

# VARNO DELO S TRAKTORJI IN TRAKTORSKIMI PRIKLJUČKI

Marko Glušič



**Naslov:** Dejavniki, ki zagotavljajo osnovno varnost pri delu s traktorji in traktorskimi priključki

Izobraževalni program: Gospodar na podeželju

Modul: Kmetijska pridelava in reja

Sklop: Varno delo s traktorji in traktorskimi priključki

Avtor: Marko Glušič, univ. dipl. ing. kmetijstva

Strokovni recenzent: mag. Hrastelj Marko

Lektorica: Križman Zdravka, prof.

Sevno, 2010

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008–2012).

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev: Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

Marko Glušič: Varno delo s traktorjem in traktorskimi priključki

**SKLOP: VARNO DELO STRAKTORJI IN TRAKTORSKIMI PRIKLJUČKI**

**PODSKLOP: VARNOST PRI DELU Z KMETIJSKIMI STROJI NA ŠOLSKEM POSESTVU**

**ENOTA: TRAKTOR PRI DELU SPRIKLJUČNIMI STROJI IN KOT UDELEŽENEC V PROMETU**

**Cilji enote:**

- ❑ Spoznajo varno uporabo traktorjev in ostale kmetijske mehanizacije
- ❑ Uspešno opravljajo vozniški izpit za traktor
- ❑ Spoznajo in so strpni udeleženci v prometu
- ❑ Učijo se rokovanja s stroji, traktorji in ostalimi priključki
- ❑ Naučijo se rokovanja z priključnimi stroji

## KAZALO

OSNOVNA RAZDELITEV TRAKTORJEV .....	7
ENOOSNI TRAKTORJI.....	9
VARNOSTNA PROBLEMATIKA ENOSNIH TRAKTORJEV .....	13
RAZDELITEV DVOOSNIH TRAKTORJEV .....	16
Zgibni traktorji .....	17
Ogrodni traktorji.....	18
Sistemski traktorji .....	19
Univerzalni traktorji .....	19
Traktorji vlačilci.....	19
Specialni traktorji .....	19
ZGRADBA TRAKTORJA .....	22
TRAKTORSKI MOTORJI .....	24
SKLOPKA PRI TRAKTORJIH.....	29
TRAKTORSKI MENJALNIK.....	30
ZADNJA PREMA.....	31
PRIKLJUČNA GRED.....	32
HIDRAVLIČNA NAPRAVA S TRITOČKOVNIM PRIPENJANJEM.....	33
AVTOMATSKA DVIŽNA KLJUKA .....	37
KABINA ALI VARNOSTNI LOK .....	39
SEDEŽ V TRAKTORJU .....	42
TRAKTORSKI PRIKLOP.....	43
VARNOSTNE IN EKSPLOATACIJSKE ZNAČILNOSTI DVOOSNIH TRAKTORJEV ...	45
TEŽA TRAKTORJA IN NJENA RAZPOREDITEV NA OSI IN KOLESA.....	52
MOČ TRAKTORJA IN VPLIV PODLAGE NA VLEČNE KARAKTERISTIKE.....	55
STATIČNA IN DINAMIČNA STABILNOST TRAKTORJA.....	59
ZAVORE TRAKTORJA IN TRAKTORSKIH PRIKLOPNIKOV .....	67
TRAKTOR V TRANSPORTU IN PROMETU.....	75
VARNA UPORABA PRIKLJUČNIH STROJEV.....	79
STROJI ZA DELO V GOZDU .....	92
OSNOVNO VZDRŽEVANJE TRAKTORJEV IN PRIKLJUČNIH STROJEV .....	96
NESREČE S TRAKTORJI IN PRIKLJUČNIMI STROJI.....	100
Tehnični dejavniki za traktorske nesreče .....	101
TRAKTORSKI SEDEŽ .....	104
Viri: .....	108

## KAZALO SLIK

Slika 1 Enoosni traktor .....	7
Slika 2 Dvoosni traktor .....	8
Slika 3 Starodobnik, .....	8
Slika 4 Strižna kosilnica .....	9
Slika 5 Rotavator .....	10
Slika 6 Rotacijska kosilnica .....	11
Slika 7 Plug .....	11
Slika 8 Enoosna prikolica.....	12
Slika 9 Snežna freza .....	12
Slika 10 Kosilnica .....	14
Slika 11 Shema traktorja .....	16
Slika 12 Standardni traktor.....	17
Slika 13 Zglobni traktor .....	18
Slika 14 Sadjarsko – vinogradniški traktor .....	20
Slika 15 Gorski traktor .....	21
Slika 16 Dizelski motor.....	22
Slika 17 Sklopka.....	23
Slika 18 Perkinsov dizelski motor serije 2500 .....	25
Slika 19 Štiritaktni bencinski motor.....	26
Slika 20 Dvotaktni Otto motor .....	27
Slika 21 Pravilno zaščitena kardanska gred .....	32
Slika 22 Tritočkovni hidravlični sistem .....	33
Slika 23 Krmiljenje hidravlike .....	34
Slika 24 Tritočkovno vpetje .....	35
Slika 25 Traktorska kabina zunaj in v notranjosti.....	39
Slika 26 Traktorska kabina.....	40
Slika 27 Varnostni lok.....	41
Slika 28 Varnostni pogoj sedeža .....	42
Slika 28 Priklop.....	43
Slika 29 Gorski traktor .....	48
Slika 30 Vrtni traktor Vir: nulta.com .....	49
Slika 31 Gozdarski traktor.....	50
Slika 32 Traktor spredaj obtežen.....	52
Slika 33 Diagonalne pnevmatike.....	55
Slika 34 Pnevmatika krmilnih koles.....	56
Slika 35 Pnevmatika nosilnih koles .....	56
Slika 36 Prenos tlaka v globino tal.....	57
Slika 37 Nalet kolesa.....	59
Slika 38 Stekanje koles .....	59
Slika 39 Previs kolesa .....	59
Slika 40 Obremenitev na strmini.....	60
Slika 41 Tri osnovne točke podprtja .....	61
Slika 42 Verjetnost prevračanja .....	63
Slika 43 Stabilnost delovnega stroja .....	65
Slika 62 Kardanska gred .....	72
Slika 63 Kardanska gred .....	73
Slika 64 Shema kardanske gredi .....	74
Slika 45 Cisterna za razvoz tekočin .....	76

Slika 47 Pravilno opremljena dvoosna prikolica.....	77
Slika 48 Plug krajnik .....	80
Slika 49 Vrtavkaste brane.....	81
Slika 50 Trosilnik hlevskega gnoja .....	81
Slika 51 Trosilnik mineralnih gnojil .....	83
Slika 52 Cisterna za razvoz gnojevke .....	84
Slika 53 Pršilnik .....	85
Slika 54 Poljedelska škropilnica .....	86
Slika 55 Rotacijska kosilnica .....	87
Slika 56 Diskasta kosilnica .....	88
Slika 57 Vrtavkasti obračalnik .....	89
Slika 58 Samonakladalna prikolica .....	90
Slika 59 Balirka .....	91
Slika 60 Gozdarski traktor Woody .....	92
Slika 61 Gozdarski vitel .....	94
Slika 65 Traktorska nesreča .....	101
Slika 67 Otroci in varnost.....	102
Slika 68 Varnostni pogoj sedeža .....	105
Slika 69 Otroci in varnost 2.....	105

## OSNOVNA RAZDELITEV TRAKTORJEV

Traktorje v osnovi delimo na dva osnovna sklopa to so enoosni traktorji in dvoosni traktorji. Dvoosni traktorji številčno prevladujejo. Zaradi svoje številčnosti predstavljajo tudi z varnostnega stališča veliko večjo nevarnost, še zlasti pri delu s traktorskimi priključki v neugodnih delovnih pogojih.

- Enoosni traktorji so traktorji, ki imajo samo eno pogonsko os, ozek kolotek, hitrost gibanja običajno ne presega 15 km/h, nimajo vgrajenih svetlobnih teles in so manjših moči. V to skupino sodijo motokultivatorji, motorne freze, kosilnice in drugi podobni stroji, ki imajo samo eno pogonsko os. Ti traktorji so v uporabi predvsem kot pogonski in delovni stroji na vrtovih, v vinogradih, rastlinjakih oziroma povsod tam kjer imamo opraviti z manjšimi delovnimi površinami. Vendar je značilnost te skupine traktorjev ta, da imajo vse priključne stroje kot dvoosni traktorji s to razliko, da so za njih posebno prirejani in manjših kapacitet. Ob nestrokovni uporabi so ti traktorji prav tako nevarni kot nepravilna uporaba priključnih strojev pri dvoosnih traktorjih. Razdelitev teh traktorjev omejujemo glede na: moč motorja, datum izdelave in vgrajen motor z notranjim izgorevanjem.



**Slika 1** Enoosni traktor  
**Vir:** firmeproduse.ro

- Dvoosni traktorji so traktorji, ki imajo dve pogonski osi, običajno so s pogonom na zadnja kolesa vendar to v zadnjem obdobju tehnološkega in tehničnega razvoja ne drži več, kajti današnji traktorji, ki prihajajo na tržišče, so v večini primerov opremljeni s

štirikolesnim pogonom in le redki imajo pogon samo na eno os (praviloma na zadnjo). Kupci, ki želijo traktor samo s pogonom na zadnjo os morajo praviloma tak traktor predhodno posebej naročiti. Pri tej skupini traktorjev velja upoštevana nekaj osnovnih načel, ki pogojujejo varnost pri delu.



