

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Juho Hirvonen

CARELIAN NIRKO OY:N SIIRTYMINEN
SUUNNITTELUPALVELUUN

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2017



OPINNÄYTETYÖ
Maaliskuu 2017
Kone- ja tuotantotekniikan
koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80220 JOENSUU
013 260 600

Tekijä
Juho Hirvonen

Nimeke
Carelian Nirko Oy:n siirtyminen mekaniikkasuunnittelupalveluun

Toimeksiantaja
Carelian Nirko Oy

Tiivistelmä

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan lastuavia työkaluja myyvän Carelian Nirko Oy:n laajentumisesta myös suunnittelupalvelua tarjoavaksi yritykseksi. Opinnäytetyössä pohditaan, miten tuodaan myyntipalvelun rinnalle mekaniikkasuunnittelupalvelu.

Tekstissä paneudutaan ensiksi siihen, mitä mekaniikkasuunnittelu yleisesti on. Mekaniikkasuunnittelun laskenta, mallintaminen (CAD, 2D, 3D), CAM ja tekninen dokumentaatio on esitetty opinnäytetyössä. Myös suunnittelun filosofia on mainittu, tällä järkipäätetään mekaniikkasuunnittelua – vältetään näin turha ja liiallinen työ.

Teoriaa on myös yleisestä tutkimisesta, tutkimuksen tyypeistä ja tiedonkeräysmenetelmistä. Opinnäytetyössä käydään tiedonkeräysmenetelmien ominaispiirteet ja työkalut. Myös VDI 2222- metodi, PDCA-ympyrä ja benchmarking esitellään työssä. Ensiksi menetelmät ja työkalut käydään läpi teoriassa, tämän jälkeen sovellettuna yleisesti pieneen työkaluja myyvään yritykseen ja tämän jälkeen Carelian Nirko Oy:n toimintaan.

Lopussa käydään läpi, miten tieto kerättiin ja mitä saadulla tiedolla tehtiin. Tässä vaiheessa myös paneudutaan Carelian Nirko Oy:n käytännötoimiin – palvelun järjestämiseen, ohjelmistohankintaan, markkinointiin ja hinnoitteluun. Opinnäytetyön loppuun on laadittu myös referenssin suunnittelu: miten saataisiin asiakas vakuuttuneeksi työkalumyyjän mekaniikkasuunnittelun osaamisesta. Tämän vuoksi laaditaan myös demopäivän toteutukseen suunnitelma.

Kieli

suomi

Sivuja 42

Liitteet 2

Asiasanat

Carelian Nirko Oy, Mekaniikkasuunnittelu palvelu, CAM, VDI 2222, PDCA-ympyrä



THESIS
March 2017
**Degree Programme in Mechanical and
Production Engineering**
Karjalankatu 3
80220 JOENSUU
FINLAND
013 260 600

Author
Juho Hirvonen

Title
Carelian Nirko Oy's Expansion to Mechanical Design Service

Commissioned by
Carelian Nirko Oy

Abstract

In this thesis, the goal was to observe the expansion possibilities of Carelian Nirko Oy. Carelian Nirko Oy is a firm that sells machining tools for industrial clients. Due to this, the mechanical design service was selected. The thesis is exploratory, because all the possibilities are mapped.

The first thing to do was to explain what mechanical design is: what it is overall and what different topics it covers. There is information about calculation, modelling (CAD, 2D, 3D), CAM and technical documentation in this thesis. There is also a chapter about design philosophy which rationalizes the mechanical design process and helps to avoid all unnecessary and excessive work.

This thesis also comprises a theory section about overall research work: different types of research and how to collect information. Also VDI 2222 method, PDCA circle and benchmarking have been dealt with in the text. Types of research and tools for information processing have been discussed first theoretically, then in the case of a universal machine tool sales company and at the end in the case of Carelian Nirko Oy.

At the end, there are observations on how the information was collected and how it was used. The concrete actions in arranging the service, marketing, pricing and software acquisition are also covered. A reference day has also been planned for the thesis – the purpose of it is to show the abilities that the company can provide for customers. That's why the reference day is also expressed in this thesis.

Language

Finnish

Pages 42

Appendices 2

Keywords

Carelian Nirko Oy, Mechanical design service, CAM, VDI 2222, PDCA-Circle

Sisältö

1	Johdanto	7
1.1	Taustat.....	7
1.2	Toteutus ja aloitus.....	8
1.3	Carelian Nirko Oy	8
2	Mekaniikkasuunnittelu.....	8
2.1	Konetekniikka ja mekaniikkasuunnittelu	8
2.2	Laskenta	9
2.3	Mallintaminen.....	9
2.4	2D-maailma	9
2.5	3D-maailma	10
2.6	CAM.....	10
2.7	Tekninen dokumentaatio.....	11
2.8	Suunnittelun filosofiaa ja VDI 2222	12
3	Työkalut tarpeiden kartoitukseen	15
3.1	Laadullinen ja määrällinen tutkimus	15
3.2	Benchmarking teoriassa	16
3.3	PDCA-ympyrä teoriassa	17
3.4	SWOT-analyysi teoriassa	18
4	Työkalujen käyttäminen	19
4.1	Tutkimustavan valinta	19
4.2	Benchmarking työkaluyrityksessä.....	20
4.3	PDCA-ympyrä työkaluyrityksessä.....	20
4.4	SWOT-analyysi työkaluyrityksessä.....	21
4.5	Markkinointi.....	21
4.6	Henkilöstötyö ja mahdollinen rekrytointi.....	21
4.7	Ohjelmistohankinta työkaluyrityksessä	22
4.8	Referenssi osaamisesta: harjoitustyö, demopäivä	22
5	Suunnittelupalvelu Carelian Nirko OY	23
5.1	Laadullinen tutkimus	23
5.2	Haastattelut.....	24
5.3	Haastateltava organisaatio 1, Haastattelu henkilö A:n kanssa	24
5.4	Haastateltava organisaatio 2, Haastattelu henkilö B:n kanssa	25
5.5	Haastateltava organisaatio 3, Haastattelu henkilö C:n kanssa	26
5.6	Haastattelujen tulos ja jatkotoimenpiteet	27
5.7	Nirkon benchmarking	27
5.8	Nirkon PDCA-ympyrä	28
5.9	Nirkon SWOT-analyysi	29
5.10	Nirkon VDI 2222 ja tekninen dokumentaatio.....	30
5.10	Nirkon ohjelmistohankinta.....	31
5.10	Markkinointi, hinnoittelu ja rekrytointi	33
6	Referenssi: demopäivä	34
6.1	Suunnittelu ja tarpeiden kartoitus.....	34
6.2	Demopäivän PDCA-ympyrä.....	34
8	Pohdinta.....	35
	Lähteet.....	38

Liitteet

Liite 1	Haastattelun kysymykset
Liite 2	Demopäivä-esite

Termistö ja lyhenteet

CAD	Computer Aided Designin, tietokoneavusteinen suunnittelu
CAM	Computer Aided Manufacturing, tietokoneavusteinen valmistus. Käytetään mm. CNC-koneiden ohjelmoinnissa.
CNC	Computer Numerical Control, tietokoneavusteinen numeerinen ohjaus. Eli tietokoneella luotu ohjaus, jolla ajetaan työstökoneita.
Sketsi/ sketsaaminen	Luonnos/luonnostelu

1 Johdanto

1.1 Taustat

Asiakasarvo (customer value) on käsite, jossa asiakas tutkii kustannuksen ja hyödyn välistä suhdetta: minkälaista vastinetta se saa rahoilleen, paljonko palvelu maksaa ja onko se rahan arvoinen. Asiakas myös punnitsee kilpailijoiden vastaavaa palvelua ja miettii, saisiko sillä rahoilleen enemmän vastinetta. (Viitala & Jylhä, 2013, 80.)

Päädyin tekemään tutkielman siitä, kuinka yritys laajentaisi palveluntarjontaansa ja alkaisi tarjoamaan mekaniikkasuunnittelupalvelua asiakkailleen. Tarve palvelulle vaikutti opinnäytetyöni aiheen valintaan: Carelian Nirko Oy:n (myöhemmin "Nirko") toiminnassa on usein tilanteita, joissa asiantuntevalle suunnittelulle olisi kysyntää. Tarkoitus oli tehdä opinnäytetyö mahdollisimman hyödylliseksi, sen on oltava ajanmukainen ja esittelykelpoinen – teoksen on tarkoitus selvittää yrityksen johdolle mahdollisuuksia uusien palveluiden luomiseen. Työ on myös referenssinä suunnittelupalvelua markkinoidessa.

Tutkimustieto saadaan käyttämällä kvantitatiivista ja kvalitatiivista tutkimustapaa. Kun tutkimustieto oli saatu, työkalujen avulla jalostettiin saatu tieto käytännön toimiin.

Lyhyesti: opinnäytetyön tavoite oli tutkia sitä, mitä kaikkea on otettava huomioon suunnittelupalveluun siirryttäessä. Tutkielmalla tarkoitetaan nimensä mukaisesti sitä, että suoritetaan analysointia ja tiedonkeruuta. Tiedonkeruulla haluttiin saada vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä Nirkon asiakkaat tarvitsevat?
- Minkälaista suunnittelupalvelua juuri paikalliset yritykset tarvitsevat?

1.2 Toteutus ja aloitus

Työn tekemisessä lähdettiin liikkeelle alkukartoituksesta: mitä suunnittelu-palvelua Nirko voisi tarjota asiakkailleen? Alussa tätä agendaa käytiin läpi yrityksen omistajien kanssa. Keskustelun jälkeen päädyttiin kartoittamaan tarpeet asiakkaiden kanssa.

1.3 Carelian Nirko Oy

Nirkon tarina sai alkunsa vuonna 2008, kun kaksi lastuaviin työkaluihin perehtynyttä ammattilaista päätti perustaa paikallisella tasolla uniikin työkalukaupan, joka erikoistuu nimenomaan kyseisiin tuotteisiin. Vaikka Nirko on koko olemassaolonsa ajan toiminut taantuman alla, yritys on kasvanut ja nykyisin yrityksessä on 2 työntekijää omistajiensa lisäksi. Myös yksi etätyöntekijä toimii toiminimellä Limingasta käsin, tuoden Nirkon palveluita myös enemmän länteen ja pohjoiseen. Vaikka Nirko on suhteellisen pieni yritys, sen palvelu on uniikkia: se on mm. erään yhdysvaltalaisen työkaluvalmistajan ainoa jälleenmyyjä Euroopassa. Yrityksen liikevaihto on 1 500 000 euroa, joka on hyvin pienehkölle vähittäismyyjälle (Suomen Asiakastieto Oy 2017).

2 Mekaniikkasuunnittelu

Mekaniikkasuunnittelu on se palvelu, jonka tarjoamista asiakkaille halutaan pohtia. Se on hyvin laaja-alainen käsite, joten rajaan sen yleisempiin ja Joensuun alueella olennaisiin seikkoihin. Sen takia tässä kohtaa opinnäytetyötä on hyvä tuoda ilmi, mitä mekaniikkasuunnittelu on.

