



Tuotekehityksen Prosessimallin luonti

Tero Juuso

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2024

Teknologiaosaamisen johtaminen
Ylempi ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Teknologiaosaamisen johtaminen

Tero, Juuso:
Tuotekehityksen Prosessimallin luonti

Opinnäytetyö 36 sivua, joista liitteitä 1 sivua
May 2024

Opinnäytetyön aiheena on luoda työnantajalleni Comatec Mobility Oy:lle tutkimus- ja kehitysprojektin kehitysvaihetta palveleva prosessimalli.

Tehtävänä on auttaa ymmärtämään prosessin kulkua ja luoda kuvaus prosessin tueksi eri tilanteissa sekä luoda yrityksen työkalupakkiin työkaluja, joita voidaan sitten käyttää prosessin eri vaiheissa.

Tarve luoda prosessimalli syntyi laatujärjestelmän johdon arvioinnissa, jossa käsiteltiin prosessimallin tarvetta ja sen toteutusta käyttöoppaassa.

Laajuudessa tutkitaan yrityksen tottumuksia ja tarpeita, joista muovataan räätälöity malli, joka palvelee yrityksen tarpeita tuotekehityksessä.

Työn teoriaosassa avataan aluksi prosessimäärittelyn peruskäsitteet ja prosessikaavio. Sen jälkeen keskitymme syvemmin prosessimallien, strategiatyökalujen ja muiden toimialojen menetelmien tutkimiseen, joita voitaisiin hyödyntää muuntamalla ne tarpeisiimme.

Peruskäsitteiden jälkeen siirrytään laadullisen tutkimuksen avulla saamaan tietoa asiakkaan tarpeista. Haastattelujen tulokset käydään läpi perusteellisesti ja arvioidaan, pitäisikö uusi tutkimus vielä tehdä.

Asiasanat: tuotekehitys, prosessi, malli

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Technology Leadership

Tero, Juuso:
Creation of Research and Development Process Model

Bachelor's thesis 36 pages, appendices 1 pages
May 2024

The subject of the thesis is to create a process model that serves the development phase of a research and development project for my employer, Comatec Mobility Oy.

The task is to help understand the flow of the process and create a description to support the process in different situations and create tools in the company's toolkit, which then can be used in different stages of the process.

The need to create a process model arose during the management review of the quality system, which discussed the need for a process model and its implementation in the user manual.

The scope includes researching the company's habits and needs, which are then molded into a customized model that serves the company's needs in product development.

In the theory part of the work, the basic concepts of process definition and the process diagram are initially opened. After that, we will focus more deeply on researching process models, strategy tools and methods from other industries that could be utilized by converting them to our needs.

After the basic concepts, we move on to obtain information about the customer's needs through qualitative research. The results of the interviews are then thoroughly reviewed, and it is assessed if a new study should still be conducted.

Key words: R&D, process, model

1	JOHDANTO	5
1.1	Comatec Group	5
1.2	Comatec Mobility	5
1.3	Toimipisteet	6
1.4	Visio, missio, strategia ja arvot	6
1.5	Laadunhallintajärjestelmä	6
2	Työn tarkoitus, laajuus ja tavoitteet	8
2.1	Tutkimus- ja toimenpidesuunnitelma	8
3	Teoria	10
3.1	Prosessin määritelmä	10
3.2	Prosessien historiaa	10
3.3	Perinteiset prosessimallit	12
3.4	Ketterät prosessimallit	13
3.5	Prosessikaavio	15
3.6	Prosessityökaluja	16
3.6.1	SWOT	16
3.6.2	SCAMPER	17
4	Haastattelututkimus	18
4.1	Laadullinen tutkimus	18
4.2	Tutkimuskysymykset ja niiden asettamat suuntaviivat	18
4.3	Haastattelututkimuksen tulokset, niiden analysointi ja yhteenveto	19
5	Työpaja	20
5.1	Työpajan tarkoitus	20
5.2	Työpajan pitäminen	20
5.3	Työpajan tulokset	21
5.4	Yhteenveto työpajasta ja tuloksien hyödyntäminen jatkossa	22
6	Prosessikaavion luonti	23
6.1	Prosessin päävaiheet	23
6.1.1	Vaatimusten määrittäminen ja vastuut	23
6.1.2	Konseptointi	25
6.1.3	Karkea mallinnus	28
6.1.4	Yksityiskohtaisempi mallinnus / Viimeistely / Piirrustusten tuottaminen	29
6.1.5	Tuotteen valmistus ja testaus	31
6.1.6	Tuotteen validointi ja käyttöönotto	32
6.2	Prosessikaavion yhteenveto	33
7	Opinnäytetyön yhteenveto	34
8	LÄHTEET	35
9	LIITTEET	36

1 JOHDANTO

Yritysesittely

1.1 Comatec Group

Comatec Group on suunnittelu-, projektinhallinta- ja asiantuntijapalveluita tarjoava yritys, joka työllistää 600 ammattilaista teknologiatoimialojen, teollisuuden ja koneenrakennuksen parista. Yritys tarjoaa palvelujaan uuden ideoinnissa, suunnittelussa, projektin johtamisessa tai kokonaisratkaisun toimituksessa. Yrityksen resursseina olevat osaaminen ja lisäkädet toimivat usean toimialan haasteiden ratkaisemiseen.

Comatec Groupiin kuuluvat tytäryhtiöt ja oman alansa johtavat asiantuntijat Insinööritoimisto Comatec Oy, Comatec Poland Sp. z o.o., Comatec Estonia OÜ, Comatec Mobility Oy, Comatec Industrial and Marine Oy, Comatec Automation Oy, Oucons Oy, Rantotek Oy, Comatec Project Services Oy and Comatec Sweden Ab.

1.2 Comatec Mobility

Comatec Mobility Oy on liikkuvien työkoneiden, hyötyajoneuvojen ja muun liikkuvan kaluston kehittämiseen erikoistunut yhtiö Comatec Groupissa. Yhtiö tarjoaa monipuolisen ja kattavan valikoiman suunnittelu- ja asiantuntijapalveluja kokonaisen koneen tai laitteen tuotekehitykseen aina eri osa-alueiden suunnittelusta lopputuotteeseen asti.

Comatec Mobilityn monialaisilla osaajilla on kattava kokemus, eri alojen syvää erityisosaamista sekä kyky viedä projektit alusta loppuun tinkimättömällä asenteella ja halulla olla kehittämässä maailman parhaita laitteita teknologiateollisuuden asiakkaille. Tavoitteenamme on olla asiakkaan strateginen kumppani. Tämän varmistamme tarjoamalla laajan osaamis- ja palveluvalikoiman koko tuotekehitysprosessin elinkaaren ajalle. Tarvittaessa verkostoidumme muiden osaajien ja toimijoiden kanssa tuottaaksemme mahdollisimman tehokkaita projektikohtaisia ratkaisuja.

1.3 Toimipisteet

Comatec Group: Ila on toimipisteitä yli kahdellakymmenellä paikkakunnalla Suomessa, Ruotsissa, Puolassa, Virossa sekä Romaniassa työllistään yli 600 osaajaa.

1.4 Visio, missio, strategia ja arvot

Visio: Halutuin kumppani teknologia-alalla

Missio: Auttaa asiakkaitamme tekemään investointihyödykkeitä entistä kannattavammin.

Strategiset kehityskohteet:

- Kansainvälisten toimintojen, resurssien ja referenssien vahvistaminen
- Houkuttelevamman palvelutarjoaman ja palvelutuotannon luominen
- Projektinhallintotaitojen kasvattaminen
- Automaatioliiketoiminnan kasvattaminen
- Teknologiaosaamisen kehittäminen

Arvot:

- Asiakastyytyväisyys
- Kannattavuus
- Kasvuhakuisuus
- Jatkuva oppiminen
- Yhteistyökyky

1.5 Laadunhallintajärjestelmä

DNV GL Business Assurance Finland Oy on myöntänyt Comatec Groupille ISO 9001:2015-johtamisjärjestelmäsertifikaatin. Sertifioitu toiminta kattaa konsernin suunnittelu-, projektinhallinta-, työmaa- ja asiantuntijapalvelut.

Comatec toimintajärjestelmä noudattaa SFS-EN ISO 9001:2015 stantardia ja se kattaa Comatecin koko toiminnan. Pyrimme toiminnan jatkuvaan parantamiseen

niin laadun, ympäristön kuin turvallisuuden osalta. Toimintajärjestelmään sisältyvät prosessikuvaukset, työohjeet ja dokumenttipohjat ovat henkilöstölle saatavilla intranetissä sivulla Comatec Group – Toimintajärjestelmä.

Toimintajärjestelmä sisältää neljä eri tasoa, jotka ovat:

- Käsikirja
- Prosessikuvaukset
- Työohjeet
- Standardit ja viranomaismääräykset

Ydinprosessit: Asiakkuudenhallinta, tilaus-toimitusprosessi

Tukiprosessit: Johtaminen, markkinointi ja viestintä, HR, talous, IT, turvallisuus, hankinta

(Comatec Mobility Oy. Viitattu 2.1.2024)

2 Työn tarkoitus, laajuus ja tavoitteet

Työn tavoitteena luoda yritykselle toimiva suunnittelun prosessimalli tuotekehitystä varten, joka auttaa parantamaan tuotekehityksen laatua sujuvoittamalla työn kulkua ja vähentämällä hukattua aikaa keskittymällä oikeisiin asioihin oikeaan aikaan.

