

INF1050: Systemutvikling

22. januar 2013

Systemutviklingsprosessen – hvordan jobbe smartere



Professor Dag Sjøberg

Plan

- Prosessbegreper
- Beskrivelse og data fra en konkret utviklingsprosess
- Prosessmodeller
 - Fossefallsmodellen
 - Inkrementell og iterativ utvikling
 - Spiralmodellen
 - Rational Unified Process (RUP)
- Gjenbruksbasert utvikling

Overordnet mål:

Hvordan utvikle, videreutvikle og vedlikeholde IT-systemer av bedre kvalitet på kortere tid og med lavere kostnader (enn i dag)?

Systemutviklingsprosess

- En systemutviklingsprosess er de aktivitetene som utføres for å utvikle et datasystem
- Aktivitetene varierer, men vil alltid ha elementer av
 - spesifisering av kravene, dvs. hva systemet skal gjøre
 - design av systemet (for eksempel lage en datamodell)
 - implementering av koden (programmering)
 - validering av at systemet gjør det kunden ønsker
 - endringer av systemet i forhold til nye og endrede krav hos kunden

Prosess-egenskaper

- Hvilke aktiviteter inngår i prosessen?
- Hvor mye av hver aktivitet (absolutt og relativt i forhold til hverandre)?
- Når i utviklingsfasen gjøres (hvor mye) av hver aktivitet?
- Prosessbeskrivelser vil også kunne inneholde
 - delprodukter/resultater av en aktivitet
 - før- og etterbetingelser (pre- and post-conditions), dvs. betingelser som er sanne før og etter en fase eller et delprodukt er levert
 - rollene til dem som er involvert i prosessen
 - hvordan teamene organiseres (man jobber sjelden alene)
 - metoder, verktøy og teknikker som brukes

Eksempel på roller

- Utvikler
- Vedlikeholder
- Arkitekt/system designer
- Grafisk designer
- Tester
- Prosjektleder
- Bruker-/kunderepresentant

Ikke trivielt å besette et prosjekt med den riktige kompetansen!

Eksempel på verktøy

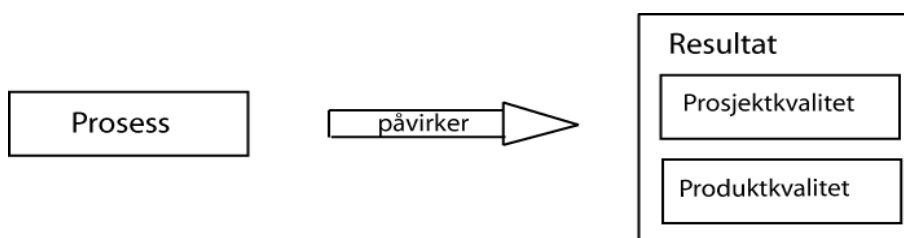
Verktøy for:

- Utvikling (IDE)
- Konfigurasjonsstyring/endringshåndtering
- Testing
- Diagramkonstruksjon
- Prosjektstyring
- Feil- og problemhåndtering (bug & issue tracking)

Valg av verktøy er heller ikke trivielt!

Proessen påvirker resultatet

- Systemutviklingsprosessen, dvs. måten man jobber på, i et utviklingsprosjekt vil påvirke kvaliteten både på prosjektet selv og systemet som utvikles
- Måten man jobber på påvirker også arbeidsmiljøet (trivsel, motivasjon, kompetanseutvikling etc.) som igjen påvirker prosjekt- og produktkvalitet generelt



