

Where quality is pursued, productivity follows.

Systemy řízení jakosti v Sw Eng

KIV/ASWI 2017-2018

See introductory lecture on software proces ...



How do we define software development success?

96% Meet the actual needs of stakeholders

90% Delivery high-quality systems

83% Provide the best return

81% Deliver when the solution

58% Deliver on time according to schedule

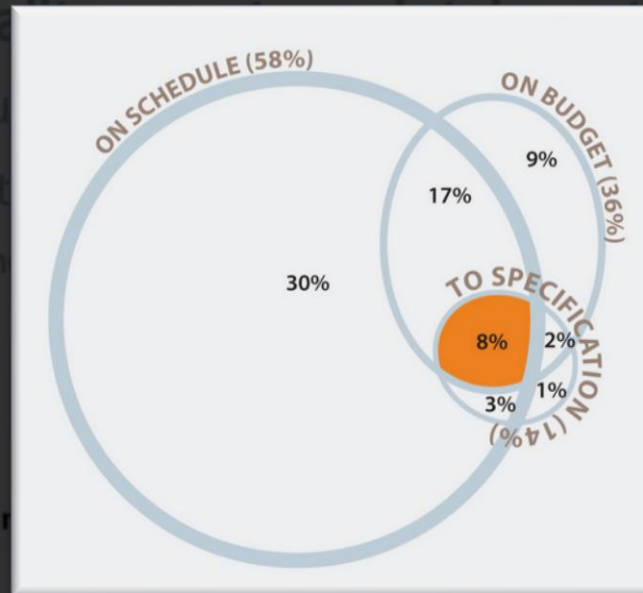
44% Deliver on time and on budget

36% Deliver on or under budget

14% Build the system to specification

It is time to recognize that people are

than in traditional terms.



Source: 2013 IT Project Success Rates Survey, Ambysoft.com/surveys/success2013.html
Copyright 2014 Scott W. Ambler + Associates

SCOTT AMBLER
+ Associates



► „Meet the actual needs ...“

- čili **Fitness for purpose**: „The totality of features and characteristics of a product or service that bears its ability to satisfy stated or implied needs.“ (ISO 8402:1986 Quality – Vocabulary: **definice pojmu kvalita**)
 - jiná definice: absence chyb (Six Sigma)
- Funkcionalita je očekávána, kvalitativní vlastnosti prodávají
 - „How do we define sw development success?“
- Vnitřní x vnější kvalita
- Způsoby dosažení kvality
 - výstupní kontrola (verifikace a validace)
 - procesní přístup (řízení vývoje a výroby)

Viz dále podrobnosti (QA a SPI)

► Co je řízení jakosti

6.5.1.1 Identifikovat, monitorovat a kontrolovat všechny činnosti, jak technické tak manažerské, které jsou nezbytné pro zajištění toho, že software dosáhne požadované kvality.

To je nezbytné pro poskytnutí požadované kvalitativní obrany proti systematickým vadám a pro zajištění možnosti provádět audity, aby mohly být verifikační a validační činnosti prováděny efektivně.

6.5.1.2 Poskytnout důkaz, že výše zmíněné činnosti jsou prováděny.

► Proč systémy a normy řízení jakosti

- Snaha o kvalitu výroby (práce)
systematicky na úrovni celé organizace
 - nestačí spoléhat na snahu jednotlivců
- Problém se týká všech oblastí podnikání
 - výrobní odvětví (vč. softwarového průmyslu)
 - doprava a logistika
 - ostatní služby
 - kontrola výrobků a služeb

► Přístup systémového řízení jakosti

- Premisa: pokud je kvalitní proces návrhu a výroby, bude kvalitní i produkt
- QA systém = soustava organizačních postupů a technických nástrojů, které mají zajistit tvorbu kvalitních produktů či poskytování kvalitních služeb (tj. to, že budou odpovídat požadavkům)
 - proaktivní přístup: snaha zajistit správnost výrobků během vývoje a výroby, nikoli až odstraňováním nekvalitních při výstupní kontrole
 - zvláště významné pro software (vývoj vs výroba)



"In God we trust,
all others bring data."

- W. Edwards Deming

► Systémy x normy řízení jakosti

► Základní kameny

- QA techniky (oponentury, testování, ...)
- rozumný proces (analýza, plánování, ...)
- řízení procesu (plánování, management)

► Obecně známé zejména normy pro systémy QA

- systém = ...
 - konkrétní podoba v konkrétní organizaci
- norma = specifikace požadované úrovně a vlastností systému
 - obecné měřítko pro hodnocení systémů
 - nikoli návod, jak systém složit, zavést, provozovat

► Složky systémů řízení jakosti

- Systém se týká celé organizace => všech pracovníků
- Organizační prvky
 - podpora vedení
 - Manažer + oddělení pro otázky kvality
 - Interní kontroly – dokumentace, postupů
- Dokumentace
 - normy a záznamy
 - Standardy a definice – obecný popis (vlastností) systému
 - Politika jakosti – přístup ke kvalitě
 - Příručka jakosti – popis procedur
 - Plány pro celý vývojový cyklus
 - Záznamy – o dosažené kvalitě, průběhu vývoje, vzdělávání, ...
- Audit
 - důkaz o kvalitě pro zákazníky/klienty
 - Certifikační (registrační)
 - Průběžný – periodická kontrola

► Normy pro QA systémy

► Obecné

- ISO 9000 (revize 1994, 2000, 2008, 2015)
 - výrobní sféra i služby
- ISO 10006
 - Guidelines for quality management in projects

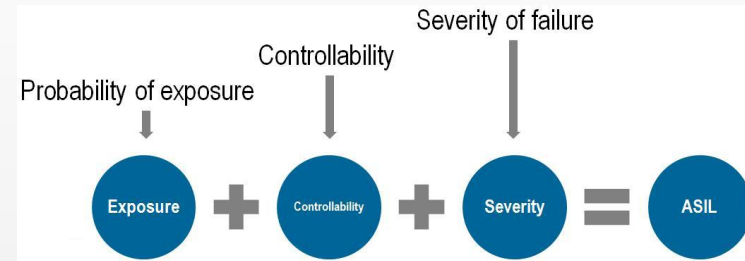
► Oborové

- ISO/IEC 90003:2014
 - interpretace ISO 9000 pro oblast SW
- ISO 26262
 - Road vehicles
- ČSN EN 50128:2012
 - Software pro drážní řídicí a ochranné systémy (+ související: 50129, 50126)
- IEC 61508
 - Electrical/Electronic/ Programmable Electronic Safety-related Systems

