

# Inżynieria oprogramowania II

Wykład:

## “Ocena i poprawa procesu wytwórczego”

Marek Krętowski  
 e-mail: mkret@ii.pb.bialystok.pl  
 http://aragorn.pb.bialystok.pl/~mkret

Wersja 1.1

# Wprowadzenie

- Każda organizacja zajmująca się wytwarzaniem oprogramowania wykorzystuje pewną formę mniej lub bardziej formalnie zdefiniowanego procesu (czynności procesu, ich związki i zależności oraz tworzone artefakty); przykładem takiego procesu może być UPEDU
- Zbiór czynności, ich związki i zależności oraz tworzone artefakty wykorzystywane w organizacji nazywane są **modelem procesu organizacji** (ang. *organization's process model*)
- Zbiór czynności i artefaktów, zdefiniowany w sposób ogólny, nie odnoszący się do żadnej specyficznej organizacji i zawierający wszystkie praktyki dostępne w ramach danej dyscypliny określany jest mianem **modelu odniesienia procesu** (ang. *reference process model*)
- Model odniesienia może być zaimplementowany jako aplikacja bazująca na WWW i nazywana jest narzędziem procesowym (ang. *process tool*); przykładem takiego narzędzia jest Rational Unified Process (RUP)

IO2 (wyk. 11)

Slajd 2 z 23

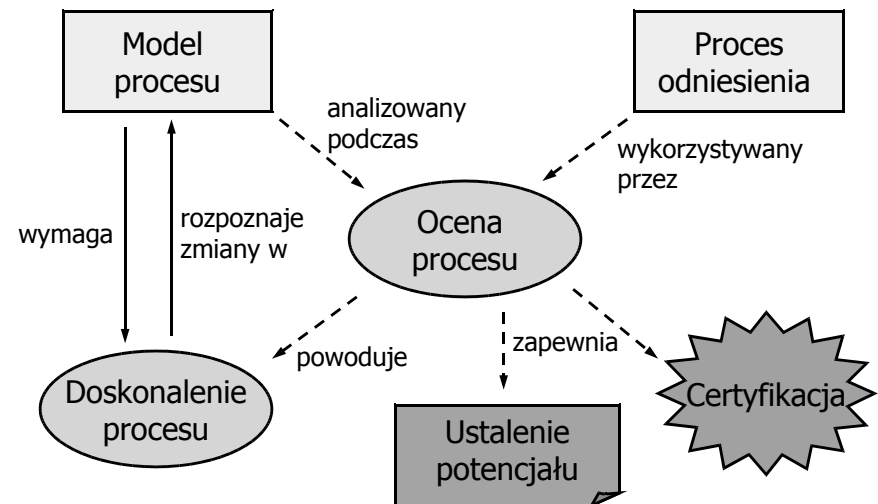
# Modele procesu organizacji

- Model procesu organizacji jest zwykle wyprowadzany na podstawie trzech różnych źródeł: doświadczeń osobistych, modeli odniesienia oraz wykorzystywanych narzędzi procesowych; model ulega zmianom korzystając z doświadczenia twórców opr.
- Istnieje bardzo szerokie spektrum możliwych modeli: od nieformalnego procesu opartego w osobistym doświadczeniach z wykonywania czynności niezbędnych podczas tworzenia oprogramowania, po w pełni formalny model, konstruowany przez wyspecjalizowany zespół, w pełni wspierany przez organizację i który może być oparty lub wyprowadzony ze standardu np. ISO/IEC 12207 (Standards for Information Technology - Software Life Cycle Processes)
- Wiele organizacji stawia sobie za cel wprowadzenie procesu służącego do poprawy własnego modelu procesu wytwórczego; Dlaczego? wyższa jakość oprgr., niższe koszty tworzenia i konserwacji, zwiększona przewidywalność i możliwość kontroli, krótszy cykl; zwykle kolejne akcje usprawniające (metoda “małych kroczków”) bazujące na zbieranych danych dotyczących procesu

IO2 (wyk. 11)

Slajd 3 z 23

# Ocena modelu procesu



IO2 (wyk. 11)