Prosessforbedring



INF1050/ 22.1.2013 / © Dag Sjøberg

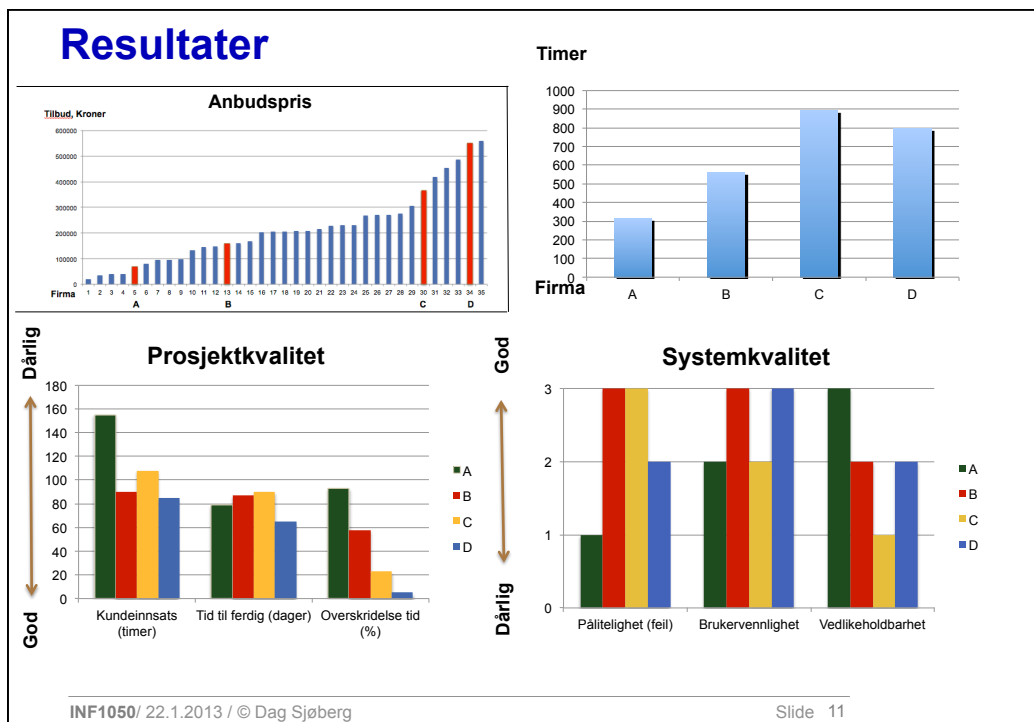
Slide 9

Plan

- Prosessbegreper
- Beskrivelse og data fra en konkret utviklingsprosess
- Prosessmodeller
 - Fossefallsmodellen
 - Inkrementell og iterativ utvikling
 - Spiralmodellen
 - Rational Unified Process (RUP)
- Gjenbruksbasert utvikling

INF1050/ 22.1.2013 / © Dag Sjøberg

Slide 10

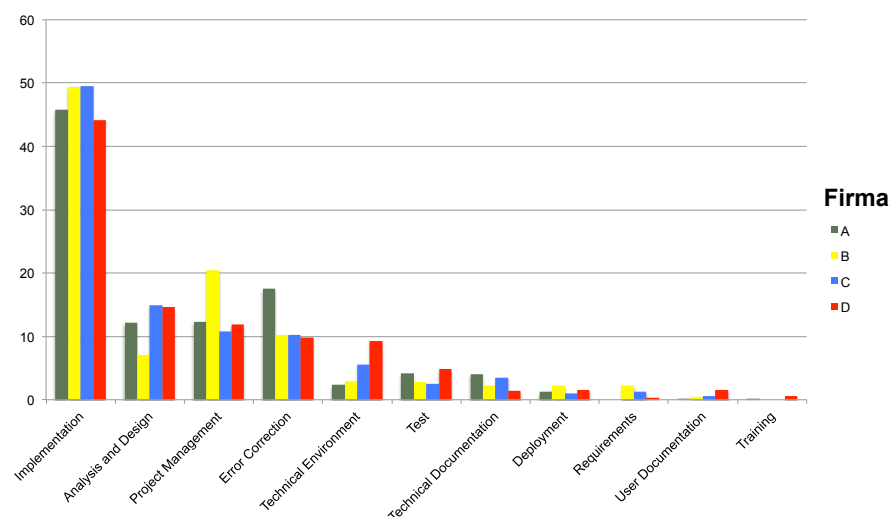


Hva var utviklingsprosessene og konteksten til de ulike firmaene?

