

**UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA**

MAGISTRSKO DELO

**ANALIZA PROCESA IZVAJANJA PROJEKTOV V NOVO
USTANOVLJENEM PODJETJU – PRIMER AMHS
INŽENIRING**

Ljubljana, oktober 2002

GREGA VERK

IZJAVA

Študent Grega Verk izjavljam, da sem avtor tega magistrskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom prof. dr. Aleša Vahčiča in skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovolim objavo magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 10.10.2002

Grega Verk

KAZALO

UVOD	1
-------------------	----------

1 VODENJE PROJEKTOV.....	3
---------------------------------	----------

1.1	KAJ JE PROJEKT	3
1.2	CILJI PROJEKTOV	4
1.3	FAZE PROJEKTOV	4
1.4	VRSTE PROJEKTOV.....	5
1.5	VODENJE PROJEKTOV	6
1.5.1	PROJEKTNNA SKUPINA	6
1.5.2	NAČRTOVANJE PROJEKTA.....	7
1.5.3	NADZOR PROJEKTA	7
1.6	TEHNIKE NAČRTOVANJA PROJEKTOV.....	8
1.7	RAZLIKE V VODENJU RAZVOJNIH PROJEKTOV	8
1.8	MERJENJE USPEŠNOSTI PROJEKTA	9
1.9	STANJE PROJEKTNEGA VODENJA V SLOVENIJI	9
1.10	NOVEJŠE METODE VODENJA RAZVOJNO USMERJENIH PROJEKTOV	10

2 PROJEKTNE ORGANIZACIJSKE STRUKTURE	11
---	-----------

2.1	ORGANIZACIJA PODJETJA.....	11
2.2	PROJEKTNE ORGANIZACIJSKE STRUKTURE	11
2.2.1	PROJEKTNNA KOORDINACIJA	12
2.2.2	PROJEKTNNA ORGANIZACIJA V ORGANIZACIJSKI STRUKTURI PODJETJA.....	12
2.2.3	PROJEKTNNO-MATRIČNA ORGANIZACIJA	14
2.2.4	POPOLNA PROJEKTNNA ORGANIZACIJA.....	15
2.2.5	"AD HOC" PROJEKTNNA ORGANIZACIJA	15
2.2.6	DINAMIČNA MREŽA	15

3 SISTEMI ZA ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI.....	17
--	-----------

3.1	SPLOŠNO O KAKOVOSTI	17
3.2	ZGODOVINSKI PREGLED RAZVOJA GIBANJA ZA KAKOVOST.....	18
3.3	NEKATERE TEHNIKE IN METODE ZA ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI.....	20
3.4	SPLOŠNO O STANDARDU ISO 9001	23
3.5	PREGLED POGODBE (3. POGLAVJE STANDARDA).....	24
3.6	OBVLADOVANJE RAZVOJA (4. POGLAVJE STANDARDA).....	25
3.7	OBVLADOVANJE PROCESA (9. POGLAVJE STANDARDA).....	26
3.8	STROŠKI KAKOVOSTI.....	26

4 PODJETJE AMHS INŽENIRING, D. O. O.....	27
---	-----------

4.1	OSNOVNI PODATKI O PODJETJU IN ZGODOVINA.....	27
4.2	PANOGA.....	28
4.3	PODJETNIŠKA PRILOŽNOST.....	28
4.4	IZDELKI OZ. STORITVE	29
4.4.1	OPREMA ZA VISOKOREGALNA SKLADIŠČA	29
4.4.2	OPREMA ZA MONTAŽNE LINIJE V AVTOMOBILSKI INDUSTRIJI	31
4.4.3	DVIŽNE MIZE Z JERMENSKIM POGONOM.....	31
4.5	KUPCI IN GLAVNI DOBAVITELJI.....	32
4.6	VODSTVENA SKUPINA IN ZAPOSLENI.....	35

4.7	ORGANIZACIJSKA STRUKTURA V PODJETJU	36
4.7.1	ELEMENTI ADHOKRATSKE PROJEKTNE ORGANIZACIJSKE STRUKTURE.....	36
4.7.2	ELEMENTI PROJEKTNE ORGANIZACIJSKE STRUKTURE DINAMIČNE MREŽE	37
5	<u>PREGLED POGODBE V PODJETJU AMHS</u>	38
5.1	NAMEN	38
5.2	UPORABA.....	38
5.3	RAZLAGA POJMOV – DEFINICIJE	38
5.4	POVEZANOST Z DRUGIMI PREDPISI IN DOKUMENTI	39
5.5	POSTOPEK	39
5.5.1	POTEK OSNOVNIH AKTIVNOSTI.....	40
5.5.2	ANALIZA ZAHTEV POVPRASEVANJA	40
5.5.3	EVIDENCA POVPRASEVANJ	43
5.5.4	IZDELAVA PONUDBE	44
5.5.5	PREVERJANJE POGODB.....	45
5.5.6	PRIPRAVA NAROČILA ZA REALIZACIJO	45
6	<u>ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI PRI RAZVOJU V PODJETJU AMHS</u>	48
6.1	NAMEN	48
6.2	UPORABA.....	48
6.3	RAZLAGA POJMOV – DEFINICIJE	49
6.4	POVEZANOST Z DRUGIMI PREDPISI IN DOKUMENTI	49
6.5	POSTOPEK	49
6.5.1	ODGOVORNOST ZA RAZVOJ	49
6.5.2	POTEK AKTIVNOSTI.....	50
6.5.3	SPREMEMBE.....	50
6.5.4	AKTIVNOSTI PROCESA RAZVOJA NOVE ALI SPREMENJENE NAPRAVE.....	50
6.6	PRIPOROČILA.....	59
6.6.1	SPLOŠNA PRIPOROČILA	59
6.6.2	PRIPOROČILA ZA VODSTVO PODJETJA.....	60
6.6.3	PRIPOROČILA ZA VODENJE PROJEKTOV	60
7	<u>NADZOR IZDELAVE PRI KOOPERANTIH</u>	61
7.1	NAMEN	61
7.2	UPORABA.....	61
7.3	RAZLAGA POJMOV – DEFINICIJE	61
7.4	POVEZANOST Z DRUGIMI PREDPISI IN DOKUMENTI	61
7.5	POSTOPEK	62
7.5.1	IZBIRA DOBAVITELJEV	63
7.5.2	NAČRTOVANJE PROCESA	63
7.5.3	PRIPRAVA POGODBE ALI NAROČILNIH DOKUMENTOV	63
7.5.4	PREGLED POGODBE S STRANI DOBAVITELJA.....	63
7.5.5	PREDAJA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	63
7.5.6	PROIZVODNI PROCES	63
7.5.7	SPREMLJANJE KVALITETE IN DINAMIKE PROIZVODNEGA PROCESA	64
7.5.8	OBVLADOVANJE SPREMEMB.....	64
7.5.9	TEHNIČNI PREVZEM	64
7.5.10	PAKIRANJE	65
7.5.11	MONTAŽA NA TERENU	65
7.5.12	ZAKLJUČEK PROJEKTA	66
8	<u>METODE RAZVOJA NOVEGA IZDELKA</u>	66

8.1	RAZVOJ IZDELKA IN KONKURENČNE PREDNOSTI PODJETJA	66
8.2	FAZE RAZVOJA IZDELKA	67
8.3	METODOLOŠKI PRISTOPI K RAZVOJU IZDELKA V POSAMEZNIH RAZVOJNIH FAZAH	68
8.4	NEKATERE SPLOŠNE METODE RAZVOJA IN UPORABA V PODJETJU AMHS	70
8.4.1	"BENCHMARKING"	71
8.4.2	"REVERSE ENGINEERING" – "POVRATNO INŽENIRSTVO"	71
8.4.3	ŠTUDIJA IZVEDLJIVOSTI	71
8.4.4	IZDELAVA ZAČETNEGA MODELA – PROTOTIPA	72
8.4.5	METODI DFM IN DFA	73
8.4.6	VA (VALUE ANALYSIS) – ANALIZA VREDNOSTI	74
8.4.7	DFE (DESIGN FOR ENVIRONMENT)	74
8.4.8	FMEA – ANALIZA MOŽNIH NAPAK IN POSLEDIC	74
8.4.9	CAD – RAČUNALNIŠKO PODPRTO KONSTRUIRANJE	76
8.5	OSNOVNI DEJAVNIKI RAZVOJA NOVIH NAPRAV V PODJETJU AMHS	76
8.5.1	ZAHTEV KUPCA	78
8.5.2	ZAHTEV TRGA	79
8.5.3	TEHNOLOŠKA IZVEDLJIVOST	79
8.5.4	FUNKCIONALNOST	80
8.5.5	CILJNI STROŠKI	84
8.5.6	VARNOST	87
8.5.7	ZAHTEV STANDARDOV DIN, PRIPOROČILA FEM IN SMERNICE VDI	87
<u>SKLEP</u>		<u>88</u>
<u>LITERATURA</u>		<u>90</u>
<u>VIRI</u>		<u>92</u>

KAZALO TABEL

<u>TABELA 1: RAZLIKE V VODENJU RAZVOJNIH PROJEKTOV</u>	<u>8</u>
<u>TABELA 2: VRSTE STROŠKOV KAKOVOSTI</u>	<u>26</u>
<u>TABELA 3: OSNOVNI PODATKI O PODJETJU AMHS INŽENIRING, D. O. O.....</u>	<u>27</u>
<u>TABELA 4: IZDELKI IN STORITVE PODJETJA AMHS INŽENIRING, D. O. O.</u>	<u>29</u>
<u>TABELA 5: FAZE RAZVOJA IZDELKA</u>	<u>68</u>
<u>TABELA 6: RAZVOJNE METODOLOGIJE</u>	<u>69</u>
<u>TABELA 7: KALKULACIJA PRODAJNE CENE</u>	<u>86</u>

KAZALO SLIK

<u>SLIKA 1: DINAMIČNA MREŽA</u>	<u>16</u>
<u>SLIKA 2: MREŽA KUPCEV IN GLAVNIH DOBAVITELJEV PODJETJA AMHS</u>	<u>33</u>
<u>SLIKA 3: VLOGE ZAPOSLENIH V PODJETJU AMHS</u>	<u>37</u>
<u>SLIKA 4: POTEK AKTIVNOSTI PRI ANALIZI POVPRASEVANJ.....</u>	<u>41</u>
<u>SLIKA 5: ANALIZA ZAHTEV POVPRASEVANJA – PRIPRAVA PONUDBE.....</u>	<u>42</u>
<u>SLIKA 6: PREGLED POGODBE, QF 03.001-02</u>	<u>46</u>
<u>SLIKA 7: NAVODILO IN OBVESTILO O SPREMEMBI, QF 03.001-03.....</u>	<u>48</u>
<u>SLIKA 8: POTEK AKTIVNOSTI PRI RAZVOJU NAPRAVE</u>	<u>51</u>
<u>SLIKA 9: NALOG ZA ZAČETEK PROJEKTA</u>	<u>55</u>

SLIKA 10: POTEK AKTIVNOSTI PRI NADZORU PROCESA IZDELAVE62

SLIKA 11: DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA RAZVOJ NAPRAVE V PODJETJU AMHS.....77

SLIKA 12: RAZPOLOŽLJIVOST SISTEMA ZAPOREDNIH KOMPONENT83

SLIKA 13: RAZPOLOŽLJIVOST SISTEMA VZPOREDNIH KOMPONENT83

SEZNAM OKRAJŠAV

Okrajšava	Angleški pomen	Slovenski pomen
A	Availability	Razpoložljivost
AQL	Acceptable Quality Level	Sprejemljiva raven kakovosti
BPR	Business Process Re-engineering	Reinženiring poslovnih procesov
CAD	Computer Aided Design	Računalniško podprto konstruiranje
CAE	Computer Aided Engineering	Računalniško podprti inženiring
CAM	Computer Aided Manufacturing	Računalniško podprta proizvodnja
CCPM	Critical Chain Project Management	Projektno vodenje kritične verige
CD	Compact Disc	Zgoščenka
CPM	Critical Path Method	Metoda kritične poti
DFA	Design for Assembly	Konstruiranje za montažo
DFE	Design for Environment	Konstruiranje za okolje
DFM	Design for Manufacturing	Konstruiranje za izdelavo
FIFO	First In First Out	Prvi material, ki pride v skladišče tudi prvi gre
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis	Analiza možnih napak in posledic
JIT	Just In Time	Točno ob določenem času
LIFO	Last In First Out	Zadnji material, ki pride v skladišče prvi gre
MTTF	Mean Time to Failure	Povprečni čas med okvarami
MTTR	Mean Time to Repair	Povprečni čas popravila
ND		Navodilo za delo
OK		Ovrednotenje kakovosti
OP		Organizacijski predpis
PERT	Project Evaluation and Review Technique	Tehnika ocene in revizije projekta
QF		Del klasifikacijske oznake dokumenta
TQM	Total Quality Management	Celovito upravljanje kakovosti
VA	Value Analysis	Analiza vrednosti

UVOD

Globalizacija v svetovnih gospodarskih tokovih, razcvet informacijske tehnologije in tudi sicer vse hitrejši napredek tako teoretičnih znanosti kot tudi vsakovrstnih visoko specializiranih aplikativnih znanj so na površje prinesli nove prijeme in poglede na poslovne procese, ki se odvijajo v podjetjih. Vedno pomembnejše postaja operativno vodenje v podjetjih vseh velikosti, da bi dosegli čim večjo učinkovitost pri zadovoljevanju kupca.

Projektno vodenje, celovito upravljanje kakovosti, sledljivost in ponovljivost poslovnih procesov, sistemi zagotavljanja kakovosti, necenovni viri konkurenčnih prednosti in različne metode načrtovanja razvoja izdelka so le nekateri od pojmov in izrazov, na katere vse pogosteje naletimo v literaturi, se o njih pogovarjamo s svojimi kolegi v podjetju ter poslovnimi partnerji ali jih zasledimo med sprehodom po internetu.

Marsikdo meni, da nekateri od teh pojmov označujejo aktivnosti oziroma procese, ki jih majhna podjetja le redko izvajajo, saj nekatere od teh aktivnosti zahtevajo znatne finančne, človeške ali drugačne vire. Optimiranje poslovnih procesov, uvajanje primerne organizacijske sheme v podjetje in strukturiranje pristopa k pomembnim odločitvam so nujni za uspeh podjetja na današnjih zahtevnih tržiščih. Vse naštetu je bistvenega pomena tako za veliko kot za majhno podjetje, čeprav bodo morda v majhnem podjetju vloženi viri ustrezno manjši in vpeljeni sistemi temu primerno enostavnejši. V primeru, da mali podjetnik ne razmišlja o tem, kako bo delovalo njegovo podjetje ob nadaljnji rasti, ga skoraj zagotovo čakajo težave.

Magistrsko delo je sestavljeno iz posameznih vsebinskih sklopov, ki se med seboj prepletajo. V prvem delu je predstavljen projektni način dela, ki je namenjen obvladovanju enkratnih poslov. Razloženi so nekateri pojmi iz teorije projektnega vodenja, ki se je razvila zaradi potrebe po obvladovanju velikega števila kompleksnih aktivnosti v okviru izvajanja projekta. V kratkem je nakazana uporaba elementov projektnega vodenja v podjetju AMHS Inženiring, d. o. o. (v nadaljevanju AMHS), ki je natančneje razčlenjena v kasnejših poglavjih.

Prvotne organizacijske strukture pri projektno organiziranih poslih ne prinašajo optimalnih rezultatov, zato so v naslednjem sklopu opisani načini integracije projektnega načina dela v obstoječo organizacijsko strukturo podjetja oziroma prilagajanje organizacijske strukture projektnemu načinu dela. Ob poglobljenem razmišljanju o organizacijski strukturi v malem podjetju postane jasno, da majhni podjetniki nimajo velike izbire pri odločanju o organizacijski strukturi. Če je delo v podjetju projektne narave, bo najprimernejša izbira majhnega podjetnika verjetno ena od plitvih projektnih organizacijskih struktur. Majhni podjetniki praviloma v krogu svojih zaposlenih ne morejo nakopičiti velikega obsega ekspertnih znanj z različnih področij, zato se kot zelo uporabna lahko izkaže projektna organizacijska struktura dinamične mreže. Prav dinamična mreža in "ad hoc" projektna organizacija sta najbližji načinu organizacije dela v podjetju AMHS.

Že od prvih začetkov nastajanja teorije o kakovosti je jasno, da je zagotavljanje kakovosti ekonomsko bistveno učinkovitejše od povečevanja produktivnosti. Iz tega vzroka majhni podjetniki ne smejo spregledati pojmov, kot so strategija dobička, krajši cikel ustvarjanja, izboljšanje odzivnosti ter boljša izraba sredstev. Vse to in še več je moč doseči s primerno ravno kakovosti izdelka oz. storitve, zadovoljevanja potreb kupca in obnašanja do dobaviteljev ter okolja nasploh. Zato je en vsebinski sklop namenjen opredelitvi pojma kakovosti ter opisu razvoja gibanja za kakovost. V nadaljevanju so predstavljene nekatere najpomembnejše metode zagotavljanja kakovosti, s poudarkom na družini standardov ISO 9000 kot najpopularnejšemu standardu za zagotavljanje kakovosti poslovanja. Na kratko so opisane tudi zahteve, ki jih postavlja ta standard na področju komercialnih aktivnosti, obvladovanja razvoja in obvladovanja procesa. Vodstvo podjetja AMHS je presodilo, da so ta tri področja ključna za urejanje odnosa podjetja do svojih kupcev, zato je na teh področjih začelo z izgradnjo sistema kakovosti v poslovanju podjetja.

V posebnem vsebinskem sklopu, ki je namenjen predstavitvi podjetja AMHS, je poleg splošnih podatkov o podjetju opisana tudi panoga, v kateri podjetje deluje. Razvoj in izdelava specializiranih transportnih naprav spadata med zahtevne tehnologije, za katere so potrebni izobraženi strokovnjaki. Velikost podjetja in projektna narava dela zahtevata nizko formalizacijo in visoko decentralizacijo odločanja. To pomeni, da se od zaposlenih pričakuje tako strokovnost kot univerzalnost pri delu. Pri posameznih poslih se podjetje povezuje z drugimi podjetji. Nekatere od teh poslovnih vezi so dolgotrajne in trdne, druge pa samo občasne ali celo enkratne. Mreža kupcev in dobaviteljev se nenehoma spreminja, v skladu z zahtevami procesa iskanja in uresničevanja novih poslovnih priložnosti.

Kakovost izdelkov in poslovnih procesov je mogoče zagotoviti le v urejenem poslovnem okolju. Enako pomembna je kakovost in ponovljivost proizvodnega procesa, ki je eden temeljnih pogojev za to, da bo končni izdelek v najširšem pomenu besede skladen s kupčevimi zahtevami. Iz tega vzroka so trije vsebinski sklopi namenjeni natančnemu strukturiranju poslovnih procesov v fazi pregleda pogodbe, fazi razvoja naprave in fazi izdelave pri kooperantih. Takšen strukturiran pristop k navedenim aktivnostim zagotavlja stalnost poslovnih procesov in ima za posledico učinkovito obdelavo nekaterih informacij ter hitro sprejemanje rutinskih odločitev. V okviru odvijanja projekta od prvega povpraševanja s strani potencialnega naročnika, pa do dokončanja projekta, so natančneje razčlenjene predvsem naslednje aktivnosti: obdelava povpraševanj, priprava ponudbe, pregled pogodbe in priprava za realizacijo naročila. Začrtane so tudi smernice za obvladovanje razvoja, ki obsega prvo zamisel za razvoj novega izdelka, načrtovanje razvoja in izdelavo celotne dokumentacije do tiste faze, ko lahko projekt prevzame tehnološka priprava dela. Ker podjetje AMHS nima lastnih proizvodnih zmogljivosti, so v magistrskem delu postavljena pravila za oddajanje del podizvajalcem. Opomniki v obliki organizacijskih predpisov so bistvenega pomena za nemoteno delovanje podjetja, saj zagotavljajo boljšo izrabo časa vseh zaposlenih, kar je še posebej pomembno v majhnem podjetju. Zapisi, po katerih se bodo pri delu ravnali zaposleni,

v nobenem primeru ne smejo omejevat človekove ustvarjalnosti. Služiti morajo le kot pomoč pri delu. V primeru, da se na poslovnih procesih pokažejo kakršni koli negativni učinki izvajanja organizacijskih predpisov, je le-te potrebno nemudoma spremeniti.

Razvoj izdelkov spada med najzahtevnejše in najbolj ustvarjalne aktivnosti v vsakem podjetju. V razvojni fazi dobiva izdelek svojo podobo, od katere bo odvisen njegov uspeh na trgu in s tem uspeh podjetja. Zato se v razvojni fazi izdelka v veliki meri oblikuje tudi konkurenčna prednost podjetja. Magistrsko delo je sklenjeno s poglavjem, ki obravnava razvojne dejavnosti v podjetju in v katerem so opisane posamezne faze razvoja izdelka ter nekatere splošne metode, ki so neodvisne od gospodarske panoge. S pomočjo teh metod je mogoče na različne načine postopoma optimirati izdelek, da bo njegov uspeh na trgu čim večji. V nadaljevanju zadnjega poglavja so navedeni osnovni dejavniki, ki vplivajo na razvoj novih naprav, zasnovanih v podjetju AMHS. Zato, da izdelane naprave ustrezajo vsem zahtevam kupca, je potrebna še uporaba nekaterih posebnih metod, posebej pri izpolnjevanju trdnostnih kriterijev in kriterijev zanesljivosti.

V literaturi in virih so zajeta predvsem dela s področja vodenja projektov, sistemov načrtovanja, zagotavljanja kakovosti (tudi standardi) ter načrtovanja razvoja izdelkov z različnimi metodami, pa tudi nekatera dela s področja podjetništva, strateškega upravljanja, poslovanja ipd., ki se na obravnavane teme navezujejo v besedilu magistrskega dela.

1 Vodenje projektov

1.1 Kaj je projekt

Pod pojmom projekt ljudje iz različnih strok razumemo zelo različne stvari. **Projekt** je več časovno in strukturno med seboj povezanih opravil oz. dejavnosti. Lahko ga smatramo tudi za način, kako je potrebno organizirati izvajanje enkratnih poslov (Rant, Jeraj, Ljubič, 1995, str. 8). Navedeni splošni definiciji sta seveda zelo ohlapni. Večini definicij projekta so skupne vsaj naslednje ugotovitve:

- Projekt ima vedno nekakšen cilj, ki ga z določenimi aktivnostmi želimo doseči.
- Projekt ima praviloma neke časovne okvire, v katerih mora biti izpeljan.
- Projekt je praviloma sestavljen iz več dejavnosti, ki so med seboj na različne načine odvisne in povezane.
- Projekt mora biti takšne narave, da ga je mogoče voditi (načrtovati, nadzorovati, analizirati ...).
- Projekt se ne more nikoli ponoviti pod popolnoma enakimi pogoji (je neponovljiv).

V podjetju AMHS razumemo pod pojmom projekt v zaključeno celoto povezane aktivnosti, ki vodijo od povpraševanja kupca prek izdelave ponudbe, podpisa pogodbe, zasnove nove naprave, pa do izdelave in montaže naprave pri kupcu.

1.2 Cilji projektov

Že v prejšnji točki smo omenili cilje projekta. Rekli smo, da ima projekt vedno nekakšen cilj, ki ga z določenimi aktivnostmi želimo doseči. V nadaljevanju si pogledjmo, na kakšne načine lahko delimo cilje projekta (Rant, Jeraj, Ljubič, 1995, str. 9-10):

- **Namenski** cilj projekta pomeni tisto, kar želimo s projektom doseči. **Kam?**
- **Objektni** cilj projekta definira način, kako priti, kamor smo se namenili. **Kako?**

Če delimo cilje glede na pomembnost, lahko zapišemo tudi:

- **Glavni** cilj ali cilji projekta.
- **Stranski** cilj ali cilji projekta.

Še naprej bi lahko glede na dinamiko doseganja rezultatov ločili:

- **Končni** cilj projekta.
- **Vmesni** cilji projekta, ki so le posamezni koraki do končnega cilja.

Glede na pomen oziroma vpliv ciljev projekta ločimo še:

- **Notranje** cilje, ki zadevajo le organizacijo, v kateri se izvajajo.
- **Zunanje** cilje, ki imajo vpliv na širše okolje.

Poglavitni cilji projekta v našem podjetju so izpeljati razvoj in izdelavo naprave v skladu s kupčevimi zahtevami in brez prevelikih odstopanj od kalkulacije. Seveda pri tem sledimo tudi vmesnim ciljem, ki pomenijo posamezne etape na poti do uspešno končanega projekta.

1.3 Faze projektov

Projekte lahko glede na časovno zaporedje, po katerem se odvijajo, delimo na naslednje faze (Rant, Jeraj, Ljubič, 1995, str. 11-12):

Inicializacija oziroma faza, v kateri se projekt sproži. V tej fazi se pojavi ideja ali kakršna koli drugačna pobuda za projekt in opredelijo se namenski cilji projekta. To je tudi čas, ko naredimo predhodno oceno smiselnosti in izvedljivosti projekta ter v nekaterih primerih določimo projektno skupino.

Koncipiranje je strateška faza, v kateri se izdelava predštudija oziroma posnetek stanja in se nadalje definirajo cilji projekta, čemur mora slediti študija izvedljivosti in okvirna opredelitev strukture projekta ter časovnih okvirov. Nato se okvirno določijo viri za izvedbo projekta in izdelava se okvirni predračun projekta. Na koncu te faze se lahko definira tudi projektna organizacija. Ko je ta faza zaključena, lahko rečemo, da je narejen ciljni projekt.

V fazi **definiranja** oziroma načrtovanja projekta se najprej izberejo metode dela, predvidene za delo na projektu. Nato se definirajo in načrtujejo izvedbeni projekti (dejavnosti, časovni roki, viri za izvedbo in predračun stroškov). Faza definiranja se nadaljuje z izvedbeno dokumentacijo in izbiro skupine (tudi morebitnih zunanjih izvajalcev), ki bo sodelovala pri izvedbi. Rezultat te faze je programski projekt.

Izvajanje je ponavadi zadnja (operativna) faza v projektu, ko se vzpostavi projektna organizacija ter se naredijo operativni načrti za izvedbo. Po potrebi se pripravi podrobnejša izvedbena dokumentacija in usposabljanje izvajalcev za izvedbo vseh nalog. Delo, ki je potrebno za uspešno dokončanje projekta, se razdeli in izvede. Ob koncu te faze se objekt projekta uvede v uporabo in nastopi primopredaja rezultatov projekta.

Pri dolgotrajnih projektih ali projektih, ki so bili v fazi definiranja ali izvajanja prekinjeni, se včasih pojavi tudi faza **preverjanja programa**, v kateri se preveri aktualnost uporabljenih rešitev in po potrebi razvije nove metode dela.

Nekateri drugi avtorji nekoliko drugače opredeljujejo posamezne faze projekta (Thamhain, 1992, str. 103):

- koncipiranje projekta,
- definiranje projekta,
- povezovanje projekta v celoto,
- organiziranje in zagon projekta,
- izvedba projekta,
- zaključek projekta.

Posamezne faze življenjskega cikla projekta v podjetju AMHS bodo podrobneje razložene v poglavjih 5, 6 in 7, kjer bodo postavljeni temeljni okvirji za potek projekta.

1.4 Vrste projektov

Glede na **namen**, ki ga želimo doseči, ločimo naslednje vrste projektov (Rant, Jeraj, Ljubič, 1995, str. 14-15):

- **Ciljne projekte:** s temi poskušamo predvsem opredeliti cilje nekega posla ali procesa (nastajajo v fazi koncipiranja).
- **Programske projekte:** definiramo metode, s katerimi bomo dosegli cilj projekta. Ti projekti nastanejo v fazi definiranja projekta.
- **Projekte preverjanja programov:** pri teh preverjamo že postavljene programe. V poštev pridejo predvsem pri dolgotrajnih projektih.
- **Izvajalne projekte:** z uporabo določenih metod izvedemo neke naloge, ki pomenijo uresničitev zastavljenih ciljev.

Ko govorimo o določenosti projektov, moramo ločiti predvsem med:

- **determinističnimi** projekti, kjer so vse dejavnosti in medsebojne odvisnosti med njimi vnaprej znane;
- **stohastičnimi** projekti, kjer dejavnosti niso vnaprej poznane in je neka dejavnost odvisna od zaključka prejšnje dejavnosti.

Glede na navedeno lahko rečemo, da se v podjetju praviloma srečujemo le z izvajalnimi projekti, medtem ko se ostale vrste projektov pojavljajo le redko, in sicer med trajanjem izvajalnega projekta. Naši projekti so v glavnem deterministični, saj le redko naletimo na problem, za katerega že vnaprej ne vemo, kako ga bomo reševali.

1.5 Vodenje projektov

Teorija projektnega vodenja se je razvila zaradi potrebe po obvladovanju velikega števila kompleksnih aktivnosti, ki vključujejo razvoj in izdelavo tehnično in tehnološko zahtevnih izdelkov in so ponavadi nujne za izvedbo večine tehnološko zahtevnejših projektov.

Naloga vodenja projekta je zagotoviti, da se projekt izvede ob sodelovanju ljudi, primerno organiziranih, v dogovorjenih rokih, z določenimi viri in z želenim učinkom (Rant, Jeraj, Ljubič, 1995a, str. 55). Kakor koli splošna je ta definicija, se v našem podjetju trudimo za doseganje prav teh naštetih ciljev. Bistveno pri uresničitvi zgoraj naštetega je seveda skupinsko delo, ki mora združevati ljudi z različnih strokovnih področij.

Vodenje projekta ima tri bistvene prvine, katerih pomen bo opisan v nadaljevanju; to so projektna skupina, načrtovanje projekta in nadzor projekta (Russell, Taylor, 1998, str. 785).

1.5.1 Projektna skupina

Projektno skupino praviloma sestavljajo strokovnjaki z različnih področij (prodaja, razvoj, tehnologija, proizvodnja, finance ipd.), katerih usklajeno delo je potrebno za uspešno izvedbo projekta. Način organiziranja projektnih skupin iz obstoječe funkcijske strukture bo podrobneje opisan v poglavju 2. Najpomembnejši član projektne skupine je vodja projekta. Ta je odgovoren za vse vidike uspeha projekta (časovni načrt, finančni okviri, kvaliteta izvedenih del).

Za uspešno povezovanje ljudi v projektne skupine je zelo pomembno, da:

- vedo, kako je njihovo delo odvisno od dela drugih;
- so nad svojim delom čim bolj navdušeni in ga opravljajo motivirano ter z veseljem;
- si zaupajo, med seboj dobro komunicirajo ter eden drugega spodbujajo;
- konstruktivno rešujejo medsebojna trenja;
- vsi sodelujejo pri sprejemanju odločitev.

V poglavju 6 je razloženo, v kateri fazi in kako se v podjetju AMHS oblikuje projektna skupina in kako se opredelijo njene naloge. Vse zgoraj našteje pogoje za uspešno povezovanje ljudi v projektne skupine v podjetju izpolnjujemo, zato delo na projektih v glavnem poteka hitro in brez nepotrebnih zapletov.

1.5.2 Načrtovanje projekta

Načrtovanje dogodkov, ki se bodo zgodili v prihodnosti, je možno, ker imajo poslovni procesi neko vztrajnost, kar pomeni, da lahko na osnovi preteklih dogodkov sklepamo na prihodnja dogajanja (Rant, Jeraj, Ljubič, 1995a, str. 5).

Osnova za kakršno koli načrtovanje projekta je, da so cilji projekta jasno definirani. Priporočljivo je, da so definirani v pisni obliki, ker se je le na ta način mogoče izogniti kasnejšim nejasnostim glede obsega dobave, tehničnih značilnosti ipd. Posebej pri obsežnih projektih je odločilnega pomena za nemoteno delo to, koliko je vloženega dela pri pripravi ponudbe, pogodbe ali drugih dokumentov, na podlagi katerih bomo pripravljali izvedbo projekta.

V fazi načrtovanja se natančno določijo vse aktivnosti, ki so potrebne za izvedbo projekta, ter kako si te aktivnosti sledijo. Nato se naredi urnik aktivnosti, kjer je potrebno upoštevati vrstni red aktivnosti ter ocene trajanja posameznih aktivnosti. Ta urnik se primerja z rokom za dokončanje projekta, ki ga največkrat postavi naročnik projekta. Če se ugotovi, da je rok za izvedbo ogrožen, je ponavadi treba pridobiti dodatne vire, ki bodo zagotovili pospešeno izvajanje projekta.

Pri načrtovanju projekta v našem podjetju igra glavno vlogo vodja projekta. V kateri fazi se loti načrtovanja projekta in katere informacije mora zbrati pred tem, bo opisano v poglavju 6.

1.5.3 Nadzor projekta

Nadzor projekta sledi načrtovanju in obsega vse faze, ki nastopajo po definiranju projekta in so že bile omenjene. Delo na projektu se dejansko začne. Vodenje projekta se osredotoči predvsem na nadzor izvajanja aktivnosti ter pravilno zaporedje le-teh, razporejanje resursov, ugotavljanje, ali projekt sledi predvidenemu urniku, in izvajanje popravkov. Tudi nadzor projekta opravlja praviloma vodja projekta.

Poleg že naštetih bistvenih prvin projektnega vodenja nekateri avtorji navajajo še druge bistvene zadolžitve projektnega vodje (Payne, 1996, str. 340):

- definicija projekta,
- načrtovanje projekta,
- sprejemanje odločitev o projektu,
- nadzor projekta.

1.6 Tehnike načrtovanja projektov

Za načrtovanje in vodenje projektov različnega obsega in zahtevnosti so nastale številne tehnike, ki vodjem olajšajo obvladovanje in usklajevanje različnih aktivnosti.

Ena od starejših tehnik, ki se pogosto uporablja za obvladovanje preprostejših projektov z manjšim številom aktivnosti, je **gantogram**. Ta nazorno prikazuje, kdaj naj se posamezna aktivnost začne, koliko časa naj traja in kdaj bo predvidoma zaključena. Ravno tako je iz gantograma moč razbrati, kje so na projektu še "časovne rezerve".

Na osnovi gantograma sta bili razviti še tehniki **CPM** (critical path method) in **PERT** (project evaluation and review technique), ki sta danes znani pod enotnim imenom **CPM/PERT**. Ta tehnika omogoča načrtovanje in nadzor zelo zahtevnih projektov, ker so prednostni odnosi med posameznimi aktivnostmi takoj jasno razvidni in je obvladovanje večjega števila različnih aktivnosti lažje (Russell, Taylor, 1998, str. 788-791).

Zaenkrat v podjetju uporabljamo za načrtovanje projektov izključno gantograme, saj ne izvajamo projektov z zelo velikim številom različnih aktivnosti.

1.7 Razlike v vodenju razvojnih projektov

Tabela 1 prikazuje temeljne razlike med zahodnim in daljnovzhodnim načinom vodenja razvojnih projektov, iz katerih je razvidno, da imata oba načina tako prednosti kot slabosti. Daljnovzhodni oziroma japonski način je v vzponu predvsem zaradi koncepta ciljnih stroškov, ki jih določimo po študiji izvedljivosti in tako preprečimo, da bi stroški projekta presegli načrtovane stroške. Če so namreč predvideni stroški na tej stopnji preveliki, je potrebno ponovno preveriti vse sestavine tržnega spleta in poiskati takšna medsebojna razmerja, ki bodo ustrezala ciljnim stroškom (Potočnik, 1996, str. 73-75).