**Slika 2 Dvoosni traktor**  
**Vir: [directindustry.com](http://directindustry.com)**



**Slika 3 Starodobnik,**  
**Vir: [commons.wikimedia.org](http://commons.wikimedia.org)**



## ENOOSNI TRAKTORJI

Ti traktorji imajo vgrajene motorje, ki uporabljajo za pogonsko gorivo bencin, plinsko olje ali petrolej. Najbolj pogosti so traktorji, ki imajo vgrajene bencinske dvotaktne motorje, nekaj manj je takih, ki imajo vgrajene bencinske štiritaktne motorje in najmanj je tistih, ki imajo vgrajene štiritaktne dizelske motorje, to pa zato, ker so ti traktorji bistveno dražji kot traktorji prvih dveh skupini. Enoosni traktorji se lahko uporabljajo za vsa dela v kmetijstvu, vendar pa je njihova delovna kapaciteta bistveno manjša kot pri dvoosnih traktorjih. Pri razdelitvi glede na čas izdelave teh strojev moramo biti za njihovo varno uporabo in varno priključevanje pozorni na nekaj osnovnih dejstev. Pri traktorjih starejše izdelave naletimo na varnostne pomanjkljivosti, kot so:

- ❑ nezagotovljeno varovanje v primeru spremembe smeri gibanja,
- ❑ praviloma nimajo zaščitene izpušnega lonca,
- ❑ in nimajo varovanja v primeru sprostitve upravljaljskega krmila (stroj ob sprostitvi ne prekine svojega delovanja).



SO 532

Slika 4 Strižna kosilnica  
Vir: [si.centrsources.com](http://si.centrsources.com)

Pri upravljanju in delu s temi traktorji, kot so rotovatorji, freze in prekopalniki, se dogaja da se na koncu vrste preklopi v vzratno brez izklopitve pogona priključka, je tu zelo hitro opredek s poškodbami spodnjih okončin, ali celo še s čim hujšim. Zaščita izpušnega lonca je zelo pomembna, saj če se pri delu karkoli zatakne upravljavec stroja običajno išče dodaten oprijem in s tem nehote poseže po nezaščitenem izpušnem loncu ter tako lahko pridobi hude opekline.

Tudi varovanje na upravljavskem krmilu ima zelo pomembno vlogo, zlasti tedaj, če ima upravljavec stroja med delom težave ali pa so delovni pogoji neprimerni, tako, da pride do prevrnitve stroja. Varovanje na upravljavskem krmilu zagotavlja, da sprostitvev upravljaljske ročice stroj samodejno ustavi in s tem prepreči tudi nastanek hujših poškodb.

Novejši traktorji imajo vse te varnostne komponente že vgrajene v osnovnem varnostnem sklopu.

Na enoosnih traktorjih lahko priključujemo različne priključke, kot so freze ali rotovatorji, kosilnice, plugi in priklopniki.

Freze ali rotovatorji so običajno dveh izvedb;

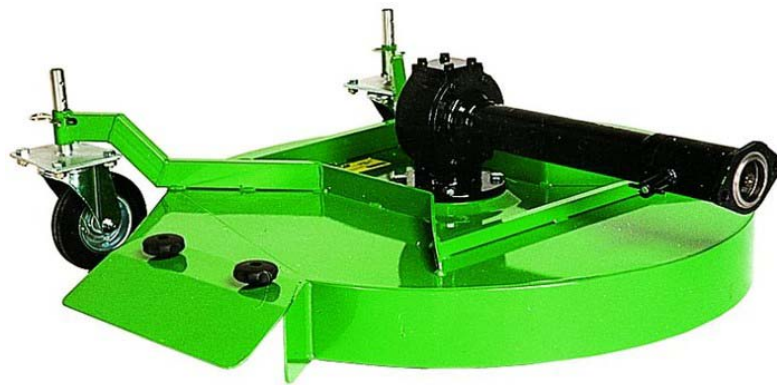
- V prvo skupino sodijo freze, ki imajo pogonska kolesa s priključkom, ki je nameščen v zadnjem delu stroja. Pogon poteka preko izhodnega kardanskega čepa.
- V drugi skupini pa je rotovator nameščen na pogonski osi iz katere predhodno odstranimo pogonske pnevmatike in namestimo prekopalne motičice.



**Slika 5 Rotavator**  
**Vir: agroservis-vode.si**

Kosilnice so lahko rotacijske ali strižne.

- Tako rotacijske kot tudi strižne kosilnice namestimo na sprednjem delu stroja. Gnane so preko izhodnega kardanskega čepa.



**Slika 6 Rotacijska kosilnica**  
**Vir: ceneje.si**

Med plugi za enoosne traktorje ločimo plug krajnik in rotacijski plug.

- Če je plugu krajniku dodana še ena glava, služi tudi kot obračalni plug.
- Plug rotacijske izvedbe je nameščen v zadnjem delu stroja. Gnan je preko izhodnega kardanskega čepa.



**Slika 7 Plug**  
**Vir: agroservis-vode.si**

Priklopnik za enoosni traktor je varnostno in eksploatacijsko sprejemljiv, če je spojen s pogonskim agregatom tako, da so kolesa enoosnega priklopnika hkrati druga pogonska os kompletnega vozila. Upravljalci imajo pogosto kar nekaj priredb običajnih avtoprikolic, kar pa je varnostno in eksploatacijsko neprimerno.



**Slika 8** Enoosna prikolica  
**Vir:** lah-sp.si

Na enoosne traktorje se namestijo še nekateri zgrabljalniki za seno, celo nekatere manjše naprave za izdelavo okroglih senenih bal in nekatere druge prirejene naprave, odvisno od potreb uporabnika.



**Slika 9** Snežna freza  
**Vir:** honda-as.com

## **VARNOSTNA PROBLEMATIKA ENOSNIH TRAKTORJEV**

Traktorji samo na eno pogonsko os so v varnostnih poročilih bistveno manj opazni kot dvoosni traktorji, saj se z njimi zgodi manj nesreč, pa vendar ne toliko manj da ne bi omenili posamezna dejstva, ki so pomembna za varno uporabo in eksploatacijo te vrste traktorjev in priključnih strojev. Osnovni problem varne uporabe teh traktorjev je v tem, da lastniki strojev samostojno prirejajo priključne stroje brez upoštevanja osnovnih varnostnih standardov.

### **□ Freze in rotovatorji**

V primeru ko snamemo pogonska kolesa in namestimo rotovator, stroj postane motorni prekopalnik, katerega osnovna naloga je, da ob lastnem pomikanju prekopava in drobi tla. Za varno upravljanje stroja mora strojnik stati za strojem in ga pravilno držati za krmilno drogovje. Zaradi stabilnosti je pomembna tudi primerna širina freze. Uporabniki širino zmanjšajo do tiste mere, ki je potrebna za medvrstno obdelavo, kar pa bistveno zmanjša stabilnost naprave. S takšnimi posegi se bistveno zmanjša funkcionalnost in eksploatacijska vrednost stroja, hkrati pa se zato zmanjša varnost njegove uporabe na nesprejemljiv minimum. Da je stroj varnostno in eksploatacijsko sprejemljiv mora obratovati v delovni širini, katero ima z nameščenimi voznimi kolesi. Problem varnosti nastane tudi v primeru, ko nad rotirajočimi deli ni zaščitnega pokrova. Med delom lahko pride do poškodb okončin, glave in tudi drugih delov telesa.

V drugem primeru ko ima enoosni traktor priključni stroj - frezo nameščeno za pogonskimi kolesi in gnano preko priklopnega čepa kardanske gredi, bistvenih modifikacij uporabniki ne morejo izdelati. Na terenu najpogostejši opazen nepravilni ukrep je odstranitev zaščitnega pokrova nad rotirajočimi deli, s čimer se zmanjša varnost pri delu.

Posebej je treba omeniti po izdelavi datumsko starejše stroje, ki še nimajo primerno urejenega varnostnega sistema, in sicer, da se vrtenje rotovatorja prekine v trenutku, ko je vključena vzvratna prestava in da se v primeru, ko upravljaavec stroja krmilne naprave stroja iz različnih razlogov izpusti, delovanje motorja samodejno prekine. Starejši stroji tega nimajo zato pri njihovi uporabi prihaja do težkih poškodb na okončinah, hudih opeklin in drugih telesnih poškodb.

### **□ Na plugih**

Nesreč in poškodb v primeru priključitve lemežnega pluga ali tipičnega krajnika ali celo obračalnega pluga skoraj ni. Problem pa je primerna eksploatacije pluga zaradi nizke teže samega traktorja. Plug z lemežem zadrta v tla namreč razbremenjuje pogonska kolesa. Pomembno je zato da stroj dodatno obtežimo v prednjem delu.

Pri rotacijskem plugu pa prihaja do varnostnih težav v primeru, ko ni nameščenega zaščitnega pokrova oz. je ta pomanjkljivo nameščen. Prav tako lahko težave nastanejo tudi pri strojih starejšega datuma izdelave, ki še nimajo varnostnih mehanizmov.

□ Na kosilnicah

Pri strižnih kosilnicah, ki so običajno nameščene na prednjem delu stroja in gnane preko izhodnega čepa kardanske gredi, praviloma pri delu ni večjih težav. Pogoj je da trava ni previsoka in pregosta in da ni prezahtevna konfiguracija terena. Zaradi večje delovne varnosti kosilnici na običajna pogonska kolesa namestimo še dodatna kolesa ali kovinske okvirje, kar poveča stabilnost stroja in hkrati tudi njegovo moč. V praksi se dogaja, da uporabniki teh priključnih strojev na strižnem grebenu ne nameščajo zaščite in ker na delovne površine prihajajo po javnih poteh in cestah, lahko zaradi tega povzročijo drugim uporabnikom teh poti oz. cest zelo hude telesne poškodbe sebi pa običajno zelo veliko ekonomsko škodo. Pri rotacijski izvedbi kosilnika imamo opraviti z rotirajočimi delovnimi elementi, zaradi česar morajo biti vsi rotirajoči deli dobro zaščiteni z varnostnim okrovom. Problemi lahko praviloma nastopijo pri obračanju in vzvratni predstavi, kar pa sicer velja za vse rotirajoče priklopne stroje.