2.1 Konetekniikka ja mekaniikkasuunnittelu

Konetekniikka on laaja-alainen ala, joka käsittää tarvetta suunnitella ja valmistaa: pienistä yksittäisistä osista aina suuriin laitteisiin ja systeemeihin. Konetekniikka-alan laajuudesta kertoo se, että käytännössä kaikessa, jonka

ihminen on luonut, on tarvinnut käyttää mekaniikkasuunnittelua. Mekaniikkasuunnittelu on sitä, millä itse konetekniikka luodaan.

Konetekniikalla on suuri osuus etenkin

- autoalalla (auton kaikki mekaaniset osat)
- ilmailualalla (lentokoneet, suihkumoottorit).

Konetekniikkaa käytetään myös tietokoneiden ja elektroniikan fyysisten laitteiden luomiseen. Ilman sitä ei myöskään onnistuisi valmistus tai valmistettavuus, esimerkiksi koneistus. (Hone 2017.)

2.2 Laskenta

Laskentaa on pidettävä mekaanisen tuotteen rakenteen ja lujuuden suunnittelun työkaluna: se on apuväline vaistonvaraisena tapahtuvan suunnittelun toteuttamiseen. Laskenta on yleensä kompromissi ominaisuuksien välillä, kun täytyy löytää optimaalinen ratkaisu lujuuden, valmistettavuuden ja käytettävyyden väliltä. Laskennan tarkoitus on myös lisätä tietämystä mekaanisen tuotteen ominaisuuksista. (Tuomaala, 1995, 146.)

Laskenta on tehtävä ennen mallinnusta ja muuta suunnittelua. Laskennassa mitoitetaan pultit ja laakerit sekä lasketaan materiaalin ja rakenteen kestävyys. Siinä myös yritetään rakentaa mahdollisimman optimaalinen ratkaisu vaadittavien seikkojen kesken. Kun laskenta on tehty, lähdetään mallintamaan itse tuotetta.

2.3 Mallintaminen

Tietokoneavusteinen suunnittelu, Computer Aided Design (CAD), on 1950-luvulla keksitty ja 1960-luvulla kehitetty tapa piirtää ja suunnitella tietokoneen avulla. Kehityskaaren alussa CAD tarkoitti mm. viivamallien ja parametripintojen käyttämistä sekä esittämistä tietokoneen avustuksella. (Laakko, 1998, 7.)

2.4 2D-maailma

Kaikki alkaa kaksiulotteisuudesta: tapahtui se sitten vanhanaikaisesti piirtämällä

paperille, tai tietokoneella. Kaksiulotteisuutta kutsutaan myös lyhennelmällä 2D.

2D-CAD alkaa siitä, että aloitetaan sketsaamalla (=luonnostelemalla) joko ohjelman erityisellä sketsi-puolella tai piirustuspuolella. Tämän jälkeen piirustus on valmis, tai se siirretään tietokoneen 3D-puolelle jatkotyöstettäväksi. 2D:n ja 3D:n välillä on myös yleensä yhteys - jos käydään muuttamassa 2D-mallia, niin muutokset saadaan päivitettyä myös 3D:n puolelle. (Tuhola & Viitanen, 2008, 31.)

2D on myös 3D:tä ”tärkeämpi”, kun mietitään sitä, että teollisuudessa työntekijä näkee oman tuotantokuvansa 2D:nä paperilla/näytöllä. 3D:llä ei ole usein niin paljon apua valmistettavuudessa. (Tuhola & Viitanen, 2008, 47.)

2.5 3D-maailma

3D-mallinnus tarkoittaa tuotteiden ja kokonaisuuksien mallintamista kolmiulotteisesti: suunniteltavan tuotteen ominaisuudet laitetaan vastaamaan oikeata maailmaa mm. mekaanisilta ja fysikaalisilta ominaisuuksiltaan.

Käytännössä 3D-piirre näkyy suunnitteluohjelman koordinaattiakseleissa, jotka voi tarkistaa tietokoneen alareunasta. (Tuhola & Viitanen, 2008, 17.)

2.6 CAM

Computer Aided Manufacturing, tietokoneavusteinen valmistus tarkoittaa sitä, että luodaan työstökoneelle työstöarvoja tietokoneella. CAMilla mahdollistetaan työstökoneen

- työrajojen ohjelmointi
- työkalun valinta ohjelmoinnin yhteydessä
- lastuamisarvojen laskenta
- työstökoneohjelmien hallinta, kuten ohjelmien taltiointi ja ohjelmien siirtäminen työstökoneelle. (Laakko, 1998, 205.)

On olemassa erillisiä CAM-ohjelmia, tai sitten on olemassa 3D-suunnitteluohjelmien valmiita CAM-ohjelmia, esim. PTC Creo Parametricissä on

oma CAM-puolensa (Nummi 2017).

Erityisesti muotti-alalla CAM-ohjelmat ovat olleet erittäin suureksi hyödyksi: vaikeita muotoja varten jouduttiin aiemmin luomaan puusta tai erityisesti mallimateriaalista kopio, jota pitkin kopiotyöstöllä kopioitiin materiaali itse muottimateriaaliin. (Laakko, 1998, 209.)

2.7 Tekninen dokumentaatio

1500-luvulla Leonardo da Vinci piirsi keksintönsä samalla lailla kuin omat taideteoksensa, kolmiulotteisena. 3D-ilmaisun huonona puolena oli se, että yksityiskohdista oli vaikea saada selvää. 1800-luvulla Reichenbach alkoi käyttää selkeiden 2D-piirustusten kanssa 3D-mallintoja: kuvat olivat nyt havainnollisia, mutta yksityiskohtaisia. (Tuomaala, 1995, 44.) Hyvän visuaalisen käsityksen luominen edellyttää kolmiulotteista piirustusta (Tuomaala, 1995, 48).

Teknisessä dokumentoinnissa on huomioitava piirustuksien 2D-kuvien ja 3D-kuvien yhdistäminen: 3D-kuvat järkiperaistävät kuvaa ja tuovat kartalle mitä tehdään, 2D-kuvat taas ilmoittavat tarkat mitat ja näyttävät yksityiskohdat.

Pelkkien valmistuspiirustusten lisäksi teknisen dokumentaation on hyvä sisältää tekninen tiedosto. Se pitää sisällään

- koneen yleiskuvauksen
- yleispiirustukset sekä ohjauspiirikaavion
- täydelliset piirustukset sekä laskelmat ja testaustulokset jne.
- kuvauksen riskin arviointia koskevista menetelmistä, jotta saataisiin estettyä koneen mahdollisesti aiheuttamat vaarat
- luettelon konetta koskevista turvallisuusvaatimuksista
- kuvauksen suojatoimenpiteistä, joilla poistetaan vaarat ja pienennetään riskit
- käyttöohjeen. (Euroopan parlamentti ja neuvosto. 2006. 48.)

Käsite dokumentti ei tarkoita pelkästään valmistuspiirustuksia, vaan dokumentti tarkoittaa myös

- luettelo (ostoslista, osaluettelo)
- graafista dokumenttia (piirustus, kuva, kaavio, kuvio, taulukko)
- tekstidokumenttia (kirjoitettu ilmaisu tai sanoma) (SFS-EN 82045-1:2001, 18).

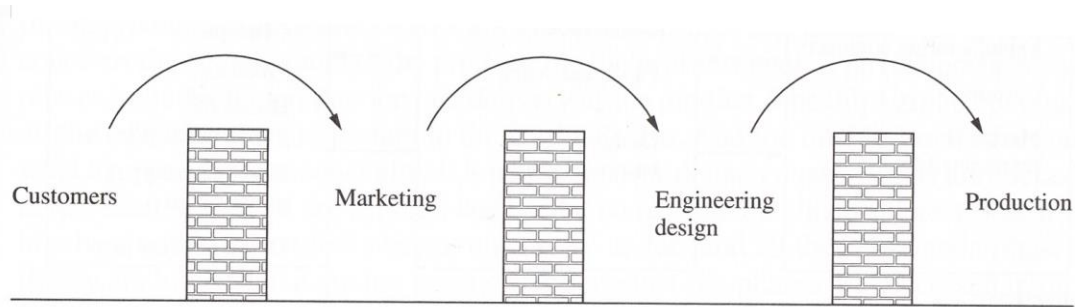
Mitä tietokoneella tapahtuvaan toimintaan tulee, niin 3D-tiedosto saadaan helposti käännettyä 2D-piirustukseksi mallinnusohjelman sisällä. Ohjelma siirtää 3D-tiedoston piirustusarkille itsestään ja usein standardin mukaisesti (sivukoko, osaluettelot yms.). Käyttäjän pitää kuitenkin lisätä itse tiedot, kuten pinnankarheusmerkit, toleranssit, leikkauskuvat, mitat, hitsausmerkit ja keskiviivat. 3D- ja 2D-tiedostot ovat toisiinsa niin linkittyneitä, että muuttuva tieto 3D:n puolella päivittyy myös 2D-piirustukseen. (Tuhola & Viitanen, 2008, 137.)

2.8 Suunnittelun filosofiaa ja VDI 2222

Mekaniikkasuunnittelun filosofiaan on hyvä paneutua: näin keskitytään tekemään mahdollisimman käytännöllinen lopputuote, ilman ylimääräisiä työvaiheita tai kuluja.

Perinteinen "the over-the-wall" on käsite, jossa tieto vain "heitetään seinän yli", osastolta toiselle, ilman osastojen välistä kommunikointia. Kuviossa 1 nähdään, kuinka markkinointi saa tuotevaatimukset asiakkaalta. Tämän jälkeen markkinointi siirtää toimeksiannon mekaniikkasuunnittelijoille, jotka taas antavat tämän toimeksiannon tuotantoon. Näiden neljän tekijän välissä on seinät, jotka estävät osastojen välisen kommunikoinnin. Tästä aiheutuu seuraavanlaisia ongelmia:

- Asiakas saa sellaisen tuotteen, jonkalaista se ei halunnut.
- Mekaniikkasuunnittelijat suunnittelevat sellaisen tuotteen, joka on vaikea tai peräti mahdotonta valmistaa organisaation resursseilla.
- Turha rahan kuluminen. (Ullman, 1997, 7-8.)



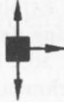
Kuvio 1. "The over-the-wall". (Ullman 1997, 7.)

Olen ottanut VDI 2222 -metodin esille opinnäytetyössäni. Metodin on tarkoitus estää "over the wall" -tyylisien turhien seikkojen syntyminen. Tarkoitus on, että kaikki resurssit keskitettäisiin tuotekehitykseen ja tuotesuunnitteluun.

VDI 2222 on saksalainen tuotekehitysjulkaisu, jolla saadaan tuotekehitystoiminta liitettyä tuotantoprosessiin ja markkinointiin (Jokinen, 1999, 3). Kuviossa 2 näytetään metodin neljä vaihetta.