► Základní prvky QA pro safety-critical

Příklad: frekvence selhání SIL1 vs SIL4

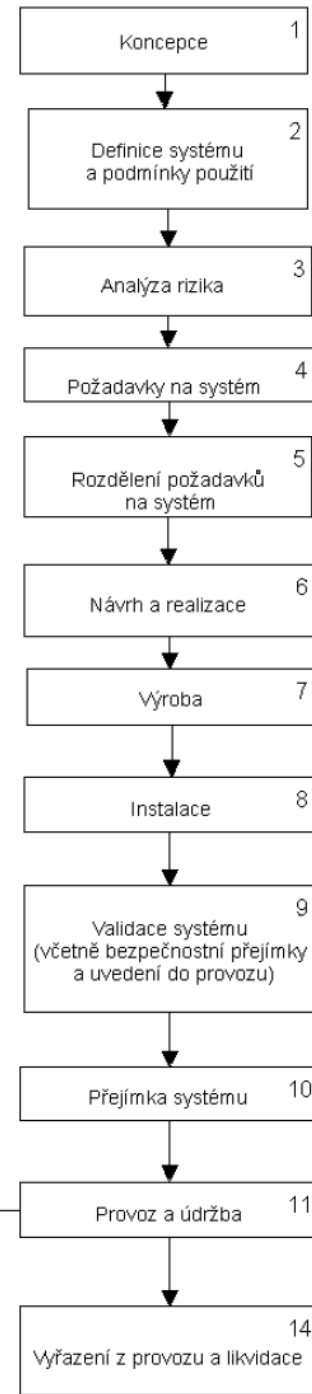
- SIL – safety integrity level
=> požadavky na způsob dosažení



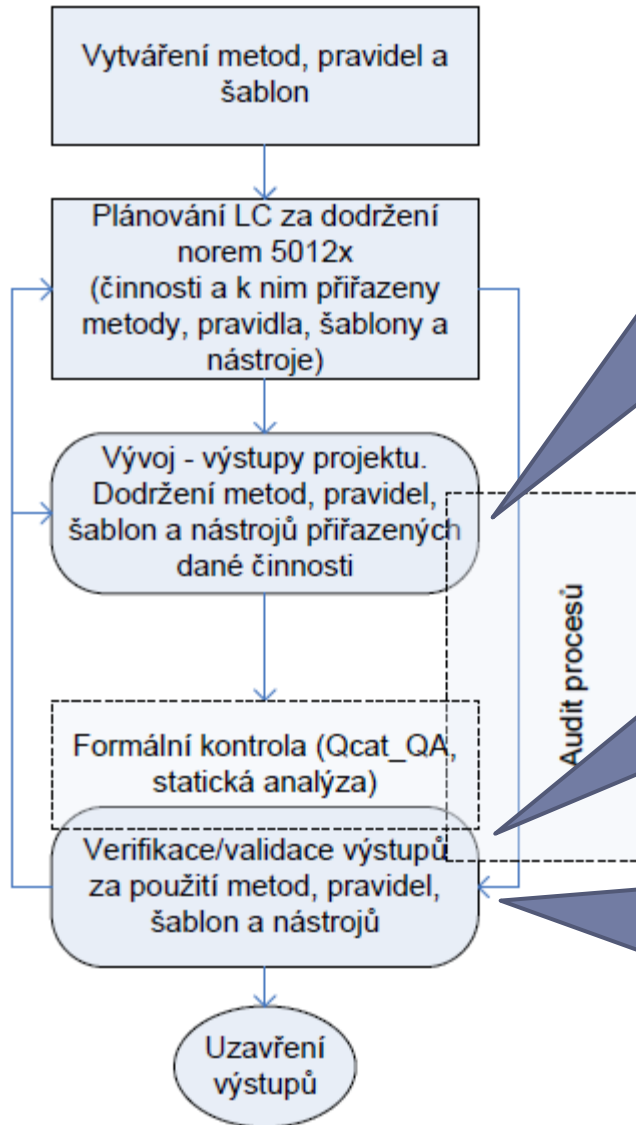
- V-model pro vývoj
- Plán zajištění kvality, plán projektu a etap
- Verifikátor, validátor, hodnotitel
- Kvalifikace komponent a nástrojů
- Ověření použitím, snaha o reuse



Příklad QA systému: drážní sw (EN 50128/9)



QA činnosti



6.1.1.1 Cílem testování softwaru (...) je ověřit chování nebo výkon softwaru proti odpovídající specifikaci testu v rozsahu dosažitelném zvoleným pokrytím testu.

>>> „Kromě testů na systémové úrovni, které jsou součástí validace systému, se provádí i testy na úrovni subsystémů, které jsou součástí dílčí validace, a testy na úrovni SW modulů a integrace SW jako verifikace.“ <<<

6.2.1.1 Cílem verifikace softwaru je přezkoušet a dospět k názoru založenému na důkazu, že položky výstupu (proces, dokumentace, software nebo aplikace) určité etapy vývoje splňují požadavky a plány s ohledem na úplnost, správnost a konzistenci.

6.3.1.1 Cílem validace je ukázat [analýzou a/nebo testováním], že procesy a jejich výstupy jsou takové, že software má definovanou úroveň integrity bezpečnosti softwaru, splňuje požadavky na software a odpovídá zamyšlenému použití.