Tabela 1: Razlike v vodenju razvojnih projektov

Zahodni način	Daljnovzhodni način
Zaporedje razvojnih dejavnosti	Vzporednost razvojnih dejavnosti
Lažje načrtovanje	Potreba po natančnejšem načrtovanju
Razpoložljiv čas za optimiranje izdelkov	Krajši cikel ustvarjanja
Koncept standardnih stroškov	Koncept ciljnih stroškov

Vir: Potočnik, 1996, str. 74-75.

Rezultati obsežnih raziskav, ki so bile izvedene na Harvard Business School, žal kažejo, da se vodstva podjetij praviloma vključujejo v projektno delo, kjer je vpliv na donosnost najmanjši. Največji vpliv na donosnost je mogoč v razvojni fazi, tu pa se vodstva podjetij ponavadi ne vključujejo.

Tudi za podjetje AMHS velja, da nas položaj na trgu sili v optimiranje naših konstrukcij po stroškovni plati, kar pomeni, da uporabljamo koncept ciljnih stroškov, da bi pridobili naročila. Poleg tega je gradnja različnih naprav ponavadi del večjega projekta, ki ima postavljene časovne omejitve, in večina naročnikov meni, da bodo izgubljeni čas, ki je bil porabljen za pogajanja in predolga usklajevanja tehničnih podrobnosti, deloma nadomestili tudi v fazi izdelave projektne dokumentacije. Tako smo velikokrat prisiljeni čim bolj skrajšati razvojno fazo posameznih naprav.

1.8 Merjenje uspešnosti projekta

Merjenje uspešnosti projektov je staro toliko kot teorija projektnega vodenja. Obstajajo tri bistvena vprašanja, ki so si jih vselej zastavljali vodje projektov:

- Ali je bil projekt izpeljan v zastavljenem roku (kar je še posebej pomembno, kadar je prekoračitev roka povezana s pogodbeno kaznijo)?
- Ali je bil projekt izpeljan v vnaprej postavljenih finančnih okvirih?
- Ali dobavljeno blago oz. storitev izpolnjuje zahteve kupca, ki so bile podane v pogodbi oz. naročilnih dokumentih?

Vsa tri omenjena merila merijo predvsem 'notranjo' uspešnost projekta, kar pomeni, da povedo izvajalcu oziroma dobavitelju, kako dobro je izpeljal posel (v smislu poslovnega izida). Odgovore na ta vprašanja je moč uporabiti tudi za primerjavo posameznih projektov, ki v podjetju potekajo.

V novejši literaturi pa se poleg naštetih načinov merjenja uspešnosti projekta pojavljajo tudi drugi. Eno bistvenih vprašanj, na katero je po zaključku projekta potrebno pridobiti odgovor, je vprašanje o zadovoljstvu kupca oz. naročnika projekta (Pinto, 1998, str. 829-835). Ali je naročnik zadovoljen z izdelkom oz. storitvijo, ki je rezultat zaključenega projekta, bistveno vpliva tudi na njegovo pripravljenost za nadaljnje sodelovanje z izvajalcem projekta. Z odgovorom na to vprašanje pridobimo tudi oceno o 'zunanji' uspešnosti projekta oz. informacijo o tem, kako uspešen je zaključen projekt s stališča naročnika.

V podjetju AMHS smo se odločili meriti tako notranjo kot zunanjo uspešnost posameznih projektov. V **prilogi 1** je predstavljen tudi vprašalnik, po katerem naši kupci ocenjujejo uspeh zaključenih projektov.

1.9 Stanje projektnega vodenja v Sloveniji

Projektno vodenje kot orodje za uspešno izpeljavo poslovnih procesov se vse pogosteje uporablja tudi v Sloveniji. Posnetek stanja uporabe projektnega vodenja v slovenskih podjetjih je v okviru magistrskega dela leta 2000 z anketiranjem opravil Zore Lukin. Na tem mestu povzemamo le nekatere sklepe navedenega dela (Lukin, 2002, str. 88-90).

Projektna narava dela se občasno pojavlja v skoraj vseh podjetjih, ki so na anketo odgovorila. Najpogosteje se projekti pojavljajo na področju investicij, sledijo pa področja informatike, razvoja, novih izdelkov, kakovosti, marketinga, vzdrževanja, usposabljanja, inovacij ipd. Od posameznih faz projekta je najbolj prisotna faza izvajanja, bistveno manj sta prisotni fazi kontrole in dokončanja (ukinjanja) projekta.

Avtor raziskave ugotavlja, da v približno polovici podjetij obstaja delovno mesto projektnega managerja in da ima okrog 85 % zaposlenih na tem delovnem mestu vsaj visoko izobrazbo. Okrog tri četrtine anketirancev je mnenja, da vodstvo podjetja podpira projektno vodenje. V večini podjetij se formirajo projektne skupine (ponavadi izvajalne), ne spreminja pa se obstoječa organizacijska struktura.

Rezultati uvajanja projektnega vodenja v podjetja se kažejo v obliki skrajšanja časa izvedbe, zniževanja stroškov, večje kakovosti ipd., kar po mnenju večine anketiranih ugodno vpliva na poslovne rezultate podjetja.

1.10 Novejše metode vodenja razvojno usmerjenih projektov

Projektno vodenje se je v svetu močno uveljavilo tudi kot način dela pri vsakovrstnih raziskavah in razvoju, do česar je prišlo zaradi spremenjenih razmer na trgu. Te se odražajo v krajšanju življenjskega cikla in razvojnega časa izdelka, vedno večji kompleksnosti izdelkov in zmanjšanju možnosti ponudnikov, da bodo prvi predstavili novi izdelek globalnemu trgu. Iz tega vzroka se v vodenju razvojnih projektov vse bolj uveljavljajo nekateri novi vidiki (Pinto, 2002, str. 22-37).

Obvladovanje tveganja sicer izvira že iz sredine 80-ih let prejšnjega stoletja, vendar so šele zadnja leta prinesla pogostejšo aplikativno uporabo in nastanek nekaterih novih metodologij. Obvladovanje tveganja poteka v različnih fazah: identifikacija, kvantitativna ocena, oblikovanje ustreznih odzivov na kritične situacije in nadzor.

Načrtovanje projektov z metodo CCPM (Critical Chain Project Management), ki vse pogostejše nadomešča starejši metodi PERT in CPM, prinaša skrajšanje načrtovanega trajanja projekta.

Strukturne spremembe v organizacijah so posledica transformacije od občasnega projektnega načina dela do projektnega vodenja kot načina življenja podjetja.

Projektne skupine sestavljajo člani različnih funkcijskih služb, ki spremljajo projekt od samega začetka. Na ta način preprečujejo napake, ki bi imele za posledico vračanje na že opravljene faze projekta. Tako oblikovane skupine skrajšujejo razvojne čase in znižujejo stroške razvoja.

Nadzor napredovanja projekta z uvajanjem tehnik povezovanja stroškov in časovnih načrtov omogoča ugotavljanje, ali gre pri porabi sredstev, ki je nižja od načrtovane, za prihranke ali za zamudo pri projektu.

Razvoj informacijskih tehnologij omogoča nastanek 'virtualne' projektne skupine, katere člani sodelujejo pri projektu, čeprav delajo na različnih koncih sveta. Takšen način dela, pri katerem se ljudje med seboj včasih sploh ne srečajo, ima seveda tudi svoje slabosti.

2 Projektne organizacijske strukture

2.1 Organizacija podjetja

Kadar razmišljamo o organizaciji podjetja, imamo pred očmi tako urejenost v podjetju, ki je temelj za učinkovito delo, kot tudi način odločanja o vseh bistvenih vprašanjih poslovanja. Pogosto ljudje pod pojmom organizacija podjetja vidijo le proces organiziranja raznih opravil, torej zgolj tehnični vidik organizacije dela v podjetju. Pravilneje pa bo, če zapišemo, da je **organizacija** podjetja sestav razmerij med ljudmi, ki podjetje sestavljajo. Ta sestav pa zagotavlja obstoj ter uresničevanje ciljev podjetja.

Posledica prej navedenih razmerij je, da vsak posameznik v podjetju glede na svoje delovanje pridobi neko funkcijo. Vse te funkcije skupaj pa spet lahko povežemo nazaj v organizacijsko strukturo.

Ko posamezni delavci v podjetju skupaj delajo, da bi uresničili cilje podjetja, nastajajo med njimi neformalna razmerja, za katera lahko rečemo, da nastajajo spontano. Ta razmerja oblikujejo neformalne strukture, ki so lahko osnova za nastanek formalnih organizacijskih struktur. Formalne organizacijske strukture so praviloma postavljene zavestno, dostikrat pa so tudi pisno opredeljene v notranjih aktih podjetja (Pučko, 1999, str. 6-7).

Organizacija v podjetju se mora spreminjati skladno z rastjo podjetja, in sicer tako, da se prilagaja organizacijskemu življenjskemu ciklu podjetja. Le-tako bomo zagotovili, da je organizacija v podjetju prava in torej ustreza razmeram v okolju, v katerem podjetje deluje. Ob poznavanju organizacijskega življenjskega cikla podjetja bomo tudi znali presoditi, kako naj se podjetje organizacijsko prilagaja okolju v prihodnosti (Tajnikar, 1997, str. 91).

2.2 Projektne organizacijske strukture

Če podjetje želi učinkovito nastopati na trgu, se mora tudi organizacijsko prilagajati v obdobjih rasti. Vse bolj zasičeni trgi in močnejša konkurenca zahtevajo od podjetij, da konkurirajo tudi z obliko organizacije in ne samo s cenovnimi in nekaterimi necenovnimi viri konkurenčnosti, ki so bili v preteklosti dovolj za uspešno poslovanje podjetij. Prvotne

organizacijske strukture, kot so oddelčna struktura ali pa strojna in profesionalna birokracija pri poslih, ki so izrazito projektne narave, ne prinašajo optimalnih rezultatov, zato je v podjetjih s takšno naravo dela potrebno temeljito razmisliti o primerni organizacijski shemi, ki bo podjetju pomagala pri prodoru na trg in zagotovila zadostno fleksibilnost pri izvajanju poslov. Za doseganje navedenega je praviloma potrebna uvedba ene od vrst projektne organizacijske strukture.

Tudi v primeru **projektne organizacijske strukture** težko zapišemo enotno definicijo, saj v literaturi vsak avtor ta pojem razlaga nekoliko po svoje. Medtem ko eni govorijo o vzorcih povezav med posameznimi deli ali razdelitvi organizacijskih zmogljivosti po funkcijskih področjih, drugi bolj poudarjajo razmerja med ljudmi in vloge posameznikov znotraj strukture.

V nadaljevanju bodo na kratko predstavljene nekatere osnovne pojavne oblike projektnih organizacijskih struktur, ki jih podjetja uporabljajo (Rant, Jeraj, Ljubič, 1995, str. 19-33).

2.2.1 Projektna koordinacija

Primerna je za funkcijsko organizirano okolje v podjetju, kjer vse aktivnosti še vedno potekajo v okviru posameznih organizacijskih enot (trženje, razvoj, tehnološka priprava, proizvodnja itn.). Projektno koordinacijo ponavadi predstavlja posameznik brez izvršilnih pooblastil, ki posreduje informacije vodstvu podjetja. Zaradi vloge, ki jo opravlja, je bolj informator kot pa dejanski koordinator nekega projektno organiziranega posla.

Nekoliko naprednejša oblika projektne koordinacije vključuje projektnega koordinatorja v načrtovanje in uresničevanje projektnih nalog, vendar je zato potreben pozitiven odnos med koordinatorjem in posameznimi funkcijskimi voditelji.

Obravnavana oblika projektne organizacijske strukture je od vseh, ki bodo še omenjene v nadaljevanju, najprimernejša za začetek uvajanja projektnega načina dela v izrazito funkcijsko oz. divizijsko organizirana podjetja.

2.2.2 Projektna organizacija v organizacijski strukturi podjetja

Projektno organizacijo lahko v obstoječo organizacijsko strukturo podjetja vključimo na različne načine. Navedeni bodo le trije najpogostejši načini.

2.2.2.1 Profesionalizacija projektne funkcije

V tem primeru se oblikuje posebna organizacijska enota v podjetju, ki vsebuje vsaj vse najpomembnejše posameznike potrebne za načrtovanje in vodenje projekta, če že ne vključuje tudi vseh izvajalcev. Tovrstna organizacijska struktura vodi v centralizacijo vodenja projekta, ki pa seveda ne sme delovati v nasprotju s celovito politiko razvoja podjetja.

Prednosti profesionalizacije projektne funkcije so:

- ker je vodenje projektov centralizirano, je bistveno lažje tudi oblikovati politiko projekta;
- ker organizacijska enota, ki spremlja projekt, vsebuje vse delavce, ki so nujni za tekoče delo na projektu, je olajšano usklajevanje in načrtovanje aktivnosti, odpiranje delovnih nalogov in nadzor izvajanja v smislu optimiranja porabe časa, finančnih sredstev ter drugih virov, ki so nepogrešljivi za dokončanje projekta;
- odzivnost na spremembe, ki jih je treba čim prej prenesti na operativno raven, kjer se aktivnosti izvajajo, se pri tovrstni organizaciji bistveno poveča;
- centralizacija omogoča tudi lažjo izgradnjo informacijskega sistema;
- v projektni organizaciji so združeni strokovnjaki za vodenje projektov, ki lahko opravijo naloge, ki jih funkcijski oddelki morda ne bi zmogli.

2.2.2.2 Projektna dejavnost v eni izmed organizacijskih enot

Tovrstna oblika projektne organizacijske strukture se ponavadi izkaže za slabo rešitev, saj se v primeru, da projektno vodenje zaupamo posamezniku ali skupini iz ene od obstoječih organizacijskih enot, lahko zgodi, da se pri uresničevanju projektnih nalog vnaša predvsem pričakovanja, zahteve in hotenja organizacijske enote, ki je vključena. Zaradi enostranskega pogleda na projektno organizirani poslovni dogodek nastanejo težave pri določanju politike in ciljev projekta.

Navedimo primer: Če podjetje, ki se ukvarja s proizvodnjo investicijske opreme (recimo strojna oprema za hidroelektrarne), sklene pogodbo za opremljanje hidroenergetskega objekta in zaupa vodenje projekta skupini, ki jo sestavljajo izključno ljudje iz projektantskega oddelka, se hitro lahko zgodi, da bo zanemarjena finančna stran projekta in bo podjetje zaradi površnega nadzora stroškov po končanem projektu zabeležilo slab poslovni rezultat.

Kljub očitnim slabostim tovrstne projektne organizacijske strukture se v Sloveniji zanjo odloča veliko število podjetij, saj ne zahteva reorganizacije dela v podjetju. Mnogo menedžerjev namreč meni, da je projektno vodenje manj pomembno od obstoječih dejavnosti v podjetjih.

2.2.2.3 Nestalna ali občasna projektna organizacija

Imenuje se tudi "organizacija za projekt" in ni vključena v nobeno organizacijsko enoto podjetja. Za določen projekt se iz različnih enot v podjetju sestavi skupina (projektni tim), ki ima svojega vodjo. V takšnem primeru se nemudoma pojavijo vprašanja, komu je nestalna projektna organizacija podrejena in neposredno odgovorna, kdo določa plače ter kdo je zadolžen za motivacijo članov skupine.

Prav tako pomembno je vprašanje, ali projektna skupina projekt samo vodi ali je zadolžena tudi za izvajanje aktivnosti. Odgovor na vprašanje o vlogi projektne skupine pove tudi, kakšne vrste projektne skupine je potrebno oblikovati. Poznamo upravljske, vodstvene, izvajalske in strokovne projektne skupine. Glede na naravo projekta in aktivnosti, ki so potrebne za zaključek projekta, se mora podjetje odločiti in oblikovati vse navedene skupine ali pa po potrebi katero izpustiti.

Takšna razporeditev članov v projektno skupino je začasna, in ko je projektna naloga končana, se skupina razpusti na različne načine. Sodelujoči člani skupine:

- se vrnejo k delu v svoji organizacijski enoti,
- so razporejeni na nov projekt,
- prevzamejo strokovne ali vodstvene funkcije v zaključenem projektu.

2.2.3 Projektno-matrična organizacija

Za to vrsto projektne organizacijske strukture je značilno, da imajo praviloma funkcijske organizacijske enote (prodaja, razvoj, proizvodnja itn.) na voljo znanja, sposobnosti in opremo za izvedbo posameznih nalog, projektna organizacija pa ima opredeljeno nalogo, da v določenem finančnem in časovnem okviru izpelje projekt.

V projektno-matrični organizaciji ponavadi pride do naslednje delitve nalog med projektno organizacijo in funkcijskimi organizacijami:

- **Projektna organizacija** načrtuje cilje projekta in naredi tudi načrt projekta, vendar mora praviloma načrte uskladiti z razpoložljivimi zmogljivostmi posameznih funkcijskih enot. V pristojnosti projektne organizacije je tako izgradnja informacijskega sistema kot tudi zagon izvajanja posameznih dejavnosti.
- **Funkcijska organizacija** prevzame organiziranje izvajanja ter naloge v zvezi z ekonomiko ter analizo podatkov, o čemer potem poroča projektni organizaciji.

Kontrola izvajanja je v skladu z dogovorom lahko skupna, npr. v obliki skupnih sestankov.

Posledica takšne delitve nalog med projektno in funkcijsko strukturo je, da se pojavi dvojna odgovornost funkcijske organizacije, saj so njeni zaposleni na eni strani odgovorni svojemu vodstvu, na drugi pa projektni organizaciji, ki ima nalogo, da izpelje projekt do konca.

Projektno-matrična organizacija torej zahteva uigrano timsko delo, kjer naj bodo pristojnosti in odgovornosti vseh zaposlenih, ki so vključeni v projekt na strani funkcijske in projektne organizacije, čim natančneje določene, če želimo dobiti optimalni rezultat in projekt uspešno izpeljati do konca. Drugi pogoj za uspeh projektno-matrične organizacije dela je natančno in pravočasno načrtovanje dejavnosti in zmogljivosti za izvedbo.

2.2.4 Popolna projektna organizacija

Uporablja se tam, kjer je potrebno usklajevanje številnih posamičnih dejavnosti, ki so vezane na določen projekt. Ponavadi jo podjetja uvajajo, kadar gre za velike projekte, če so kritični nekateri posebni vidiki projekta (recimo dobavni roki) ali če to zahteva naročnik. Bistveno pri tovrstnih projektih je končati projekt v predvidenem času, ob predvidenih stroških in v skladu z naročnikovimi zahtevami.

Ljudje iz različnih funkcijskih enot v podjetju dobijo pri popolni projektni organizaciji naloge, ki vodijo k dokončanju projekta, in so podrejeni vodji projekta, ta pa je v celoti odgovoren za izvršitev celega projekta. Po končanem projektu so ljudje razporejeni na nov projekt ali pa se vrnejo na delo v svojo funkcijsko enoto. Dober primer takšne organiziranosti dela so gradbena in montažna podjetja, kjer projekti pogosto trajajo (od faze podpisa pogodbe pa do zaključka montaže oziroma tehničnega prevzema objekta ali zagona naprave) od nekaj mesecev pa tudi do nekaj let. Seveda vsi strokovni delavci in delavci na terenu niso angažirani med celotnim trajanjem projekta, pač pa le takrat, ko narava dela in faza, v kateri se projekt nahaja, to od njih zahtevata.

2.2.5 "Ad hoc" projektna organizacija

"Ad hoc" projektna organizacija je po svoji naravi popolna projektna organizacija, za katero pa velja, da je začasna ter se nenehno spreminja in prilagaja. Sestavljajo jo timi izbranih strokovnjakov z različnih področij, ki imajo skupen cilj – rešitev točno določenega problema. Ta struktura se uporablja pri inovativnem načinu vodenja v dinamičnem okolju in je značilna za majhne ekspertne poslovne sisteme.

Za adhokracijo so značilne nizka formalizacija in visoka decentralizacija ter velika fleksibilnost in odgovornost posameznikov v skupini. Stroge meje med menedžmentom in operativci ni, struktura pa se dobro obnese v okolju s stalnimi spremembami in nerutinsko tehnologijo. Ta oblika projektne organizacijske strukture je značilna za zgodnjo fazo razvoja podjetja (Tajnikar, 1997, str. 103).

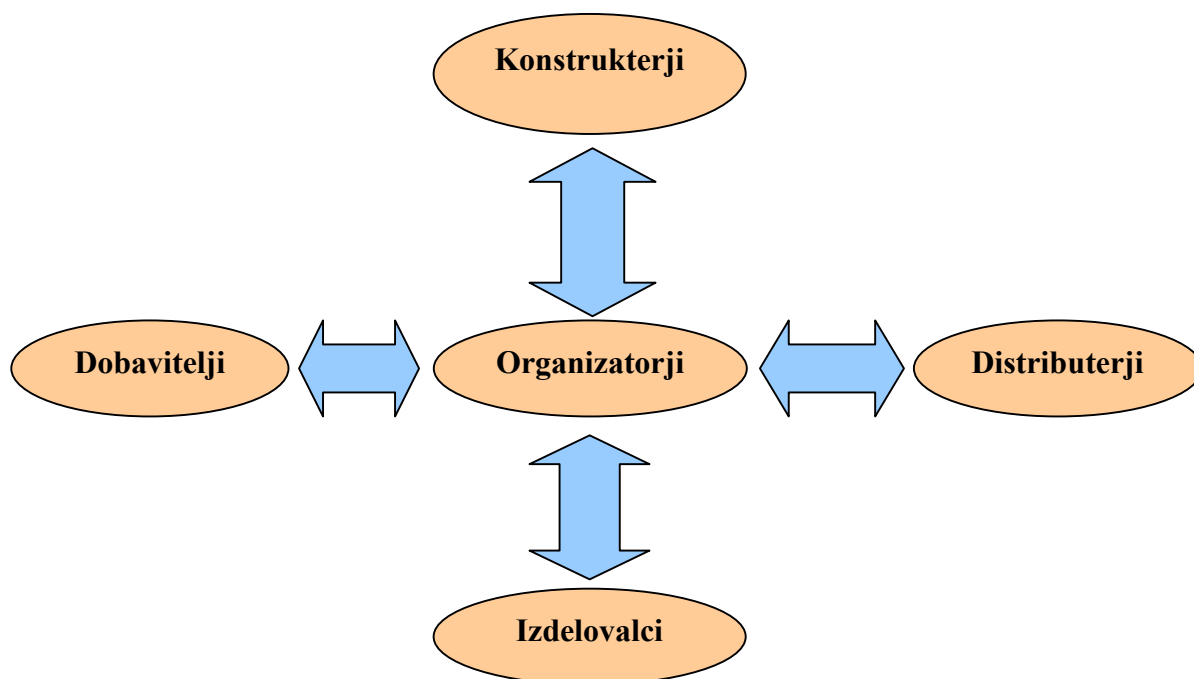
2.2.6 Dinamična mreža

V svetovnih gospodarstvih se je v 70-ih letih začel proces prestrukturiranja, katerega posledica je bilo predvsem zmanjševanje povprečnega obsega proizvodne enote. S tem je narasel pomen malih podjetij tako v pogledu načina proizvodnje kot z vidika sposobnosti zaposlovanja. Velika podjetja so postajala vse bolj diferencirana, skozi "outsourcing" pa so sama proizvajala vedno manj. Proces vodoravnega združevanja in navpičnega razdruževanja sta pomemben vir nastajanja novih malih podjetij, ki se vodoravno in navpično povezujejo, kar jim omogoča boljše pogoje za konkurenčni nastop na trgu (Petrin, Vahčič, Best, 1990, str. 2-5).

Različni avtorji definirajo mreže na različne načine; nekateri govorijo o vzorčnih odnosih med posamezniki, skupinami ali organizacijami, drugi definirajo mrežo kot celoto oseb, ki so med seboj različno povezane. V mrežno orientiranem podjetju se nenehno oblikujejo novi odnosi, stari pa se razvijajo. Vključujejo se novi ljudje in iščejo nove povezave. Obstajajo tudi različne delitve mrež; medtem ko nekateri avtorji ločijo le formalne od neformalnih, drugi govorijo o družbenih, poslovnih in podpornih mrežah ali o osebnih in razširjenih mrežah (Žabot, 1999, str. 14-17)..

Dinamična mreža spada med popolnoma projektne organizacijske strukture in je značilna za dinamična okolja. Med podjetji se lahko vzpostavi za daljši čas ali pa za sodelovanje le pri enem projektu. Osrednjo vlogo v takšni mreži ima podjetje – **organizator**, kot je prikazano na **sliki 1**. S hitrim razvojem informacijskih tehnologij je lahko to vlogo prevzelo katero koli podjetje.

Slika 1: Dinamična mreža



Vir: Lipičnik, 1998, str. 58.

Povezovanje v dinamične mreže omogoča majhnim podjetjem hitro rast, saj lahko na ta način podjetje hitro poveča svoje zmogljivosti, če se pojavi prava podjetniška priložnost. Razvejana dinamična mreža omogoča vključenim podjetjem tudi večjo fleksibilnost, učinkovitost ter izrabo človeških virov. Še pomembneje je, da je v mreži moč zbrati veliko več znanja, kot ga premore eno samo podjetje.

Vključevanje podjetja v dinamično mrežo ponavadi spremljajo naslednje spremembe:

- "outsourcing", opuščanje nedonosnih programov in negovanje ključnih konkurenčnih prednosti ter iskanje novih;
- s temeljitejšo izrabo razpoložljivih informacijskih tehnologij se zmanjša potreba po

nekaterih birokratskih oblikah vodenja, kar prizadene predvsem srednji vodstveni kader;

- zmanjšanje števila vodstvenih ravni;
- pristnejši stik zaposlenih z odjemalci izdelkov oz. storitev.

3 Sistemi za zagotavljanje kakovosti

Področje zagotavljanja kakovosti je izredno široko, bralcu pa je na voljo obširna literatura. Avtorji pri zgodovinskem pregledu razvoja gibanja za kakovost pišejo večinoma o istih osebah in dogodkih, ki pa jim pripisujejo nekoliko različne pomene. V nadaljevanju bo iz obsežne literature v kratkem povzetku podana opredelitev pojma kakovosti, opisan razvoj gibanja za kakovost ter omenjene nekatere osebnosti, ki so pri tem odigrale ključne vloge. Opisane bodo najpomembnejše metode zagotavljanja kakovosti, s poudarkom na družini standardov ISO 9000 kot eni od najpopularnejših metod.

3.1 Splošno o kakovosti

Ko govorimo o uvajanju sistema kakovosti v podjetje, se moramo najprej vprašati, kaj kakovost sploh je. Kljub temu da so se s tem vprašanjem ukvarjali mnogi strokovnjaki s področja kakovosti, še danes nimamo enotne definicije. Trdimo lahko, da je dojemanje kakovosti odvisno od velikega števila dejavnikov. Eden najpomembnejših je gotovo čas. Za večino gospodarskih panog velja, da kar je še pred nekaj leti veljalo za najnaprednejšo tehnologijo, danes postaja standard. Seveda se spremembe v nekaterih panogah dogajajo hitreje kot v drugih.

"**Kakovost** je določena s stopnjo, s katero predmet trgovanja izpolnjuje zahteve in pričakovanja kupca" (Potočnik, 1996, str.15), se glasi ena od opredelitev kakovosti, ki se razlikuje od nekaterih drugih definicij, saj je stopnja izpolnjevanja merljiva in jo lahko matematično zapišemo na naslednji način:

$$Q = \sum_{i=1}^n W_i \times C_i$$

kjer so:

- Q stopnja izpolnjevanja
- W pomembnost posamezne lastnosti
- C ocena lastnosti
- i število lastnosti predmeta trgovanja

"**Zagotavljanje kakovosti** je skupek ukrepov za doseganje vseh zahtev in pričakovanj kupca, lastnika in okolja z ustreznostjo vseh dejavnosti, ki jih podjetje izvaja." (Potočnik, 1996,

str.17). Ta definicija nam jasno pove, da ni smiselno ločevati politike kakovosti od poslovne politike podjetja, saj sta obe usmerjeni k točno enakemu cilju, ki je predvsem izpolniti pričakovanja kupca. Kupec je namreč tisti, čigar mnenje šteje več od mnenja katerega koli organa, ki bo presojal skladnost sistema kakovosti v podjetju z zahtevami različnih standardov.

3.2 Zgodovinski pregled razvoja gibanja za kakovost

V 19. stoletju kontrole kakovosti, kot jo poznamo danes, ni bilo. Večinoma so se s proizvodanjem dobrin ukvarjali obrtniki, ki so proizvajali v majhnih količinah. **Pregled** delov (angl. inspection) je postal nujno potreben del v proizvodnem procesu šele z začetkom **serijske proizvodnje**, ko se je pojavila potreba po zamenljivosti delov. Pregled delov in **kontrola kakovosti** med seboj tesneje poveže G. S. Radford leta 1922.

Osnove statistične kontrole kakovosti v serijski proizvodnji segajo v leto 1931, ko W. A. **Shewhart** kot član širše skupine, odgovorne za kakovost v podjetju Western Electric, v svojem delu postavi definicijo kontrole proizvodnje, razvije nekatere učinkovite tehnike spremljanja rezultatov proizvodnje in predlaga prve načine izboljšanja kakovosti. Shewhart je spoznal, da so odstopki merjenih parametrov pri izdelkih del proizvodnega procesa in jih je možno matematično opisati z zakoni verjetnosti in statistike. Na podlagi teh spoznanj se kasneje razvijejo tehnike vzorčenja kot metode za kontrolo kakovosti.

Med 2. svet. vojno se v ZDA za potrebe vojaške industrije razvijejo nove tehnike vzorčenja (npr. AQL) in za potrebe kontrole kakovosti predvsem v vojaški industriji se izobrazi večje število ljudi. Leta 1946 se nekatere od organizacij s področja kakovosti združijo in ustanovi se American Society for Quality Control. Šele z objavo nekaterih ključnih del v 50-ih letih 20. stoletja nastopi obdobje **zagotavljanja kakovosti** (Costin, 1999, str. 27-45; povzeto po Garvin David A.: The Strategic and Competitive Edge).

V letih po 2. svet. vojni se je težišče dogajanja na področju zagotavljanja kakovosti preselilo na Japonsko. Američani so spodbujali povojno oživljanje industrije v opustošeni deželi. Na Japonsko so prihajale skupine strokovnjakov in med njimi tudi strokovnjaki iz podjetja Western Electric, s širokim znanjem (za takratne razmere) o metodah statistične kontrole kakovosti v serijski proizvodnji. Eno najvidnejših vlog v tem obdobju razvoja japonske industrije je nedvomno odigral Edwards **Deming** (Crainer, Dearlove, 2001, str. 383, 408, 409), (Ishikawa, 1985, str. 17). Bistvena sporočila njegovih predavanj japonskim industrijalcem leta 1951 so bila, da:

- mora v zagotavljanju kakovosti sodelovati celotna organizacija, vključno z vodstvom podjetja;
- je za uspeh podjetja potrebno delo v skupini;
- je potrebno vse napore usmeriti v zadovoljevanje kupca kot bistveni člen v celotnem procesu.

Istočasno se je v svetu uveljavil Joseph **Juran**, ki je svoje svetovalno delo na Japonskem začel leta 1954. Njegovi nauki so bili združeni v trilogiji kakovosti: načrtovanje, vodenje in implementacija (Crainer, Dearlove, 2001, str. 410- 411), (Ishikawa, 1985, str. 19).

V naslednjih treh desetletjih je Japonska sledila naukom velikih gurujev kakovosti, zahodni svet pa je šele v začetku 80-ih let spoznal, kako zelo zaostaja na tem področju. Deming, ki je bil pred tem v domovini skoraj neznan, in Juran (oba že v starosti okrog 80 let) sta se skupaj s Philipom **Crosbyjem** znašla v središču pozornosti in njihove metode so se v velikem obsegu začele uvajati predvsem v ameriškem gospodarstvu.

Crosby, znan predvsem po svojih konceptih 'narediti nekaj prav v prvem poskusu' in 'raven nič napak', je v enem od svojih del zapisal naslednje značilnosti podjetij, uspešnih na dolgi rok (Crosby, 1988, str.16):

- izvajanje pravih postopkov postane rutina;
- rast podjetja je stalna in dobičkonosna;
- naročnikove potrebe so pričakovane;
- spremembe so načrtovane in obvladovane;
- zaposleni so ponosni na svoje delo v podjetju.

V 80-ih in začetku 90-ih let se je področje zagotavljanja kakovosti izredno hitro razvijalo. Za to obdobje je značilno predvsem, da:

- se v poslovnem svetu kakovosti namenja vse večja pozornost;
- nastajajo vse več specializiranih podjetij, ki se ukvarjajo z izobraževanjem in svetovanjem na področju kakovosti;
- se pojavljajo vedno nove metode zagotavljanja kakovosti, med drugim tudi v obliki računalniških programskih paketov, kot posledica hitrega razvoja informacijskih tehnologij;
- se na nacionalnih in mednarodnih ravneh pojavljajo vedno novi standardi, ki urejajo področje zagotavljanja kakovosti;
- se vedno več pozornosti namenja vzpostavljanju takšnega vzdušja v podjetjih, ki bo maksimalno prispevalo k preprečevanju in ne samo beleženju napak.

V poznih 90-ih letih zanimanje za kakovost pri menedžmentu predvsem v ZDA precej upade. Gibanje za kakovost je bilo pomembno predvsem zaradi očitne prednosti japonskih podjetij pred ameriškimi, ki se je do sredine 90-ih let zmanjšala in v nekaterih panogah izginila. Ameriška podjetja so znižala stroške, povečala učinkovitost, skrajšala razvojne čase novih izdelkov in uvedla plitvejšo organizacijsko strukturo, kar so bili glavni vzroki za zmanjšano zanimanje menedžmenta za nadaljnje dvigovanje ravni kakovosti v poslovanju podjetij (Dory, Schier, 2002, str. 127-128).

3.3 Nekatere tehnike in metode za zagotavljanje kakovosti

Tehnike in metode, ki bodo predstavljene v nadaljevanju, ne izključujejo ena druge. Nekatere so zastavljene širše in zajamejo večino poslovnih procesov, ki se odvijajo v podjetju, medtem ko so druge ožje specializirane. Za določena funkcijska področja se je v nekaterih primerih potrebno odločiti med posameznimi metodami, medtem ko lahko druge kombiniramo ali izvajamo istočasno. Vsem pa je skupno to, da naj bi bil njihov rezultat višja raven kakovosti izdelka, storitev in procesa, izboljšana konkurenčna prednost podjetja ter večja pripravljenost podjetja na hitre spremembe zahtev trga. V podjetju AMHS smo se odločili graditi svoj sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 9001 iz več razlogov; ta standard je v svetu verjetno najpogostejša metoda za zagotavljanje kakovosti in omogoča zelo sistematski način urejanja poslovnih procesov, poleg tega pa ga v podjetju poznamo bolje od drugih metod.

