

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Vesna ŠKEDELJ

**TEHNIČNO STANJE NAPRAV ZA KEMIČNO VARSTVO RASTLIN
NA PODROČJU DOLENJSKE**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**TEHNICAL CONDITION OF THE DIVICES FOR PLANT
CHEMICAL PROTECTION ON DOLENSKA REGION**

GRADUATION THESIS
Higher Professional Studies

Ljubljana, 2008

Diplomska naloga je zaključek visokošolskega strokovnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za kmetijsko mehanizacijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je odobrila naslov diplomskega dela: Tehnično stanje naprav za kemično varstvo rastlin na področju Dolenjske in za mentorja imenovala izr. prof. dr. Rajka BERNIKA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc BATIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: izr. prof. dr. Rajko BERNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: izr. prof. dr. Franci CELAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Vesna ŠKEDELJ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 631.348:631.913:328.34 (497.4 Dolenjska) (043.2)
KG	Varstvo rastlin / kmetijski stroji / škropilnice / naprave za kemično varstvo rastlin / tehnično stanje / redni pregledi / zakonodaja
KK	AGRS N20 / H01 /D50
AV	ŠKEDELJ, Vesna
SA	BERNIK, Rajko (mentor)
KZ	SI- 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2008
IN	TEHNIČNO STANJE NAPRAV ZA KEMIČNO VARSTVO RASTLIN NA PODROČJU DOLENJSKE
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 39 str., 14 pregl., 34 sl., 16 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Danes si sodobnega in naprednega kmetijstva ne moremo predstavljati brez uporabe fitofarmacevtskih sredstev (FFS). Žal pa imajo kemična sredstva za varstvo rastlin zelo slabo lastnost, da onesnažujejo okolje. Zato je pri uporabi FFS potrebno upoštevati predpise, ki se nanašajo na uporabo le teh. V letu 1995 je bila v Republiki Sloveniji sprejeta zakonodaja o obveznem testiranju naprav za kemično varstvo rastlin, najprej vsaka tri leta, kasneje pa vsaki dve leti. Zakonodaja predvideva, da morajo naprave ustrezati certifikatu o skladnosti sestave naprave. S pomočjo skupine za pregled naprav s Srednje kmetijske šole »GRM« smo na terenu zbrali podatke. Leta 2003 je bilo na območju Dolenjske v devetih različno velikih krajih pregledano 256 naprav za nanos FFS od tega je bilo 118 naprav brezhibnih in 138 naprav okvarjenih. V letu 2005, pa je bilo na pregled pripeljanih 235 naprav za nanos FFS. Od tega je bilo 119 naprav brezhibnih in 116 pa okvarjenih.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs

DC UDC 631.348:631.913:328.34 (497.4 Dolenjska) (043.2)

CX plant protection / farm machinery / sprayers / chemical plant protection
equipment / technical condition / regular control / legislation

CC AGRS N20 / H01 /D50

AU ŠKEDELJ, Vesna

AA BERNIK, Rajko (supervisor)

PP SI- 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy

PY 2008

TI Tehniical condition of the divices for plant chemical protection on Dolenska region

DT Graduation Thesis (Higher professional studies)

NO IX 39 p., 14 tab., 34 fig., 16 ref.

LA sl

AL sl/en

AB Modern and progressive agriculture goes hand in for hand with the use of plant protection products (PPP). Unfortunately, chemicals plant protection equipment have one bad quality, they pollute the environment. The use of these products requires strict regulations. The Republic of Slovenia has passed a law on obligatory testing of chemical plant protection equipment in 1995. The testing has to be first done every three years and later on every two years. The legislation foresees that the devices have to sarte consistency of composition certificate. We gathered information in the field with the help of the equipment control group from the Secondary School of Agriculture Grm. In 2003 the inspections whse carried out in nine different towns. 256 machines were inspected, 118 out of these were in excellent condition and 138 were broken. Two years later 235 machines were brought for inspection. One hundred and nineteen were in immaculate shape and 116 were damaged.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Okrajšave in simboli	X
1 UVOD	1
1.1 POVOD	1
1.2 CILJ	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 NASTANEK IN RAZVOJ STROJEV ZA NANAŠANJE FFS	2
2.2 RAZDELITEV STROJEV ZA NANOS FFS	2
2.2.1 Motorne nahrbtne škropilnice	3
2.2.2 Ročno prevozne motorne škropilnice	3
2.2.3 Traktorsko nošene škropilnice	4
2.2.4 Traktorsko vlečne in samohodne škropilnice	4
2.3 RAZDELITEV PRŠILNIKOV	5
2.3.1 Motorni nahrbtni pršilniki	5
2.3.2 Traktorski nošeni pršilniki	5
2.3.3 Traktorski vlečni pršilniki	5
2.4 OSNOVNA SESTAVA NAPRAV ZA NANOS FFS	6
2.5 OPIS OSNOVNIH DELOV KI SESTAVLAJO NAPRAVE ZA NANOS FFS	6
2.5.1 Črpalke	6
2.5.2 Rezervoar	7
2.5.3 Mešalni mehanizem v rezervoarju	8
2.5.4 Elementi za usmerjenje in filtriranje škropiva	9
2.5.4.1 Cevi	9
2.5.4.2 Spojne cevi	9

2.5.4.3	Sita in filtri	9
2.5.5	Naprave za uravnavanje tlaka	10
2.5.5.1	Regulator tlaka	10
2.5.5.2	Odmirne pipe in zasuni	11
2.5.5.3	Manometri	11
2.5.6	Škropilne letve	12
2.5.7	Šobe	12
2.5.7.1	Vrtinčne šobe	13
2.5.7.2	Odbojne šobe	13
2.5.7.3	Špranjaste šobe	14
3	MATERIAL IN METODE	15
3.1	VIZUALNI PREGLED TER OCENA VARNOSTI PRI DELU	15
3.2	PREGLED ČRPALKE	15
3.3	PREČNA PORAZDELITEV ŠKROPIVA	16
3.4	TESNOST CEVOVODOV	17
3.5	DELOVANJE KRMILNIH MAHANIZMOV	17
3.6	DELOVANJE PROTI KAPNIH MEHANIZMOV	17
3.7	DELOVANJE MANOMETRA	18
4	REZULTATI	19
4.1	OKVARE NA NAPRAVAH V POSAMEZNIH KRAJIH	21
4.2	PREGLED NAPRAV ZA KEMIČNO VARSTVO RASTLIN PO EVROPI	31
4.2.1	Sistemi pregleda in rezultati napak na napravah za nanos FFS v nekaterih državah Evropske unije.	32
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	35
6	POVZETEK	38
7	VIRI	39
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Pregl. 1: Globina sita glede na imenski volumen rezervoarja.	10
Pregl. 2: Pretok šobe glede na barvo šobe (Agrotop, 2003).	14
Pregl. 3: Kraji in število naprav na področju Dolenjske v letu 2003 in 2005.	19
Pregl. 4: Število okvar na sklopih na področju Dolenjske v letu 2003 in 2005	20
Pregl. 5: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Novo mesto leta 2003 in 2005.	22
Pregl. 6: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Šentjernej leta 2003 in 2005.	23
Pregl. 7: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Škocjan leta 2003 in 2005.	24
Pregl. 8: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Šmarješke Toplice leta 2003 in 2005.	25
Pregl. 9: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Mirna peč leta 2003 in 2005.	26
Pregl. 10: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Trebnje leta 2003 in 2005.	27
Pregl. 11: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Dolenjske Toplice leta 2003 in 2005.	28
Pregl. 12: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Straža leta 2003 in 2005.	29
Pregl. 13: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Žužemberk leta 2003 in 2005.	30
Pregl. 14: Pregled naprav za nanašanje FFS v državah Evropske Unije.	32

KAZALO SLIK

Sl. 1:	Zgodovina škropilnic (Novak in Maček, 1990)	2
Sl. 2:	Razvrstitev strojev za nanašanje FFS (Bernik, 2006)	3
Sl. 3:	Traktorsko nošena škropilnica (foto: V. Škedelj)	4
Sl. 4:	Batno membranska črpalka (Bernik, 2006)	7
Sl. 5:	Oblike rezervoarjev na napravah za nanos FFS (Bernik, 2006)	8
Sl. 6:	Izvedbe mešanja tekočine v rezervoarjih (Bernik, 2006)	8
Sl. 7:	Regulator tlaka(ena od številnih konstrukcijskih izvedb) (Bernik, 2006)	10
Sl. 8:	Glicerinski manometer za pršilnike (foto: V. Škedelj)	11
Sl. 9:	Šoba z vrtinčastim votlim stožcem (Bernik, 2006)	13
Sl. 10:	Stožčasti polni curek in votel curek vrtinčne šobe (Novak in Maček, 1990)	13
Sl. 11:	Odbojna šoba (Bernik, 2006)	14
Sl. 12:	Pahljačast curek odbojne šobe (Novak in Maček, 1990)	14
Sl. 13:	Sploščen curek špranjaste šobe (Novak in Maček, 1990)	14
Sl. 14:	Merjenje pretoka posamezne šobe (foto: V. Škedelj)	16
Sl. 15:	Miza za testiranje z žlebovi in merilnimi valji (foto: V. Škedelj)	16
Sl. 16:	Poškodovani cevovodi, ki jih je potrebno zamenjati (foto: V. Škedelj)	17
Sl. 17:	Naprava za preizkus točnosti manometra (foto: V. Škedelj)	18
Sl. 18:	Napačen manometer (foto: V. Škedelj)	18
Sl. 19:	Prikaz razmerja med pregledanimi napravami, ki so bile brezhibne in tistim, ki so v okvari na področju Dolenjske leta 2003 in 2005.	20
Sl. 20:	Delež napak po sklopih na napravah za nanos FFS v letu 2003.	21
Sl. 21:	Delež napak po sklopih na napravah za nanos FFS v letu 2005.	21
Sl. 22:	Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Novo mesto v letu 2003 in 2005.	22
Sl. 23:	Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Šentjernej v letu 2003 in 2005.	23
Sl. 24:	Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Škocjan v letu 2003 in 2005.	24

Sl. 25:	Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Šmarješke Toplice v letu 2003 in 2005.	25
Sl. 26:	Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Mirna peč v letu 2003 in 2005.	26
Sl. 27:	Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Trebnje v letu 2003 in 2005.	27
Sl. 28:	Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Dolenjske Toplice v letu 2003 in 2005.	28
Sl. 29:	Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Straža v letu 2003 in 2005.	29
Sl. 30:	Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Žužemberk v letu 2003 in 2005.	30
Sl. 31:	Število pregledanih naprav za kemično varstvo rastlin v Nemčiji od leta 1992 do 2005	33
Sl. 32:	Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v Nemčiji leta 2001	33
Sl. 33:	Število pregledanih naprav za kemično varstvo rastlin v Estoniji od leta 2001 do 2006	34
Sl. 34:	Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v Estoniji od leta 2001 do 2006	34

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

EU	Evropska unija
FFS	Fitofarmacevtska sredstva
PPP	Plant protection products
SPICE	Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe

1 UVOD

Varstvo rastlin je v preteklih desetletjih zelo močno zaznamovalo pridelavo hrane v svetu in tudi pri nas. Kakovostnih in zanesljivih pridelkov ter gospodarne pridelave hrane si v večini ni mogoče zamisliti brez sodobnega varstva rastlin. Fitofarmacevtska sredstva (FFS) so danes nepogrešljiva za ekonomično konvencionalno in integrirano pridelavo hrane. Z uporabo FFS v povezavi s kolobarjem in gnojenjem lahko pridemo do večjih pridelkov. Z razvojem učinkovitejših FFS se je povečala zanesljivost njihovega delovanja in zmanjšal negativen vpliv na okolje. Nezanemarljivo vlogo pri učinkovitem ter okolju in človeku prijaznem varstvu rastlin imata pravilna uporaba in nanos fitofarmacevtskih sredstev.

1.1 POVOD

Temeljna naloga nanašanja FFS je smotrno, gospodarno in za okolje spremenljivo nanašanje ustrezno pripravljenih pesticidov na ciljne površine. Nestrokovno ravnanje z napravami in FFS zajemata 70 % delež napak, ki se pojavljajo pri uporabi FFS. Pri čemer sodelujejo stroji s svojimi napakami s 30 %, nestrokovno ravnanje z njimi pa s 40% nepravilno izbrani roki nanosa FFS sodelujejo z 20%. Vsi preostali vzroki (10 %) denimo neustrezna izbira ali priprava škropiva, neupoštevanje odpornosti škodljivcev ali bolezni proti izbranemu FFS itd., so krivi za slabo učinkovitost. Iz zgoraj navedenih podatkov vidimo, kakšno vlogo ima brežhibna naprava za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev za svoj učinek pri delu. K temu moramo dodati še varnost delavca, manjši potencial tveganja onesnaženja okolja z boljšo razporeditvijo fitofarmacevtskih sredstev, dober nadzor nad škodljivimi organizmi in minimalno uporabo FFS, pri tem pa tudi manjšo porabo finančnih sredstev. Potem vidimo, kako pomembno je brežhibno stanje strojev za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev (Golob, 2001).

1.2 CILJ

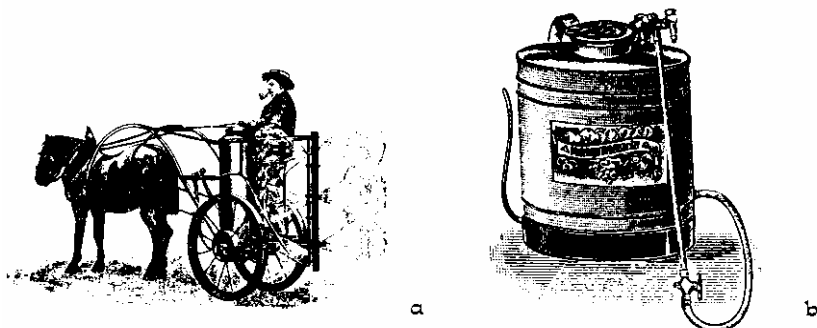
S primerjavo stanja naprav za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev, na podlagi rednih pregledov naprav za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev, ki so ga opravili leta 2003 ter ga ponovili na istih napravah spet leta 2005 (zakonodaja je predpisala pregled naprav za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev na vsaki dve leti), poskušamo prikazati ali se je obseg napak na škropilnih napravah zmanjšal ali pa je ostal nespremenjen. S stanjem naprav lahko povežemo tudi onesnaževanje okolja s fitofarmacevtskimi sredstvi.

2 PREGLED OBJAV

2.1 NASTANEK IN RAZVOJ STROJEV ZA NANAŠANJE FFS

Prvi poizkusi kemičnega zatiranja so se pojavili pred več kot tisoč leti na Kitajskem in kasneje še marsikje, vendar so bili to še nepomembni poizkusi. Kasneje so rastline ročno posipali s pripravki v prašnati obliki, s pomočjo metlice pa so nanašali pripravke v vodni raztopini. Prvo škropilnico na vprežni pogon so izdelali leta 1878 v ZDA. Sod s škropivom je bil nameščen na enosni premi s kolesom, ki sta preko verižnih prenosov poganjala črpalko za škropilnico, agregat pa je vlekla vprega.