**Slika 10 Kosilnica**  
**Vir: pijaca.ba**

Pri vseh strojih z vrtečimi delovnimi elementi velja obvezno pravilo, da med delom stroja in priključka ničesar ne popravljamo, ga ne čistimo in ne gledamo pod pokrovom. V primeru, da se pravila ne držimo, kot rezultat praviloma nastanejo trajne in hude telesne poškodbe.



Tako v primeru enoosnega priklopnika, ki ima pogon preko izhodnega čepa kardanske gredi (je varnostno dober) kot tudi v primeru enoosnega priklopnika, prirejenega za priklop na enoosni traktor (nima lastnega pogona) moramo med njihovo uporabo uporabljati zdravo mero razuma. Zavedati se moramo, da imajo enoosni traktorji zelo ozek kolotek, nizko težo in so po moči relativno skromni. Vedeti moramo zato koliko in kam vozimo tovor, poznati moramo podlago in nagib terena ter druge posebne zahteve. V primerih prevelikega tovora, drseče podlage in neprimerne nagiba je nevarnost nesreče močno povečana. Še posebej pa je nevarno, če so na priklopniku tudi ljudje. Hude nesreče so tu praviloma neizbežne. Poudariti je treba, da enoosni priklopniki niso primerni za cestni transport iz več različnih razlogov:

- zaradi nizkih hitrosti so počasni in s tem ovirajo ostale udeležence v prometu,
- ker imajo zelo ozek kolotek so nestabilni ob vsakem sunkovitem zaviranju in zaviranju,
- voznikov sedež je običajno prirejen in varnostno praviloma neustrezen.

Omenjene pomanjkljivosti enoosnih traktorjev zato zahtevajo, da jih moramo do mesta uporabe v primeru večjih razdalj transportirati z drugimi primernejšimi vozili. V primeru krajše poti pa je mogoč lasten prevoz stroja po prometni cesti le z ustreznimi svetlobnimi telesi na priklopniku.

### **Pomembno je vedeti:**

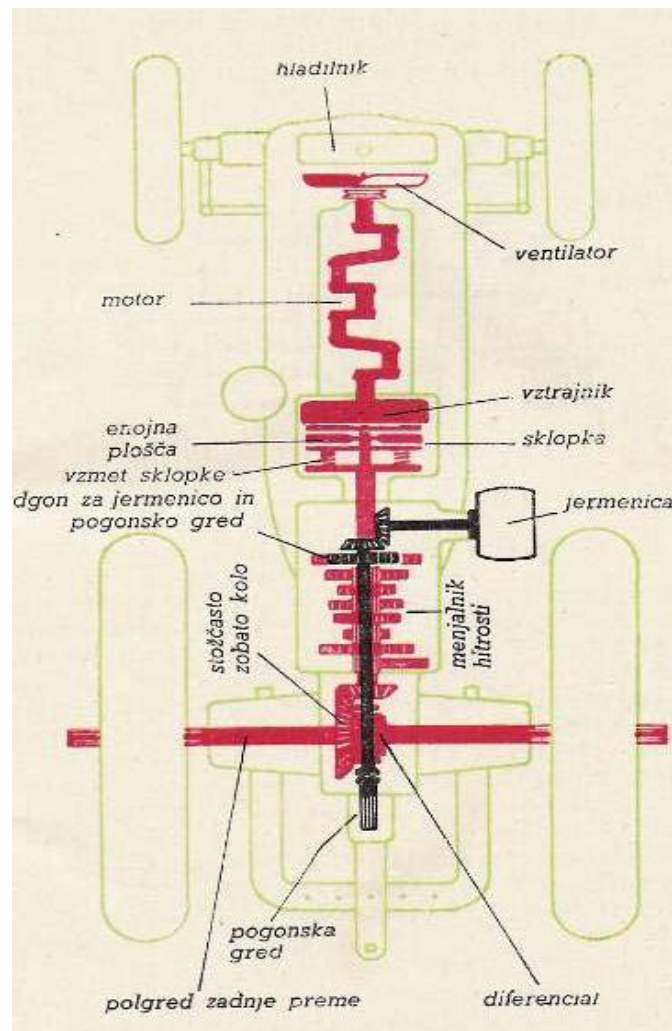
- **Da zmanjšamo nevarnost nastanka poškodb moramo biti pri enoosnih traktorjih pozorni na vse varnostne komponente. V primeru da je stroj starejše izvedbe, pa moramo biti pri delu še posebej pozorni, da se znamo prilagoditi terenskim razmeram in smo v dobri fizični in psihični kondiciji. Pri delu s tovrstnimi stroji moramo biti primerno oblečeni in uporabljamo le takšna obuvala, ki omogočajo dobro povezavo z ного in se dobro primejo podlage.**
- **Enoosni traktorji so primerni le za delo na manjših površinah in niso primerni za vožnjo v cestnem prometu. Na njih nameščamo le priključne stroje originalne izvedbe z vsemi osnovnimi varnostnimi standardi. Osebe v slabem fizičnem stanju delo s temi stroji zaradi večjega tveganja po poškodbah dela ne smejo opravljati. Vibracije iz motorja, priključnega stroja in podlage se namreč prenašajo na krmilno drogovje, kar zdravstveno stanje človeka še poslabša, s tem pa se povečajo tudi nevarnosti po poškodbah.**

## RAZDELITEV DVOOSNIH TRAKTORJEV

Osnovna razdelitev dvoosnih traktorjev loči kolesne dvoosne traktorje in traktorje goseničarje. Na kolesih kolesnikov so gumijaste pnevmatike, pri goseničarjih pa so nameščene gosenice, ki so lahko gumijaste ali kovinske. Pri nekaterih novejših izvedbah je možna tudi kombinacija, kar pomeni da je mogoče kolesnik prirediti v goseničarja in obratno goseničarja v kolesni traktor.

V splošnem delimo dvoosne traktorje glede na:

- konstrukcijske značilnosti,
- število pogonskih osi,
- doseženo maksimalno potovalno hitrost,
- specifičnost uporabe,
- uporabo kabine ali varnostnega loka.



Slika 11 Shema traktorja  
Lasten vir



Kolesne traktorje v splošnem delimo v: standardne, zglobne ali pregibne, ogrodne, sistemske, univerzalne in specialne kolesne traktorje.

### Standardni traktorji

So najbolj razširjeni in uporabni. Glavno mesto za priključevanje priključkov imajo v zadnjem delu, pri novejših izvedbah pa tudi na sprednjem delu. S sistemom tritočkovnega pripenjanja je mogoč priklop večine nošenih, polnošenih ali vlečenih priključnih strojev. Nekatere tipi traktorjev imajo pogon samo na zadnja kolesa, nekateri pa imajo pogonska vsa štiri kolesa. V obeh primerih so zadnja kolesa večja in prednja, na katerih je tudi krmilni sistem, manjša. Druga značilnost je razporeditev teže, ki spredaj zajema 40 % in zadaj 60 % od celotne teže traktorja. Vendar pa si velja zapomniti, da imajo starejši modeli traktorjev spredaj 30 % in v zadnjem delu 70 % teže.



Slika 12 Standardni traktor  
Vir: jj-trnovec.si

### Zgibni traktorji

Zglobni ali zgibni traktorji imajo precejšnjo podobnost s standardnimi traktorji. Razlikujejo se v načinu krmiljenja, saj je pri zglobnih omogočeno v pregibanju njegovega osrednjega dela. Pri nekaterih izvedbah je to natančno v sredini traktorja pri drugih pa je to mesto zamaknjeno

nekoliko naprej ali nazaj, odvisno od namena uporabe. Ti traktorji imajo zaradi pregiba zelo ugoden krog obračanja. Nekateri proizvajalci so razvili tudi takšne tipe zgibnikov, da se ob premikanju krmilnih koles zamika za določen kot tudi prednja preme s čimer je dosežen še ugodnejši obračalni krog. Zavedati pa se moramo tudi njihovih pomanjkljivosti. Klasični zglobniki z mestom pregiba točno na sredini trupa so namreč iz varnostnega vidika slabši. Problem je zlasti njihova bočna stabilnost, izvedba varnostnih kabin, tesnjenje in še nekateri drugi varnostni elementi. Te očitne pomanjkljivosti so tovrstne traktorje potisnile iz masovne proizvodnje. Poudariti pa je potrebno, da so tovrstni traktorji zelo cenjeni v vinogradništvu in gozdarstvu, kjer imajo visok eksploatacijski učinek. Cenovno so dražji od standardnih traktorjev.



**Slika 13 Zglobni traktor**  
**Vir: [traktori-tv.blogspot.com](http://traktori-tv.blogspot.com)**

## **Ogrodni traktorji**

Ogrodni traktorji so traktorji, ki se bistveno razlikujejo od standardnih traktorjev, in sicer tako po izgledu kot tudi načinu priključevanja priključnih strojev. Kabina je običajno v zadnjem delu stroja, motor pa je nameščen pod ali za kabino. Njihova dobra lastnost je dobra preglednost. Ogrodnikom se priključke pripenja v njihovem zadnjem delu, na prednjem delu, stransko oz. bočno ter med prednjo in zadnjo premo traktorja. Ker so ogrodniki izredno prilagodljivi je mogoče na njih priklopiti številne naprave zaradi česar imajo visoko uporabnost tako v kmetijstvu kot tudi pri izvajanju del pri različnih gospodarskih družbah, še zlasti tistih, ki se ukvarjajo z vzdrževanjem cest in druge komunalne infrastrukture. Žal je njihova cena praviloma visoka.