Quality Circles (krožki kakovosti) pomenijo manjšo skupino ljudi (običajno 3 do 10), ki opravljajo enako ali podobno delo in se redno ter prostovoljno sestajajo za približno eno uro na teden v okviru rednega delovnega časa. Delo skupine običajno vodi predpostavljeni, ki svoje sodelavce spodbuja k temu, da predstavijo probleme, ki jih imajo pri delu, ter skupaj poiščejo rešitve (Rees, Porter, 2001, str. 68). Krožki kakovosti so sicer nastali po ameriškem konceptu, vendar se je njihova uporaba začela na japonskih tleh v 60-ih letih, in sicer pri Toyoti (Burke, 1999, str. 223), (Crainer, 2001, str. 413).

Just-in-time JIT (kanban). Koncept je konec 50-ih let razvila Toyota. Njegovo bistvo je v naročanju materiala za čas, ko je le-ta potreben v proizvodnji. To pomeni, da se material ali komponente ne naročajo na zalogo, temveč tako, da jih dobavitelj dostavi dan prej, kot jih v procesu potrebujemo. V nekaterih slučajih se komponente za vgradnjo dobavijo na proizvodno linijo celo le nekaj ur pred vgradnjo. V začetku je JIT uporabljala predvsem avtomobilska industrija, danes pa je to v svetu zelo razširjen način dela z dobavitelji (Burke, 1999, str. 228). JIT prinaša nekatere prednosti pred naročanjem na zalogo; manjši inventar zaseda manj skladiščnih zmogljivosti in pomeni manj vezanega kapitala. Obenem pomeni manjša zaloga tudi hitrejšo možnost odziva na zahteve kupca po spremenjenih izdelkih. Kakšna je primerna raven zalog, se mora vsako podjetje odločiti samo in pri tem upoštevati posamezne dejavnike, kot so sistem beleženja porabe in naročanja (kjer je bistvena dobra podpora informacijskih tehnologij), zanesljivost dobaviteljev, kakovost dobavljenih delov (izmet) ipd. (Crainer, 2001, str.411-412). Slaba stran koncepta JIT je vsekakor povečana verjetnost motenj v procesu, ki lahko pripeljejo do nezmožnosti dobave. Veliko japonskih podjetij, katerih dobavitelji pogodbeno dobavljajo svoje izdelke v točno določenih rokih, je imelo hude težave z dobavno sposobnostjo zaradi potresa v Kobeju.

Taguchi Method – Robust Design (Taguchijeva metoda). Japonski avtor Genichi Taguchi je začel z razvojem te metode kmalu po 2. svet. vojni, v ZDA pa se šele okrog leta 1981 pojavi večje zanimanje za njegovo delo. Taguchijeva metoda je eno od najmočnejših orodij za

izboljšanje inženirskega načrtovanja izdelka ali procesa (Madhav, 2002). Taguchi predpostavlja, da je glavni vzrok nezadovoljstva kupca z nekim izdelkom neizpolnjevanje funkcije, ki ji je izdelek namenjen. Le-to je posledica odstopanja posameznih lastnosti izdelka od predvidenih lastnosti, ki bi pomenile nemoteno delovanje. Do odstopanj prihaja zaradi statističnega sipanja pri postopkih pridobivanja materialov in kasnejši izdelavi izdelkov. Kakovost izdelka ali procesa se s pomočjo Taguchijeve metode izboljša, tako da se izbere dizajn ali proces, ki je čim bolj neodvisen od različnih virov statističnega sipanja (Terninko, 2002). Taguchijeva metoda s pomočjo statističnih orodij tudi zmanjša število potrebnih poskusov, ki bodo pripeljali do želenega rezultata, torej optimalno zasnovanega izdelka ali procesa. Ker v moderni strojegradnji igrajo pomembno vlogo pri oblikovanju metode končnih elementov, kot alternativa poskusom, je zanimiva tudi integracija le-teh s Taguchijevo metodo (Nellian, 1996).

BPR - Business Process Re-engineering (reinženiring poslovnih procesov). Za začetnika reinženiranja veljata James **Champy** in Michael **Hammer**, ki sta temelje reinženiranja poslovnih procesov postavila v 80-ih letih. Po mnenju teh dveh strokovnjakov je za podjetje bistvenega pomena identifikacija ključnih procesov in njihova izboljšava v smislu učinkovitosti. Nebistveni procesi in delovna mesta se zato lahko ukinejo (Crainer, 2001, str. 416). Ena od definicij se glasi: "BPR je radikalna prenova celotnega podjetja ali posameznih procesov z namenom povečevanja učinkovitosti podjetja." (Ho, 1999, str. 125). To pomeni, da je potrebno analizirati procese, ki v podjetju potekajo, ugotoviti, kateri od njih ne potekajo dovolj učinkovito, ter jih na novo zasnovati. Načinov za to je seveda več. Nekateri avtorji priporočajo začeti prvo fazo s popolnoma praznim listom papirja, na katerega narišemo, kako naj bi proces potekal, medtem ko drugi svetujejo tudi na tem mestu uporabo metode "benchmarking".

Fool-Proofing (Poka-Yoke) je preprosta in zelo učinkovita ideja, ki zopet izvira iz Japonske. Poka-Yoke pomeni oblikovati delovno mesto, proces ali izdelek tako, da bo zmanjšano ali odpravljeno tveganje napake zaradi malomarnosti (Ho, 1999, str. 22). Oblikovanje izdelkov po tem principu praviloma ne zahteva dodatnega časa ali sredstev, če smo le na ta vidik konstrukcije pomislili dovolj zgodaj. S takšnim načrtovanjem dela oziroma izdelka je mogoče največ pridobiti prav na tistih mestih, kjer pogosto prihaja do napak zaradi nepazljivosti.

20 Keys (20 ključev). Avtor Iwao **Kobayashi**, ki je metodo zasnoval okrog leta 1994 po štirih desetletjih menedžerskega dela, je razvil program izboljševanja ravni kakovosti z imenom PPORF (Practical Program Of Revolution in Factories). V okviru tega programa se podjetje ocenjuje in postopoma izpopolnjuje na 20 področjih, med katerimi so nekatera tesno povezana (od tod ime 20 ključev). Nasprotniki metode trdijo, da je izredno težko spreminjati poslovne procese na 20 področjih istočasno. Vendar avtor zagotavlja, da je večina aktivnosti medsebojno tako prepletenih, da napredek na enem področju nujno pomeni tudi korak naprej na drugih področjih. Zato avtor meni, da je najboljše sprotne sinergijsko uvajanje izboljšav, v smislu prilagajanja vedno bolj dinamičnim razmeram na trgu (Kobayashi, 1995, str. 1-7).

TQM - Total Quality Management (celovito upravljanje kakovosti). TQM se je razvijal skozi celotno zgodovino gibanja za kakovost in je težko opredeljiv pojem. Pri poskusu definicije TQM-a obstaja nevarnost, da bo zapisana definicija preveč sledila smernicam katerega od velikih gurujev kakovosti in bo kot taka zanemarila nekatere bistvene načine za izboljšanja kakovosti v poslovanju podjetja. Temeljne ideje TQM-a, ki prevladujejo v literaturi, so (Costin, 1999, str. 7-8):

- odličnost organizacije, ki je osredotočena na kupca in vključuje povratne informacije v svoja strateška načrtovanja ter ima razvit sistem merjenja kakovosti;
- rezultat osredotočenosti na kupca in kakovost je proces nenehnih izboljšav;
- odločanje mora biti podprto s podatki, kar pomeni, da morajo biti pretekle izkušnje skrbno zabeležene in dokumentirane;
- analiziranje in reševanje problemov mora potekati v skupinah;
- ljudje morajo imeti pravico do odločanja in predlaganja sprememb, še posebej kar se tiče njihovega dela in delovnega mesta;
- izobraževanje je bistvenega pomena;
- vsem zaposlenim morata biti jasni vizija in usmeritev podjetja;
- pozitivne spremembe v delovanju organizacije so mogoče le pri učinkovitem vodenju.

Če naj bo torej kakovost v podjetju celovita, mora biti prisotna na vseh področjih delovanja podjetja in jih medsebojno povezovati; strateško načrtovanje z učinkovitim proizvodnim procesom, skupinsko delo z deljenim sprejemanjem odločitev ipd. Navedene ideje najdemo pri najpomembnejših avtorjih s področja teorije kakovosti, kot so Feigenbaum, Deming, Juran, Crosby, Ishikawa, Kano, Imai ipd., ki so s svojimi deli pomembno prispevali k menedžerski teoriji in praksi.

6 Sigma – 6σ je način zagotavljanja kakovosti, ki postavlja točno določeno ciljno vrednost možnosti napake oziroma dobave neskladnega izdelka kupcu, katerega pričakovanja s tem ne bodo izpolnjena. Je torej način zmanjševanja števila neskladnih izdelkov, ki zahteva vpletenost vseh zaposlenih v podjetju. Za zagotovitev kakovosti 6 Sigma mora iz procesa priti manj kot 3,4 neskladnega izdelka na milijon izdelkov (General Electric, 2002). Kot vse druge metode zagotavljanja kakovosti tudi 6 Sigma ne daje želenih rezultatov, če uvajanje v podjetje ne poteka na pravilno in v pravem trenutku. To dokazuje primer IBM-a, ki je metodologijo 6 Sigma postopoma opustil v letih 1991 do 1993, medtem ko sta jo General Electric in Motorola še naprej uspešno uvajala v vse segmente delovanja podjetja (Rand, 2002). V zadnjem času se ločeno obravnavata 6 Sigma in 6 Sigma v razvoju. Pri prvi metodi gre predvsem za iskanje in odpravljanje napak v obstoječih procesih. Druga gre še korak dalje in pomeni razvoj novih procesov, ki bodo zagotavljali proizvodnjo brez izmeta, ko obstoječih procesov ni več mogoče izboljšati. Za doseganje 6 Sigma v procesu podjetja uporabljajo številna različna orodja, ki vključujejo tudi večino že opisanih metod in tehnik (Johnson, 2002, str. 12-13).

3.4 Splošno o standardu ISO 9001

"ISO 9001 je mednarodni standard, ki specificira zahteve za sistem kakovosti. Standard je pripravil tehnični odbor ISO/TC 176 Vodenje kakovosti in zagotavljanje kakovosti, pododbor SC 2 Sistemi kakovosti. Uporablja se, kadar mora dobavitelj dokazati, da je sposoben razviti in dobaviti skladen proizvod. Standard je splošen in neodvisen od katere koli specifične industrije ali gospodarskega sektorja" (SIST ISO 9001, 1995, str. 6).

Zgornji odstavek navaja nekatere uvodne ugotovitve, ki jih najdemo v Standardu ISO 9001. Le-ta ni samo standard za zagotavljanje kakovosti, ampak še mnogo več. ISO 9001 je vodič, ki nam daje smernice za razvoj, proizvodnjo, prodajo in servisiranje izdelkov. Med izdelke lahko štejemo tako otipljive izdelke (npr. računalnik, avto, obleka itn.) kot tudi neotipljive izdelke (informacije, programska oprema) in storitve (recimo storitve banke). Za uspešno uvajanje tega standarda v podjetje je potrebno, da celotna ekipa dojame celovitost zahtev, ki jih standard podaja. ISO 9001 torej ni nič drugega kot opomnik za odličnost v poslovanju, ki podjetjem pomaga do tega, da bodo svoje poslovanje spravila na določeno raven kakovosti (Kenneth, 1994, str.1).

Mnogo je podjetij, ki se sprašujejo, ali je pridobitev certifikata po standardu ISO 9001 (ali katerem drugem standardu kakovosti) resnično nujna. Seveda univerzalnega odgovora na zastavljeno vprašanje ni in ga nikoli ne bo. Standard ISO 9001 ima svoje zagovornike in nasprotnike.

Zagovorniki standarda trdijo, da podjetje s standardom pridobi na veljavi pri potencialnih kupcih, ker mu le-ti bolj zaupajo in bodo prej pripravljeni z njim sodelovati, saj se ni mogoče certificirati, ne da bi prej odstranili nekatere vrzeli v poslovanju. Seveda se je treba zavedati, da pridobitev standarda ISO 9001 ni konec procesa uvajanja sistema kakovosti v podjetju, ampak le dober začetek, ki mu morajo slediti druge faze (na primer TQM). Nedvomno lahko navedemo, da se pri certifikaciji po standardu gotovo delno ali v celoti uresničijo vsaj naslednji cilji:

- izboljša se pregled podjetja nad vsemi procesi, ki se odvijajo znotraj podjetja, pa tudi pregled nad relacijami, ki vodijo iz podjetja;
- izboljša se kakovost in stabilnost oziroma zanesljivost vsaj ključnih procesov v podjetju (npr. proizvodna funkcija);
- izboljša se notranji pretok informacij v podjetju;
- dosežemo višjo raven motivacije v celotni strukturi zaposlenih;
- poveča se ugled organizacije v okolju ali na trgu, še posebej pa to velja za proizvode, če jih je mogoče povezati z določeno blagovno znamko;
- konkurenčna sposobnost podjetja se izboljša;
- zagotovi se ponovljivost oziroma sledljivost procesov v podjetju.

Nasprotniki standarda največkrat poudarjajo, da se pri uvajanju sistema kakovosti v podjetju močno poveča "birokracija". Dejstvo je, da že sama priprava na presojo sistema kakovosti zahteva precejšnje vire (predvsem človeške) za pripravo celotne dokumentacije, ki je potrebna (organizacijski predpisi, poslovnik kakovosti ipd.). Nasprotniki nadalje trdijo, da obrazci in dokumenti ne bodo mogli zagotoviti, da bodo postavljeni sistemi v podjetju živeli in učinkovito delovali, kot nam tudi ne morejo jamčiti uspešnega poslovanja podjetja. Zmanjševanje stroškov in razvoj kakovosti sta nalogi vodstva, ki se nista pojavili šele s standardom ISO.

3.5 Pregled pogodbe (3. poglavje standarda)

Pregled pogodbe pomeni: "Sistematične aktivnosti, ki jih izvede dobavitelj pred podpisom pogodbe, da zagotovi, da so zahteve za kakovost primerno definirane, nedvoumne, dokumentirane in da jih dobavitelj lahko izpolni." (SIST ISO 8402, 1995, str. 18).

Da bi resnično razumeli vsebino tega poglavja standarda, moramo najprej jasno definirati pomen besede pogodba v standardu. V angleščini se naslov poglavja glasi "Contract Review". V slovenskem prevodu pomeni "Contract" naslednje: dogovor, sporazum, pogodba itn. Za potrebe standarda velja za pogodbo vsaka dogovorjena prodaja izdelka ali storitve. Že samo dejanje prodaje izdelka (neodvisno od tega, komu podjetje proda izdelek) predstavlja pogodbo, ki mora seveda biti pregledana in usklajena (Kenneth, 1994, str. 47).

Namen tega poglavja standarda je z obdelavo vseh oblik povpraševanj in pregledom ponudb, periodičnim pregledom že sklenjenih dolgoročnih pogodb ter pripravo na realizacijo naročila zagotoviti:

- da so zahteve za izdelek jasno določene in dokumentirane;
- da so razjasnjene in rešene vse zahteve za izdelek, ki se razlikujejo od zahtev v povpraševanju;
- da se pravočasno obvladujejo vse spremembe pogodb oziroma naročil, sproženih na zahtevo kupca ali dobavitelja;
- da je dobavitelj sposoben izpolniti pogodbene obveznosti.

Bistvo poglavja standarda, ki govori o pregledu pogodbe, je torej doseči sporazum med kupcem in dobaviteljem o predmetu trgovanja ter njegovih lastnostih. Da se doseže želeni rezultat, morajo biti seveda kupčeve zahteve jasne in nedvoumne. Na strani dobavitelja je potrebno te zahteve kupca natančno dokumentirati ter obvladovati morebitne spremembe zahtev, ki se med trajanjem posla pojavijo. Pri pregledu pogodbe morajo sodelovati odgovorni iz praktično vseh služb v podjetju, lahko pa ima tovrstna pooblastila le eden ali peščica ljudi v podjetju, ki imajo primerna znanja oz. izkušnje z ostalih področij, kar jim omogoča enostavno in hitro izvajanje študije izvedljivosti.

To poglavje standarda nalaga podjetjem tudi nalogo, da se o pregledu pogodb vodijo zapisi, kot to določa 16. poglavje standarda, ki govori o obvladovanju zapisov o kakovosti.

V poglavju 5 bo predstavljen način pregleda povpraševanj, ponudb, pogodb in naročil, kot ga izvajamo v podjetju AMHS.

3.6 Obvladovanje razvoja (4. poglavje standarda)

"Dobavitelj mora vzpostaviti in vzdrževati dokumentirane postopke za obvladovanje in overjanje razvoja proizvoda, da bi zagotovil izpolnitev specifičnih zahtev," se glasi prva točka poglavja o obvladovanju razvoja (SIST ISO 9001, 1995, str.14).

Tako kot v prejšnjem poglavju tudi tu govorimo o izpolnjevanju kupčevih pričakovanj. Pri postavljanju organizacijskih temeljev razvojnega oddelka v podjetju moramo torej opredeliti osnovne aktivnosti in odgovornosti pri načrtovanju novega ali spremenjenega izdelka od sprožitve zamisli (ki je lahko tudi kupčeva zahteva), pa do končnega uvajanja v proizvodnjo.

To poglavje v nadaljevanju postavlja zahteve po opredelitvah naslednjih stopenj, postopkov oziroma povezav (SIST ISO 9001, 1995, str. 14):

- Načrtovanje razvoja: vsaka aktivnost v razvoju izdelka mora biti načrtovana in opisana oziroma navedena v načrtu. Ker so posamezne aktivnosti povezane z določeno odgovornostjo, je navedeno tudi, da je aktivnosti treba poveriti le usposobljenemu osebju.
- Organizacijske in tehnične povezave: v tej točki standard obravnava povezave med skupinami, ki pri razvoju sodelujejo. Te povezave morajo biti vzpostavljene, informacije, ki se med skupinami 'pretakajo', pa dokumentirane in pregledovane.
- Vhodne zahteve za razvoj: tu standard nalaga jasnost vseh zahtev, ki opredeljujejo razvoj proizvoda. Zahteve morajo biti dokumentirane in pregledane, morebitne nejasnosti pa razrešene.
- Rezultat razvoja: ta mora biti dokumentiran v takšni obliki, da ga je mogoče overiti oziroma validirati glede na vhodne zahteve.
- Pregled razvoja: treba ga je izvajati na določenih stopnjah razvoja in ga tudi dokumentirati. Tu morajo sodelovati predstavniki vseh funkcij, ki so sodelovali med razvojnim postopkom.
- Overjanje razvoja: izvaja se na določenih stopnjah razvoja in pomeni preverjanje ali rezultat na tej stopnji razvoja ustreza vhodnim zahtevam.
- Validacija razvoja: izvaja se zato, da ugotovimo skladnost proizvoda z zahtevami, ki jih je postavil kupec.
- Spremembe razvoja: standard zahteva, da so spremembe v razvoju dokumentirane, pregledane in odobrene s strani pooblaščenega osebja.

V poglavju 6 bo opisan način zagotavljanja kakovosti pri razvoju v podjetju AMHS.

3.7 Obvladovanje procesa (9. poglavje standarda)

"Dobavitelj mora identificirati in planirati proizvodne procese, procese vgradnje in servisiranja, ki neposredno vplivajo na kakovost, ter zagotoviti, da se ti procesi izvajajo v obvladovanih pogojih," je zapisano v uvodnem odstavku poglavja o obvladovanju procesa (SIST ISO 9001, 1995, str. 20).

Obvladovani pogoji v tem primeru pomenijo (Potočnik, 1996, str. 15), da proces izdelave predmetov trgovanja poteka po dokumentiranih postopkih in skladno s predpisi in različnimi standardi, kadar je to pomembno za kakovost izdelkov. Poleg tega standard zahteva, da proces opravlja ustrezno usposobljeno osebje, in sicer z ustrezno opremo ter v primernem okolju. Med procesom je potrebno spremljati pomembne parametre ter jih znati obvladati.

Podjetje AMHS nima lastnih proizvodnih zmogljivosti, zato bo v poglavju 7 predstavljen način nadzora procesa izdelave pri dobaviteljih.

3.8 Stroški kakovosti

Ne glede na to, kakšen sistem kakovosti izbere podjetje za izboljšanje svojih proizvodov ali storitev, se praviloma pojavi problem ugotavljanja odvisnosti poslovnih rezultatov od zvišanja ravni kakovosti v podjetju (Bickerstaffe, 1998, str. 30). Nekatere stroške zagotavljanja kakovosti, kot jih prikazuje **tabela 2**, je mogoče enostavno izluščiti iz podatkov, ki se zajemajo v procesu, medtem ko so drugi stroški težje izračunljivi.

Tabela 2: Vrste stroškov kakovosti

<i>Vrste stroškov</i>	<i>Primeri stroškov</i>
Preprečevanje napak	Izboljševanje tehnološkega procesa z izobraževanjem zaposlenih, razvoj sistemov za dviganje kakovosti, analize podatkov, zajetih v procesu, proces stalnih izboljšav ...
Kontrola	Vhodna kontrola, stalni nadzor procesa, končna kontrola, oprema laboratorija za kakovost, raziskave trga in presoje kakovosti ...
Interne posledice napak	Izmet, dodelave in popravila, zamujanje rokov, nujnost dodatnih zalog in analiziranje napak ...
Eksterne posledice napak	Izplačevanje garancij, obdelovanje reklamacij, dodelave ali popravila reklamiranih izdelkov, vračanje izdelkov, denarne kazni, dobropisi in znižanja cen za slabe izdelke ter izgubljena naročila ...

Vir: Bickerstaffe, 1998, str. 31.

Informacije o stroških kakovosti pomagajo vodstvu podjetja uvideti, kako slaba kakovost vpliva na poslovne rezultate. Na podlagi teh informacij lahko vodstvo da prednost pri izboljšanju kakovosti posameznim področjem, kjer je to najpotrebneje in presodi o pravilnosti razporeditve med navedenimi štirimi vrstami stroškov.

Ko podjetje uspe ugotoviti stroške kakovosti, to še ne pomeni, da se bodo problemi rešili sami od sebe. Potrebni so različni mehanizmi, s katerimi se lotimo težav v zvezi s kakovostjo tam, od koder le-te izvirajo. Praviloma se izboljšanje kakovosti pokaže šele dolgoročno. Za vse sisteme ugotavljanja stroškov kakovosti velja, da ne morejo natančno določiti vseh dejanskih stroškov.

Študije navajajo, da je stopnja zadovoljstva kupca povezana s poslovnimi rezultati podjetja, vendar je neposredni vpliv kupčevega zadovoljstva težko dokazati. Kako se spremlja kupčevo zadovoljstvo v podjetju AMHS, bo prikazano v enem od naslednjih poglavij.

4 Podjetje AMHS Inženiring, d. o. o.

4.1 Osnovni podatki o podjetju in zgodovina

Podjetje AMHS je v letu 2000 ustanovilo 5 družbenikov, tedaj še sodelavcev v podjetju Mostovna, d. d. iz Ljubljane. Podjetje je registrirano za različne dejavnosti, ukvarja pa se predvsem z načrtovanjem, izdelavo in montažo transportnih naprav in sistemov. V prvih nekaj mesecih delovanja podjetja sta se umaknila dva družbenika. Eden od njiju je ustanovil svoje podjetje, drugi pa se je zaposlil v državni upravi. Oba sta s podjetjem AMHS še vedno v stiku kot zunanja sodelavca. V **tabeli 3** je zbranih nekaj osnovnih podatkov o podjetju AMHS.

Tabela 3: Osnovni podatki o podjetju AMHS Inženiring, d. o. o.

Pravna oblika	Družba z omejeno odgovornostjo
Začetek delovanja	September 2000
Sedež podjetja	Šlandrova 4, 1231 Ljubljana Črnuče
Ustanovni kapital	3.100.000,00 SIT
Družbeniki in njihovi deleži	Mladen Gradinski, univ. dipl. inž. str. (60-odstotni delež ustanovnega kapitala) Grega Verk, univ. dipl. inž. str. (30-odstotni delež ustanovnega kapitala) Lidija Paunovič, univ. dipl. ekon. (10-odstotni delež ustanovnega kapitala)
Direktor podjetja	Zdravko Gajšek, univ. dipl. inž. str.
Število zaposlenih	6
Število zunanjih sodelavcev	2
Logotip podjetja	

Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

4.2 Panoga

Poglavitna dejavnost podjetja AMHS je projektiranje, izdelava, montaža in trženje različnih transportnih naprav za vnaprej znanega naročnika. Transportne naprave (podrobneje bodo posamezna področja delovanja opisana v nadaljevanju) se uvrščajo v panogo strojegradnje, ki jo je na slovenskih tleh po razpadu trga bivše SFR Jugoslavije večinoma doletela žalostna usoda. Najslabše so jo odnesla velika podjetja, ki so bila nekoč paradni konji slovenske težke industrije (Litostroj, Metalna, TAM) in ki se predvsem zaradi svoje velikosti in načina organizacije niso bila sposobna prilagoditi spremenjenim razmeram na trgu oziroma niso uspela poiskati novih trgov za svoje proizvodne zmogljivosti.

Podjetje AMHS je s svojimi izdelki in storitvami usmerjeno predvsem na nemški in italijanski trg, kjer v panogi strojegradnje v preteklem desetletju hujših pretresov ni bilo. Precejšen del naprav, ki so bile od začetka delovanja podjetja AMHS tu zasnovane, deluje v nemški avtomobilski industriji, ki predstavlja dokaj stabilno poslovno okolje, čeprav tudi ta panoga doživlja svoje vzpone in padce.

Projektiranje in izdelava posebnih specializiranih strojev in naprav, njihova montaža ter povezava v večje sisteme, ki jih upravlja skupni informacijski sistem, spadajo med tehnično, tehnološko in informacijsko zahtevne tehnologije, ki zahtevajo visoko izobražene strokovnjake z različnih področij ter veliko izkušenj in nenehnih vlaganj v razvoj. To pa pomeni oviro za vstop večjega števila novih podjetij na tržišče, saj je strokovnjake za takšno področje potrebno skozi delo in prakso izobraževati daljše časovno obdobje. Nova majhna podjetja v tej stroki nastajajo predvsem z osamosvajanjem manjših projektantskih skupin ali posameznikov iz večjih podjetij, kar je tudi v tujini pogosta praksa.

4.3 Podjetniška priložnost

Svojo podjetniško priložnost smo zaposleni v AMHS pričeli uresničevati v letu 2000, ko je podjetje Mostovna, d. d. iz Ljubljane (kar 5 od 6 nas namreč izvira iz tega podjetja) ponovno zašlo v velike težave, saj je prišlo do resnih motenj proizvodnje zaradi pomanjkanja likvidnih sredstev za nabavo materiala. Neredno izplačevanje osebnih dohodkov zaradi slabega poslovanja ter neurejene razmere na številnih področjih so spodbudile peščico zaposlenih k ustanovitvi lastnega podjetja, v katerem bi svoje znanje in izkušnje s področja projektiranja transportnih naprav lahko uspešneje tržili naprej.

Podjetje AMHS je že v začetku poslovanja imelo naročnike za svoje storitve (z nemškega in italijanskega geografskega področja), ki so projektantsko skupino poznali in ji zaupali. Ker bi projektiranju lahko rekli 'delovno intenzivna panoga' z nizkimi materialnimi stroški, je ena od konkurenčnih prednosti podjetja proti podobnim podjetjem v tujini nižja cena dela, torej tudi projektantske ure.

4.4 Izdelki oz. storitve

AMHS trži svoja strokovna znanja s področja dvigalne in transportne tehnike, ki so jih člani projektantske skupine osvojili v letih delovanja v okviru podjetja Mostovna. Med izdelki, ki so navedeni v **tabeli 4**, lahko najdemo številne naprave s področja transporta in manipulacije z materialom.

Tabela 4: Izdelki in storitve podjetja AMHS Inženiring, d. o. o.

<i>Skupina naprav glede na namen uporabe</i>	<i>Posamezne naprave v skupini</i>
Oprema za visokoregalna skladišča	Regalna dvigala, transportni vozički, verižni, tračni in valjni transporterji, obračalne in dvižne mize
Oprema za montažne linije v avtomobilski industriji	Navpični transporterji, transportni vozički, verižni, tračni in valjni transporterji
Oprema za različna industrijska postrojenja	Dvižne mize z jermenskim pogonom
Oprema za nadglavni transport	Mostna dvigala, enotirna viseča dvigala, konzolna dvigala
Jeklene konstrukcije	
Druge naprave po zahtevah naročnika	

Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

Navedeni podatki potrjujejo, da ima podjetje širok spekter znanj, vendar pa aktivnosti niso enako intenzivne na vseh navedenih področjih, saj se zaradi velikega povpraševanja podjetje posveča predvsem projektiranju naprav v prvih treh skupinah iz zgornje tabele, ki bodo na kratko opisane v nadaljevanju. Menimo pa, da bo ob nadaljnji kadrovske širitvi podjetja mogoče pridobivati tudi več poslov na ostalih področjih.

Zaenkrat je težišče delovanja AMHS projektantska dejavnost, vendar podjetje lahko skupaj s partnerji, specializiranimi za proizvodnjo in montažo zahtevnih strojnih in elektronskih komponent, svojim naročnikom ponudi tudi izdelavo celotnih objektov. Prvi takšni posli so že bili izpeljani.

Priloga 2 obsega seznam izvedenih naprav, ki so bile v podjetju zasnovane od začetka delovanja. Iz seznama referenc je jasno razvidno, da nastopa podjetje AMHS predvsem na tujih trgih in je torej izrazito izvozno usmerjeno.

4.4.1 Oprema za visokoregalna skladišča

Regalna skladišča so se začela graditi že v 60-ih letih prejšnjega stoletja in so pomenila velik napredek v primerjavi z drugimi načini skladiščenja. Poglejmo si bistvene prednosti:

- prihranek prostora,
- prihranek pri delovni sili,
- izjemno poenostavljeno upravljanje,

- hiter pretok materiala,
- zmanjšanje možnosti napak,
- možnost izbire med metodama FIFO in LIFO,
- lažje vzdrževanje določenih klimatskih pogojev.

V **prilogi 3** najdemo sliko regalnega skladišča z regalnim dvigalom. Vsa regalna skladišča imajo (ne glede na izvedbo, tip ali velikost bremena ter specializirano namembnost) nekatere osnovne podsklope, iz katerih so sestavljena. To so:

- regalna konstrukcija,
- regalna dvigala,
- vodoravni transporterji,
- sistem za avtomatsko upravljanje skladišča.

Regalna konstrukcija je ponavadi jeklena ali aluminijasta predalčna konstrukcija, podobna ogromnim samostoječim policam. V te police odlagamo material, ki je lahko na paletah ali kako drugače pripravljen za skladiščenje. Regalna konstrukcija je pogosto tudi nosilna konstrukcija celotne stavbe skladišča, kar pomeni, da nosi tudi ostrešje in stranske stene skladišča. AMHS se s projektiranjem tovrstnih nosilnih konstrukcij ukvarja le izjemoma, saj praviloma regalne konstrukcije gradijo specializirana podjetja, ki ponujajo tehnološko in cenovno optimirane konstrukcije.

Regalno dvigalo je namenjeno transportu materiala na paletah v regale in iz njih. Breme prevzame prek vilic na dvižnem vozičku in ga odloži na želeno mesto, ki je lahko drugo regalno mesto ali pa transporterji, ki odpeljejo breme iz skladišča. Regalno dvigalo se vozi po tirnici, ki teče po tleh v hodniku med policami in je voden na zgornjem vodilnem profilu pod stropom skladišča. Dvigalo torej premika breme v vseh treh oseh.

Različni transportni vozički, verižni, valjni in tračni transporterji ter dvižne in obračalne mize imajo v regalnem skladišču funkcijo povezave osrednjega dela skladišča z zunanjim 'svetom'. To pomeni, da skrbijo za pretok blaga od vhoda v skladišče ali celo iz tehnološkega procesa do regalnega dvigala ter tudi kasnejši transport iz skladišča nazaj v tehnološki proces ali do mesta za odpremo.

Sistem za avtomatsko upravljanje skladišča omogoča, da procesi v skladišču potekajo praktično brez prisotnosti ljudi, saj je mogoče vse naprave krmiliti iz komandne sobe prek centralnega računalnika. Za izvedbo tega dela skrbijo specializirana podjetja, ki v večini primerov tudi načrtujejo celotno delovanje skladišča in pridobijo posel od končnega uporabnika.

Na področju opreme za visokoregalna skladišča v podjetju ponujamo predvsem izdelavo projektne dokumentacije, v sodelovanju s kooperanti pa tudi izdelavo in montažo mehanskega dela omenjenih naprav.

4.4.2 Oprema za montažne linije v avtomobilski industriji

Pri projektiranju opreme za montažne linije v avtomobilski industriji sodeluje AMHS predvsem z nemškimi podjetji (podrobneje bodo kupci navedeni in opisani v nadaljevanju), ki so uveljavljeni izvajalci celotnih postrojenj ali delov postrojenj v avtomobilski industriji.

Montažne linije v avtomobilski industriji so zapleteni sistemi, ki povezujejo različna delovna mesta, na katerih potekajo posamezne delovne operacije. Te sisteme sestavljajo različne naprave, ki jih povezuje informacijski sistem, da potekajo operacije v pravilnem vrstnem redu.

Navpični transporterji so namenjeni dviganju ali spuščanju avtomobilov v različnih fazah montaže na montažno linijo. Podvozje avtomobila in zgornji del (karoserija) se do neke faze montirata ločeno, potem pa je na montažni liniji potrebno ti dve enoti združiti. Ker je linija zaključena celota, je praviloma potrebno večje dele pripeljati na linijo v ravni, ki je pod linijo ali nad njo in jih potem spustiti ali dvigniti na mesto, kjer se odvija združitev teh delov z ostalimi deli avtomobila. Tovrstni transport opravljajo navpični transporterji.

Navpični transporter je ponavadi sestavljen iz nosilne konstrukcije (z enim, dvema ali več stebri), dvižnega vozička z ustreznim prijemalom za breme ter dvižnega pogona. Primer navpičnega transporterja prikazuje **priloga 4**. V podjetju AMHS smo razvili nekaj konstrukcijskih rešitev za te transporterje glede na nosilnost, dvižno višino in način pogona (z vrvjo, verigo ali gumijastim jermenom).

Transportni vozički ter verižni, tračni in valjni transporterji za vodoravni transport v avtomobilski industriji so po zasnovi in načinu delovanja podobni tistim v visokoregalnih skladiščih. Imajo pa nekatere svoje značilnosti in so ponavadi večjih dimenzij.

Za stalne naročnike v AMHS-u opravljamo storitve projektiranja navedenih naprav in tudi izdelavo sestavnih risb večjih postrojenj, ki vključujejo naprave drugih proizvajalcev. Predvsem na področju navpičnih transporterjev ponujamo v sodelovanju s kooperanti tudi izdelavo mehanskega dela celotne naprave. Ker imajo naši naročniki, ki so neposredni ali posredni dobavitelji avtomobilski industriji, stalne monterske skupine, praviloma te naprave montirajo sami.

4.4.3 Dvižne mize z jermenskim pogonom

Dvižne mize (slika v **prilogi 5**) služijo za dviganje različnih bremen, kadar gre za manjše dvižne višine. Ponavadi imajo škarjasto nosilno konstrukcijo, saj je tako mogoče zagotoviti najboljši izkoristek prostora, ki je na voljo.