Naslednje leto so v Nemčiji ustanovili majhno tovarno bratov Holder, ki je pozneje začela izdelovati škropilnice. Prva motorna škropilnica je bila izdelana leta 1900 v ZDA. Kot vsi tehnični prvenci so bile prve motorne in nahrbtne škropilnice pomanjkljivo opremljene: niso imele mehanizmov za uravnavanje tlaka ter reguliranje pretoka, mešalnih naprav in ostalih sodobnih krmilnih elementov. Prve krmilnike tlaka z natančnejšo nastavitvijo tlaka in hidravličnim blaženjem v obliki zračnih kotličkov so leta 1911 prvič uvedli v serijsko proizvodnjo v ZDA, kjer so leta 1944 prvič začeli izdelovati tudi pršilnike. To so bili stroji z veliko zmogljivostjo in so bili namenjeni za velike plantaže. Uvedba kemičnega zatiranja plevelov sega v leto 1947, ko so na jugu ZDA prvič na večjih površinah uspešno uporabili herbicide, ki so jih nato popolnoma sprejeli v vseh kmetijsko naprednih deželah (Novak in Maček, 1990).



a. vprežna vinogradniška škropilnica iz leta 1890, pogon na lastna kolesa
b. nahrbna klasična škropilnica iz leta 1905
Slika 1: Zgodovina škropilnic (Novak in Maček, 1990)

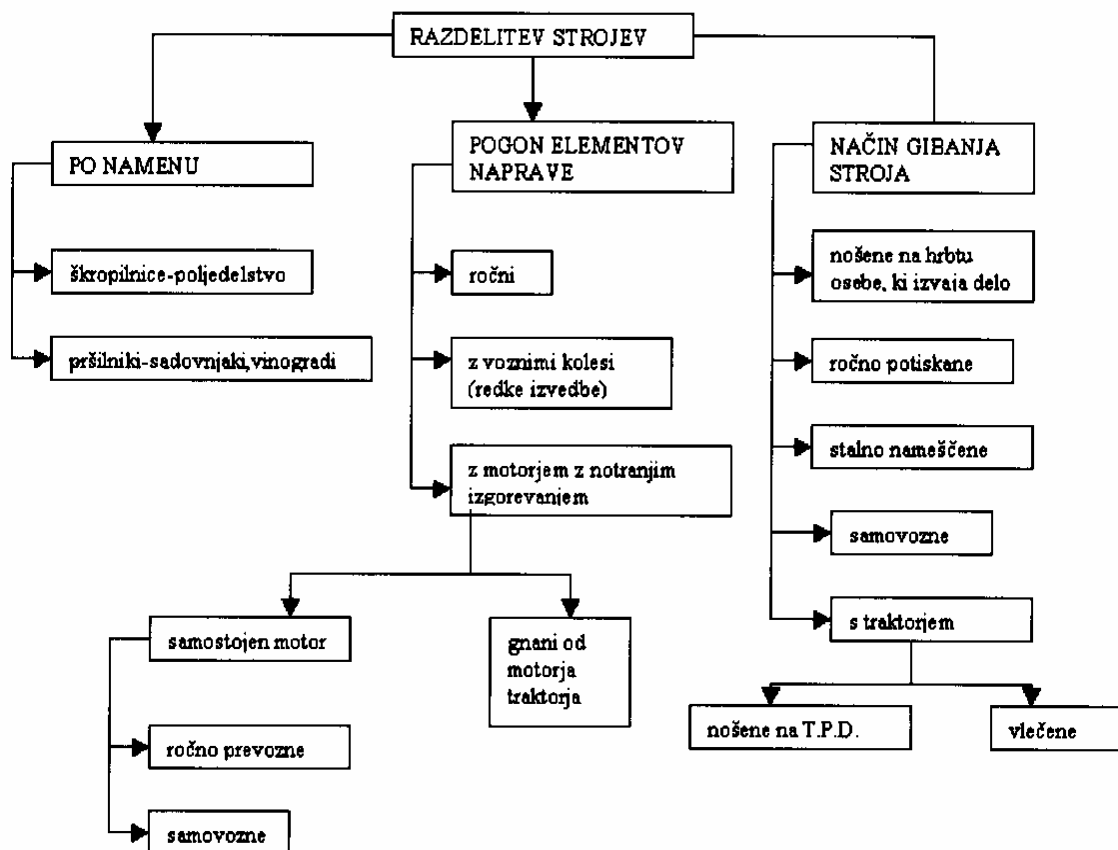
2.2 RAZDELITEV STROJEV ZA NANOS FFS

Škropilnice so naprave za nanašanje fitofarmaceutskih sredstev na površine v tekoči obliki. Škropilnice ob pomoči hidravličnega tlaka razpršijo škropivo v curek kapljic, katerih premer je manjši od 150 mikrometrov (Mrhar, 1997).

Naprave za nanos fitofarmaceutskih sredstev razdelimo na več načinov (Bernik, 2006):

- po namenu uporabe naprave
- glede na pogon naprave

- glede na vožnjo in namestitev naprave.



Slika 2: Razvrstitev strojev za nanašanje FFS (Bernik, 2006)

2.2.1 Motorne nahrbtnne škropilnice

Motorne nahrbtnne škropilnice so sestavljene zelo podobno kot ročne nahrbtnne škropilnice. Razlikujejo se le v tem, da te škropilnice po navadi poganja dvotaktni bencinski motor, ki je lažji in primernejši za prenašanje. Ročno nošene škropilnice pa poganjamo preko ročice, ki jo držimo v rokah in je povezana s rezervoarjem.

2.2.2 Ročno prevozne motorne škropilnice

Pri tej vrsti naprav so elementi s cevmi nameščeni na kovinskem orodju v obliki samokolnice. Prostornina rezervoarja, ki je nameščena na ogrodje, je med 50 in 150 litrov. Te naprave, ki delujejo s tlakom med 1 in 30 barov, poganja bencinski motor (Bernik, 2006).

2.2.3 Traktorsko nošene škropilnice

V to skupino prištevamo naprave, ki so na traktor pritrjene s tritočkovnim priključnim sistemom, gnane so lahko neposredno prek traktorske gredi ali imajo pogon preko kardanske gredi (slika 3). Pogonska gred se vrti z vrtilno frekvenco 540 obratov/min. Na nosilnem ogrodju takšne naprave je nameščen tritočkovno obesni trikotnik, kateri nosi rezervoar, ki je iz poliestra in je določene prostornine. Naprava je opremljena tudi s črpalko, ki so danes predvsem batno-membranske. Krmilni elementi naprave morajo biti vidni in dostopni s traktorskega sedeža.



Slika 3: Traktorsko nošena škropilnica (foto: V. Škedelj)

Na ogrodju se nahaja tudi tlačni regulator, na katerem sta manometer in povratni vod, ki se konča z mešalno šobo v rezervoarju. Takšne naprave morajo biti opremljene tudi z izpustnim čepom za izpust škropiva. H krmilnim elementom prištevamo še: glavno odmerno pipo, odmerno pipo za levi in desni škropilni krak. Opremljene so tudi z visokotlačnimi dovodnimi cevmi za dovajanje škropiva po škropilnih letvah do šob. V šobah pa se še nahajajo mehanizmi, ki preprečujejo kapljanje iz šob (Bernik, 2006).

2.2.4 Traktorsko vlečne in samohodne škropilnice

Traktorski vlečni škropilniki so v večji izvedbah in so nameščeni na posebnem ogrodju, ki ga priključimo na traktor. Prostornina takšnih naprav je med 1000 in 2000 litrov (Bernik, 2006).

Poznamo pa tudi škropilnice, ki se nahajajo na traktorjih s posebno ploščadjo in imajo večjo prostornino rezervoarja, med 1500 in 4500 litrov, in zmogljivejše črpalke, so pa zelo podobne vlečnim škropilnicam. Prav tako imajo boljše vozne lastnosti, njivo tlačijo samo s štirimi kolesi in tudi transport takih strojev je lažji in hitrejši, zaradi tega pa je tudi delovna storilnost večja. Delovna širina takšnih naprav je med 25 in 36 metrov (Priročnik..., 1998).

2.3 RAZDELITEV PRŠILNIKOV

Poleg škropilnic imamo tudi pršilnike, ki jih razdelimo v tri skupine, in sicer:

- ročni (ročni in motorni nahrbtnni pršilniki),
- traktorski (nošeni in vlečni pršilniki),
- samohodni

Pršilniki so izpopolnjene izvedbe škropilnic, kajti pri nanosu škropiva pomaga še zračni tok. Pršenje uporabljamo v sadovnjakih, nasadih hmelja in v vinogradih.

2.3.1 Motorni nahrbtnni pršilniki

Razlika med nahrbtnno motorno škropilnico ter nahrbtnnim pršilnikom je v tem, da pri nahrbtnni motorni škropilnici za razprševanje uporabljamo zrak kot dodaten transportni medij. Ventilator, ki ga poganja motor, proizvaja močan zračni tok, ki mu preko dozirnega sredstva dovajamo škropilno brozgo. Pri tem se škropilna brozga razprši v najfinejše kapljice, ki jih zračni tok nosi z veliko hitrostjo do ciljne površine. Zrak je mogoče pospeševati z mnogo manj energije kot z vodo, zato imajo naprave za razprševanje dober izkoristek in domet ob razmeroma majhni pogonski moči in majhni teži (Stihl, 1996).

2.3.2 Traktorski nošeni pršilniki

Traktorski nošeni pršilniki se danes največ uporabljajo za zaščito trajnih večletnih nasadov, predvsem v sadjarstvu ter v vinogradništvu. Storilnost teh pršilnikov je manjša, zato so te naprave primerne za manjše kmetijske obrate. Osnovna sestava traktorskega nošenega pršilnika je zelo podobna klasični poljedelski nošeni škropilnici. Ena izmed razlik je v tem, da pršilniki delujejo z večjim delovnim tlakom kot škropilnice. Šobe ustvarjajo veliko manjše kapljice kot klasične poljedelske škropilnice. Ventilator, ki je nameščen na pršilniku, ustvarja zračni tok, ki odnaša kapljice na ciljno površino. Poleg obveznih podrobnosti glede opreme, kot so črpalka, regulator tlaka, manometer in podobno, se zdaj k osnovni opremi prištevajo še drugi elementi. Sem štejejo tudi centralni zaporni ventil, naprava za preprečevanje kapljanja in dodaten filtrni sistem s čistilno napravo, ki omogoča hitro in enostavno čiščenje. Za ustvarjanje tlaka so primerne tako batne kot tudi membranske črpalke, pri čemer imajo sodobni pršilniki črpalke s sorazmerno majhno močjo. Pretok črpalke mora biti prilagojen številu šob, zadostni količini škropiva za mešanje v rezervoarju prek povratnega voda in prostornini rezervoarja. Največji delovni tlak 20 barov v celoti izpolnjuje zahteve ki, veljajo za postopek pršenja (Priročnik..., 1998).

2.3.3 Traktorski vlečni pršilniki

Traktorski vlečni pršilnik je prav tako namenjen za kemično varstvo večletnih trajnih nasadov. Namenjen pa je predvsem za večje obrate, ker ima bistveno večjo storilnost kot traktorsko nosen pršilnik. Ta naprava je sestavljena enako kot traktorski nošeni pršilnik.

Razlika je v načinu priklapljanja naprave, ki je pripeta na vlečno kljuko, ki je spojena z nosilnim ogrodjem pršilnika. Na nosilno ogrodje ima nameščena nosilna kolesa ter rezervoar, ki je veliko večji kot pri nošenih pršilnikih. Z veliko delovno storilnostjo pa je povezana tudi večja storilnost črpalke, ter ostalih osnovnih sestavnih delov pršilnika (Novak in Maček, 1990).

2.4 OSNOVNA SESTAVA NAPRAV ZA NANOS FFS

Vsaka škropilna naprava je sestavljena iz osnovnih sestavnih delov, ki so nujno potrebni za delovanje vsake škropilne naprave, ki pa so prilagojeni pogojem dela, potrebam kulturam ter obsegu kulture, katere želimo zavarovati s fitofarmaceutskim sredstvom. Le te sestavljajo elementi in mehanizmi, ki so razvrščeni v naslednje skupine (Pravilnik o pridobitvi..., 2001):

- naprave in mehanizmi za oblikovanje in prenos tekočinskih kapljic (črpalke, ventilatorji, centrifugalne plošče)
- naprave za prenos, mešanje in polnjenje škropiva (rezervoarji, mešala, polnilne naprave)
- elementi za prevajanje in filtriranje škropiva (cevi, pipe, sita, filtri itd)
- mehanizmi za uravnavanje tlaka, pretoka in preprečevanje kapljanja (ventili, regulatorji, manometri, ventilski in mehanizmi za preprečevanje kapljanja)
- naprave za oblikovanje škropilnega curka (šobe, ustniki škropilnih in pršilnih letev)
- posebna oprema (npr. za avtomatsko uravnavanje pretoka, elektronska regulacija itn.).

2.5 OPIS OSNOVNIH DELOV KI SESTAVLAJO NAPRAVE ZA NANOS FFS

2.5.1 Črpalke

Črpalke so stroji s katerimi spreminjamo mehanično energijo v hidravlično, katera opravlja določeno delo v obliki hidravličnega tlaka in pretoka. Ta hidravlična ali tekočinska energija se prenaša s pretakajočo se tekočino v ceveh ali delovnih organih ali mehanizmov delovnega stroja; pri škropilnicah so to šobe, ki oblikujejo škropilni curek. Dobava energije za oblikovanje škropilnega curka je poglavitna naloga črpalke pri škropilnih in pršilnih napravah. Poleg tega lahko črpalke uporabimo še za dodatne naloge ali vzporedna opravila: za črpanje škropiva in polnjenje rezervoarja, za mešanje škropiva v rezervoarju med škropljenjem, za vključitev mehanizma, ki preprečuje kapljanje na šobah (Novak in Maček, 1990).

Črpalke pa delimo tudi po višini obratovalnega tlaka, ter jih razvrščamo na (Novak in Maček, 1990):

- nizkotlačne, ki obratujejo s tlakom od 0 do 10 barov,
- srednjetačne, ki obratujejo v razponu od 10 do 30 barov,
- visokotlačne z obratovalnim tlakom več kot 30 barov.

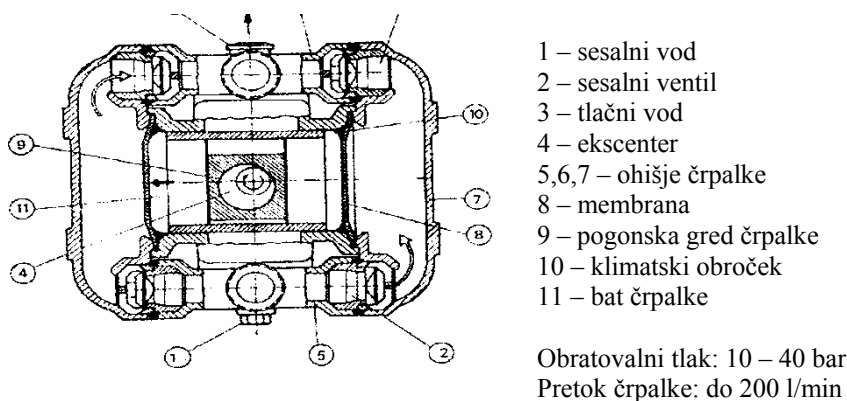
Lahko jih razvrščamo na motorni pogon v tri skupine (Novak in Maček, 1990):

- črpalke z majhnim pretokom od 30 do 40 l/min,
- črpalke s srednjim pretokom od 40 do 100 l/min,
- črpalke z velikim pretokom nad 100 l/min.

Za vse črpalke, ki so vgrajene v napravah za nanos FFS sredstev, je pomembno, da so sestavljene iz takšnih materialov, da jih škropiva ne uničujejo. Kot vemo, so vsa škropiva zelo agresivna in povzročajo korozijo. Pomembno je tudi, da so črpalke odporne proti obrabi, saj vsa škropiva, ki jih uporabljamo z vodo, vsebujejo trdne delce, kot so kremenčev pesek, apnenec in ti delci lahko povzročajo obrabo gibljivih strojnih delov, ki se med seboj trejo. To se dogaja največkrat pri batnih mehanizmi in ventilih, kjer tekoči curek izteka z veliko hitrostjo (Novak in Maček, 1990).

Osnovna zahteva za črpalke je tudi enakomeren pretok pri enakomernem tlaku. Črpalka mora imeti označen največji pretok (l/min), največji tlak (bar) in najvišje vrtiljaje (min^{-1}) (Bernik, 1998).

Danes so najbolj uveljavljene batno-membranske črpalke (slika 4). Te delujejo na osnovi izpodrivanja tekočine, zaradi tega je pretok zelo neenakomeren "utripajoč". Ta neenakomeren pretok, se izenačuje s številom valjev črpalke in vetrnikom, ki blaži sunke zaradi neenakomernega pretoka tekočine. To je pomembno, ker mora biti škropivo pod enakim tlakom in pretokom mora biti stalen, da se zagotovi enakomerna porazdelitev škropiva, prav tako mora biti enakomerna tudi velikost kapljic. Batno-membranska črpalka deluje enako kot batna, le da ima ta še elastično membrano, ki preprečuje vstop tekočin v podbatni prostor v črpalki (Bernik, 2006).



Slika 4: Batno membranska črpalka (Bernik, 2006)

2.5.2 Rezervoar

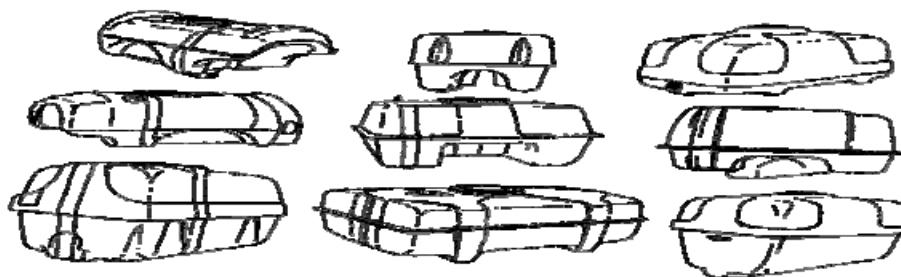
Rezervoarji naprav morajo ustrezati mnogim zahtevam, predvsem mora biti njihova velikost (prostornina) usklajena z zmogljivostjo naprave.