Obsah

1	Obsah plánu a vazba na ostatní plány	10
1.1	Vznik plánu	11
1.2	Rozsah	11
1.3	Popis systému	12
1.4	Produkty pokryté plánem	12
1.5	Přehled obsahu plánu	13
1.6	Vazba na ostatní plány	14
2	Management	16
2.1	Organizace	16
2.2	Činnosti a role	19
2.3	Odpovědnosti	
3	Dokumentace	
3.1	Minimální požadavky na dokumentaci	
3.2	Proces vytváření dokumentace	
3.3	Standardy dokumentace	
4	Techniky, směrnice, metody	
4.1	Etapa 1: Koncepce	
5	Metriky pro hodnocení produktu a procesu a je	
5.1	Metriky kvality SW	
5.2	Metriky kvality HW	
5.2.1	Prokázání odolnosti vůči vlivu prostředí	
5.2.2	Prokázání splnění požadovaných para	
5.2.3	Prokázání splnění požadovaných funk	
5.2.4	Prokázání splnění požadovaných bezp	
6	Review a audit	
6.1	Účel review a auditů	
6.2	Minimální požadavky na review a audit	
7	Testy	
7.1	Účel	42
7.2	Proces testování	43
8	Ohlašování problémů a jejich řešení	45
8.1	Obecně	45
8.2	Procedura pro ohlašování a řešení problémů	45
8.2.1	Ohlašování problémů identifikovaných během vývoje produktu	
8.2.2	Ohlašování a řešení problémů v částech nasazených do reálného provozování nebo provozu ověřování	
8.2.3	Ohlašování výsledků auditu	
9	Nástroje, techniky a metody	
9.1	Nástroje	
9.2	Techniky	
9.3	Metodiky	
10	Řízení médií	
11	Řízení subdodávek	
12	Shromažďování, údržba a úschova záznamů	

Plán zajištění kvality

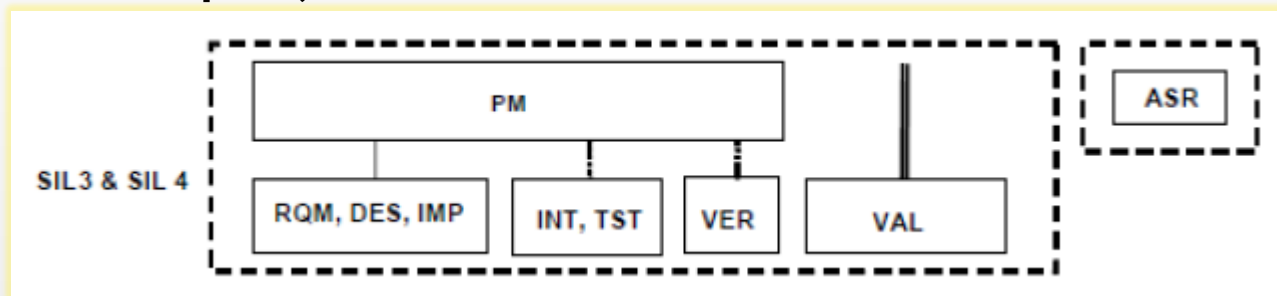
Tabulka A.9 – Zajištění kvality softwaru (6.5)

Technika/opatření	Odkaz	SIL 0	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 4
1. Akreditováno podle EN ISO 9001	7.1	R	HR	HR	HR	HR
2. Soulad s EN ISO 9001	7.1	M	M	M	M	M
3. Soulad s ISO/IEC 90003	7.1	R	R	R	R	R
4. Firemní systém kvality	7.1	M	M	M	M	M
5. Řízení konfigurace softwaru	D.48	M	M	M	M	M
6. Kontrolní seznamy	D.7	R	HR	HR	HR	HR
7. Sledovatelnost	D.58	R	HR	HR	M	M
8. Záznam a analýza dat	D.12	HR	HR	HR	M	M
Požadavek:						
1) Tato tabulka musí být použita pro různé role a všechny etapy.						

„Cílem plánu je zajištění toho, že výsledné dílčí části projektu budou vyvinuty v souladu se specifikovanými požadavky a v souladu s požadavky norem relevantních pro [danou doménu].“

► Vybrané techniky pro QA (I)

► Řízení projektu: oddělení rolí



► Technické činnosti (požadavky, design, testování, ...)

Tabulka A.2 – Specifikace požadavků na software (7.2)

Technika/opatření	Odkaz	SIL 0	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 4
1. Formální metody (založeny na matematickém důkazu)	D.28	-	R	R	HR	HR
2. Modelování	Tabulka A.17	R	R	R	HR	HR
3. Strukturovaná metodologie	D.52	R	R	R	HR	HR
4. Rozhodovací tabulky	D.13	R	R	R	HR	HR

Požadavky:

- 1) Specifikace požadavků na software musí zahrnovat popis problému v přirozeném jazyce a jakoukoliv nezbytnou formální či poloformální notaci.

Tabulka A.3 – Architektura softwaru (7.3)

Technika/opatření	Odkaz	SIL 0	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 4
1. Defenzivní programování	D.14	-	HR	HR	HR	HR
2. Detekce a diagnostika vad	D.26	-	R	R	R	R
3. Samoopravé kódy	D.19	-	-	-	-	-
4. Kódy s detekcí chyby	D.19	-	R	R	HR	HR
5. Programování uvažující poruchy	D.24	-	R	R	HR	HR
6. "Safety Bag" techniky	D.47	-	R	R	R	R
7. Diversifikované programování	D.16	-	R	R	HR	HR
8. Blok zotavení	D.44	-	R	R	R	R
9. Zpětné zotavení	D.5	-	NR	NR	NR	NR
10. Dopředné zotavení	D.30	-	NR	NR	NR	NR
11. Mechanismus pro opakování pokusu o zotavení z poruchového stavu	D.46	-	R	R	R	R
12. Zapamatování si provedených případů	D.36	-	R	R	HR	HR
13. Umělá inteligence – Oprava vad	D.1	-	NR	NR	NR	NR
14. Dynamická rekonfigurace softwaru	D.17	-	NR	NR	NR	NR
15. Analýza důsledku chyb softwaru	D.25	-	R	R	HR	HR
16. Elegantní degradace	D.31	-	R	R	HR	HR
17. Skrývání informací	D.33	-	-	-	-	-
18. Zapouzdření informací	D.33	R	HR	HR	HR	HR
19. Plně definované rozhraní	D.38	HR	HR	HR	M	M
20. Formální metody	D.28	-	R	R	HR	HR
21. Modelování	Tabulka A.17	R	R	R	HR	HR
22. Strukturovaná metodologie	D.52	R	HR	HR	HR	HR

► Vybrané techniky pro QA (2)