Tarkoituksena on selventää prosessin kulkua ja luoda työkaluja yrityksen työkalupakkiin prosessin eri vaiheita varten. Saada prosessille selkeä kuvaus, joka on helposti otettavissa käyttöön prosessin eri vaiheissa.

Laajuus rajoittuu tuotekehityksen prosessissa vaatimuksien määrittelyistä tuotteen evaluointiin ja verifiointiin.

”Laatujärjestelmän mukaisessa johdon katselmuksessa käsiteltiin tuotekehitysprosessista ja kirjattiin pöytäkirjaan seuraavaa:

- T&K-prosessi. Keskusteltiin ko. prosessin tarpeesta ja siitä tuodaanko se toimintakäsikirjaan. Todettiin, että tällaiselle on tarvetta esim. Comatec Mobilityn puolella paljonkin. Esiteltiin toteutusmalliesitys, joka vastaa pitkälti nykyistä projektimallia.

Päätös: Päätettiin, että asiaa lähdetään edistämään kytkemällä se suunnitteluprosessiin ja luomalla erillinen työohje. Vastuuhenkilöt Juha Suistio, Petri Leino, Raine Corell ja Lauri Nurttila.”

-lainaus sähköpostiviestistä, jossa opinnäytetyön aihe esiteltiin 12.10.2022.

2.1 Tutkimus- ja toimenpidesuunnitelma

Tutkimussuunnitelmassa työn eteneminen lähti liikkeelle teoriaan tutustumisella. Näihin löytyi hyvää sisältöä aiheesta kirjoitetuista kirjoista, tutkielmista sekä opinnäytetöistä. Aiheesta oli vaikea löytää juuri vastaavanlaista opinnäytetyötä. Monet töistä keskittyivät enemmän projektimallien, kuin prosessimallien suunnitteluun, mutta niistä pääsi kuitenkin opiskelemaan hyvin työn etenemisjärjestystä, rakennetta sekä yleisiä aiheeseen liittyviä käsitteitä.

Päätin käyttää koulussa hyväksi todettua Miro whiteboard -työskentelyalustaa pohjana työn portfolion kokoamiselle, koska se on monipuolinen työkalu ajatus- ja kehitystyölle.

Teoriaan perehtymisen jälkeen oli aika päättää haastattelututkimuksen lähestymistapa; kumpi tuntuu tähän tilanteeseen sopivammalta, kvalitatiivinen vaiko kvantitatiivinen tutkimushaastattelu. Näistä päädyin jälkimmäiseen, koska halusin saada yksityiskohtaisempaa informaatiota jokaiselta haastateltavalta aiheesta. Joten haastattelukysymyksetkään eivät saaneet olla liian yksityiskohtaisia, että haastateltavilta saadaan oma mielipide ja mieltä painavat asiat esiin.

Haastattelututkimukset päätin pitää Microsoft Teams:ia käyttäen, koska se oli meidän työyhteisössämme muutenkin luontainen tapa pitää yhteyttä työasioissa. Haastateltaviksi pyysin ensimmäisenä työryhmässä mukana olleita henkilöitä, ja haastattelujen edetessä kyselin heiltä lisää sopivia kandidaatteja haastateltaviksi. Osa haastateltavista henkilöstä työskenteli toisella paikkakunnalla, joten se myös tuki Teams:n käyttöä haastatteluissa.

Haastattelujen jälkeen keräsin kaikkien haastateltavien vastaukset samalle arkille, josta lähdin merkitsemään huomioitavia seikkoja ylös. Nämä vastaukset kirjoitin puhtaaksi Miro -alustalle

Vastauksien käsittelyn jälkeen oli aika lähteä muodostamaan prosessikaaviota ja sen ohjeistusta. Prosessikaavio itsessään oli tarkoitus tehdä mahdollisimman selkeäksi ja yksinkertaiseksi, jottei siitä tule liian haastavaa ja raskasta noudattaa. Ohjeistuksessa sitten avataan kaavion kohtia ja kerrotaan mahdollisia huomioitavia asioita, sekä tilanteisiin soveltuvia työkaluja.

3 Teoria

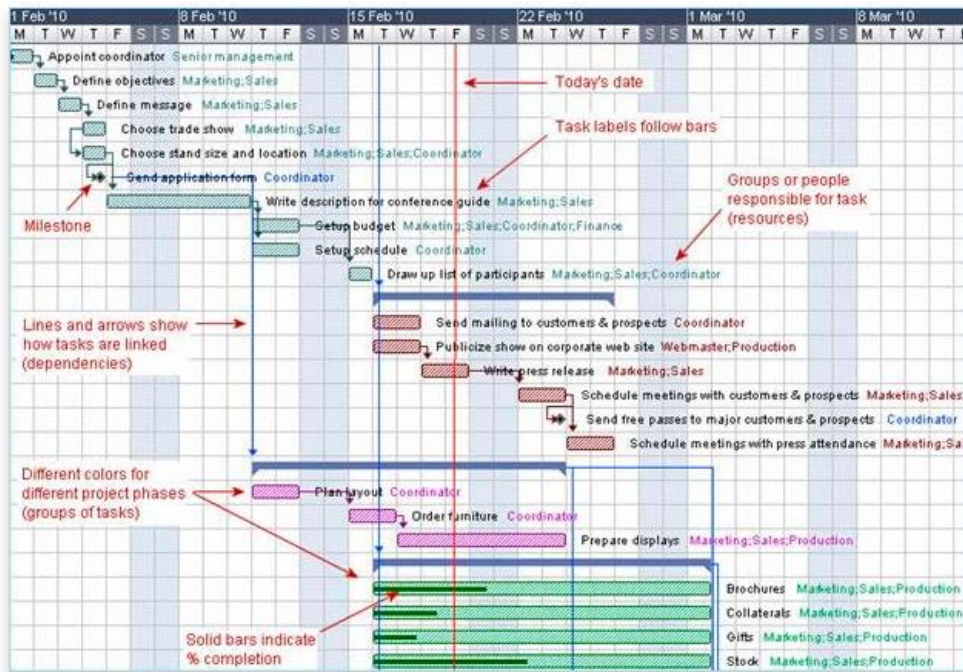
3.1 Prosessin määritelmä

Prosessi on sarja suoritettavia toimenpiteitä, joiden avulla saadaan tuotettua määritelty lopputulos. Hyvän prosessin tunnusmerkkejä ovat minimoitu hukka sekä jouhevuus, mikä tarkoittaa, että kaikki prosessin vaiheet ovat kytkettyinä toisiinsa ja vaiheesta toiseen siirtyminen tapahtuu ilman katkoja. Tämä edellyttää, että prosessi ja yhteiset toimintatavat ovat kaikkien tiedossa ja niitä noudatetaan sekä prosessi sisältää tarkkaa dokumentointia. Prosessimalli on taas hyväksi todettu ja yhdessä koottu ohjeistus prosessissa etenemiseen, sen vaiheistukseen ja järjestykseen.

Hyvänä käytännön esimerkeistä on ruoanlaitto, yksi arkielämän prosesseista. Ruoanlaitossa on monta työvaihetta, mutta rajataan vaikka raaka-aineiden valmistelusta valmiiseen ateriaan eli tuotteeseen. Ruoanlaitossa prosessimallin virkaa toimittaa ruokaohje, jonka avulla ateria valmistetaan. Ruokaohjeeseen on määritelty tarkasti raaka-aineet ja mausteet, niiden valmistelutapa, sekä lisäysjärjestys ja -ajankohta valmistuksessa, jotta päädytään haluttuun lopputulokseen. Pienikin virhe jossakin vaiheessa vaikuttaa lopputulokseen, laitoitpa esimerkiksi liikaa suolaa taikka kypsensit ruokaa liikaa / liian vähän, loppukäyttäjät eli sinä ja perheesi kyllä tiedostavat asian (ja raportoivat virheestäsi).