Neljäosainen tuotekehitysprosessi lähtee liikkeelle käynnistämisestä. Kun tuotekehitysprosessi käynnistetään, on syytä tietää tarve ja toteuttamismahdollisuudet. Vaikka olisikin tarvetta ja halua tehdä tuote tai asia, ei voida lähteä toteuttamaan mahdotonta projektia. Tarvetta voidaan kartoittaa yrityksen ulkopuolelta mm. markkina-analyysillä tai kilpailijoiden tuotteiden analyysillä. Jos tuotekehitysprosessi saa hyväksynnän yrityksen johdolta, niin päästään seuraavaan kohtaan. (Jokinen, 1999, 17–21.)

Vaiheessa 2 luonnostellaan: määritellään ongelmat ja harjoitetaan ongelmanratkaisua. Tämän vaiheen tärkeimpiä etappeja on ongelman muotoilu, tämä tehdään laatimalla tarkka vaatimuslista. (Pahl & Beitz, 1990, 71 ja 74.) Kuviossa 2 on näytetty esimerkki vaatimuslistasta.

VEPAG.		1.painos marraskuu 1970	
		Vaatuslista osatehtävälle: kotelon valmistus.	Lehti:1 Siv:1
Muutokset	V T	Vaatimukset (vaatimus = V, toivomus = T)	Vastaava
	T	15 kartonkikotelo /min taitettava ja liimattava Syötettävä kartonkileike: valinnaisesti 500x500 mm 400x400 mm 450x450 mm (vain 10 %) Ennakoidut mittapoikkeamat:±1 mm Kartonkileikkeen syöttö aluksi käsin. Myöhemmässä uusrakenteessa pitää olla myös mahdollisuus automaattiseen syöttöön. (Kehityspöytäkirja 16/70.) Taivutetut ja liimatut kotelot työnnetään makaavassa asennossa alas kuljetushihnalle. Kuljetushihnan korkeus lattiasta: 300 mm.	ryhmä Schmidt
	T	Poiskuljetuksen pitää olla valinnaisesti mahdollista kolmeen suuntaan kuljetustasolla.	
15.12.1970		Käytettävissä oleva paineilmiitöntä 6 baaria. Taitettujen kartonkien laskulaite välttämätön.	
	T	Kone nopeasti siirrettävissä ilman uuden hienosäädön tarvetta. Liimausprosessi: Kotelon pitää olla koneesta lähtiessään avattuna ja täysin valmis kuormattavaksi.	
	T	Työperiaatteen pitää sallia suorituskyvyn noston 30 koteloon/min automaattisyötöllä. Max. valmistuskustannukset DM 15000,- (tehdaskokous 20.10.70). Määräajat: Kehitystyö loppuu 31.3.1971 Suunniteltu toimitusaika 1.7.1971.	
21.1.71.		Käytettävä sulaliimaajaa, jonka sitomisaika 1 sek. (kehityspöytäkirja 2/71,kohta 2.)	
29.1.71.		Liimauslaite hankittava markkinoilta. Lisäkustannus DM 6000,8.2.71.	
8.2.71.		Liikesarjan laukaisu 2-kätisellä ohjauksella (työturvallisuus) Varustettava hätäkatkaisijalla.	
		Korvaa painoksen	

Kuvio 2. Vaatuslista. (Pahl & Beitz, 1990, 68.)

Kolmas vaihe on kehittäminen. Tämän vaiheen ydinsana on rakennemuotoilu, joka tarkoittaa karkeata ja hienoa suunnittelua, tekotavan valintaa ja mittojen vahvistamista. Rakennemuotoilun periaatteita ovat: teknisen toiminnan toteuttaminen, taloudellinen näkökohta ja turvallisuus. (Pahl & Beitz, 1990, 176, 178–179 ja 184.)

Neljäs vaihe, viimeistely, on nimensä mukaisesti sitä itseään – tässä vaiheessa määritellään lopulliset seikat, jotka koskevat yksittäisten osien tietoja, valmistettavuutta ja kustannuksia. Tässä vaiheessa luodaan myös viimeiset valmistusdokumentit ja laaditaan käyttöohjeet. (Pahl & Beitz, 1990, 459.)

3 Työkalut tarpeiden kartoitukseen

Tarpeenkartointu ja oikean lopputuloksen tekeminen ovat tärkeitä asioita: Mitä oikeasti tarvitaan? Kuuluisan Mariner IV-satelliitin suunnittelussa tapahtui suuri virhe, jonka seurauksena tehtiin paljon turhaa työtä. Satelliittissa oli isot ja hauraat aurinkopaneelit. Olisi ollut harmi, jos ne olisivat menneet rikki äkkipysähdyksessä, joita satelliitit luonnollisesti kokevat. Tämän takia iso avaruusteknologiaa valmistava yritys sai toimeksiannon: sen kuului valmistaa vaimentimet aurinkopaneeleille, jotta ne eivät hajoaisi äkkipysähdyksessä. Aikaa kului tuhansia työtunteja ja rahaa paloi miljoonia dollareita. Deadlinen häämöttäessä, suoritettiin kuitenkin tietokonesimulaatio tapauksessa, jossa vaimentimet pettäisivät täydellisesti. Tulos yllätti suunnittelijat: aurinkopaneelit kestäisivät vahingoittumattomina, vaikka mitä tapahtuisi. Tarinan opetus on, että oikean ongelman ratkaisu on tärkeimpiä asioita, mitä tulee suunnitteluprosessiin. Täytyy määritellä asian ydin, kukaan ei halua tehdä turhaa työtä. (Ullman, 1997, 98–99.)

3.1 Laadullinen ja määrällinen tutkimus

Kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen ovat tutkimustapoja, joita molempia käytetään laajasti akateemisessa tutkimisessa.

Kvantitatiivinen tutkimus perustuu määrään, suurella tutkimusaineiston keräämisellä saadaan aikaan hyvä tietopohja tutkittavaan asiaan. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa onkin tärkeää suunnitella itse aineiston keruuta

ja sitä, että saadaan mitattua nimenomaan määrällistä, numeerista dataa. (Hiusjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 139.) Koska kvantitatiivisessa tutkimuksessa ollaan tekemisissä suurien aineistojen kanssa, on tärkeä rajata sitä joukkoa, mistä tutkimus tehdään. Se osa mistä tutkimus tehdään, on nimeltään otanta. Perussääntö on: mitä suurempi otos, sitä tarkempi tutkimustulos. (Hiusjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 180.)

Kvalitatiivinen tutkimus perustuu laatuun, siinä yritetään tutkia "todellista elämää" ja pyritään tekemään se kokonaisvaltaisesti. Tämän takia kvalitatiivinen tapa kertoa ei kerro määrällisesti vastausta: "Näyttääkö kukka kauniilta?" "Onko elokuva hauska?". (Hiusjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 160–161.)

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa keskitytään yleensä pienen tapausmäärään: tutkimus voi käsittää yhden henkilön haastattelun tai useamman yksikköhaastatteluja, jotka niputetaan yhteen. Tämän takia kerättävän aineiston määrä - kohde/kohteet ovat määriteltävä tarkoin. (Hiusjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 181.) Avoin haastattelu on metodi, jossa yritetään päästä mahdollisimman lähelle tavallista keskustelua: metodia kutsutaankin usein syvähaastatteluksi. Haastatteluissa käydään valittua aihetta, ilman mitään erityisiä teemoja. Avoimen haastattelun riski on se, että haastattelijan persoonalliset ominaisuudet vaikuttavat saataviin haastattelutuloksiin: haastattelijan on oltava tilanteessa läsnä, avoin ja rehellinen. (Eskola & Suoranta, 1998, 64.)

3.2 Benchmarking teoriassa

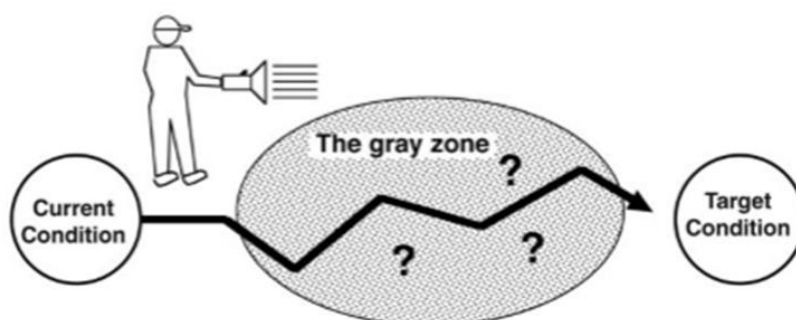
Benchmarkingissa vertaillaan kilpailevia tuotteita/palveluita yrityksen omaan: kuinka kilpailijan tarjoamat ominaisuudet vastaavat asiakkaiden vaatimuksiin. Tämän metodin etuna on se, että opitaan enemmän kilpailijoista, mikä antaa mahdollisuuden olla heitä parempi. (Ullman, 1997, 113.)

Benchmarkingia voi kutsua myös "hyvistä käytännöistä oppimiseksi", yrityksen oman toiminnan vertaamista kilpailevan yrityksen toimintaan. Myös vierailuja voidaan tehdä toiseen organisaation ja analysoida oman ja toisen organisaation eroja. Kun yrityksessä tapahtuu kehittämishankkeita tai muutoin isoja

muutoksia, niin henkilöstöä on kehitettävä aggressiivisesti, benchmarking on hyvä työkalu tähän. (Jylhä & Viitala, 2013, 204.)

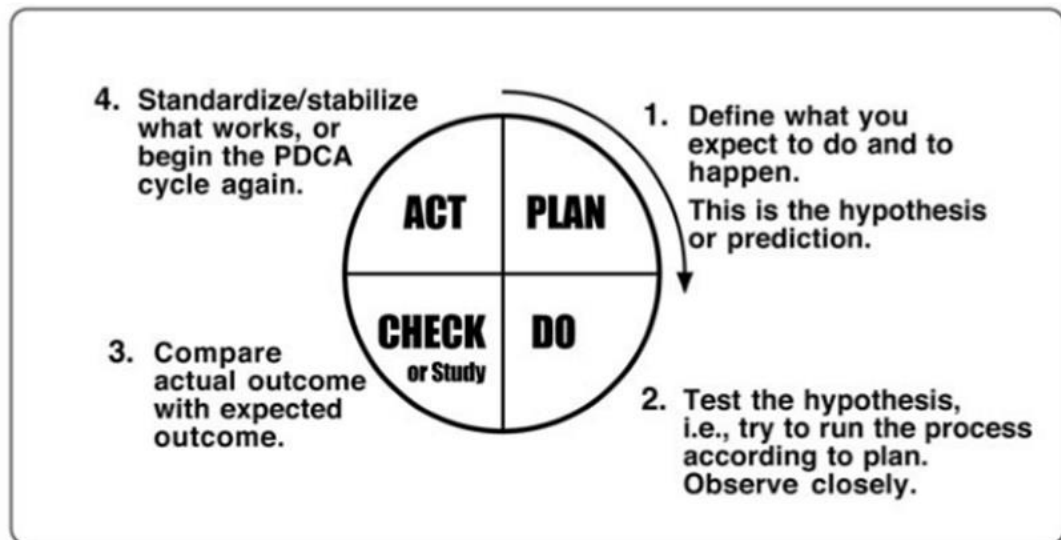
3.3 PDCA-ympyrä teoriassa

Plan, do, check ja *act*, eli suomennettuna: suunnittele, tee, tarkista ja toimi. PDCA on japanilaisten kuuluisaksi tekemä sykli, jossa pyritään luomaan hyvä polku nykyisen tilanteen ja päämäärän välille. Kuviossa 3 on tilanne, jossa yritys on tilanteessa, jossa edessä on ”harmaa, tuntematon alue”. PDCA-ympyrän tarkoitus on tuoda taskulampulla valoa tilanteeseen ja tarjota ratkaisu, jolla päästäisiin määränpäähän. (Rother, 2010, 133–134.)