Tabulka A.13 – Dynamická analýza a testování

Techniky/opatření	Odkaz	SIL 0	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 4
1. Provedení testovacího případu na základě analýzy mezních hodnot	D.4	-	HR	HR	HR	HR
2. Provedení testovacího případu na základě odhadu chyb	D.20	R	R	R	R	R
3. Provedení testovacího případu na základě rozesévání chyb	D.21	-	R	R	R	R
4. Modelování výkonnosti	D.39	-	R	R	HR	HR
5. Třídy ekvivalence a testování rozkladem vstupů	D.18	R	R	R	HR	HR

Tabulka A.21 – Pokrytí kódu testem

Kritéria pokrytí testem	Odkaz	SIL 0	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 4
1. Příkaz	D.50	R	HR	HR	HR	HR
2. Větvení	D.50	-	R	R	HR	HR

Tabulka A.18 – Testování výkonnosti

Technika/opatření	Odkaz	SIL 0	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 4
1. Lavinové / zátěžové testování	D.3	-	R	R	HR	HR
2. Řízení doby odezvy a omezení paměti	D.45	-	HR	HR	HR	HR
3. Požadavky na výkonnost	D.40	-	HR	HR	HR	HR

Požadavky:

- Pro všechny úrovně musí být stanovena míra pokrytí testem
- Pro úrovně SIL 3 a 4 musí být test pokrytí na úrovni komponent stanovený dle následujícího:
 - 2 a 3; nebo
 - 2 a 4; nebo
 - 5
 nebo test pokrytí na úrovni integrace musí být stanovený dle jednoho nebo více kritérií z 2, 3, 4 nebo 5.

► Vybrané techniky pro QA (3)

Tabulka A.19 – Statická analýza

Technika/opatření	Odkaz	SIL 0	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 4
1. Analýza mezních hodnot	D.4	-	R	R	HR	HR
2. Kontrolní seznamy	D.7	-	R	R	R	R
3. Analýza toku řízení	D.8	-	HR	HR	HR	HR
4. Analýzy toku dat	D.10	-	HR	HR	HR	HR
5. Odhad chyb						
6. Kontrola						

Tabulka A.17 – Modelování

Technika/opatření	Odkaz	SIL 0	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 4
1. Modelování dat	D.65	R	R	R	HR	HR
2. Diagramy toku dat	D.11	-	R	R	HR	HR
3. Diagramy toku řízení	D.66	R	R	R	HR	HR
4. Konečné automaty nebo stavové diagramy	D.27	-	HR	HR	HR	HR
5. Časové Petriho sítě	D.55	-	R	R	HR	HR
6. Rozhodovací / pravdivostní tabulky	D.13	R	R	R	HR	HR
7. Formální metody	D.28	-	R	R	HR	HR
8. Modelování výkonnosti	D.39	-	R	R	HR	HR
9. Vytváření prototypů / animací	D.43	-	R	R	R	R
10. Strukturální diagramy	D.51	-	R	R	HR	HR
11. Sekvenční diagramy	D.67	R	HR	HR	HR	HR

Požadavky:

- 1) Musí být definována a používána pravidla pro modelování.
- 2) Musí být vybrána alespoň jedna z HR technik.

Tab. 1 Rozsah dokumentace za SW

Etapa vývoje SW	Dokument	IEEE Std 730	SIL0	SIL4
Plánování SW	Plán zajištění kvality SW	Samotný IEEE 730	R	HR
	Plán řízení konfigurace SW	SCM (článek 4.4.2.6)		
	Plán verifikace SW	Plány v (článek 4.4.2.4)		
	Plán testování integrace SW	Plány v (článek 4.4.2.4)		
	Plán testování integrace SW/HW	Plány v (článek 4.4.2.4)		
	Plán validace SW	Plány v (článek 4.4.2.4)		
	Plán údržby SW			
	Plán přípravy dat			
	Plán testování dat			

Požadavky na SW	Specifikace požadavků na SW	Požadavky na SW (článek 4.4.2.1)
	Specifikace požadavků na aplikaci	
	Specifikace testování požadavků na SW	
	Zpráva o verifikaci požadavků na SW	Zpráva o verifikaci požadavků na SW (článek 4.4.2.1)

Návrh SW	Specifikace architektury SW	
	Specifikace návrhu SW	Specifikace návrhu SW (článek 4.4.2.2)
	Zpráva o verifikaci návrhu a architektury SW	Zpráva o verifikaci návrhu a architektury SW (článek 4.4.2.2)
Návrh modulu SW	Specifikace návrhu modulu SW	Specifikace návrhu modulu SW (článek 4.4.2.3)
	Specifikace testování modulu SW	
	Zpráva o verifikaci modulu SW	Zpráva o verifikaci modulu SW (článek 4.4.2.3)

Dokumentace projektu

Etapa vývoje SW	Dokument	IEEE Std 730	SIL0	SIL4
Zdrojový kód a dokumentace zdrojového kódu	Zdrojový kód SW		R	
	Zpráva o verifikaci zdrojového kódu	Zpráva o výsledcích verifikace a validace (článek 4.4.2.4)		
Testování modulu a integrace SW	Zpráva o testování SW modulu	Zpráva o výsledcích verifikace a validace (článek 4.4.2.4)	-	
Integrace SW	Zpráva o testování integrace SW			
	Zpráva o testování dat			
Integrace SW/HW	Zpráva o testování integrace SW/HW	Zpráva o výsledcích verifikace a validace (článek 4.4.2.4)	-	
Validace	Zpráva o validaci SW	Zpráva o výsledcích verifikace a validace (článek 4.4.2.4)	R	
Hodnocení	Zpráva o hodnocení SW		R	
Údržba	Záznamy o údržbě SW		R	
	Záznamy o změně SW			

Tab. 3 Rozsah dokumentace za bezpečnost

Dokument	Plyne z článku normy ČSN EN 50129
Zpráva o řízení jakosti	Doklad o řízení jakosti (článek 5.2) jako součást důkazu bezpečnosti
Zpráva o řízení bezpečnosti	Doklad o řízení bezpečnosti (článek 5.3) jako součást důkazu bezpečnosti
Technická zpráva o bezpečnosti	Doklad o funkční a technické bezpečnosti (článek 5.4) jako součást důkazu bezpečnosti
Plán bezpečnosti	Článek 5.3.4 normy
Záznamy o nebezpečí	Článek 5.3.5 normy
Specifikace požadavků na bezpečnost	Článek 5.3.6 normy

► Účel QA systému

13. Umělá inteligence – Oprava vad	X	-	-	-	-	-	
14. Dynamická rekonfigurace softwaru	X	-	-	-	-	-	
15. Analýza důsledku chyb softwaru	X	-	-	-	-	-	
16. Analýza stromu vad	X	-	-	-	-	-	
Výsledek určený hodnotitelem	-	-	-	-	-	X	

ČSN EN 50128:2003 Závěr hodnocení

Pro softwarovou část předmětného zařízení byly splněny všechny požadavky normy.