Obstaja več načinov pogona dvižnih miz. Dvižne mize s pogonom na ekscenter so primerne predvsem za majhne pomike, medtem ko se za večje pomike najpogosteje uporabljajo hidravlične dvižne mize.

Dvižne mize z jermenskim pogonom imajo pred hidravličnimi mizami bistveno prednost, ker praktično ne zahtevajo nikakršnega vzdrževanja, medtem ko je pri hidravličnih mizah potrebno stalno vzdrževanje hidravličnega agregata in cilindra.

Dvižne mize z jermenskim pogonom je razvilo naše partnersko podjetje iz Nemčije in jih tudi patentiralo. To podjetje jih uspešno trži predvsem v avtomobilski industriji. V podjetju AMHS opravljamo storitve projektiranja dvižnih miz za posamezne končne kupce. V letu 2001 smo končali tipizacijo dvižnih miz glede na nosilnost, kar bistveno olajšuje izdelavo delavniške dokumentacije. Še vedno pa je potrebno pri večini projektov upoštevati želje naročnikov in prilagajati elemente za prevzem bremena. S programom dvižnih miz sta v podjetju stalno zaposlena projektant in konstrukter, ki je le izjemoma razporejen na druge delovne naloge.

4.5 Kupci in glavni dobavitelji

Slika 2 prikazuje mrežo kupcev in glavnih dobaviteljev podjetja AMHS. V nadaljevanju so natančneje razloženi poslovni odnosi med posameznimi podjetji ter AMHS-om.

Heckert (D) in **Heles (SLO)**: podjetje Heckert uspešno trži dvižne mize z jermenskim pogonom predvsem v evropski avtomobilski industriji, in sicer praviloma kot podizvajalec večjih podjetij, ki se ukvarjajo z avtomatizacijo industrijskih procesov in transportnih sistemov.

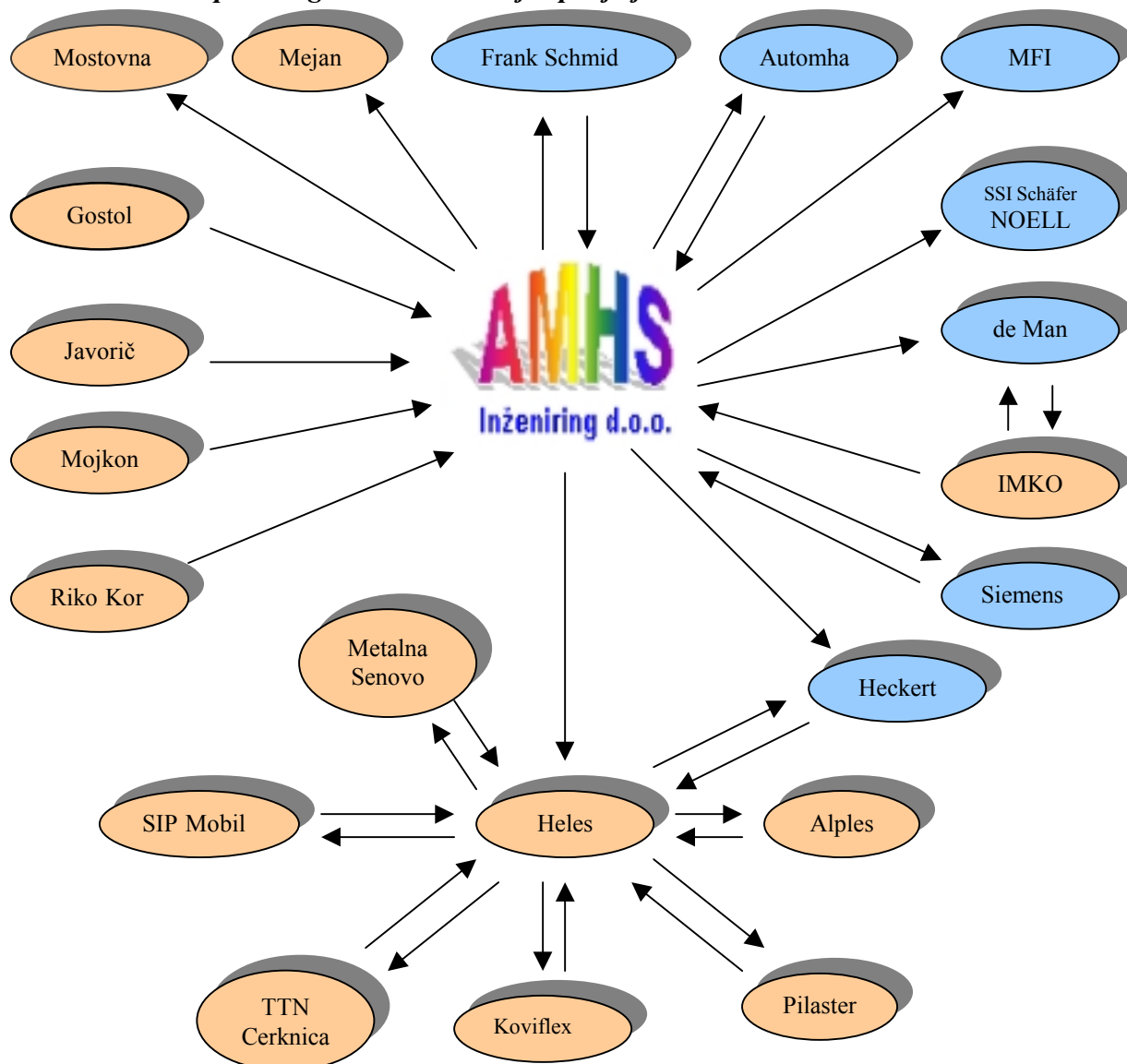
AMHS opravlja za podjetje Heckert storitve projektiranja dvižnih miz in vodi tudi razvoj novih izdelkov. Podjetje Heles vodi koordinacijo med podjetjem Heckert in izvajalci v slovenskem prostoru, pri katerih se dvižne mize izdelujejo.

Heles in Heckert sta stalna naročnika našega podjetja. Za nemoteno izvajanje aktivnosti na tem področju je odgovoren vodja programa dvižnih miz (projektant), ki je popolnoma zaseden s tem programom. Temu pomaga še konstrukter, ki je izjemoma razporejen tudi na druge naloge. Za montažo dvižnih miz pri končnem kupcu občasno podjetje Heckert najame tudi vodjo gradbišča iz našega podjetja.

Frank Schmid (D) je specializirano podjetje za načrtovanje in izdelavo kompleksnih sistemov za manipulacijo z materialom in tehnoloških postrojenj. Podjetje ima zelo močne poslovne povezave z nekaterimi velikimi avtomobilskimi proizvajalci predvsem na nemškem tržišču, kot so Audi, Daimler Chrysler, Porsche ipd. Svojim kupcem ponuja celovite rešitve za postrojenja na montažnih linijah, pretok materiala med posameznimi fazami izdelave in

skladiščne sisteme. V okviru podjetja se izvaja predvsem zasnova rešitve, ki se predlaga kupcu, in koordinacija dela poddobaviteljev, ko je naročilo pridobljeno. Izvedba celotnega sistema upravljanja in izvedba mehanskega dela različnih naprav (ter večinoma tudi načrtovanje le teh) je prepuščena poddobaviteljem. AMHS je v 2 letih svojega delovanja zasnoval že nekaj naprav za podjetje Frank Schmid in pridobil tudi naročilo za izdelavo enega regalnega dvigala, ki je bilo izdelano pri naših kooperantih v Sloveniji.

Slika 2: Mreža kupcev in glavnih dobaviteljev podjetja AMHS



Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

Mostovna (SLO): v začetku poglavja je navedeno, da 5 zaposlenih v AMHS-u izvira iz podjetja Mostovna. S svojim bivšim podjetjem še vedno sodelujemo, in sicer občasno izdelamo projektno dokumentacijo za naprave, za katere podjetje Mostovna pridobi naročilo in jih po odhodu projektantske skupine samo ni več sposobno zasnovati. Sodelujemo tudi na področju izdelave kalkulacij teh naprav.

Mejan (SLO) je podjetje, ki se ukvarja z izdelavo in predelavo mostnih dvigal na slovenskem tržišču. Za terensko montažo dvigal podjetje Mejan občasno najame vodjo gradbišča iz našega podjetja.

SSI Schäfer NOELL (D) je eno od podjetij nemškega koncerna Schäfer, ki ga je le-to kupilo od koncerna Preussag. Koncern Schäfer združuje okrog 65 podjetij v sorodnih panogah in je med drugim velik proizvajalec regalnih konstrukcij, ki je s priključitvijo NOELL-a pridobil pod svoje okrilje 'know-how' za izdelavo celotnih regalnih skladišč. Projektantska skupina AMHS-a je še v okviru Mostovne veliko sodelovala s podjetjem NOELL in poslovne vezi so se obdržale do danes. Za podjetje Schäfer NOELL smo izdelali projektno dokumentacijo za nekatere komponente regalnega skladišča, dogovarjamo pa se še o novih poslih, ki bi vključevali tudi izdelavo naprav v Sloveniji.

Automha (I) je podjetje, ki se ukvarja z izdelavo avtomatiziranih sistemov za manipulacijo z materialom s poudarkom na regalnih skladiščih in različnih transporterjih. Podjetje obvladuje predvsem načrtovanje, simuliranje in upravljanje zahtevnih postrojenj, medtem ko za zasnovo in izdelavo mehanskega dela naprav praviloma poišče zunanje izvajalce. Tudi s tem podjetjem ima naša projektantska skupina stike že dolga leta in od ustanovitve smo v AMHS-u z Automho sodelovali pri zasnovi 10 regalnih skladišč.

Kljub temu da smo temu naročniku že nekajkrat ponudili tudi izdelavo regalnega dvigala v Sloveniji, do realizacije še ni prišlo, saj so cene izdelave jeklenih konstrukcij na italijanskem trgu pre nizke. Smo pa skupaj z Automho ponudili trgu (najprej italijanskemu) teleskopske vilice, ki so eden od bistvenih delov regalnega dvigala in jih izdeluje podjetje Javorič.

Javorič (SLO) je podjetje, ki se ukvarja z izdelavo manjših kovinskih predmetov in svoje izdelke deloma tudi izvaža. To podjetje je sposobno po konkurenčnih cenah izdelovati teleskopske vilice, ki so eden od najzahtevnejših sklopov regalnega dvigala. Bistvena prednost tega proizvajalca v primerjavi z nekaterimi nemškimi proizvajalci je kratek dobavni rok. Proizvodnja prvih treh parov teleskopskih vilic za Automho in končnega kupca v Italiji je bila končana v začetku leta 2002.

DeMan (D) je še eno specializirano podjetje, ki ponuja predvsem severnonemškemu trgu upravljanje različnih industrijskih procesov in procesov pretoka materiala. Za tega naročnika smo v AMHS-u izdelali dokumentacijo za regalno dvigalo, v podjetju IMKO pa je bilo dvigalo izdelano.

IMKO (SLO) je predvsem proizvajalec različnih jeklenih konstrukcij, kot so antenski stolpi, nosilne konstrukcije za gradbeništvo, industrijska in protipožarna vrata ipd. Podjetje ima torej dolgoletno tradicijo izdelave jeklenih konstrukcij, vendar večji del izdeluje konstrukcije po načrtih naročnika. Naše podjetje ima sedež v poslovni stavbi podjetja IMKO, saj smo v času ustanovitve skupaj z vodstvom IMKA predvidevali, da bomo sposobni pridobiti več naročnikov, ki se bodo odločili za izdelavo v Sloveniji. Tovrstni posli so bili izpeljani,

pokazalo pa se je, da AMHS nastopa na tujih tržiščih z ugodnejšimi cenami, če zaupa izdelavo dvigala ali podobne naprave manjšim podjetjem, ki tehnološko prav tako obvladujejo proizvodnjo dvigalnih naprav.

Mojkon (SLO) je manjše podjetje (samostojni podjetnik), ki deluje v najetih prostorih podjetja IMKO. Ustanovitelj podjetja si je v svojih bivših zaposlitvah (Mostovna in IMKO) nabral bogate izkušnje na področju izdelave in montaže jeklenih konstrukcij in dvigal kot skupinovodja. Cene izdelave različnih naprav so ugodnejše kot pri nekaterih večjih ponudnikih, tako da smo v sodelovanju s tem podjetjem nemškemu trgu že dobavili 10 regalnih dvigal, dogovarjamo pa se tudi o nadaljnjih poslih.

MFI Systemlogistik (D) je manjše podjetje za načrtovanje logističnih sistemov, za katero smo v AMHS-u do danes s pomočjo naših kooperantov izdelali že tri regalna dvigala, ki delujejo v Mercedesovih tovarnah na različnih lokacijah.

Gostol TST (SLO) tolminske strojne tovarne je strojno-kovinskopredelovalno podjetje, katerega osnovni program je izdelava peskalnih strojev in opreme ter jeklenih konstrukcij. Pred letom 1992 je bilo v sklopu holdinga Gostol, ki je na svetovnih trgih prisoten že 50 let. Podjetje je tehnološko dobro opremljeno in je sposobno izdelovati zahtevne varjene jeklene konstrukcije. S tem podjetjem smo zaenkrat malo sodelovali, vendar bomo najverjetneje ob enem od prihodnjih projektov pri njih naročili izdelavo večjih zvarjenih delov dvigala, ki morajo biti strojno obdelani, za kar naši manjši kooperanti nimajo dovolj velikih obdelovalnih strojev.

Siemens Automation and Drives (D) je eno od podjetij v Siemensovem koncernu z izredno širokim spektrom izdelkov z naslednjih področij: industrijska avtomatizacija, industrijska komunikacija, numerično krmiljeni stroji, mikrosistemi, procesna kontrola, sistemi za identifikacijo, nadzor in diagnostika industrijskih procesov, akustični nadzor sistemov, navigacijski sistemi za avtonomne robote ipd.

Temu partnerju smo v letu 2002 dobavili že 9 regalnih dvigal in opravili tudi montažo na terenu.

4.6 Vodstvena skupina in zaposleni

V svetu je bilo narejenih mnogo raziskav, ki so iskale ključne dejavnike pri spreminjanju dobre poslovne priložnosti v uspešno podjetje. Večina raziskav je pokazala, da je uspeh novo ustanovljenega podjetja močno odvisen od kvalitete upravljske skupine (Vahčič, 1998, str. 129).

Podjetje AMHS vodijo Mladen Gradinski, Zdravko Gajšek in Grega Verk. Jedro podjetja je odlična projektantska skupina, ki načrtuje zahtevne in visoko specializirane stroje v glavnem za tuje naročnike. AMHS ima vpeljane trdne poslovne vezi z nekaterimi večjimi podjetji v

panogi, ki so stalni dobavitelj avtomobilski industriji. Vsi zaposleni skupaj imajo tudi dokaj široko paleto ostalih znanj, med katerimi lahko naštejemo znanja s področja projektnega vodenja, organizacije proizvodnje, podjetništva, trženja, financ in računovodstva. Zato smo mnenja, da je podjetje AMHS dobra podjetniška skupina.

V naslednji točki, ki govori o organizacijski strukturi v podjetju, bodo poimensko navedeni vsi zaposleni, predstavljene pa bodo tudi njihove vloge v podjetju. Izkušnje in znanja posameznih zaposlenih se dobro dopolnjujejo, značajske lastnosti pa omogočajo izredno konstruktivno delo.

Podjetje AMHS je na začetku svoje poti, zato so plače zaposlenih zaenkrat nizke. Vsi se zavedamo, da so prva leta delovanja novega podjetja težka in da je le s trdim delom moč pričakovati dobre rezultate poslovanja. Občasne presežke finančnih sredstev, ki so bili posledica nekaterih uspešno zaključenih projektov, smo reinvestirali v podjetje in jih porabili tudi za nakup posebne programske opreme, ki nam bo v prihodnosti omogočila lažje in bolj strokovno delo. Morebitne nagrade iz naslova dobička pri realizaciji posameznih projektov bomo v podjetju podeljevali glede na napore, ki so jih zaposleni vlagali v svoje delo, in glede na tiste rezultate dela, ki so enostavno merljivi.

4.7 Organizacijska struktura v podjetju

4.7.1 Elementi adhokratske projektne organizacijske strukture

Delo v podjetju AMHS je izrazito projektne narave, saj vsako novo naročilo s strani kupca sproži postopek za izdelavo tehnične dokumentacije nove naprave. V podjetju sicer imamo zajeten arhiv svojih rešitev za različna dvigala, transporterje, dvizne mize in druge naprave, ki je nastajal skozi leta dela v tej stroki, vendar vsako naročilo zahteva od nas vsaj prilagoditev prej uporabljenih konstrukcij specifičnim zahtevam naročnika. Seveda se dogaja tudi, da pridobimo naročila za naprave, ki jih ne moremo uvrstiti v nobeno od skupin naprav, za katere imamo že izdelane rešitve. V tem primeru je (glede na zahtevnost naprave) potrebno več ali manj aplikativnega razvojnega dela, ki ga izpeljemo v tesnem sodelovanju z naročnikom, da bi naprava kasneje v obratovanju čim bolj zadovoljevala potrebe uporabnikov.

Podjetje AMHS se uvršča med majhna podjetja s tehnološko zahtevnimi izdelki in storitvami. Za takšna podjetja je značilna nizka formalizacija, visoka stopnja decentralizacije odločanja ter fleksibilnost, odgovornost in motivacija zaposlenih. Takšna adhokratska struktura je značilna za zgodnjo (podjetniško) fazo razvoja podjetja. **Slika 3** poimensko navaja zaposlene v AMHS-u ter njihove vloge v podjetju. Obenem dokazuje, da delo v podjetju od zaposlenih poleg visoke ravni tehničnega znanja zahteva tudi univerzalnost, saj pri takšnem številu zaposlenih in navedeni razporeditvi vlog drugače ni mogoče uspešno voditi vseh aktivnosti, ki so potrebne za poslovanje.

Slika 3: Vloge zaposlenih v podjetju AMHS



Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

4.7.2 Elementi projektne organizacijske strukture dinamične mreže

Poleg navedene adhokratske strukture lahko v podjetju najdemo tudi nekatere značilne pokazatelje projektne organizacijske strukture dinamične mreže. AMHS se med sodelovanjem pri izvedbi posameznih projektov povezuje s podjetji z različnih področij. Povezave z drugimi podjetji so stalne, občasne, lahko pa le enkratne za sodelovanje pri enem projektu. Takšno povezovanje omogoča majhnemu podjetju, da naročniku lahko ponudi celovito rešitev določenega problema, ki združuje ekspertna znanja s številnih področij. Obvladovanje tovrstnih projektov brez povezovanja bi zahtevalo, da takšen posel prevzame bistveno večje podjetje, ki ima vsa potrebna znanja na voljo v svojem (veliko večjem) krogu zaposlenih. Večji del mreže kupcev in dobaviteljev je že bil predstavljen v eni od prejšnjih točk tega

poglavja.

5 Pregled pogodbe v podjetju AMHS

Poglavje o pregledu povpraševanj, ponudb, pogodb in naročil je napisano v obliki organizacijskega predpisa OP 03.001, v katerem je natančno določen celoten postopek od prejetega povpraševanja, posredovanja ponudbe pa do prejetja naročila in priprave na realizacijo. Navedene so tudi povezave z drugimi predpisi in dokumenti in nekateri obrazci, ki so jih dolžni izpolnjevati izvajalci tega organizacijskega predpisa.

5.1 Namen

Z obdelavo vseh oblik povpraševanj in pregledom ponudb, periodičnim pregledom že sklenjenih dolgoročnih pogodb ter pripravo na realizacijo naročila zagotoviti:

- da so zahteve za izdelek jasno določene in dokumentirane,
- da so razjasnjene in rešene vse zahteve za izdelek, ki se razlikujejo od zahtev v povpraševanju,
- da se pravočasno obvladujejo vse spremembe pogodb oziroma naročil, sproženih na našo ali kupčevo zahtevo,
- da smo sposobni izpolniti pogodbene obveznosti.

5.2 Uporaba

Postopek se uporablja za pregled vseh povpraševanj, pripravo ponudb, novih pogodb ter pregled že sklenjenih dolgoročnih pogodb do priprave na realizacijo naročila.

Poleg vodje komercialne, direktorja podjetja, vodje tehničnega sektorja ter posameznih vodij projekta vključuje po potrebi tudi ostale zaposlene: vodjo računovodstva in splošne službe, vodjo gradbišč ipd.

5.3 Razlaga pojmov – definicije

Povpraševanje je aktivnost naših kupcev oziroma potencialnih odjemalcev, s katero raziskujejo nove možnosti poslovnega sodelovanja z nami. Povpraševanje je lahko pisno (dopis, razpis, telefax, ...), elektronsko (e-pošta, tender na zgoščenki, ...) ali osebno s strani posrednika oziroma končnega kupca (obisk, telefonski razgovor, srečanje na sejmu, ...). Vse oblike povpraševanj se obravnava po postopku, ki je določen v tem organizacijskem predpisu.

Ponudba je dokument, s katerim pisno odgovorimo na vse vrste povpraševanj v primerih, ko se v skladu z opisanim postopkom odločimo za posredovanje ponudbe za nove ali spremenjene izdelke oziroma storitve.

Pogodba (v skladu z vsebino tega predpisa je mišljena kupoprodajna pogodba oziroma pogodba o poslovnem sodelovanju) je dokument, ki opredeljuje poslovne odnose s kupcem in je praviloma vezana na določen projekt ter natančno opredeljuje obseg dobave. V primeru, da s kupcem ni sklenjena kupoprodajna pogodba, se medsebojni odnosi urejajo samo z naročilnimi dokumenti.

5.4 Povezanost z drugimi predpisi in dokumenti

Organizacijski predpis OP 03.001, ki sistematično ureja aktivnosti pri pregledu povpraševanj, ponudb, pogodb in naročil, je tesno povezan predvsem z naslednjimi predpisi in dokumenti, ki urejajo aktivnosti pri nekaterih drugih poslovnih procesih:

- OP 04.001 Zagotavljanje kakovosti pri razvoju,
- OP 09.001 Obvladovanje procesa,
- OP 14.001 Korektivni in preventivni ukrepi,
- OP 19.001 Pred-in poprodajne aktivnosti,
- ND 03.001 Izdelava kalkulacije do lastne cene izdelka,
- QF 03.001-01 Analiza zahtev povpraševanja – priprava ponudbe,
- Evidenca povpraševanj / ponudb,
- Kriteriji za ocenitev povpraševanj,
- QF 03.001-02 Pregled pogodbe,
- QF 03.001-03 Navodila izvajalcem,
- Časovni načrt realizacije projekta,
- Finančni pregled projekta,
- Zaključno poročilo o poteku naročila,
- Obvestilo o spremembi.

5.5 Postopek

Vodja komercialnega sektorja je dolžan:

- za vsako novo povpraševanje urediti dokumentacijo, ki opredeljuje zahteve za izdelke, analizirati te zahteve po merilih za ocenitev povpraševanj ter vse informacije zapisati na obrazec QF 03.001-01, Analiza zahtev povpraševanja, in v Evidenco povpraševanj / ponudb;
- preveriti možnost izdelave izdelka v sodelovanju z vodjo tehničnega sektorja ali vodjo projekta, v čigar pristojnost spada predmet povpraševanja;
- po potrebi sprožiti predlog za razvoj novega izdelka in pripraviti razpoložljive referenčne

dokumente, ki opredeljujejo zahteve za izdelek;

- v sodelovanju z vodjo tehničnega sektorja ali vodjo projekta, v čigar pristojnost spada predmet povpraševanja, pripraviti ponudbo in beležiti kronologijo ter vse dodatne kupčeve zahteve na dokumentu Evidenca povpraševanj / ponudb;
- voditi usklajevanje s kupcem ter koordinirati notranje aktivnosti, da se tako zagotovi jasne in usklajene ter dokumentirane zahteve ter sposobnost izpolnitve povpraševanja, ponudbe, pogodbe oziroma naročila;
- v primeru potrebe izdelati posebna navodila za realizacijo in nadzirati izvajanje načrtovanih aktivnosti.

5.5.1 Potek osnovnih aktivnosti

Potek osnovnih aktivnosti pri analizi povpraševanj, izdelavi ponudb, pregledu pogodb, vse do priprave na realizacije naročila, je razviden iz diagrama poteka, ki ga prikazuje **slika 4**.

5.5.2 Analiza zahtev povpraševanja

Vsako povpraševanje, ki prispe na kateri koli način v podjetje, vodja komercialnega sektorja v sodelovanju z direktorjem, vodjo tehničnega sektorja ali po potrebi vodjo projekta, v čigar pristojnost spada predmet povpraševanja, oziroma z ostalimi sodelavci oceni po merilih za ocenitev povpraševanj.

Dokument, ki podrobneje opredeljuje kriterije za ocenitev, se prilagaja dolgoročnim strateškim ciljem podjetja, zato v predpisu navajamo samo osnovne vsebine, ki sestavljajo omenjene kriterije:

- poznavanje kupca (njegov strateški pomen, ...),
- značilnosti povpraševanega izdelka; obseg povpraševanja (projektiranje, izdelava, montaža, celoten objekt skupaj z upravljanjem, ...),
- poznavanje komponent in zahtevane tehnologije,
- uporabnost že obstoječih zmogljivosti,
- potrebne dodatne razvojne aktivnosti,
- okvirni roki za predvidene aktivnosti.

Na temelju opisanih meril se povpraševanje razvrsti kot:

- A zelo zanimivo povpraševanje s polno prioriteto – odgovor obvezno v željenem roku,
- B realizacija možna, manj zanimivo – dogovoriti se s kupcem o sprejemljivem roku za odgovor,
- C ni zanimivo (izvedljivost, količina, cena, ...) – v najkrajšem možnem roku obvestiti kupca.

Slika 4: Potek aktivnosti pri analizi povpraševanj

POTEK AKTIVNOSTI			Odgovoren	Soodgovorni	Dokumenti in zapisi kakovosti (←) Osnova (→) Rezultati
Simbol (DIN 66001)	Vrstni red	Aktivnost			
	10	Povpraševanje na trgu Povpraševanje strank	Vodja komerc. sektorja	Direktor podjetja Vodja teh. sektorja, Vodja projekta	← Analiza trga (OP 19.001) ← Povpraševanja
	20	Obdelava povpraševanj, pregled zmogljivosti, usklajevanje zahtev, preverjanje izvedljivosti	Vodja komerc. sektorja	Direktor podjetja Vodja teh. sektorja, Vodja projekta	← Kriteriji za ocenitev → Analiza zahtev povpra. (QF 03.001-01) → Evidenca povpraševanj
	30	Izdelati ponudbo? DA= 40 NE= 20 ali obvestiti kupca	Direktor podjetja	Vodja komerc. sekt., Vodja teh. sektorja, Vodja projekta	→ Zapis o odločitvi in zadolžitve (QF 03.001-01)
	40	Nov izdelek? DA= 50 NE= 70	Direktor podjetja	Vodja komerc.sektorja, Vodja teh. sektorja, Vodja projekta	→ Zahteva za izdelavo kalkulacije (QF 03.001-01)
	50	Izdelava kalkulacije in okvirne tehnologije izdelave	Vodja tehničnega sektorja	Direktor podjetja, Vodja komerc. sektorja, Vodja projekta	→ Kalkulacija izdelka s Tehnološkim sestavom in Rezalno shemo
	60	Obdelava kalkulacije - uskladitev DA= 70 NE= 50	Vodja tehničnega sektorja	Direktor podjetja, Vodja komerc. sektorja, Vodja projekta	→ Potrjena kalkulacija → Zadolžitev za izdelavo ponudbe
	70	Izdelava ponudbe	Vodja komercialnega sektorja	Direktor podjetja, Vodja tehničnega sektorja, Vodja projekta	→ Predlog ponudbe → Evidenca ponudb
	80	Obdelava ponudbe - uskladitev? DA= 90 NE= 70	Vodja komerc. sektorja	Direktor podjetja, Vodja tehničnega sektorja, Vodja projekta	→ Potrjena ponudba posredovana kupcu
	90	Izdelava ponudbene risbe? DA= ND 04.001 NE= 100	Vodja tehničnega sektorja	Vodja komerc. sektorja, Vodja projekta	→ Preverjena risba s spremno dokument. posredovana kupcu
	100	Posel pridobljen? DA= 120 NE= 60 (110)	Vodja komerc. sektorja	Direktor podjetja, Vodja tehničnega sektorja, Vodja projekta	← Naročilni dokumenti, Zavrnitev ponudbe, ...
	110	Analiza vzrokov, da posel ni bil pridobljen	Vodja komerc. sektorja	Direktor podjetja, Vodja tehničnega sektorja, Vodja projekta	→ Poročilo o vzrokih
	120	Pregled naročilnih dokumentov in priprava pogodbe	Vodja komerc. sektorja	Vodstvo podjetja	→ Pregled pogodbe (QF 03.001-02)
	130	Odobritev pogodbe? DA= 140 NE= 120	Vodja komerc. sektorja	Vodstvo podjetja	→ Potrjena pogodba
	140	Vnos naročila v informacijski sistem, Potrditev naročila	Vodja komerc. sektorja	Vodstvo podjetja	→ Potrditev naročila
	150	Priprava na realizacijo naročila, obvladovanje sprememb	Vodja komerc. sektorja	Vsi vključeni izvajalci	→ Navodila izvajalcem, Časovni plan realiz. Obvestilo o spremembi
	160	Realizacija naročila	Vodja teh. sektorja	Vsi izvajalci	← OP 09.001

Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

Vse pridobljene informacije o vsebini povpraševanja ter ocenitev prioritete povpraševanja se beleži na dokumentu QF 03.001-01, ki ga prikazuje **slika 5**.

Slika 5: Analiza zahtev povpraševanja – priprava ponudbe

	Analiza zahtev POVPRAŠEVANJE - PRIPRAVA PONUDBE		Številka:
			Ocenitev povpraševanja A B C
Povpraševanje izdal (3)	Kontaktna oseba (4)	Način povpraševanja (5)	
Posredniki (6)	Končni uporabnik izdelka (7)	Dogovori s kupcem - časovni plan (8)	
Aktivnosti v podjetju (9)		Nosilci	Roki
Vsebina povpraševanja in priprave ponudbe (10)		Predvidena vrednost	
Opredelitev zahtev / izvedljivost / potrebne razvojne aktivnosti (11)			
Opombe (12)			

Prejemniki: (13)

Priloge: (14)

☐ Direktor

☐ Tehnični sektor

☐

☐

Datum: (15)

Zapisal:

Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

Obrazec se izpolnjuje na naslednji način:

1. Zaporedna številka oziroma interna oznaka dokumenta, ki vsebuje tekočo zaporedno številko v letu ter leto izdelave.
2. Obkroži rezultat ocenitve povpraševanja (A, B ali C).
3. Naslov izvajalca povpraševanja.
4. Podatki o kontaktni osebi/osebah (ime in priimek, funkcija, telefon, telefax ...).

5. Opis načina izvedenega povpraševanja (telefonsko, telefax, obisk, e-pošta ...).
6. Podatki o posrednikih (provizije, logistika ...).
7. Podatki o končnem uporabniku izdelka, kadar se sklepa posel s posrednikom.
8. Dogovori s kupcem, časovni načrt (veljavnost povpraševanja, izdaja ponudbe ...).
9. Predvidene aktivnosti v podjetju z nosilci in roki.
10. Popis vsebine povpraševanja (naziv izdelka, namembnost, ocenjena vrednost ...).
11. Način opredelitve zahtev (potrebno dodatno razjasniti, vključevanje notranjih ali zunanjih sodelavcev, zamisel za razvoj novega izdelka, potrebne razvojne aktivnosti).
12. Opombe (posredovani komercialni dokumenti, dodatne aktivnosti, spremembe).
13. Prejemniki analize (samo v primeru, ko se s tem dokumentom predvidi določene zadolžitve v drugih sektorjih).
14. Priloge, ki pojasnjujejo analizirano povpraševanje.
15. Datum prvega zapisa.

Obrazec je grajen tako, da ga je možno postopno dopolnjevati glede na dodatne informacije. Vodja komercialnega sektorja arhivira vse zapise pregledov povpraševanj, skupaj z vso spremno dokumentacijo, v posebno mapo "POVPRAŠEVANJA" najmanj za dobo treh (3) let.

V primeru, ko je potrebno za realizacijo naročila tudi večje poseganje v vsebino že razvitih izdelkov oziroma je potrebno razviti nov izdelek, se vodi tehničnega sektorja že v tej fazi posreduje predlog za razvoj novega izdelka, kajti o osnovnih možnostih razvoja, opremi in kadrih za razvoj je potrebno razčistiti že pred posredovanjem ponudbe.

Za zbiranje in urejanje podatkov o zamisli novega ali spremenjenega izdelka se lahko uporablja zapise s sestankov, ki so obravnavali teme novih ali spremenjenih izdelkov, po končni odločitvi o začetku projekta razvoja pa se ravna v skladu z zahtevami v predpisu OP 04.001.

V primeru manjših sprememb na izdelkih oziroma pri novih izdelkih, za katere ni potrebno odpreti razvojnega projekta, pripravi tehnični sektor v sodelovanju s posameznimi vodji projektov kalkulacijo, ki je osnova za pripravo ponudbe. Izdelava kalkulacije do lastne cene izdelka je opredeljena v navodilu ND 03.001. Po potrebi se pripravi tudi ponudbena risba naprave, ki bo predmet ponudbe.

5.5.3 Evidenca povpraševanj

Je zapis, ki služi vodji komercialnega sektorja pri kronološkem spremljanju poteka povpraševanj, razjasnjevanju zahtev, vse do izdelave in pošiljanja ponudbe.

Oblika in način beleženja nista posebej predpisana, osnovna vsebina pregleda pa je naslednja:

- identifikacijski podatki povpraševanja,

- datum zapisa,
- opis aktivnosti, vsebina,
- odločitev o nadaljnjih aktivnostih.

5.5.4 Izdelava ponudbe

Na osnovi obravnave kalkulacije, okvirne tehnologije izdelave, preverjanja izvedljivosti, predvidenih razvojnih aktivnosti in morebitnih drugih vplivov ter skladno s temeljno strategijo podjetja se direktor, v sodelovanju z vodjo komercialnega sektorja ter vodjo tehničnega sektorja, odloči o vsebini ponudbe. Direktor podjetja lahko po potrebi v sprejemanje odločitve o ponudbi vključi tudi druge zaposlene.

Vodja komercialnega sektorja na podlagi skupne odločitve ter potrjene kalkulacije izdelka izdelava predlog ponudbe, ki ima naslednjo vsebino:

- obseg dobave za posamezen projekt, ki mora po vsebini ustrezati kupčevim zahtevam, če pa glede na razpoložljive informacije in izvedljive tehnične rešitve to ni mogoče, se mora kupčevim zahtevam čim bolj približati;
- ceno ponujenega;
- dobavne roke;
- način plačila;
- pariteto;
- veljavnost ponudbe.

Poleg osnovne vsebine pa mora imeti vsaka ponudba tudi naslednje podatke:

- številka ponudbe, ki vsebuje tekočo zaporedno številko v letu (na primer: **07/01**);
- datum izdelave ponudbe;
- naslov kupca oziroma posrednika;
- oznaka kupčevega dokumenta (povpraševanja, ...), ki je osnova za izdelano ponudbo;
- ime in priimek avtorja z datumom in podpisom.