Kuvio 3. ”Harmaa alue”. (Rother 2010, 133.)

Alla oleva Kuvio 4 avaa PDCA-ympyrän vaiheita. Ensiksi määritellään mitä tulee tapahtumaan. Toisessa vaiheessa testataan teorian toteutumista: esim. prototyypillä ja mallinnuksilla. Tämän jälkeen tarkistetaan edellisen vaiheen tulos: ettei todellisuudessa tapahdu virheitä. Lopussa viedään teoria tosielämään eli toimitaan.



Kuvio 4. PCDA-ympyrä. (Rother, 2010, 134.)

3.4 SWOT-analyysi teoriassa

Strengths, weaknesses, opportunities ja *threats*, eli suomennettuna: vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. SWOT-analyysi on tilanearvio yrityksen ideointiin ja ratkaisujen tekoon: sen kautta voidaan tutkia samanaikaisesti oman organisaation ulkoisen ja sisäisen ympäristön vahvuuksia ja heikkouksia. Sen etuihin kuuluu se, että sitä voidaan käyttää niin olemassa olevien toimintojen parantamiseen kuin uusien ideoiden luomiseen ja kehittämiseen. Sitä voidaan käyttää myös ison organisaation suuressa rakenteellisessa tai toiminnallisessa muutoksessa, ja sitä voidaan käyttää myös pienellä yksikkötasolla: esimerkiksi yhden yksikön tai projektin apuvälineenä. SWOT-analyysin tekemisen jälkeen on erittäin tärkeää, ettei jätetä toimintaa itse analyysiin tekemiseen – vaan analyysistä tulisi edetä johtopäätöksiin ja korjaaviin toimenpiteisiin. Kuviossa 5 näkyy SWOT-analyysin kohdat. (Jylhä, Viitala, 2013, 43–44.)

	Ympäristön uhat	Ympäristön mahdollisuudet
Sisäiset vahvuudet	Toimenpiteet, joilla yrityksen vahvuutta käytetään hyväksi uhan vähentämiseksi (defensiivinen strategia) "torjuntavoitto"	Toimenpiteet, joilla yrityksen vahvuutta käytetään hyväksi mahdollisuuden toteuttamiseksi (hyökkäysstrategia) "menestystarina"
Sisäiset heikkoudet	Toimenpiteet, joilla uhkaa pyritään välttämään heikkouden eliminoimiseksi (suojautumisstrategia) "selviytymistarina"	Toimenpiteet, joilla mahdollisuutta käytetään hyväksi heikkouden vähentämiseksi (vahvistamisstrategia) "kehitystarina"

Kuvio 5. SWOT-analyysi. (Jylhä & Viitala, 2013, 43.)

4 Työkalujen käyttäminen

Edellä käsiteltiin tarpeenkartoittamisen työkaluja yleisesti, tässä kappaleessa käydään niitä pienen työkaluyrityksen näkökulmasta. Pohditaan jokaisen asian kohdalla mitä tässä tapauksessa yleisesti tulee ottaa huomioon. Kappaleen alussa käydään läpi työkalujen konkreettiset käyttökohteet ja tavat. Kappaleen loppupuolella taas pohditaan käytännössä, mitä työkalumyyjän toimintatavat voisivat olla, ja mitä asioita tulee ottaa huomioon, kun siirrytään palvelun tarjoamiseen. On kartoitettava sitä, onko asianmukaista käyttää kaikenlaisia työkaluja ja tarpeenkartoituksia jokaisessa tilanteessa.

4.1 Tutkimustavan valinta

Tutkimustavan valitseminen on tietenkin tapauskohtaista, se riippuu mm. joukosta, otannasta, tutkittavasta tiedosto yms. Ensimmäiseksi on tietenkin selvitettävä tarkoin se, mitä halutaan tutkia. Tämän jälkeen mietitään, kumpi näistä tutkimustavoista soveltuu niihin asioihin, joita halutaan tutkia ja kumpi sopii kyseiseen tilanteeseen paremmin.

Etenkin kvalitatiivisessa tutkimuksessa yleisesti tiedetty vältettävä asia on ”aineiston kyllästyminen”. Aineiston riittävytenäkin tunnettu termi tarkoittaa sitä, että aineistoa kerätään ilman, että etukäteen tiedetään tarvittavaa määrää. Tutkijan mielestä aineisto ”alkaa olemaan riittävä”, kun hän alkaa saada samanlaisia tuloksia haastatteluista. Tutkija lopettaa aineiston keräämisen näin tapahtuessa. (Hiusjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 182.)

Kvantitatiivisessa tutkimisessa taas on pohdittava, onko otos tarpeeksi iso: saadaanko tämän tutkimistavan tärkeämpää etua käytettyä, jos kysytään liian pieneltä määrältä kuitenkin suppeampia kyselyitä, kuin mitä kvalitatiivisessa tutkimuksessa luultavasti yksittäisiä tapauksia tutkimalla saataisiin.

4.2 Benchmarking työkaluyrityksessä

Benchmarkingia voisi käyttää esimerkiksi vertailtaessa alan palveluita omaan toimintaan: esimerkiksi laaditaan Excel-tiedosto, jossa on organisaatiot ja lähialueen potentiaaliset kilpailijat. Voitaisiin myös luoda ajatusleikki siitä, minkälainen benchmarking-taulukko saataisiin aikaiseksi tulevaisuudessa, kun palvelu on käytössä ja toimii. Tässä tapauksessa on myös otettava huomioon kehittääkö joku kilpailijoistakin toimintaansa. Benchmarkingista tuttuun tapaan voitaisiin tehdä myös vierailu johonkin mielenkiintoiselta vaikuttavaan yritykseen: yrityksen ei tarvitsisi olla edes samalta alalta. Se voisi olla organisaatio, joka on tehnyt jotakin samaa: esimerkiksi alkanut myynnin ohessa tarjota palvelua.

4.3 PDCA-ympyrä työkaluyrityksessä

PDCA-ympyrässä voitaisiin ensiksi miettiä se, missä ollaan menossa, ja mikä on ”harmaa alue polulla” – esimerkiksi se voisi olla jokin palvelu ja määränpäänä olisi arvon/rahan tuottaminen yritykselle. Ympyrää voisi käyttää myös konkreettisemmän asian, esimerkiksi projektin suunnittelussa ja toteuttamisessa.

4.4 SWOT-analyysi työkalu yrityksessä

SWOT-analyysissä organisaatio voisi tehdä taulukon, jossa on merkittävät positiiviset ja negatiiviset seikat ulkoisesta ja sisäisestä ympäristöstä. Tässä tapauksessa tehtäisiin analyysi suunnittelupalvelun näkökulmasta, vaikka siihen saattaisikin tulla muita yritykseen liittyviä seikkoja. SWOT-analyysi ei jäisi taulukon tekemisen tasolle, saadut tulokset olisi saatava käyttöön. Tässä tapauksessa mietittäisiin asioita palvelun tarjoamisen kannalta, ja heikkouksia yritettäisiin lähteä kehittämään.

4.5 Markkinointi

Markkinointiajattelu on sitä, että koko organisaation voimin muokkautetaan markkinoiden ja asiakkaiden tarpeita varten. Tämänlainen ajattelu on jatkuvaa parantamista: tarkastellaan koko ajan asiakkaiden tarpeita ja yritetään mahdollisimman paljon ymmärtää heitä. Idean ydin on tarjota asiakkaille sopivia palveluita ja tuoda lisäarvoa. (Jylhä & Viitala, 2013, 43–44.)

Markkinointia on ajateltava, kun kyseessä on organisaatio, joka myy: ”Miten myymme tätä palvelua työkalujen ohella?”. Käsite ”markkinointiajattelu” sopii työkaluja myyvään yritykseen: osataan jo työkalujen myynti ja mietitään, miten näiden rinnalla myytäisiin palvelua. Edellä mainittu käsite sopii vielä tilanteeseen, koska työkalut ja suunnittelupalvelu voidaan myydä samalle asiakkaalle. Markkinointiajattelu on myös kokonaisvaltainen asia: työkalujen ja palvelun myyminen ovat myös kokonaisvaltainen asia. Työkalumyynti ja palvelun tarjoaminen voidaan hyvin yhdistää saman organisaation alla.

4.6 Henkilöstötyö ja mahdollinen rekrytointi

Suunnittelupalvelun tullessa organisaatioon jonkun on myös toteutettava sitä: tässä osiossa on paneuduttu suunnittelupalvelun työntekijän kartoitukseen. Kappaleessa käydään myös henkilöstötyötä ja rekrytointia.

Henkilöstötyö sisältää mm. henkilöstösuunnittelun, työntekijöiden hankinnan ja urasuunnittelun. Pienemmissä firmoissa ei yleensä ole henkilöstöjohtajaa, vaan yrittäjät, omistajat tai johto vastaa henkilöstöön liittyvistä asioista. (Jylhä & Viitala, 2013, 192–193.) Pienissä yrityksissä rekrytointi, henkilöstöhankinta, on yleensä isompi prosessi, kuin suurissa yrityksissä. Pienemmän yrityksen pitää käyttää rekrytointiin suhteessa enemmän resursseja. Rekrytoinnissa voidaan vapautuvaan työtehtävään etsiä uutta työntekijää joko yrityksen sisältä, jo olemassa olevista työntekijöistä tai työntekijä voidaan palkata kokonaan organisaation ulkopuolelta. Pääpiirteissään rekrytointi menee siten, että ensin kartoitetaan tarpeet (vapautuva tehtävä) tarkasti, tarkastetaan oman organisaation työntekijät (vapautuuko sieltä kyseiseen tehtävään henkilö?) ja jos on tarve, niin aloitetaan hakukanavien kartoittaminen ja työntekijän hakeminen organisaation ulkopuolelta. (Jylhä & Viitala, 2013, 194.)