Slajd 4 z 23

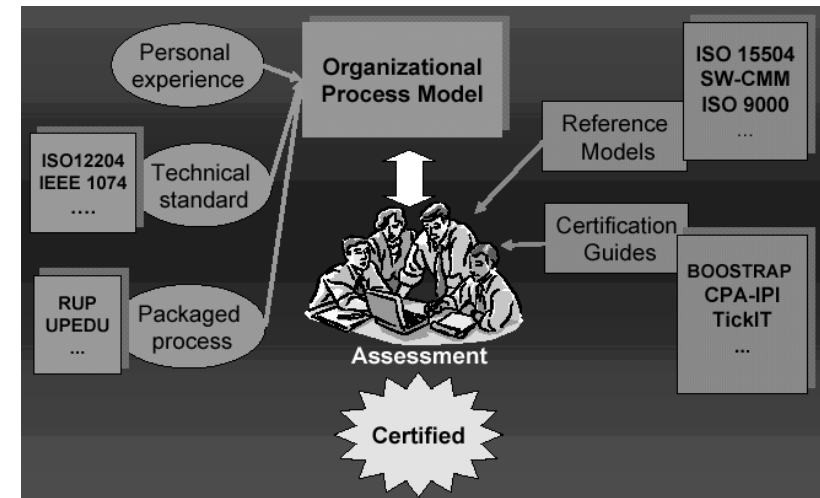
## Ocena modelu procesu (2)

- Wszystkie typy oceny (ang. *assessment*) powinny opierać się na modelach odniesienia i standardach (obejmują wszelkie podstawy i konteksty modeli proc.)
- Analogia do mapy drogowej, która zawiera wszelkie ścieżki, ale nie mówi, która z nich jest najlepsza w danej sytuacji i jak zorganizować wycieczkę => istotne czynniki: zasoby, czas i cele
- Proces odniesienia zawiera wszystkie praktyki dostępne w ramach konkretnych dyscyplin, natomiast decyzja które z nich są najbardziej odpowiednie należy do grupy procesowej
- Ocena procesu polega na porównywaniu modelu procesu organizacji z modelami odniesienia, uzyskiwane w ten sposób rezultaty są prezentowane w powszechnie uznawanym kontekście
- Wykorzystywany model odniesienia podczas oceny musi być przy tym zgodny (ang. *compatible*) z modelem organizacji (nie można np. wykorzystywać modeli koncentrujących się na czynnościach związanych z zarządzaniem do oceny czynności inżynierskich)

IO2 (wyk. 11)

Slajd 5 z 23

## Ocena może prowadzić do certyfikacji



IO2 (wyk. 11)

Slajd 6 z 23

## Certyfikacja

(ang. *certification*, am. *registration*)

- Certyfikacja - formalna ocena wykorzystująca akredytowany model odniesienia procesu wytwórczego (przeprowadzana przez niezależną instytucję)
- Najpopularniejsze podejścia związane z certyfikacją => ISO 9000, ISO/EIC 15504 oraz SW-CMM
- Organizacje przeprowadzają certyfikację z 2 podstawowych powodów:
  - przyczyny wewnętrzne np. potrzeba zwiększenia konkurencyjności, przeświadczenie o niedoskonałości procesu, chęć niezależnej oceny wykorzystywanego procesu
  - przyczyny zewnętrzne np. w wielu przetargach (zwłaszcza dla instytucji rządowych) certyfikacja jest niezbędnym warunkiem zgłoszenia oferty
- Siła certyfikacji jako mechanizmu oceny modelu procesu organizacji leży w jego obiektywności i powtarzalności, gdyż wykonywana jest przez specjalnie przeszkolonych audytorów (formalny trening i akredytacja), którzy wykorzystują dobrze zdefiniowane wskazówki i modele

IO2 (wyk. 11)

Slajd 7 z 23

## Standard ISO 9000

- ISO 9000 zbiór międzynarodowych standardów dokumentowania jakości (zarządzania jakością), najnowsza, poprawiona wersja ISO 9000:2000; 9000 dostarcza zalecenia, który ze standardów (1-3) wykorzystywać, 9002 - produkcja, 9003 - końcowe przeglądy i testy, 9004 - wskazówki jak wprowadzać systemy zarządzania jakością
- Z punktu widzenia tworzenia oprogramowania najistotniejszy jest ISO 9001 (Model for Quality Assurance in Design/Development, Production, Installation and Servicing); standard dotyczący zarządzania organizacją
- Pomyślany aby dostawca mógł zapewnić, że podporządkowuje się określonym wymaganiom w kolejnych fazach procesu wytwórczego
- Szeroki zakres, nie jest związany z konkretnymi zastosowaniami (brak szczegółów, odwołań technologicznych)
- Określa wymagania co powinno być zrobione, bez specyfikowania sposobu realizacji