Vyjádře

Popis ar

informaci pro vyjasnění, nicméně architektura software i jednotlivé techniky pro dosažení stanovené úrovně integrity bezpečnosti jsou voleny vhodně a ve výsledku dostatečně dokumentovány.

Závěr: splněno

h

Hodnocení úrovně QA systému

► Základní modely a normy

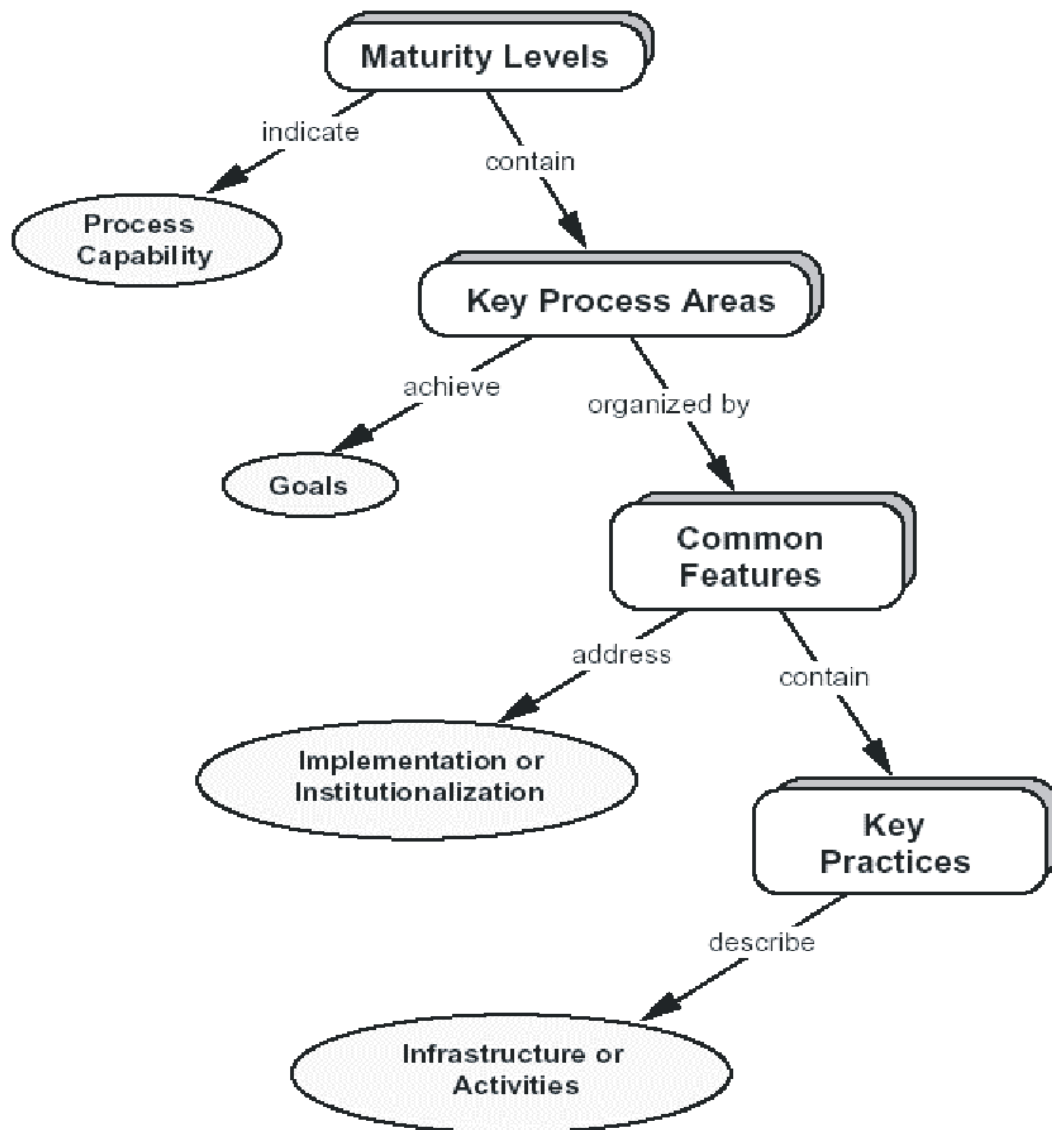
Společná hlavička:
SPI – Software Process
Improvement

- CMM (Capability Maturity Model), CMMI (CMM Integration)
 - Carnegie Mellon University, USA (1993, 2000-2009)
 - pro softwarový průmysl
- SPICE - ISO/IEC 15504 (USA)
 - Sw **Process Improvement** and Capability dEtermination
 - rámec pro hodnocení sw procesů, blízké CMMI

► CMM (Model vytrálosti sw procesu)

► <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>

- Způsob hodnocení SW procesů a jejich zařazení do úrovní vytrálosti na základě klíčových prvků ovlivňujících efektivitu a kvalitu
 - z úrovně plyne pravděpodobnost dosažení kvalitního produktu
- Účel
 - vodítko pro zlepšení kvality tvorby software
 - kritéria pro výběr subdodavatelů
- Vznik
 - 1991 Software Engineering Institute CMU; Humphrey, Paulk
 - na základě studia procesů používaných v praxi vč. nejkvalitnějších
 - NASA, Lockheed Martin, Motorola, General Motors
 - 2006 CMMI (... Integration) – 4 oblasti procesu, implementace stupňovitě nebo po klíčových oblastech