Rezervoarji so danes večina iz plastične mase – polietilena, ki mora biti predvsem odporna na FFS sredstva. Notranja stran rezervoarja je gladka, kako da omogoča čiščenje in

prepričuje nabiranje usedlin na stene rezervoarja. Stopnja hrapavosti na notranji strani rezervoarja je določena z standardom SIST ISO 4287. Pri večjih volumnih rezervoarja so v notranjosti pregrade, ki preprečujejo pljuskanje tekočine.

Dno rezervoarja mora biti oblikovano tako, da je pri izpraznitvi minimalni tehnični ostanek, tudi če naprava deluje na nagnjenem terenu. Prostornina tekočine v rezervoarju se odčitava z merilnega traku ali skale na zunanjem delu in je razdeljena na največ 50 litrov. Skala mora biti vidna s sedeža traktorja.

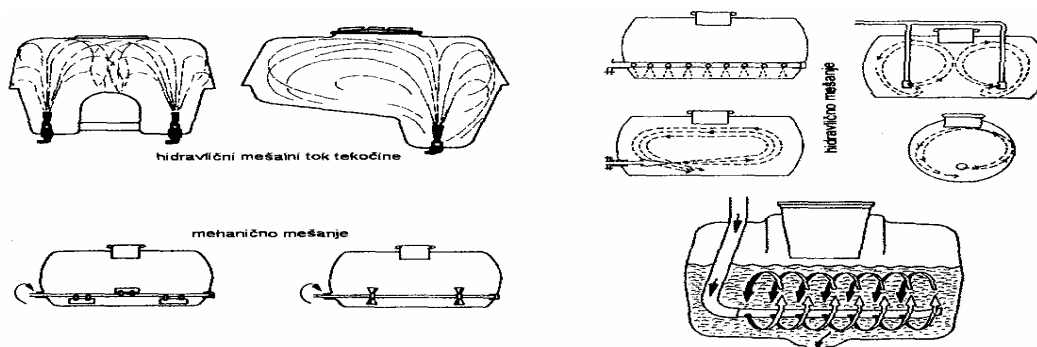
Rezervoar škropilne naprave je prilagojen namestitvi naprave na traktor ali drugo vozilo. Navadno je kvadratne ali valjaste oblike z ovalnimi robovi, ki omogočajo dobro mešanje tekočine in po uporabi temeljito čiščenje rezervoarja. Zaradi estetske oblike celotne naprave so v rezervoar vdelani tudi dodatni elementi naprave, kot so: rezervoarji za čisto vodo, črpalka, cevi. Velikost rezervoarja za čisto vodo je minimalno desetkrat večja od tehničnega ostanka v glavnem rezervoarju. Velikost glavnega rezervoarja je vedno večja za 10 % imenske velikosti naprave zaradi penjenja pri mešanju in točnega volumna tekočine pri dodajanju aktivne snovi (slika 5).



Slika 5: oblike rezervoarjev na napravah za nanos FFS (Bernik, 2006)

2.5.3 Mešalni mehanizem v rezervoarju

Mehanični mešalni mehanizmi so izdelani v obliki lopatastih in propelerskih mešal (slika 6), ki so pritrjena na vrtljive gredi v vodoravni ali navpični smeri po sredini toka. Prednosti mehničnega mešanja sta zanesljivost ter enakomernost, sam sistem pa ni odvisen od sunkovitega delovanja pretoka povratnega voda, poleg tega pa ne potrebuje dodatnega pretoka črpalke.



Slika 6: Izvedbe mešanja tekočine v rezervoarjih (Bernik, 2006)

Hidravlični mešalni mehanizem je po svoji konstrukciji sicer najenostavnejši in zato tudi najcenejši, največkrat pa ga najdemo v škropilnicah. Slabost tega sistema je v tem, da deluje sunkovito in z neenakomernimi impulzi, zato je mešalni učinek pogosto nezadosten. Za potrebe mešanja je namenjeno 20 – 30 % pretok črpalke. Učinkovitost mešanja pa so povečali tako, da so na povratno cev v rezervoar namestili mešalno šobo, ki ima štiri kanale pod kotom 90°, da škropivo izbrizgavajo v vse strani (Novak in Maček, 1990).

2.5.4 Elementi za usmerjenje in filtriranje škropiva

2.5.4.1 Cevi

Poglavitni nalogi cevi sta prenos in usmerjanje pretoka s pomočjo hidravličnega tlaka, ki ga ustvari črpalka. Največ se uporabljajo elastične in upogljive cevi, manj pa cevi iz trde kovine ali plastike. Nizkotlačne cevi, so največ zastopane pri sesalnih vodih, ki so obremenjene s podtlakom, zato ne smejo biti premehke, zgrajene morajo biti tako, da se pri sesanju tekočin ne sploščijo in s tem preprečijo delovanje črpalke. Nasprotno pa so visokotlačne cevi obremenjene z velikim tlakom, 30 do 60 bari v ekstremnih primerih pa lahko vse do 100 barov. Te cevi so sestavljene iz več plasti kodra in pletiva, vendar morajo kljub tem ojačitvam ostati elastične ter prožne. Zelo pomembno je da te cevi dobro tesnijo na spojih z ostalimi elementi, vendar morajo biti ustrezno spojene s predpisanimi objemkami, da dobro tesnijo (Novak in Maček, 1990).

2.5.4.2 Spojne cevi

Poleg pregibnih plastičnih cevi se uporabljajo tudi kovinske cevi in takšne iz trde plastike. Od kovin pridejo v pomen baker, medenina, aluminij, nerjaveče litine. Za spajanje cevi in usmerjanje pretokov so na voljo različni armaturni deli: spojke, prirobnice, holandske matice, zasuni, pipe, ventili, skratka elementi, ki se izdelujejo v večjih serijah.

2.5.4.3 Sita in filtri

Glavna naloga sistema za filtriranje je obvarovati občutljive dele in mehanizme pred okvarami in delovnimi stroji. Obrabe in okvare se pojavljajo predvsem na gibljivih tornih površinah, na valjnih batih, valjčkih, ventilskih sedežih in telesih. Obrabo povzročajo razni tujki(kristali, kremenčev pesek), ki se nahajajo v škropilni brozgi. Poleg tega pa lahko povzročijo tudi druge delovne zastoje v ventilskih delih, zamašenih šobnih vrtin itd. (Novak in Maček, 1990)

Filterni sistem vključuje sesalni in tlačni vod. Na sesalnem vodu se nahajajo sita in filtri, ki preprečujejo vstop delcem, ki bi lahko povzročili okvare na ventilih, regulatorjih, črpalkah in šobah. Sita in filtri so večinoma mrežni elementi določene gostote, skozi katere se pod tlakom pretaka škropivo. Gostoto mreže označujemo s črko M in številko, ki nam pove, koliko niti je v kvadratni mreži v ene cole ali 25,4 mm (Novak in Maček, 1990).

Sodobne naprave naj bi imele tri do štirikratno filtriranje. Prvi filter je najredkejši, vsak naslednji pa ima gostejšo mrežo. Zadnji filter ima za eno stopnjo gostejšo mrežo, kot je premer vrtilne šobe. Prvič se škropilna brozga oziroma voda filtrira že ob polnjenju v rezervoar in sicer na naliivnem situ. Drugič se filtrira pred vstopom v črpalko. Tretjič se škropivo filtrira ob vstopu v regulator ali preden gre v tlačni vod. Zadnjič pa se filtrira pred vstopom v šobo (Novak in Maček, 1990).

Preglednica 1: Globina sita glede na imenski volumen rezervoarja (Pravilnik o pridobitvi..., 2001):

Imenski volumen rezervoarja (l)	Globina sita (mm)
do 150	60
od 150 do 400	100
od 400 do 600	200
nad 600	250

2.5.5 Naprave za uravnavanje tlaka

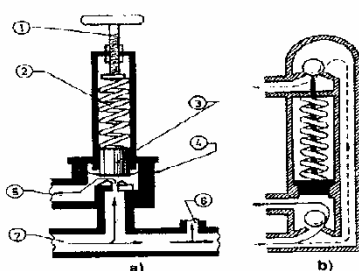
To so elementi, ki sestavljajo regulacijski mehanizem za varstvo rastlin. Mehanizem je lahko sestavljen iz bolj ali manj številnih elementov, najbolje po načelu sestavljanke, kar je vsekakor sodobnejša rešitev.

Mehanizem ima vsaj te elemente (Novak in Maček, 1990):

- glavno pipo za zapiranje in odpiranje dovoda škropiva do škropilnih letev,
- tlačni mehanizem s povratnim vodom in hidravličnim mešanjem,
- manometer z glicerinskim polnjenjem.

2.5.5.1 Regulator tlaka

Njihova naloga je, da v tlačnem vodu vzdržujejo stalen tlak in da odvečno količino pretoka odvajajo v povratni vod (slika 7). Sestavljajo jih ventili, opremljeni s pomožnimi jeklenimi vzmetmi spiralne oblike, ki vzdržujejo stalen tlak z določeno silo. Z vijačnim vretenom ali s stopenjsko zaporo naravnavamo želen tlak. Ventilsko telo odpre povratni vod, kadar se tlak zaradi novo prispele tekočine iz črpalke poveča in odmakne ventilsko telo, tekočina pa steče v povratni vod. Pri tem se tlak zniža do naravnega, kjer se v tem trenutku ventil spet zapre. V praksi so najbolj razširjeni brezstopenjski tlačni regulatorji za njivske škropilnice ter stopenjski, ki se največkrat pojavijo pri pršilnikih (Novak in Maček, 1990).



- 1 – naravna ročica
- 2 – tlačna vzmet
- 3 – pomični valj
- 4 – membrana
- 5 – povratni cevovod do rezervoarja
- 6 – cevovod do šob
- 7 – cevovod do regulatorja tlaka

Slika 7: Regulator tlaka (ena od številnih konstrukcijskih izvedb) (Bernik, 2006)

2.5.5.2 Odmirne pipe in zasuni

Poleg tlačnih regulatorjev poznamo tudi odmirne pipe in zasune, ki se uporabljajo le, če je njihova uporaba med delom redka. Tako jo uporabljamo na primer pri priključku za polnilo ali injektorsko cev, saj to uporabljamo le takrat, ko črpamo vodo iz potoka ali mlake, sicer pa med delom ostaja zaprta. Na ostalih vodih prihaja do hitrega in zapiranja pretoka zelo bliskovito, zato tu ne pridejo v poštev te odmirne pipe in zasuni. Zapiralne elemente lahko razdelimo na dve skupini (Novak in Maček, 1990):

- zapiralne pipe in ročične zasune z vzmetnimi ventili,
- pipe in zasune z večstopenjskim rotorjem

2.5.5.3 Manometri

Najboljši so glicerinski manometri, ki so zelo precizni ter vsebujejo glicerin (slika 8), ki deluje kot blažilnik tresljajev in preprečuje nihanje manometrskega kazalca, sicer ni mogoče natančno odčitati obratovalnih tlakov. Prav tako imajo ti manometri daljšo življenjsko dobo. Merilno območje manometra mora biti usklajeno z območjem delovnega tlaka. Škropilnice za nizke delovne tlake morajo imeti manometer z nizko merilno skalo. Tudi sicer brezhibni manometri za visoko merilno območje npr. od 0 do 60 bara nenatančno kažejo med 0 in 10 bari. Nasprotno pa, če bi na pršilnikih z visokim delovnim tlakom namestili manometer z merilnim območjem med 0 in 20 bari, pa bi ga v trenutku uničili. Zato moramo vedno uporabljati pravilen manometer za napravo, ki jo uporabljamo. V primeru, če napravo uporabljamo v obeh območjih, moramo manometre menjati, danes pa se že dobijo tudi taki, ki ustrezajo obema merilnima območjema (Novak in Maček, 1990).



Slika 8: Glicerinski manometer za pršilnike (foto: V. Škedelj)

2.5.6 Škropilne letve

Na voljo je zelo velika izbira škropilnih letev, od naravnih škropilnih palic do kompliciranih njivskih hidravličnih samodejno izravnanih mehanizmov. Razvrščamo jih v dve poglavitni skupini: ročno in avtomatsko vodljive (Novak in Maček, 1990).

- Pri ročnih letvah je potrebno izstopiti iz traktorja ter jih razpreti z rokami.
- Avtomatsko vodljive lahko opravljamo iz traktorja s pomočjo hidravlične naprave, katero aktiviramo s pritiskom na gumb v traktorju. Lahko pa so uporabljene ročice na škropilni napravi, vendar marajo biti še vedno dosegljive s traktorskega sedeža.

Splošno so sestavljene iz lahke konstrukcije in so pritrjene na ogrodje škropilnice, lahko so opremljene s trapeznim mehanizmom za prilagajanje terena, poleg tega pa ima mehanizem za nastavljanje oddaljenosti šob od tal oziroma od rastlin. Možno pa je tudi hidravlično opravljanje teh funkcij. Na nosilno ogrodje so pritrjene škropilne cevi, katere so na zgibnih mestih povezane s spojnimi cevmi. Na te škropilne cevi so razporejeni šobni nastavki s šobami ter protikapnimi mehanizmi. Razdalja med šobnimi nastavki je 50 cm. K ročnim škropilnim letvam prištevamo škropilne palice pri ročnih in nahrbtnih škropilnicah ter škropilne pištole za visokotlačno škropljenje. Škropilne letve s samodejnim vodenjem pa zajemajo škropilne letve (Novak in Maček, 1990):

- za njivske in nizke posevke,
- za večletne visoke kulture,
- za posebna nanašanja.

2.5.7 Šobe

Naloga šob je predvsem razpršiti tekočinski tok škropiva (curek z določenim spektrom kapljic) in ga usmeriti na določeno površino, kamor se kapljice usedajo, tako da je škropivo čim bolj enakomerno razporejeno. Kadar ocenjujemo kakovost škropljenja in opravljeno delo stroja, ju presojujemo po tem, kakšna je kakovost nanašanja kapljic, torej kako kakovostno je delovanje šob (Novak in Maček, 1990).

Vsak tip šobe daje curek, ki ima značilno obliko in različno sestavo kapljic. Zato je oblika curka eden od značilnih meril ne samo za razporeditev ampak tudi za način rabe šob. Naslednje zelo pomembno merilo pa je način razpršitve tekočinskega toka.

Šobe razdelimo v naslednje skupine (Novak in Maček, 1990):

- vrtinčne šobe z votlim ali polni stožčastim curkom,
- špranjaste šobe s sploščenim curkom,
- odbojne šobe s pahljačastim curkom.

Redkeje pa v praksi najdemo še nekatere druge tipe šob, kot so na primer vibracijske šobe in šobe za uporabo pene.

Šoba je sestavljena iz telesa šobe, katerega sestavni del je lahko tudi protikapni ventil, lahko pa je tudi brez njega. Naslednji sestavni deli pa so še filter, tesnilo, šobno ustje (šoba) ter pritrdilna matica (Godeša, 1998).

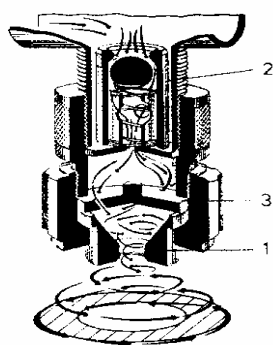
Pri delovanju šob je pomemben tudi tlak, ki vpliva na pretok, sestavo kapljic, dolžino dometa in velikost škropilnega toka. Pretok šob je precej odvisen tudi od oblike in velikosti preseka šobne vrtine in fizikalnih lastnosti tekočine (Bernik, 1998).

Pri šobah so tudi zelo pomembni materiali, iz katerih so narejene, saj so fitofarmacevtska sredstva zelo agresivna. Sestavljene so iz (Bernik, 1998):

- medenine,
- legiranega jekla,
- umetne mase,
- z umetnimi masami oplaščenega jeklenega jedra,
- z umetnimi masami ološčenega keramičnega jedra.

2.5.7.1 Vrtinčne šobe

Vrtinčne šobe oblikujejo povečini stožčast votel curek s trikotno odlagalno sliko (slika 9), nekateri tipi pa tudi stožčast poln curek (slika 10). Tekočinski tok škropiva se razprši z vrtinčenjem toka pri veliki hitrostjo, ki povzroči močno centrifugalno silo, tako da se pri izstopu iz ustja tok razprši v drobne kapljice. Vrtinčenje nastane bodisi zato, ker je v notranjosti šobnega telesa vstavljen vložek v obliki valja, ki ima na obodu vrezane spiralne cevi zavite v utor, bodisi brez vložkov in so utori vrezani v steno komore (Novak in Maček, 1990).