## **Sistemske traktorji**

Sistemske traktorji so podobni standardnim traktorjem s to razliko, da imajo pogon na obe premi in za kabino dodaten prostor. Na njih je mogoče priključevati večje priključne stroje, združene v sistem dela, kar v enem hodu omogoča izvedbo več faz in boljše oz. večjo izkoriščenost moči traktorja.

## **Univerzalni traktorji**

Hitri univerzalni traktorji so prav tako namenjeni za kmetijska dela vendar pa se jih s pridom uporablja tudi v komunalne in druge namene. Njihova odlika je visoka potovalna hitrost zato so zelo primerni tudi za cestni transport. Značilnost teh traktorjev je ta, da je motor elastično vpet v podvozje, prednja in zadnja prema sta vzmeteni in imajo razpored teže 50 : 50. Njihova potovalna hitrost je lahko 80 km/h in več.

## **Traktorji vlačilci**

Vlačilci so podobni standardnim traktorjem vendar večjih moči - običajno nad 100 kw in se uporabljajo za vleko težkih strojev. Obe gredi sta pogonski in razpored teže je 50 : 50 Njihovo krmiljenje je običajno urejeno preko vseh pogonskih koles. Nekateri tipi vlačilcev, ki dosegajo moč 200 kw in več imajo tudi dvojna kolesa.

## **Specialni traktorji**

V skupino specialnih traktorjev sodijo: sadjarsko-vinogradniški traktorji, traktorji za strmine, visoko kolesni traktorji in dvoriščni traktorji.

- Sadjarsko vinogradniški traktorji so namenjeni za delo v nasadih, kar tudi pogojuje njihovo manjšo širino kot jo imajo običajni traktorji. Moč motorja je odvisna od želja in potreb kupca in običajno ne pogojuje njihove specifične konstrukcije. Značilnost te skupine traktorjev je tudi, da imajo posebno izvedbo kabine, ki je nižja od običajnih kabin, nima ravnega dna, je zožena, popolnoma zatesnjena in z regulacijo čistega zraka.



**Slika 14 Sadjarsko – vinogradniški traktor**  
**Vir: fendt.co.uk**

- Traktorji za strmine oz. gorski traktorji se zelo razlikujejo od standardnih traktorjev že po samem izgledu. Njihova glavna značilnost je široka medosna razdalja, nizko težišče, uporaba zelo širokih pnevmatik - običajno s posebnim profilom, ki ne poškoduje travne ruše. Poleg navedenih lastnosti so ti traktorji zelo gibljivi, stabilni in uporabni predvsem v zelo nagnjenem terenu in to ne glede ali gre za bočne ali vzdolžne nagibe. Motorji, ki so vgrajeni v te traktorje so lahko različnih moči odvisno od želja in potreb kupca. V tej skupini je treba omeniti tudi vrste izvedb traktorjev s hidravličnim sistemom in priključnim drogovjem v prednjem in zadnjem delu traktorja, kar na koncu delovne linije omogoča obračanje le upravljavcu oz. vozniku. Uporabljajo se predvsem pri košnji in spravi krmne na strmih terenih.



**Slika 15 Gorski traktor**  
**Vir: traktor.mojforum.si**

- Visoko kolesni traktorji so tudi podobni standardnim traktorjem, namenjeni pa so predvsem za prevoze krme ter delu na dvorišču. Odlikuje jih visoka okretnost, in velika uporabnost za določena namenska dela.

### **Pomembno je vedeti:**

**Da so med vrstami traktorjev razlike v uporabni vrednosti, varnostnih elementih in v uporaba pri določenih vrstah dela. Na nakup pa seveda pomembno vpliva tudi nabavna vrednost traktorja. Ko se odločamo za nabavo novega traktorja ali za zamenjavo starega z novim je potrebno pomisliti na naslednje:**

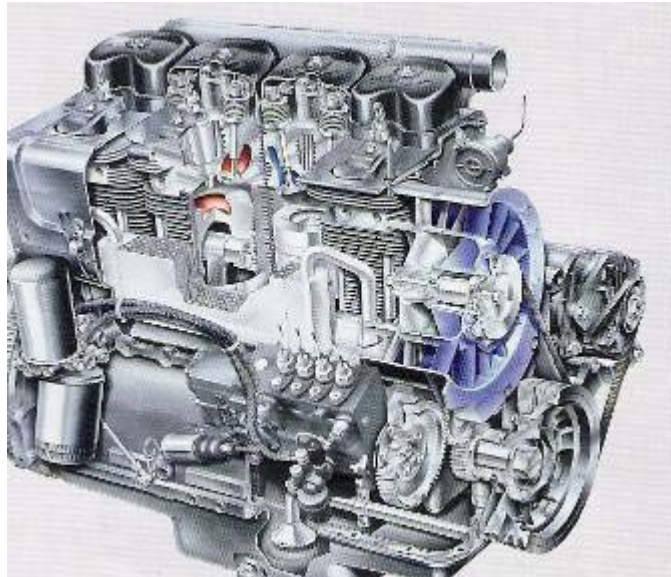
- **kakšen bo namen uporabe traktorja oz. kakšna bo proizvodna usmeritev,**
- **kakšna je konfiguracija terena (ravninsko področje, gričevnato ali višinsko),**
- **kakšna je velikost gospodarstva oz. kakšen je obseg dejavnosti (ekonomika povezana z osnovno varnostjo).**



## ZGRADBA TRAKTORJA

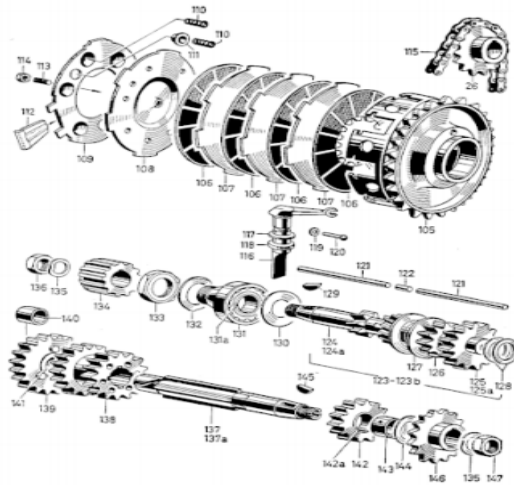
Danes uporabljani traktorji so večinoma samonosne konstrukcije, kar pomeni da so posamezne enote, kot so motor, menjalnik, diferencial in hidravlika zvijsani skupaj in kljub lastnim posebnostim opravljajo naloge kot celota. Na tržišču pa se pojavljajo tudi nesamosni traktorji, ki imajo osnovne enote nameščene na kovinsko ohišje. To so vrste traktorjev večjih moči, ki pa so cenovno dražji.

- Temeljni del, ki traktor poganja je motor z notranjim izgorevanjem. Pri dvoosnih traktorjih je dizel motor, pri enoosnih traktorjih pa sta na tržišču poleg dizel motorja tudi dvotaktni in štiritaktni bencinski motor.



**Slika 16 Dizelski motor**  
Lasten vir

- sklopka je naslednji pomemben del traktorja. Ob tem, da služi za pretekanje (menjavanje) hitrostnih prestavnih razmerij, služi tudi za zaustavljanje pogonske gredi, ki poganjajo priključne stroje. Lastnosti posameznih vrst sklopk so pogojene z njihovim namenom uporabe.



**Slika 17 Sklopka**  
**(Knjiga/kmetijska tehnika za danes in jutri)**

- Z menjalnikom spreminjamo hitrost in vlečno moč traktorja, kar je še posebej pomembno pri različnih vrstah del in pri nošenju ali vlečenju priključnih strojev.
- Glavna naloga diferenciala je usklajevanje vrtenja pogonskih koles.
- Priključna gred služi priključevanju pogonskih gredi traktorskih priključkov. Sodobni traktorji imajo priključno gred v prednjem in zadnjem delu traktorja.
- Traktorska hidravlika in enota za tritočkovno pripenjanje omogočajo dviganje in spuščanje nošenih priključkov.
- Kabina ali varnostni lok zagotavljata večjo varnost upravljavcu stroja med opravljanjem delovne naloge.
- Traktorski priklop omogoča pripenjanje polnošenih ali vlečenih traktorskih priključkov.

# TRAKTORSKI MOTORJI

V traktorje so vgrajeni motorji z notranjim izgorevanjem, ki za pogonsko gorivo uporabljajo plinsko olje, bencin, petrolej ali mešanico bencina in olja. Dvoosni traktorji imajo dizelske agregate, enoosni pa imajo štiritaktni bencinski ali dvotaktni bencinski motor.

## □ Dizelski motorji

Za pogonsko gorivo uporabljajo plinsko olje, nekateri novi motorji, izdelani po natančno določenem standardu, pa uporabljajo biološko pridobljena goriva. V Sloveniji možnosti uporabe biološkega goriva še ni. Kljub temu je tudi danes v standardnem plinskem olju že določen procent biogoriva, ki pa se bo zaradi okoljevarstvenih zahtev euroobmočja z leti še povečeval. Dizel motorji delujejo v okviru štiritaktnega procesa, ki se deli na takt sesanja, takt stiskanja, takt dela in takt izpuha. Motorji so po konstrukciji bistveno močnejše zgradbe, saj delujejo pod višjimi tlaki kot bencinski motorji. Ti motorji so po izdelavi zahtevnejši s tem pa tudi dražji. Motorji so opremljeni s posebnimi črpalkami, ki gorivo potiskajo pod visokim tlakom v valje motorja in to v točno določenem času v točno določen valj motorja in točno določeno količino. Naprava imenovana Boscheva črpalka je zelo natančna in tudi zelo zahtevna za vzdrževanje. Črpalke starejših izvedb motorjev so bile serijske ali rotacijske pri novejših motorjih pa je njihova zgradba drugačna, saj delujejo tudi pod do 10 krat višjim tlakom. Krmiljenje črpalk poteka elektronsko. Večina sodobnih motorjev izrablja tudi izpušne pline, in sicer tako, da imajo v sistemu izpuha vgrajeno turbino, ki pod pritiskom polni motor z zrakom. Taki motorji delujejo bolj elastično in imajo boljši izkoristek, vendar pa so nekoliko občutljivejši na nepravilnosti pri delu. Sodobni motorji imajo poleg prisilnega polnjenja zraka tudi posebni hladilnik vsesanega zraka, ki omogoča še boljši izkoristek goriva. Hlajenje je tekočinsko ali zračno odvisno od proizvajalca. Mazanje je urejeno preko oljne kopeli ali karterja v kateri je črpalka, ki maže vse gibajoče dele.