Ponudba se posreduje kupcu, en izvod pa se arhivira pri vodji komercialnega sektorja, kjer hranimo vse kopije ponudb, poslanih iz podjetja, ter tudi vse kopije sklenjenih pogodb najmanj za dobo pet (5) let.

Cilj obdelave povpraševanja, posredovanja ponudbe in usklajevanja vseh želja in zahtev kupca je pridobljeno naročilo in sklenjena prodajna pogodba. Kadar potencialni kupec ne odgovori na formalno ponudbo, je vodja komercialnega sektorja dolžan pridobiti odgovor. V primerih, ko tudi z dodatnimi posredovanji ne pridobimo formalnega mnenja, se vodja komercialnega sektorja v sodelovanju z direktorjem dogovori o nadaljnjih ukrepih. Vodja komercialnega sektorja je dolžan najmanj dvakrat letno razčistiti stanje za vse poslane ponudbe.

V primeru kupčevega ustnega naročila (osebno ali po telefonu) lahko prodajno pogodbo oziroma potrdilo naročila nadomešča pismo ali telefax, ki ga prejemnik naročila (vodja komercialnega sektorja) pošlje naročniku, kot pisno potrdilo ustnega dogovora. Kopijo pisnega potrdila naročila hranimo kot to določa točka 5.5.3. tega predpisa.

V primeru, ko cilj, to je pridobljeno naročilo, ni izpolnjen, je vodja komercialnega sektorja dolžan analizirati vzroke za nepridobljeno naročilo, sprožiti ponovitev usklajevanja kalkulacije oziroma na usklajevalnem sestanku vodstva podjetja doreči nadaljnje ukrepe.

O vseh aktivnosti v zvezi z obdelavo povpraševanj, pripravo pogodb, ... poroča vodja komercialnega sektorja v mesečnem poročilu komercialnega sektorja.

5.5.5 Preverjanje pogodb

Zaradi potrebne usklajenosti poslovanja, posredovanja informacij vsem vodilnim delavcem ter potrebe po analizi izvedljivosti organizira vodja komercialnega sektorja pregled in ocenjevanje vsake nove pogodbe oziroma naročila in periodično (najmanj enkrat letno) tudi za vse dolgoročne pogodbe. Pogodbi, ki se ocenjuje, se priloži obrazec Pregled pogodbe, QF 03.001-02, ter se izroči še ostalim vodjem sektorjev in služb, za katere se predvideva sodelovanje, glede na specifikko. Ni nujno, da so vedno vključeni vsi vodje sektorjev ali služb.

Obrazec (na **sliki 6**) se izpolnjuje na naslednji način:

- (1) Zaporedna številka oziroma interna oznaka dokumenta, ki vsebuje tekočo zaporedno številko v letu ter leto izdelave.
- (2) Naziv kupca oziroma pogodbene stranke.
- (3) Oznaka pogodbe, ki se prepíše iz obravnavanega predloga.
- (4) Datum prispetja pogodbe ali naročila.
- (5) Podpis direktorja podjetja.
- (6) Kratek komentar vseh vključenih v analizo za vsak vsebinski sklop posebej (ustreza, ne ustreza in razlog, predlog, priloga k predlogu, ...).
- (7) Podpis in datum izvajalca pregleda.
- (8) Opombe vodje komercialnega sektorja po opravljenem pregledu vseh ostalih.
- (9) Datum zaključenega pregleda, ki ga zapiše vodja komercialnega sektorja.
- (10) Zaključna ugotovitev pregleda, zapiše podpisnik pogodbe.
- (11) Podpis in datum podpisnika pogodbe.

5.5.6 Priprava naročila za realizacijo

Naloga za vodjo komercialnega sektorja po pridobitvi naročila ni zaključena, saj je naročilo potrebno natančno obdelati.

Slika 6: Pregled pogodbe, QF 03.001-02

	PREGLED POGODBE	Številka: QF 03.001-02
---	------------------------	---------------------------

Kupec:	Številka pogodbe:
Pogodba prispela dne:	Podpis direktorja podjetja:

Element pogodbe	Direktor podjetja	Vodja komerc. sektorja	Vodja tehnič. sektorja	Vodja računovodstva	Vodja projekta
1. PLAČILNI POGOJI					
2. DOBAVNI ROKI (možnosti izdelave)					
3. CENE					
4. KOLIČINE					
5. LOGISTIKA, TRANSPORT					
6. TEHNIČNA IZVEDLJIVOST					
7. SPOSOBNOST ZAGOTAVLJANJA KAKOVOSTI					
Podpis in datum izvajalca pregleda					
OPOMBE:					
Datum pregleda:	Ugotovitev pregleda: ☐ ustreza ☐ dopolniti ☐ ne ustreza			Podpisnik pogodbe: Dne:	

Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

Sistematična priprava naročila za realizacijo omogoča:

- osnovo vsem izvajalcem pri načrtovanju aktivnosti za uspešno realizacijo,
- nadzor nad potekom realizacije naročila,
- evidenco vseh pomembnih dogodkov pri realizaciji naročila,

- kontrolirano obveščanje izvajalcev o spremembah ali dopolnilih pri naročilu,
- spremljanje finančnih prilivov in odlivov pred realizacijo naročila in po njej,
- seznanjanje vodstva o dejanski uspešnosti realizacije naročila in problemih, ki so se na tej poti pojavljali (zaključno poročilo o realizaciji naročila in pokalkulacija morata biti osnova za stalno izboljšavo postopka realizacije priprave in realizacije naročila).

Sprejem in vnos naročil, potrjevanje naročil

Vodja komercialnega sektorja je dolžan prejeta naročila vnesti v evidenco prejetih naročil ter skupaj z direktorjem in vodjo tehničnega sektorja določiti vodjo projekta. Če so se vse službe ob pregledu pogodbe strinjale, da so pogoji v naročilu oziroma pogodbi ustrezni, Vodja komercialnega sektorja na kupčevo naročilo žigosa znak "Potrdilo naročila" ter kupcu po telefaxu sporoči, da smo prejeli njegovo naročilo ter mu potrjujemo dogovorjeni rok dobave. V tej fazi vodja komercialnega sektorja tudi določi tekočo številko, ki pripada projektu in ki se za identifikacijo navaja na vseh dokumentih projekta.

Navodila izvajalcem

V primeru sprememb naročnikovih zahtev med realizacijo naročila se izdela dokument, ki služi za:

- opredelitev nalog posameznim izvajalcem, ki so vključeni v realizacijo;
- določitev rokov za realizacijo nalog;
- opredelitev tehničnih in ostalih podatkov, ki omogočajo realizacijo;
- ostalo (nejasnosti, dodatne informacije, ...).

Oblika dokumenta (**slika 7**) je splošna in uporabna za pripravo navodil za vse sektorje in službe.

- (1), (2) splošni podatki o naročilu,
- (3) v kvadratu pred nazivom sektorja ali službe se označi vse prejemnike navodila z isto vsebino,
- (4) vpiše se potrebna vsebina,
- (5) vpišejo se podatki o naročnikovih dokumentih, ki opredeljujejo spremembe,
- (6), (7) datum izdelave ter avtor navodila.

Spremljanje finančne situacije naročila

Poleg pravočasne izvedbe načrtovanih aktivnosti, pomembnih za fizično realizacijo naročila, je pomembno tudi načrtovanje in spremljanje finančnih situacij skozi realizacijo, predvsem vsi pomembnejši prilivi (plačilni pogoji) in odlivi, ki bremenijo naročilo (nabava blaga, dodatni razvoj in s tem povezana dodatna oprema, osebni dohodki, zunanji sodelavci, šolanje, ...). Za spremljanje finančnih tokov je odgovoren vodja projekta v sodelovanju z vodjo računovodstva, ki je po končanem projektu dolžan izdelati pokalkulacijo.

Slika 7: Navodilo in obvestilo o spremembi, QF 03.001-03

Priprava naročila za realizacijo		Ime kupca: (1)
☐ NAVODILO ☐ OBVESTILO O SPREMEMBI		Oznaka projekta: (2)

Prejemniki:	(3)
☐ VODJA TEHNIČNEGA SEKTORJA	☐ DIREKTOR
☐ VODJA KOMERCIALNEGA SEKTORJA	☐ VODJA RAČUNOVODSTVA
☐ VODJA PROJEKTA	☐ ČLANI PROJEKTNE SKUPINE
☐	☐

(4)

Pripadajoči dokumenti: (5)	
Datum: (6)	Pripravil: (7)

Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

6 Zagotavljanje kakovosti pri razvoju v podjetju AMHS

Poglavje o zagotavljanju kakovosti pri razvoju je napisano v obliki organizacijskega predpisa OP 04.001, v katerem je natančno določen celoten postopek razvoja nove ali spremenjene naprave od sprožitve zamisli do zaključenega uvajanja v proizvodnjo. Navedene so tudi povezave z drugimi predpisi in dokumenti in nekateri obrazci, ki so jih dolžni izpolnjevati izvajalci tega organizacijskega predpisa.

6.1 Namen

Ta predpis določa aktivnosti in odgovornosti pri razvoju nove ali spremenjene naprave od sprožitve zamisli do predaje projektne dokumentacije kupcu ali predaje dokumentacije v proizvodnjo dobavitelju (kooperantu) oziroma zaključenega uvajanja v proizvodnjo.

6.2 Uporaba

Uporablja se v vseh organizacijskih enotah, ki so vključene v proces razvoja naprave, ter velja za vse nove in spremenjene naprave, razen za manj pomembne spremembe.

6.3 Razlaga pojmov – definicije

Načrtovati: pripravljati informacije, na podlagi katerih je mogoče razvoj izdelka tehnično opredeliti.

Mapa projekta: urejen arhiv (mapa ali mape), v katerem hranimo vse zapise, povezane s projektom.

Projektiranje oz. konstruiranje: faza razvoja, kjer se določijo natančna vsebina in mere, tolerance, prevzemno tehnične zahteve za material ter se prouči način izdelave vsakega vsebinskega sklopa.

Overjanje razvoja: notranji sistematični pregled tehnične dokumentacije, da se ugotovi ustreznost glede na kupčeve zahteve.

Validacija razvoja: potrditev opravljenega razvojnega dela s strani naročnika.

6.4 Povezanost z drugimi predpisi in dokumenti

Organizacijski predpis OP 04.001, ki sistematično ureja aktivnosti okrog zagotavljanja kakovosti pri razvoju, je tesno povezan predvsem z naslednjimi predpisi in dokumenti, ki urejajo aktivnosti pri nekaterih drugih poslovnih procesih:

- OP 03.001 Pregled povpraševanj, ponudb, pogodb in naročil
- OP 05.001 Opredelitev in označevanje dokumentov
- OP 05.002 Izdaja in spremembe dokumentov
- OP 09.001 Obvladovanje procesa
- OP 09.002 Dokumentacija v proizvodnem procesu
- OP 20.001 Analiza možnih učinkov in napak (FMEA)
- OP 20.002 Ovrednotenje kakovosti
- OP 20.003 Analiza vrednosti (VA)
- ND 03.001 Izdelava kalkulacije izdelka

6.5 Postopek

6.5.1 Odgovornost za razvoj

Za vodenje inovacijskega procesa, ki zajema načrtovanje razvoja, projektiranje in uvajanje v proizvodnjo, do uspešne validacije pri kupcu, ko dosegamo postavljene cilje kakovosti in zanesljivosti, je odgovoren vodja tehničnega sektorja.

Posamezen projekt razvoja nove naprave ali procesa vodi vodja projekta s pomočjo projektne skupine, ki jo sestavljajo vodje tistih organizacijskih enot ali tisti strokovni delavci podjetja, ki so v projektih aktivnostih pogosto zastopani (tehnični sektor, komercialni sektor, vodja gradbišča ...) ter ob tesnem sodelovanju z vodjo tehničnega sektorja in direktorjem podjetja.

Delo projektne skupine poteka na sestankih, ki jih sklicuje vodja projekta. Ta sklepe sestanka poda v zapisniku sestanka, ki ga arhivira v dosjeju projekta. Informacije širšega pomena posreduje pisno vsem, ki jih potrebujejo pri svojem delu.

Vsi dokumenti, ki se nanašajo na projekt od sprožitve zamisli, zahtev kupcev, do zaključenega poročila o poteku razvoja do realizacije v proizvodnji se vodijo v mapi projekta, ki jo odpre vodja projekta.

6.5.2 Potek aktivnosti

Zagotavljanje kakovosti pri razvoju nove ali spremenjene naprave ali procesa je del inovacijskega procesa, ki se začne na osnovi urejene sprožitve zamisli in se razdeli v naslednje faze:

- I. *Priprava ponudbe – analiza izvedljivosti, kalkulacija, ponudbena risba***
- II. *Priprava na realizacijo – načrtovanje razvojnega projekta***
- III. *Izdelava dokumentacije – projektiranje, obdelava tehnologije***
- IV. *Proizvodnja – (je predmet OP 09. 001)***

Potek osnovnih aktivnosti v vseh fazah, odgovornost za vsako posamezno aktivnost, dokumenti, ki so osnova za uspešno izpeljavo aktivnosti, in dokumenti, ki so rezultat izvedenih aktivnosti, so razvidni iz naslednjega diagrama poteka razvoja, ki je prikazan na **sliki 8**.

6.5.3 Spremembe

Manj pomembne spremembe rešujejo organizacijske enote in strokovni delavci v skladu z navodili, ki jih pripravi vodja tehničnega sektorja po postopku OP 05.002 – Izdaja in spremembe dokumentov.

Med manj pomembne spremembe izdelka uvrščamo take spremembe, ki ne povečujejo tveganja kakovosti in zanesljivosti izdelka. Vodja tehničnega sektorja določi, katera zamisel spremembe sodi med manj pomembne.

6.5.4 Aktivnosti procesa razvoja nove ali spremenjene naprave

6.5.4.1 Sprožitev in ureditev zamisli

Zamisel nove ali spremenjene naprave lahko poda vsaka organizacijska enota ali posameznik in je lahko posledica:

- konkretnega, specifičnega povpraševanja in zahteve kupca,

Slika 8: Potek aktivnosti pri razvoju naprave

POTEK AKTIVNOSTI			Odgovoren	Soodgovorni	Dokumenti in zapisi kakovosti (←) Osnova (→) Rezultati
Simbol (DIN 66001)	Vrstni red	Aktivnost			
	10	Povpraševanja kupcev Zamisel za razvoj novega izdelka	Vodja komerc. sektorja	Vodstvo podjetja	← Analiza trga, povpraš. ← Zahteve kupca
	20	Analiza izvedljivosti? DA= 30 NE= 10 (obvestiti kupca)	Vodja teh. sekt.	Vodja kom. sekt.	→ Zapis o odločitvi in zadalžitve
	30	I. faza – Priprava ponudbe Pridobitev referenčnih dokumentov Izdelava kalkulacij in okvirne tehnologije izdelave	Vodja teh. sekt.	Vodja kom. sekt.	→ Kalkulacija izdelka z okvirno tehnologijo izdelave → Ponudbena risba
	40	Obdelava kalkulacije - uskladitev? DA= 50 NE= 20	Vodja komerc. sektorja	Direktor podjetja Vodja teh. sekt.	→ Potrjena kalkulacija
	50	Izdelava in posredovanje ponudbe	Vodja komerc. sektorja	Direktor podjetja	← OP 03.001 → Potrjena ponudba posredovana kupcu
	60	Odgovor kupca DA= 80 NE= 70	Vodja komerc. sektorja	Direktor podjetja	← Odgovor kupca
	70	Ugotovitev razlogov za neuspeh ponudbe	Vodja komerc. sektorja	Direktor podjetja Vodja teh. sekt.	
	80	II. faza – priprava na realizacijo Določitev vodje projekta in projektne skupine	Vodja teh. sekt.	Direktor podjetja Vodja kom. sekt.	→ Nalog za začetek projekta (QF 04.001-01)
	90	Odprtje mape projekta, pregled zahtev kupca po pogodbi ali naročilu ter uskladitev nejasnosti, ogled gradbišča	Vodja projekta	Vodja teh. sekt. Vodja kom. sekt.	← Zahteve kupca
	100	Izdelava terminskega plana in uskladitev s kupcem	Vodja projekta	Vodja teh. sekt. Vodja kom. sekt.	→ Potrjen terminski plan razvojnega projekta
	110	Izdelava dispozicijske risbe (interna potrditev) in pošiljanje kupcu v potrditev	Vodja projekta	Vodja teh. sekt. Vodja kom. sekt.	→ Dispozicijska risba
	120	Odgovor kupca DA= 130 NE= 110	Vodja projekta	Vodja teh. sekt. Vodja kom. sekt.	← Odgovor kupca
	130	Določitev nalog projektne skupine	Vodja projekta	Vodja teh. sekt. Vodja kom. sekt.	→ Spisek dokumentacije z zadalžitvami in roki
	120	III. faza – izdelava dokumentacije Pridobitev referenčnih dokumentov za komponente Izdelava prednaročila materiala Preračuni in dimenzioniranje posameznih sklopov Izdelava delavniške dokumentacije in kosovnic materiala Tehnično-tehnološko usklajevanje Obvladovanje sprememb Izdelava kontrolne dokumentacije	Vodja projekta	Vodja tehničnega sektorja Vodja komercialnega sektorja	→ Tehnično-tehnološka in kontrolna dokumentacija

	130	Notranji pregled projektne dokumentacije DA= 140 NE= 120	Vodja projekta	Vodja teh. sekt.	➔ Potrjena projektna dokumentacija
	140	Zunanji pregled projektne dokumentacije DA= 150 NE= 120	Vodja projekta	Vodja teh. sekt. Vodja kom. sekt.	⬅ Odgovor kupca ➔ Poročilo vodje projekta
6.5.5	150	Predaja dokumentacije naročniku ali kooperantu v izdelavo	Vodja projekta	Vodja teh. sekt. Vodja kom. sekt.	

Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

- odziva na zaznano tržno priložnost,
- novega načina uporabe obstoječe tehnologije, ki ima lahko za posledico inovacijo,
- kreativne ideje in zamisli,
- problemov s kakovostjo obstoječih naprav v fazi vgradnje ter problemov z zanesljivostjo (korektivni ukrepi),
- drugih vzrokov.

Vse zamisli nove ali spremenjene naprave se posredujejo vodji tehničnega sektorja.

6.5.5.1 Analiza izvedljivosti

Analiza izvedljivosti naprave je potrebna, preden začnemo z razvojem nove ali spremenjene naprave, pa naj gre za zamisel, ki jo je sprožilo povpraševanje kupca, ali pa za zamisel, ki je bila sprožena znotraj podjetja.

Z naslednjim nizom vprašanj preverjamo izvedljivost in smiselnost razvoja neke naprave.

- Ali je izvedba naprave v skladu s kupčevimi zahtevami mogoča? To je vprašanje, s katerim se pri analizi izvedljivosti največkrat srečamo. Za naprave, ki jih v podjetju pogosto projektiramo, praviloma lahko hitro ocenimo izvedljivost glede na kupčeve zahteve. Ker so transportne naprave relativno kompleksne in je njihovo delovanje odvisno od številnih parametrov, je pogosto potrebno že v tej fazi narediti nekatere preračune ali skice. V primeru, da je odgovor negativen, je potrebno obvestiti kupca ter se z njim dogovoriti o nadaljnjih korakih.
- Ali bodo stroški razvoja naprave za kupca spejemljivi? Če v podjetju nimamo na voljo preizkušenih rešitev za napravo, sorodno tisti, po kateri kupec povprašuje, je potrebno oceniti čas razvoja nove naprave, iz česar določimo približne stroške razvoja. Prav tako je potrebno oceniti tudi čas za razvoj spremenjene naprave.

- Ali je smiselno predlagati kupcu napravo, ki ni zasnovana v skladu z njegovimi zahtevami, vendar ima primerljivo funkcionalnost? V podjetju tržimo predvsem svoja strokovna znanja s področja transportnih sistemov. Kupci, ki po naših napravah povprašujejo, so glede na poznavanje te problematike zelo različni. Vsakega od njih pa poskušamo čim bolj vključiti v iskanje zanj optimalne rešitve, ki je pogosto bistveno drugačna od prvotne zamisli.
- Ali je ideja za razvoj izdelka ali naprave združljiva s strategijo podjetja? V primeru, da dobimo od kupca povpraševanje po napravi, ki po svoji zasnovi bistveno odstopa od našega proizvodnega programa, je potrebno ugotoviti, ali obsežen razvoj tovrstne naprave ne bo pomenil zanemarjanja obstoječih kupcev. V primeru, ko vodstvo podjetja oceni, da se to lahko zgodi, kupca takoj obvestimo, da ponudbe ne bomo posredovali.
- Ali je povpraševanje na trgu ustrezno? Odgovor na to vprašanje iščemo predvsem takrat, ko obravnavamo zamisli za razvoj, ki so bile sprožene znotraj podjetja.

Direktor podjetja po posvetovanju z vodjami sektorjev ali ostalimi sodelavci oceni zamisel ter v primeru ugotovitve, da je zanimiva, zahteva izdelavo kalkulacije.

6.5.5.2 Priprava ponudbe

Glede na obseg ločimo naslednje osnovne vrste ponudbe, od katerih je odvisna tudi kalkulacija:

- ponudbo za izdelavo projektne dokumentacije za napravo v skladu z zahtevami kupca;
- ponudbo za izdelavo projektne dokumentacije ter za izvedbo naprave pri kooperantih;
- ponudbo za izdelavo projektne dokumentacije, izvedbo naprave pri kooperantih ter terensko montažo;
- ponudbo za izvedbo naprave pri kooperantih po projektni dokumentaciji kupca;
- ponudbo za montažo naprav, ki niso bile projektiranje ali izdelane v našem podjetju.

Možne so še druge kombinacije glede na našete vrste ponudb, v odvisnosti od obsega dobave.

Pridobitev referenčnih dokumentov: na podlagi razpoložljivih dokumentov, ki so bili posredovani s strani kupca ob povpraševanju, ter vseh informacij, ki se nanašajo na projekt in so bile zbrane med analizo izvedljivosti, se vodja tehničnega sektorja odloči, ali je potrebno zbrati dodatne informacije. V primeru, da nadaljnja usklajevanja s kupcem v tej fazi niso potrebna, vodja tehničnega sektorja določi izvajalca ali izvajalce, ki pripravijo kalkulacijo za ponudbo in po potrebi tudi druge dokumente (ponudbeno risbo ipd.).

Izdelava kalkulacije je okvirno določena z navodilom ND 03.01._ Posebno pozornost je potrebno posvetiti pregledu kalkulacije, da bi se ob realizaciji posla izognili kasnejšim stroškom, ki v kalkulacijo niso bili zajeti.

Okvirna tehnologija izdelave in ponudbena risba: v fazi izdelave ponudbe je potrebno predvideti okvirno tehnologijo izdelave, saj je ponudba obvezujoča in bi kasnejša odstopanja (večje število porabljenih ur ipd.) ogrozila finančni uspeh projekta. Glede na zahteve kupca, obseg ponudbe in vrsto naprave je pogosto potrebno izdelati tudi ponudbeno risbo.

Obdelava kalkulacije: pred odobritvijo predloga kalkulacije vodstvo podjetja preveri:

- usklajenost razvojnega projekta s poslovnim načrtom razvoja podjetja,
- ali bo projekt izpolnil tržno povpraševanje,
- ali bo na trgu ob pravem času in po pravi ceni,
- ali so načrtovana in zagotovljena sredstva za njegovo realizacijo (kadri, oprema, finančna sredstva, ...).

Direktor podjetja v primeru izpolnitve kriterijev odobri predlog kalkulacije ter zadolži vodjo komercialnega sektorja za pripravo ponudbe. Vse podrobnosti v zvezi s posredovanjem ponudbe so določene v OP 03.001. V primeru drugačnih odločitev kupca obvestimo o naših odločitvah oziroma ponovno analiziramo naše možnosti in potrebe za pričetek razvojnega projekta.

6.5.5.3 Priprava na realizacijo

V primeru, ko se kupec s strinja s pogoji, navedenimi v ponudbi, in to potrdi z naročilom ali sklenitvijo pogodbe, se začne priprava na realizacijo naročila.

Določitev vodje projekta in projektne skupine

Vodja tehničnega sektorja povabi na razgovor predvidenega vodjo projekta in izda poseben dokument – Nalog za začetek projekta, QF 04.001-01 (**slika 9**), na katerem določi:

- vodjo razvojnega projekta,
- projektno skupino,
- obseg projekta,
- okvirni časovni načrt in

priloži nalogu vse razpoložljive dokumente, ki opredeljujejo predmet razvoja, zahteve trga ali naročnika, ...

Ob prejemu naloga za začetek projekta pripravi vodja projekta naslednje:

- odpre dosje projekta (posebna mapa, kjer se zbirajo vse informacije),
- pridobi vse potrebne referenčne dokumente (skice, načrte, standarde, ...),
- preveri kalkulacijo naprave glede na dodatne informacije in spremembe.

Slika 9: Nalog za začetek projekta

NALOG ZA ZAČETEK PROJEKTA		Številka:								
Naziv naprave:		Oznaka naprave:								
Zamisel za razvoj sprožil:		Datum sprožitve:								
Kupec:		Vodja projekta:								
RAZVOJ OBSEGA: ☐ Tehnično dokumentacijo (konstrukcijske risbe, ...) ☐ Tehnološko dokumentacijo (potek izdelave , tehnološka sest., opisi tehnoloških operacij, ...) ☐ Vrednotenje ☐ Prezemno tehnične zahteve za materiale ☐ Ogled gradbišča ☐ Izdelavo spremnih dokumentov za izdelke po zahtevah kupca ☐ Preskuse materialov v skladu s priloženo nadrejeno dokumentacijo ☐ Preskuse funkcij izdelka v skladu s priloženo nadrejeno dokumentacijo ☐ Izdelavo naprave pri kooperantu ☐ Izdelavo FMEA analize celotnega procesa izdelave izdelka ☐ ☐										
OKVIRNI ČASOVNI PLAN: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Dispozicija</td> <td style="text-align: center;">Tehnična dokumentacija</td> <td style="text-align: center;">Začetek izdelave</td> <td style="text-align: center;">Odprema</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Do</td> <td style="text-align: center;">Do</td> <td style="text-align: center;">Do</td> <td style="text-align: center;">Do</td> </tr> </table>			Dispozicija	Tehnična dokumentacija	Začetek izdelave	Odprema	Do	Do	Do	Do
Dispozicija	Tehnična dokumentacija	Začetek izdelave	Odprema							
Do	Do	Do	Do							
SKUPINA, KI SODELUJE V RAZVOJNI NALOZI:										
PRIIMEK IN IME	SEKTOR	KRATEK OPIS NALOGE	ROK							
PRILOGE:										
Izdaja projekta:		Datum:	Podpis:							
Odobritev projekta:										

Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

Mapa projekta

Mapa projekta, v kateri se zbirajo vse informacije o poteku projekta, vsebuje naslednje dokumente:

- naročilo kupca ali pogodbo,
- ponudbo, na podlagi katere je kupec sprožil naročilo,
- nalog za razvoj,
- kronološko urejeno vso korespondenco s kupcem in dobavitelji komponent,
- vse referenčne dokumente z zahtevami o kakovosti naprave (tender, povpraševanje...).

Usklajevanje s kupčevimi zahtevami

Če vodja projekta ugotovi kakršne koli nejasnosti glede kupčevih zahtev, je le-te potrebno uskladiti pred začetkom izdelave dokumentacije. Izbira načina usklajevanja podrobnosti je prepuščena vodji projekta. Po potrebi lahko vodja projekta ob predhodnem posvetovanju z vodjo tehničnega sektorja odredi obisk pri kupcu za nadaljnje usklajevanje z zahtevami kupca, ki lahko vključuje tudi ogled gradbišča, kjer se bo naprava montirala.

Izdelava časovnega načrta

Vodja projekta na podlagi kupčevih zahtev in razpoložljivih virov s katerimi razpolaga, pripravi časovni načrt projekta, ki mora biti usklajen s časovnimi zahtevami kupca. Oblika časovnega načrta ni posebej predpisana, vsebovati pa mora vsaj naslednje postavke:

- časovni načrt potrebnih virov,
- notranja oprema in sredstva,
- organizacija dela projektnega tima z zadolžitvami in načinom nadzora nad izvedbo,
- časovni načrt izvedbe posameznih faz in aktivnosti projekta razvoja,
- obveščanje vključenih v projekt.

Izdelava dispozicijske risbe

Vodja projekta izdela dispozicijsko risbo naprave ali pa to nalogo zaupa nekomu iz projektne skupine. Dispozicijska risba prikazuje napravo ali postrojenje, ki je predmet naročila kupca. Ta risba mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- narisana mora biti v merilu;
- vsi sklopi morajo biti idejno rešeni, kar pomeni, da bo napravo zagotovo mogoče skonstruirati in izdelati;
- jasno morajo biti vidne osnovne izmere, privozne mere in tiste geometrijske in druge značilnosti naprave, ki jih je kupec posebej navedel v svojih zahtevah;
- navedeni morajo biti osnovni tehnični podatki naprave, ki določajo njen režim obratovanja;
- glava risbe mora vsebovati naslednje podatke: št. projekta, ime naprave, št. risbe, datum, ime izvajalca, merilo risbe.

Preden dispozicijsko risbo pošljemo v pregled kupcu, je potreben še interni pregled te risbe, ki ga opravi vodja tehničnega sektorja ali pa tisti član projektne skupine, ki ni sodeloval pri nastanku te risbe. Po opravljenem internem pregledu pošljemo dispozicijsko risbo v pregled kupcu.

Določitev nalog projektne skupine

Ko kupec potrdi dispozicijsko risbo, vodja projekta lahko natančneje določi naloge posameznim članom projektne skupine. Vodja projekta sestavi spisek potrebne dokumentacije, v katerem navede tudi izvajalce in čim natančneje določi roke za dokončanje posameznih dokumentov.

6.5.5.4 Izdelava dokumentacije

Pridobitev referenčnih dokumentov

Večina komponent, ki se vgradijo v napravo, je praviloma znanih, saj so del pripravljenih rešitev, ki so v podjetju na voljo ali pa so bile že poprej uporabljene na zahtevo kupca. Podatki o komponentah, ki bodo uporabljene pri konstrukciji naprave, se pridobijo iz katalogov (knjige, CD, ...), prek interneta, s povpraševanji itd. Ko so vse komponente določene in pridobljeni referenčni dokumenti, se spisek komponent pošlje kupcu v potrditev, če ta to zahteva.

Izdelava prednaročila materiala

Ko je spisek komponent usklajen in potrjen s strani kupca, je mogoče izdelati prednaročilo za material, ki bo potreben za izdelavo naprave. Prednaročilo je potrebno takrat, ko je dobavni rok za napravo zelo kratek in z nabavo materiala ni mogoče čakati, da je projektna dokumentacija popolnoma izdelana. V tem primeru je nujno naročiti vsaj najvažnejše komponente (motorji, reduktorji, teleskopske mize in druga oprema) že pred tem.

Preračuni in dimenzioniranje posameznih sklopov

Izdelava statičnih, dinamičnih, kinematičnih in trdnostnih preračunov se odvija skozi večji del razvojnega procesa. Osnovni preračuni (predvsem za popolnoma nove naprave) so narejeni že v fazi analize izvedljivosti. Nekateri preračuni komponent se morajo prav tako izdelati že pred to fazo zaradi potreb po prednaročilu materiala.

V tej fazi potekajo torej predvsem trdnostni preračuni jeklenih konstrukcij. V primeru zahteve kupca, da le-ta želi dobiti tudi preračune pomembnejših sklopov ali jeklene konstrukcije, se zahtevani preračuni izdelajo in pošljejo kupcu.

Izdelava delavniške dokumentacije

Delavniška dokumentacija obsega naslednje dokumente:

- spisek risb,
- sestavne risbe naprave in posameznih sklopov,
- risbe posameznih delov naprave,
- risbe zvarjencev,
- kosovnice materiala.

Spisek risb sestavi vodja projekta na podlagi spiska potrebne dokumentacije, ki je bil sestavljen za potrebe določitve nalog članov projektne skupine. Spisek risb se med potekom projekta po potrebi prilagaja (v spisek se uvrsti nove sklope ali pa nekateri sklopi odpadejo) glede na usklajevanje naprave, ki je predmet razvoja, z zahtevami kupca.

Sestavne risbe posameznih sklopov prikazujejo sestavo zaključenih sklopov posamezne naprave. Podatki na risbi morajo biti v nedvoumni povezavi s spiskom risb in kosovnicami materiala. Sestavne risbe morajo biti takšne, da omogočajo montažo sklopa v celotno napravo na samo en (pravi)l en način.

Risbe posameznih delov naprave morajo biti v nedvoumni povezavi s sestavno risbo, ki ji deli pripadajo. Vsebovati morajo vse podatke, ki so potrebni za izdelavo delov.

Risbe zvarjencev posameznih nosilnih delov jeklene konstrukcije naprave morajo biti v nedvoumni povezavi s sestavno risbo, ki ji zvarjenci pripadajo. Vsebovati morajo vse podatke, ki so potrebni za izdelavo zvarjencev.

Kosovnice materiala morajo biti v nedvoumni povezavi s sestavno risbo, ki ji pripadajo. Vsebovati morajo vse pozicije, ki so navedene v sestavni risbi, skupaj s pripadajočimi podatki.

Oblika in obvezna vsebina vseh zgoraj naštetih dokumentov je navedena v OP 05.001, poglavju, ki govori o obvladovanju dokumentov in podatkov. V primeru, da kupec postavi svoje zahteve glede izdelave in označevanja dokumentacije, se le-te upoštevajo, če to ne ogroža poslovnega izida projekta (prevelika poraba časa). O tovrstnih zahtevah kupca se vodja projekta posvetuje z vodjo tehničnega sektorja.

Obvladovanje sprememb

Vodja projekta koordinira delo projektne skupine in vodi tudi aktivnosti okrog usklajevanja razvojnega dela z morebitnimi dodatnimi ali spremenjenimi zahtevami kupca. Spremembe, ki zahtevajo popravke pri izdelavi dokumentacije, popravljanje naročilnih dokumentov (za

material) ipd., vodja projekta takoj izvede ali pa posreduje v pisni oziroma ustni obliki tistemu članu (članom), ki bo te spremembe opravil.

Izdelava kontrolne dokumentacije

Za večino naprav velja, da je merski protokol obvezni del tehnične dokumentacije. Izdelava ga vodja projekta ali pa to nalogo zaupa nekomu iz projektne skupine. V merskem protokolu mora biti jasno navedeno, katere mere se kontrolirajo in kakšno je tolerančno območje.

Notranji pregled projektne dokumentacije

Preden je projektna dokumentacija predana kupcu ali pa poslana kooperantom v izdelavo naprave, je potrebno vse risbe, ki so del projekta, pregledati. Posamezne risbe lahko pregledujejo vsi zaposleni v podjetju, ki imajo status projektanta, razen avtorja risbe.

V glavi vsake risbe je naveden avtor ter datum dokončanja risbe in pregledovalec risbe ter datum pregleda. Ker se dokumentacija pogosto pošilja kupcu v elektronski obliki (e-pošta, CD, diskete, ...) in risb torej ni mogoče podpisati, sestavi ob zaključku razvoja nove naprave vodja projekta dokončen spisec vseh risb, v katerem so poimensko navedeni avtorji risb in pregledovalci. Avtorstvo in udeležbo pri pregledu posameznih delov dokumentacije vsi navedeni potrdijo s podpisom.

