Evidence Data Item
EF	Experimental Frame
ES	Evidence Solution
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IoE	Item of Evidence
ISO	International Organization for Standardization
ITOP	International Test Operations Procedure
GM-VV	Generic Methodology for Verification and Validation
M&S	Modeling and Simulation
SEF	Simulation experimental frame
SEM	Simulation executable model
SoI	System of Interest
SISO	Simulation Interoperability Standards Organization. SISO is public, charitable organization (IRS 503©) that encourages the development of interoperable simulations through discussion of technology standards. SISO has three elements; the EXCOM, the CC, and the SAC
ToA	Target of Acceptance
ToE	Target of Evidence
ToVV	Target of Validation and Verification
U	Utility property
V	Validity property
VVA-EF	VV&A experimental frame
VVA-EM	VV&A enterprise manager
VVA-PM	VV&A project manager
VVA-PS	VV&A preconditions specification
VVA-RS	VV&A requirements specification
VVA-SoI	VV&A system of interest
VVA-S	VV&A sponsor
VV-Case	VV Case
V&V	Verification and Validation
VV&A	Verification, Validation, and Acceptation (or Accreditation: depending on the context)