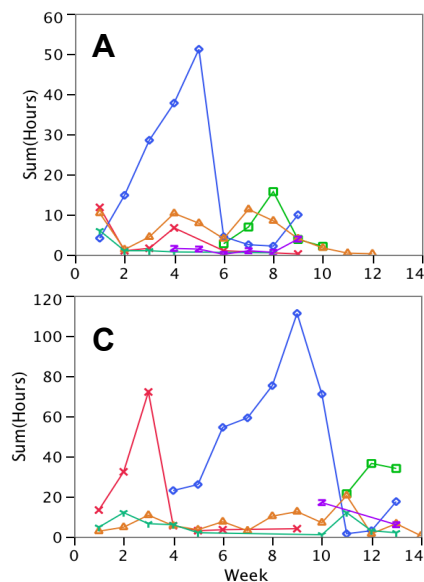
Aktivitet	Del-aktivitet	Timer	Aktivitet	Del-aktivitet	Timer
Analysis and Design	Unspecified	100	Project Management	Unspecified	163
	Class diagrams (and other diagrams)	89	Project Management	Project Management	59
Analysis and Design	Functional design	56	Project Management	Communication/Internal	48
Analysis and Design	Technical design	33	Project Management	Project initiation and planning	21
Analysis and Design	Logical architecture	18	Project Management	Communication/External	14
Analysis and Design	Graphical design	15	Project Management	Management	9
Analysis and Design	Data model	9	Project Management	Project meetings	6
Analysis and Design	Web site model	5	Project Management	Initial meeting	4
Analysis and Design	Navigation and page flow	4	Project Management	Preparations	4
Analysis and Design	Sequence diagrams	4	Requirements	Unspecified	16
Analysis and Design	Log on integration	3	Requirements	Use case diagrams	4
Analysis and Design	Class diagrams	2	Research Contribution	Unspecified	111
Analysis and Design	Design meeting with user	2	Research Contribution	Logging of activities	31
	Integration analysis and specification of formats	1	Research Contribution	Interviews	14
Analysis and Design	Architectural overview	0	Research Contribution	Copy documents and code	10
Analysis and Design	Prototype development	0	Research Contribution	Wrap up activities	1
Deployment	Unspecified	23	Technical	Unspecified	73
Deployment	Installer løsning	6	Documentation	Unspecified	74
Deployment	Acceptance Test	5	Technical Environment	Unspecified	41
Deployment	Deployment	2	Technical Environment	Establish development environment	17
Deployment	empty	0	Technical Environment	Establish web environment	9
Error Correction	Unspecified	204	Technical Environment	Establishment	3
Error Correction	Error Correction after Test	97	Technical Environment	Establish test environment	2
Implementation	Develop use cases/functionality	566	Technical Environment	Establish database	47
Implementation	Unspecified	375	Test	Unspecified	19
Implementation	Script (JSP/PHP)	117	Test	Accomplishment of test	17
Implementation	Unit Test	107	Test	Functional test	6
Implementation	HTML/structure	15	Test	Documentation	4
Implementation	Database Development	14	Test	Planning test	1
Implementation	Establish database	9	Test	Testdata	6
Implementation	Establish web environment	3	Training	Unspecified	19
			User Documentation	Unspecified	

Vektlegging av aktiviteter totalt

Prosent tid

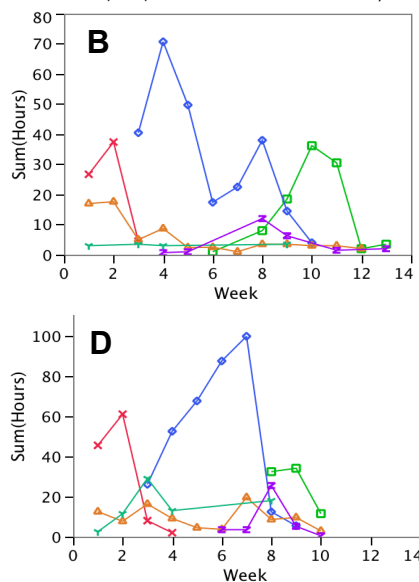


Vektlegging underveis



Groups

× Activity=Analysis and Design △ Activity=Project Management
 □ Activity=Error Correction ▽ Activity=Technical Environment
 ◆ Activity=Implementation ✕ Activity=Test