Po notranjem pregledu je projektna dokumentacija pripravljena za predajo kooperantu, ki bo napravo izdelal, ali za pošiljanje kupcu, ki bo določil svojega izvajalca za dela v skladu s projektno dokumentacijo.

Zunanji pregled projektne dokumentacije

Izvaja se takrat, ko to kupec izrecno zahteva. V tem primeru se projektna dokumentacija preda kooperantu šele po predhodni odobritvi s strani kupca.

6.6 Priporočila

6.6.1 Splošna priporočila

Kakovost pri razvoju od zamisli nove ali spremenjene naprave pa do odobritve razvoja povečamo, če vsi udeleženci upoštevajo naslednje splošne usmeritve:

- Poenostaviti načrtovanje poteka izdelave, ki olajša proizvodnjo. Naprava, ki jo izdelamo po jasnih postopnih korakih, predstavlja manj tveganja, da bi prišlo do napake v procesu, do dodatnih stroškov in do problemov s kakovostjo. Kjer je možno, uporabite obstoječe in preizkušene materiale, katerih stroški in zanesljivost so znani. Na ta način se zmanjšajo stroški razvoja, saj odpade iskanje novih materialov in

njihovo preizkušanje.

- Izogibati se nepotrebni raznolikosti. Naprave, ki so načrtovane in specificirane za široko uporabo, imajo za posledico večje serije in boljšo ekonomičnost.
- Izogibati se nepotrebnim stroškom. Izogibati se preozkim tolerancam, uporabi posebnih materialov, ..., kajti vse to le zmanjšuje konkurenčnost naprave.
- Zmanjšati ali odpraviti značilnosti, ki so znane kot vzrok za probleme v zvezi s kakovostjo.

6.6.2 Priporočila za vodstvo podjetja

Vodstvo podjetja uporablja kot vodič in pomoč pri svojem delu v inovacijskem procesu naslednjo kontrolno listo:

- določite in občasno ponovno preverite cilje podjetja;
- poskrbite, da bodo te cilje poznali vsi, ki so soudeleženi v inovacijskem procesu;
- zagotovite, da je izbran projekt razvoja združljiv s cilji podjetja;
- zagotovite primerna sredstva za uresničitev projekta;
- zagotovite primerno organizacijo in postopke;
- zagotovite, da imajo tisti, ki so odgovorni za razvoj, jasne cilje, so osebno motivirani in motivirajo svoje osebje;
- zagotovite nadzor časovnega izvajanja projekta;
- ohranite iskreno in vidno predanost visokim standardom razvoja izdelka;
- ocenite rezultate in sporočite to oceno vsem, ki so soudeleženi v tem procesu.

6.6.3 Priporočila za vodenje projektov

Vodja tehničnega sektorja in vodje projektov uporabljajo kot vodič in pomoč pri svojem delu in pri vodenju razvojnega projekta naslednjo kontrolno listo:

- zagotoviti, da je izbran projekt, ki bo izpolnil načrt podjetja;
- določiti potrebna sredstva za projekt, nadzorovati stroške;
- izdelati načrt projekta z združitvijo prizadevanj vseh poslovnih funkcij, nadzorovati napredek in sprejemati korekcijske ukrepe, ko je to potrebno;
- zagotoviti ustrezne vire;
- zagotoviti, da je organizacija dela na projektu ustrezna;
- kontrolirati zunanje komunikacije;
- vodstvo podjetja seznanjati z uspehi in stroški;
- organizirati vrednotenje naprave (pregled zasnove) in vodenja projekta;
- predvideti ustrezno usposabljanje delavcev.

7 Nadzor izdelave pri kooperantih

Poglavje o obvladovanju procesov oziroma nadzoru izdelave pri kooperantih je napisano v obliki organizacijskega predpisa OP 09.001, v katerem je natančno določen celoten postopek nadzora izdelave naprav od predaje dokumentacije kooperantu do zaključene montaže pri naročniku. Navedene so tudi povezave z drugimi predpisi in dokumenti.

7.1 Namen

Namen tega predpisa je opredeliti potek potrebnih aktivnosti in določiti odgovornosti za obvladovanje proizvodnega procesa pri kooperantih (v nadaljevanju dobaviteljih), saj podjetje nima lastnih proizvodnih zmogljivosti. Predpis opredeljuje tudi potek montaže naprave pri kupcu, kadar je le-ta predmet pogodbe.

7.2 Uporaba

Postopek obvladovanja procesa obsega vse aktivnosti od izdelave načrta proizvodnje pri dobaviteljih do odpreme gotovih izdelkov in montažo naprave pri kupcu. Za izvajanje večine predpisanih aktivnosti je odgovoren vodja projekta, pri obvladovanju procesov pa sodelujejo tudi vodja tehničnega sektorja, vodja komercialnega sektorja in vodja gradbišča.

7.3 Razlaga pojmov – definicije

Dobavitelj je kooperantsko podjetje s seznama odobrenih dobaviteljev, katerega primernost je bila ugotovljena s presojo.

Proizvodni proces je skupek vseh dejavnosti, ki so vključene v pripravo, izdelavo, nadzor in montažo, vse do predaje naprave kupcu.

Tehnični prevzem je pregled naprave pri dobavitelju po koncu proizvodnega procesa, kjer se ugotavlja skladnost s projektno dokumentacijo.

7.4 Povezanost z drugimi predpisi in dokumenti

Organizacijski predpis OP 09.001, ki sistematično ureja aktivnosti okrog izdelave naprav pri kooperantih, je tesno povezan predvsem z naslednjimi predpisi in dokumenti, ki urejajo aktivnosti pri nekaterih drugih poslovnih procesih:

OP 08.002 Sledljivost izdelka

OP 10.001 Vhodna kontrola

- OP 10.002 Kontrola v procesu in končna kontrola
- OP 11.001 Obvladovanje kontrolne, merilne in preskusne opreme
- OP 12.001 Označevanje statusa kakovosti v procesu
- OP 13.001 Obvladovanje neskladnih izdelkov
- OP 14.001 Korektivni in preventivni ukrepi
- OP 15.001 Skladiščenje in ravnanje z materiali
- OP 15.003 Zaščita, pakiranje in odprema izdelkov
- OP 18.002 Usposobljenost izvajalcev v proizvodnem procesu

7.5 Postopek

Slika 10: Potek aktivnosti pri nadzoru procesa izdelave

POTEK AKTIVNOSTI			Odgovoren	Soodgovorni	Dokumenti in zapisi kakovosti (←) Osnova (→) Rezultati
Simbol (DIN 66001)	Vrstni red	Aktivnost			
	10	Načrtovanje proizvodnje pri dobavitelju. Povpraševanja, usklajevanja, pogajanja, izbira dobavitelja	Vodja projekta	Vodstvo podjetja	← Nalog za začetek projekta (QF 04.001-01)
	20	Priprava pogodbe ali naročilnih dokumentov ter izdelava terminskega plana proizvodnje pri dobavitelju	Vodja projekta	Vodja tehničnega sektorja	← Spisek dokumentacije → Pogodba in terminski plan proizvodnje
	30	Pregled pogodbe s strani dobavitelja DA= 40 NE= 10	Vodja projekta	Vodja tehničnega sektorja	← Odgovor dobavitelja → Pogodba ali naročilo
	40	Predaja projektne dokumentacije dobavitelju in zagon proizvodnje	Vodja projekta	Vodja tehničnega sektorja	← Projektna dokumentacija
	50	Proizvodni proces	Vodja projekta	Vodja tehničnega sektorja	
	60	Spremljanje kvalitete in dinamike proizvodnega procesa	Vodja projekta	Vodja tehničnega sektorja	← Pogodba
	70	Obvladovanje sprememb	Vodja projekta	Vodja tehničnega sektorja	← Spremenjene zahteve kupca
	80	Tehnični prevzem naprave pri dobavitelju? DA= 90 NE= 50	Vodja projekta	Vodja tehničnega sektorja	→ Merski protokol → Usklajena tehnološka in kontrolna dokumentacija
	90	Pakiranje in odprema	Vodja projekta.	Vodja komerc. sekt.	→ Odpremni dokumenti
	100	Montaža naprave na terenu	Vodja gradbišča	Vodja projekta	→ Poročilo o montaži
	110	Zaključek projekta	Vodja projekta	Vodja komerc. sektorja Vodja tehničnega sektorja	→ Poročilo vodje projekta → Ocena naročnika

Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

Postopek obvladovanja proizvodnega procesa pri dobavitelju od načrtovanja, operativne priprave proizvodnje, izdelave, nadzora nad zagotavljanjem ustrezne kakovosti do zagotavljanja pravočasne priprave na odpremo z vključenimi odgovornimi nosilci je prikazan na **sliki 10**.

7.5.1 Izbira dobaviteljev

Proizvodni proces, katerega cilj je izdelava določene naprave, ki je predmet pogodbe, lahko izvaja le dobavitelj (kooperantsko podjetje) s seznama odobrenih dobaviteljev podjetja AMHS. Primernost posameznega dobavitelja ugotavljamo s presojami, kot je to določeno v OP 06. 001.

7.5.2 Načrtovanje procesa

Načrtovanje procesa v prvi fazi obsega povpraševanje pri potencialnih dobaviteljih, usklajevanje z njimi ter pogajanja. Praviloma te aktivnosti potekajo, še preden AMHS pridobi naročilo s strani kupca. Načrtovanje proizvodnje se zaključi z izbiro dobavitelja.

7.5.3 Priprava pogodbe ali naročilnih dokumentov

Po pridobitvi naročila za izdelavo naprave s strani kupca je vodja projekta dolžan pripraviti pogodbo, ki opredeljuje poslovni odnos med dobaviteljem in AMHS-om. V pogodbi mora biti dobavitelju čim natančneje določen obseg dobave. Prav tako je nujno navesti tudi rok za izvedbo del in po potrebi opredeliti tudi vmesne roke.

7.5.4 Pregled pogodbe s strani dobavitelja

Ko je pogodba (ali osnutek naročilnega dokumenta) pripravljena, se pošlje dobavitelju v pregled. Ta lahko poda svoje pripombe ali predlaga spremembe, če se mu to zdi potrebno. Potem ko je pogodba usklajena in jo podpišeta obe strani, stopi v veljavo.

7.5.5 Predaja projektne dokumentacije

Projektna dokumentacija se dobavitelju lahko preda na različne načine. Najpogosteje se izročijo kopije sestavnih in delavniških risb skupaj s kosovnicami, kjer so zbrani vsi materiali, potrebni za izdelavo. Projektno dokumentacijo je mogoče pošiljati tudi v elektronski obliki. Ko dobavitelj prejme projektno dokumentacijo, se lahko začne proizvodni proces.

7.5.6 Proizvodni proces

Proizvodni proces je poleg načrtovanja, zagotavljanja virov ter postavitve in odobritve v osnovi sestavljen iz izdelave predmetov trgovanja, spremljanja lastnosti procesa in predmetov.

Ustreznost procesa ni odvisna samo od delovnih (proizvodnih) operacij, temveč tudi od vseh spremljajočih dejavnosti, kot so kontrolne, skladiščne in transportne dejavnosti.

Iz navedenega je jasno, da veljajo zahteve za obvladovanje procesa za dejavnosti od vhodne kontrole do odpreme končnih izdelkov, smiselno pa tudi za vse procese, ki so s proizvodnjo povezani. Zato so v OP 06. 001, ki opredeljuje presoje potencialnih dobaviteljev, navedena merila za izpolnjevanje zahtev na številnih področjih (ne samo na področju proizvodnje) za podjetja, ki se želijo uvrstiti na seznam dobaviteljev.

7.5.7 Spremljanje kvalitete in dinamike proizvodnega procesa

Vodja projekta je dolžan spremljati proizvodni proces in tako zagotoviti, da se le-ta odvija v skladu s postavljenimi zahtevami. To velja predvsem za izpolnjevanje zahtev na področju kakovosti izdelave kot tudi za zagotavljanje pravočasnosti glede na dobavni rok, ki je določen s pogodbo, in morebitne postavljene vmesne roke.

Pri načrtovanju nadzora izdelave posamezne naprave pri dobavitelju upošteva vodja projekta naslednje dejavnike:

- kompleksnost naprave,
- morebitne pretekle izkušnje dobavitelja s podobnimi projekti,
- obseg dobave,
- zahteve končnega kupca na področju kakovosti,
- časovni načrt,
- druge dejavnike po lastni presoji.

7.5.8 Obvladovanje sprememb

Vodja projekta je dolžan o tistih spremembah v zahtevah kupca, ki imajo za posledico spremembo konstrukcije naprave, ki je že v izdelavi, nemudoma obvestiti dobavitelja ter mu podati navodila o ustavitvi del, če je to potrebno. Takoj ko je to mogoče, mora vodja projekta zagotoviti dobavitelju informacije, na podlagi katerih lahko le-ta nadaljuje z delom, ali po potrebi posredovati spremenjeno dokumentacijo, ki odraža spremenjene zahteve kupca.

7.5.9 Tehnični prevzem

Ko dobavitelj konča izdelavo naprave, je pred odpremo h kupcu potrebno opraviti tehnični prevzem. Za pravilnost tehničnega prevzema pri dobavitelju je odgovoren vodja projekta, ki je dolžan sestaviti tudi zapisnik o prevzemu. Merski protokol naprave je obvezna priloga zapisnika o prevzemu, razen v primeru, ko se vodja tehničnega sektorja v sodelovanju z vodjo projekta odloči, da ta ni potreben.

Morebitne nepravilnosti, ki jih vodja projekta ugotovi pri prevzemu naprave, se navedejo v zapisnik. Dobavitelju se postavi rok za odpravo napak, ki so bile narejene med izdelavo. Če se

ugotovi, da do datuma, ko je bila načrtovana odprema naprave, napak ni mogoče odpraviti, je potrebno pred določitvijo roka pridobiti mnenje kupca in se po njem ravnati.

Tehnični prevzem naprave ni obvezen v naslednjih primerih:

- ko gre za sklope ali sestavne dele naprav, ki bodo pred odpremo h kupcu še vgrajeni v večje zaključene celote, le-te pa bodo posebej pregledane;
- ko gre za enostavnejše naprave, sklope ali sestavne dele, za katere je dobavitelj že večkrat dokazal, da jih je sposoben izdelati v takšni kvaliteti, kot se od njega zahteva. V tem primeru je dobavitelj dolžan posredovati vodji projekta merski protokol, če je ta bil narejen, oziroma izjavo, da je pri izdelavi dosledno upošteval projektno dokumentacijo. S tem pa dobavitelj ni razbremenjen odgovornosti za odpravljanje napak, ki se odkrijejo med montažo naprave pri kupcu ali v garancijskem roku.

Kadar kupec želi, da bi bil na tehničnem prevzemu prisoten tudi predstavnik njegovega podjetja, se organizira prevzem v roku, ki ga predlaga kupec.

7.5.10 Pakiranje

Namen pakiranja in primerne načina odpreme naprave je preprečiti poškodbe in poslabšanje kvalitete izdelka v obdobju od začetka prevoza pa do prenehanja odgovornosti za predmete trgovanja. Natančneje so postopki pakiranja in odpreme izdelkov opredeljeni v OP 15.001. Odgovornost za ohranjanje kvalitete blaga med transportom nosita vodja projekta in vodja komercialnega sektorja.

7.5.11 Montaža na terenu

Podjetje AMHS nima svoje ekipe monterjev, zato v primeru, ko pridobi posel, ki vključuje tudi montažo naprave pri kupcu, najame ustrezno število usposobljenih monterjev. Montažo vodi vodja gradbišča in vsi najeti delavci so mu neposredno podrejeni.

Pred začetkom montaže pripravi vodja projekta v sodelovanju z vodjo gradbišča in vodjo tehničnega sektorja časovni načrt, kjer so navedene posamezne naloge, ki so potrebne za uspešno dokončanje dela na terenu. Za vsako od nalog se navede ocena porabe časa, ki temelji na izkušnjah s preteklih gradbišč. Vodja gradbišča je dolžan po opravljeni montaži podati vodji projekta poročilo o montaži.

V primeru, da montažna dela na terenu trajajo dlje kot en teden, je vodja gradbišča dolžan tedensko obveščati vodjo projekta o napredovanju del.

V primeru, da se na montaži pojavijo nepredvidene okoliščine ali težave, ki onemogočajo izvedbo montažnih del v skladu s projektno dokumentacijo (posledica nejasnih zahtev kupca, projektantske napake, napake pri izdelavi, aktivnosti drugih izvajalcev na

gradbišču,...), vodja gradbišča poišče rešitev za odpravo teh okoliščin. Če odprava napak ni mogoča, ne da bi to vplivalo na kvaliteto in funkcionalnost naprave, se je vodja gradbišča dolžan posvetovati o rešitvi problema z vodjo projekta.

7.5.12 Zaključek projekta

Po končanem projektu je vodja projekta dolžan v sodelovanju z vodjo tehničnega sektorja in vodjo komercialnega sektorja pripraviti zaključno poročilo s pokalkulacijo. V primeru, da se ugotovijo nepravilnosti, ki so imele za posledico slabši uspeh projekta (nezadovoljstvo pri kupcu, neizpolnjevanje zahtev po kakovosti, prekoračitev roka za izročitev naprave kupcu v uporabo, prekoračitev načrtovanih stroškov, ...), se z njimi seznani vse sodelujoče v projektu in ostale vodje projektov, da bi se pri prihodnjih projektih izognili podobnim napakam. Vodja projekta je dolžan pridobiti tudi naročnikovo mnenje o uspehu projekta in ga vključiti v svoje zaključno poročilo.

8 Metode razvoja novega izdelka

8.1 Razvoj izdelka in konkurenčne prednosti podjetja

Viri konkurenčnih prednosti so se v pravkar končanem 20. stoletju temeljito spremenili. Za večino panog velja, da so se podjetja, ki nastopajo na globalnem tržišču, preusmerila s cenovnih na necenovne vire konkurenčnih prednosti. Za podjetje je torej vse pomembneje, da nastopa z inovativnim, funkcionalnim in privlačnim izdelkom ali storitvijo, ki bo za potencialne kupce zanimivejši od izdelkov konkurenčnih podjetij.

Osnovni necenovni vir oblikovanja konkurenčne prednosti predstavlja **znanje** v najširšem pomenu besede (Makovec-Brenčič, 1998, str. 4). Ko govorimo o znanju kot o viru konkurenčne prednosti, pa ne mislimo samo na tehnično plat izdelka. Dober izdelek, v razvoj katerega so vložena znanja in izkušnje strokovnjakov, sam po sebi ni garancija za uspešno prodajo. Tehnično popoln izdelek je potrebno gospodarno izdelati, na trg pa ga morajo pospremiti tudi skrbno načrtovane tržne aktivnosti. Za takšen nastop na trgu je nujno, da podjetje ne razpolaga samo s tehničnim znanjem o izdelku, ki ga trgu ponuja, ampak tudi s tehnološkimi, upravljavskimi, trženjskimi in organizacijskimi znanji.

Necenovne konkurenčne prednosti so bistveno odvisne od cenovnih, saj je razvijanje necenovnih virov konkurenčne prednosti brez cenovnih podlag zelo težko. Zgoraj navedena znanja so nepogrešljiva pri razvijanju tako cenovnih kot necenovnih virov konkurenčne prednosti, in ko v podjetje uvajamo nove metode razvoja izdelka, iščemo nove kupce, dobavitelje in načine distribucije izdelkov, spreminjamo organizacijsko shemo podjetja ter dvigamo kakovost dela in rezultatov dela, delamo obenem korak naprej k ustvarjanju cenovnih in necenovnih virov konkurenčne prednosti.

Na trgu se odvija boj med posameznimi ponudniki za mesto tistega, ki bo ponudil kupcem največjo vrednost v obliki izdelka in spremljajoče storitve. Vse znanje, tehnološki napredek, inovativnost in kakovost pa so zbrani v zaposlenih, ki podjetje sestavljajo. Zato lahko rečemo, da so bistveni in najpomembnejši vir konkurenčne prednosti **ljudje** in njihova znanja, veščine ter sposobnosti.

V modernem poslovnem okolju je položaj podjetja na trgu odvisen od izdelka, spremljajočih storitev, poslovne strategije in celostne podobe podjetja v očeh potrošnikov. Vpliv izdelka na konkurenčnost podjetja je zaradi razvoja necenovnih virov konkurenčnih prednosti nekoliko zmanjšan, saj so se povečali vplivi drugih dejavnikov, ki do druge polovice 20. stoletja niso imeli posebnega pomena. Kljub temu ostaja kakovosten izdelek osnova, na kateri podjetje gradi in razvija še ostale vire konkurenčnih prednosti.

Lastnosti izdelka, ki so nujne za uspeh na trgu, so odvisne od mnogih dejavnikov. V nekaterih panogah je bistvena zunanja podoba izdelka, v drugih zanesljivost delovanja ali pa druge posebne lastnosti. Tudi v okviru posamezne panoge se potrošniki razlikujejo glede na tiste značilnosti izdelka, ki jim pripisujejo največji pomen. Za vse izdelke pa velja, da je razvojna faza tista, v kateri izdelek dobiva svojo podobo in posamezne lastnosti ter tako bistveno vpliva na konkurenčnost izdelka in s tem tudi na konkurenčnost podjetja na trgu.

Razvoj transportnih naprav, ki jih trži podjetje AMHS, se nekoliko razlikuje od razvoja in oblikovanja izdelkov za široko potrošnjo. V nadaljevanju bodo obravnavane faze v razvoju izdelkov, nekatere splošne metode, s katerimi si lahko pomagamo, različni dejavniki, ki jih je potrebno upoštevati pri zasnovi novega izdelka oziroma naprave, ipd. Navedene bodo tudi zahteve standardov, ki omogočajo sistematično načrtovanje transportnih naprav.

8.2 Faze razvoja izdelka

Literatura s področja razvoja izdelka je obsežna, saj se z raziskavami na tem področju ukvarja veliko število avtorjev. Vsak od avtorjev si proces razvoja izdelka predstavlja nekoliko drugače. Nekateri ga razdelijo na 10 različnih faz, drugi na 5 faz, znotraj katerih postavljajo še dodatne mejnike, ipd. Dejstvo je, da tudi strokovnjaki, ki se v podjetjih vsakodnevno ukvarjajo z razvojem in oblikovanjem novih izdelkov, svoje delo opravljajo vsak po svoje, kar pomeni, da si izbirajo različne metodologije. Vse več je danes podjetij, kjer je metodologija razvoja načrtana v okviru sistema kakovosti, obstajajo pa tudi takšna podjetja, v katerih zaposleni niti ne znajo opisati procesov, ki potekajo pri nastajanju novega izdelka.

Razvoj izdelka ima svoje zakonitosti, kar pomeni, da morajo na začetku procesa obstajati nekakšne zahteve ali ideje, ki jih je treba urediti in ovrednotiti ter izmed množice predlogov izbrati enega, ki bo predmet nadaljnje obravnave. Izbrano rešitev je nato potrebno razčleniti na posamezne dele, iz katerih je sestavljena, in oblikovati vsakega posebej. Celoto je potrebno

testirati, da se ugotovi, ali ustreza začetnim zahtevam. Ko je po nadaljnjem optimiranju izdelka rezultat primeren za predstavitev na trgu, se lahko začne proizvodnja. Navedeni koraki so skupni večini metodoloških pristopov k razvoju izdelka. Nemogoče je katerega od njih obiti, pa tudi vrstnega reda ni smiselno spreminjati. Seveda je mogoče opisani proces razčleniti na več ali manj faz in jih različno poimenovati. Literatura ponuja veliko število podobnih načinov, ki se razlikujejo po številu korakov, v katerem je proces razvoja končan, ter po poimenovanju posameznih korakov. Metodologijo je potrebno nekoliko prilagoditi tudi zahtevnosti izdelka in posebnostim panoge.

Faze razvoja izdelka bodo skupaj z metodologijami, ki se uporabljajo v posameznih ali več fazah, v nadaljevanju razčlenjene, kot jih v svojem delu z naslovom *Product Design and Development* obravnavata avtorja Karl T. Ulrich in Steven D. Eppinger z Massachusetts Institute of Technology (Ulrich, Eppinger, 1995). Po mnenju teh dveh avtorjev za razvoj izdelka ni zadolžen samo razvojni oziroma tehnični oddelek. V tem procesu morajo nujno sodelovati tudi zaposleni iz ostalih funkcijskih služb, saj razvojno-tehnični oddelek brez marketinške funkcije, ki temeljito razišče zahteve trga, in brez strokovnjakov s področja tehnologije ni sposoben zasnovati konkurenčnega izdelka. **Tabela 5** prikazuje ključne aktivnosti in odgovornosti funkcijskih služb v posameznih fazah razvoja izdelka.

Aktivnosti, ki so zbrane po fazah in funkcijskih službah, torej jasno kažejo na nujnost sodelovanja strokovnjakov z različnih področij pri razvoju izdelka. Tudi pri metodologijah, ki bodo obravnavane v nadaljevanju, bo moč ugotoviti, da nekatere brez ustreznih interdisciplinarnih znanj niso izvedljive.

8.3 Metodološki pristopi k razvoju izdelka v posameznih razvojnih fazah

V posameznih fazah razvoja izdelka je mogoče uporabljati različne metodološke pristope, ki omogočajo, da razvoj poteka brez zapletov. Morebitne napake v razvojnem procesu pomenijo v najboljšem primeru vračanje k aktivnostim, ki so bile že opravljene, in njihovo ponavljanje. Če so napake odkrite v kasnejši fazi razvoja ali celo po zagonu proizvodnje, lahko za podjetje pomenijo tudi veliko škodo zaradi potrebnih predelav obstoječih izdelkov, ponovnega konstruiranja in spreminjanja tehnologije, zamude pri predstavitvi izdelka na trgu ipd. Nedvomno imajo stroškovno gledano najhujše posledice napake, odkrite šele med uporabo. Posebej neugodno je odpravljanje takšnih napak na velikoserijskih izdelkih. Odličen primer za to je avtomobilska industrija, kjer se občasno zgodi, da mora kateri od proizvajalcev prek servisne mreže zamenjati potencialno nevarne dele na večjem številu vozil.

Zgoraj navedene ugotovitve kažejo na nujnost metodološkega pristopa k razvoju. V **tabeli 6** so navedene nekatere metodologije, ki se uporabljajo v posameznih (ali več) fazah razvoja izdelka.

Tabela 5: Faze razvoja izdelka

Izdelava koncepta	
Marketing	- Definicija segmenta trga - Identifikacija uporabnikov proizvoda - Identifikacija konkurenčnih proizvodov
Razvoj	- Študija izvedljivosti izdelka - Industrijski dizajn - Izdelava in preizkušanje prototipa
Proizvodnja	- Ocena proizvodnih stroškov - Študija izvedljivosti proizvodnega procesa
Finance	Izdelava ekonomske analize
Splošni sektor	Analiza zaščitnosti konkurenčnih izdelkov
Načrtovanje sistema	
Marketing	Načrt izbirnih funkcij in širjenja ponudbe
Razvoj	- Izdelava alternativne arhitekture izdelka - Definicija glavnih podsistemov in povezav - Izboljševanje dizajna
Proizvodnja	- Identifikacija ključnih dobaviteljev - Izvedba analize "izdelati ali kupiti" - Definicija končne sestave izdelka
Finance	Podpora analize "izdelati ali kupiti"
Poprodajno-servisna služba	Identifikacija potrebnih servisnih aktivnosti
Detajliranje	
Marketing	Izdelava marketinškega načrta
Razvoj	- Definicija geometrije - Izbira materialov - Določitev toleranc - Izdelava kontrolne dokumentacije
Proizvodnja	- Definicija proizvodnega procesa in QA - Izbira in nabava ključnih orodij
Testiranje in izboljševanje	
Marketing	- Načrt promocije - Podpora testiranja v realnih razmerah
Razvoj	- Testiranje učinkovitosti in zanesljivosti - Pridobitev potrebnih dovoljenj, certifikatov - Izvajanje sprememb
Proizvodnja	- Podpora dobaviteljem - Izboljšave proizvodnega procesa - Izobraževanje nosilcev proizvodnega procesa - Izboljšave procesa zagotavljanja kakovosti
Prodaja	Načrt prodajnih poti
Zagon proizvodnje	
Marketing	Zasedenost prvih zmogljivosti s ključnimi kupci
Razvoj	Ocena prvih serijskih izdelkov
Proizvodnja	Začetek obratovanja proizvodnega sistema

Vir: Ulrich, Eppinger, 1995, str. 24.

Tabela 6: Razvojne metodologije

<i>Razvoj koncepta</i>	<i>Načrtovanje sistema</i>	<i>Detajliranje</i>	<i>Testiranje in izboljševanje</i>	<i>Zagon proizvodnje</i>		
Identifikacija zahtev kupca						
Določitev lastnosti izdelka						
Izdelava koncepta						
Izbira koncepta						
	"Arhitektura" izdelka					
	Industrijski dizajn					
		DFM				
		Izdelava prototipa				
		Ekonomska analiza razvojnega projekta				
		Upravljanje razvojnega projekta				

Vir: Ulrich, Eppinger, 1995, str. 25.

Iz tabele je razvidno, da se nekatere metodologije uporabljajo le v eni od faz razvoja, medtem ko se druge uporabljajo v več fazah ali pa celo skozi celoten postopek razvoja. Poudariti je treba, da navedene metodologije, ki jih omenjata avtorja, seveda niso edine, ki jih lahko uporabimo v procesu razvoja. Avtorja sta se v svojem delu v glavnem osredotočila na fazo razvoja koncepta novega izdelka, predvsem v kasnejših fazah pa je mogoča uporaba tudi številnih drugih ožje osredotočenih metodologij.

V okviru metodologij, navedenih v tabeli 6, je možna uporaba različnih metod, s katerimi si pomagamo pri razvoju izdelka. V naslednji točki bodo obravnavane te in še nekatere druge splošne metode, ki so lahko v pomoč snovalcem novih izdelkov.

8.4 Nekatere splošne metode razvoja in uporaba v podjetju AMHS

Razvoj novega ali spremenjenega izdelka spada med najzahtevnejše in najustvarjalnejše aktivnosti v vsakem podjetju. Ljudje, ki so v podjetjih zadolženi za razvoj, se ga lotevajo na različne načine. Eni imajo natančno izdelane postopke, po katerih naj bi razvoj potekal, drugi raje improvizirajo in pustijo najustvarjalnejše ljudi ustvarjati v sproščenem ozračju. Medtem ko nekateri budno spremljajo in preučijo vse novosti, ki jih na trg lansira konkurenca, se drugi bolj zanašajo na raziskavo trga in želja potrošnikov, tretji pa na lastno intuicijo.

V nadaljevanju bodo predstavljene nekatere splošne metode razvoja izdelka, ki jih uporabljamo tudi v podjetju AMHS. Za nekatere od njih velja, da jih je mogoče uporabljati neodvisno od panoge, v katero spada podjetje, druge pa se uporabljajo le za specifična področja. Metodi "benchmarking" in "povratno inženirstvo" se pogosteje uporabljata v začetni fazi razvoja, ko se predvsem iščejo ideje za novi izdelek. Ko je zamisel za novi izdelek zrela, nastopi čas za študijo izvedljivosti. Ostale metode, ki bodo omenjene, se praviloma

uporabljajo v kasnejših fazah. Nekatere od njih je potrebno uporabiti večkrat, druge se izvajajo neprekinjeno skozi vse faze načrtovanja izdelka (recimo CAD) ipd.

Posamezne bolj specializirane metode, ki jih v podjetju uporabljamo pri razvoju, bodo v kratkem predstavljene še v poglavju o dejavnikih, ki vplivajo na razvoj.

8.4.1 "Benchmarking"

"Benchmarking" pomeni, da poiščemo najboljši izdelek (ali storitev) v panogi oziroma na tržišču, kjer smo prisotni, ter z njim primerjamo lastnosti svojega izdelka. Na podlagi ugotovitev primerjave lahko svoj izdelek izboljšamo (Russell, Taylor, 1998, str. 188).

Za primerjavo pa lahko izberemo tudi takšna podjetja iz drugih panog, za katera je znano, da so na določenih področjih poslovanja odlična (recimo hitra odzivnost, dolga garancijska doba, zanesljivost delovanja izdelka ipd.). Pri tovrstni primerjavi lahko podjetje poskusi posnemati neko odlično lastnost drugega podjetja in jo uporabiti pri svojem izdelku, storitvi ali izvajanju določenih poslovnih aktivnosti.

8.4.2 "Reverse engineering" – "povratno inženirstvo"

Izraz se nanaša na postopek pridobivanja informacij o izdelku konkurenčnega proizvajalca, ki poteka tako, da konkurenčni izdelek previdno razstavimo in si ga natančno ogledamo. Tako se seznanimo z zgradbo konkurenčnega izdelka, posameznimi elementi, materiali, tehnologijo izdelave ipd. Dobre rešitve, ki jih uporablja konkurenčno podjetje, lahko nato vključimo v svoj izdelek (Russell, Taylor, 1998, str. 188). Pri uporabi informacij, ki smo jih pridobili na ta način, moramo biti seveda previdni, da ne posnemamo konstrukcijskih rešitev, materialov, substanc, tehnoloških postopkov ipd., ki so zakonsko zaščiteni (recimo s patentom).

V podjetju sicer "povratnega inženirstva" v smislu zgornje definicije ne izvajamo, vendar pa z zanimanjem preučimo naprave, ki jih je zasnovalo konkurenčno podjetje, kjer koli na njih naletimo. Takšne priložnosti se ponudijo predvsem ob obisku pri kupcih ali ob sejamskih prireditvah. Pri preučevanju naprav, ki jih je izdelalo konkurenčno podjetje, se večkrat zgodi, da naletimo na tehnične rešitve za posamezne sklope, ki bi jih lahko uporabili v svojih konstrukcijah. Seveda je potrebno paziti na to, da niso kršene zakonsko pridobljene pravice o industrijski lastnini. Takšno iskanje novih idej za izboljševanje konstrukcij ima elemente metode "benchmarking" in "povratnega inženirstva".

8.4.3 Študija izvedljivosti

Ideje o novem izdelku ali storitvi, ki jih v podjetju lahko sproži oddelek za marketing, kupec s svojo potrebo po rešitvi problema ali pa nastanejo kako drugače, je potrebno najprej preveriti,

da se ugotovi, ali so v praksi izvedljive. Za obetavne ideje je torej potrebno narediti študijo izvedljivosti, ki vsebuje več različnih analiz (Russell, Taylor, 1998, str. 189-190).

V prvi fazi je potrebno narediti **analizo tržišča**. Glede na velikost podjetja in organiziranost oddelka za trženje ter načrtovani obseg prodaje novega izdelka se lahko izvedejo različno obsežne ankete ali intervjuji potencialnih kupcev, določijo ciljne skupine in naredijo tudi druge raziskave trga. Ta del študije izvedljivosti mora odgovoriti predvsem na vprašanje, ali je povpraševanje na trgu dovolj veliko, da je vredno investirati v nadaljnji razvoj izdelka.