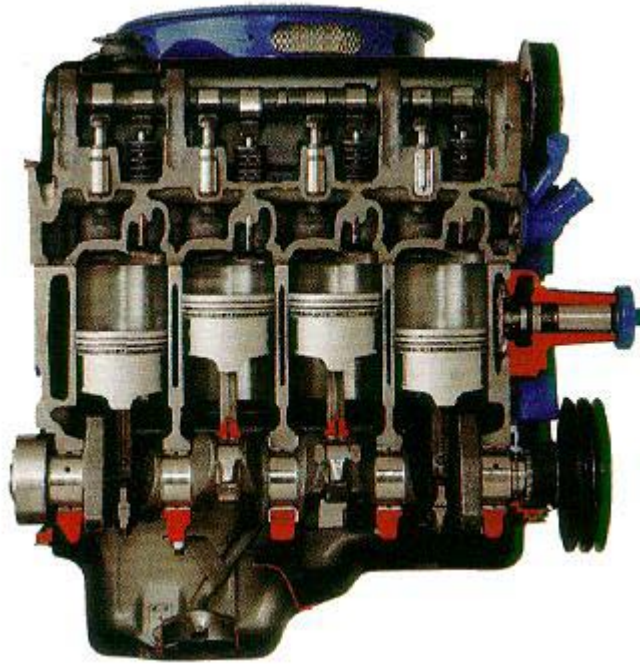


**Slika 18** Perkinsov dizelski motor serije 2500  
**(Reklamni prospekt Massey-Ferguson)**

Posebno poglavje sodobnega časa predstavlja tema o biogorivih. V tem primeru gre za pozitiven odnos do okolja, saj gre za obnovljive vire goriva, je pa še vedno velik problem s stališča uporabnika, ker na naših črpalkah biogoriv še ni mogoče točiti. Biogoriva pridobivajo iz semen oljne ogrščice, konoplje in nekaterih drugih rastlin, pa tudi iz živalskih maščob in odpadnih olj, ki izvirajo iz uporabe v kuhinjah. S sodobno tehnologijo pridobivanja lahko ta goriva v popolnosti zamenjajo klasično plinsko olje mineralnega izvora, vendar s to razliko da je kalorična vrednost biogoriv nižja, vendar pa ima večje mazalne sposobnosti in se s tem učinkoviteje podaljšuje življenjsko dobo motorja.

□ Štiritaktni bencinski motorji

Bencinski motorji uporabljajo za pogonsko gorivo bencin in v nekaterih primerih tudi petrolej. Današnji motorji uporabljajo 95 oktanski bencin, motorji starejše izdelave pa tudi 98 oktanskega. Vrsta uporabljenega goriva za posamezen stroj je odvisna od priporočil proizvajalca stroja. V 95 oktanskem bencinu je neprimerno manj svinca, zato je njegova uporaba okolju prijaznejša.

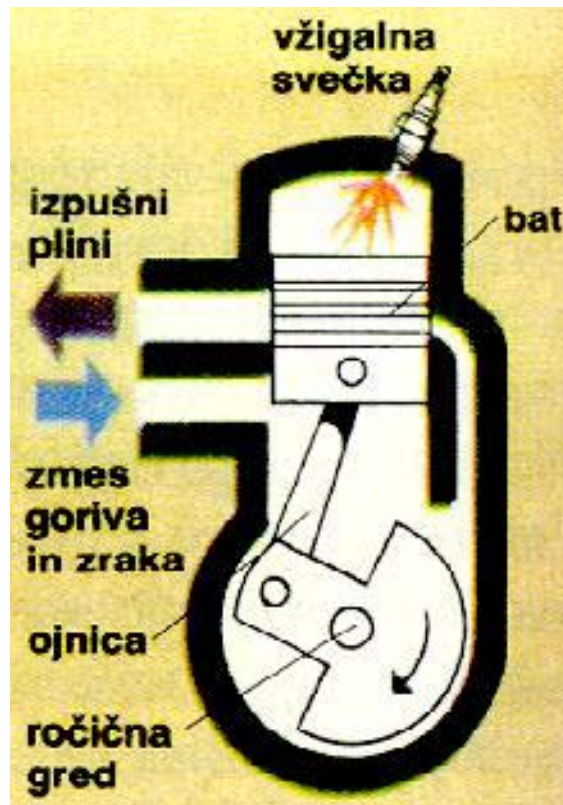


**Slika 19 Štiritaktni bencinski motor  
(Knjiga/avto)**

Delujejo na podobnem principu kot štiritaktni dizel motorji. Razlikujejo se v tem, da v valje motorja prihaja že mešanica goriva in zraka. Bencinski motorji imajo za nemoteno delovanje posebno napravo, imenovano uplinjač, ki meša gorivo in zrak katerega potem motor vsesa v valj. Poleg uplinjača pa so sestavni deli bencinskih motorjev še vžigalne svečke, ki vžgo zmes goriva. Novejše izvedbe bencinskih motorjev imajo direktni vbrizg goriva in nekatere druge spremembe, ki jih običajno motorji vgrajeni v enoosne traktorje nimajo. Motorji so tudi bistveno lažje konstrukcije kot dizel motorji in zato tudi cenejši. Hlajenje motorja je urejeno z zrakom. Določen del motorja ima narebrene dele, ki povečajo njegovo stično površino z zrakom s čimer je zagotovljeno pospešeno odvajanje temperature iz motorja. Mazanje je urejeno preko oljne kopeli ali karterja v katerem je olje ustrezne kvalitete s črpalko, ki maže vse gibajoče dele motorja.

□ Dvotaktni bencinski motorji.

Ti motorji so vgrajeni predvsem v enoosne traktorje in v manjše kmetijske stroje kot so: motorne ročne kosilnice, motorne škropilnice in druge naprave, ki morajo imeti visoke obrate in so cenejši. Motor ima enostavno konstrukcijo in je brez ventilov. Njihovo nalogo opravlja bat s svojo obliko in odprtini v valju.



Slika 20 Dvotaktni Otto motor  
(Knjiga/avto)

Motorji uporabljajo za pogonsko gorivo zmes bencina in olja posebne kvalitete. To olje namreč v času gorenja v motorju ne sme popolnoma izgoreti pač pa mora opraviti še funkcijo mazanja gibajočih delov in valja motorja. Razmerja med gorivom in oljem je predpisano s strani proizvajalca motorja. Običajno je v mešanici 2 do 4 % olja. Bistvena razlika od štiritaktnega motorja je ta, da bat opravi v dveh taktih celoten obrat ročične gredi, motorji se torej vrtijo hitreje.

#### **Pomembno je vedeti :**

- **Traktorji imajo lahko štiritaktni dizelski motor, štiritaktni bencinski motor ali dvotaktni bencinski motor. Za opravljanje določenega dela vedno uporabimo stroj z vgrajenim motorjem z značilnostmi, ki ustrezajo našim potrebam. O značilnostih in drugih posebnostih določenih motorjev se je mogoče seznaniti iz same ponudbe proizvajalcev strojev. Še posebej to velja za enosne traktorje.**
- **Lastniki traktorjev morajo pri vzdrževanju motorjev dosledno upoštevati navodila proizvajalca. Zlasti je pomembno servisiranje ter pravilno obremenjevanje motorja in priključevanje primernih priključnih strojev. V praksi se neredko pojavlja, da posamezni lastniki traktorjev za delovanje motorja uporabljajo gorivo, ki je namenjeno uporabi za ogrevanje. Poleg tega, da je to prepovedano in kaznivo, pa lahko predstavlja za določen motor**

**tudi nepopravljivo škodo, zlasti če gre za nove motorje z visokotlačnim vbrizgom.**

## **SKLOPKA PRI TRAKTORJIH**

Večina traktorjev ima vgrajene suhe torne sklopke, nekateri pa tudi večlamelne oljne sklopke. Novejši tipi traktorjev imajo tudi hidravlične turbinske sklopke, katerih prednost je v tem, da varujejo kompletno transmisijo pred poškodbami, omogočajo varno speljevanje in v nekaterih primerih preprečujejo tudi drsenje pogonskih koles. Princip delovanja oljne sklopke temelji na vrtilnem momentu oljnega toka. Sklopka na traktorjih je običajno sestavljena iz dveh enot, in sicer enote s katero upravljamo menjalnik in enote s katero upravljamo priključno gred. Nekateri starejši traktorji imajo samo eno enoto. V tem primeru se ob vključitvi sklopke prekine povezava med motorjem in menjalnikom in hkrati tudi med motorjem in priključno gredjo. Sklopka z obema enotama je boljša. Ko prekinemo povezavo med menjalnikom in motorjem delovanja sklopke za priključno gred ne prekinjamo. V drugem primeru pa, ko prekinemo povezavo med motorjem in priključno gredjo ne prekinemo povezave med menjalnikom in motorjem. Upravljanje traktorjev z dvostopenjsko sklopko je mogoče na dva načina, v enem primeru sta lahko obe sklopki vezani na eno stopalko, v drugem primeru pa je vzvodovje strogo ločeno.