IO2 (wyk. 11)

Slajd 8 z 23

## ISO 9001 (wskazówki ISO 9000-3)

- Aby ułatwić stosowanie standardu w konkretnych dziedzinach opracowana została seria wskazówek
- W przypadku tworzenia, dostarczania i konserwacji oprogramowania wykorzystywana jest ISO 9000-3
- Wyróżnione trzy części:
  - projekt i utrzymanie (ang. **project and maintenance**)
  - ogólne zarządzanie (ang. **general management**)
  - czynności wspierające (ang. **supporting activities**)
- Wskazówki do stosowania ISO 9001 napisane są głównie dla firm zajmujących się tworzeniem oprogramowania na zamówienia (ang. *contract-driven software industry*)

Contract Review  
Purchase's requirement  
Development planning  
Quality planning  
Design and implementation  
Testing and validation  
Acceptance  
Replication, delivery and installation  
Maintenance

Management responsibility  
Quality system  
Internal quality system audits  
Corrective action

Configuration management  
Document control  
Quality records  
Measurements  
Rules, practices, conventions  
Tools and techniques  
Purchasing  
Included software product  
Training

IO2 (wyk. 11)

Slajd 9 z 23

## Przykład: standard a wskazówki

ISO 9001:1994 says: 4.2.3 Quality planning

The supplier shall define and document how the requirements for quality will be met. Quality planning shall be consistent with all other requirements of a supplier's quality system and shall be documented in a format to suit the supplier's method of operation.

ISO 9000-3:1997 guidance includes:

Quality planning should address the following items, as appropriate:

- a) quality requirements, expressed in measurable terms;
- b) the life cycle model to be used for software development;
- c) defined criteria for starting and ending each project phase;
- d) identification of types of reviews, tests and other V&V to be carried out;
- e) identification of configuration management procedures to be carried out;

IO2 (wyk. 11)

Slajd 10 z 23

## TickIT (ISO 9001)

- British Computer Society prowadzi inicjatywę nazwaną **TickIT**, która została zaprojektowana w celu zapewnienia szczegółowej metody oceny i certyfikacji wykorzystywanego przez firmę programistyczną systemu zarządzania jakością w oparciu o standard ISO 9001, która będzie przeprowadzana przez doświadczonych i wykwalifikowanych biegłych
- Powodem powstania była przede wszystkim nieprzyjazna z punktu widzenia wytwórców oprogramowania terminologia i strukturalizacja ISO 9001
- Głównym celem TickIT było dostosowanie wymagań standardu (w oparciu o wskazówki 9000-3) do przemysłu programistycznego, ułatwienie ich interpretacji
- Znak TickIT zapewnia jedynie, że certyfikacja ISO 9001 została przeprowadzona w organizacji przez niezależnych audytorów wyspecjalizowanych w oprogramowaniu w oparciu o międzynarodowo zaakceptowane wskazówki ukierunkowane na zagadnienia unikalne dla procesu wytwórczego oprogramowania
- Nie określa w zasadzie sposobów poprawy procesu, reaguje jedynie w przypadku wykrycia anomalii w zarządzaniu jakością

IO2 (wyk. 11)

Slajd 11 z 23

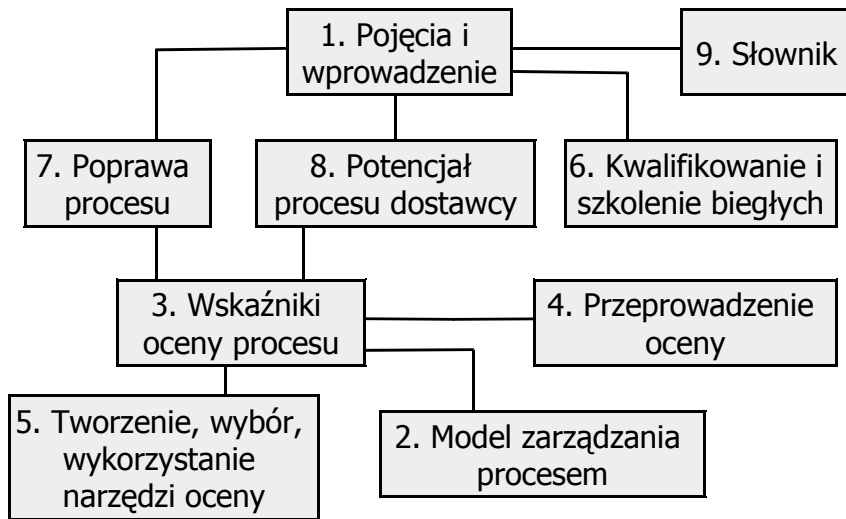
## ISO/IEC 15504: Information Technology - Software Process Assessment