Naslednji korak v študiji izvedljivosti je **ekonomska analiza**. Če povpraševanje na tržišču obstaja, mora ekonomska analiza odgovoriti na vprašanje, ali bo prihodek od predvidene prodaje pokril ocenjene stroške razvoja in proizvodnje novega izdelka. Za izračun dobičkonosnosti novega izdelka ali storitve se uporabljajo različne kvantitativne metode (npr. izračun neto sedanje vrednosti ali notranje stopnje donosa ipd.). Podatki, s katerimi v tej fazi razpolagajo analitiki, temeljijo na različnih ocenah, od katerih so praviloma najmanj zanesljive tiste, ki napovedujejo obseg prodaje. Zato je potrebno pripraviti tudi oceno tveganja za novi izdelek in hkrati razmisliti o tem, kakšen bo vpliv morebitnega neuspeha na poslovanje podjetja oziroma njegove obstoječe programe.

Študija izvedljivosti se nadaljuje s **tehnično** in **strateško analizo**. Pri tovrstnih analizah si zastavimo predvsem vprašanja glede potrebe po novih tehnologijah in kapitalskih vlaganjih. Seveda je nujno oceniti tudi primernost razpoložljive delovne sile in menedžmenta obseg proizvodnje ali prehod na nove tehnološke postopke. Ne nazadnje ocenimo tudi, kako se novi izdelek sklada s strateško usmeritvijo podjetja.

Kot večina podjetij na današnjem trgu tudi v našem podjetju izvajamo študijo izvedljivosti v smislu preverjanja tržišča in ekonomske upravičenosti razvoja nove naprave. Glede na to, da podjetje nima svojih proizvodnih zmogljivosti, bo pod točko 8.5.3. opisano, kako izvajamo tehnično in strateško analizo v okviru študije izvedljivosti.

8.4.4 Izdelava začetnega modela – prototipa

Začetni model izdelka ima lahko različne pojavne oblike. V avtomobilski industriji, kjer so serije ponavadi zelo velike, je običajna izdelava prototipa. To velja za končne izdelke kot tudi za komponente. Pri maloserijski in posamični proizvodnji pa izdelava prototipa seveda ekonomsko ni upravičena. V tem primeru lahko obstaja začetni model izdelka na papirju v obliki skic ali pa v elektronski obliki kot ravninski ali prostorski model končnega izdelka, ki je bil narejen v enem od CAD-paketov.

Na začetnem modelu izdelka oz. konstrukcije preučujemo predvsem **izgled, funkcionalnost, zanesljivost, enostavnost vzdrževanja** ipd. O zadnjih treh lastnostih bo več zapisanega v eni od naslednjih točk tega poglavja. **Izgled** izdelka pomeni tisto, kar ob neposrednem stiku z

izdelkom opazi kupec. Sem štejemo **obliko** izdelka, **barvo**, **velikost**, **privlačnost** ipd. V odvisnosti od panoge je mogoče na tem mestu uvrstiti med bistvene lastnosti začetnega modela izdelka tudi druge lastnosti; npr. okus pri prehrabnih izdelkih, vonj v tobačni industriji ipd.

Začetni model izdelka omogoča izvajanje različnih analiz pri nadaljnjem razvoju pred začetkom uvajanja v proizvodnjo. Če je bil izdelan prototip, lahko preizkusimo njegovo delovanje v realnih razmerah obratovanja. Ne glede na to, ali gre za prototip ali ne, je mogoče narediti tudi nekatere analize trdnosti in zanesljivosti. Zelo koristno je lahko tudi testiranje odziva kupcev na izdelek, ki prihaja na trg. V podjetju AMHS ima začetni model vedno elektronsko obliko, ki bo natančneje opisana kasneje, pri računalniško podprtem konstruiranju.

8.4.5 Metodi DFM in DFA

Metoda **DFM** (Design for manufacture) navaja smernice za takšen razvoj in oblikovanje izdelka, ki bo omogočil čim lažjo izdelavo le-tega. DFM definira razvojno fazo izdelka kot prvo fazo proizvodnje. Pravilna uporaba te metode izboljša kakovost proizvoda, skrajša čas razvoja in proizvodnje ter tako tudi znižuje stroške (Russell, Taylor, 1998, str. 196).

Literatura navaja različne pristope h konstruiranju izdelka, katerega izdelava bo čimenoostavnejša, vendar je večina pristopov podobna. Osnovna pravila konstruiranja so:

- čim manjše število različnih delov in orodij,
- modularna gradnja,
- oblikovanje večnamenskih delov,
- uporaba standardnih delov, kjer je mogoče,
- poenostavitev funkcij in delovnih operacij,
- analiziranje preteklih napak.

Metoda **DFA** (Design for assembly) označuje postopke za zmanjševanje števila elementov v sestavi ter določanje najenoostavnejšega načina sestave nekega izdelka ali naprave. Za optimiranje nekega sestava je potrebno natančno analizirati način sestavljanja posameznih delov v celoto, presoditi o smiselnosti avtomatizacije postopka sestavljanja, določiti vrstni red operacij ipd. Naprava, ki bo zasnovana po načelih metode DFA, bo tako sestavljena hitreje, enostavneje in z manj stroški, pa tudi njeno vzdrževanje bo bistveno lažje.

V podjetju se zavedamo, da je uporaba teh dveh metod pri konstruiranju nujna, da lahko trgu ponudimo konkurenčne naprave, zato dosledno upoštevamo smernice, ki jih obe metodi predpisujeta.

8.4.6 VA (Value analysis) – analiza vrednosti

Analiza vrednosti je bila zasnovana z namenom ugotavljanja premalo koristnih ali celo nepotrebnih delov v konstrukciji nekega izdelka. Na podlagi rezultatov te analize se določijo komponente, ki jih lahko brez škode za končni izdelek enostavno izpustimo pri konstruiranju, poenostavimo ali pa jih zamenjamo s koristnejšimi (Russell, Taylor, 1998, str. 199).

Za celotno napravo ali njene posamezne dele je potrebno poiskati odgovore na naslednja vprašanja:

- Je del oz. komponenta sploh potrebna za funkcionalno delovanje?
- Ali komponenta opravlja več funkcij, kot je potrebno?
- Je komponenta stroškovno gledano vredna svoje funkcije?
- Je mogoče najti boljše rešitev za opravljanje neke funkcije?
- Je mogoče komponento izdelati ceneje, uporabiti cenejši material ali orodje?
- Lahko komponento bolje in ceneje izdelata nekdo drugi?

Dosledno izvajanje analize vrednosti lahko bistveno zniža stroške izdelka v vseh fazah od razvoja do nabave materiala in proizvodnje.

8.4.7 DFE (Design for Environment)

V drugi polovici 20. stol. so se v svetu začeli nevarno kopičiti raznovrstni odpadki. Pojavljati so se začeli tudi odpadki, ki jih do tedaj naša civilizacija sploh ni poznala (npr. avtomobili, gospodinjski aparati, odpadki kemične industrije, jedrski odpadki).

Namen metode **DFE** je oblikovanje izdelkov, ki bodo okolju prijazni. Pri oblikovanju takšnih izdelkov je potrebno čim bolj upoštevati naslednja priporočila:

- uporaba recikliranih materialov,
- možnost nadaljnjega recikliranja izdelka v celoti ali vsaj delno,
- zmanjševanje količine nepotrebne embalaže,
- zmanjševanje porabe materiala in energije pri proizvodnji in med obratovanjem.

8.4.8 FMEA – Analiza možnih napak in posledic

FMEA je metoda, ki že v fazi razvoja omogoča ugotavljanje stopnje tveganja zaradi možnih napak. Poznamo FMEA za **izdelek** (ali komponento), **proces** in **sistem** (Niedermann, 2001). NASA je bila v okviru projekta Apollo leta 1963 začetnik FMEA, kasneje pa je moč najti osnovne elemente te analize v DIN 25448 Ausfalleffekt-Analyse (1978) in še nekaterih drugih delih in standardih. Iz prvotnih področij uporabe v letalski, vesoljski, jedrski in vojaški tehniki ter medicini se je v 80. letih razširila tudi v avtomobilsko industrijo, kjer sta z uvajanjem začela predvsem Ford in General Motors.

Podjetja, ki v postopku razvoja izdelka uporabljajo FMEA, imajo za to različne vzroke:

- Zahteve kupcev: ta razlog je precej pogost v podjetjih, ki svoje izdelke dobavljajo v avtomobilsko industrijo, v kateri FMEA velja za metodo zagotavljanja kakovosti.
- Zahteve zavarovalnic: v letalski in jedrski tehniki ter pri drugih tveganih procesih, kjer imajo napake na sistemih lahko težke posledice, je FMEA pogosto zahtevana s strani zavarovalnic.
- Zahteve standardov kakovosti.
- Preventivno preprečevanje napak že v razvojni fazi.
- Dviganje kakovosti izdelkov.
- Zniževanje stroškov, ki nastanejo zaradi odpravljanja napak v kasnejši fazi.

FMEA se praviloma izvaja v interdisciplinarnih skupinah. Prvi korak je namenjen ugotavljanju možnih napak, ki se na komponenti, procesu ali sistemu lahko pojavijo. V nadaljevanju se oceni verjetnost, da bo do teh napak prišlo. V tretjem koraku se presodijo posledice vseh napak, ki lahko nastopijo. Napaka, verjetnost, da se bo pojavila, in posledica dobijo skupno oceno tveganja. Posamezne ocene tveganja se združijo in v primeru, da presegajo mejno vrednost, je potrebno ukrepati, da se tveganje zmanjša.

Uporaba FMEA prinaša podjetjem številne metodološke, tehnične in organizacijske prednosti:

- sistematika te metode omogoča analitično odkrivanje možnih napak;
- preventivno delovanje;
- nastala dokumentacija je enostavna, razumljiva in se z lahkoto dopolnjuje;
- univerzalnost; možnost uporabe na številnih področjih;
- višja kakovost izdelkov;
- zviševanje produktivnosti in nižanje stroškov;
- strokovnjaki z več področij si izmenjujejo informacije;
- ustvarjanje pozitivne tekmovalnosti v podjetju v smislu dviganja kakovosti;
- nastala dokumentacija olajša uvajanje novih sodelavcev.

Nasprotniki te metode ji očitajo predvsem da:

- odkriva (izumlja) in preprečuje napake, ki se nikoli ne bodo zgodile, kar pomeni višje stroške;
- pravi strokovnjaki pri razvoju izdelka, procesa ali sistema analizo napak nenehoma intuitivno izvajajo;
- upošteva možnosti napake sistema zaradi odpovedi komponente, ne pa tudi možnosti napake zaradi izbrane kombinacije komponent;
- ne daje zanesljivih kvantitativnih ocen tveganja.

8.4.9 CAD – Računalniško podprto konstruiranje

CAD je skupno ime za množico programskih paketov, ki se uporabljajo pri oblikovanju oz. konstruiranju različnih izdelkov. Večina programov CAD omogoča geometrijsko modeliranje, ki uporablja osnovne in zahtevnejše geometrijske elemente, kot so črte, krivulje, razne ploščinske like in prostorske oblike. Z navedenimi elementi natančno opišemo neki izdelek ali del naprave, ki ga nato lahko popravljamo, ogledujemo z različnih strani, povečujemo, obračamo ipd. Ko ima model določene vse elemente, želeno obliko in materiale, je mogoče zelo hitro izdelati dokumentacijo za proizvodnjo in kosovnice materiala.

Največja prednost večine sistemov CAD je vsekakor to, da niso namenjeni le oblikovanju izdelka, ampak da je mogoče na tridimenzionalnem modelu izvajati razne trdnostne, deformacijske, termične in druge analize. Tovrstne analize označujemo s **CAE** (Computer-Aided Engineering) in temeljijo na metodi končnih elementov. Pri realnih problemih, s katerimi se v praksi strojniki ukvarjamo, je z analitičnimi metodami velikokrat težko priti do cilja, zato so moderni paketi CAD pri delu nepogrešljiv pripomoček.

Podatke, ki smo jih dobili z modeliranjem v enem od sistemov CAD, lahko s pomočjo programske opreme **CAM** (Computer-Aided Manufacturing) prevedemo v ukaze, ki krmilijo računalniško vodene obdelovalne stroje. Na ta način je mogoče prihraniti ogromno časa in zagotoviti visoko točnost izdelanih delov. Celoten oblikovalski cikel je tako sklenjen in ob pogoju, da so izdelane potrebne baze podatkov, omogoča izredno hitro modeliranje novih ali spremenjenih izdelkov, izvajanje različnih analiz in krmiljenje strojev, ki bodo izdelke naredili. Vse navedeno je mogoče opraviti, ne da bi popisali en sam list papirja.

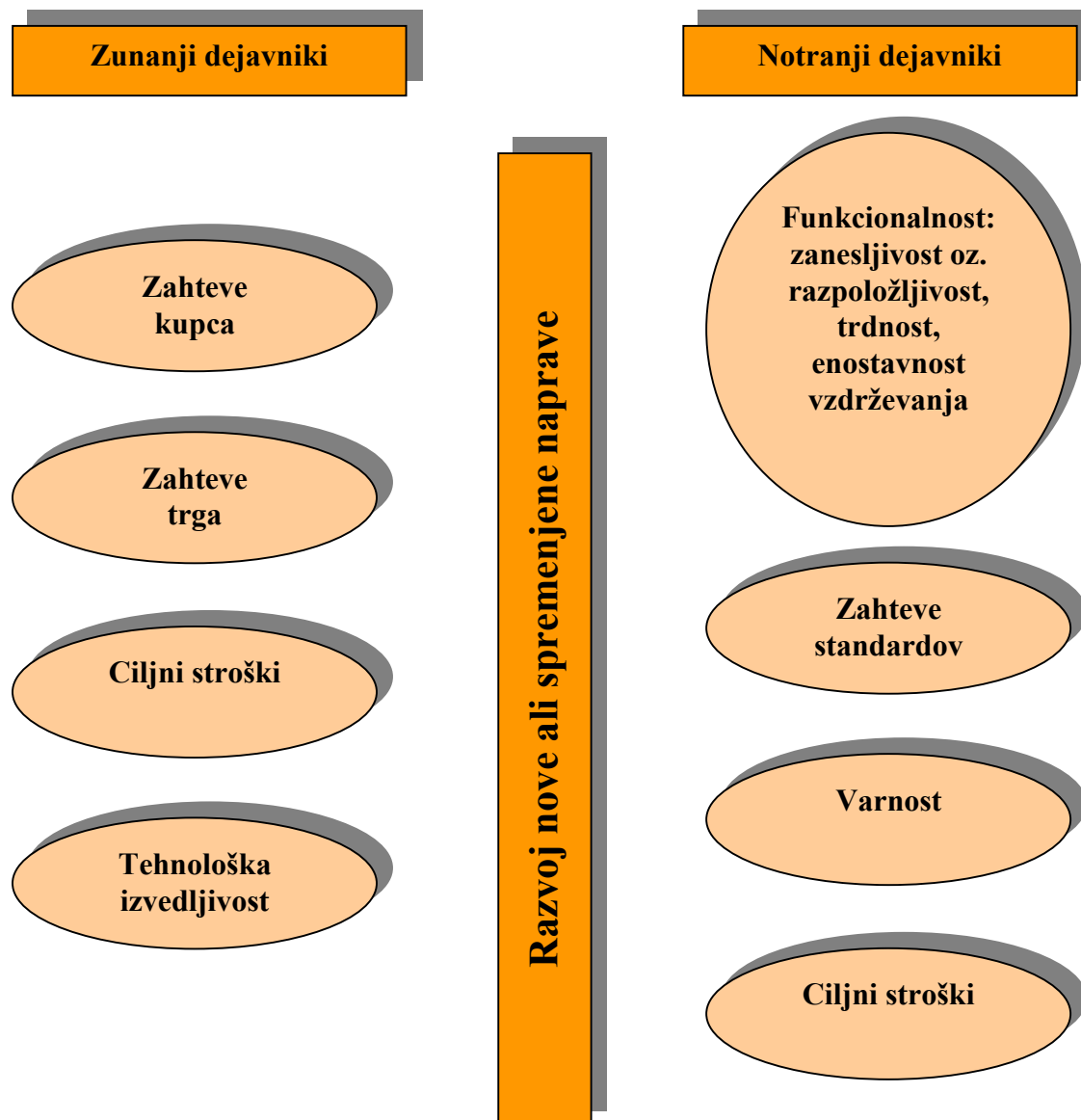
V podjetju AMHS uporabljamo za računalniško podprto konstruiranje predvsem programski paket **Pro/ENGINEER**. To je družina integriranih aplikacij, ki omogočajo prostorsko modeliranje, izdelavo različnih analiz (trdnost, termalne analize, dinamika ipd.) in krmiljenje obdelovalnih strojev. Programski paket združuje tehnologije CAD, CAE in CAM (Audax, 2002) in obsega veliko število programskih modulov, kot so PTC Project Link, PTC Par Link, PTC Dynamic Design Link, Windchill, Pro/MECHANICA, Pro/DESKTOP, DIVISION ipd. Vsi navedeni moduli so namenjeni reševanju specifičnih problemov predvsem s področja strojništva. Pro/ENGINEER je izdelek ameriškega podjetja PTC s sedežem v Needham (Massachusetts), ki je bilo ustanovljeno leta 1985 in ima danes po vsem svetu okrog 4000 zaposlenih. Podjetje PTC se ukvarja predvsem z razvojem in trženjem programske opreme, ki se uporablja pri oblikovanju izdelkov zelo širokega spektra.

8.5 Osnovni dejavniki razvoja novih naprav v podjetju AMHS

V poglavju 6 so bili naštet najpogostejši razlogi za začetek razvoja nove ali spremenjene naprave v podjetju AMHS. Na prvem mestu med razlogi je nedvomno povpraševanje

obstojećih ali potencialnih kupcev. Zahteve kupca pa niso edini dejavnik, ki ga je potrebno pri razvoju naprave upoštevati. **Slika 11** prikazuje posamezne dejavnike, ki jih upoštevamo pri zasnovi nove ali spremenjene naprave v podjetju AMHS.

Slika 11: Dejavniki, ki vplivajo na razvoj naprave v podjetju AMHS



Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

Pri analizi posameznih dejavnikov, ki vplivajo na razvoj nove naprave, bomo **zahteve kupca** in **zahteve trga** uvrstili med zunanje dejavnike, ker jih postavljajo kupci in tržišče in jih torej ne oblikujemo v podjetju.

Ciljni stroški kot zunanji dejavnik nastopijo predvsem takrat, ko potencialni kupec postavi svojo zeleno ceno in je treba napravo prilagoditi sredstvom, ki so na voljo. Kot notranji dejavnik, ki vpliva na razvoj, obravnavamo ciljne stroške pri vsakem posameznem poslu. Ko

je na podlagi ponudbe podpisana pogodba o izdelavi naprave, je pri načrtovanju potrebno nenehno paziti, da v kalkulaciji predvideni stroški ne bi bili preseženi.

Tehnološko izvedljivost bomo obravnavali kot zunanji dejavnik, saj podjetje AMHS nima lastnih proizvodnih zmogljivosti.

Funkcionalnost, trdnost, zanesljivost in razpoložljivost, enostavnost vzdrževanja, zahteve standardov in varnost prištevamo med notranje dejavnike, ki vplivajo na razvoj, saj so nam zahteve na teh področjih dobro znane in so si posamezni projekti v tem pogledu med seboj podobni. V primeru, da ima kupec posebne zahteve, ki se nanašajo na navedena področja, je potrebno preveriti, ali naše standardne rešitve te zahteve izpolnjujejo ali pa je potrebno spremeniti posamezne sklope, da bodo zahteve kupca izpolnjene, če ni tako.

S stališča zadovoljevanja potreb kupca sta seveda najpomembnejša dejavnika zahteve kupca in cena. Kupec, ki v nekaterih primerih nima poglobljenih strokovnih znanj o napravi ali opremi, ki je predmet pogodbe, upravičeno pričakuje, da bo konstruirana naprava brezhibno delovala tudi po vseh ostalih kriterijih, ne da bi to posebej zahteval v svojem povpraševanju ali pogodbi.

V nadaljevanju bodo posamezni dejavniki, od katerih je odvisen razvoj naprave, nekoliko podrobneje razčlenjeni, omenjeni pa bodo tudi nekateri viri informacij, s katerimi si v podjetju pomagamo pri razvoju.

8.5.1 Zahteve kupca

Trajanje posameznega projekta v podjetju AMHS je praviloma od nekaj tednov pa do enega leta (in tudi več). Glede na obravnavanje in izpolnjevanje zahtev kupca lahko projekt razdelimo na naslednja obdobja:

- **Povpraševanje kupca:** od svojih kupcev dobivamo različna povpraševanja. Nekateri točno vedo, kateri podatki so potrebni za izdelavo ponudbe, medtem ko drugi navedejo v povpraševanju le osnovne podatke, odločitev o ostalih parametrih pa prepustijo nam. Od posameznih kupcev dobivamo celo povpraševanja po napravah, ki imajo definirane že skoraj vse parametre delovanja (hitrosti, pospeški, moči motorjev itn.) in nam celo predpisujejo izvedbo posameznih sklopov. Srečujemo se s kratkimi ali bolj skopimi povpraševanji, pa tudi z zelo natančnimi opisi naprav, ki jih kupec potrebuje.
- **Izdelava ponudbe:** v tem obdobju se na podlagi podatkov, ki jih imamo, pripravi kalkulacija in na podlagi te pošlje ponudba kupcu. V primeru, da so podatki pomanjkljivi in je za izdelavo ponudbe potrebno pridobiti dodatne informacije, se le-te pridobi pri kupcu. Ob pravilnem postopku v tej fazi ne sme več nastopiti dvom o izvedljivosti naprave v primeru pozitivnega odziva na ponudbo.
- **Priprava na realizacijo:** po pozitivnem odgovoru kupca je potrebno pred sklenitvijo pogodbe ali po njej tekoče usklajevati morebitne nejasnosti ali dvomljivo postavljene

zahteve. Spremenjene zahteve kupca je potrebno beležiti in izvajati v skladu z organizacijskimi predpisi ter ugotoviti tudi morebitne dodatne stroške in o njih obvestiti kupca.

- **Izvedba:** spremembe zahtev kupca se pogosto pojavljajo tudi med izvedbo projekta, pa naj bo to v fazi, ko še nastaja tehnična dokumentacija, ali pa tudi kasneje med izdelavo naprave pri dobavitelju. Pravilo je, da so stroški sprememb na napravi vedno višji, čim kasneje se spremembe pojavijo. Seveda nas v nekaterih primerih ob koncu projekta ali pa tudi prej čakajo pogajanja o višini nastalih dodatnih stroškov, načinu obračunavanja ipd.

Zahteve kupcev pomenijo temeljno informacijo za načrtovanje naprave in jih je potrebno natančno beležiti med celotnim trajanjem projekta. Nekatere nejasnosti si lahko prihranimo s tem, da kupcu pošljemo v fazi ponudbe ponudbeno risbo, po podpisu pogodbe pa v potrditev dispozicijsko risbo, kjer so vidne osnovne karakteristike naprave in navedeni izhodiščni tehnični podatki. Potrjena dispozicijska risba pa nam ne jamči, da kupec kasneje ne bo predlagal novih sprememb.

8.5.2 Zahteve trga

Zahteve trga so bistveni dejavnik, ki vpliva na razvoj naprave, predvsem v naslednjih primerih:

- V podjetju razvijamo povsem novo napravo. Še vedno so v ospredju kupčeve zahteve, vendar se pri zasnovi naprave, ki je ne poznamo, zgledujemo tudi po podobnih napravah, ki so na trgu že prisotne. Po teh praviloma povzamemo osnovne principe delovanja, saj so le-ti ponavadi rezultat zahtev večine uporabnikov.
- V podjetju razvijamo nove tehnične in tehnološke rešitve za posamezne sklope naprav, ki so del našega stalnega programa. V tem primeru gre za posodabljanje naših naprav v smislu izboljšanja funkcionalnosti, varnosti, zanesljivosti ali tehnološke izvedljivosti, prilagajanje spremembam, ki jih narekujejo nove tehnologije na trgu, ter zniževanje stroškov izdelave.

Informacije o zahtevah trga pridobivamo v podjetju na različne načine: prek naših partnerjev, dobaviteljev ali kupcev, z obiski različnih sejamskih prireditev, s spremljanjem strokovne literature ipd.

8.5.3 Tehnološka izvedljivost

Naprave, ki so zasnovane v našem podjetju, se izdelajo pri naših dobaviteljih ali pa naročniki sami poiščejo izvajalca. Glede na to, da imamo nekaj izkušenj s področja tehnologije izdelave transportnih naprav in jeklenih konstrukcij ter vemo, kako so opremljeni naši dobavitelji in kaj znajo izdelati, v glavnem sami preverjamo tehnološko izvedljivost zasnovanih naprav. Ko

se pojavi dvom o tehnologiji, ki bo potrebna za izdelavo neke naprave ali podsklopa, se o možnostih posvetujemo s strokovnjakom, ki ima potrebna znanja za določitev tehnološkega postopka. Upoštevanje tehnološke izvedljivosti je še posebej pomembno zato, ker je praviloma v tesni povezavi s ceno izdelave.

Pri načrtovanju nove naprave se zato poskušamo čim bolj držati pravil DFM in DFA, ki so že bile omenjena.

8.5.4 Funkcionalnost

Funkcionalnost izdelka opisuje, kako dobro le-ta služi uporabniku pri zadovoljevanju tistih potreb, za katere je bil izdelek namenjen (Russell, Taylor, 1998, str.190). Če so zahteve kupca izpolnjene, pomeni, da je naprava narejena (do neke mere) funkcionalno. Vendar se pri zagotavljanju funkcionalnosti naprav v podjetju ne zadovoljimo samo z izpolnjevanjem kupčevih zahtev, ampak želimo narediti še korak več. Glede na izkušnje, ki temeljijo na preteklih projektih, poskušamo kupcu ponuditi napravo, ki je funkcionalno zasnovana v vseh pogledih. To pa lahko vključuje določene lastnosti in funkcionalnosti, ki jih kupec morda ne zahteva oziroma pričakuje, se pa kasneje med obratovanjem naprave izkažejo za zelo koristne.

Za zagotavljanje funkcionalnosti transportnih naprav v širšem smislu je pomembno predvsem naslednje:

- naprava mora biti dimenzionirana v skladu z nazivno nosilnostjo in pričakovanim režimom obratovanja, kar velja za nosilno konstrukcijo, vgrajene komponente in pogonske agregate;
- koncept delovanja naprave mora omogočati, da bo izvajanje funkcije, ki jo uporabnik pričakuje, čim enostavnejše;
- kinematika (poti gibanja, hitrosti in pospeški) mora biti zasnovana tako, da naprava v predpisanem času opravi pričakovane naloge;
- za zagotavljanje zmogljivosti morajo biti upoštevani reakcijski in kontrolni časi;
- delovanje mehanskih in elektronskih sklopov ter programske opreme mora biti medsebojno usklajeno.

8.5.4.1 Trdnost

Trdnost naprave, sklopa ali jeklene konstrukcije v strojništvu pomeni, da je element, ki ga preučujemo, sposoben prenesti obremenitve, ki jim je med obratovanjem izpostavljen, ne da bi ob tem nastopila porušitev materiala ali trajna deformacija. Praviloma se v strojništvu pri dimenzioniranju elementov gibljemo v območju pod mejo plastičnosti, kar nam zagotavlja, da se bodo v materialu pojavljale izključno elastične deformacije. To pomeni, da se oblika konstrukcije po prenehanju obremenitve povrne v prvotno stanje. V izjemnih primerih dimenzioniramo tudi v območju nad mejo plastičnosti.

Analitične, numerične in druge metode, ki jih pri trdnostnih izračunih uporabljamo v podjetju, bodo na kratko predstavljene v nadaljevanju.

Analitične metode: glede na obremenitve in obliko prereza elementa po analitični poti izračunamo normalne in tangencialne napetosti, ki nastopajo v posameznih prerezih, in deformacije, ki nastopajo na opazovanih točkah elementa. Posamezne napetosti in deformacije seštejemo po eni od metod, ki so na voljo (tisti, ki je za obremenitveno stanje najprimernejša), in jih primerjamo z dopustnimi napetostmi in deformacijami, ki ne smejo biti presežene.

Numerične metode: v to kategorijo spadajo predvsem različne metode končnih elementov. Pri delu uporabljamo programski paket Pro/ENGINEER, ki je bil že predstavljen.

Druge posebne metode: nekateri elementi so izpostavljeni obremenitvam, ki jih je težko opisati z matematičnimi funkcijami. Teh elementov ne moremo dimenzionirati po omenjenih analitičnih in numeričnih metodah. V takih primerih uporabljamo metode za dimenzioniranje, ki temeljijo na izkušnjah oziroma poskusih. Takšne preračune najdemo v strokovni literaturi, ki je za naše področje na voljo razmeroma veliko, posebej v nemškem jeziku.

Metode, ki jih predpisujejo standardi ali proizvajalci komponent: za različne komponente, ki se uporabljajo pri sestavi transportnih naprav, se trdnostni preračuni praviloma ne izvajajo. Proizvajalci ponavadi v katalogih natančno navedejo vse dovoljene obratovalne parametre in zagotavljajo, da bodo komponente ob upoštevanju teh parametrov delovale brezhibno. Dimenzioniranje nekaterih komponent pa poteka tudi po metodah, ki jih predpisujejo standardi ali proizvajalci. Na ta način poteka dimenzioniranje nosilnih jeklenih vrvi, verižnih, jermenskih in zobniških pogonov, ležajev ipd.

Trdnost konstrukcije in posameznih sklopov oziroma komponent ter zanesljivost, ki je obravnavana v naslednji točki, sta tesno medsebojno povezani. Lahko rečemo, da je trdnost naprave nekakšen predpogoj za njeno zanesljivost, zato so trdnostni preračuni podobni preračunom zanesljivosti.

8.5.4.2 Zanesljivost in razpoložljivost

Zanesljivost izdelkov je danes ena od prvih zahtev kupcev v mnogih panogah, med katere gotovo spada tudi strojegradnja. Za oceno zanesljivosti določenega izdelka ali sistema je danes na voljo veliko metod in tehnik. To področje se je začelo hitreje razvijati pred nekaj desetletji z napredkom elektronike. S pomočjo vzorčenj je bilo kmalu mogoče napovedati odstotne stopnje elektronskih komponent, ki nekega časovnega obdobja ne bodo preživele. Z uporabo matematičnih in statističnih metod pa ni bilo več daleč do napovedovanja zanesljivosti sistemov, sestavljenih iz več komponent. Naslednji korak so bile številne tehnike

za izboljšanje zanesljivosti sistemov in načrtovanje usklajenih aktivnosti za izboljšanje kakovosti izdelkov.

Zanesljivost izdelka je zmožnost le-tega, da bo pod zahtevanimi pogoji opravljal svojo funkcijo v določenem časovnem obdobju (Feigenbaum, 1991, str. 574). V strojništvu je pri dimenzioniranju nosilnih mehanskih delov največkrat uporabljen napetostni ali deformacijski kriterij. Dimenzioniranje na zanesljivost nam sicer da bistveno boljšo oceno o delovni sposobnosti nosilnega elementa, zahteva pa poznavanje obratovalne obremenitve kot časovne funkcije (Jurejevčič, Fajdiga, 1993, str. 299). Ob poznavanju amplitud napetostnih funkcij v kritičnih prerezi konstrukcij ponavadi dimenzioniramo na trajno dinamično trdnost, ki je za posamezne materiale podana v obliki Wöhlerjevih krivulj v katalogih materialov. Ti podatki so že podani kot matematična pričakovanja in opisani s statističnimi parametri sipanja.

Pri določanju različnih komponent transportnih naprav (ležajev, reduktorjev, motorjev ipd.) si v podjetju pomagamo s katalogi proizvajalcev oziroma se držimo njihovih navodil za dimenzioniranje, če so na voljo. V posameznih primerih se o ustreznosti vgradnje posamezne komponente posvetujemo s proizvajalci oziroma jim prepustimo odločitev o pravilni izbiri.

Pri ugotavljanju zanesljivosti izdelka ali naprave je bistvenega pomena tudi, ali je možno izdelek v primeru okvare hitro popraviti, da se lahko njegova uporaba nadaljuje. Razpoložljivost sistema, ki je praviloma sestavljen iz večjega števila komponent, je zmožnost sistema, da bo opravljal svojo funkcijo pod zahtevanimi pogoji v katerem koli trenutku, kjer je v časovni interval opazovanja zajet obratovalni čas in čas za popravilo (Feigenbaum, 1991, str. 584-585). Matematično je mogoče razpoložljivost opisati z naslednjo enačbo:

$$A = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR}$$

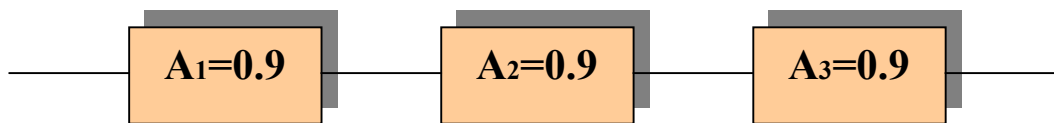
kjer so:

A	razpoložljivost sistema (availability)
MTTF	povprečni čas delovanja med okvarami (mean time to failure)
MTTR	povprečni čas, potreben za popravilo (mean time to repair)

Razpoložljivost sistema je funkcija razpoložljivosti oz. zanesljivosti posameznih komponent. Če morajo za delovanje sistema delovati vse komponente hkrati, je skupna razpoložljivost zmnožek razpoložljivosti posameznih komponent, kot prikazuje **slika 12**:

Navedeni primer je odličen argument za to, da se pri načrtovanju sistema držimo načela uporabe čim manj komponent, katerih hkratno delovanje je pogoj za obratovanje sistema. Pri relativno enostavnem sistemu, sestavljenem iz treh zaporednih komponent z razpoložljivostjo 90 %, je razpoložljivost le še 72.9 %.

Slika 12: Razpoložljivost sistema zaporednih komponent

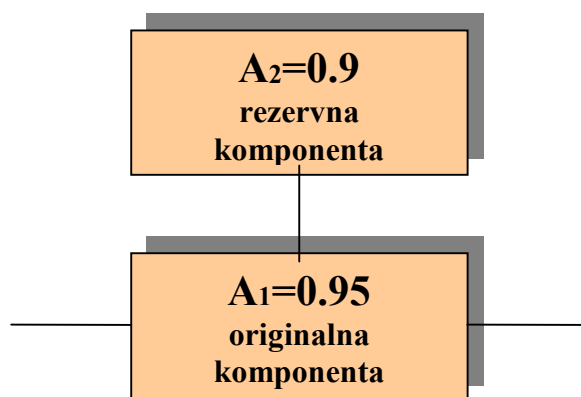


$$A_s = A_1 * A_2 * A_3 = 0.9 * 0.9 * 0.9 = 0.729 = 72.9\%$$

Vir: Russell, Taylor, 1998, str. 191.

Nasprotni učinek je mogoče doseči pri sestavljanju sistema iz vzporednih oz. presežnih komponent (angl. redundant parts). Rezervna guma pri osebnem avtomobilu je morda najboljši primer 'vgradnje' vzporedne komponente. Z vzporedno vgrajeno komponento (**slika 13**) se razpoložljivost sistema izboljša in jo izračunamo na spodaj navedeni način:

Slika 13: Razpoložljivost sistema vzporednih komponent



$$A_s = A_1 + A_2(1 - A_1) = 0.95 + 0.9(1 - 0.95) = 0.995 = 99.5\%$$

Vir: Russell, Taylor, 1998, str. 191.