Slika 9: Šoba z vrtinčastim votlim stožcem (Bernik, 2006)

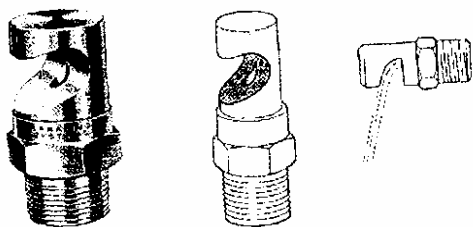


Slika 10: Stožčasti polni curek in votel curek vrtinčne šobe (Novak in Maček, 1990)

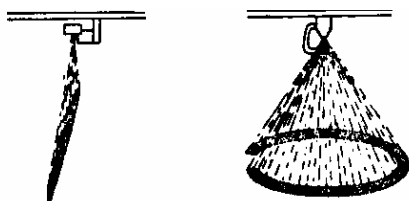
2.5.7.2 Odbojne šobe

Odbojne šobe tekočinski tok z veliko izstopno hitrostjo razpršijo tako, da ga usmerijo na trdno ravno ploskev, ki leži približno pod kotom 90° na smer toka (slika 11). Posledica

udarca tekočinskega toka ob ploskev je močna razpršitev, ki oblikuje širokokoten pahljačast curek (slika 12) z izstopnim kotom do 170° (Novak in Maček, 1990).



Slika 11: Odbojna šoba (Bernik, 2006)



Slika 12: Pahljačast curek odbojne šobe (Novak in Maček, 1990)

2.5.7.3 Špranjaste šobe

Pri tej vrsti šob se tekočinski tok razprši tako, da se tik ob izstopu iz šobnega vložka tok usmeri v dva curka, ki z veliko hitrostjo in silo udarjata eden ob drugega in tako se tekočina razprši v pahljačast curek (slika 13). Količina pretoka in velikost curka sta odvisna od velikosti in oblike preseka izstopne vrtine. Ker so šobe majhne, jih je težko označiti, zaradi tega nam barvne kode dovoljujejo hitro in učinkovito prepoznavanje posamičnih šob. Barve morajo biti kolikor se le da podobne standardom, da bi se izognili zamenjavam. Označevanje šob opredeljuje standard ISO 10625 (preglednica 2).



Slika 13: Sploščen curek špranjaste šobe (Novak in Maček, 1990)

Preglednica 2: Pretok šobe glede na barvo šobe (Agrotop, 2003)

Barva	Pretok pri treh barih (l/min)
Oranžna	0,4
Zelena	0,6
Rumena	0,8
Rožnata	1,0
Modra	1,2
Rdeča	1,6
Rjava	2,0
Siva	2,4
Bela	3,2
Črna	4,0

3 MATERIAL IN METODE

Primerjavo stanja strojev za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev smo naredili med rednim testiranjem naprav za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev. Leta 1995 je Republika Slovenija z zakonom uvedla obvezna testiranja strojev za varstvo rastlin. Do leta 2001 je bilo potrebno naprave testirati na vsaka tri leta, po letu 2001 pa vsaki dve leti, kdor pa s napravo za nanos fitofarmacevtskih sredstev izvaja usluge pa vsako leto.

Ta terenska testiranja so opravili pooblaščenimi nadzorni organi za redno pregledovanje naprav za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev, ki jih na področju dolenjske izvaja ekipa Srednje kmetijske šole Grm. Tako sem na podlagi zbranih podatkov iz testiranj primerjala stanje naprav, ob drugem prihodu na terensko testiranje.

Te naprave so bila prvič pregledane leta 2003, drugič pa so bile pregledane leta 2005. Primerjave stanja naprav sem napravila za kraje: Dolenjske Toplice, Mirna peč, Novo mesto, Škocjan, Šentjernej, Šmarješke toplice, Straža, Trebnje, Žužemberk. Ekipa za testiranje na mestu testiranja opravlja naslednje kontrole: kontrolo varnega dela, vizualne ocene škropilnice, pregled črpalke, pregled prečne porazdelitve škropiva, ter kontrolo zamika šob, pregled regulatorja z zapornimi ventili, tesnost cevovodov, delovanje protikapnega mehanizma, ter pregled manometra.

3.1 VIZUALNI PREGLED TER OCENA VARNOSTI PRI DELU

Ob prihodu škropilne naprave na testirno mesto smo to napravo najprej vizualno pregledali, če so vsi predpisani deli na svojem mestu. Temu je sledila ocena varnosti pri delu, kjer se pregleda stanje zaščitne kardanske gredi. Poleg tega morajo biti nameščena vsa varovalna ohišja na gonilih gredeh ter ozobljenjih. Pokrovi nalivnih odprtih morajo biti tesni ter zavarovani pred nenadnim odpiranjem, mehanizmi proti prekoračitvi tlaka morajo biti brezhibni, tlačne cevi morajo tesniti, škropilne letve morajo biti pri prevozu na cesti varno spete, jeklena vrv za nastavitev višine letev in njeni spoji ne smejo biti poškodovani, vitla pa samozaviralna. Na škropilni napravi mora biti nameščena opornica, ki zagotavlja stabilen položaj stroja pri mirovanju oziroma pri skladiščenju.

3.2 PREGLED ČRPALKE

V ta sklop pregledov spadata pregled pretoka črpalke in pregled blaženja neenakomernosti toka črpalke. Ta test smo naredili z napravo za merjenje pretoka, pri vrtilni frekvenci 540 obratov /min priključne gredi traktorja in pri tlaku 3 barov (slika 14). Merilna naprava mora biti redno kontrolirana v laboratoriju. Prostorninski pretok črpalke pa je moral zadostovati imenskemu pretoku vseh šob, pretoku za mešanje ter hidravličnim izgubam, ki nastanejo pri pretakanju pripravka skozi cevi ter filtre. Okvirni podatek o pretoku je 5 l/min na en meter delovne površine povečan za pretok v številčni vrednosti 5 % od

imenske prostornine vrednosti rezervoarja. Če izmerjen pretok črpalke odstopa za več kot $\pm 15 \%$ od imenskega pretoka, je črpalka neustrezna. Prav tako je neustrezna tudi črpalka pri kateri je pretrgana membrana v veterniku.



Slika 14: Merjenje pretoka posamezne šobe (foto: V. Škedelj)

3.3 PREČNA PORAZDELITEV ŠKROPIVA

Natančnost prečne porazdelitve škropiva ugotavljamo na premični segmentni testni mizi dolžine 6 m in širine 1,5 m z 10 cm širokimi in 8 cm globokimi žlebovi, pod katerimi so merilni valji prostornine 500 ml z razdelkom na skali vsaj 10 ml (slika 15).



Slika 15: Miza za testiranje z žlebovi in merilnimi valji (foto: V. Škedelj)

Poleg tega smo tu pregledovali še nastavitev kota šob, ki mora znašati 5° tako da škropilni curki ne zadevajo drug ob drugega. Prečna porazdelitev je neenakomerna takrat, kadar več ko 8 % izmerjenih prostornin v merilnem valju odstopa več kot ± 15 % od aritmetične sredine vseh izmerjenih volumnov. V takem primeru je treba šobe zamenjati. Ali pa je napaka drugje, kot na primer, da škropivo iz šob zadane ob kakšno oviro.

3.4 TESNOST CEVOVODOV

Pregled tesnosti cevovodov smo opravili vizuelno. Cevovodi morajo biti popolnoma tesni, še posebej na spojinih priključkih. Cevi ne smejo biti prepognjene ali pritisnjene in ne smejo priti v stik s škropilnim curkom (slika 16). Cevovode preizkusimo pri tlaku 10 barov.



Slika 16: Poškodovani cevovodi, ki jih je potrebno zamenjati (foto: V. Škedelj)

3.5 DELOVANJE KRMILNIH MEHANIZMOV

Pregled regulatorjev in zapornih ventilov je potekal tako, da smo praktično preizkusili njihovo delovanje. Regulatorji tlaka ter zaporni ventili morajo brezhibno delovati v skladu s svojo funkcijo.

3.6 DELOVANJE PROTI KAPNIH MEHANIZMOV

Pregled smo opravili na podlagi preizkusa, če posamezni sklopi protikapnega mehanizma, ki so bili nameščeni na napravo za nanos fitofarmaceutskih sredstev, pravilno delujejo. Z zasukom zapornega ventila se zapre dovod škropiva do šob, protikapni mehanizem prepreči iztekanje oziroma kapljanje škropiva. Da se iztekanje preneha v hipu, omogoča tudi izvedba regulatorja tlaka, ki ustvari podtlak in povleče vodo iz cevi nazaj v rezervoar.

3.7 DELOVANJE MANOMETRA

Preizkus manometra smo izvedli tako, da smo manometer, ki smo ga želeli preizkusiti namestili na napravo, na kateri je bil nameščen manometer, ki ustreza zahtevnim predpisom. Merilno območje manometra mora ustrezati namenu uporabe naprave. Manometer mora spadati v razred točnosti 2,5 (po standardu SIST EN 837-1) in mora imeti premer ohišja najmanj 60 mm. Odstopanje delovanja vgrajenega manometra določimo z napravo za preizkus (slika 17). Dovoljeno odstopanje je lahko največ $\pm 2\%$ od izmerjene vrednosti. Včasih pa je na napravi nameščen tudi napačen manometer (slika 18).



Slika 17: Naprava za preizkus točnosti manometra (foto: V. Škedelj)



Slika 18: Napačen manometer (foto: V. Škedelj)

4 REZULTATI

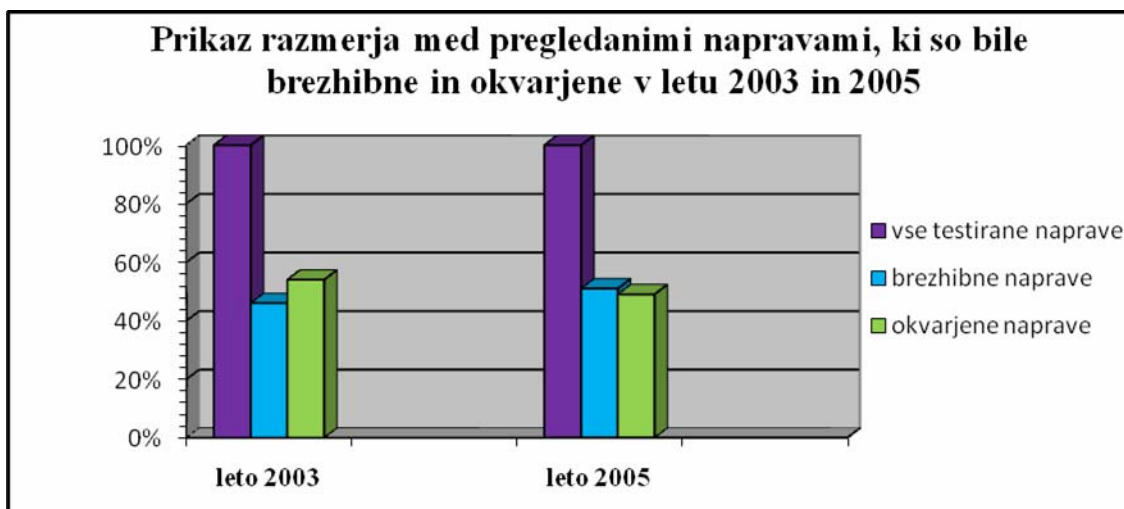
Iz rezultatov, ki so bili zbrani na podlagi testiranj, lahko razberemo, da je bilo v letu 2003 v krajih Novo mesto, Šentjernej, Škocjan, Šmarješke Toplice, Mirna peč, Trebnje, Dolenjske Toplice, Straža in Žužemberk vse skupaj testiranih 256 naprav za nanašanje FFS. Leta 2005, ko so marali lastniki te naprave ponovno pripeljati na testiranje v istih krajih, kot so navedeni zgoraj, bilo pripeljano 235 naprav za nanašanje FFS.

Če posamezni sklop ni ustrezal zahtevi iz pravilnika, smo ga smatrali kot okvarjenega. Poleg tega so se pojavile škropilnice, ki so imele okvarjenih več sklopov. Za napako se je štel vsak okvarjen sklop. Čiščenje šob in nastavitve šobnega kota običajno nismo šteli za napako ali okvaro, razen če so bile šobe povsem zamašene z ostanki škropiv in drugimi nečistočami ali pa so bile počene in niso bile nameščene v razdalji 50 cm, smo jih šteli za okvare. Tako je v skupnem številu napak več napak, kot je bilo pregledanih naprav.

Preglednica 3: Kraji in število naprav na področju Dolenjske v letu 2003 in 2005

Kraj pregleda	Št. pregledanih naprav v letu 2003	Št. pregledanih naprav (%) v letu 2003	Št. pregledanih naprav v letu 2005	Št. pregledanih naprav (%) v letu 2005
Novo mesto	47	18,3	43	18,3
Šentjernej	44	17,1	41	17,6
Škocjan	50	19,5	47	20,1
Šmarješke Top.	12	4,6	7	2,9
Mirna peč	23	9,0	22	9,6
Trebnje	37	14,4	35	14,9
Dolenjske Top.	14	5,4	14	5,6
Straža	14	5,4	13	5,5
Žužemberk	15	5,8	13	5,5
Št. vseh test. naprav	256	100	235	100
Št. brezhibnih naprav	118	46	119	51
Št. okvarjenih naprav	138	54	116	49

Iz zgornje preglednice vidimo, koliko naprav za nanos FFS je bilo testiranih na območju Dolenjske v letih 2003 in 2005 in koliko od teh je bilo brezhibnih in koliko okvarjenih. Iz zgornje preglednice lahko vidimo, da je bilo leta 2003 brezhibnih 46 % vseh pregledanih naprav v letu 2005 pa je bilo brezhibnih kar 51 % vseh pregledanih naprav. Tako, da lahko iz podatkov razberemo, da se je stanje naprav med letom 2003 in 2005 izboljšalo le za 5 %. Ta analiza dokazuje, da je kljub obveznemu testiranju, ki so ga uvedli leta 1995, še vedno veliko naprav neustreznih in ne ustrezajo predpisom Fitosanitarne uprave Republike Slovenije.



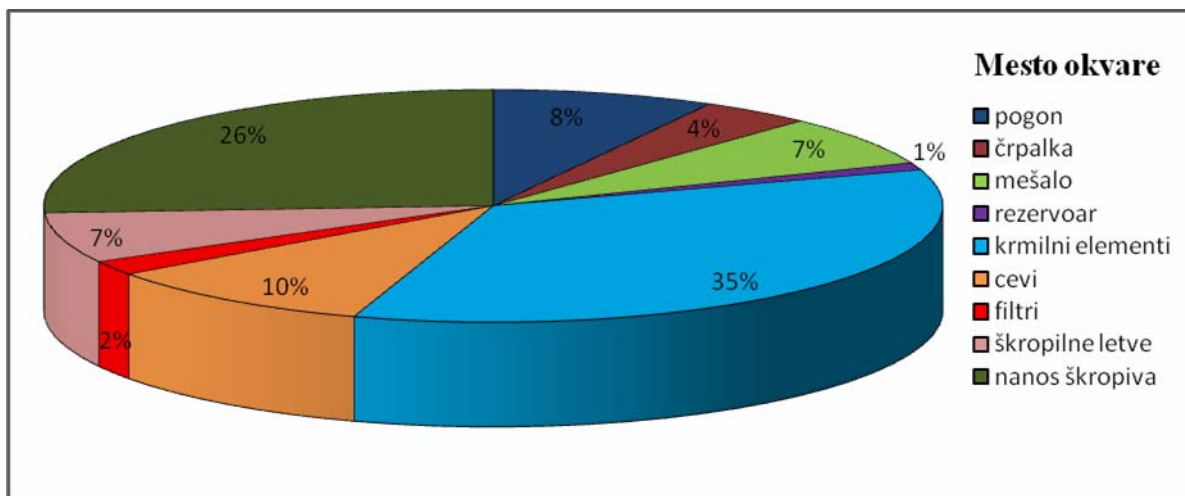
Slika 19: Prikaz razmerja med pregledanimi napravami, ki so bile brezhibne in tistim, ki so v okvari na področju Dolenjske leta 2003 in 2005.

Seveda pa je danes potrebno pridobiti certifikat o skladnosti, ki je zapisan v Pravilniku o pridobitvi certifikata o skladnosti za naprave za nanašanje FFS. Naprave, ki ne ustrezajo predpisom, se usposobijo in ponovno pripeljejo na testiranje. Takšne naprave običajno potem zadovoljijo vsem predpisom, ki jih predpisuje Zakon o pridobitvi certifikata o skladnosti za naprave za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev.