- Celem ISO/IEC 15504 jest wsparcie firm programistycznych w podnoszeniu produktywności i poprawianiu jakości produktów => zmniejszaniu ryzyka klienta; dotyczy aspektów związanych z procesem wytwórczym, zarządzaniem, wspieraniem klienta oraz jakością
- znana pod nazwą SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination)
- Składa się z 9-części:
  - 1: podstawowe pojęcia; opisuje jak wpływają one na przeprowadzenie oceny
  - 2: definiuje 2-wymiarowy model odniesienia procesu
  - 3: wymagania do przeprowadzenia oceny w sposób powtarzalny, wiarygodny i spójny
  - 4: ogólne wskazówki do przeprowadzenia oceny procesu
  - 5: idealny model do przeprowadzenia procesu oceny
  - 6: kompetencje, szkolenie i trening oraz doświadczenie niezbędne biegłym
  - 7 i 8: definiowanie wejść, wykorzystanie rezultatów do poprawy procesu i określenia efektywności procesu odpowiednio
  - 9: zdefiniowane terminy na potrzeby stosowania standardu

IO2 (wyk. 11)

Slajd 12 z 23

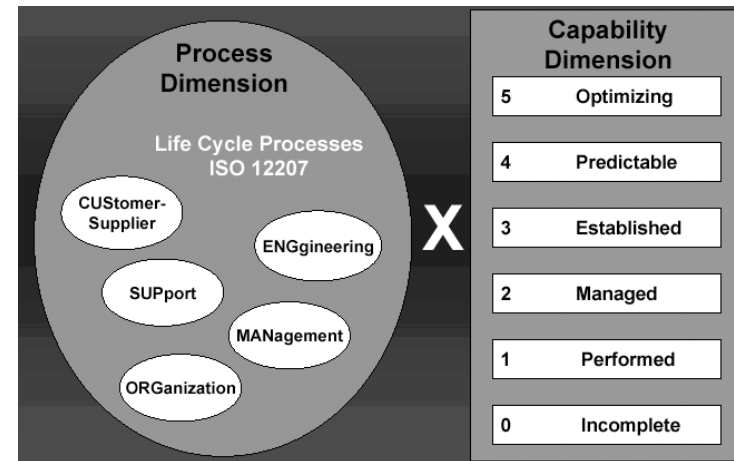
## Części ISO/IEC 15504



IO2 (wyk. 11)

Slajd 13 z 23

## Architektura ISO/IEC 15504



Wyniki oceny zawierają dla każdego z 5 obszarów procesu przypisany poziom zdolności (ang. *capability level*); ocena jest prowadzona na poziomie zbiorów czynności a nie jednostek organizacyjnych

IO2 (wyk. 11)

Slajd 14 z 23

## SPICE - wymiar procesów

Model procesów dostarcza opis zestawu procedur produkcyjnych, które uznano za niezbędne w każdej organizacji wytwarzającej oprogramowanie; ocenianie kategorie:

- klient dostawca (CUS) - działania na styku klient-dostawca od formułowania kontraktu po przekazanie oprogramowania z zapewnieniem jego prawidłowego użytkowania i serwisu
- inżynieria oprogramowania (ENG) - procesy specyfikowania, implementacji, dokumentowania, pielęgnacji
- zarządzanie przedsięwzięciem (MAN) - zarządzanie projektem, jakością, ryzykiem, podwykonawcami
- organizacja (ORG) - określenie celów organizacji dostawcy i metod ich osiągnięcia; ocena procesu i ulepszanie procesu, zarządzanie zasobami, dostarczanie infrastruktury, pomiary, ponowne użycie
- wsparcie (SUP) - procesy wspomagające dokumentowanie, konfiguracje, zapewnienie jakości, weryfikacje i walidacje produktów, wspólne przeglądy, audyty, rozwiązywanie problemów
- Dla każdego procesu zdefiniowano oczekiwane rezultaty, które stanowią podstawę oceny danego procesu