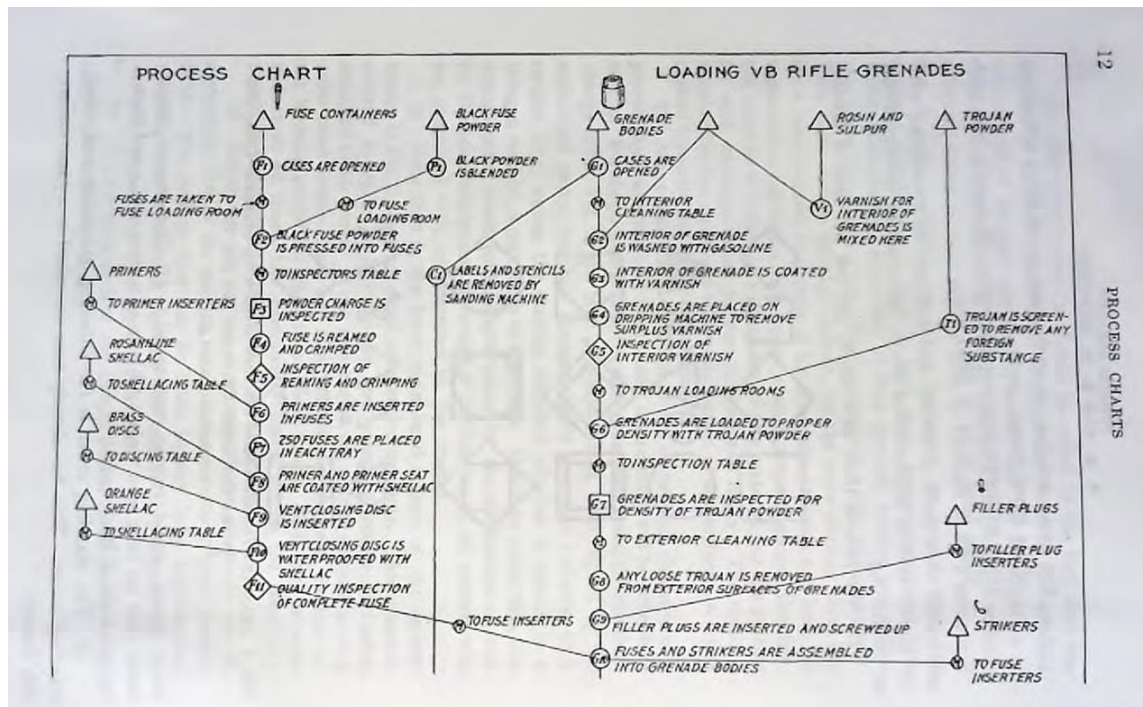
3.2 Prosessien historiaa

Prosessimallien alkuperä voidaan jäljittää 1800-luvun loppupuolelle, kun ensimmäinen versio Gantt:n kaaviosta suunniteltiin puolalaisen Karol Adamieckin toimesta. Noin 15 vuotta myöhemmin amerikkalainen Henry Gantt suunnitteli kaaviosta oman versionsa ja tästä versiosta tuli laajalti tunnettu ja suosittu läntisessä maailmassa. Gantin kaaviota käytetään usein resurssien aikataulutuksessa, esimerkiksi työntekijöiden työtilanteen seurantaan, kaavion vaakakolumnilla merkittäen viikonpäivät. Tähän käyttöön ohjelmaksi soveltuu hyvin esim. Microsoft Excel.



KUVA 1. Gantt-kaavio. Gantt.com.

Seuraava iso loikka prosessien kehityksessä tuli, kun vuokaaviot esiteltiin 1920-luvulla Frank ja Lilian Gilbrethin ansiosta. Vuokaavio on kuvaava diagrammi prosessille, jossa vaiheet ovat jaettuna erilaisiin laatikoihin ja vaiheesta toiseen - tässä kuvauksessa laatikosta toiseen siirtymistä kuvataan erilaisilla nuolilla.

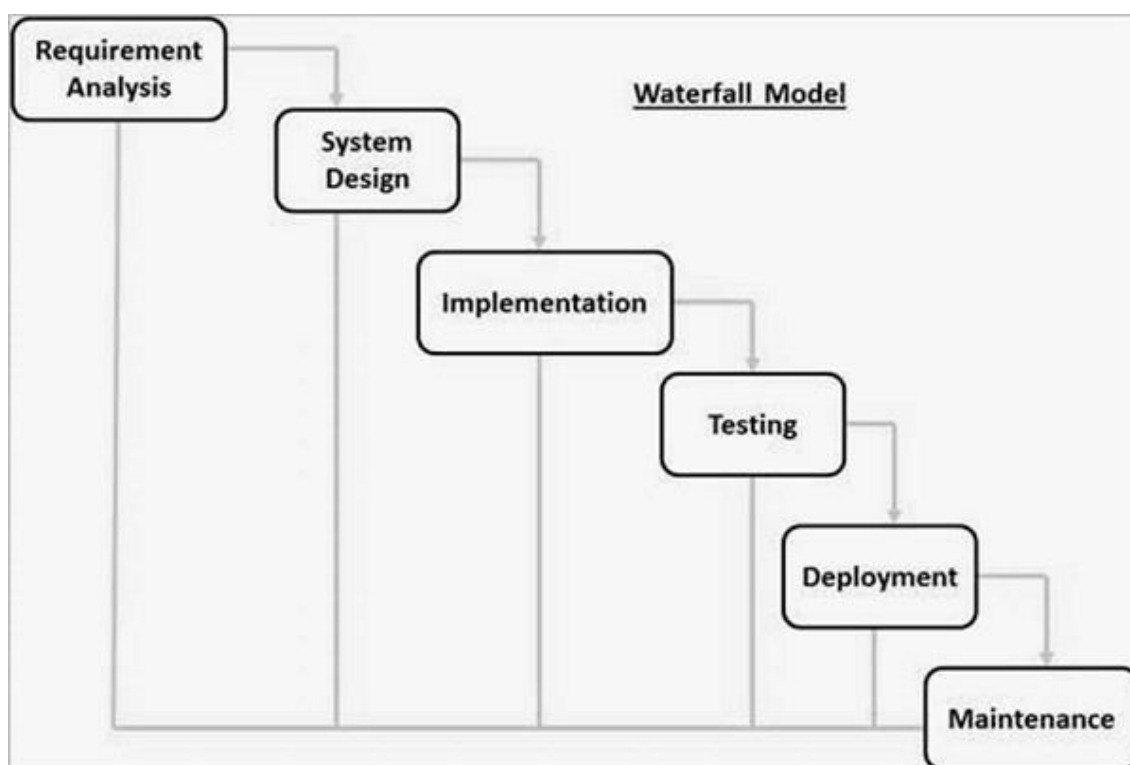


KUVA 2. Ensimmäisiä prosessikaavioita. The American Society of Mechanical Engineers, F. & L. Gilbreth 1921.

3.3 Perinteiset prosessimallit

Vesiputousmalli

Vesiputousmalli esiteltiin 1970 vuonna Winston Roycen toimesta ja se on tunnettu vanhimpina ja yksinkertaisimpana prosessimallina. Vesiputouksen lähestymistapa oli ensimmäinen ohjelmistokehittämisen elinkaaren malli, jota käytettiin laajalti ohjelmistosuunnittelussa projektin menestyksen varmistamiseksi. Vesiputousmallin suoraviivainen sarjanomainen rakenne on helppo ymmärtää ja käyttää. Mallin jokainen vaihe tarvitsee suorittaa yksi kerrallaan loppuun, ennen kuin voidaan edetä seuraavaan vaiheeseen.



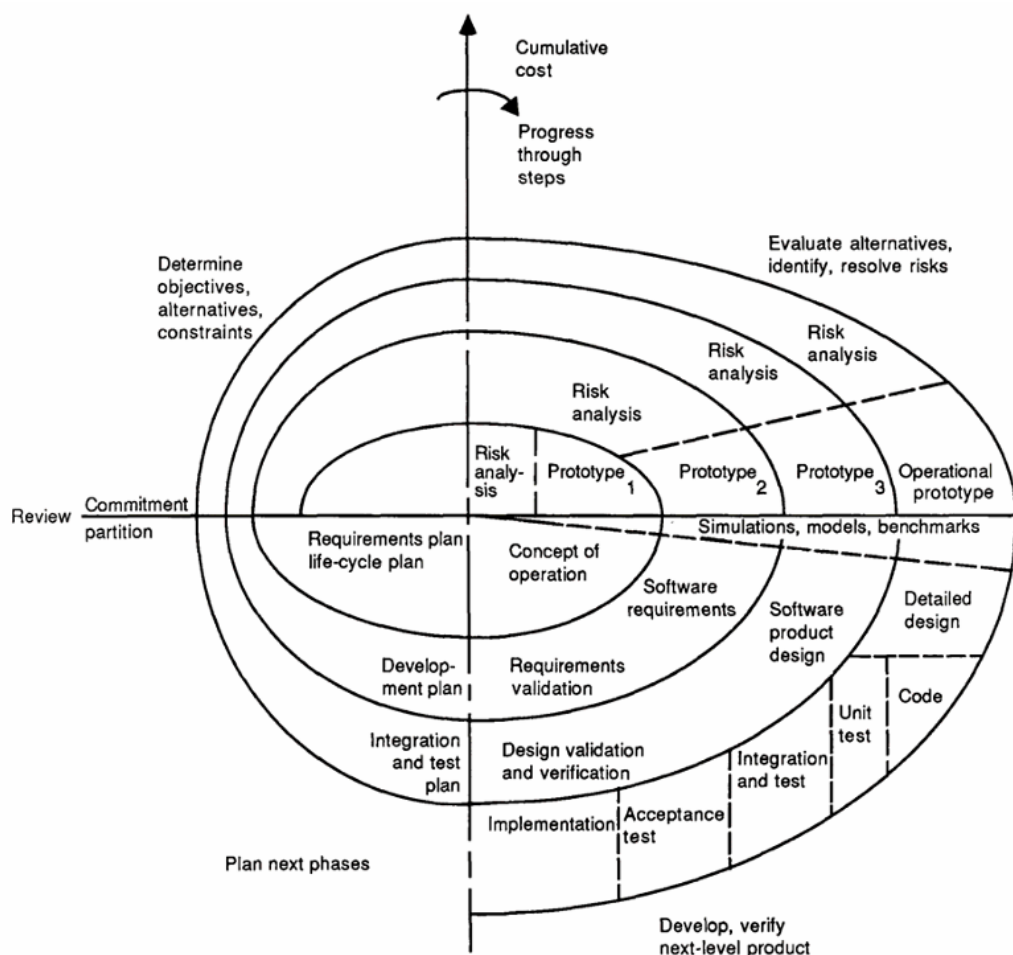
KUVA 3. Vesiputousmalli Winston Royce

Vesiputousmallin isoimpia hyötyjä on hallittavuus. Aikataulutus ja budjetointi eri vaiheille tuo varmuutta prosessin suorittamiseen, kun keskitytään yhteen vaiheeseen kerralla. Malli antoi myös mahdollisuuden toiseen yritykseen, kun se sisällytti ensimmäistä kertaa prototyyppivaiheen ohjelmistokehittämisen elinkaareen, jossa myös tarkastellaan vaatimuksia sekä designia.