INF1050/ 22.1.2013 / © Dag Sjøberg

Slide 15

Prosessvariable – eksempler

Dimension	Variable	Company			
		A	B	C	D
Work hours	Regular hours	No	Yes	No	Yes
CM Tool	Commits	Small	Large	Large	Small
	Login	Same	Different	Different	Same
Language	JSP usage	High	Low	Low	Low
Issues with customer before acceptance test	Project management	Low	High	Medium	Low
	Functional clarifications	Low	Medium	High	Medium
	Graphical design	Low	Medium	Low	High
	Technical issues	Medium	Medium	Medium	Medium
Overall		Low	High	High	High
Rework	Deleted/Added	Low	High	High	Medium
	Bugs in acceptance test	Many	Medium	Medium	Few
Emphasis on Activity and Phase	Analysis & Design	Low	High	High	High
	Error correction	Medium	High	Medium	Medium
	Test	Low	Medium	Medium	High
	Tail heavy	No	No	Yes	No

INF1050/ 22.1.2013 / © Dag Sjøberg

Kontekstvariable

Unit	Variable	Company A	Company B	Company C	Company D
Company	Nationality	Domestic	Domestic	Domestic	International
	Ownership	By employees	Private	By employees	Listed on exchanges
	Location	Bergen	Oslo	Oslo	Oslo + 20 countries
	Size (# employees)	Appr. 8	Appr. 100	Appr. 25	Appr. 13,000 worldwide
	Formal process	Light	Intermediate	Intermediate	Heavy
Project	Firm price	€8,750	€20,000	€45,380	€56,000
	Agreed time schedule	41 days	55 days	73 days	62 days
	Estimated effort	100 hours	220 hours	341 hours	650 hours
	Emphasis on project management	Low	Low	Low	High
	Planned effort on A&D	7%	28%	20%	23%
Team	Allocation	Part-time	Part-time	Part-time	Full-time
	Co-location	No	No	No	Yes
	Turn-over	No	Change of developer	No	No

INF1050/ 22.1.2013 / © Dag Sjøberg

Kontekst og prosess har stor betydning

- Finnes mange ulike kriterier for prosjekt- og systemkvalitet
- Ulike kontekst- og prosessparametre vil påvirke prosjekt- og systemkvaliteten
- Valg av parametre vil avhenge av hvilke kvalitetsaspekter man ønsker å vektlegge
- Studien viser at selv for små prosjekter og systemer er det mange aspekter ved kontekst og prosess som påvirker resultatet

INF1050/ 22.1.2013 / © Dag Sjøberg

Slide 18

Plan

- Prosessbegreper
- Beskrivelse og data fra en konkret utviklingsprosess
- **Prosessmodeller**
 - Fossefallsmodellen
 - Inkrementell og iterativ utvikling
 - Spiralmodellen
 - Rational Unified Process (RUP)
- Gjenbruksbasert utvikling

Prosess og kontekst har stor betydning

- Finnes mange ulike kriterier for prosjekt- og systemkvalitet
- Ulike prosess- og kontekstparametre vil påvirke prosjekt- og systemkvaliteten
- Valg av parametre vil avhenge av hvilke kvalitetsaspekter man ønsker å vektlegge
- Studien viser at selv for små prosjekter og systemer er det mange aspekter ved prosess og kontekst som påvirker resultatet

Reell prosess versus modell av prosess

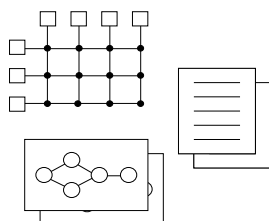
- Systemutviklingsprosess (= faktisk, reell prosess):
 - de aktivitetene som utføres i et utviklingsprosjekt
- Prosessmodell (=formell prosess)
 - En abstrakt, forenklet representasjon av en prosess
 - Deskriptiv
 - beskriver en prosess slik vi mener vi utfører den
 - Normativ (preskriptiv)
 - beskriver en prosess slik noen mener den *bør* være (vanligste betydning)