IO2 (wyk. 11)

Slajd 15 z 23

## BOOTSTRAP (ISO/IEC 15504)

- BOOTSTRAP to metoda certyfikacji ustanowiona przez partnerów europejskiego projektu ESPRIT i wspierana przez organizacje non-profit
- Zapewnia zgodność z ISO 15504; celem tego podejścia jest wspieranie oceny potencjału procesu w stosunku do zbioru uznanych dobrych praktyk i standardów oraz zapewnienie wiarygodności oceny; wyniki oceny umożliwiają sprzężenie zwrotne do planowania poprawy procesu
- Wykorzystywane są dwa kwestionariusze do zebrania informacji o organizacji i realizowanych przez nią przedsięwzięciach
- Każda praktyka (zwyczaj) w organizacji jest oceniana w 4-stopniowej skali (nie adekwatna, częściowo, w większości, całkowicie); końcowa ocena jako profile zdolności (ang. *capability profile*) odzwierciedlające poziom organizacyjny oraz projektów
- Wiarygodność i powtarzalność oceny => tylko akredytowani audytorzy

IO2 (wyk. 11)

Slajd 16 z 23

## CMMI (Capability Maturity Model Integration)

- Pierwsza wersja Modelu Dojrzałości (CMM) opracowana przez SEI w 1990 => zebranie doświadczeń oraz wykorzystanie analogicznych modeli z innych dziedzin=>zintegrowany model CMMI (Integration) zawiera:
  - CMM v.2 dla oprogramowania
  - CMM-SE/SW - dla inżynierii systemów i oprogramowania
  - CMM-SE/SW/IPPD - dla doskonalenia produktu i procesu
- CMMI - schemat reprezentujący pewien zbiór ścieżek poprawy procesów wytwarzania oprogramowania; definiuje 5-stopniowy model dojrzałości procesów stosowanych w organizacji
  - z każdym poziomem dojrzałości związany jest zbiór praktyk, które muszą być stosowane aby go osiągnąć;
  - każdy z poziomów (poza pierwszym) jest dekomponowany na kluczowe obszary procesu (Key Process Areas), każdy z których definiuje zestaw czynności, których wykonanie pozwala osiągnąć cele istotne dla tego poziomu

IO2 (wyk. 11)

Slajd 17 z 23

## Poziomy SW-CMM

5. **Optimizing :**
  - Continuous process improvement: quantitative feedback from the process and from testing new ideas and technologies.
4. **Managed :**
  - Detailed measures are collected: software and product quality.
3. **Defined :**
  - Activities are documented, standardized and integrated into an organization-wide software process.
2. **Repeatable :**
  - Basic management processes: cost, schedule and functionality
1. **Initial :**
  - *ad hoc* process. Success depends on individual effort.

IO2 (wyk. 11)

Slajd 18 z 23

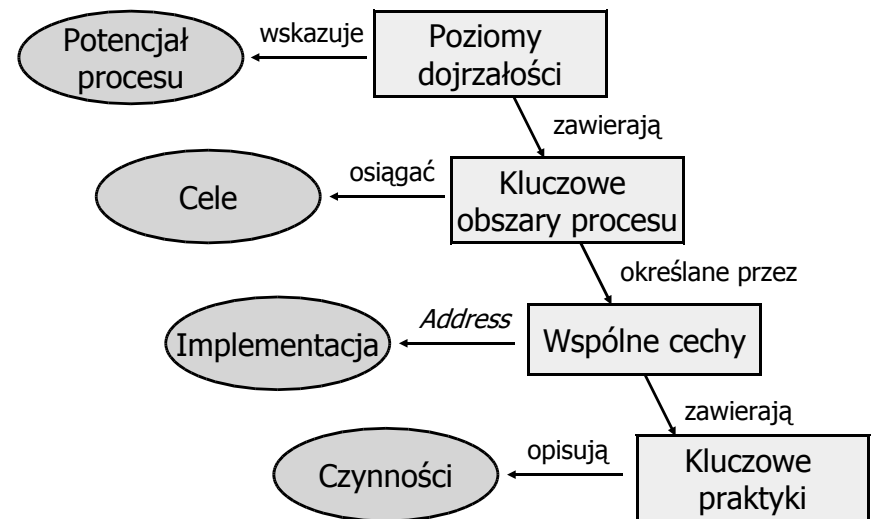
## CMMI (2)