Mitä pieneen organisaatioon tulee, niin henkilöstötyötä toteuttaa yrityksen johto/yrittäjä. Tämän vuoksi organisaation ylin johto/yrittäjä vastaa työntekijöiden resursseista työtehtäviin.

4.7 Ohjelmistohankinta työkaluyrityksessä

Yrityksen on myös tehtävä tarvekartoitus siitä, minkälaisia työkaluja he tarvitsevat suunnittelupalvelunsa toteuttamiseksi, minkälaisia koneita ja laitteita tarvitaan? Suunnittelupalvelun ollessa kyseessä tarkoitetaan tällä työtilaa, tietokonetta ja suunnitteluohjelmaa. Näitä asioita kannattaa myös miettiä alakohtaisesti: tietyllä alueella voi olla paljon, sanotaan vaikka muoviteollisuutta, ja muoviteollisuus voi käyttää tiettyjä ohjelmia ja lisäosia.

Ennen suunnitteluohjelman tarvekartoitusta, voidaan myös pohtia minkälaisia ohjelmia asiakkailta ja yhteistyökumppaneilla on – yhteistyötä tehdessä voidaan päästä helpommalla, kun ohjelmat lukevat toisiaan.

4.8 Referenssi osaamisesta: harjoitustyö, demopäivä

Opinnäytetyötä varten on hyvä tehdä pieni näyte, referenssi, jonka pohjalta

voidaan tarjota palveluita muille. Jos esimerkiksi työkalumyyjän asiakas epäilee miten pieni työkaluja myyvä yritys osaisi tehdä suunnittelupalvelua, niin asiakkaalle voitaisiin antaa konkreettinen esimerkki siitä, mitä on jo osattu tehdä.

Tämä referenssi voisi olla esimerkiksi jokin harjoitustyö asiakkaalle: tehtäisiin vaikka 2D/3D-mallinnusta asiakkaalle. Harjoitustyö voisi olla myös esim. CAM-ratojen suunnittelua asiakkaalle.

Referenssi voisi olla myös demopäivä: järjestettäisiin näyttöpäivä jossakin oppilaitoksessa tai asiakkaan luona, ja sitä varten suunniteltaisiin työstöradat tai työkalut. Lopputulos olisi se, että tehtäisiin asiakkaalle hyödyllinen lopputuote. Demopäivään voisi osallistua työkaluvalmistaja, asiakkaita ja mahdollisesti työkalumyyjät. Tässä tapauksessa tekemistä olisi paljonkin, pitäisi järjestää tapaus asiakkaiden, mahdollisen oppilaitoksen ja sponsorin. Tekemistä olisi myös siinä, kun pitäisi markkinoida tapahtumaa asianomaisille.

5 Suunnittelupalvelu Carelian Nirko OY

Tässä osiossa käydään läpi mihin päätöksiin tultiin tuloksien kanssa: mitä tutkimustapoja ja muita työkaluja käytetään Nirkon tapauksessa. Osiossa kerrotaan myös, mitä tietoa saatiin ja miten saatu tieto hyödynnettiin.

5.1 Laadullinen tutkimus

Joensuun alue on teollisuuden kannalta maailmanlaajuisesti pienikokoinen: verrattuna perinteiseen Saksan Ruhrin alueeseen, Japanin Toyota-cityyn ja puhumattakaan Kiinan teollisuuskeskittymistä, koska Nirko on pitkälti paikallisella tasolla toimiva yritys, niin jäisi määrällisesti saatava tutkittava joukko turhan pieneksi. Tämän takia tutkittavaksi joukoksi määrättiin pienempi joukko, ja valittiin laadullinen tutkimustapa.

Määrällisen tutkimuksen kohde on keskittyä pienempään joukkoon, tätä pientä joukkoa haastateltiin oikeassa elämässä, suhteellisen pitkällä keskusteluilla. Haastattelutavaksi valittiin avoin haastattelu. Suunnittelupalvelu on laaja-alainen asia, joten tätä aihetta pyrittiin kaventamaan suullisesti. Avoimen haastattelun kautta päästiin myös syvälle keskusteluihin, lisäkysymykset saivat aikaan pitkiäkin keskusteluja. Vaikka riskinä oli, että tulokset vääristyisivät avoimessa haastattelussa, niin kyseinen haastattelutyyppi valittiin. Olin sosiaalisissa tilanteissa neutraali ja diplomaattinen: tämän takia sain aikaan hyviä vastauksia haastatteluissa. Keskustelut eivät myöskään vääristyneet, vaan ne pysyivät aiheessa.

Etukäteen päätettiin, että haastattelut tehdään anonymisti, näin ei puututa yritysten välisiin kilpailuihin tai päällekkäisyyksiin. Näin toimittiin, koska on mahdollista, että haastateltava organisaatio ostaa jo palvelua jostakin tai se toimii toisen organisaation alueella.

5.2 Haastattelut

Haastateltuja henkilöitä oli 3 ja haastattelut toteutettiin ennalta laaditun kysymyspohjan mukaisesti. Organisaatiot on nimetty numeroin 1-3 ja haastateltavat henkilöt kirjaimin A-C. Haastattelin firmojen vastuuhenkilöitä, jotka ovat vastuussa organisaationsa ostoista ja palveluista. Haastattelujen ajankohta oli helmikuussa 2017. Jos keskustelu lähti haarautumaan jonkin kysymyksen alla, niin silloin esitettiin lisäkysymyksiä siihen ja näin keskusteltiin kyseisestä aiheesta syvällisemmin.

5.3 Haastateltava organisaatio 1, Haastattelu henkilö A:n kanssa

Haastateltava organisaatio toimii Pohjois-Karjalan alueella, sen toimialaan kuuluu laiterakennusta, kunnossapitoa, koneistusta ja hitsaamista. Kyseessä olevaan yksikköön kuuluu n. 10 henkilöä. Haastattelin yksikön tehtaanjohtajaa, kutsutaan häntä ”Henkilö A:ksi”.

Henkilö A oli motivoitunut haastateltava, yhteistyön tiivistäminen kiinnosti häntä

selkeästi. Haastateltava kertoi alussa, että organisaatio ei ole harkinnut mekaniikkasuunnittelupalvelun ostoa ulkopuolelta, mutta myöhemmin ilmeni, että CAM-koulutusta se on ostanut ulkopuolelta. Hän kertoi, että olisi kiinnostunut saamaan työkalumyynnin ohella suoraan työkaluihin liittyvää palvelua: esim. laskentaohjelmien opastusta organisaatioonsa. Nirkon myyjät voisivat esitellä ohjelmaa ja ottaa käyttöön ohjelman koneistajien kanssa.

Haastateltava kertoi myös, että Nirkon myyjät voisivat järjestää työkalujen säilytystä, jotta työntekijöillä olisi työssään mahdollisimman paljon aikaa keskittyä itse työhön, työkalujen vaihtelun ja hakemisen sijaan. Työkalukirjastojen luominen CAM-ohjelmaan myös kiinnostaisi Henkilö A:ta.

Nämä palvelut voisivat olla haastateltavan mukaan projektiluontoisia: sovittaisiin Nirkon ja organisaation välillä työn hinta ja projekti, ja molemmat osapuolet sitoutuisivat tähän.

5.4 Haastateltava organisaatio 2, Haastattelu henkilö B:n kanssa

Haastateltava organisaatio toimii Pohjois-Karjalan alueella, sen toimialaan kuuluu alihankinta: koneistus ja hitsaus. Kyseessä olevaan yritykseen kuuluu noin 10 henkilöä. Haastattelin yrityksen omistajaa, joka on vastuussa ostoista ja palveluista. Kutsutaan haastateltavaa "Henkilö B:ksi".

Haastateltava kertoi, että häntä kiinnostaa hänen organisaationsa ja Nirkon välisen kommunikaation parantaminen. Henkilö B kertoi minulle myös että, he ovat jo ostaneet CAM-konsultaatiota organisaationsa ulkopuolelta. Paikallisen teroitusyrityksen kanssa heillä on ollut myös konsultointi- ja erikoistyökaluyhteistyötä paikallisen toimijan kanssa. Henkilö B kertoi, että ainut ajankohtainen asia, jota he Nirkolta haluaisivat, olisi enemmän tietoa tuoteuutuuksista.

Mielenkiintoinen keskustelu alkoi haastattelun loppupuolella. Kysytyäni haastattelukysymykset, kerroin haastateltavalle, että olen henkilökohtaisesti miettinyt CAM-palveluita Nirkolle, tämän kuultuaan hän aivan "innostui" ja piti ideaani erinomaisena. Hänen mielestään monessa pienemmässä organisaatiossa harkitaan CAM-ohjelmistoa, mutta kalliin hinnan takia ideasta

luovutaan usein. Henkilö B:n mielestä CAM-suunnittelun lisääminen toimintaan olisi järkevää.

Hän myös sanoi, että yhteistyö CAMiin liittyen olisi voinut tulla aiemmin kysymykseen Nirkon ja yrityksen kesken, mutta he ovat ostavat konsultaatiota jo muualta. Toisaalta CAM-projekteja Nirkon kanssa hän piti silti vielä mahdollisina.

5.5 Haastateltava organisaatio 3, Haastattelu henkilö C:n kanssa

Haastateltava organisaatio toimii Pohjois-Karjalan alueella, sen toimialaan kuuluu alihankintana koneistetut/puristetut osat. Kyseessä olevaan yritykseen kuuluu alle 10 henkilöä. Haastattelin yrityksen laatu- ja kehityspäällikköä, sanotaan häntä ”Henkilö C:ksi”.

Vaikka Henkilö C oli sitä mieltä, että ei ole tarvetta tiivistää hänen organisaationsa ja Nirkon välistä yhteistyötä suunnittelun osalta, hän silti oli avoin ja positiivinen haastattelussa. Hän kertoi minulle, että hänen organisaationsa on jo osstanut tuotteiden mallinnukseen liittyvää palvelua: CAM-konsultaatiota, työkaluhiontapalvelua ja mekaniikkasuunnittelua. Hän kertoi myös, että organisaatio ei tällä hetkellä suorita juurikaan tuotesuunnittelua: alihankinnassa ei tarvita yleensä omaa suunnittelua. Joissakin tapauksissa omien tuotteiden suunnitteluun voisi olla kysyntää. Haastateltava mainitsi myös, että puristintuotteisiin voisi myös olla tarvetta saada suunnittelua: hän korosti, että sen alan osaamiseen tarvitaan huomattavaa kokemusta, joten puristintuotteiden suunnittelu on haasteellista.

Haastateltava kertoi, että hänen mielestään paras tapa saada Nirkon maine suunnittelun osalta uskottavaksi on muilta kuuleminen: yhteistyökumppanilta tai kilpailijalta kuultu palaute voi vaikuttaa ostopäätökseen. Näin Henkilö C on nähnyt tapahtuvan työssään useaan otteeseen. Hän myös sanoi, että erikoistuminen tiettyyn aihealueeseen (CAM/puristintyökalut) tuo kilpailuetua ja tämä voisi olla kannattavaa.