3.4 Ketterät prosessimallit

Spiraalimalli

Vesiputousmallin ja muiden perinteisten prosessimallien huomattiin olevan epämiellyttäviä käyttää ohjelmiston kehityksen tehokkaammissa lähestymistavoissa, kuten prototyypivaiheessa ja ohjelmiston uudelleenkäytössä. Tietokoneyhteisöt olivat luoneet ohjeistuksia ja työpajoja ohjelmiston prosessimalleista ja auttaneet täten selvittämään monia ongelmakohtia avustaen kehitystä alalla. Barry W. Boehm kuvaili spiraalimallia ensimmäisen kerran vuoden 1986 esityksessään, mutta esitteli mallin laajemmin vuonna 1988.



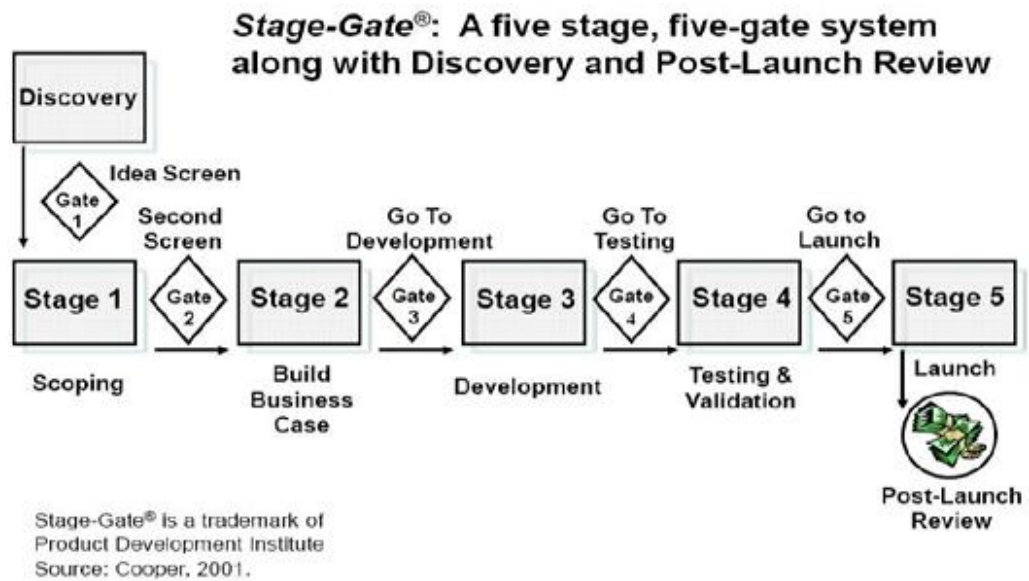
KUVA 4. Spiraalimalli Barry W. Boehm

Spiraalimallin etäisyys kuvaajan keskiöstä kuvastaa kehittämisestä koituneiden kulujen suuruutta kullakin hetkellä. Sijoittuminen kehällä kuvaa kunkin kierroksen kehittymistä, joihin sisältyy samat päävaiheet jokaisen kierroksen tarkentaessa tuotetta.

Spiraalimallin isoimpia etuja on se, että se luo riskiohjatun lähestymistavan. Se on ensimmäisiä ketteriä prosessimalleja, mikä pystyy hyödyntämään ja yhdistelemään aikaisemmista prosessimalleista ominaisuuksia. Spiraalin jokainen kierros alkaa riskianalyysillä, mikä antaa vahvuuden riskien aikaiselle huomioimiselle ja täten käsittelylle. Se mahdollistaa selkeän näkymän prosessin edistyksen arvioimiselle ja päätöksenteolle. Pystyy mukautumaan muutoksiin vaatimuksissa ja teknologiassa. Huonoina puolina se voi koitua kalliiksi ja aikaa vieväksi, tarvitsee korkean tason suunnitelman ja hallinnon, eikä sovellu pienehköille suoraviivaisille projekteille.

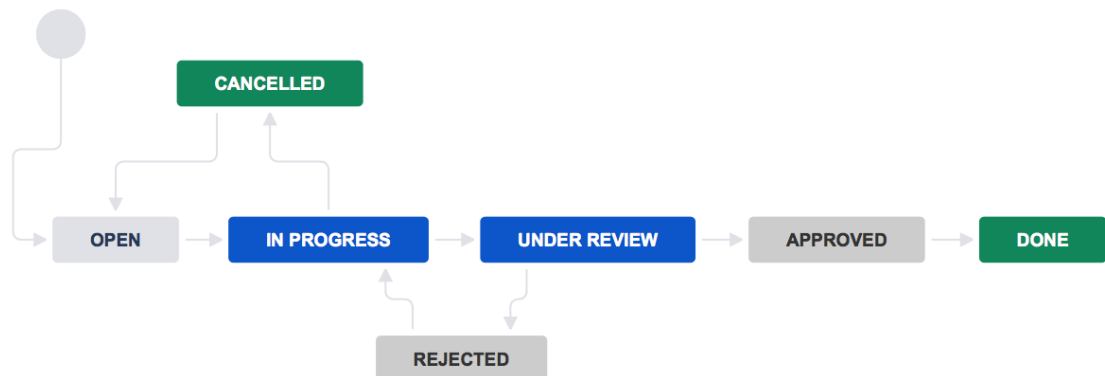
Stage-Gate-malli

Yleisemmin kuullut kutsuttavan Gate-malliksi, nimensä mukaisesti prosessimalli, joka rajaa prosessin vaiheet erilleen porteilla, joiden tehtävänä on pitää huoli, että kaikki tarvittava tulee tehtyä, ennen kuin päästään etenemään prosessin seuraavaan vaiheeseen. Yleensä Gate-malli koostuu neljästä seitsemään tasosta ja niiden välisistä porteista, riippuen yrityksestä ja tasosta, millä sitä käytetään. Omasta näkökulmasta porttijaattelun hyvä puoli on, että se pakottaa keskittymään nykyvaiheeseen, eikä päästä ajatuksia karkaamaan prosessin myöhempisiin vaiheisiin, ennen kuin niiden aika on. Prosessimallin porttikohtaisella tehtävällä varmistetaan myös prosessin laadullinen menestys ja jouheva eteneminen. Tämä vähentää turhaa toistoa, lyhentää läpimenoaikoja ja lisää kannattavuutta. Samalla se parantaa tiimityöskentelyä ja tiedonsiirtoa nopeuttaen virheiden havainnointia ja niihin reagoimista. Jokaisen portin kohdalla ennen seuraavaan vaiheeseen etenemistä tehdään katselmointi nykyisestä vaiheesta, jossa käydään tehdyt asiat läpi ja päätetään etenemisestä seuraavaan vaiheeseen.



KUVA 5. Stage-Gate-malli yksinkertaisuudessaan (Cooper 2008, 4)

3.5 Prosessikaavio



KUVA 6. Prosessikaavio kaikkein yksinkertaisimmillaan. lähde Atlassian – Jira work management.

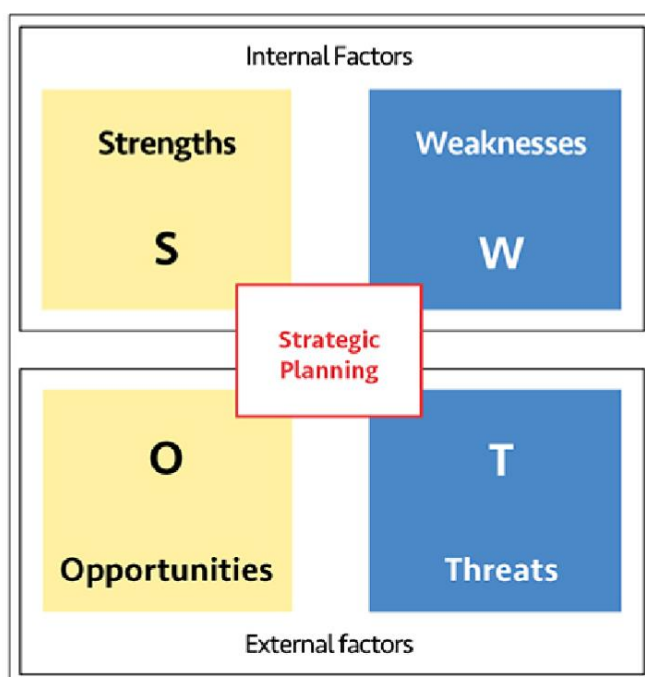
Prosessikaavion tehtävänä on esittää visuaalisesti prosessin työjärjestys ja prosessin matkalla tapahtuvat asiat. Tärkeimpänä asiana näyttää prosessin vaiheistus ja etapit, missä pysähdytään ajattelemaan, ”onko kaikki tarvittava tehty tähän mennessä, että voidaan jatkaa eteenpäin”. Pelkkää prosessikaaviota kutsutaan myös joskus prosessin kevytmalliksi ja sitten taas koko prosessimalli aukikirjoitettuine vaiheineen ja ohjeineen on täysi malli, sisällyttäen itseensä myös tuon prosessikaavion. Prosessikaavioon yleisesti kerätään prosessin

vaiheiden tärkeimmät asiat lyhyesti ja ytimekkäästi ja niitä avataan enemmän sitten prosessin kuvauksessa.