Modell versus virkelighet



Formell versus reell prosess

Det vi sier vi gjør eller
det vi bør gjøre



Prosessbeskrivelse

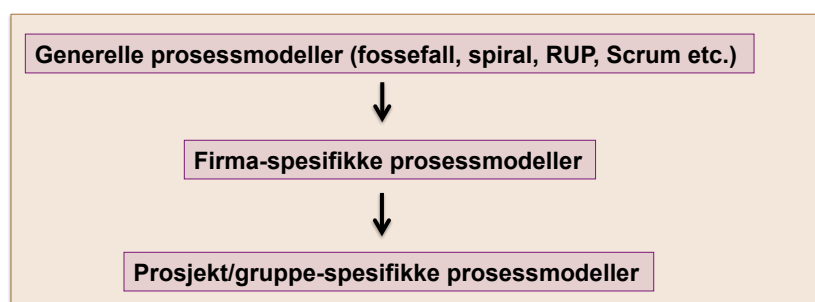
Det vi gjør



Prosessutførelse

Nivåer av prosessmodeller

Definerte
prosess-
modeller
(formell
prosess)



Prosess-samsvar

Reell prosess

Systemutviklingsprosess

Hvordan tilpasse prosesser?

- Prosesser må tilpasses – ingen prosjekter er like
 - Mange faktorer påvirker prosessen
- Hva kan tilpasses?
 - Antall faser/aktiviteter, roller, ansvarsforhold, dokumentformater, formalitet/frekvens på rapporter og gjennomganger
- Hvordan tilpasse?
 1. Identifiser prosjektomgivelser – utviklingsstrategi, risiko, krav, applikasjonsområde, type kunde etc.
 2. Innhent synspunkter fra utviklere, brukere, kunder
 3. Definer prosesser, aktiviteter og roller
 4. Dokumenter og begrunn tilpasningene

Myndighetene anbefaler felles prosjektmodell

- For å sikre kvalitet anbefaler myndighetene at offentlige virksomheter skal bruke en felles prosjektmodell. Er det lurt?
- Ulempe
 - Sjelden at samme modell passer for alle type virksomheter
- Fordel
 - Læring på tvers av etater

Se artikkel i Aftenposten:

<http://www.aftenposten.no/digital/nyheter/Haper-klare-rad-skal-fa-fart-pa-digitaliseringen-7073514.html>

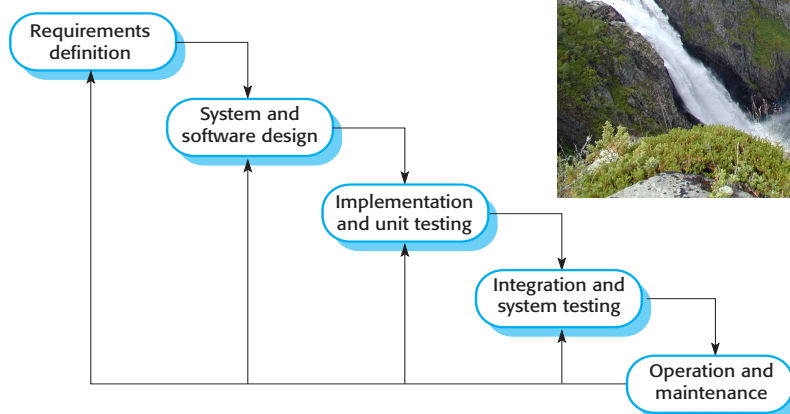
Modeller for utviklingsprosesser

Utviklings-strategi	Definer alle Krav først?	Flere utviklings-sykluser?	
Fossefall	Ja	Nei	
Inkrementell	Ja	Ja	
Evolusjonær	Nei	Ja	

INF1050/ 22.1.2013 / © Dag Sjøberg

Slide 27

Fossefallsmodellen



I prinsippet går man ikke tilbake til tidligere hovedaktiviteter før systemet er satt i drift, men i praksis likevel stort overlapp i aktiviteter