## TRAKTORSKI MENJALNIK

Ločimo več vrst menjalnikov: mehanične in brezstopenjske menjalnike ter menjalnike ki delujejo pod obremenitvijo. Menjalniki sodobnih traktorjev, ki delujejo neslišno, imajo sistem dela sinhroniziran. V Sloveniji glede na starostno strukturo traktorjev v njih prevladujejo menjalniki z vzdolžnim pomikom zobnikov.

Površni opis menjalnika bi se glasil:

- Okrov menjalnika je ohišje v katerem so vsi sestavni deli menjalnika in olje, ki kot oljna kopel služi za mazanje delov menjalnika. Spojen je z diferencialom.
- Glavna gred menjalnika prenaša navor motorja na vozna kolesa ali na kardansko gred.
- Na predležni gredi menjalnika so pričvrščeni zobniki. Običajno leži pod glavno gredjo.
- Gred za vzvratno vožnjo spremeni smer vrtenja glavne gredi. Nameščena je s strani ob glavni in predložni gredi.
- Zobniki glavne gredi so pomični po posameznih utorih. Njihovo pomikanje je mogoče s pretičnimi vilicami in prestavno ročico menjalnika. Zobniki predležne gredi so fiksni.
- Pretično vzvodovje je nameščeno v zunanjem in notranjem delu menjalnika. Na okrovu menjalnika je shema, ki kaže smeri premikanja pretičnih vzvodov. Reduktorji imajo svoje pretične vzvode.
- Reduktor pomnoži običajno število predstav. Njegova osnovna naloga je da zmanjša hitrost traktorja in hkrati poveča njegovo moč. Delo s traktorjem in traktorskimi priključki zahteva povsem določene tehnološke hitrosti. Nekateri traktorjih imajo tudi izhod za kosilnico, zato imajo celo posebno sklopko, ki v primeru tujkov preprečuje lome kosilnice.
- Pri sinhroniziranem menjalniku se lahko prestavna razmerja spreminjajo med samim obratovanjem traktorja in za to ni potrebno njegovo ustavljanje. Pri traktorjih z nesinhroniziranim menjalnikom je to sicer tudi možno, vendar pa je tehnika pretikanje bistveno bolj zahtevna. Zobniki in ostali strojni elementi v sistemu sinhronskega menjalnika usklajujejo hitrost vrtenja zobnikov na glavni gredi s hitrostjo zobnikov na predložni gredi zato je njegovo delovanje tiho in mirno.
- Moderni traktorji imajo običajno kombinacijo sinhronskega menjalnika z nekaterimi enotami hidrostatičnega pogona s čimer dosegajo boljše eksploatacijske lastnosti. Večina menjalnikov je mazanih s pomočjo črpalke in treba je omeniti, da če pride v motorju do težav, traktorja ne smemo vleči, kajti vtem primeru mazanja menjalnika ni.

## ZADNJA PREMA

Sestavljena iz posameznih enot, in sicer:

- ohišja,
- stožčastega zobnika,
- velikega krožnega zobnika
- diferenciala
- in polgredi.

Ohišje zadnje preme je v enem delu spojeno z menjalnikom v drugem delu pa z polgredmi. Stožčasti zobnik je na koncu glavne gredi in prenaša navor na veliki krožničasti zobnik ter spreminja smer vrtenja za  $90^\circ$ . Veliki krožnikasti zobnik je pritrjen na ohišje diferenciala in se z njim vred vrti. Diferencial, ponekod imenovano kot izravnalno gonilo, izravnava neskladje poti, ki jo opravi zunanje pogonsko kolo nasproti notranjemu. Na diferencialu je tudi diferencialna zapora, ki ima pri traktorjih pomembno vlogo. Traktorji namreč pogosto opravljajo delo v slabih pogojih zaradi česar se pogonska kolesa lahko vrtijo tudi v prazno. Z vklopitvijo zapore diferenciala pričneta obe kolesi enakomerno delovati ne glede na podlago. Starejši traktorji so opremljeni z zaporo za ročno vklopitev, novejši pa imajo običajno avtomatsko zaporo, ki se avtomatsko vklaplja in izklaplja ko je to potrebno.

## PRIKLJUČNA GRED

Priključna gred ima zelo veliko vlogo, saj omogoča delovanje priključnih strojev. Pri starejših traktorjih je nameščena v zadnjem delu traktorja, se pa že kar nekaj časa na trgu pojavljajo tudi traktorji, ki imajo priključne gredi tako v zadnjem kot v prednjem delu traktorja. Eksploatacijske značilnosti priključne gredi se odražajo v vrtilni hitrosti, ki je v zadnjem delu traktorja standardizirana s 540 obr./minuto in v prednjem delu 1000 obr./minuto. Sodobnejši traktorji imajo poleg prej omenjenih opcij tudi možnost priključitve na priključno gred, ki ima samo 750 obr./minuto. Priključna gred ima utorno ali evolventno ožlebljenje. Nekateri traktorji lahko priključno gred povežejo z menjalnikom hitrosti in s tem regulirajo hitrost vrtenja.

Pomembnejše varnostne zahteve priključne gredi so:

- ❑ Izhodni čep priključne gredi mora biti zavarovan tudi ko ni priključena kardanska gred,
- ❑ možnost priključevanja priključne gredi iz kabine traktorja. Rešitev je že pri traktorjih novejših izvedbe.
- ❑ večina strojev je konstruiranih za 540 obr./minuto zato ni dovoljeno priključevanje na gredi z več obrati, saj ima to lahko za posledico velike poškodbe in lome stroja kot tudi poškodbe ljudi ob stroju.



Slika 21 Pravilno zaščitena kardanska gred  
Vir: traktor.mojforum.si



## HIDRAVLIČNA NAPRAVA S TRITOČKOVNIM PRIPENJANJEM

Hidravlika ima poleg osnovne naloge, kot je dvigovanje bremena in nošenje priklonih strojev tudi druge naloge:

- uravnavanje gibanja priključnih strojev glede na delovni odpor,
- uravnavanje dinamičnih obtežitev,
- omogočanje takšnega razvoda olja, ki omogoča priklapljanje hidrodinamičnih pogonov.

Zgradba hidravlične naprave je enostavna, na traktorju zavzemajo majhen prostor in je sorazmerno poceni. Ločimo dva tipa hidravličnih naprav:

- enosmerna hidravlika (deluje le v eni smeri),
- dvosmerna hidravlika (deluje v obe smeri).



**Slika 22 Tritočkovni hidravlični sistem  
Lasten vir**

Razlika med enim in drugim tipom hidravlike je v delovnem valju, ki pri prvem tipu deluje pod tlakom le v eni smeri (dvigovanje), za gibanje v nasprotni smeri pa poskrbi teža same hidravlike ali teža priključnega stroja.

Delo z enosmerno hidravliko je varnejše, pri spuščanju namreč ne pride do dodatnih pritiskov, ki bi lahko povzročili poškodbe. Za svoje delovanje hidravlika potrebuje hidravlične črpalke, ki so lahko:

- ❑ batne (so zelo pogoste),
- ❑ zobniške,
- ❑ krilne (zelo redko v uporabi),
- ❑ membranske.

Pri priklopu priključnega stroja na traktorsko hidravliko nemalokrat prihaja do težav, jeze in celo nesreč. Še posebej je to problem pri traktorjih, ki nimajo rešenega upravljanja hidravlike zunaj traktorske kabine. V tem primeru je krmiljenje hidravlike rešeno z mehanskimi sklopi in ga je mogoče izvajati le v traktorski kabini. Sodobnejši traktorji so opremljeni z elektronskim krmiljenjem hidravlike kar ima tako v eksploatacijskem kot tudi v varnostnem pogledu velik pomen. Nošeni traktorski priključki pri transportu namreč razbremenjujejo prednjo premo, elektronsko krmiljenje hidravlike pa priključni stroj spušča ali celo dviguje če je to potrebno, tako da ne pride do prevelike razbremenitve prednjih vodilnih koles traktorja.



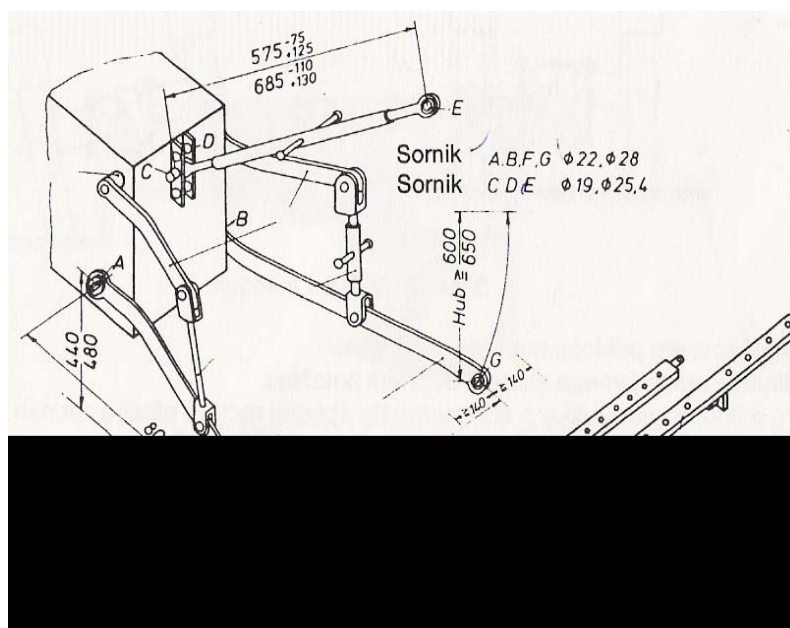
**Slika 23 Krmiljenje hidravlike**  
**Lasten vir**