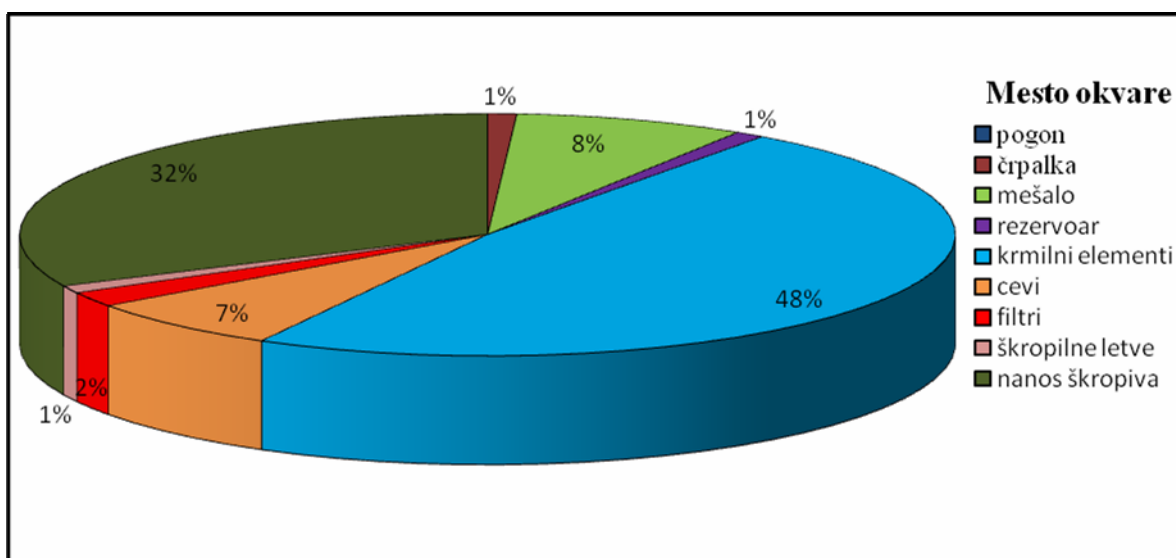
Preglednica 4: Število okvar na sklopih na področju Dolenjske v letu 2003 in 2005

Okvare, ki se pojavljajo na:	Delež okvar na sklopih v (%) v letu 2003	Število okvar na sklopih v letu 2003	Delež okvar na sklopih v (%) v letu 2005	Število okvar na sklopih v letu 2005
Pogon	7,8	21	0	0
Črpalka	3,7	10	0,8	1
Mešalo	6,7	18	8,2	17
Rezervoar	0,7	2	1,3	3
Krmilni elementi	35,4	95	47,4	99
Cevi	9,9	26	7,4	16
Filtri	2,4	6	1,9	4
Škropilne letve	7,1	19	0,8	1
Nanos škropiva	26,0	70	32,1	67
Skupno število okvar	100	269	100	207

Iz preglednice številka 4 lahko razberemo, da se največ napak pojavlja pri krmilnih elementih. To so tlačni regulator, pipe, zasuni, manometer. Vzroki za te okvare so predvsem mehanski, zaradi preperevanja (membrane, cevi) in obrabe posameznih delov (šobe). Od proizvajalcev naprav, bi morali zahtevati, da bi v naprave za kemično varstvo rastlin vgrajevali dele naprav, ki bi bili grajeni iz boljših materialov in bi vzdržali kemične in fizikalne vplive, poleg tega pa bi morali biti bolj odporni na obrabo.



Slika 20: Delež napak po sklopih na napravah za nanos FFS v letu 2003.



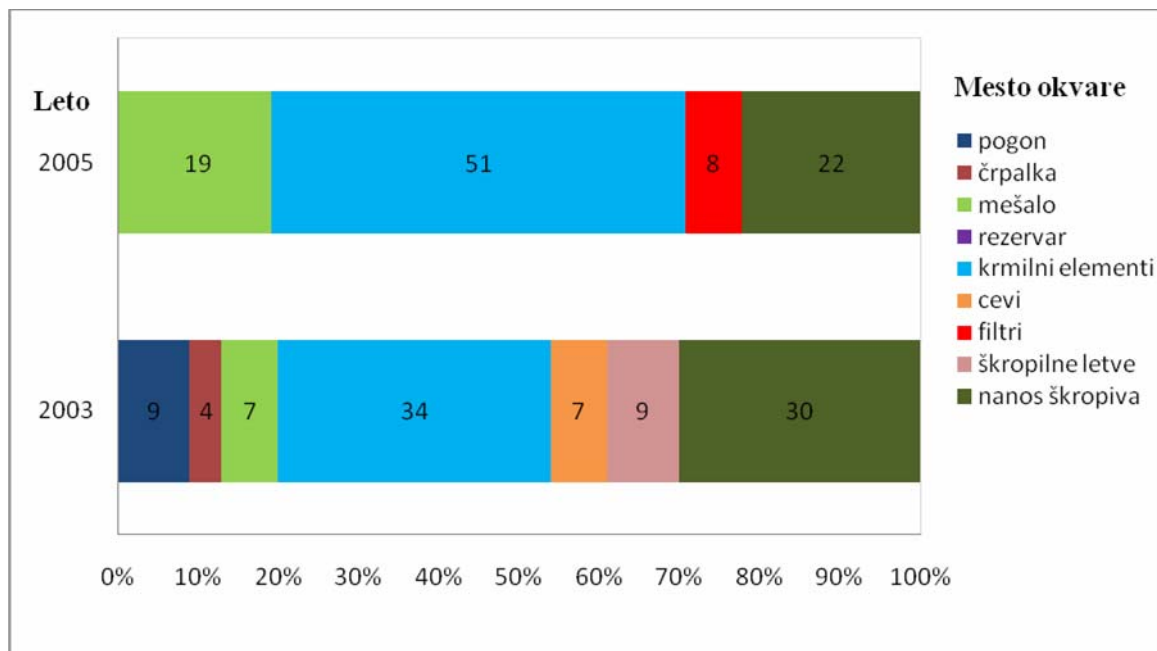
Slika 21: Delež napak po sklopih na napravah za nanos FFS v letu 2005.

Iz preglednice številka 3 in 4 lahko ugotovimo, da je bilo napak bistveno manj. Zanimiv pa je podatek, ki nam pove število okvarjenih sklopov na okvarjeno škropilnico, ki je bila leta 2003 1,94 sklopa, leta 2005 pa 1,78 sklopa. Če bi gledali povprečje okvarjenega sklopa, bi lahko rekli, da se je stanje malo izboljšalo. Povečalo se je število okvar na krmilnih elementih in nanosu škropila. Zmanjšalo pa se je število napak na pogonu, črpalki in cevih.

4.1 OKVARE NA NAPRAVAH V POSAMEZNIH KRAJIH

Preglednica 5: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Novo mesto leta 2003 in 2005.

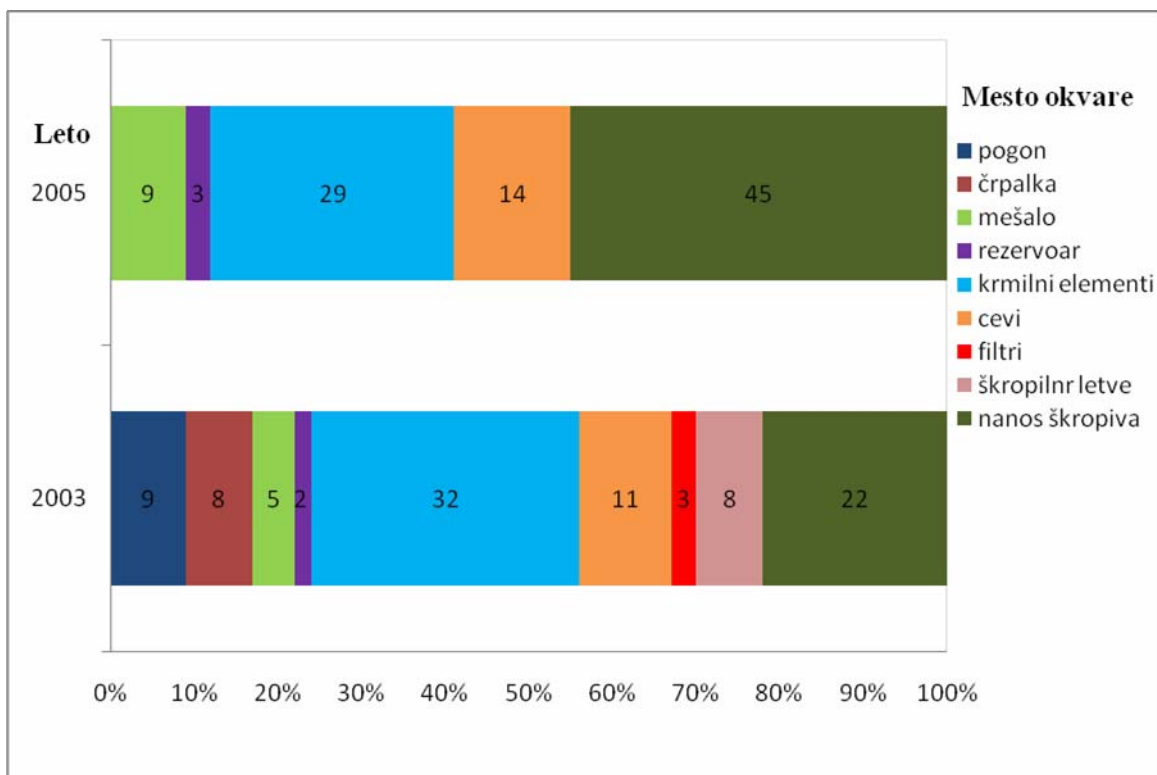
Kraj: Novo mesto		Leto testiranja: 2003	2005
Število brezhibnih naprav		18	23
Število okvarjenih naprav		28	20
SKUPAJ		46	43
Okvara škropilnice na		Število okvar	
1. POGON	Priključna gred	5	
2. ČRPALKA		2	
3. MEŠALO		4	6
4. REZERVOAR	Rezervoar		
	Nalivno sito		
	Praznjenje		
5. KRMILNI ELEMENTI	Tlačni regulator	5	9
	Pipe, zasuni	8	5
	Manometer	5	2
6. CEVI		3	
7. FILTRI			2
8. ŠKROPILNE LETVE		5	
9. NANOS ŠKROPIVA	Šobe	6	4
	Protikapni ventil	9	3
	Membranski ventil	1	
SKUPAJ: ŠTEVILO OKVAR		53	31



Slika 22: Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Novo mesto v letu 2003 in 2005.

Preglednica 6: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Šentjernej leta 2003 in 2005.

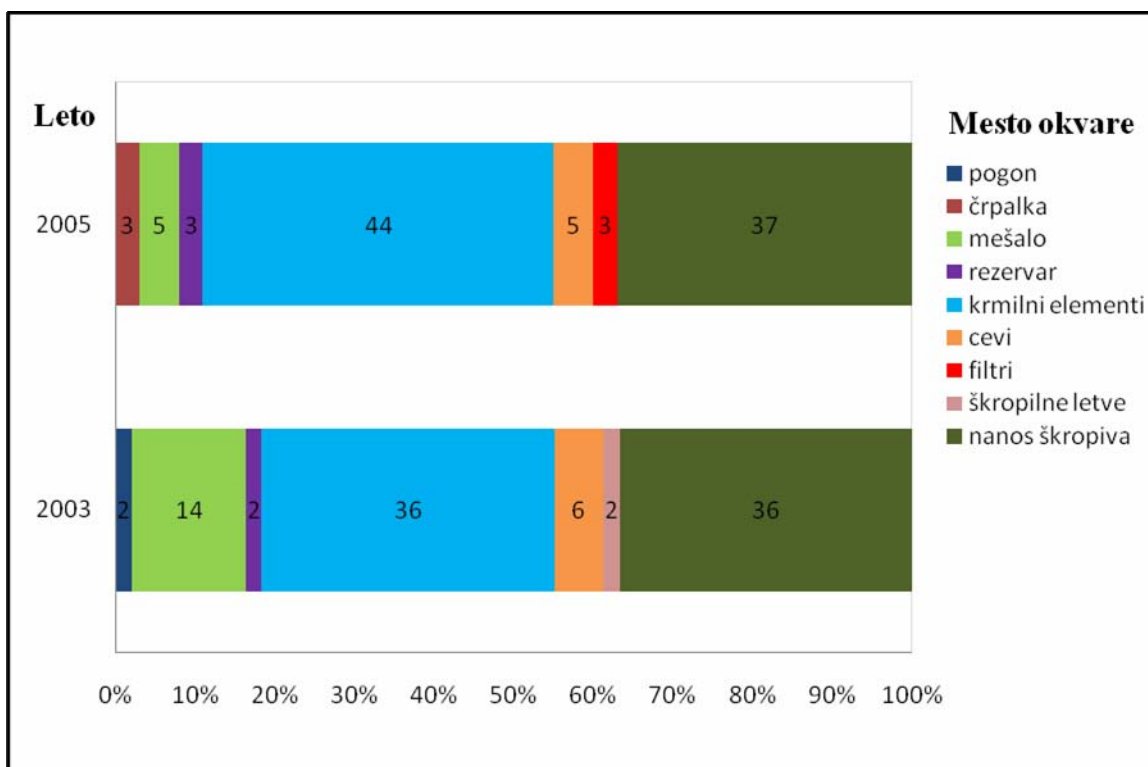
Kraj: Šentjernej		Leto testiranja: 2003	2005
Število brezhibnih naprav		16	28
Število okvarjenih naprav		28	13
SKUPAJ		44	41
Okvara škropilnice na		Število okvar	
1. POGON	Priključna gred	6	
2. ČRPALKA		5	
3. MEŠALO		3	4
4. REZERVOAR	Rezervoar	1	1
	Nalivno sito		
	Praznjenje		
5. KRMILNI ELEMENTI	Tlačni regulator	5	6
	Pipe, zasuni	3	2
	Manometer	12	4
6. CEVI		7	6
7. FILTRI		2	
8. ŠKROPILNE LETVE		5	
9. NANOS ŠKROPIVA	Šobe	6	13
	Protikapni ventil	8	6
	Membranski ventil		
SKUPAJ: ŠTEVILO OKVAR		63	42



Slika 23: Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Šentjernej v letu 2003 in 2005.

Preglednica 7: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Škocjan leta 2003 in 2005.

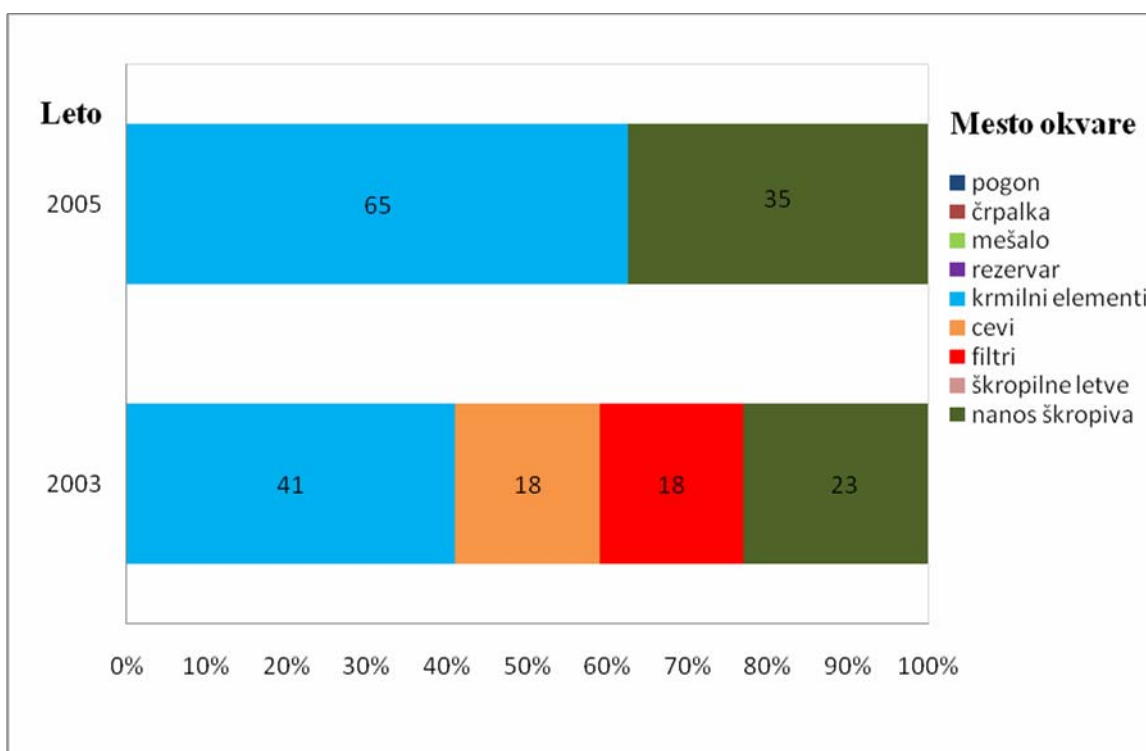
Kraj: Škocjan		Leto testiranja: 2003	2005
Število brezhibnih naprav		22	29
Število okvarjenih naprav		28	18
SKUPAJ		50	47
Okvara škropilnice na		Število okvar	
1. POGON	Priključna gred	1	
2. ČRPALKA			1
3. MEŠALO		6	2
4. REZERVOAR	Rezervoar		
	Nalivno sito	1	
	Praznjenje		1
5. KRMILNI ELEMENTI	Tlačni regulator	4	8
	Pipe, zasuni	3	5
	Manometer	9	4
6. CEVI		3	2
7. FILTRI			1
8. ŠKROPILNE LETVE		1	
9. NANOS ŠKROPIVA	Šobe	11	7
	Protikapni ventil	5	8
	Membranski ventil		
SKUPAJ: ŠTEVILO OKVAR		44	39



Slika 24: Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Škocjan v letu 2003 in 2005.