3.6 Prosessityökaluja

3.6.1 SWOT

SWOT-analyysi kehitettiin alun perin yrityksen strategian tarkasteluun ja analysointiin 1960 -luvulla. Analyysi keskittyy tarkastelemaan yrityksen vahvuuksia (strengths), heikkouksia (weaknesses), mahdollisuuksia (opportunities) sekä uhkia (threats), joista analyysi on saanut myös lyhenteensä. Nämä ovat vielä lokeroitu siten, että vahvuuden ja heikkoudet ovat yrityksen sisäisiä asioita, joihin yritys pystyy itse vaikuttamaan, kun taas mahdollisuudet sekä uhat ovat yrityksen ulkopuolisia asioita, joihin yritys ei pysty itse vaikuttamaan; ne täytyy ottaa huomioon ja oppia hyödyntämään. SWOT-analyysi oli ensimmäisiä tapoja, joilla otettiin yrityksen ulkopuolinen elinympäristö huomioon. Nykypäivänä tätä menetelmää käytetään useimmiten markkinoinnissa, mutta se on hyvin sovellettavissa myös moniin muihin tarkoituksiin, esimerkiksi prosessin päätöksien löytämiseen.



Kuva 7. SWOT- Analyysin malli. (Speth, Christopher – SWOT analysis. 2015)

3.6.2 SCAMPER

Scamper menetelmän historian juuret pohjautuvat 1950-luvun lopulle Alex Osbornin työhön ”73 ideoihin kannustavaa kysymystä”, mikä alun perin perustui brainstorming metodiin, mutta oli myöhemmin adaptoitu Bob Eberleen kirjaan nimeltä S.C.A.M.P.E.R : luovat pelit ja aktiviteetit mielikuvituksen kehittämiseen.

SCAMPER on lyhenne seitsemästä ideoinnin näkökulmasta

1. Substitute – Korvaa komponentit, materiaalit, ihmiset tai prosessit
2. Combine – Yhdistä asioita tai aktiviteettejä yhteen
3. Adapt – Adaptoi tai vaihda aktiviteetti tai objekti
4. Modify – Muokkaa jotakin, tekemällä siitä isomman tai pienemmän, vaihtamalla sen muotoa tai ominaisuuksia (esim. väriä)
5. Put – Laita jotain muuhun käyttöön
6. Eliminate – Eliminoi jotakin poistamalla prosessin vaiheiden komponentteja, yksinkertaista asioita ja vähennä ne ydintoimintonsa tasolle
7. Reverse – Muuta jotain käänteisesti, kääntäen jotain sisältä ulos tai ylösalaisin, tai kysy miten tekisit päinvastaisesti sen mitä teet, ehdottaaksesi miten tehdä se paremmin

Scamper -menetelmä soveltuu hyvin erilaisten ongelmatilanteiden ratkaisemiseen. Se auttaa luomaan monipuolisia ratkaisuja konseptiin, jossa ilmenee jokin ongelmakohta. Tutkimalla koko toteutuksen läpi ja ajattelemalla tuotteen toimintaperiaatteet uudesta näkökulmasta pystyy parantamaan tuotteen ratkaisuja. Scamper menetelmä auttaa käyttäjiä ajattelemaan monipuolisemmin näiden seitsemän näkökulman kautta.

4 Haastattelututkimus

4.1 Laadullinen tutkimus

Tutkimushaastattelua suunnitellessa pohdiskelin lähestymistapaa, kumpi tässä työssä olisi järkevämpi käytettäväksi, laadullinen vaiko määrällinen tutkimus. Haastattelun kohderyhmä koostui yrityksen henkilöstöstä, jotka ovat työskennelleet monenlaisissa työtehtävissä urapoluillaan ja olleet kyseiseen prosessiin kytköksissä tavalla tai toisella. Haastateltavien työnkuvat vaihtelivat vanhemmista suunnittelijoista managereihin sekä toimitusjohtajaan saakka. Näinpä päädyin laadulliseen tutkimustapaan, koska totesin haastateltavien lukumäärän olevan sen verran pieni, ettei määrällisen tutkimushaastattelun avulla olisi päästy yhtä hyvään ymmärrykseen yrityksen tarpeista ja työn tavoitteista.

4.2 Tutkimuskysymykset ja niiden asettamat suuntaviivat

Tutkimuskysymyksien muodostaminen oli mielenkiintoisen haastava työ. Vastaajien taustat olivat sen verran erilaisia, että vastauksistakin meinasi tulla isompaa hajontaa, ennen kuin määrittelin heille kysymyksiä tarkemmin. Kysymyksien piti olla riittävän ohjaavia, jotta kysymyksien väärinymmärtämisiltä vältyttäisiin, mutta kuitenkin sen verran avoimia, että niissä olisi hieman valinnanvaraa hyvin rajatun aiheen sisällä.

1. Miten ja kuinka tarkasti prosessit tulisi kuvata/ohjeistaa suunnittelijoille?
2. Mitkä ovat tuotekehitysprosessin heikkoudet ja vahvuudet? nykyisen tavan tehdä tuotekehitystä?
3. Onko kaikkien henkilöiden roolit ja tehtävät prosessin sisällä selvillä?
4. Kulkeeko kommunikointi riittävästi? Mitä kanavia käytössä, mitä ideoita lisäksi?
5. Miten työn onnistumista prosessin sisällä mitataan ja arvioidaan, tähän parannuksia?
6. Miten priorisoidaan, säilötään ja käsitellään tuotekehitysideat suunnittelussa?
7. Päätöksenteko, go/no-go?
8. Mitä työnjohdollista näkökulmaa pitäisi tuoda mielestäsi prosessissa etenemiseen?
9. Miten suunnittelun etenemistä pitäisi dokumentoida tuotekehitysprojektin aikana?
10. Pitäisikö dokumentaatiolle osoittaa vastuuhenkilö prosessissa ja jos pitäisi, niin kuka se olisi?
11. Kuinka tuotteen elinkaarta ajatellaan suunnittelun aikana?
12. Mitä tapoja on seurata erilaisten vaatimusten täyttymistä?

13. Millä tavoin projektipäällikkö/ pääsuunnittelija pitää huolen, että vaatimukset täyttyvät? Asiakkaan vaatimukset+ turvallisuus yms.
14. Mitä tapoja on hallita projektin aikaisia muutoksia vaatimuksissa?

4.3 Haastattelututkimuksen tulokset, niiden analysointi ja yhteenveto

Haastattelututkimuksen jälkeen keräsin kaikkien haastateltavien vastaukset aina kunkin kysymyksen alle ja analysoin vastauksia poimimalla vastauksista merkitsevät avainsanat talteen.

Tutkimuksen vastauksista sain poimittua monenlaisia tarpeita prosessimallin luontiin. Suurin yksimielisyys löytyi kysymykseen prosessin määrittelytavasta ja - tarkkuudesta, johon kaikki vastasivat, että prosessimalli ei saa olla liian tarkka, jotta se on kunkin käyttäjän itse sovellettavissa kuhunkin asiakkaaseen, projektiin ja tilanteeseen sopivaksi. Muina hyvin esille tulleina asioina olivat Stage-Gate ajattelu prosessissa, vaatimusten ja muutosten hallinta, dokumentaatio sekä tarvittavien prosessityökalujen puute. Tuloksiin uppoutuessani opin tuntemaan haastateltavia paremmin, heidän näkökulmiaan, ajattelutapojaan, joista heijastuvat heidän persoonallisuutensa sekä urapolut.

Haastattelu oli mielenkiintoinen kokemus, siinä pääsin hyvin tutustumaan haastateltaviin, joista noin puolet olivat entuudestaan tuttuja työskennellessään samalla toimipisteellä kanssani ja loput olivat suurimmilta osin uusia minulle, toisten toimipisteiden työntekijöitä. Ensimmäiset haastattelut jännittivät kysymysten puolesta, koska niitä joutui muotoilemaan tarkemmaksi väärinymmärrysten välttämiseksi, eivätkä siltikään olleet ihan helpoimpia ymmärrettäväksi. Haastateltavien positiivinen ja tukeva suhtautuminen haastatteluihin sekä opinnäytetyöhöni loi itsevarmuutta työntekoon ja pääsin lähemmäs mukavuusaluetta.

5 Työpaja

5.1 Työpajan tarkoitus

Laadullinen tutkimushaastattelu toi mukanaan jonkin verran hajontaa vastauksissa, sekä niiden käsittelyssä, että ajattelin, että voisi olla hyvä pitää vielä työpaja haastattelututkimuksessa mukana olleille henkilöille. Työpajan avulla saamme myös varmuutta vastauksiin, koska tuloksista päätetään siinä yhdessä äänestämällä.

5.2 Työpajan pitäminen

Työpajan toteutus tapahtuu Miro -verkkoalustalla, jossa käytämme post-it -lappuja asioiden ylös kirjaamiseen, sekä punaisia ympyröitä äänestyksen merkkaamiseen

Työpajan tarkoituksena on antaa vastaajien määritellä itsenäisesti ongelmakohtat tuotekehityksen prosessissa, jonka jälkeen kaikki vastaukset laitettaisiin samaan kasaan. Tämän jälkeen jokainen osallistuja merkitsee näistä neljä omasta mielestään tärkeintä vastausta punaisilla äänestysmerkeillä. Vastaukset järjestetään äänestyksen jälkeen tärkeysjärjestykseen äänten määrän mukaan ja näistä kolme tärkeintä käsitellään tarkemmin seuraavassa tehtävässä.

Työpajan toisessa vaiheessa pyrimme keksimään kehitysideoita näihin kolmeen aiempaan ongelmakohtaan ja suoritamme vastauksille äänestyksen myös edellä mainitulla tavalla.