INF1050/ 22.1.2013 / Fra Ian Sommerville

Slide 28

Kjennetegn ved fossefallsmodellen

- Plandrevet. Separate faser
- Vanskelig å tilpasse endringer i brukerkrav underveis
- Best ved godt forståtte krav og når det er lite sannsynlig med mye endringer underveis
 - Men få systemer har stabile krav ...
- Brukes mest i store prosjekter som gjerne utvikles på ulike steder. Plandreven utvikling gjør det enklere å koordinere arbeidet
- Men brukes også i små, godt forståtte prosjekter (jfr. de 4 bedriftene)

Overgang til smidige metoder

- Erfaringer viser at den klassiske ingeniørtilnærmingen med fokus på planlegging og dokumenter ofte ikke er egnet
- Derfor er “smidige” metoder blitt vanlige, med hyppige iterasjoner, leveranser og økt kundekontakt

Plandrevne (tunge) prosesser

- Prosessaktivitetene planlagt på forhånd. Progresjon måles i henhold til planen
- En tung prosess inkluderer mange aktiviteter og ofte roller. Krever formelle, detaljerte og konsistente prosjektdokumenter
- Ofte “for-tunge”, dvs. vektlegger aktiviteter som gjøres tidlig i prosessen (planlegging, analyse & design)

Smidige (lette) prosesser

- Planleggingen gjøres litt etter litt (inkrementelt)
- Enklere å endre prosessen for å tilpasse endrede krav fra kunden
- Fokuserer mer på fundamentale prinsipper (f.eks. ”kontinuerlig testing”). Har færre formelle dokumenter og er ofte mer iterative

Inkrementer og iterasjoner i systemutvikling

- Et *inkrement* er et tillegg i funksjonaliteten – et aspekt ved *systemet*
- En *iterasjon* er en syklus i utviklingen – et aspekt ved *prosessen*
 - Et nytt inkrement utvikles gjennom en ny iterasjon
 - En ny iterasjon kan også forbedre kvaliteten på samme funksjonalitet, dvs. man lager ikke noe nytt inkrement, men bare forbedrer det eksisterende systemet

Inkrementell utvikling

- Systemet utvikles gradvis i form av nye inkremitter som blir lagt til. Hvert inkrement evalueres før utviklingen av neste inkrement starter
- Vanlig tilnærming i smidige metoder
- Evalueringen gjøres av en bruker- eller kunderepresentant ("product owner")

Inkrementell installering

- Istedenfor at hele systemet leveres til kunden på en gang, leveres ett inkrement av gangen som tilsvarer deler av den totale funksjonaliteten
- De viktigste kravene implementeres i de første inkrementene
- Når utviklingen av et inkrement er startet, så fryses kravene til det inkrementet, men kravene til senere inkremitter kan fortsatt endres

Fordeler ved inkrementell utvikling og installering

- Kostnadene ved endrede brukerkrav reduseres sammenlignet med fossefallsmodellen da delene som må endres, er mindre
- Enklere å få tilbakemeldinger fra kunden på det som har blitt utviklet
- Lettere å se hvor mye som er utviklet så langt
- Raskere levering av deler av systemet gir verdi for kunden raskere enn ved fossefallsmodellen
- Den prioriterte funksjonaliteten blir testet mest
- Lavere risiko for total prosjektfiasco

INF1050/ 22.1.2013 / © Dag Sjøberg

Slide 35

Utfordringer ved inkrementell utvikling og installering

- Store prosjekter/systemer krever en relativt stabil arkitektur som inkrementene og teamene må forholde seg til, dvs. arkitekturen kan ikke utvikles i inkremerter
- Strukturen til systemet har en tendens til å bli stadig verre etter hvert som inkremerter legges til
- Derfor stadig vanskeligere å foreta endringer hvis ikke ressurser brukes på re-faktorering (re-strukturering)