Struktura CMM

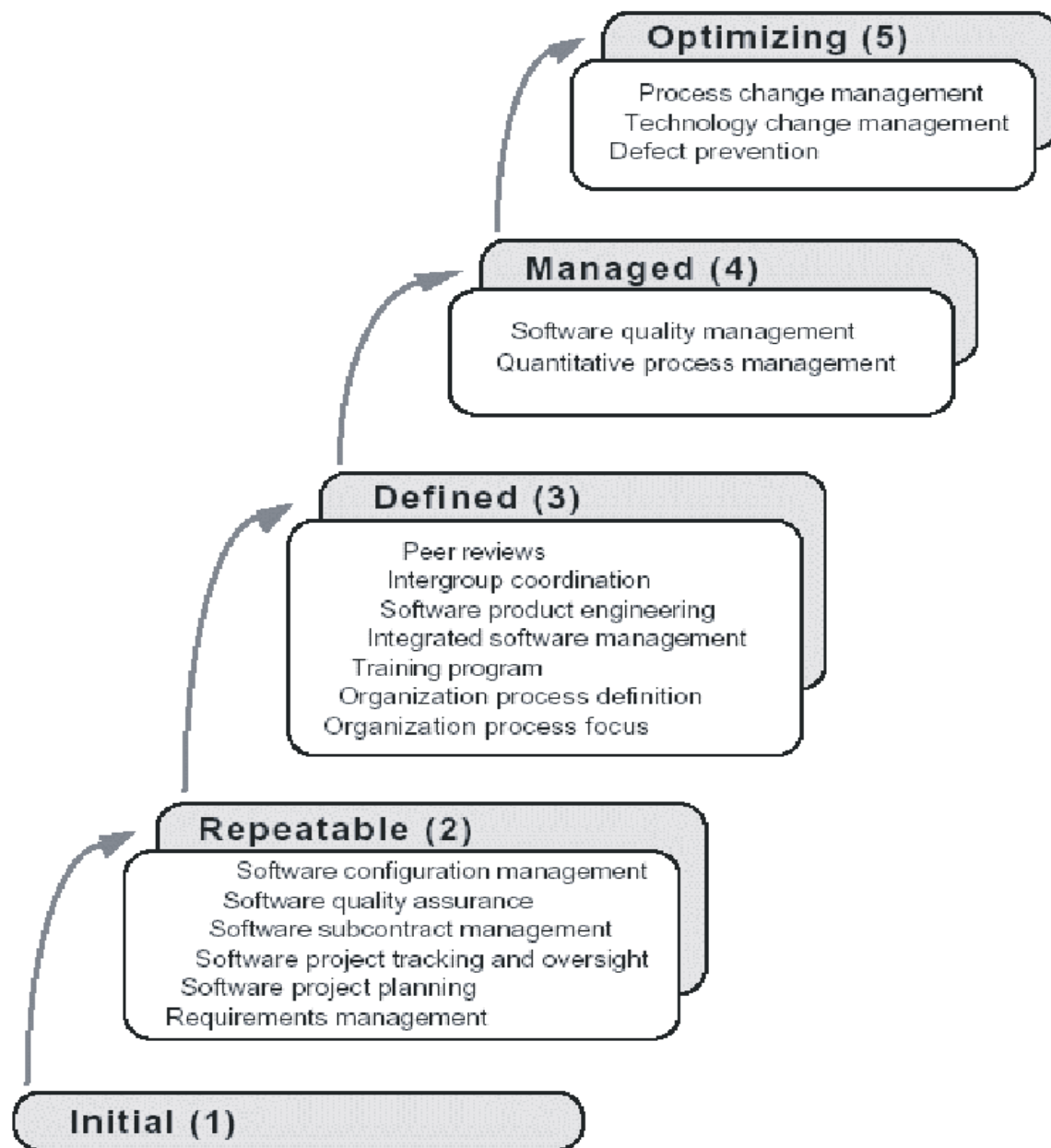
úrovně vyzrálosti procesu (maturity levels)

vyzrálost procesu = míra stability (v rámci projektu, mezi projekty), schopnosti detekce a opravy chyb, efektivity, predikovatelnosti výsledků

způsobilost (capability) = co je možné od organizace čekat v oblasti kvality

klíčové oblasti (key process areas) = na co je třeba se zaměřit pro další zkvalitnění procesu

klíčové techniky (key practices) dávají návod jak toho dosáhnout



Úrovně CMM

Proces je:

počáteční

opakovatelný

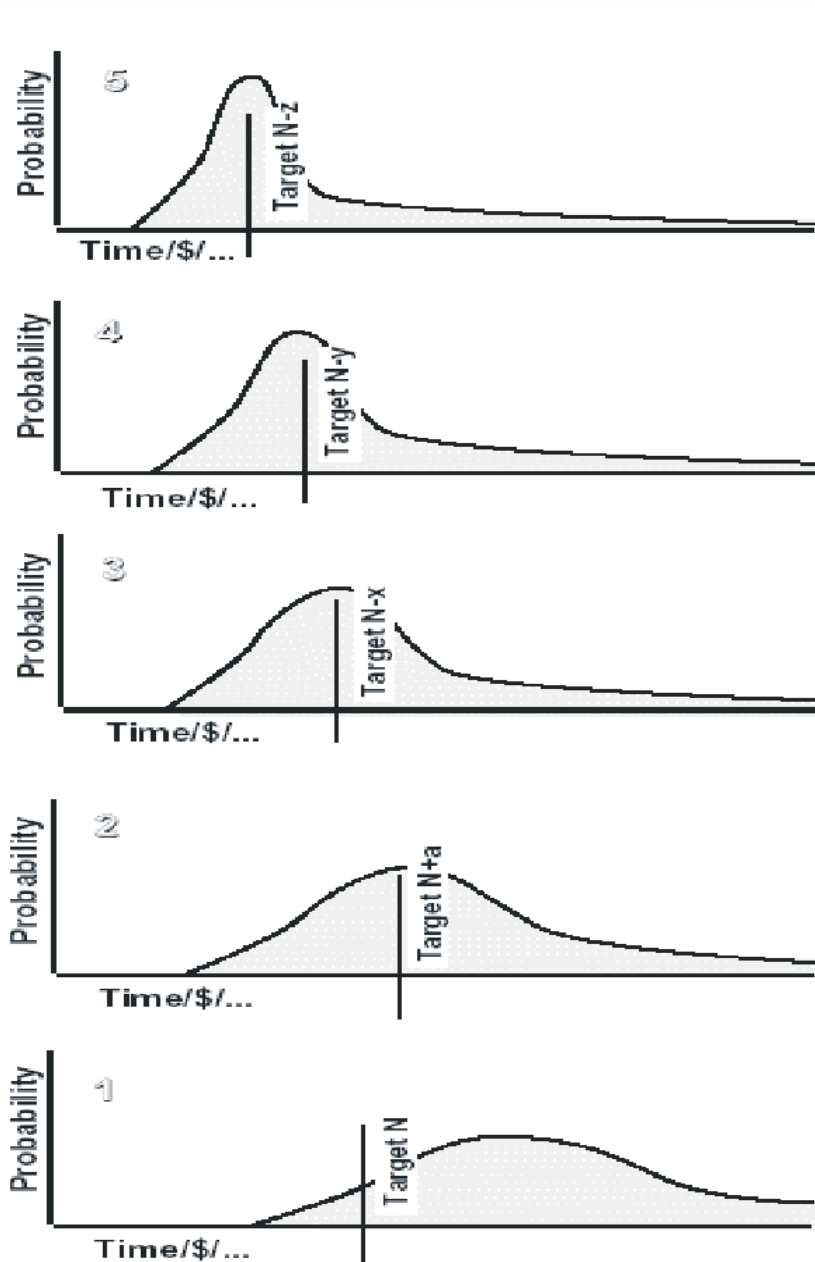
definovaný

řízený

optimalizující

The Capability Levels

5 Optimizing	
4 Quantitatively Managed	
3 Defined	
2 Managed	
1 Performed	
0 Incomplete	



Důsledky použití CMM

► ISO 9000-2000

- **Standardy (normy) systémů zabezpečení kvality**
 - co má systém obsahovat, ne jak se to dělá
 - 8 principů pro řízení jakosti
 - 5 oblastí požadavků na systém zabezpečení kvality
- **Důraz na**
 - procesní přístup k tvorbě produktu
 - kontrolu procesů
 - certifikaci jako indikaci pro zákazníka
- **Obsahuje normy**
 - ISO 9000 – základy, zásady a slovník
 - ISO 9001 – systémy řízení jakosti
 - ISO 9004 – směrnice pro zlepšování výkonnosti

ISO 9000

► Požadavky na systém řízení jakosti

► Systém

- vytvořit systém řízení jakosti
- zdokumentovat jej

► Management má

- podporovat kvalitu
- uspokojovat zákazníky
- vytvořit politiku jakosti
- plánovat kvalitu
- kontrolovat systém
- provádět přezkoumání

► Pracovat se zdroji

- poskytovat kvalitní zdroje
- mít kvalitní personál
- vytvořit kvalitní infrastrukturu

► Kontrolovat a řídit

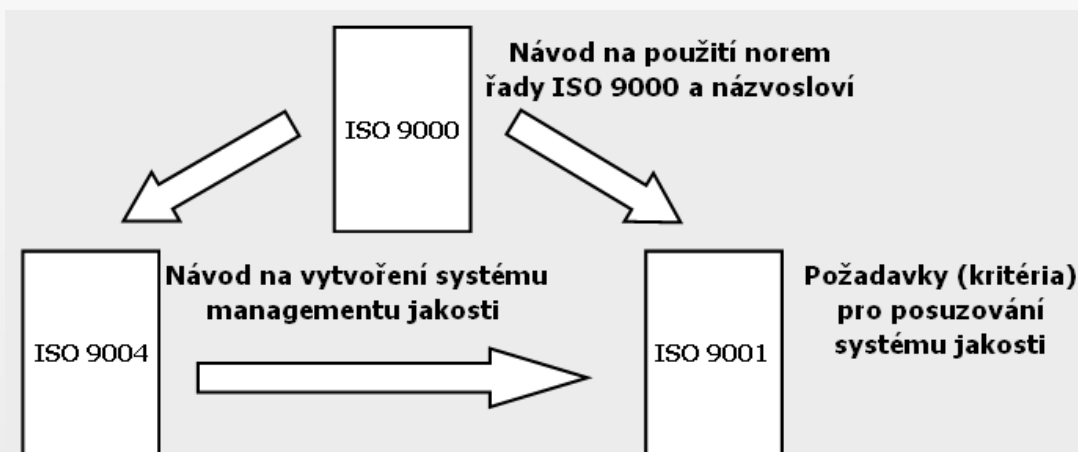
- plánování tvorby produktu
- procesy komunikace se zákazníkem
- tvorbu produktu
- nákup; operační činnosti
- monitorovací zařízení

► Řešit problémy

- vytvořit opravné procesy
- monitorovat a měřit kvalitu
- mít správu nevyhovujících produktů
- analyzovat informace o kvalitě
- zlepšovat kvalitu