Tritočkovno priključevanje je lahko urejeno v zadnjem ali pa tudi v prednjem delu traktorja. Spredaj je običajno poleg tritočkovnega priključnega drogovja nameščena tudi priključna gred, ki zagotovi popolno eksploatacijsko izrabo traktorja. Tritočkovno vzvodovje je standardizirano s tremi osnovnimi merami:

Tabela 1: Osnovne mere zadnjega tritočkovnega traktorskega drogovja

Osnovne mere	Razmak med spodnjima ročicama	Dolžina spodnjih ročic	Vrtina v krogličnih zgibih	
			V spodnji ročici	v zgornji ročici
1	718 mm	810 mm	22,1 mm	19,0 mm
2	870 mm	920 mm	28,4 mm	25,40 mm
3	1010 mm	1030 mm	37,0 mm	32,0 mm

Pravilno tritočkovno pripenjanje nošenih strojev omogoča dobro oprijemanje zadnjih pogonskih koles z manjšo možnostjo zdrsov. To pa seveda ne velja za polnošene in vlečene priključke. Za doseganje optimalnih pogojev za delo obstajata dve možnosti uravnave tritočkovnega priključnega drogovja:



Slika 24 Tritočkovno vpetje

Vir: Knjiga Traktor

- V prvem primeru imata sili, ki potekata skozi spodnji roki in skozi poteznico sečišče blizu prednjih koles in ker je v tem primeru prednja os močno obremenjena traktor običajno močno drsi, zlasti če ima le pogon na zadnja kolesa.
- V drugem primeru lahko naravnamo tritočkovno drogovje tako da zadnja pogonska kolesa močnejše obremenimo. V tem primeru je sečišče obeh sil pod zadnjo osjo traktorja in ker je zadnja os polno obremenjena zdrsa ni.

Pri delu s priključnimi stroji se neprestano iščejo optimalnejše in varnejše delovne rešitve tudi pri traktorjih s pogonom na vsa štiri kolesa. Nekatere rešitve je mogoče doseči že z daljšanjem oz. krajšanjem osrednjega droga oz. t.i. poteznice, s čimer se skuša doseči optimalno mesto sekanja obeh potekajočih sil. Pri delu s priključnimi stroji v neravnih pogojih (klasičen primer je oranje), ko je določen del traktorja nižji od drugega dela, je treba naravnati zadnji del traktorja tako, da je tritočkovno drogovje v ravnini. To dosežemo na desni strani z navojno spojnico. Višino oz. ravnino uravnamo s privijanjem ali odvijanjem navojne spojnice. Nekateri novejši tipi traktorjev imajo navojno spojnico tudi na levi strani. Pri priključevanju nošenih traktorskih priključkov pogosto prihaja do težav če priključno drogovje ni ustrezno vzdrževano ali pa stoji priključni stroj na neravnem terenu. To je razlog, da imajo sodobnejši traktorji enostavnejši priklop oz. t.i. enofazni priklop. V tem primeru so določeni elementi nameščeni na tritočkovnem priključnem drogovju traktorja, določeni drugi elementi pa so nameščeni na priključnem stroju. Postopek pripenjanja obsega zgolj in samo ustrezno približanje traktorja priključku in vpetje priključka s pomočjo traktorske hidravlike. Pomembnejši nošeni priključki so: plugi, brane, obračalniki, zgrabljalniki, trosilniki umetnega gnojila, nakladalniki gnoja ipd.

### **Pomembno je vedeti:**

**Da je pravilno priklapljanje nošenih priključkov bistven pogoj varnega in učinkovitega dela. Za delo pravilno naravnanje stroja je mogoče le s tritočkovnim priključnim drogovjem. Elektronsko krmiljena hidravlika omogoča večjo eksploatacijsko učinkovitost delovnih strojev in hkrati zagotavlja večjo delovno varnost.**

## AVTOMATSKA DVIŽNA KLJUKA

Namenjena je pripenjanju enoosnih prikolic. Pripenjanje je mogoče s pomočjo traktorske hidravlike. Priključek ima pomembne prednosti pred običajnim priklopom za traktorske priklopnike.

- Omogoča pripenjanje in odpenjanje priključka s sedeža voznika.
- Pripeti priključek poveča obremenitev zadnjih koles traktorja kar pa ima za posledico lažjo in varnejšo vleko enoosnega priklopnika.

### **Pomembno je vedeti:**

**Avtomatska dvižna kljuka omogoča lažje in varnejše pripenjanje in odpenjanje enoosnih traktorskih priključkov ter zagotavlja varnejšo vožnjo. Zelo pomembno je tudi njeno ustrezno vzdrževanje.**

### Opremljenost s svetili

Traktorji kot tudi traktorski priklopniki morajo biti ustrezno opremljeni z svetlobnimi telesi. Vse naprave, ki imajo nalogo osvetlitve področja dela in transporta morajo ustrezati osnovnim varnostnim standardom. Na vozila morajo biti nameščena po predpisih in pravilnikih, ki jih določajo za to sprejeti zakoni. Svetlobne naprave morajo delovati brezhibno, kar pomeni, da ne smejo biti prikrite, zamazane ali zakrite. Vsa svetlobna telesa, ki so nameščena v parih, morajo ustrezati enaki razdalji od središčne točke vozila, nameščena morajo biti na isti višini nad cesto in biti barvno usklajena. K svetlobni opremi sodi tudi rumena utripajoča luč.

### Osnovne naloge osvetlitve so:

- osvetlitev transportnih poti in delovnih površin (kratke in dolge luči),
- določitev položaja vozila,
- določitev smeri vožnje (utripalke),
- označitev zaviranja (zavorne luči),
- določiti pozicije parkiranega vozila (pozicijske luči),
- osvetlitev delov vozila in pomožna osvetlitev v kabini traktorja (svetilo ob registrski oznaki, svetlobne lučke v kabini),
- opozorilna osvetlitev v primeru priključenega delovnega stroja z večjo širino od vlečenega vozila (rumena utripajoča luč),
- osvetlitev delovne površine med nočnim delom (delovne luči).

Svetlobna oprema, ki je nameščena na prednjem delu traktorjev mora odsevati belo svetlobo. Na prednjem delu traktorja je nameščen par žarometov z belo svetlobo (svetili označujeta vozilo) in dva smerna kazalca, oranžne barve vidna z vseh strani.

Zadnja stran traktorja je opremljena z lučmi, ki odsevajo rdečo oz. oranžno barvo, to so luči za pozicijo vozila, luči za zaviranje vozila in smerni kazalniki (oranžne barve). Na zadnji strani traktorja odseva belo svetlobo le svetilo za osvetlitev registrske oznake. Bela je tudi luč za vzvratno vožnjo. Luč za delo ob mraku ali ponoči je prav tako bele barve s to razliko, da se je ne sme uporabljati med vožnjo po prometnicah. Tudi na priklopnih vozilih so podobne zahteve, s tem da v prednjem delu ne sme biti svetil, ki bi odsevala rdeče in na zadnjem delu ne luči, ki bi odsevala belo svetlobo, izjema so luči za registrsko označbo.

## KABINA ALI VARNOSTNI LOK

Osnovna naloga kabine je zagotavljanje celovite varnosti tako v primeru prevračanja traktorja kot tudi v primeru varovanja pred neprimernimi vremenskimi vplivi in zaščite pred škodljivimi snovmi iz okolja (primer škropljenje). Pomembno je seveda tudi njeno zagotavljanje voznikovega dobrega počutja. Na traktorjih so vgrajene raznolike varnostne kabine, ki pa lahko zaradi improvizacije pri vgrajevanju izgubijo svoje osnovno poslanstvo. V praksi ločimo:



**Slika 25** Traktorska kabina zunaj in v notranjosti  
**Vir:** [westlocktractor.com](http://westlocktractor.com) in [integratedvision.com](http://integratedvision.com)

- ❑ Vrste varnostnih kabin, katerih temeljna funkcija je zaščita pred vremenskimi vplivi,
- ❑ vrste z jeklenim varnostnim okvirjem, ki preprečujejo prevračanje traktorja,
- ❑ vrste s tovarniško vgradnjo, ki varujejo pred prevračanjem, so dobro tesnjene in z dobro zvočno izolacijo ter so ustrezno vzmetene,
- ❑ ter varnostni lok.





**Slika 26 Traktorska kabina**  
**Vir: news.thomasnet.com**

Omenjene vrste varnostnih kabin in varnostni lok so zakonsko sicer dovoljene, žal pa v praksi številne od njih voznika ne varujejo primerno. Dobra varnostna kabina mora ustrezati naslednjim varnostnim zahtevam:

- ❑ omogoča dobro preglednost,
- ❑ je pritrjena na gumijastih blažilnikih, ki blažijo vibracije,
- ❑ ima vgrajene protihrupne materiale,
- ❑ ima vgrajen zračno vzmeten sedež z varnostnim pasom,
- ❑ instrumenti in krmilne ročice so ergonomsko razporejeni,
- ❑ ima ustrezno prezračevanje in filtriranje vstopnega zraka, če je to potrebno,
- ❑ je opremljena s elektronskimi prikazovalniki najpomembnejših delovnih parametrov traktorja,
- ❑ ima vgrajen relativno zmogljiv računalnik za spremljanje dela s traktorjem in priključnih strojev z možnostjo prenosa merjenih podatkov na osebni računalnik.

Varnostni lok traktorja mora ustrezati varnostnim certifikatom, da je med delom zagotovljena minimalna varnost. Ob sunku prevrnitve lahko prepreči nadaljnje prevračanje traktorja.