INF1050/ 22.1.2013 / © Dag Sjøberg

Slide 36

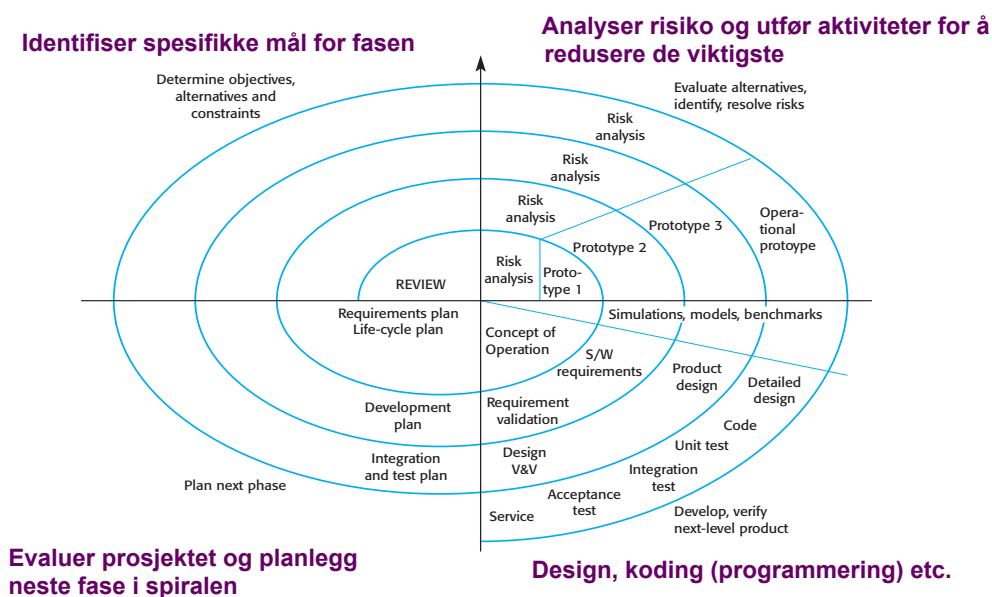
Spiralmodellen – en evolusjonær modell

- Utviklingsprosessen er representert som en spiral istedenfor en sekvens med aktiviteter der man evt. går tilbake til tidligere aktiviteter
- Hver runde i spiralen representerer en fase i prosessen, f. eks. kravspesifisering eller design
- Løkkene i spiralen velges etter behov
- Risikoanalyse: hva som kan gå galt, og med hvilken sannsynlighet og konsekvens, er vurdert og håndtert eksplisitt gjennom prosessen

INF1050/ 22.1.2013 / © Dag Sjøberg

Slide 37

Boehm's spiral model of the software process



INF1050/ 22.1.2013 / Fra Ian Sommerville

Slide 38

Bruk av spiralmodellen

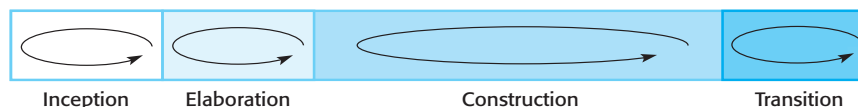
- Blant de mest kjente, klassiske modeller
- hatt stor betydning i utviklingen av tankegangen rundt iterasjoner og risikovurderinger i systemutviklingsprosessen
- Men brukes sjelden i konkret systemutvikling

Rational Unified Process (RUP)

- Rammeverk for å bygge arkitektur/UML-modeller
- Ikke en konkret prosessmodell, men mer et rammeverk som programvarebedrifter eller team kan ta utgangspunkt i for å skreddersy en modell for sin utvikling
- Benytter seg av prinsipper fra prosessmodellene beskrevet tidligere i forelesningen
- Vanligvis beskrevet med fokus på faser, disipliner (aktiviteter) og anbefalt god praksis

Fire faser i RUP

Hver fase er iterativ med resultater som utvikles i inkrementer



- Innledning/idé (lag business case) (*inception*)
 - Lag overordnet målsetting, behovsanalyse, budsjett, prosjektplan
 - Identifisere funksjonelle krav og modellere use cases (brukstilfeller)
- Utdypning (*elaboration*)
 - Fortsett med å forstå problemområdet, lag use cases
 - Start design av arkitektur, lag arkitektur prototype
 - Ferdigstill prosjektplanen
- Konstruksjon (*construction*)
 - Design-programmer-test, typisk i flere iterasjoner
- Installering/driftssetting (*transition*)
 - Overfør systemet til sitt produksjonsmiljø og sett det i drift, gi nødvendig opplæring til sluttbrukerne og vedlikeholdere, valider systemet i forhold til kvalitetskrav spesifisert i innledningen etc.