6 Prosessikaavion luonti

Prosessikaavion mallipohjaksi valittiin Stage-Gate-prosessimalli, koska sitä oli toivottu haastattelututkimuksessa, sekä se todettiin sopivimmaksi tämänkaltaiseen käyttöön, missä tavoitteena on suoraviivainen, selkeä eteneminen, mutta kuitenkin mahdollistaa vaiheiden uudelleen suorittamisen, mikäli tarpeen. Prosessikaavio löytyy liitteistä

6.1 Prosessin päävaiheet

Prosessin päävaiheet määriteltiin karkeasti työn tilaajien kanssa yhteisessä aloituspalaverissa ja lopullinen formaatti pohdiskeltiin yhdessä opinnäyteohjaajani Lauri Veitonmäen kanssa.

6.1.1 Vaatimusten määrittäminen ja vastuut

Requirements specification and responsibilities

Must be done to proceed

- Requirements listed and opened up
- Task list created
- Verification plan created
- Change logging started
- Schedule decided
- "Eye on the Big Picture"
- Estimated budget for each requirement
- Decisions made to proceed to next gate
- Commonly agreed locations for documents
- Output document (Gate review memo)

KUVA 13. Vaatimusten määrittäminen

Oli kyseessä pieni taikka isompi projekti, vaatimusten määrittäminen on aina tärkeässä roolissa. Sen avulla varmistetaan, että asiakkaalle toimitetaan sitä, mitä asiakas tilasikin. Pienemmissä projekteissa on pienempi mahdollisuus mennä pieleen, koska yksityiskohtia on vähemmän, niinpä isommissa projekteissa vaatimusten

määrittely on tärkeämmässä roolissa. Jokainen projektin yksityiskohta täytyy purkaa auki ja määritellä tarkasti, jotta mikään asia ei jää oletuksen varaan. Tärkeänä esimerkkinä asioiden lukumäärä/suuruus, jotta kuvaavat arvot esimerkiksi ”vähän”, ”paljon”, ”muutama”, ”monta” saadaan määriteltyä sanoista luvuiksi asiakkaan kanssa.

Heti projektin alussa täytyy saada selville, kenellä asiakkaan puolella on valtuudet tehdä muutoksia vaatimukseen ja yhdessä päättää, mihin kohtaan laitetaan rajaviiva, joka erottaa projektiin kuuluvat muutokset ja projektin ulkopuoliset taskit, joista täytyy tehdä erikseen lisätilaus. Asiakkaan kanssa neuvotellessa kannattaa pitää huomiota yllä myös ”pikkuasioihin”, jotka tulevat toistuvasti esille keskusteluissa. Ehkäpä yksi ratkaistavista haasteista voikin piillä niissä. Ylös kirjaamisen jälkeen vaatimukset pitää luokitella tärkeysjärjestykseen, vaikka yksinkertaisimmalla tavalla ”must have”/”nice to have”, taikka sitten luoden vaatimuksille esimerkiksi kyllä/ei prioriteettikysymyksiä, joiden avulla voidaan sitten tarkemmin priorisoida ja asettaa tärkeysjärjestystä. Esimerkiksi:

”Tuoko vaatimus asiakkaalle arvoa merkittävästi?”

”Onko vaatimus linkitettyä toiseen vaatimukseen?”

”Onko vaatimuksella iso vaikutus projektin työmäärään, aikataulutukseen sekä resurssointiin?”

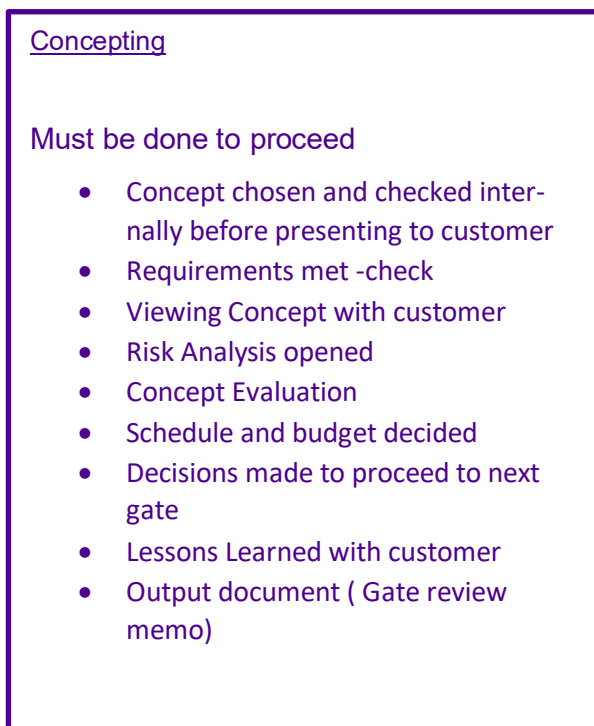
Jokainen vaatimus tulee budjetoida samalla pitäen ajatuksen tilauksen kokonaiskuvassa. Kun vaatimukset ovat saatu kirjattua ylös ja auki, on hyvä tallentaa dokumentit yhdessä päätettyyn arkistoon, jotta ne löytyvät vaivattomasti ja niihin voidaan palata projektin myöhemmissä vaiheissa tekemään tarkasteluita.

Vaatimusten määrittelyyn ja hallintaan on kehitetty monenlaisia tietokoneohjelmia ja näitä tuli tutkiskeltua monia. Melkein kaikki ohjelmat olivat kuitenkin suhteellisen kevytrakenteisia, että ne keskittyvät vain itse vaatimusten ylöskirjaamiseen ja niiden tehdyksi kuittaamiseen. Comatecin sähköosastolla oli käytössä Atlassianin Jira, joten perehdyin tutkimaan tätä ohjelmaa syvemmin. Ohjelmasta löytyi huomattavasti paremmin ominaisuuksia, kuin mitä muista

tutkimistani ohjelmista. Vaatimukset on mahdollista pilkkoa yksityiskohtiin, muodostaa näistä työtehtäviksi sekä luoda työlle tarkempi kehittymisen seuranta. Työtehtävät saadaan myös yhdistettyä budjetointiin, mikä helpottaa työn suunnittelua ja arviointeja. Jiran avulla pystyy myös luomaan erilaisia laadukkaita raportteja vaivattomasti monista osioista.

Vaatimuksia kirjatessa ylös olisi kannattavaa pysyä kielessä, jolla asiakas on asiat sanonut, koska muita kieliä kääntäessä suomen kielelle asiat voivat hyvin usein saada erilaisen merkityksen, kun aina ei löydy sanoja/lauseita, joilla pystyttäisiin tarkoittamaan juuri ja vain ainoastaan samaa. Alkuperäiskielellä kirjoitettuja vaatimuksia voitaisiin myös kääntää suomen kielelle jonkinlaisella isommalla työryhmällä, jolloin kaikki variaatiot tulkinnoista saataisiin taltioitua.

6.1.2 Konseptointi



KUVA 14. Tuotteen konseptointi

Vaatimusten määrittelyn jälkeen siirrytään konseptointivaiheeseen, jossa pyritään kasaamaan asiakkaan vaatimuksista ensi kertaa kuvaavaa kokonaisuutta. Konseptointi kuten muutkin tuotekehityksen vaiheet, tarvitsee budjetoida resurssien puolesta ja aikatauluttaa, jotta suorittamiselle saadaan

luotua tasainen, varma eteneminen, eikä tule sitä ilmiötä, että suurin osa työstä pakkautuu aikataulutuksen viime hetkille, tai jää tekemättä/keskeneräiseksi ajan kesken loppumisen takia.

Helpoimpina lähestymistapoina konseptointiin voisi olla esimerkiksi kaksivaiheisten innovaatiotyöpajojen pitäminen, jossa ensimmäisessä vaiheessa asiakkaan auki kirjoitetut vaatimukset kirjattaisiin postit-lapuille ja niistä muodostettaisiin ensimmäisenä sanallinen rakenne konseptille. Pohdittaisiin, että mitkä vaatimuksista voidaan toteuttaa miten ja mitä ominaisuuksia voidaan yhdistää mihinkin osa-alueeseen. Sanallisen rakenteen jälkeen alkaisi toinen vaihe, jossa innovoitaisiin visuaalista mallia kynäpiirroksin aluksi yksitellen, jonka jälkeen vedokset analysoitaisiin yhdessä ja pohditaan, mitä vedosta käytetään pohjana ja kuinka muista vedoksista yhdistellä ominaisuuksia/osa-alueita toisiin.

Hyviä työkaluja konseptin ominaisuuksien analysointiin ovat esim. SWOT-analyysi ja SCAMPER metodi. SWOT-analyysi on yksinkertainen tapa keskittyä yhteen tasoon, moduuliin taikka yksityiskohtaan, ominaisuuteen, vaatimukseen kerrallaan ja purkaa tämä tarkemmin analysoitavaksi. Se toimii parhaiten, mitä useampi henkilö siinä on mukana. Tällöin siihen saadaan mahdollisimman monta eri näkökulmaa, mikä takaa sen, että kohde on tutkittu läpikotoisin. SCAMPER metodin käyttö soveltuu parhaiten ongelmatilanteisiin, jotka tuntuvat tulleensa umpikujaan, eikä tunnelin päässä näy valoa. Tällöin on hyvä keino lähteä purkamaan vaatimuksia irralleen nykyisestä konseptirakennelmasta ja yritettävä ratkaista ne uudelleensijoittelun, yhdistämisen, adaptoinnin yms. avulla.