Preglednica 8: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Šmarješke Toplice leta 2003 in 2005.

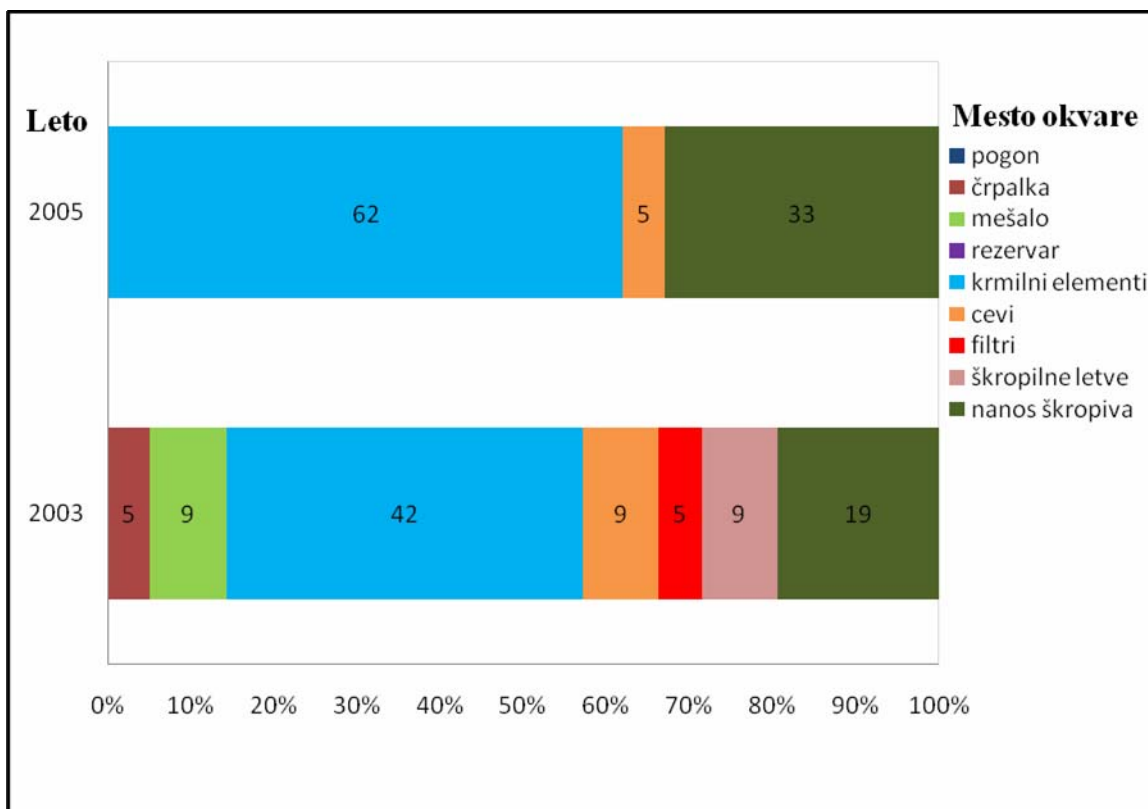
Kraj: Šmarješke Toplice		Leto testiranja: 2003	2005
Število brezhibnih naprav		3	4
Število okvarjenih naprav		9	3
SKUPAJ		13	7
Okvara škropilnice na		Število okvar	
1. POGON	Priključna gred		
2. ČRPALKA			
3. MEŠALO			
4. REZERVOAR	Rezervoar		
	Nalivno sito		
5. KRMILNI ELEMENTI	Tlačni regulator	4	1
	Pipe, zasuni	2	1
	Manometer	1	
6. CEVI		3	
7. FILTRI		3	
8. ŠKROPILNE LETVE			
9. NANOS ŠKROPIVA	Šobe	3	
	Protikapni ventil	1	1
	Membranski ventil		
SKUPAJ: ŠTEVILO OKVAR		14	3



Slika 25: Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Šmarješke Toplice v letu 2003 in 2005.

Preglednica 9: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Mirna peč leta 2003 in 2005.

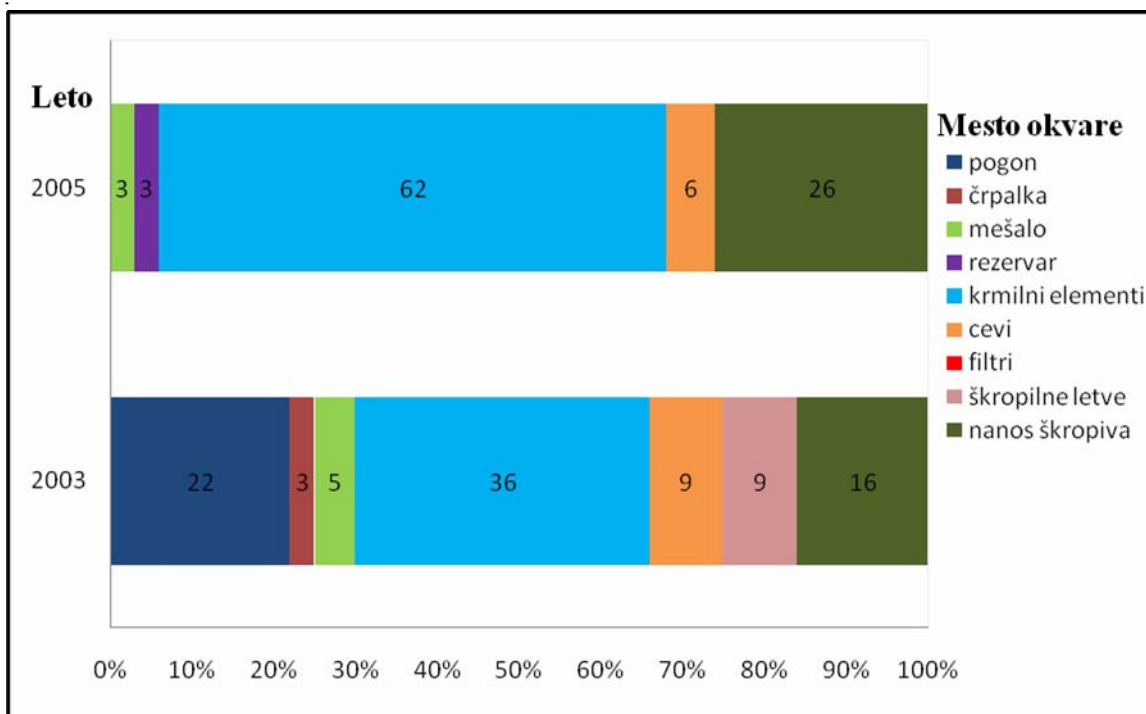
Kraj: Mirna Peč		Leto testiranja: 2003	2005
Število brezhibnih naprav		13	5
Število okvarjenih naprav		10	17
SKUPAJ		23	22
Okvara škropilnice na		Število okvar	
1. POGON	Priključna gred		
2. ČRPALKA		1	
3. MEŠALO		2	
4. REZERVOAR	Rezervoar		
	Nalivno sito		
5. KRMILNI ELEMENTI	Tlačni regulator	1	4
	Pipe, zasuni	3	4
	Manometer	5	5
6. CEVI		2	1
7. FILTRI		1	
8. ŠKROPILNE LETVE		2	
9. NANOS ŠKROPIVA	Šobe	1	2
	Protikapni ventil	3	5
	Membranski ventil		
SKUPAJ: ŠTEVILO OKVAR		21	21



Slika 26: Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Mirna peč v letu 2003 in 2005.

Preglednica 10: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Trebnje leta 2003 in 2005.

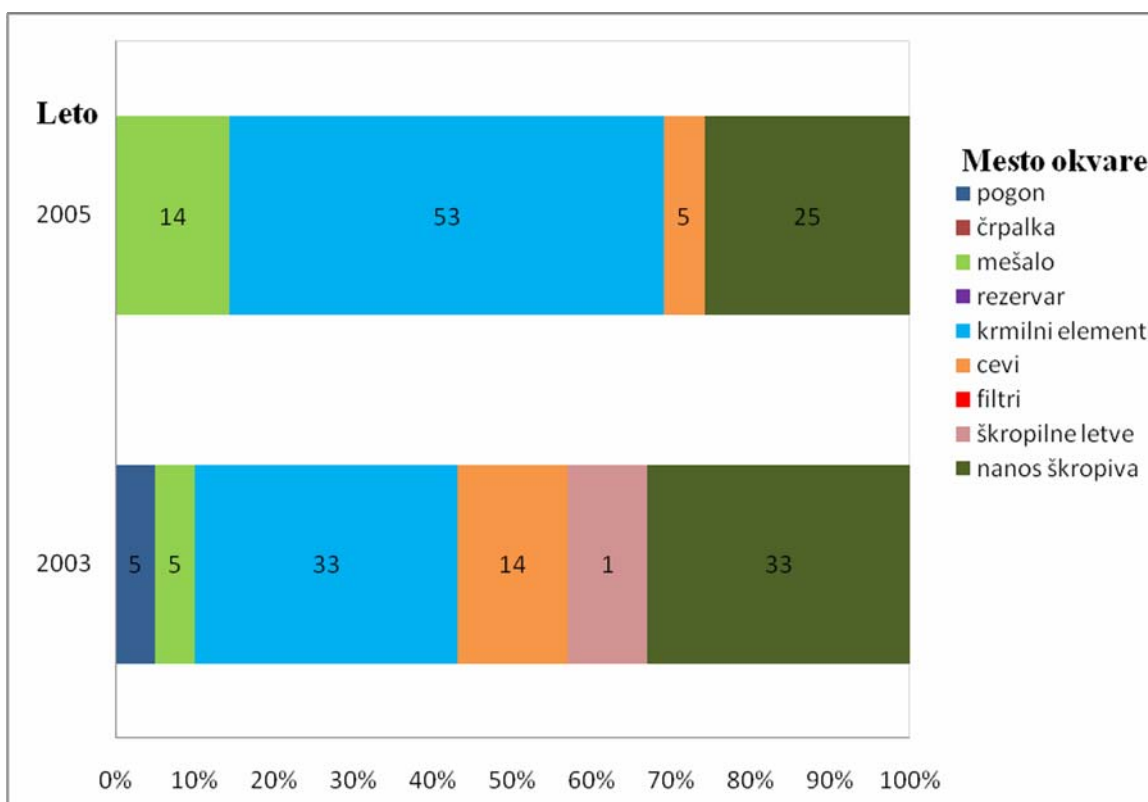
Kraj: Trebnje		Leto testiranja: 2003	2005
Število brezhibnih naprav		22	13
Število okvarjenih naprav		15	22
SKUPAJ		37	35
Okvara škropilnice na		Število okvar	
1. POGON	Priključna gred	8	
2. ČRPALKA		1	
3. MEŠALO		2	1
4. REZERVOAR	Rezervoar		1
	Nalivno sito		
5. KRMILNI ELEMENTI	Tlačni regulator	4	8
	Pipe, zasuni	7	5
	Manometer	2	8
6. CEVI		3	2
7. FILTRI			
8. ŠKROPILNE LETVE		3	
9. NANOS ŠKROPIVA	Šobe	2	5
	Protikapni ventil	4	4
	Membranski ventil		
SKUPAJ: ŠTEVILO OKVAR		36	34



Slika 27: Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Trebnje v letu 2003 in 2005

Preglednica 11: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Dolenjske Toplice leta 2003 in 2005.

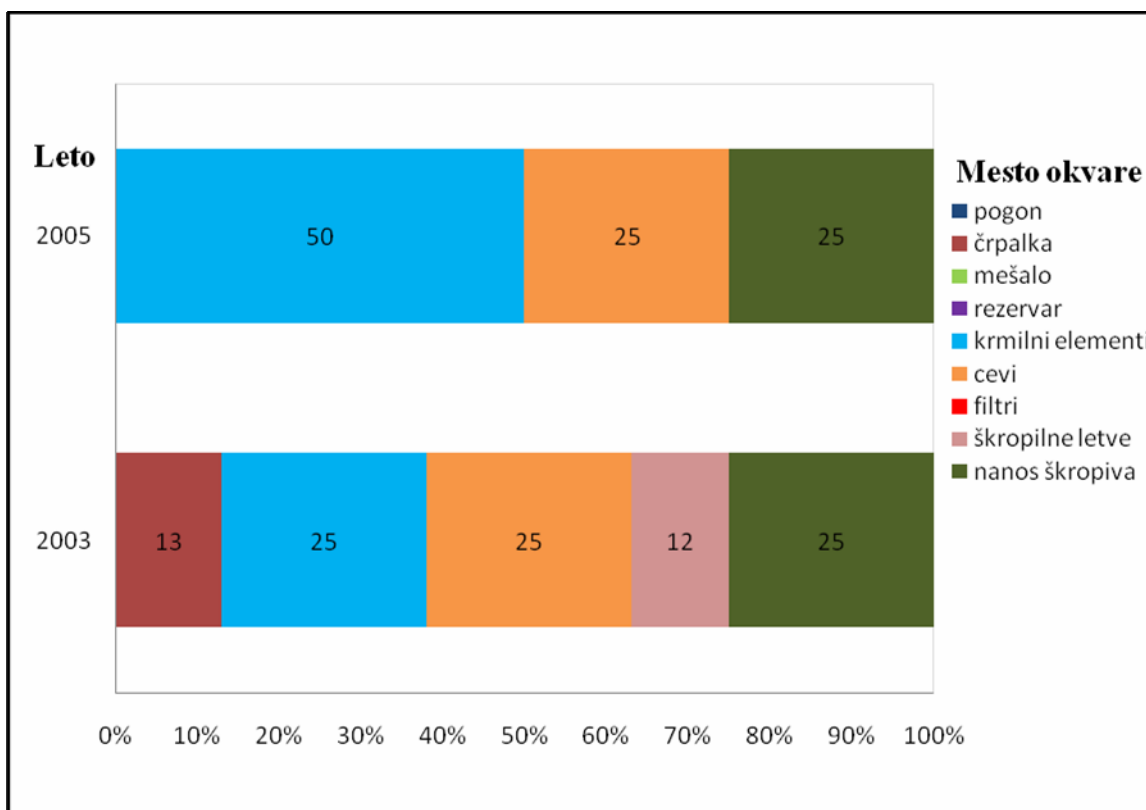
Kraj: Dolenjske Toplice		Leto testiranja: 2003	2005
Število brezhibnih naprav		3	3
Število okvarjenih naprav		11	11
SKUPAJ		14	14
Okvara škropilnice na		Število okvar	
1. POGON	Priključna gred	1	
2. ČRPALKA			
3. MEŠALO		1	3
4. REZERVOAR	Rezervoar		
	Nalivno sito		
5. KRMILNI ELEMENTI	Tlačni regulator	2	2
	Pipe, zasuni		6
	Manometer	5	3
6. CEVI		3	1
7. FILTRI			
8. ŠKROPILNE LETVE		2	
9. NANOS ŠKROPIVA	Šobe	5	6
	Protikapni ventil	2	
	Membranski ventil		
SKUPAJ: ŠTEVILO OKVAR		21	21



Slika 28: Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Dolenjske Toplice v letu 2003 in 2005.

Preglednica 12: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Straža leta 2003 in 2005.