INF1050/ 22.1.2013 / © Dag Sjøberg

Slide 41

6 ingeniørdisipliner

Workflow	Description
Business modelling	The business processes are modelled using business use cases.
Requirements	Actors who interact with the system are identified and use cases are developed to model the system requirements.
Analysis and design	A design model is created and documented using architectural models, component models, object models and sequence models.
Implementation	The components in the system are implemented and structured into implementation sub-systems. Automatic code generation from design models helps accelerate this process.
Testing	Testing is an iterative process that is carried out in conjunction with implementation. System testing follows the completion of the implementation.
Deployment	A product release is created, distributed to users and installed in their workplace.

INF1050/ 22.1.2013 / Fra Ian Sommerville

Slide 42

3 støttediscipliner

Workflow	Description
Configuration and change management	This supporting workflow managed changes to the system
Project management	This supporting workflow manages the system development (see Chapters 22 and 23)
Environment	This workflow is concerned with making appropriate software tools available to the software development team.



Jfr. Technical Environment, jfr. Lysark 15

Anbefalte praksiser i RUP

- Utvikle systemet i iterasjoner
 - I hver iterasjon, legg til et nytt inkrement. Først lag de inkrementene som kunden har prioritert høyest
- Sørg for god håndtering av krav
 - Dokumenter kundekrav nøye og sørg for dokumentasjon av endringer i kravene
- Bruk komponent-basert arkitektur
 - Organiser systemets arkitektur som en mengde gjenbrukbare komponenter
- Lag visuelle modeller av programvaren
 - Bruk grafiske UML-modeller for å presentere statiske og dynamiske sider ved systemet
- Verifiser kvaliteten
 - Sjekk at programvaren tilfredsstiller organisasjonens kvalitetsstandarder
- Kontroller endringer i programvaren
 - Bruk endringshåndteringsverktøy og konfigurasjonsstyringsverktøy

Plan

- Prosessbegreper
- Beskrivelse og data fra en konkret utviklingsprosess
- Prosessmodeller
 - Fossefallsmodellen
 - Inkrementell og iterativ utvikling
 - Spiralmodellen
 - Rational Unified Process (RUP)
- Gjenbruksbasert utvikling

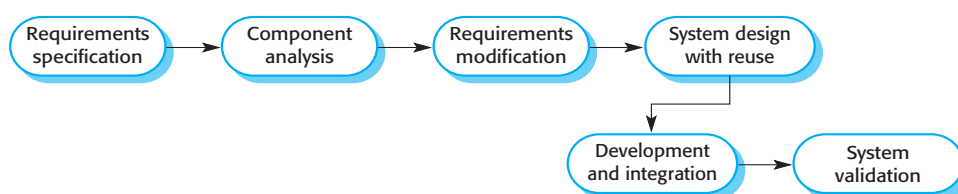
Systemutvikling med gjenbruk

- Eksisterende programvare gjenbrukes i større eller mindre grad utviklingen av nye systemer
- Komponentbasert utvikling
 - Samling av komponenter i en pakke som del av komponentrammeverk som .NET eller J2EE eller andre typer komponent-biblioteker
 - Selvstendige software-systemer som er utviklet for bruk i et spesielt miljø
- Service-orientert (tjenesteorientert) utvikling
 - Web-services som er utviklet i henhold til en standard og som kan kalles fra andre steder

Service-orientert arkitektur (SOA)

- Brukes for å utvikle distribuerte systemer der komponentene er selvstendige tjenester
- Tjenestene vil kunne utføres på ulike maskiner fra ulike tjenesteleverandører
- Standard protokoller har blitt utviklet for å støtte kommunikasjon og utveksling av informasjon

Aktiviteter i en gjenbruksprosess



Til slutt

- Sommerville skriver:
“There are no right or wrong software processes”
- Ikke eksakt fagfelt, men opplagt at noen prosesser er bedre enn andre avhengig av hva slags system som skal utvikles og i hvilken kontekst det skal foregå
- Mangler fortsatt sikker kunnskap om hvordan ulike prosesser fungerer i ulike situasjoner