Z vgradnjo oziroma vključitvijo rezervne komponente v sistem se bistveno izboljša razpoložljivost sistema. Vzemimo, da je razpoložljivost originalne komponente 95%. Za čas okvare jo je z 90-odstotno verjetnostjo mogoče nadomestiti z rezervno komponento, kar pomeni, da je razpoložljivost sistema 99.5 %.

Pri svojem delu se v podjetju srečujemo z različnimi zahtevami po zanesljivosti naprav, ki nam jih postavljajo kupci. Najstrožjim zahtevam po zanesljivosti je podvržena oprema za montažne linije v avtomobilski industriji. Nemalokrat se odstotek zahtevane razpoložljivosti celotnega postrojenja giblje med 99 in 99,5 %, saj vsak zastoj v proizvodnji pomeni velike stroške zaradi izpada prihodka. Iz tega razloga je v avtomobilski industriji nekaj povsem običajnega na najbolj obremenjenih transportnih napravah v tehnološkem procesu vgrajevati

podvojene pogonske agregate ali druge komponente, kar omogoča nadaljevanje obratovanja v nekaj minutah tudi v primeru odpovedi večjih elektromotorjev.

Večjo zanesljivost naprav je torej mogoče doseči predvsem na naslednje načine (Russell, Taylor, 1998, str. 191):

- s poenostavljanjem konstrukcije, ki pomeni, da ima naprava manj sestavnih delov in so le-ti enostavnejši;
- z izboljšano zanesljivostjo posameznih elementov naprave;
- z vgraditvijo podvojenih tistih elementov konstrukcije, katerih okvara je najbolj verjetna oziroma bi povzročila največ škode (daljši zastoj ipd.).

8.5.4.3 Enostavnost vzdrževanja

Transportne naprave, ki jih načrtujemo, imajo praviloma pomembno vlogo v tehnološkem procesu ali pa so bistveni del katere od drugih funkcij v podjetju (npr. skladiščne). Zato je zelo pomembno, da so naprave načrtovane tako, da jih je mogoče enostavno vzdrževati in popravljati v primeru okvare. To dosežemo z naslednjimi ukrepi:

- Vsi deli, ki potrebujejo periodične preglede in vzdrževalne posege (mazanje ležajev, nadzor obrabe tekalnih ter vodilnih koles ipd.), morajo biti vgrajeni tako, da so čim dostopnejši. To omogoča kupcu, da v kratkem času opravi pregled naprave in vzdrževalne posege.
- Vsi obrabni deli, ki jih je potrebno periodično menjati, morajo biti enostavno zamenljivi.
- Kupcu je potrebno ob predaji naprave izročiti tudi natančna navodila za vzdrževanje. V navodilih morajo biti navedeni periodični pregledi za posamezne komponente, vsebovati pa morajo tudi mazalno shemo in seznam rezervnih delov, ki naj bi jih uporabnik imel na zalogi.

Enostavno vzdrževanje naprave je torej mogoče zagotoviti, če se zgoraj naštetimi ukrepi upoštevajo že v fazi načrtovanja naprave. Tudi na tem področju se naši kupci zelo različno obnašajo. Nekateri o tem sploh ne razmišljajo, dokler naprava ne začne obratovati in je potrebno izvajati prve periodične preglede. Drugi želijo pred začetkom izdelave pregledati vso dokumentacijo, da se prepričajo o tem, ali so vsi deli, ki jih je potrebno redno vzdrževati ali menjati, vgrajeni tako, da je to mogoče storiti čim enostavneje. Predvsem v avtomobilski industriji gredo posamezni kupci v svojih zahtevah še nekoliko dlje in postavljajo svoje zahteve glede konstrukcije posameznih sklopov. V takšnih primerih smo prisiljeni svoje konstrukcijske rešitve prilagajati zahtevam naročnika.

8.5.5 Ciljni stroški

Med razvojem, proizvodnjo in prodajo nekega izdelka se bodo v podjetju odvijali vsaj

nekateri od naslednjih procesov, ki bodo za podjetje pomenili strošek (Payne, 1996, str. 239-240):

- raziskava trga,
- razvoj,
- izdelava prototipa,
- nabava,
- zagon proizvodnje,
- proizvodnja,
- marketing,
- distribucija,
- poprodajne aktivnosti.

Vsako podjetje si mora prizadevati, da bodo prihodki od prodaje nekega izdelka večji od stroškov, ki so nastali med procesom njegove izdelave. Kot je že bilo omenjeno, v podjetju AMHS po podpisu pogodbe o izdelavi, dobavi in montaži neke naprave, med trajanjem projekta nenehno spremljamo stroške, da le-ti ne bi bili višji od tistih, ki smo jih predvideli v kalkulaciji. **Tabela 7** prikazuje kalkulacijo prodajne cene naprave, kot jo praviloma pri izdelavi ponudbe izračunavamo v podjetju:

Če primerjamo vsebino tabele s stroški, zapisanimi v prvem odstavku te točke, kot jih navaja literatura, ugotovimo, da pri izdelavi kalkulacije v podjetju ne upoštevamo stroškov raziskave trga, trženja in poprodajnih aktivnosti. Razlogi za to so naslednji:

- Raziskav trga in trženja v podjetju praktično ne izvajamo. Vzrok je predvsem pomanjkanje časa zaradi velikega števila naročil. Poleg tega se zavedamo, da bi dodatne tržne aktivnosti sprožile povpraševanja novih potencialnih kupcev, ki jih trenutno nismo sposobni zadovoljiti. Mnenja smo, da je bolje obiskati nekatere potencialne kupce tedaj, ko bomo sposobni izpolniti njihova pričakovanja.
- Poprodajnih aktivnosti zaenkrat nimamo, ker smo do danes končali šele 5 večjih projektov, ki so vključevali tudi izdelavo celotne naprave (v vseh primerih je šlo zaregalna dvigala). Zaenkrat reklamacij nismo prejeli, zavedamo pa se, da se bodo s širitvijo poslovanja verjetno pojavile.

Vse navedene stroške, ki jih v kalkulacijah trenutno ne upoštevamo, bomo v prihodnje vključevali vanje. Ker trenutno ne vemo, kako visoki bodo ti stroški, bomo v kalkulacijah zaenkrat upoštevali približne ocene. Kasneje bomo lahko natančneje izvajali kalkulacije na podlagi višine letnih izdatkov za posamezne namene.

Pri razvoju nove ali spremenjene naprave je bistveno to, da bo naprava v stroškovnem smislu optimirana in ciljni strošek za izdelavo ne bo prekoračen. Ta naprava bo zasnovana tako, da:

- bo pri izdelavi tehnične dokumentacije vključene čim več tipske dokumentacije, kar pomeni, da bo v čim večji meri temeljila na preteklih projektih;
- bo vodenje projekta organizirano čim bolj gospodarno;

- bo jeklena konstrukcija imela čim manjšo težo;
- bodo uporabljene komponente zagotavljale brezhibno delovanje ob cenovni konkurenčnosti;
- bo sestavljanje čim lažje in hitrejše;
- bo v največji možni meri sestavljena v delavnici, kar bo omogočalo hitrejšo montažo;
- posamezni sklopi ne bodo presegali dimenzij, ki omogočajo normalni cestni prevoz (mere in teže).

Tabela 7: Kalkulacija prodajne cene

Tehnična dokumentacija	Preračuni, sestavne risbe, delavniške risbe, kosovnice materiala in specifikacije, kontrolna dokumentacija, navodila za vzdrževanje, kopiranje navedene dokumentacije v več izvodih ipd.
Delo na projektu	Priprava dokumentov za uvoz in izvoz, koordinacija izdelave pri dobaviteljih in usklajevanje z zahtevami kupca
Material	Pogonski motorji in reduktorji, vrvi, pogonske verige ali jermeni, vrvenice, zobata kolesa, lovilne naprave, vodilna kolesa, ležaji, natezne puše, pozicionerji in drugi kupljeni deli
Izdelava večjih zvarjenih sklopov s strojno obdelavo pri dobaviteljih	Čelni nosilci, dvizni vozički, dvizni bobni ipd.
Izdelava manjših delov s strojno obdelavo (struženje ali rezkanje)	Tekalna in vodilna kolesa, gredi, osi, puše, pokrovi ipd.
Izdelava drugih delov naprave pri dobaviteljih	Stebri, podesti, konzole, lestve ipd.
Sestava naprave pri dobaviteljih	Sestava vseh prej navedenih komponent, barvanje in pakiranje
Prevozi	Prevoz naprave od mesta izdelave (dobavitelja) do mesta montaže
Stroški carinjenja in špedicije	
Službene poti	Predvideni obiski kupca zaradi usklajevanja zahtev, ogled gradbišča ipd.
Montaža	Stroški dela, dnevnice, kilometrina, prevoz orodja in strojev, drugi stroški
Vkalkulirani dobiček	

Vir: AMHS Inženiring, d. o. o. – interno gradivo, 2001.

Seveda vsem merilom ne moremo zadostiti v enaki meri, zato je potrebno glede na navedeno optimirati stroške izdelave, dobave in montaže. Le v tem primeru bo kupec dobil v uporabo napravo, ki bo izpolnila njegova pričakovanja, naše podjetje pa bo ob koncu projekta zabeležilo dober poslovni rezultat. Da pa ne bi morebitnega neuspeha projekta ugotavljali šele po končanju del, ko ponavadi ni več mogoče ničesar popraviti, je potrebno že med potekom projekta izdatke primerjati s stroški, predvidenimi v kalkulaciji. V primeru prekoračitve predvidenih stroškov je potrebno ukrepati čim prej.

8.5.6 Varnost

Najrazličnejše transportne naprave, ki obratujejo v industriji, so vir mnogih nevarnosti za človeka in premoženje. Varnost naprave med obratovanjem ali v mirovanju je zato eden od bistvenih dejavnikov, ki jih je potrebno upoštevati že v najzgodnejših fazah razvoja.

Pri zasnovi nove naprave je torej nujno potrebno storiti vse, kar je v naši moči, da bo le-ta varna za uporabnika. Eden prvih pogojev za varno uporabo je, da so izpolnjeni že obravnavani trdnostni kriteriji. Poleg tega moramo pri konstruiranju natančno upoštevati še vse zahteve po varnostnih ukrepih, ki jih lahko razdelimo na naslednji način:

- **Zakonodaja s področja varstva pri delu;** temeljni zakon, ki obravnava varstvo pri delu v Republiki Sloveniji, je Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 56/99). Poleg tega zakona obstaja še vrsta podrejenih zakonskih aktov (pravilnikov, predpisov, odredb ipd.), ki natančneje urejajo posamezna področja varstva pri delu. Za področje strojništva je v splošnem zelo pomemben še Pravilnik o ukrepih in normativih za varstvo pri delu z delovnimi pripravami (Uradni list RS, št. 89/99). Na področju podzakonskih aktov, ki so podrejeni zakonu o varnosti in zdravju pri delu, je veljavnih še veliko pravilnikov, katerih uvedba sega v čase bivše SFRJ. Ker je podjetje AMHS izvozno naravnano, smo prisiljeni natančneje spremljati spremembe tujih standardov kot spremembe v domači zakonodaji. Poleg tega v domači zakonodaji praktično ni zakonskih aktov, ki bi urejali varstvo pri delu s specializiranimi transportnimi napravami.
- **Zahteve standardov s področja varstva pri delu** bodo podrobneje obravnavane v naslednji točki skupaj z zahtevami standardov, ki obravnavajo ostala področja delovanja transportnih naprav.
- **Zahteve kupca:** pri svojem delu pogosto naletimo na kupce, ki poleg upoštevanja lokalno veljavnih predpisov s področja varstva pri delu postavljajo dodatne zahteve v obliki internih predpisov, katerim mora naprava ustrezati. Interni predpisi s področja varstva pri delu, ki jih je pri razvoju naprave potrebno upoštevati, so bolj pravilo kot izjema v avtomobilski industriji. To za proizvajalce investicijske opreme pomeni, da morajo svoje standardne rešitve prilagajati. Dobro je, če se tega zavedamo že v fazi kalkulacije, saj je po podpisu pogodbe praviloma težko uveljavljati nastale stroške, ki smo jih imeli s prilagajanjem naprave zaradi dodatnih zahtev kupca po vgrajenih varnostnih mehanizmih.

8.5.7 Zahteve standardov DIN, priporočila FEM in smernice VDI

Zapisali smo že, da se podjetje AMHS ukvarja s projektiranjem in izdelavo različnih transportnih naprav. Kakšne so zahteve različnih standardov, si bomo ogledali samo za področje opreme regalnih skladišč, saj bi bila ta točka v nasprotnem primeru preobširna. V

prilogi 6 so navedena imena različnih standardov, priporočil in smernic na področju opreme za regalna skladišča, ki jih najpogosteje uporabljamo v podjetju AMHS. Standardi, priporočila in smernice obravnavajo naslednje vidike delovanja regalnih skladišč:

- Regalna dvigala splošno (VDI 2361, VDI 2681); tovrstne smernice predvsem določajo, kakšne naprave spadajo v kategorijo regalnih dvigal, in opisujejo osnovne funkcije.
- Preračuni konstrukcij in elementov (DIN 15020, FEM 9.311, FEM 9.511, FEM 9.661, FEM 9.831, VDI 2358); navedeni standardi in priporočila predpisujejo preračune bistvenih nosilnih delov, kot so jeklene konstrukcije ter nosilne vrvi. Poleg tega obravnavajo še dovoljene deformacije v obremenjenem stanju in odstopanja mer pri izdelavi za regalna dvigala.
- Zmogljivost regalnih dvigal (FEM 9.851, VDI 3561, VDI 4480); smernice veljajo le za izračun zmogljivosti regalnih dvigal s popolnoma avtomatiziranim načinom upravljanja in za skladišče, v katerem so palete naključno porazdeljene. Zmogljivost skladišča se izraža s številom paletnih mest in številom vhodov in izhodov palet na časovno enoto. Glede na želeno zmogljivost in poenotene preračune se določijo osnovni parametri delovanja regalnega dvigala, kot so hitrosti, pospeški, moči motorjev ipd., v odvisnosti od konfiguracije skladišča.
- Varnost (DIN EN 528, FEM 9.753, VDI 3564); EN 528 ima status nacionalnega standarda v vseh državah, ki so jo privzele. Obravnava varnostne zahteve za vse naprave, ki delujejo v regalnih hodnikih in se vozijo po tirnicah. V prvem delu standarda so zapisane definicije za nekatere elemente, parametre delovanja in varnostne naprave regalnega dvigala. Drugi del navaja možne nevarne situacije pri delovanju regalnega dvigala in način preprečevanja le-teh.
- Načrtovanje skladišč (VDI 3626, VDI 3656); smernice služijo za lažje načrtovanje regalnega skladišča, saj nudijo strukturirane opomnike za odločanje o osnovnih parametrih skladišča.

SKLEP

Drugo polovico 20. stoletja so zaznamovale velike spremembe, ki nikoli poprej v zgodovini človeka niso bile tako hitre kot v sedanjem trenutku. Nedvomno je skokovit napredek na številnih področjih in predvsem na področju informacijskih tehnologij pustil izredno močan vpliv tudi na dogajanja v poslovnem svetu. Nove informacijske tehnologije, ki jih pred nekaj desetletji še ni bilo, danes skoraj povsod po svetu zaposlujejo precejšen odstotek aktivnega prebivalstva. Te tehnologije so vzrok, da so informacije, na katere je človek v začetku 20. stoletja čakal dneve ali tedne, danes v elektronski (ali kakšni drugačni obliki) dosegljive v nekaj trenutkih. Iz tega vzroka se danes nekatera dogajanja v poslovnem svetu odvijajo bliskovito in zato zahtevajo od podjetij kratke odzivne čase in visoko fleksibilnost.

Za večino panog velja, da je na trgu veliko število ponudnikov izdelkov ali storitev. Vsi ponudniki so sposobni kupcu ponuditi primeren izdelek, kar pomeni, da mora podjetje za

pridobitev naročila storiti nekaj več od ostalih. Nekaj več je lahko izdelek višje kakovosti, krajši rok dobave, boljša spremljajoča storitev ali učinkovitejša rešitev problema. Možnosti so skoraj neomejene, toda samo za tista podjetja, ki razpolagajo s primernimi cenovnimi in predvsem necenovnimi viri konkurenčnih prednosti.

Kakšne so možnosti za uspeh majhnih podjetnikov v opisanih razmerah na trgu? Odgovori so znani. Odličnost v zadovoljevanju potreb kupca, povezovanje v mreže, inovativnost pri načrtovanju izdelka in iskanje tržnih vrzeli so le nekateri ključni do uspeha. Zato so lahko možnosti za uveljavitev majhnih podjetnikov velike, tudi kadar bijejo boj s številčno močnejšim nasprotnikom. Vse navedeno pa zahteva od podjetij izvajanje procesa nenehnih izboljšav, ki ima lahko različna imena ali pojavne oblike. Bistvena je zavest vodstva in zaposlenih, da bodo le na ta način ohranili svoje obstoječe kupce in pridobivali nove. Zato je bil v pričujočem magistrskem delu na primeru podjetja AMHS prikazan eden od možnih načinov organizacije dela v majhnem podjetju, ki deluje v tehnološko zahtevni panogi (tj. gradnji specializiranih transportnih naprav).

Prvi štirje vsebinski sklopi so bili namenjeni projektnemu vodenju, projektnim organizacijskim strukturam, teoriji kakovosti in nekaterim informacijam o podjetju AMHS, ki so bralcu pomagale razumeti poslovno okolje, v katerem podjetje deluje.

V nadaljnjih treh poglavjih so bili načrtani organizacijski predpisi, ki pomenijo strukturirani pristop k poslovnim procesom v fazi pregleda pogodbe, fazi razvoja naprave in fazi izdelave pri kooperantih. Izvajanje zapisanih organizacijskih predpisov v podjetju še ni v celoti zaživelo, vendar se ob večanju obsega poslovanja že kaže nujnost njihovega doslednejšega uvajanja pri vsakdanjem delu v podjetju.

Zadnje poglavje je bilo namenjeno razmišljanju o vsebinski plati razvoja kot osrednji dejavnosti podjetja AMHS. Metodologije, omenjene v besedilu magistrskega dela, se v podjetju trenutno izvajajo glede na subjektivno odločitev vodje projekta, kar v določenih primerih lahko povzroči zanemarjanje nekaterih dejavnikov razvoja nove naprave. Zato kaže v prihodnje v podjetju vzpostaviti mehanizme, ki ne bodo samo predpisovali zaporedja aktivnosti in vhodnih ter izhodnih dokumentov v razvojnem procesu. Potrebna je uvedba strukturiranega pristopa, ki bo glede na tehnično zahtevnost, stopnjo nepoznavanja naprave in glede na druge dejavnike v pomoč pri izboru tistih metod, katerih rezultat bo razvoj konkurenčne naprave.

V podjetju AMHS bomo v letu 2002 predvidoma zabeležili dvakrat višji prihodek iz poslovanja kot v lanskem letu. Smo šele na začetku poti ter pričakujemo, da bomo obdržali obstoječe kupce in pritegnili nove. Pričujoče delo je zato rezultat prizadevanj, da način organizacije dela v podjetju ne bi predstavljal zavore za nadaljnjo rast, temveč bi pomenil konkurenčno prednost podjetja.

LITERATURA

1. Bickerstaffe George: *Das MBA-Buch Mastering Management*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 1998. 802 str.
2. Burke Rory: *Project Management: Planning and Control Techniques*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 1999. 343 str.
3. Costin Harry Ivan: *Strategies for Quality Improvement: TQM, Reengineering and ISO 9000*. Fort Worth: The Dryden Press, 1999. 665 str.
4. Crainer Stuart, Dearlove Des: *Financial Times Handbook of Management*. London: Financial Times / Prentice Hall, 2001. 784 str.
5. Crosby Philip B.: *The Eternally Successful Organization: The Art of Corporate Wellness*. New York: McGraw-Hill, 1988. 255 str.
6. Dory John, Schier Lewis: *Perspectives on the American quality movement*. Business Process Management Journal, 8(2002), 2, str. 117–139.
7. Feigenbaum Armand Vallin: *Total Quality Control*. New York: McGraw-Hill, 1991. 863 str.
8. Ho Samuel K.M.: *Operations and Quality Management*. London: International Thomson Business Press, 1999. 323 str.
9. Ishikawa Kaoru: *What Is Total Quality Control?: The Japanese Way*. Englewood Cliffs (N.J.): Prentice-Hall, 1985. 215 str.
10. Johnson Albert: *Six Sigma in Research and Development*. Research Technology Management, 2002 March–April, str. 12–16.
11. Jurejevčič Tomaž, Matija Fajdiga: *Dimenzioniranje na zanesljivost kot sestavni del konstrukcijskega procesa*. Zbornik referatov / Konferenca Inovativna avtomobilska tehnologija IAT' 93, Ljubljana, 1993. str. 293–299.
12. Kenneth Arnold L.: *The Managers Guide to ISO 9000*. New York: The Free Press, 1994. 377 str.
13. Kobayashi Iwao: *20 keys to workplace improvement*. Portland, Ore: Productivity Press, 1995. 291 str.
14. Lipičnik Bogdan: *Ravnanje z ljudmi pri delu*. Ljubljana: Gospodarski vestnik, 1998. 422 str.
15. Lukin Zore: *Analiza stanja projektnega managementa v slovenskih podjetjih*, Magistrsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2002. 92 str.
16. Madhav Phadke S.: *Introduction to Robust Design: Taguchi Method*. [URL: <http://www.isixsigma.com/library/content/c020311a.asp>], 30.05.2002.
17. Nellian Sankar: *Integration of Taguchi Design of Experiments and Finite Elements Method for Robust Design*. University of Massachusetts, Department of Mechanical Engineering, 1996, [URL: <http://www.ecs.umass.edu/mie/labs/mda/fea/sankar/int.html>], 30.05.2002.
18. Niedermann Orfeo: *Failure Mode and Effect Analysis*. Institut für mechanische Systeme, [URL: <http://www.ikb.mavt.ethz.ch/projects/fmea/chapter/fmea.html>], 29.11.2001.

19. Payne Andrew C.: *Management for Engineers*. New York: John Wiley & Sons, 1996. 592 str.
20. Petrin Tea, Vahčič Aleš, Best Michael: *Graditev mreže vertikalno in horizontalno povezanih enot drobnega gospodarstva v skladu z zahtevami nove konkurence*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1990. 68 str.
21. Pinto Jeffrey K.: *Developing a Customer-Based Project Success Measurement*. World Congress on Project Management, Ljubljana, Slovenian Project Management Association, 1998, str. 829-835.
22. Pinto Jeffrey K.: *Project Management 2002*. Research Technology Management, 2002 March–April, str. 22–37.
23. Potočnik Edvard et al.: *ISO 9001: iz teorije v prakso*. Ljubljana: Taxus, 1996. 235 str.
24. Pučko Danijel: *Strateško upravljanje*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1999. 399 str.
25. Rand Dan: *Six Sigma*. [URL: http://www.q-skills.com/q_sixsig.html], 21.05.2002.
26. Rant Marko, Jeraj Miro, Ljubič Tone: *Vodenje projektov*. Radovljica: POIS Radovljica, 1995. 276 str.
27. Rant Marko, Jeraj Miro, Ljubič Tone: *Enoten kompleksen organizacijski sistem planiranja v proizvodnih podjetjih*. Radovljica: POIS Radovljica, 1995a. 163 str.
28. Rees David W., Porter Christine: *The Skills of Management*. London: Thomson Learning, 2001. 400 str.
29. Russell Roberta S., Taylor Bernard W.: *Operations Management: Focusing on Quality and Competitiveness*. London: Prentice-Hall International, 1998. 837 str.
30. Tajnikar Maks: *Tvegano poslovanje*. Ljubljana, GEA College: 1997. 174 str.
31. Terninko John: *Taguchi's Loss Function*. [URL: <http://copper.mv.net/ipusers/rm/loss.htm>], 13.06.2002
32. Thamhain Hans J.: *Engineering Management*. New York: John Wiley & Sons, 1992. 574 str.
33. Ulrich Karl T., Eppinger Steven D.: *Product Design and Development*. New York: McGraw-Hill, 1995. 289 str.
34. Vahčič Aleš et al.: *Osnove podjetništva: priročnik za vaje*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1998. 248 str.
35. Žabot Igor: *Vloga mrež v podjetniškem procesu: diplomsko delo*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1999. 47 str.

1. Audax d.o.o., Računalniška hiša, [URL: <http://www.audax.si/>], 06.02.2002
2. DIN EN 528: *Regalbediengeräte - Sicherheit*, Deutsche Normenausschuss, 10.1996. 20 str.
3. DIN 15020 Blatt 1: *Grundsätze für Seiltriebe*, Deutsche Normenausschuss, 02.1974. 12 str.
4. FEM 9.311: *Berechnungsgrundlagen für Regalbediengeräte; Tragwerke*, Federation Europeenne de la Manutention, 02.1978
5. FEM 9.511: *Berechnungsgrundlagen für Serienhebezeuge – Einstufung der Triebwerke*, Federation Europeenne de la Manutention, 06.1986. 4 str.
6. FEM 9.661: *Baugrößen und Ausführung von Seiltrieben*, Federation Europeenne de la Manutention, 06.1986. 3 str.
7. FEM 9.753: *Sicherheitsregeln für Regalbediengeräte*, Federation Europeenne de la Manutention, 05.1988. 6 str.
8. FEM 9.831: *Berechnungsgrundlagen für Regalbediengeräte – Toleranzen, Verformungen und Freimaße im Hochregallager*, Federation Europeenne de la Manutention, 02.1995
9. FEM 9.851: *Leistungsnachweis für Regalbediengeräte - Spielzeiten*, Federation Europeenne de la Manutention, 02.2000. 14 str.
10. General Electric: *What is Six Sigma*, [URL: <http://www.ge.com/sixsigma/>], 04.06.2002
11. Makovec-Brenčič Maja, *Izvori konkurenčnih prednosti v majhnih in srednje velikih podjetjih*, Študijsko gradivo pri predmetu Trženje (Magistrski program Podjetništvo), Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, december 1998
12. *Pravilnik o ukrepih in normativih za varstvo pri delu z delovnimi pripravami*, (Uradni list RS št. 89/99)
13. *SIST ISO 9001: Sistemi kakovosti – Model zagotavljanja kakovosti v razvoju, proizvodnji in servisiranju*. Urad RS za standardizacijo in meroslovje: druga izdaja junij 1995. 32 str.
14. *SIST ISO 8402: Vodenje in zagotavljanje kakovosti - Slovar*. Urad RS za standardizacijo in meroslovje: druga izdaja april 1995. 30 str.
15. *SIST ISO 9000-3: Standardi za vodenje in zagotavljanje kakovosti – 3. del: Smernice za uporabo ISO 9001 pri razvoju, dobavi in vzdrževanju programske opreme*. Urad RS za standardizacijo in meroslovje: prva izdaja november 1994. 24 str.
16. VDI 2358: *Drahtseile für Fördermittel*, VDI-Gesellschaft Fördertechnik – Materialfluß – Logistik, 10.1984. 43 str.
17. VDI 2361: *Regalbediengeräte (regalabhängig)*, VDI-Gesellschaft Fördertechnik – Materialfluß – Logistik, 12.1993. 11 str.
18. VDI 2681: *Übersichtsblätter, Lagereinrichtungen; Steuerungen für Regalbediengeräte*, VDI-Gesellschaft Fördertechnik – Materialfluß – Logistik, 11.1993. 8 str.
19. VDI 3561 Blatt 2: *Spielzeitermittlung von regalabhängigen Regalbediengeräten*, VDI-Gesellschaft Fördertechnik – Materialfluß – Logistik, 06.1995. 11 str.
20. VDI 3564: *Eempfehlungen für Brandschutz in Hochregalanlagen*, VDI-Gesellschaft

- Fördertechnik – Materialfluß – Logistik, 08.1999. 8 str.
21. VDI 3580: *Grundlagen zur Erfassung von Störungen an Hochregalanlagen*, VDI-Gesellschaft Fördertechnik – Materialfluß – Logistik, 10.1995. 8 str.
 22. VDI 3626: *Checkliste für die Ausführung von Hochregalanlagen*, VDI-Gesellschaft Fördertechnik – Materialfluß – Logistik, 07.1993. 11 str.
 23. VDI 3656: *Lagersysteme; Planungsgrundlagen für Hochregallager*, VDI-Gesellschaft Fördertechnik – Materialfluß – Logistik, 08.1993. 18 str.
 24. VDI 4480 Blatt 1: *Durchsatz von automatischen Lagern mit gassengebundenen Regalbediensystemen*, VDI-Gesellschaft Fördertechnik – Materialfluß – Logistik, 02.1998. 24 str.
 25. *Zakon o varnosti in zdravju pri delu*. (Uradni list RS, št. 56/99).

Priloga 1: Vprašalnik za ocenjevanje uspešnosti projekta

	Naziv: BEWERTUNG EVALUATION	Oznaka: OP ocena
---	--	----------------------------

Bitte beurteilen Sie Ihre Zufriedenheit mit unserem Unternehmen bei der Arbeit auf dem Projekt _____

Please rate your satisfaction with the cooperation of our company at the _____ project

1. Angebotsphase / Quotation period

(1 = schlecht / poor; 4 = sehr gut / very good)

1.1.) Reaktionszeit bei der Anfrage / Reaction time for inquiries	1	2	3	4
1.2.) Bearbeitung von Anfragen / Handling of inquiries	1	2	3	4
1.3.) Technische Unterstützung / Technical support	1	2	3	4
1.4.) Preisniveau Konstruktion/ Price level for design	1	2	3	4
1.5.) Preisniveau Fertigung/ Price level for manufacturing	1	2	3	4
1.6.) Verfügbarkeit von Ansprechpartner/Availability of contact person	1	2	3	4

2. Auftragsabwicklung / Project management

2.1.) Qualität von Konstruktion / Quality of design	1	2	3	4
2.2.) Zeit für Erstellung von Dokumentation / Time needed for design	1	2	3	4
2.3.) Flexibilität / Flexibility	1	2	3	4
2.4.) Verfügbarkeit von Ansprechpartner/Availability of contact person	1	2	3	4
2.5.) Kundenbetreuung / Customer support	1	2	3	4

3. Fertigung und Lieferung / Manufacturing and delivery

3.1.) Produktqualität / Quality of products	1	2	3	4
3.2.) Lieferzeit / Delivery time	1	2	3	4
3.3.) Lieferung - Spedition / Delivery - forwarder	1	2	3	4

4. Unterstützung nach Projektabschluß / After sales activities

4.1.) Reklamationsbearbeitung / Handling of complaints	1	2	3	4
4.2.) Reaktionszeit auf Reklamationen / Reaction time of complaints	1	2	3	4

Bemerkungen / Comments: _____

Firmen Name / Company name: _____

Izdelal: Grega Verk	Odobril: Zdravko Gajšek	Datum: 15.10.01	Izdaja: 01	Stran: 1/1
------------------------	----------------------------	--------------------	---------------	---------------

Prenos tretjim osebam ni dovoljen po zakonu o avtorskih pravicah!

Priloga 2: Seznam referenčnih naprav podjetja AMHS

Naročnik	Končni kupec	Tip naprave
Frank Schmid	Daimler Chrysler Düsseldorf	RBG 1,5t x 6,5m Verižni transporterji Transportni voziček Ekscenter dvižna miza
	Porsche Leipzig	Tračni transporter
	Ford Genk	Kippstation ZMH 600kg x 3,3m
	Audi Ingolstadt	ZMH 3,4t x 4,42m ZMH 2,25t x 4,42m 4MH 2,2t x 1,65m RBG 2,2t x 4,02m
	Opel Bochum	ZMH 5t x 5,5m
	Daimler Chrysler Rastatt	ZMH 1t x 3,65m
Automha	Legrand	RBG 1t x 12,2m
	Ausimont	RBG 1,2t x 13,3m
	PFB	RBG 1,2t x 7,75m
	PFB	RBG 1,5t x 7,32m
	Guala	RBG 750kg x 8,88m
	Euroelettro	RBG 1,2t x 10,35m
	Arturo Pozzi	RBG 320kg x 9,5m
	Gammastamp	RBG 1500kg x 6,82m
	Gammastamp	KRBG 1500kg x 6,82m
MFI Systemlogistik	Daimler Chrysler Kassel	RBG 250kg x 7,4m
	AMG Affalterbach	RBG 300kg x 8,2m
Siemens	Daimler Chrysler Untertürkheim	RBG 1200kg x 20,88m
	Daimler Chrysler Untertürkheim	RBG 200kg x 20,88m
	Daimler Chrysler Hedelfingen	RBG 400kg x 7m
Mostovna d.d.	TWB Presswerke	RBG 2x260kg x 26,5m
SSI Schäfer NOELL	Ponta do Felix	Transportni voziček
IMKO d.d.	Springor Profil	RBG 1,5t x 5,19m
Heckert	Audi	Škarjaste dvižne mize
	BMW	
	Daimler Chrysler	
	Ford	
	General Motors	
	Hyundai	
	Opel	
	Peugeot	
	SAAB	
	Škoda	
	Vauxhall	
	Volkswagen	

Vir: AMHS Inženiring, d.o.o. – interno gradivo, 2002.

Priloga 3: Regalno skladišče



Priloga 4: Navpični transporter



Priloga 5: Dvižna miza



**Priloga 6: Pregled zahtev standardov na področju opreme za
regalna skladišča**

<i>Obravnavano področje</i>	<i>Standardi, priporočila in smernice</i>
Regalna dvigala splošno	VDI 2361 Blatt 1; Regalbediengeräte (regalabhängig) VDI 2681; Übersichtsblätter, Lagereinrichtungen; Steuerungen für Regalbediengeräte
Preračun konstrukcij in elementov	DIN 15020; Grundsätze für Seiltriebe FEM 9.311; Berchnungsgrundlagen für Regalbediengeräte; Tragwerke FEM 9.511; Berchnungsgrundlagen für Serienhebezeuge; Einstufung der Triebwerke FEM 9.661; Berechnungsgrundlagen für Serienhebezeuge – Baugrößen und Ausführung von Seiltrieben FEM 9.831; Berechnungsgrundlagen für Regalbediengeräte – Toleranzen, Verformungen und Freimaße im Hochregallager VDI 2358; Drahtseile für Fördermittel
Zmogljivost regalnih dvigal	FEM 9.851; Leistungsnachweis für Regalbediengeräte – Spielzeiten VDI 3561 Blatt 2; Spielzeitermittlung von regalgangunabhängigen Regalbediengeräte VDI 4480 Blatt 1; Durchsatz von automatischen Lagern mit gassengebundenen Regalbdienssystemen
Varnost	DIN EN 528; Regalbediengeräte Sicherheit Deutsche Fassung FEM 9.753; Sicherheitsregeln für Regalbediengeräte VDI 3564; Empfehlungen für Brandschutz in Hochregalanlagen
Načrtovanje skladišča	VDI 3626; Checkliste für Planung und Ausführung von Hochregalanlagen VDI 3656; Lagersysteme; Planungsgrundlagen für Hochregallager

Vir: AMHS Inženiring, d.o.o. – interno gradivo, 2001.