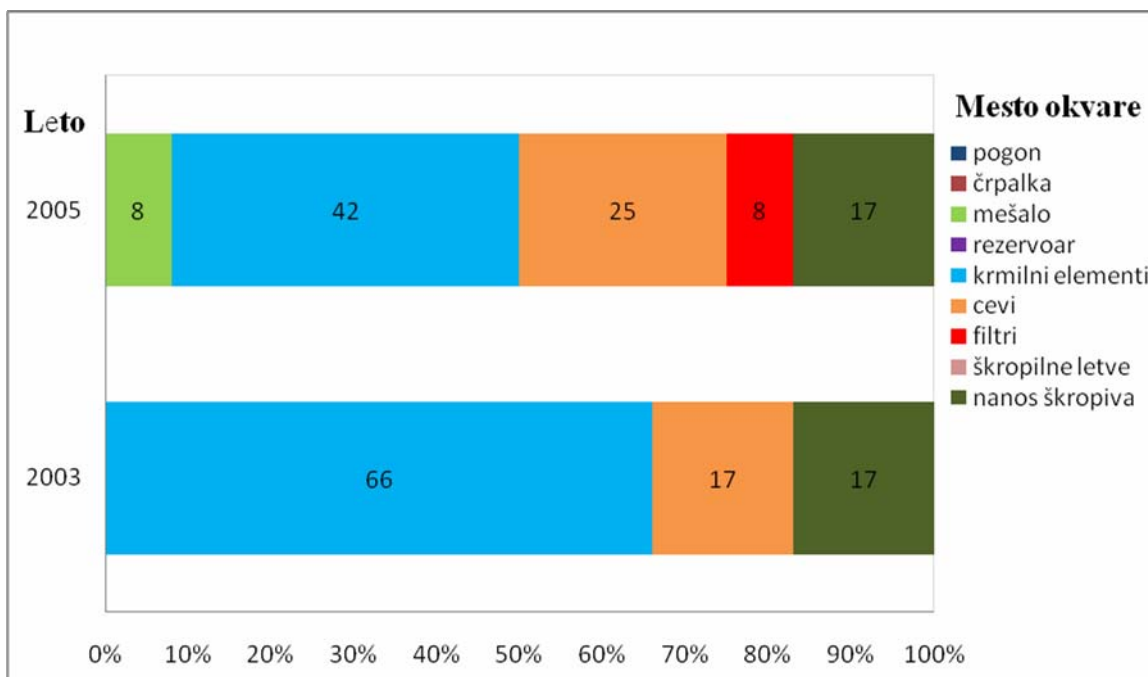
Kraj: Straža		Leto testiranja: 2003	2005
Število brezhibnih naprav		10	10
Število okvarjenih naprav		4	3
SKUPAJ		14	13
Okvara škropilnice na		Število okvar	
1. POGON	Priključna gred		
2. ČRPALKA		1	
3. MEŠALO			
4. REZERVOAR	Rezervoar		
	Nalivno sito		
5. KRMILNI ELEMENTI	Tlačni regulator	2	
	Pipe, zasuni		1
	Manometer		1
6. CEVI		2	1
7. FILTRI			
8. ŠKROPILNE LETVE		1	
9. NANOS ŠKROPIVA	Šobe	1	1
	Protikapni ventil	1	
	Membranski ventil		
SKUPAJ: ŠTEVILO OKVAR		8	4



Slika 29: Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Straža v letu 2003 in 2005.

Preglednica 13: Število okvar na napravah za nanos FFS v kraju Žužemberk leta 2003 in 2005.

Kraj: Žužemberk		Leto testiranja: 2003	2005
Število brezhibnih naprav		10	4
Število okvarjenih naprav		5	9
SKUPAJ		15	13
Okvara škropilnice na		Število okvar	
1. POGON	Priključna gred		
2. ČRPALKA			
3. MEŠALO			1
4. REZERVOAR	Rezervoar		
	Nalivno sito		
5. KRMILNI ELEMENTI	Tlačni regulator	1	4
	Pipe, zasuni	2	1
	Manometer	1	
6. CEVI		1	3
7. FILTRI			1
8. ŠKROPILNE LETVE			
9. NANOS ŠKROPIVA	Šobe		
	Protikapni ventil	1	1
	Membranski ventil		1
SKUPAJ: ŠTEVILO OKVAR		6	12



Slika 30: Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v kraju Žužemberk v letu 2003 in 2005.

Iz preglednic (od 5 do 13) in slik (od 22 do 30), ki se nahajajo na prejšnjih straneh, lahko ugotovimo, koliko naprav za kemično varstvo rastlin je bilo testiranih v letih 2003 in 2005 v posameznih krajih in koliko od teh je bilo brezhibnih in koliko okvarjenih. Vsi podatki so tako v številkah kot v odstotkih. Tako lahko ugotovimo stanje naprav za kemično varstvo rastlin. Naprave, ki smo jih testirali so samo poljedelske škropilnice. Zato se tudi število iz kraja v kraj spreminja. Saj so nekatera območja bolj sadjarsko-vinogradniško usmerjena. Odvisno je tudi od velikosti kraja. Na rezultate vplivajo tudi starostna strukture imetnikov naprav in njihove izobrazbe.

Ker je sam pregled naprave razdeljen po sklopih, sem tudi jaz napake razdelila po sklopih. Sklop je lahko sestavljen iz več členov, kot na primer rezervoar v katerem se preverja rezervoar, nalivno sito in praznjenje naprave, zato je lahko tudi napak več. Razberemo lahko tudi, na katerih sklopih naprav se je pojavljalo največ napak. Seveda se lahko na zgornjih tabelah pojavi večje število napak, kot pa je bilo neustreznih naprav, saj smo šteli vsako napako, ki je pojavila, čeprav se je na eni napravi pojavilo več neustreznih sklopov.

4.2 PREGLED NAPRAV ZA KEMIČNO VARSTVO RASTLIN PO EVROPI

Danes si sodobnega kmetijstva ne moremo predstavljati brez uporabe fitofarmacevtskih sredstev. Da bi bil njihov učinek zadovoljiv pa je odvisno tudi od naprav za nanašanje FFS. Tega se zelo dobro zaveda tudi organizacija SPICE (Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe) Organizira seminarje, kjer so predstavljene metode dela in podatke o stanju naprav za kemično varstvo rastlin, članic evropske unije in njihovih kandidatk. Zavzemajo se predvsem, da bi bili sistemi pregleda, izobraževanje ekip na terenu usklajeno v vseh državah. Da bi veljavnost naprave veljala v vseh državah EU, tako rečeno, da bi lahko slovenski kmet, škropil tudi v Avstriji in obratno.

V spodnji tabeli je lepo razvidno katere države so vključene v to organizacijo in katere ne sodelujejo. V državah kot so: Nemčija, Poljska, Belgija, Nizozemska, Litva, Češka, Danska, Slovenija je pregled naprav za kemično varstvo rastlin obvezen. V državah kot so: Španija, Madžarska, Norveška, Portugalska pa bo pregled naprav za nanos FFS po zakonu obvezen šele od leta 2005 in 2006. Nekatere predvsem skandinavske države imajo prostovoljen pregled naprav za kemično varstvo rastlin, ki pa je zaradi dobre organiziranosti in osveščenosti ljudi zelo dobro pokrit in izveden, saj so veliko sredstev vložili v propagiranje in osveščanje ljudi. V nekaterih državah poteka poskusno obdobje, v nekaterih pa je obvezen pregled naprav za kemično varstvo rastlin le na določenih območjih. V Grčiji pa pregleda naprav za kemično varstvo rastlin ne izvajajo, pa čeprav so veliki pridelovalci sadja in zelenjave.

Preglednica 14: Število naprav za nanašanje FFS, načina in število testiranj ter cene storitve v državah EU (Wehmann, 2007)

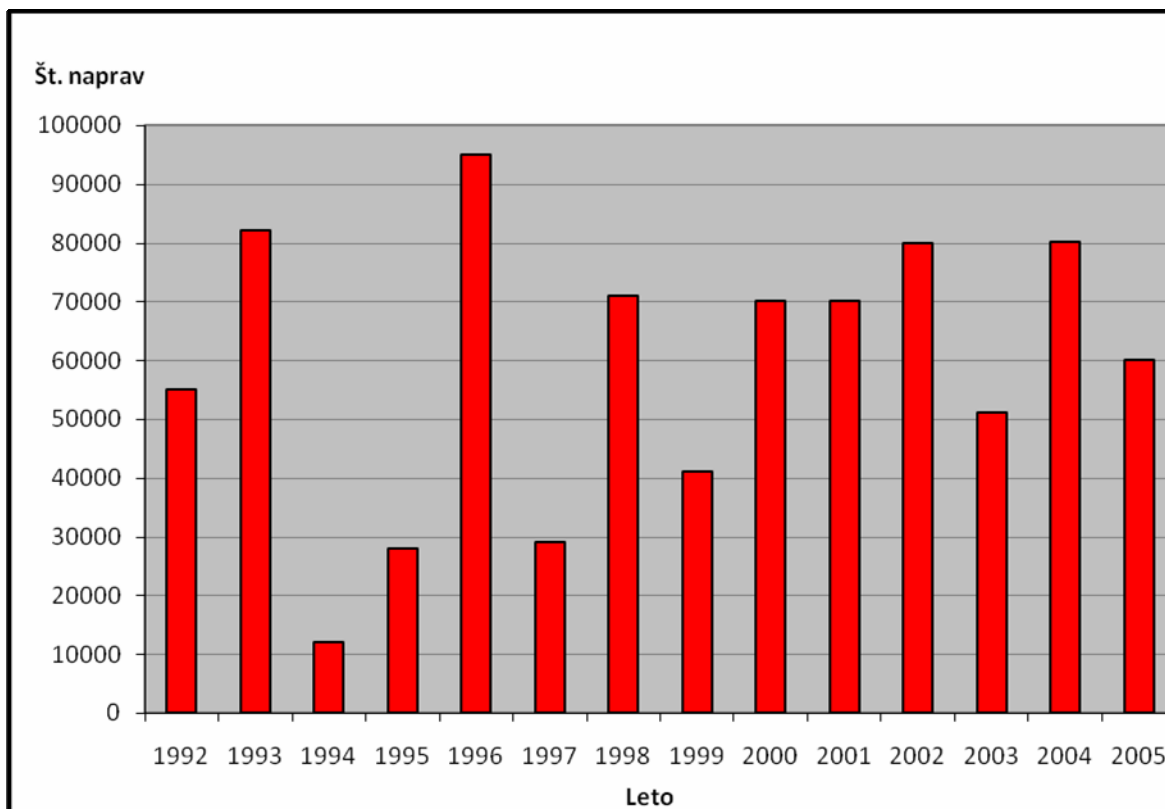
Države	Št. naprav v uporabi	Testiranje obvezno od leta	Testiranje obvezno od leta	Prostovoljno testiranje od leta	Št. testiranih naprav (2004-2006)	Pregled ponoviti na vsakih ?/let	Cena storitve v €
Avstrija	38.000	-	-	1983	9.800	3	50-160
Belgija	19.031	1995	-	1989	6.344	3	12-142
Bolgarija	4.480	-	-	-	0	-	-
Češka	3.500	1997	-	1980	1.150	2	100-350
Danska	30.000	1993	-	-	151	-	-
Estonija	?	2000	-	-	770	3	32
Francija	200.00	-	2009	1990	0	-	100-250
Nemčija	130.100	1993	-	1976	72.809	2	55-341
Grčija	45.089	-	-	-	0	-	-
Madžarska	30.000	-	2007	-	0	2	110-130
Litva	15.000	2001	-	-	281	3	28-86
Poljska	299.399	1999	-	-	60.500	3	33-42
Portugalska	56.00	-	-	2007	0	-	-
Slovaška	3.700	2003	-	-	605	5	205-230
Slovenija	20.000	1995	-	-	7.172	2	33
Španija	70.000	-	2010?	1990	370	4	25-100
Švedska	19.000	-	-	1987	1.700	2	-
Nizozemska	13.00	1997	-	1976	5.751	3	120-200

Glede na druge države EU, imamo v Sloveniji testiran kar velik odstotek vse naprav za nanos FFS. Tudi cene storitve so primerne z ostalimi državami, kjer pa so cena pregleda odvisna tudi od volumske prostornine rezervoarja. Večji kot je rezervoar škropilne naprave, višja je cena. Metode dela pa so prilagojene naši majhnosti, saj se ekipe odpravijo na teren, medtem ko v nekaterih državah, lastniki naprave vozijo tudi v bolj oddaljena mesta testiranja, v nekaterih državah, tako kot pri nas dobijo vabilo na dom z datumom in uro pregleda.

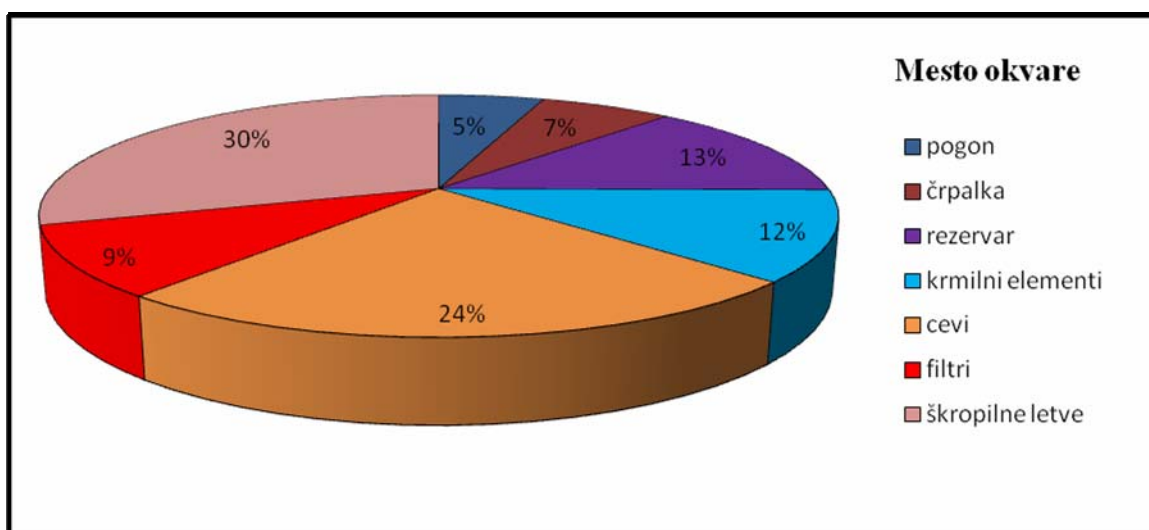
4.2.1 Sistemi pregleda in rezultati napak na napravah za nanos FFS v nekaterih državah Evropske unije.

Nemčija.

- Od leta 1970 so bili v Nemčiji prostovoljni pregledi.
- Leta 1983 pa tudi prvi pregledi za škropilnice in pršilnike, ki so jih uporabljali v vinogradništvu, sadjarstvu in hmeljarstvu, od leta 2002 pa obvezen pregled na vsake dve leti.
- Od leta 1991 so začeli izvajati obvezno pregledovanje naprav za nanos FFS na vsake dve leti.
- V letu 2004 je bilo testiranih 70000 poljski škropilnic in 25000 pršilnikov in od tega jih je bilo kar 50 % okvarjenih naprav (Ganzelmeier H., 2007).