5.6 Haastattelujen tulos ja jatkotoimenpiteet

Haastatteluilla saatiin tärkeää tietoa, nyt tiedetään mitä asiakkaat haluavat. Näissä kolmessa haastattelussa oli jokaisessa omat piirteensä, mutta myös yhteisiä seikkoja löytyi. Haastatteluista kävi ilmi:

- Cam-palveluille voi olla tarvetta.
- Puristintuotteiden suunnittelulle on mahdollisesti tarve eräässä yrityksessä.
- Eräs asiakas haluaisi projektiluontoista työkalupalveluiden kehittämistä (kuten työstö-ohjelmia koneistajille, työkalujen järjestämistä työpisteille).
- Maineen hankkiminen suunnittelupalvelujen tarjoajana on tärkeää, näin saadaan markkinoitua suunnittelupalvelua paremmin.
- Asiakkaita kiinnostaa työkalujen tuote-esittelyt ja työkaluihin liittyvät ohjelmistot.

Haastatteluissa saatiin muutamaa otteeseen tieto, että asiakas olisi kiinnostunut työkaluihin liittyvästä palvelun lisäämisestä ja kehittämisestä. Vaikka kyseiset seikat lisäarvoon liittyvätkin, ei siihen sen enempää perehdytty tässä työssä, koska se ei liity mekaniikkasuunnittelupalveluun. Haastattelujen tiedot annetaan Nirkon johdolle, jotta he voivat kehittää toimintaansa.

5.7 Nirkon benchmarking

Nirkolla ei ole vielä suunnittelupalvelua, joten benchmarkingia ei voi tehdä nykyisestä tilanteesta. Tapaukseksi otettiin tulevaisuuden tilanne, jossa Nirko tekee mekaniikkasuunnittelua. Kyseessä on mahdollisimman realistinen kuva lähitulevaisuuden arviosta.

Kun vertailee Nirkoa Joensuun alueen suunnittelutoimistoihin, niin eduksi muodostuu joustavuus ja hinta: niillä Nirko voisi olla parempi. Suunnitteluasioissa Nirkon osaamiskyky on kylläkin vajavainen, jos vertaa isoon organisaatioon ja lukuisiin ammattiosaajiin. Nirkon on lähdettävä liikkeelle pienistä asiakkaista, joilla ei ole varaa kalliisiin suunnittelutoimistoihin. Näin saadaan osuutta markkinoilta ja päästään askel kerrallaan haastavampiin työtehtäviin käsiksi: muutkin kysyvät suunnittelupalvelua, kun kuulevat muilta

hyviä kokemuksia. Nirkon laaja vaikuttaminen paikallisesti, ja toiminta yhteistyökumppaneiden kanssa luovat pohjaa suunnittelupalvelun toteuttamiseen.

Benchmarking ei tällä kertaa edennyt pidemmälle, mutta sen olisi voinut toteuttaa myös esimerkiksi yritysvierailuna: olisi opittu ja voitu vertailla omaa tekemistä toisen toimintaan. Tässä tapauksessa vierailtava organisaatio olisi voinut olla myös eri alalla toimiva: vaikka pienehkö sähkötarvikkeita myyvä yritys, jossa myös myydään sähkösuunnittelua.

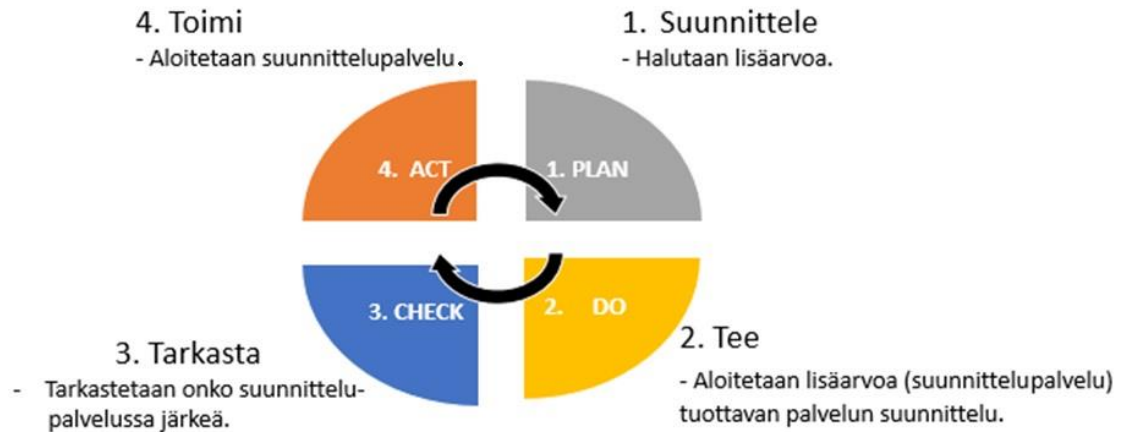
5.8 Nirkon PDCA-ympyrä

Opinnäytetyön idea on tuottaa lisäarvoa asiakkaalle. Kuviossa 6 on näytetty Nirkon tapauksen mukaisesti ”harmaa alue”, ja nykytilanne ja päämäärä.



Kuvio 6. ”Harmaan alueen” kuvausta.

Tähän harmaan alueen parantamiseen käytetään PDCA-ympyrää, joka on ilmaistu alla olevassa kuviossa 7. Kuvioon on kohtaan 1. merkitty tavoite tuottaa lisäarvoa, ensiksi on tiedettävä mitä halutaan. Seuraavaksi, kohdassa 2. pohditaan seikkoja, joilla lisäarvoa voisi tuottaa yritykselle. Suunnittelupalvelu valitaan tähän tarkoitukseen. Kohdassa 3. tarkastetaan suunnittelupalvelun järjenumukaisuus. Viimeisessä kohdassa, toimitaan, käynnistetään suunnittelupalvelu - näin saadaan lisäarvoa.



Kuvio 7. PDCA-ympyrä toiminnasta.

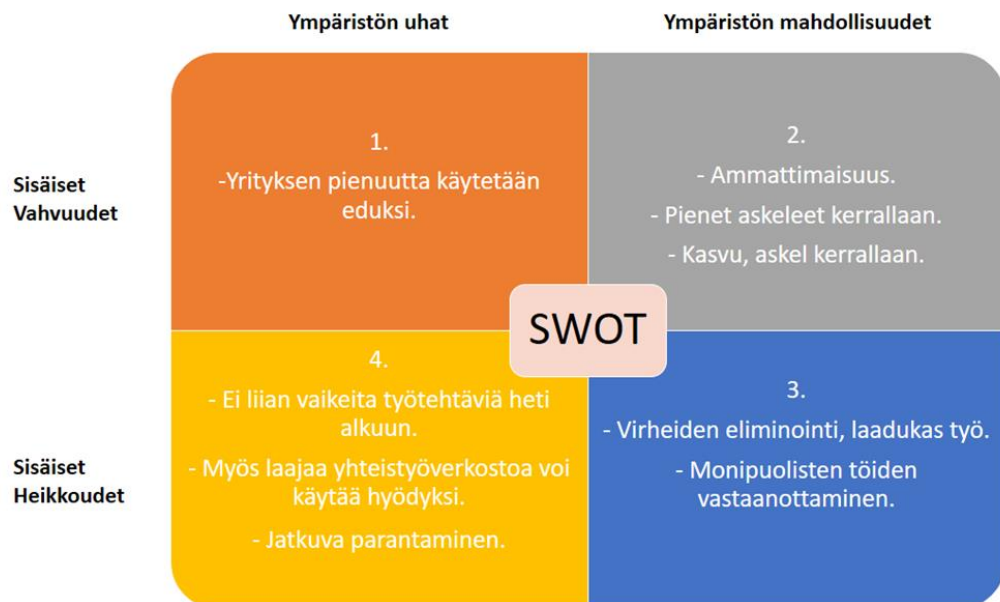
Kohdat 2 ja 3 ovat käytännössä opinnäytetyö: tämä opinnäytetyö on mekaniikkasuunnittelupalvelun tekeminen ja tarkastaminen. Kartoitetaan mahdollisuudet mekaniikkasuunnittelupalvelulle ja tarkastetaan mitä tarvitaan. Kohdassa 4 opinnäytetyö luovutetaan yrityksen johdolle, ja johto käynnistää suunnittelupalvelun.

5.9 Nirkon SWOT-analyysi

SWOT-analyysissä pohditaan Nirkoa ja suunnittelupalvelua: kuviossa 8 käsitellään tilannetta, jossa Nirko lähtee omien ominaisuuksiensa kautta tuottamaan menestyvää palvelua.

Kohdassa 1 mietitään toimenpiteitä, joilla Nirkon vahvuuksilla vältetään uhat. ”Torjuntavoitto” saavutetaan, kun käytetään yrityksen pientä kokoa eduksi: ollaan joustavampia, kuin muut. ”Iso laiva kääntyy hitaasti” on isojen organisaatioiden heikkous: Nirko taas voi tehdä nopeita ratkaisuja ja olla joustava. Kohdassa 2 mietitään niitä seikkoja, joilla yrityksen vahvuuksia käytetään mahdollisuuksien luomiseen. Tämä menestys saadaan aikaan siten, että edetään askel kerrallaan: lähdetään liikkeelle pienistä työtehtävistä. Otetaan vastaan myös pieniä töitä, kunhan ne ovat toteutettavissa. Ollaan ammattimaisia, näin luodaan maine kunnianhimoisesta tavasta tehdä asioita. Kolmannessa

kohdassa mietitään, miten Nirkon ominaisuuksilla vähennetään heikkoudet ja otetaan huomioon ympäristön tuomat mahdollisuudet. Tässä ”kehitystarinassa” selkein asia on virheiden eliminointi: ei voida edetä palvelussa, jos tehdään virheitä. Jos virheitä ei eliminoida, niin hyvää mainetta ja uusia työtarjouksia ei synny organisaatiolle. Tässä vaiheessa on myös muistettava nöyryys: nollatilanteesta päästään ponnistamaan ylöspäin, kun otetaan vastaan sellaisia töitä, joita muut eivät ota vastaan. Työt voivat olla yksipuolisia tai muuten sellaisia, joihin isommat organisaatiot eivät lähde mukaan. Näin päästään alkuun. Neljännessä kohdassa, mietitään miten torjutaan heikkoudet ja uhat. ”Selviytymistarinassa” oma toiminta suojataan sillä, että ei oteta liian vaikeita työtehtäviä vastaan. Näin ei menetetä mainetta, jos epäonnistutaan. Jos kuitenkin riski tähän on, niin Nirkon laajalla yhteistyöverkostolla voidaan paikata tätä: kysytään apua ulkopuolisilta. Näin vältetään maineen menetys. Avun saamisella myös parannetaan omaa toimintaa, kehitytään siinä mitä ei osata.



Kuvio 8. SWOT-analyysi toiminnasta.