► Zavádění a použití ISO 9000



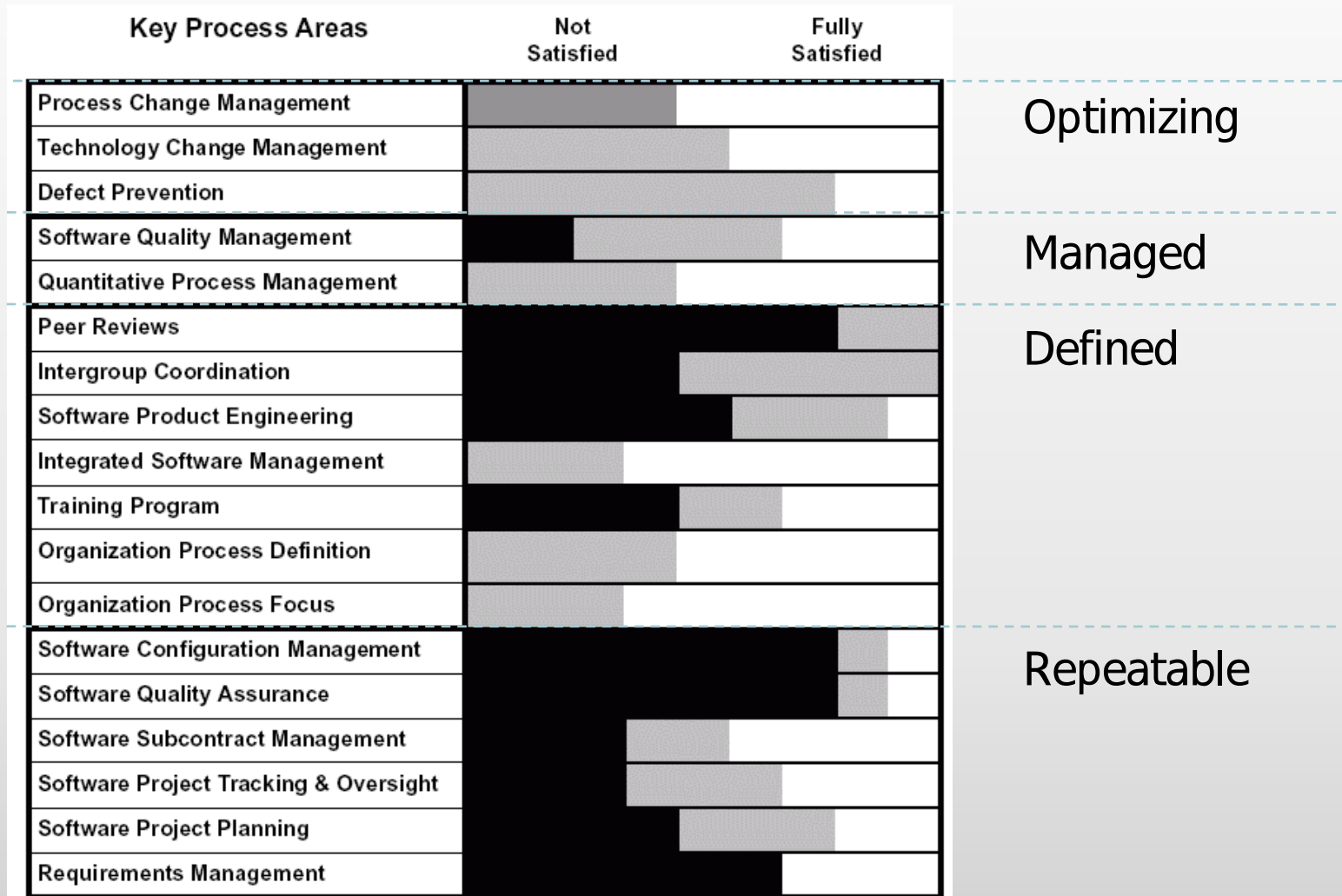
- a) určování potřeb a očekávání zákazníků a jiných zainteresovaných stran
- b) stanovování politiky jakosti a cílů jakosti organizace
- c) určování procesů a odpovědností nezbytných pro dosažení cílů jakosti
- d) určování a poskytování zdrojů nezbytných pro dosažení cílů jakosti
- e-f) zavádění a aplikování metod k měření efektivnosti a účinnosti každého procesu
- g) určování prostředků pro zabránění vzniku neshod a pro odstraňování jejich příčin
- h) zavádění a aplikování procesu pro neustálé zlepšování systému řízení jakosti

► Audit a registrace



- Registrační audit => ISO 9000 certifikace
 - ohodnocení systému externí organizací (auditor)
 - dotazník => popis QA systému
 - procházení pracovišť a lidí podle náznaků
- Odchytky od standardu:
 - nepodstatné -- nevadí registraci
 - podstatné (chybějící oblasti, procedury atd)
- Průběžný audit
 - kontrola dodržování ISO
 - možnost odebrání certifikace

► Korelace ISO 9000-1994 a CMM



Jiné a související přístupy

▶ „Osobnostní“ přístup ke kvalitě

- ▶ W.E.Deming („Out of the Crisis“, 1986)
 - ▶ kvalita designem, ne inspekci
 - ▶ kvalita lidí, ne (jen) procesů
 - ▶ dlouhodobé vztahy, budování důvěry
 - ▶ pozitivní motivace hrdostí na dobrou práci
 - ▶ vedení nikoli kontrola lidí
- ▶ základ japonského přístupu

► „Datově orientované“ přístupy

► Statistické řízení procesu

- měření variací ve výstupech procesu, limity variací
- zjištění příčin překročení limitů => odstranění

► Six Sigma program

- 6. sigma normálního rozdělení = $3.4 : 1 \times 10^6$
- cíl: maximální kvalita, spokojenost zákazníka



► ITIL, COBIT

► ITIL = IT Infrastructure Library

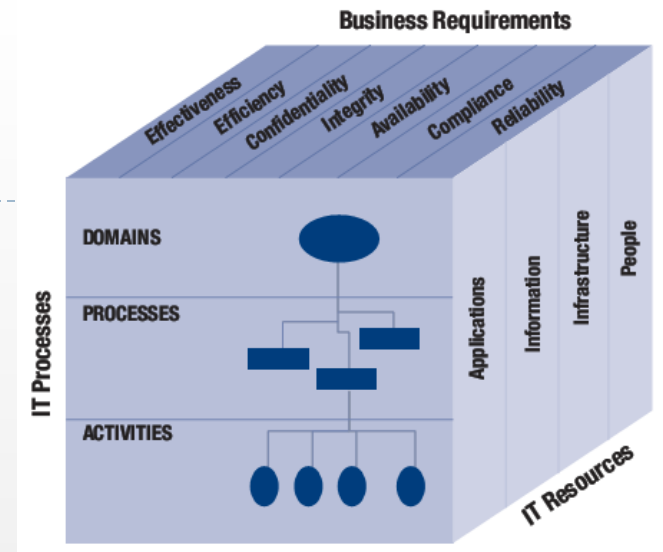
□ <http://www.itil.co.uk/>

- best practice for IT Service management
- focus on people, processes and technology issues, addresses the strategic business value generated by the IT organisation
- guidance on the provision of quality IT services, and on the accommodation and environmental facilities needed to support IT

► COBIT

□ www.isaca.org/cobit/

- IT governance and control framework for aligning IT with business objectives, delivering value and managing associated risks
- guidance to implement effective governance over the IT that is pervasive and intrinsic throughout the enterprise
- IT-specific control issues from a business perspective





Shrnutí

▶ **Kvalita => certifikace | produktivita**

- ▶ Best practices
 - ▶ Metodiky
 - ▶ Systémy řízení kvality
 - ▶ Normy a certifikace
-
- ▶ „Where quality is pursued, productivity follows“
 - ▶ není automatické: podmínky pro splnění