Slika 31: Število pregledanih naprav za kemično varstvo rastlin v Nemčiji od leta 1992 do 2005 (Osteroth, 2004)

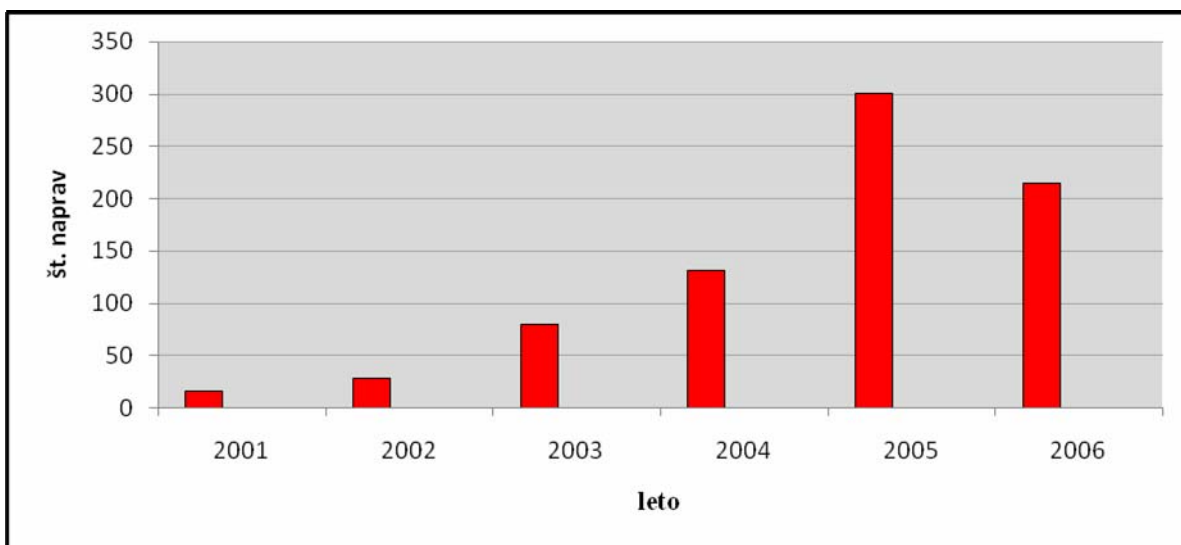


Slika 32: Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v Nemčiji leta 2001 (Osteroth, 2004)

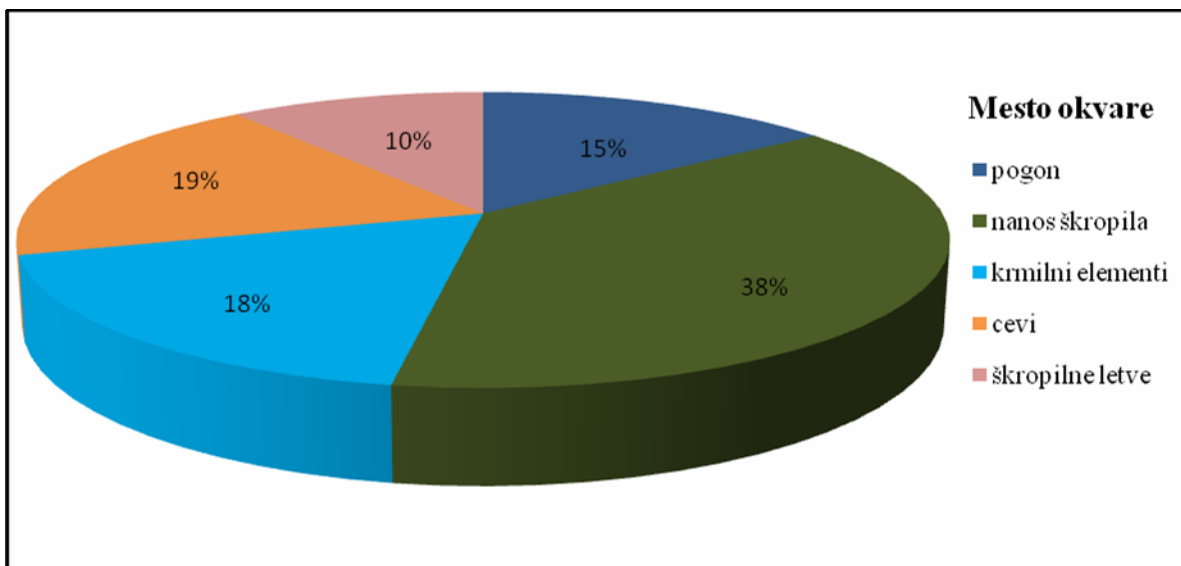
Estonija

- Od leta 2000 obvezen pregled naprav za kemično varstvo rastlin.
- Vse naprave za zaščito rastlin, ki se uporabljajo na območju Estonije morajo biti pregledane in označene vsake tri leta.

Od leta 2001 do 2006 je bilo pregledanih 770 poljskih škropilnic od tega jih je bilo 10,5 % v okvari (Siim, Pähnapuu, 2007).



Slika 33: Število pregledanih naprav za kemično varstvo rastlin v Estoniji od leta 2001 do 2006 (Siim, Pähnapuu, 2007)



Slika 34: Odstotek okvar na posameznih sklopih na napravah za nanos FFS v Estoniji od leta 2001-2006 (Siim, Pähnapuu, 2007)

Ker pa pregled naprav po vsej Evropi ni standardiziran so tudi sklopi podatkov različno razdeljeni. Zato jih med sabo težko realno primerjamo.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Nanašanje FFS je zadnji najpomembnejši člen v dolgi verigi, ukrepov povezanih z varstvom rastlin, saj je nepravilno nanašanje FFS eden od vzrokov, da ta niso učinkovita. Ker pogosto ni zelenega učinka, je potrebo škropljenje ponoviti, ki pa z neustrezno napravo ponovno ni učinkovito. S takšno napravo ne dosežemo zelenih učinkov in hkrati onesnažujemo okolje. Poleg tega pa podražimo rastlinsko pridelavo, saj so kemična sredstva draga, in izguba pridelka precejšna. Zato je leta 1995 Republika Slovenija z zakonom uveljavila obvezno testiranje naprav za varstvo rastlin.

Iz podatkov, ki smo jih zbrali na terenu med obveznim pregledom naprav za nanos FFS na področju Dolenjske, v devetih različno velikih krajih. In ker se kraji med seboj zelo močno razlikujejo, lahko razberemo, da bi bilo neprimerno podatke prikazati v skupnem povprečju. Odstotek okvarjenih in brezhibnih naprav pa se iz kraja v kraj močno spreminja.

Novo mesto

V kraju Novo mesto je bilo v letu 2003 pregledano 46 naprav, v letu 2005 pa 43 naprav. Najmanj okvar se je pojavilo na sklopih: pogon, črpalka, rezervoar, cevi, filtri. Najbolj pohvalno pa je, da se napake na zgoraj naštetih sklopih v letu 2005 niso več ponovile ali pa so se močno zmanjšale. Bolj zaskrbljujoči so podatki pri sklopih na krmilnih napravah in nanosu škropila, kjer so napake ponavljajoče. Vzrok temu ni samo slabo ravnanje in vzdrževanje s strani uporabnikov, ampak tudi s strani proizvajalcev, saj se določeni deli hitreje mehansko obrabljajo in so narejeni iz slabo kakovostnih materialov. To je bilo na terenu opazno tudi po proizvajalcih naprav.

Šentjernej

To je izrazito poljedelsko območje, z velikim deležem tržnih pridelovalcev. Zato je bilo pregledanih kar 44 naprav v letu 2003 in 41 v letu 2005. Tudi tukaj se na sklopih: pogon, črpalka, filtri in škropilne letve, napake iz leta 2003 niso ponovile v letu 2005. Bolj zaskrbljujoč je podatek na sklopu nanos škropila, kjer so se napake iz 22 % v letu 2003 povečale na 45 % v letu 2005. Vzrok temu je bilo kar 13 okvar na šobah, saj so bile zelo obrabljene in popolnoma zamašene z ostanki škropila.

Šmarješke toplice

Je bolj vinogradniško- sadjarsko področje, kar se kaže tudi na številu pregledanih poljskih škropilnic. Pripeljano je bilo 13 naprav v letu 2003 in 7 naprav v letu 2005. Tako, da se je število naprav skoraj prepolovilo. Vzrok temu je bilo tudi slabo stanje in visoka starost naprav v tem kraju. Zato tudi podatki iz tega kraja niso realni prikaz napak na napravah in ga težko primerjamo z ostalimi kraji. Tudi tukaj je bilo največ napak na sklopih: krmilni elementi in nanos škropila.

Škocjan

Zelo poljedelsko območje. V letu 2003 je bilo testiranih 50 naprav, v letu 2005 pa 47 naprav od tega je bilo 29 brezhibnih naprav, to je kar 62 %. Vendar je bilo na preostalih napravah, ki so bile okvarjene, okvarjenih več sklopov na določenih napravah. Tu so se pojavile napake na sklopih: črpalka, mešalo, rezervoar, cevi, filtri, ki pa jih v letu 2003 ni bilo. Najbolj so izstopale okvare na sklopih: krmilni elementi, kar 44 % napak v letu 2005 in nanos škropiva kar 37 % napak v letu 2005.

Mirna peč

Tu podatki testiranja niso preveč zadovoljivi. Testiranih je bilo majhno število naprav. Od tega je bilo v letu 2003 le 43 % okvarjenih naprav, v letu 2005 pa kar 77 % okvarjenih naprav. Napake so se najbolj pojavljale na sklopu krmilni elementi v letu 2003 je bilo 42 % v letu 2005 pa 62 % okvar. Da je odstotek okvar tako visok so krive okvare na tlačnem regulatorju, pipe, zasuni in manometer.

Trebnje

Tudi v tem kraju se je delež okvarjenih naprav zvišal. V letu 2003 je bilo 40 % okvarjenih naprav, v letu 2005 pa 63 %. Najbolj pozitivno stanje je bilo sklopu pogon, kjer je bilo v letu 2003 kar 22 % okvar v letu 2005 pa 0 %. Tako lahko sklepamo, da se napake na pogonu niso ponavljale. Kar pa za sklop krmilni elementi in nanos škropiva ne moremo trditi saj se je delež napak povečal iz 36 % v letu 2003 na 62 % v letu 2005. Temu velikemu odstotku okvar so prispevale napake na tlačnem regulatorju in manometru.

Dolenjske Toplice

V tem majhnem kraju je bilo testirano zelo malo naprav. Od tega je bilo kar 78 % okvarjenih naprav in se odstotek v letu 2005 ni spremenil, kar je zaskrbljujoče. Največ okvar je bilo na krmilnih elementih kar 53 % v letu 2005, v letu 2003 pa 33 %. Da je delež okvarjenih naprav tu zelo velik, je tudi velika starostna struktura lastnikov naprav in s tem tudi osveščenost in izobraženost, ter ravnanje z napravami.

Straža

V letu 2003 je bilo 28 % okvarjenih naprav, v letu 2005 pa 23 % okvarjenih naprav. Napake so se najbolj pojavljale na sklopu krmilni elementi v letu 2003 je bilo 25 % v letu 2005 pa 50 % okvar.

Žužemberk

Glede na srednje velik kraj je bilo testirano majhno število naprav. Vzrok temu je lahko, da so lastniki, naprave peljali testirati tudi v drug sosednji kraj. Tu je odstotek okvarjenih naprav v letu 2003 le 44, % v letu 2005 pa 70 %, kar pomeni da se je povečal za 26 %. Največ napak je v sklopu krmilni elementi kar 66 % v letu 2003 in 42 % v letu 2005. V letu 2005 so se pojavile napake na sklopih: mešalo, filtri, ki pa jih v letu 2003 ni bilo.

Zmotno bi bilo mišljenje, da bo zakon o obveznem testiranju strojev v varstvo rastlin odpravil vse okvare, ki so se pojavile pri uporabi FFS v kmetijstvu. Še vedno je nekaj ljudi, ki se ne zavedajo pomena brezhibne naprave za nanašanje FFS in ne upoštevajo predpisov.

Če na koncu na kratko pregledamo, vidimo, da so testiranja potrebna, saj se na tak način stanje naprav za nanos FFS ne bo še dodatno poslabšalo, hkrati pa se bo onesnaževanje okolja zmanjšalo.

6 POVZETEK

Varstvo rastlin je v preteklih desetletjih zelo močno zaznamovalo pridelovanje hrane tako v svetu kot pri nas. Kakovostnih in zanesljivih pridelkov, ter gospodarne pridelave hrane si v večini ni mogoče zamisliti brez sodobnega varstva rastlin.

Namen diplomskega dela je bilo prikazati, tehnično stanje naprav za nanos FFS sredstev na področju dolenjske in njihovo pomembno vlogo pri varstvu rastlin, okolja ter podtalnice. Razberemo, da škropilnica, ki tehnično ni brezhibna, bolj onesnažuje okolje kot tista, ki deluje brezhibno.

Leta 1995 je republika Slovenija, sprejela zakon o obveznem pregledu naprav za nanos FFS. Kar pomeni, da se na terenu izvajajo naslednji pregledi: vizualni pregled, pregled črpalke, pregled prečne porazdelitve škropiva, tesnost cevovodov, delovanje krmilnih elementov, delovanje protikapnih mehanizmov in delovanje manometra. V primeru, ko je naprava zadovolji predpise, ki jih zahteva pravilnik o pridobitvi certifikata o skladnosti za naprave za nanos FFS, se ji nalepili nalepko, ki velja dve leti. In z njo dokazuje, da je naprava primerna za uporabo. Naprave, ki ne ustrezajo predpisom, se usposobijo in ponovno pripeljejo na testiranje. Takšne naprave običajno potem zadovoljijo vsem predpisom, ki jih predpisuje Zakon o pridobitvi certifikata o skladnosti za naprave za nanašanje FFS.

Na podlagi rezultatov, ki smo jih pridobili na območju Dolenjske za leto 2003 in 2005 ob rednem pregledu naprav za nanos FFS v krajih: Novo mesto, Šentjernej, Škocjan, Šmarješke Toplice, Mirna peč, Trebnje Dolenjske Toplice, Straža in Žužemberk, je bilo leta 2003 testirano 256 naprav za nanos FFS, od tega je bilo 46 % brezhibnih in 54 % okvarjenih. V letu 2005 pa je bilo testiranih 235 naprav za nanos FFS, od tega je bilo 51 % brezhibnih in 49 % okvarjenih. Sam pregled naprav je razdeljen na devet sklopov, to so : pogon, črpalka, mešalo, rezervoar v katerega štejemo rezervoar in nalivno sito, krmilni elementi, ki so sestavljeni iz tlačnega regulatorja, pip, zasunov in manometra, cevi, filtri, škropilne letve in nanos škropiva v katerem so glavni elementi šobe, protikapni ventil in membranski ventil. Ker so določeni sklopi obširnejši se v njem zbere več napak. Od tega se je največ napak pojavilo na krmilnih elementih. V letu 2003 je bilo 35 % okvar, v letu 2005 pa 48 % okvar. Iz tega razberemo da se je delež okvar na tem sklopu povečal za 13 %. Takoj za tem je bilo največ napak na sklopu nanos škropiva. V letu 2003 je bilo 26 % napak, v letu 2005 pa kar 32 % napak, kar pomeni da se je delež napak v tem sklopu povečal za 6 %. Vzroki za napake so predvsem mehanski, zaradi preperevanja gumastih delov ter zaradi obrabe posameznih sklopov.

S pomočjo zgornjih podatkov lahko ugotovimo, da se je stanje naprav ni izboljšalo. Saj so se napake na sklopih ki najbolj prispevajo k onesnaževanju okolja povečale. Če na koncu povzamemo, vidimo, da so testiranja potrebna, da bi se stanje postopno izboljšalo.

Istočasno pa je potrebno še dodatno ozaveščati ljudi z problematiko onesnaževanje okolja s FFS.

7 VIRI

Agrotop: Spray nozzles and Accessories for Crop Protection (Product Catalogue). 2003.
Obertraubling, Agrotop: 62 str.

Bernik R. 1998. Standardi in tehnična zakonodaja v kmetijski tehniki. *Sodobno kmetijstvo*, 1:35-37

Bernik R. 2006. *Tehnika v kmetijstvu*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 168 str.

Ganzelmeier H. 2007 Rules of approval, rules of inspection, quality management of inspection in Germany. Second European workshop on standardised procedure for the inspection of sprayers in Europe-SPISE 2-Straelen, Germany, April 10-12, 2007.
Ganzelmeier H., Wehmann H.(eds). Berlin, Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.: 29-33

Godeša T. 1998. Je vaša škropilnica pripravljena za delo. *Tehnika in narava*, 3:22-25

Golob C. 2001. Delo in nastavitve škropilnika. *Tehnika in narava*, 2:35

Mrhar M. 1997. *Kmetijski stroji in naprave*. Ljubljana, Kmečki glas: 226 str.

Novak M., Maček J. 1990. *Tehnike nanašanje pesticidov*. Ljubljana, Kmečki glas: 313 str

Osteroth H.-J. 2004 Inspection of sprayers in Germany- results and experience over the past decades. First European workshop on standardised procedure for the inspection of sprayers in Europe-SPISE -Braunschweig, Germany, April, 27-29, 2004. Ganzelmeier H., Wehmann H.(eds). Berlin, Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.: 35-36

Priročnik za delo s škropilnicami in pršilniki. 1998. Bernik R., Rebernik J. (prev.).
Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS: 45str.

Pravilnik o pogojih in postopkih, ki jih morajo izpolnjevati in izvajati pooblaščen nadzorni organi za redno pregledovanje naprav za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev. Ur. l. RS št. 12/00

Pravilnik o pridobitvi certifikata o skladnosti za naprave fitofarmacevtskih sredstev. Ur. l. RS št. 37/01

Pravilnik o pridobitvi certifikata o skladnosti za naprave za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev. Ur. l. RS št. 80/02

Siim J, Pähnapuu O. 2007. Results of inspection of field sprayers in Estonija in 2001-2006. Second European workshop on standardised procedure for the inspection of sprayers in Europe-SPISE 2 Straelen, Germany, April 10-12, 2007. Ganzelmeier H., Wehmann H.(eds). Berlin, Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.: 157-159

Stihl. Navodilo za uporabo nahrbtnega motornega pršilnika Stihl RS 320, RS 400. 2000. Stihl: 62str.

Wehmann, H.-J. 2007 Actual survey about inspection of sprayers in the European countries. Second European workshop on standardised procedure for the inspection of sprayers in Europe-SPISE 2 Straelen, Germany, April 10-12, 2007. Ganzelmeier H., Wehmann H.(eds). Berlin, Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.: 22-24

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju, izr. prof. dr. Rajku Berniku, za strokovno pomoč in stalno pripravljenost za svetovanje pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem pa se tudi staršem, ki so mi ves čas študija stali ob strani in mi ga tudi omogočili.

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Vesna ŠKEDELJ

**TEHNIČNO STANJE NAPRAV ZA KEMIČNO
VARSTVO RASTLIN NA PODROČJU DOLENJSKE**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2008