5.10 Nirkon VDI 2222 ja tekninen dokumentaatio

Tässä kohdassa esitetään, miten Nirko voi käyttää VDI 2222- metodia ja teknistä dokumentointia apunaan mekaniikkasuunnittelupalvelun käytössä.

VDI 2222- metodia käytetään Nirkon tapauksessa aivan kuten yleensäkin, askel kerrallaan. Ensiksi lähdetään liikkeelle tarpeiden kartoittamisesta ja toteuttamismahdollisuuksista. Tässä kohtaa ollaan asiakkaiden kanssa tekemisissä ja pohditaan tarpeita. Kun päästään yhteisymmärrykseen molempien osapuolten kesken, voidaan edetä seuraavan vaiheeseen, siinä punnitaan toteuttamismahdollisuudet projektille. Jos oma osaaminen ei riitä, niin voidaan ottaa yhteyttä yhteistyökumppaneihin ja pyytää apua. Tämän jälkeen kehitellään, suunnitellaan: ensiksi karkeasti ja alustavasti, tämän jälkeen tarkemmin. Valitaan myös tekotapa ja määritetään materiaalit. Tarkastetaan myös taloudelliset ja muut tekniset seikat. Edellä mainittuja seikkoja pohditaan myös asiakkaan kanssa. Viimeisessä vaiheessa viimeistellään: määritellään yksityiskohdat ja lyödään valmistettavuus- ja kustannuskysymykset lukkoon. Tässä kohdassa voidaan käyttää myös PDCA-ympyrän kaksi viimeistä kohtaa: tarkastetaan tehty työ ja kun kaikki on valmista, niin viedään projekti loppuun. Viimeiseksi tehdään huolellisesti kaikki valmistusdokumentit, näin saadaan vietyä projekti loppuun, luodaan hyvät pohjat valmistettavuudelle ja luodaan kuva ammattimaisesti työstä.

Valmistusdokumentteihin tehdään standardin mukainen Euroopan parlamentin tekninen tiedosto, joka pitää sisällään mm. yleiskuvaukset, piirustukset, ohjeet yms. Tämä tekninen tiedosto on pätevä ja selkeä, siitä ei ensisijaisesti tule poiketa. Jos kuitenkin kaikkea tietoa ei tässä dokumentissa ole, niin tekniseen dokumenttiin voidaan lisätä tarkentava grafiikkaa tai tekstiä sisältävä dokumentti.

5.10 Nirkon ohjelmistohankinta

Tarpeenkartoituksessa esiin nousivat tarve CAM-ratojen suunnitteluun. Keskitytään neljään ohjelmaan, joissa on mahdollisuus CAMin käyttöön.

Tarjouspyynnöt lähetettiin kolmelle eri jälleenmyyjälle, jotka ovat erikoistuneet kunkin ohjelmistoon myyntiin ja markkinointiin. Vuoden lisenssi on yleisin valinta ohjelmistoihin, joten tarjoukset pyydettiin vuoden mittaisista lisensseistä. Yksi näistä ohjelmista on ilmaisohjelma ja sen saa ladattua internetistä. Koska

kyseinen ohjelma on ilmainen, niin sen kartoittamiseen ei tarvittu jälleenmyyjää.

CREO Parametric ohjelmistoa maahantuova Econocap Software Oy, ilmoitti että, vuoden lisenssi CREO:a maksaa 3150 € (alv 0 %). Lisenssiin kuului 2,5-akselinen koneistusmahdollisuus CAMin puolella. (Nummi 2017.)

ZW3D-ohjelmistoa tuo maahan TB Soft Oy. Kyseisen yrityksen edustaja ilmoitti, että ohjelman "ZW3D 2017 2X" versio sisältää suppean 2D-CAM-version, jolla voi jyrsiä taskuja ja suorittaa porauksia. Ohjelman hinta on 1500 € (alv 0 %). ZW3D ei muista poiketen sisällä lisenssimaksua, vaan ohjelmaa voi käyttää kertamaksun jälkeen niin pitkään kun haluaa. (Savonen 2017.)

Autodesk Inventor, 2D-ominaisuuden omaavalla 2,5-akselisella CAMilla maksaa 2050 € (alv 0 %). Inventor 3D ominaisuuden omaavalla 2,5 -> 5-akselisella CAM:illa maksaa 2650 € (alv 0 %). Molemmat näistä tarjouksista ovat vuoden mittaisella lisenssillä. (Kumpula 2016.) Inventorista on olemassa myös Fusion 360 versio, joka on ilmainen pienille yrityksille, opiskelijoille ja harrastajille. Kyseisessä versiossa on CAM, mallinnustyökalu ja tallennus pilvipalveluun. (Autodesk 2017). Vaikka Fusion 360 on ilmaisohjelma, niin siinä on vastaava tiedostotuki, kuin kaupallisissakin ohjelmissakin (Autodesk 2017.).

Mallintamisessa ei käytetä pelkästään ohjelman omia tiedostoja, vaan valmiiksi mallinnettuja osia on hyödynnettävä mallinnuksessa. Esimerkiksi otettiin laakeri "W 6009-2Z", joka ladattiin valmistajan kotisivuilta kolmena erilaisena tiedostotyyppinä (SKF 2017). Creo, Inventor ja Inventor Fusion 360 omaavat vähintään kohtuullisen tuen eri tiedostotyyppihin (SoftwareInsider by Graphiq 2017). Ohjelmien CAM-osio on kaikissa 2-2,5.

ZW3D 2X ohjelma ei voi olla yhtä laadukas ja helppokäyttöinen kuin kaksi kertaa kalliimpi ohjelma. ZW3D:n etuihin kuuluu alhainen hinta ja laaja yhteensopivuus (ZWSOFT 2017). Sama pätee myös Fusion 360-ohjelmaan, eihän kukaan muuten haluaisi ostaa täysin kaupallista Inventor-ohjelmaa, joka kuuluu samaan tuoteperheeseen. Taulukossa 1, vertaillaan eri ohjelmistoa.

Ohjelma.	Hinta (alv 0 €)	Mallinnus	CAM	Tiedostotyyppien tuenta:		
				ASCII	STEP	PRO E/CREO
Creo Parametric	3150	Hyvä.	Kyllä.	Ei.	Ei.	Kyllä.
ZW3D 2X	1500	Kohtuullinen.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Kyllä.
Inventor	2050/2650	Hyvä.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Ei.
Inventor Fusion 360	0	Kohtuullinen.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Kyllä.

Taulukko 1. Ohjelmistoverailu.

Ohjelmistovalinta näiden neljän ohjelman väliltä on oikeastaan kiinni käyttäjän mausta ja budjetista: kaikilla näillä ohjelmilla pärjää hyvin. Nirkon tapauksessa valitsen ohjelmaksi Inventor Fusion 360: ohjelma on ilmainen ja omaa tarpeeksi tukea eri tiedostotyyppihin ja siinä on myös CAM-mahdollisuus.

Valinta kuitenkin perustuu tämän hetken tilanteeseen – vielä ei voi tietää suunnittelupalvelun kysyntää. Jos ja kun suunnittelupalvelu työllistää enemmän ja vaativampia kokonaisuuksia täytyy suunnitella, niin silloin tarpeeseen tulee laadukkaampi ohjelma.

5.10 Markkinointi, hinnoittelu ja rekrytointi

Jotta organisaatio voi alkaa käyttämään tätä uutta palvelua, on sen saatava työtehtäviä. Mukaan tulee suunnittelupalvelun markkinointi: Nirko ei juuri käytä resursseja mainontaan – asiakkaat ovat entuudestaan tuttuja näin erikoistuneella alalla, kaikki tietävät toisensa. Organisaation myyjät kiertävät asiakkaiden luona, kysellen työkalujen puutoksia ja tarpeita. Suunnittelupalvelua voi hyvin markkinoida markkinointiajattelun keinoin: kun asiakkaalta kysytään työkalutarpeista, voidaan hyvin kysyä samalla jotakin suunnitteluun liittyvästä. Esimerkiksi: ”Olisiko teillä tarvetta CAM-suunnittelulle? Meidän työntekijä Juho teki demopäivän aiheesta.”

Mitä hinnoitteluun tulee, niin se voitaisiin sopia projektin omaisesti: sovittaisiin mitä tehdään ja mihin sitoudutaan. Näin kenellekkään ei tule jälkikäteen yllätyksenä esimerkiksi kallis lasku suunnittelusta, kun asiaa ei suunniteltu etukäteen.

Nirkon työntekijöistä minä olen opinnäytetyön tekijänä se, joka alkaa toteuttaa suunnittelupalvelua työssään. Työtarjouksia ei vielä ole, joten muita henkilöitä ei tarvitse palkata tehtävään. Jos kuitenkin työtehtävät lisääntyvät merkittävästi, ja on tarve palkata lisää henkilöstöä suunnitteluun, niin voidaan käyttää henkilöstötyön työkaluja. Etsitään ensiksi sopivaa henkilöä työhön organisaation sisältä, ja tarvittaessa työntekijän etsintä laajenee myös organisaation ulkopuolelle.

6 Referenssi: demopäivä

6.1 Suunnittelu ja tarpeiden kartoitus

CAM-suunnittelun tarve tuli esille haastatteluissa, joten päätettiin toteuttaa Nirkon ja Pohjois-Karjalan Koulutuskuntayhtymän kanssa (lyh. PKKY) demopäivä. Nirko vastaa työstöratojen kehittämiseksi PKKY:n kanssa. PKKY:n puolelta vastuuhenkilönä toimii koulutuspäällikkö Jorma Kareinen.

6.2 Demopäivän PDCA-ympyrä

Alla olevasta Kuviosta 9 nähdään tilanne. Lähdetään aivan perusasioista:

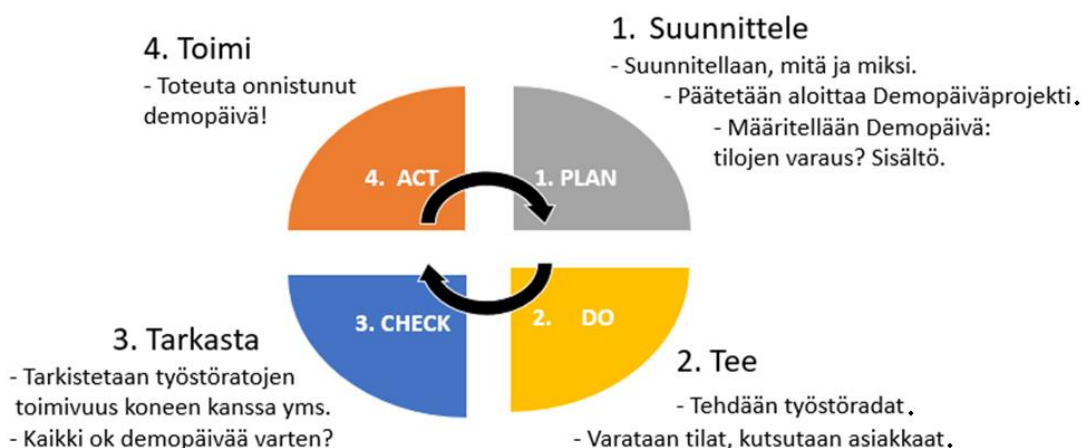
- Mikä on nykytilanne?
- Mitä halutaan saavuttaa?
- Miten päästään tavoitteisiin?