- Cele związane z kluczowymi obszarami osiągane są poprzez zastosowanie praktyk (ang. key practices)
- Praktyki są pogrupowane w 4 kategoriach zwanych wspólnymi właściwościami (ang. common features):
  - 1. Zatwierdzenie do wykonania (ang. commitment to perform) - związana z polityką organizacji i wsparciem ze strony kierownictwa
  - 2. Zdolność do wykonania (ang. ability to perform) - zw. z istnieniem odpowiednich zasobów i kompetencji jako warunków wstępnych do implementacji procesu
  - 3. Pomiar i analiza (ang. directing implementation) - zapewniająca pomiary i analizę danych związanych z procesami
  - 4. Weryfikacja implementacji (ang. verifying implementation) - dotycząca praktyk związanych z weryfikacją zgodności projektów i czynności z odpowiednimi wymaganiami, procesami i procedurami
- Czynności (ang. activities performed) zawierają opisy działań, których wykonanie jest niezbędne do osiągnięcia celów KPA
- dane SEI z X 2001:
  - poziom IV - 73 organizacje
  - poziom V - 66

IO2 (wyk. 11)

Slajd 19 z 23

## SoftWare Capability Maturity Model (sw-CMM)



IO2 (wyk. 11)

Slajd 20 z 23

# CMM-Based Appraisal for Internal Process Improvement

- CBA IPI - metoda przeprowadzania oceny procesu wytwórczego zaproponowana przez SEI (Software Engineering Institute)
- Obejmuje reguły zbierania informacji, ocenę wiarygodności uzyskanych danych, wydawanie opinii dotyczących aktualnego stanu procesu oraz raportowanie rezultatów
- Wykorzystując CBA IPI przeszkolona grupa profesjonalistów ocenia potencjał procesu organizacji i przedstawia wyniki badań w stosunku do kluczowych obszarów procesu (KPA) podlegających ocenie
- Wykorzystywane są kwestionariusze, przeglądy dokumentów, prezentacje oraz rozmowy z kierownictwem średniego szczebla, szefami projektów oraz twórcami

IO2 (wyk. 11)

Slajd 21 z 23

# Ocena UPEDU: Poziom 2 SW-CMM

- Kluczowe obszary procesu i związane z nimi cele

## Requirements Management

- G-1 Requirements are controlled to establish baseline
- G-2 Artifacts are kept consistent with requirements

## Software Project Planning

- G-1 Estimates are documented for planning and tracking
- G-2 Project activities are planned and documented

## Software Project Tracking and Oversight

- G-1 Results and performances are tracked against plans
- G-2 Changes to commitments are agreed to by affected group

## Software Subcontract Management

- These four goals fall beyond the scope of the UPEDU.

## Software Quality Assurance

- G-1 SQA activities are planned
- G-2 Adherence of products and activities to standard is verified
- G-3 Affected groups are informed of SQA activities and results
- G-4 Noncompliance issues are addressed

## Software Configuration Management

- G-1 Configuration management activities are planned
- G-2 Selected work products are identified, controlled and available
- G-3 Changes to work products are controlled
- G-4 Affected groups are informed to the status and content of baselines

IO2 (wyk. 11)

Slajd 22 z 23

# Ocena UPEDU: Poziom 3 SW-CMM

- Poziom **zdefiniowany** - standardowy proces tworzenia i pielęgnacji oprogramowania w organizacji jest udokumentowany; czynności inżynierskie i zarządcze tworzą spójną całość
- Kluczowe obszary procesu i związane z nimi cele:

## Organization Process Focus

- G-1 Software process activities are coordinated
- G-2 Strengths and weaknesses of software process are identified
- G-3 Organizational level process activities are planned

## Organization Process Definition

- G-1 A standard software process for the organization is developed
- G-2 Information related to the use of software process is collected and reviewed

## Training Program

- Organizational responsibilities

## Integrated Software Management

- G-1 Project software process is customized from standard process

## Integrated Software Management (continued)

- G-2 Project planned and managed according to software process

## Software Product Engineering

- G-1 Tasks are defined, integrated and consistently performed
- G-2 Software products are kept consistent with each other

## Intergroup Coordination

- G-1 Requirements are agreed to by all groups
- G-2 Commitments between various groups are agreed to by all

## Peer Reviews

- G-1 Peer reviews are planned
- G-2 Defects are identified and removed

IO2 (wyk. 11)

Slajd 23 z 23