Konseptoinnin päätarkoituksena on määrittää lopputuotteelle ratkaisut eri toimintojen / vaatimusten täyttämiseen. Näitä ratkaisuja on esimerkiksi tuotteen ulkomitat, toiminnalliset toteutukset, ulkonäkö yms. Yleensä havainnollista varten luodaan kuvaava malli, joka voi teoriassa olla yksinkertaisimmillaan käsin piirretty kuvanto, laadukkaampana vaihtoehtona tietokoneella renderöity malli taikka jopa pienoismallin valmistus esimerkiksi 3D-tulostuksen avulla. Sanallinen näkemys toteutettuna katseltavaan, helposti ymmärrettävään muotoon.

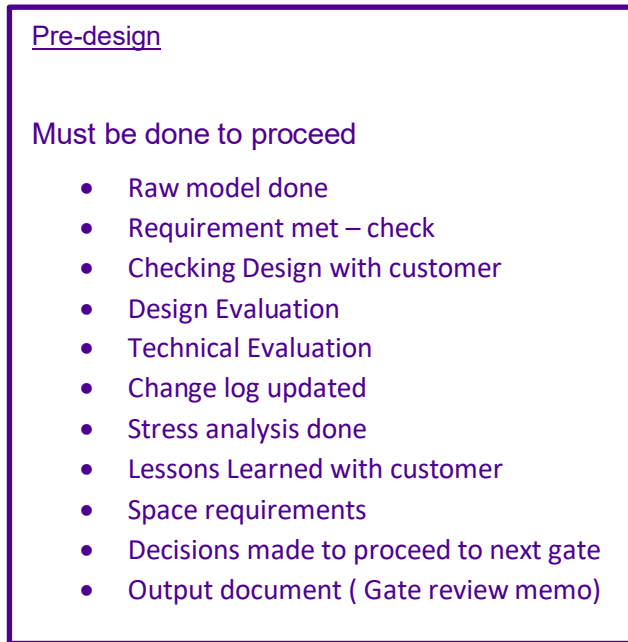
Konseptia suunnitellessa olisi hyvä pysähtyä aina välillä ajattelemaan rakenteen kokonaiskuvaa ja kuinka konsepti täyttää asiakkaalta saatuja vaatimuksia.

Samalla kun rakenteen kokonaiskuva alkaa muodostua, pystytään aloittamaan erilaisten mahdollisten riskien spekulointi ja täten myös niiden analysointi mahdollisimman aikaisessa vaiheessa projektia.

Kun konsepti on saatu kasaan, tarkastettu ja arvioitu sisäisesti, voidaan se esitellä ja käydä läpi asiakkaan kanssa yksityiskohtaisesti. Esitellään asiakkaalle yksityiskohtaisesti vastaus jokaiseen vaatimukseen, miten ne ymmärrettiin ja minkälainen ratkaisu niihin keksittiin ja miltä se näyttää osana kokonaisuutta. Mukana täytyy myös olla suurpiirteinen arvio valmistuskustannuksista konseptin eri ratkaisuille, jotta voidaan pysyä asiakkaan budjetissa. Jos projekti sisältää komponentteja, joilla on pitkä toimitusaika, olisi näiden tilaamisesta jo konseptointivaiheen aikana hyvä tehdä ratkaisuja. On arvioitava, kuinka suuri merkitys aikataulussa pysymisellä on verrattuna mahdollisiin tappioihin, jotka seuraisivat, mikäli osat tilattaisiin ennakkoon, eikä projekti lopulta toteutuisikaan. Jos konseptiin tulee asiakkaan puolesta vielä muutoksia, olisi hyvä tietää niiden juurisyyt, jotta opimme lisää asiasta ja asiakkaasta.

Konseptoinnin loppuvaiheessa pidetään Lessons learned asiakkaan kanssa, eli kerrataan tähän mennessä tehdyt asiat läpi. Asiakkaan vastaukset tähän puretaan sitten omalle tiimille palautteeksi. Tehdään päätös asiakkaan kanssa edetä seuraavaan vaiheeseen sekä dokumentoidaan ja arkistoidaan tähän mennessä tehdyt asiat.

6.1.3 Karkea mallinnus



KUVA 15. Tuotteen karkea suunnittelu

Kun konsepti on valittu ja edetty karkean mallinnuksen vaiheeseen, ruvetaan visuaalisesta mallista muodostamaan tarkempaa ja yksityiskohtaisempaa 3D -mallia valmistusta varten. Valitaan materiaalit sekä varmennetaan ostokomponentit, joiden avulla ruvetaan muodostamaan konseptin näköistä kokonaisuutta. Mallin alkuvaiheissa täytyy kiinnittää erityistä huomiota tilavaatimuksille, että kaikki mekaaniset osat mahtuvat liikkumaan vapaasti ilman törmäilyjä. Samoin erittäin tärkeänä on suunnitella esimerkiksi hydrauliletkujen reititykset samalla kun luodaan liikkuvia rakenteita, jotta pystytään luomaan riittävän kestävät "siltapisteeet" kahden toisiinsa kytkettyjen osien ylitse. Hydrauliletkut ja sähköjohdot olisi hyvä mallintaa myös isoihin kokoonpanoihin mukaan, jotta niiden linkittymiset moduulista toiseen osataan myös todentaa. Näitä ajatellen kannattaa pitää tarvittavien tuotekehitystiimien kanssa tarkastelutuokioita aina silloin tällöin; he voivat huomata mallissa mahdollisen virheen / parannuskohteen oman asiantuntevuutensa ansiosta.

Samalla kun suunnitellaan, niin pidetään huoli siitä, että design pysyy mahdollisimman yksinkertaisena ylimääräisten kulujen estämiseksi. Mietitään vaihtoehtoisia valmistusmenetelmiä ja valitaan niistä kustannustehokkain ja varmin tapa tuottaa laadukkaita kokonaisuuksia. Optimoidaan

hitsausmenetelmät lämpövääntyilyjen ja näistä johtuvien jälkikoneistuksien minimoimiseksi. Valitaan pintakäsittelyt käyttöolosuhteisiin soveltuviksi kulutuksenkestoltaan sekä korroosionkestokyvyltään (huomioi toimintaympäristön suolapitoisuus, jos esim. kaivoskäytössä). Kokonaisuutta tarkastellaan moneen kertaan erilaisilla simulaatioilla, kuten kestävyyttä lujuuslaskennan avulla, sekä toiminnallisuutta ja tilavarauksia 3D mallista taikka esim. VR-mallilla, 3D print mock upeilla. 3D -mallin avulla päästään myös paremmin kiinni tuotteen kokonaispainoon ja painopisteeseen, sekä näiden luomiin kuormituksiin erilaisissa tilanteissa.

6.1.4 Yksityiskohtaisempi mallinnus / Viimeistely / Piirrustusten tuottaminen

Detail design / Finalizing / Producing drawings

Must be done to proceed

- Requirement and Change log check
- Stress analysis check
- Service accessibility
- Space requirements
- Designing / Drawings ready
- Lessons Learned with customer
- BOM freeze
- Decisions made to proceed to next gate
- Output document (Gate review memo)

KUVA 16. Tuotteen suunnittelun viimeistely-vaihe

Karkean mallin ja erilaisten simulaatioiden avulla päästään tarkastelemaan ja varmistamaan laitteen toiminnallisuus sekä hyötysuhde vaatimuksia vastaavaksi. Yhtenä tärkeänä tarkasteltavana on tilavaraukset, laitteen vapaan liikkuvuuden lisäksi pitää huomioida huoltokohteet yms, jotta kaikkiin paikkoihin päästään tarvittaessa ilman suurempia purkamisia. Tämän jälkeen päästään aloittamaan

3D -mallien ja piirustusten viimeistely tuotantoa varten. Viimeistelyjen piirustusten avulla päästään myös varmistamaan laitteen valmistuskustannukset sekä lukitsemaan ostokomponentit ja valmistajat.

Piirustuksia valmistaessa täytyy muistaa käyttää nykystandardin mukaisia mitoitus- ja merkintätapoja, jotta piirustuksien takia ei synny virheellisiä tai väärin valmistettuja komponentteja. Kun malli ja piirustukset ovat saatu viimeistelyä, ne tarkastetaan läpi ja arvioidaan talon sisällä, ennen kuin luovutetaan asiakkaalle tarkasteltavaksi. Asiakkaan hyväksyessä malli ja piirustukset, voidaan aloittaa rakenteen jäädyttäminen (BOM freeze).

Piirustuksien hyväksynnän jälkeen voidaan edetä mahdollisen prototyypin taikka suoraan tuotteen valmistukseen. Tässä kohtaa hyvä pitää tiivistä yhteistyötä hankinnan kanssa, mikäli osavalmistajilta tulee valmistusta koskevia lisäkysymyksiä. Esimerkiksi monesti valmistajat haluavat osista STEP-muotoon tallennettuja malleja itselleen, jotta voivat hyödyntää näitä esim. automatisoitujen hitsaus- ja koneistusmenetelmien kanssa.

6.1.5 Tuotteen valmistus ja testaus



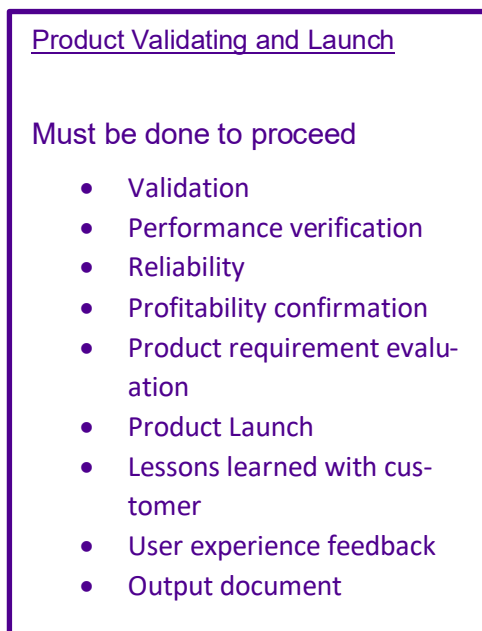
KUVA 17. Tuotteen valmistus

Mallin ja piirustusten viimeistelyn jälkeen siirrytään prototyypin / tuotteen valmistusvaiheeseen. Olipa kyseessä valmistettu prototyyppi taikka lopullinen tuote, näille täytyy suorittaa monenlaisia tarkastuksia osana laadunvarmistusta. Turvallisuustarkastuksia yleensä hoitaa ulkopuoleinen taho.