Kuvio 9. ”Harmaan alueen” kuvausta.

Kun on tutkittu ”harmaata aluetta”, toimitaan PDCA-ympyrän avulla. Kyseiseen ympyrään on merkitty pääpiirteissään demopäivän vaiheet. Tämä alla olevan Kuvion 10 ympyrä on vastaus ”harmaan alueen” kohtaan.

Ensiksi suunnitellaan demopäivän sisältö ja karkea toteutus. Tässä vaiheessa mietitään ajettavia ratoja alustavasti, ja pohditaan ketä voitaisiin kutsua tapahtumaan. Toisessa kohdassa tehdään alustavia työstöratoja ja kutsutaan valitut vieraat tapahtumaan. Tilat ja ruuat varataan myös tässä vaiheessa. Kolmannessa kohdassa tarkastetaan työstöratojen toimivuus, voidaan ajaa testaavia ajoja. Näin vältetään yllätyksiltä itse demopäivänä. Viimeiseksi toteutetaan huolella valmisteltu demopäivä.



Kuvio 10. PDCA-ympyrä tapahtumasta.

8 Pohdinta

Tehtävänä oli luoda tutkiva raportti Nirkon johdolle, ja ilmoittaa minkälaisia ovat suunnittelupalvelua koskevat mahdollisuudet ja käytännön toimet. Kyseinen opinnäytetyö on teoreettinen, sen takia itse toimiin ei ryhdytty työssä: ohjelmistovalintaa, suunnittelupalvelun käyttöönottoa, rekrytointia eikä markkinointia ole toteutettu käytännössä. Aikataulun osalta ei ollut muuta deadlinea, kuin että työ valmistuu kevääksi 2017 organisaation käyttöön.

Työn tavoitteisiin päästiin monessakin suhteessa. Työn tekeminen sijoittui 2016-2017-vuodenvaihteeseen ja alkuvuoteen 2017, haastattelut tehtiin helmikuussa ja kaikki työ oli tehty maaliskuun 2017 alkuun mennessä. Uskon, että Nirko sai perspektiiviä toimintatapoihinsa: organisaatio voi parantaa työlläni käytäntöjään. Luovutan teoksen esimiehelleni ja organisaation johto voi tehdä päätöksensä ja jatkotoimenpiteet. Jatkotoimenpiteinä voi olla vielä tarkempi tarkastelu suunnittelupalvelun aloittamiselle ja mahdollisesti tietyn aihealueen tarkempi tutkimus ja tarkastelu.

Jos jotakin voisin tehdä nyt toisin, niin demopäivän dokumentointi jäi valitettavasti vain teoriaosuuteen. Demopäivä on konkreettisesti toteutettava asia, joten oli harmi, kun se ei aikataulullisista syistä opinnäytetyöhön kerennyt. Hinnoittelu-osio jäi myös hiukan lyhyeksi. Sen tekeminen olisi ajankohtaisempaa, kun suunnittelupalvelu otetaan käyttöön ja neuvotellaan asiakkaan kanssa. Tuolloin saadaan pohjaa myös tulevaa hinnoittelua varten. Myös opinnäytetyön teorian asettelu olisi voinut olla hiukan selkeämpi: jos nyt saisin aloittaa työn tekemisen alusta, niin yhdistäisin työkalujen käyttämisen suoraan Nirkon toimintaan. Näin lukijan ei tarvitsisi hyppiä teorian ja Nirkon tapauksen välillä. Sisältö ei välttämättä muuttuisi mihinkään, mutta se helpottaisi lukemista.

Haastatteluihin sisältyi riskitekijöitä. Ensinnäkin, olisin voinut syyllistyä ”aineistoa kyllästävän”-toimintatavan tekemiseen ja olisin täten saanut virheellisiä vastauksia. Näin ei kuitenkaan käynyt: esitin aina kysymykset ennalta sovittun pohjan mukaisesti enkä johdatellut haastateltavia. En myöskään odottanut mitään tiettyjä vastauksia tai tuloksia. Olin myös oikeassa avoimen haastattelun kannattavuudesta: neutraalilla käytökselläni en johdatellut kysymyksiä, vaan sain aikaan syvemmälle meneviä keskusteluja.

Tarkoituksena oli luoda mahdollisimman järkevä opinnäytetyö Nirkon kannalta. Mielestäni onnistuin tässä tehtävässä: vaikka en olisi töissä organisaatiossa,

voisi Nirko työn pohjalta pohtia suunnittelupalvelun kannattavuutta ja ajankoh-
taisuutta. Teksti luo pohjaa hyvin myös suunnittelupalvelun aloittamiselle.

Lopuksi haluan kiittää Nirkon henkilökuntaa, etenkin esimiestäni Iiro Kärkkäistä, hänen avustuksellaan loin mielekkään työn organisaatiolle. Kiitos kuuluu myös PKKY:n Jorma Kareiselle, joka auttoi minua CAMissä ja demopäivän järjestä-
misessä. Haluan kiittää myös ohjaajani DI Eero Nupposta, joka asiantuntevalla
ohjauksellaan auttoi työskentelyssäni. Kiitokset myös perheelleni ja opiskeluto-
vereilleni Ilari Saukkoselle ja Jorma Martikaiselle: kannustitte minua työn teke-
misessä. Mutta erityinen kiitos kuuluu kihlatulleni Anniina Hartikaiselle, joka jak-
soi tukea minua kiireen keskellä.

Lähteet

- Autodesk. 2017. Features. <http://www.autodesk.com/products/fusion-360/features>. 27.2.2017.
- Autodesk Knowledge Network. 2017. How to import or open a file in Autodesk Fusion 360. <https://knowledge.autodesk.com/support/fusion-360/troubleshooting/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/How-to-import-or-open-a-file-in-Autodesk-Fusion-360.html>. 27.2.2017.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998, Johdatus laadulliseen tutkimiseen. Tampere. Euroopan parlamentti ja neuvosto. 2006. Direktiivi 2006/42/EY. lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006L0042:FI:PDF.
- Gerhard, P. & Wolfgang, B. 1990. Koneensuunnitteluoppi. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Tammi, Helsinki.
- Hone, J. 2017. What is Mechanical Engineering? Columbia University in the City of New York. <http://me.columbia.edu/what-mechanical-engineering>. 1.3.2017.
- Jokinen, T. 1998. Tuotekehitys. Helsinki: Tekijä ja Otatieto Oy.
- Jylhä, E. & Viitala, R. 2013. Liiketoimintaosaaminen. Menestyvän yritystoiminnan perusta. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- Kumpula, J. 2017 Comparex Finland Oy. Sähköpostikeskustelu ohjelmistotarjouksesta. 27.2.2017.
- Laakkonen, T. 1998. Tuotteen 3D-CAD-suunnittelu. Porvoo: WSOY.
- Nummi, A. 2017. Econocap Software Oy. Sähköpostikeskustelu ohjelmistotarjouksesta. 21.2.2017.
- Rother, M. 2010. Toyota Kata. New York City: McGraw-Hill.
- Savolainen, J. 2017. TB Soft Oy. Sähköpostikeskustelu ohjelmistotarjouksesta. 21.2.2017.
Osa 1: Pertiaatteet ja menetelmät.
- SKF. 2017. Deep groove ball bearings, single row, stainless steel. <http://www.skf.com/group/products/bearings-units-housings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/stainless-steel-deep-groove-ball-bearings/single-row-stainless-steel/index.html?designation=W%206009-2Z>. 1.3.2017.

- SoftwareInsider by Graphiq. 2017. Compare CAD Software.
<http://cad.softwareinsider.com/compare/34-106-143/Inventor-Professional-vs-PTC-Creo-Parametric-vs-Autodesk-Fusion-360>.
1.3.2017.
- Suomen Asiakastieto Oy. 2017. Carelian Nirko Oy Taloustiedot.
<https://www.asiakastieto.fi/yritykset/FI/carelian-nirko-oy/21974568/taloustiedot>. 20.2.2017.
- Suomen standardoimisliitto. 2001. SFS SFS-EN 82045-1 Dokumenttien hallinta.
- Tuhola E. & Viitanen K. 2008. 3D-mallintaminen suunnittelun apuvälineenä.
Tampere: Tammertekniikka.
- Tuomaala, J. 1995. Luova koneensuunnittelu. Tampere: Tammertekniikka ky
Vastapaino.
- Ullma, D. 1997. The mechanical design process. New York City: McGraw-Hill.
- ZWSoft. 2017. Version Compare. <http://www.zwsoft.com/zw3d/version-comparison/>. 1.3.2017.

Haastattelun kysymykset

Suunnittelupalveluista:

- Oletteko ikinä miettinyt suunnittelupalvelun ostoa organisaationne ulkopuolelta?

- Jos olette, niin mitä palvelua voisitte tarvita? Esimerkiksi CAD (2D, 3D), CAM, erikoistyökalu suunnittelu/valmistus/hionta tai konsultaatio?

- Kuinka usein voisitte mahdollisesti tarvita suunnittelupalvelua?

- Mistä olette valmiita maksamaan?

- Voisiko suunnittelupalvelu liittyä teidän talon omien työkalujen valmistukseen? Esim. teidän käyttöön suunniteltuja profiili jyrsimiä/poria, joilla saisitte työvaiheita pois tuotannosta?

- Kuvitellaan tilanne, jossa olette epäileväisiä yrityksen kykyyn tuottaa palvelua. Mikä seikka saisi teidät vakuuttuneeksi palvelun laadusta? Referenssit? Demopäivä?

- Vapaa sana.

Demopäivä-esite

DYNAAMINEN JYRSINTÄ DEMOPÄIVÄ

PE 24.3.17 KLO 9->

- **LUENNOT:**

**JUHO HIRVONEN, PETRI LAASONEN & ERKKI
METTOVAARA**

- **CAM:**

JUHO HIRVONEN & JORMA KAREINEN

- **AIHEET:**

- **DYNAAMINEN JYRSINTÄ TEORIASSA JA KÄYTÄNNÖSSÄ**
- **SUURNOPEUS JYRSINTÄ JA POROUS**
- **MITTAUS TYÖPISTEELLÄ**
- **TYÖKALUJEN JA MITTAVÄLINEIDEN ESITTELY**

- **TILAISUUDESSA KAHVI- JA LOUNASTARJOILU!**

- **ILMOTTAUTUMISET 20.3 MENNESSÄ**



CARELIAN

NIRKO



pkky.fi

**Rahtikatu 20
80100 Joensuu
+3580102711350**