Tarkastuskohteina ovat mm. yleiset turvallisuus-kohteet, kuten liukusesteet, putoamisesteet, sähköturvallisuus, käyttäjän suojaus yms. Myös tuotteen toiminnallisuuden ominaisuuksia ja hyötysuhdetta testataan erilaisilla testeillä osana laadunvarmistusta.

Yleensä laitteelle suoritetaan ensin omalla tehtaalla testit (FAT: Factory Acceptance Test), jonka jälkeen testaus suoritetaan laitteen todellisessa käyttöympäristössä tositoimissa (SAT: Site Acceptance Test). Myös jatkuvassa rasituksessa oleville hitsausrakenteille tehdään erilaisia väsytystestejä sekä tutkimuksia, esimerkiksi nostopuomit, rungon osakokonaisuudet.

6.1.6 Tuotteen validointi ja käyttöönotto



KUVA 18. Tuotteen validointi

Kun testit on saatu suoritettua tehtaalla sekä asiakkaan kohteessa, alkaa tuotteen validointi ja valmistuksen käynnistys. Tässä vaiheessa on hyvä tehdä katselmointi prosessissa taaksepäin. Kerätään kaikki tehdyt raportit prosessin ajalta yhteen tutkittavaksi, käydään prosessin etenemisen vaiheet läpi; arvioidaan matkalla tehdyt päätökset ja juurisyyt, miksi niihin päädyttiin ja miltä niiden tuotos nyt näyttää. Kirjataan prosessissa syntyneet ongelmakohdat ja tehdyt kompromissit ylös, jotta niihin kohtiin voidaan tulevaisuudessa varautua ja katsoa aiemmista prosesseista ratkaisumenetelmiä.

Tämän jälkeen suoritetaan tuotteelle loppuarviointi. Käydään vaatimuslista läpi ja varmistetaan, että asiakkaalle on toimitettu tilauksen mukainen tuote. Käydään laitteen testitulokset läpi ja verrataan niitä suunnittelussa tehtyihin arvoihin, mitoituksiin. Verrataan teoreettista hyötysuhdetta todelliseen hyötysuhteeseen ja listataan näiden erotuksesta koostuvat ”tehohäviöt” ja puretaan niiden juurisyyt tarkasti talteen. Tämän jälkeen varmistetaan, että laitteen hyötysuhde vastaa odotettua, sekä että laitteen luoma arvo on riittävän korkea asiakkaalle varmistaakseen kaupan kannattavuus, yleensä valmistuskustannuksien suhdanne laitteen luomaan tuottavuuteen, kilpailukykyyn.

6.2 Prosessikaavion yhteenveto

Prosessikaavion muodostamisessa panostettiin suurimmilta osilta ulkoasun ja vaiheistuksen selkeyteen, jotta kaavio olisi mahdollisimman hyvin ymmärrettävissä kaikille sen käyttäjille. Gate -eteneminen rajaa hyvin vaiheet irralleen toisistaan, jotta keskittyminen juuri kyseisen käynnissä olevan vaiheen asioihin korostuu. Listaus tehtävistä asioista auttaa saamaan käyttäjälle varmuutta prosessin läpivientiin. Onnistumisen mahdollisuudet paranevat ja merkittävät virheet vähenevät. Prosessin suurin työkuorma käyttäjälle on prosessin alussa, jolloin luodaan perustuksia varmalle toiminnalle. Vaatimusten purku ja määrittely on selkeästi tärkein tehtävä prosessin menestymisen takaamiseksi. Jälkimmäisissä vaiheissa yksi tärkeä oppimismahdollisuus on Lessons learned asiakkaan kanssa. Se antaa hyvän mahdollisuuden kehittää itseään ja osallisia prosessin matkalla, sekä myös mahdollisuuden oppia tuntemaan asiakasta ja asiakkaan mieltymyksiä, samalla syventäen asiakkuussuhdetta.

Prosessikaavion vaiheistuksen luominen oli alkuun haastavaa, kun itsellä ei ollut prosessiosaamista. Varsinkaan Comatecin puolelta ei ollut itsellä prosesseista suuremmin tietoa, koska olen työskennellyt suurimman osan ajastani asiakkaan tiloissa komennuslaisena ja opetellut heidän tavoillensa. Haastattelututkimuksen ja työpajan tuloksia tutkimalla sain muodostettua mielestäni selkeän prosessikaavion, jonka jokainen vaihe on tarkemmin avattu prosessimallin myöhemmässä vaiheessa. Löysin monipuolisesti työkaluja eri prosessin vaiheisiin, joiden avulla on mahdollista kehittää prosessimallin käyttäjien osaamista ja tietämystä näin ollen myös helpottaen prosessissa etenemistä.

7 Opinnäytetyön yhteenveto

Opinnäytetyön aihe oli itselle todella hyvä väylä prosessimaailman oppeihin ja sen yleisiin käsitteisiin. Siihen sisältyi paljon monimuotoista tutustumista, asioihin syventymistä, sekä käsitteiden selventämistä itselle. Aluksi opinnäytetyön aiheen käsittäminen tuntui vaikealta minulle, mutta kun päätimme ottaa käyttöön viikottaiset tsekkaukset työn etenemisen tarkastamiseksi, se loi hyvää painetta suorittamiseen. Samalla viikottaiset palaverit antoivat mahdollisuuden avata solmukohtia ohjaajan kanssa, mikä loi positiivista kannustusta työn jatkamiseen.

Työn kiinnostavin kohta oli itse työvaihe, jossa pidin aluksi tutkimushaastattelut kaikille osallistujille ja tämän jälkeen pidin työpajan yhdessä kaikkien osallistujien kanssa. Tutkimushaastatteluiden pitämiset jännittivät minua alussa paljon, koin epävarmuutta kysymyksen relevanttisuudesta, mutta haastateltavat vastaanottivat kysymykset hyvin ja antoivat hyvää palautetta jatkojalostukseen. Monia kysymyksiä muotoilin hieman kysyttävämpään muotoon, jotta eri taustaiset henkilöt käsittäisivät kysymykset mahdollisimman samalla lailla. Muutaman haastattelun jälkeen löysin hyvän rytmin haastatteluiden pitämiseen ja haastatteluista tuli paljon vähemmän stressaavia minulle. Kysymyksiä loin paljon haastatteluun, jotta siinä päästään kaivelemaan aiheita vähän joka puolelta.

Haastattelututkimuksen jälkeen kuitenkin koin itse prosessimallin muodostamisen vaikeaksi, koska haastatteluiden vastauksissa oli paljon hajontaa. Meillä oli koulun kursseilla erilaisia työpajoja, joten ajattelin, soveltuisiko semmoinen käytettäväksi tarkentavana tutkimuksena opinnäytetyöhön. Katselin youtubesta erilaisia tutorialeja työpajan pitämisestä ja kaivoin sieltä yksinkertaisen mallin oman työpajan ohjeeksi. Pidin työpajan aiemmin haastatelluille henkilöille ja mielestäni tämä onnistui hyvin ja antoi minulle paljon tarkemmin vastauksia prosessimallin luontiin, asioita aihepiireittäin, priorisoituna tärkeytensä mukaan.

Loppujen lopuksi työ oli minulle arvokasta oppia tulevaisuuteen urapolulla etenemiseen.

8 LÄHTEET

Comatec Mobility Oy. Viitattu 2.1.2024 s.6–8 <https://www.comatec.fi/comatec-mobility/>

Ganttin kaavio - Viitattu 10.1.2024. S. 12 [What is a Gantt Chart? Gantt Chart Software, Information, and History](#))

Jira projektin ja prosessien hallintaohjelma - [How to use Jira Work Management for process management | Jira Work Management Cloud | Atlassian Support](#)

Prosessikaavio – Viitattu 10.1.2024 S. 12 [Gilbreth-Process-Charts-1921.pdf \(thegilbreths.com\)](#)

Spiraalimalli Boehm, Barry W. - Spiral Model of Software Development and Enhancement - Viitattu 15.1.2024 S. 14 [boehm.pdf \(msu.edu\)](#)

Stage- Gate-malli – Cooper, Robert G. - Perspective: The Stage-Gate® Idea-to-Launch Process-Update, What's New, and NexGen Systems
– Viitattu 20.1.2024 S. 15 [Perspective: The Stage-Gate® Idea-to-Launch Process—Update, What's New, and NexGen Systems* - Cooper - 2008 - Journal of Product Innovation Management - Wiley Online Library \(tuni.fi\)](#)

Speth, Christophe, author. Probert, Carly, translator.; United States. Department of Agriculture. Risk Management Agency.
2015 – SWOT analysis [ProQuest Ebook Central - Reader](#)
[SWOT analysis - Tampere University Foundation \(tuni.fi\)](#)

Vesiputousmalli Winston Royce. -Viitattu 15.1.2024. S. 13 - University of Missouri – St. Louis [The Traditional Waterfall Approach \(umsl.edu\)](#)

9 LIITTEET

Prosessikaavio