V praksi žal varnostni lok ne dosega povsem želenega namena, in sicer ker:





**Slika 27 Varnostni lok**  
**Vir: agroremont.si**

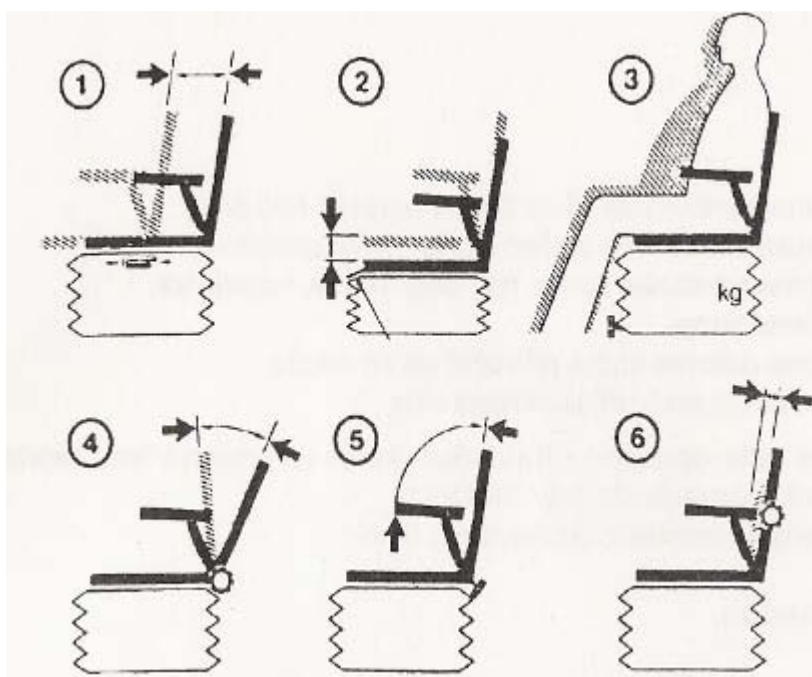
- ❑ voznika ob prevračanju ne zadrži na sedežu traktorja,
- ❑ ob prevračanju daje navidezno možnost rešitve z enostavnim skokom iz sedeža, kar pa je v bistvu zelo nevarno,
- ❑ in zaradi možnosti zložitve, zaradi česar pogosto ostane zložen (s tem svoje funkcije ne opravlja).

### **Pomembno je vedeti:**

**Traktorska kabina ali varnostni lok je nujni del za zagotavljanje večje varnosti pri delu s traktorjem in traktorskimi priključki. Tako kabina kot tudi lok morata biti primerno vzdrževana, da opravljata svojo funkcijo. Pri nakupu novega traktorja mora traktorska kabina nujno ustrezati vsem standardnim zahtevam, ki so potrebna pri zagotavljanju varnosti upravljalca traktorja v času njegovega dela.**

## SEDEŽ V TRAKTORJU

Za varno in zdravo delo s traktorjem je ustrezen le zračno vzmeten sedež ne glede na starost traktorja. Žal je takšnih sedežev v praksi zelo malo, saj celo nekateri popolnoma novi traktorji z njim še niso opremljeni. Številni lastniki traktorjev s slabimi sedeži skorajda ne poznajo možno škodo, ki jo takšni sedeži povzročajo voznikom. Razmišljanje lastnikov je seveda drugačno in osredotočeno na finančno oceno takšnega nakupa. Nakup sedeža jim namreč kratkoročno predstavlja visoko finančno breme, ki pa je nezaželeno. Seveda pa ima tudi pogosta uporaba neprimerne sedeža za lastnika vozila hude dolgoročne finančne posledice (kronično obolenje hrbtenice – težje izvajanje dela ali celo popolna nemoč, drago zdravljenje – bolnišnično, rehabilitacijsko), kar pa lastniki žal ne vidijo vse dokler ni prepozno.



Slika 28 Varnostni pogoj sedeža  
Vir:Knjiga/Traktor

## TRAKTORSKI PRIKLOP

Traktorski priklop omogoča pripenjanje vlečenih in polnošenih priključnih strojev, kot so: samonakladalna prikolica, trosilnik hlevskega gnoja, cisterna za gnojevko, enoosna ali dvoosna prikolica in nekateri drugi priklopni stroji. Pri starejših traktorjih je priklop običajen z vlečno glavo na katerega priklopimo rudo priključka s sornikom (bolcnom), katerega pred izpadanjem zavarujemo z varovalno sponko ali drugo primerno zaščito. Ta priklop je slabo mobilan oz. spreminjanje njegovega položaja je težje in omejeno (zahteva ročno spreminjanje višine priklopa ob traktorju). Sodobnejši traktorji imajo priklop s pomičnimi vodili. S spuščanjem in dvigovanjem priklopne glave v traktorju je priklapljanje zelo enostavno in hitro. Žal teh priklopov v praksi pri večini starejših traktorjev še ni zaslediti. Le redki posamezniki obstoječ star priklop zamenjajo z novim priklopom in si tako olajša pripenjanje. Problemi z varnostjo se lahko pojavijo tudi zaradi priklopov:

- ker je večina priklopov vrtljivih ima lahko njihovo slabo vzdrževanje med transportom hude posledice za varnost upravljavca traktorja in drugih udeležencev v prometu,



**Slika 29 Priklop  
Lasten vir**

- uporabniki pogosto za pripenjanje priklopne naprave ne uporabljajo standardiziranega sornika, temveč to rešujejo z improvizacijami, kar pa običajno ni varnostno zadovoljivo.

### **Pomembno je vedeti:**

**Traktorski priklop naj bo takšen, da olajša pripenjanje in zagotavlja osnovno varnost tako upravljavcu stroja kot tudi ostalim udeležencem v prometu. Izgubljen standardni sornik je treba nadomestiti z ustreznim novim sornikom istega standarda, ki bo ob pravilnem pripenjanju zagotavljal enako varnost. Tudi pri starejših traktorjih je zaradi lažjega dela in varnosti smiselno namestiti sodobnejši priklop s katerim se lažje in varneje rokuje.**

# **VARNOSTNE IN EKSPLOATACIJSKE ZNAČILNOSTI DVOOSNIH TRAKTORJEV**

Traktorji se med seboj razlikujejo glede na njihov namen uporabe, in sicer ali so namenjeni predvsem za kmetijska dela, dela v gradbeništvu ali za komunalne namene. Med seboj se razlikujejo po določenih konstrukcijskih elementih, kar ima za posledico slabše ali boljše eksploatacijske značilnosti za določene vrste del. V tem pogledu pa so pomembni tudi osnovni varnostni standardi. Temeljne značilnosti dvoosnih traktorjev so:

- ❑ razporeditev teže na prednjem in zadnjem delu traktorja,
- ❑ možnost upravljanja in krmiljenja traktorja,
- ❑ obračalni krog,
- ❑ vzdržljivost prednje preme za priklop tritočkovnega nošenega priključnega stroja,
- ❑ izkoristek teže traktorja pri vleki,
- ❑ opcije diferencialne zapore,
- ❑ zaviralne sposobnosti traktorja,
- ❑ mogoči priklopi na traktorjih,
- ❑ udobje in varnost dela .

## **Standardni traktorji s pogonom na zadnja kolesa**

- ❑ V prednjem delu je okrog 30% in v zadnjem 70% teže traktorja. Podatek je pomemben zlasti tedaj ko se na tritočkovno drogovje hidravlike priklopi nošen ali polnošen traktorski priključek, saj se zaradi njegove prevelike teže še dodatno razbremeni že tako slabo obremenjena krmilna kolesa traktorja s čimer se pri transportu v prometu ali na delovnih površinah poveča verjetnost za nastanek nesreče.
- ❑ Obračalni krog traktorjev s pogonom na zadnja kolesa je velik. Zadnjih nekaj let pa so na tržišču tudi takšni traktorji, kjer se poleg krmilnih koles premakne tudi prema, s čimer se zmanjša krog obračanja.
- ❑ Diferencialna zapora je urejena v zadnjem delu traktorja. Njeno vklapljanje in izklapljanje je običajno mehansko. Ob vleki je pri zaviranju mogoče izkoristiti le polovico statične obremenitve traktorja. Pri traktorjih, ki imajo zavore le na pogonskih kolesih, lahko ob zaviranju nastanejo problemi. Manj je teh problemov pri sodobnejših traktorjih, ki imajo zavore tudi na prednjih kolesih..
- ❑ Priključevanje priključnih strojev je mogoče v zadnjem ali prednjem delu traktorja, pri nekaterih tipih pa je pripenjanje mogoče tudi iz strani. Kabine ki so na traktorje nameščene naknadno so v varnostnem smislu praviloma pomanjkljive. Kabine sodobnih traktorjev so nameščene v tovarnah po ustreznih standardih in zagotavljajo temeljne zahteve po varnosti.

### **Standardni traktorji s pogonom na vsa štiri kolesa:**

- razporeditev teže v prednjem delu je 40% in v zadnjem delu 60%. varnostni parametri so nekoliko boljši kakor pri prejšnji skupini traktorjev. Tudi pri tej skupini traktorjev prihaja do problemov pri priključitvi nošenih traktorskih priključkov.
- obračalni krog je še vedno velik, pri določenih tipih celo večji kot pri prejšnji skupini traktorjev. Pri nekaterih tipih pa je ravno tako urejeno zamikanje prednje preme, kar obračalni krog zmanjša.
- Diferencialne zapore so lahko urejene tako na prednji kot tudi zadnji premi. Njihovo vklapljanje in izklapljanje pa je lahko mehansko ali elektro hidravlično.

### **Pregibni traktorji s pogonom na vsa štiri kolesa**

- razporeditev teže je enaka v prednjem delu in enaka v zadnjem delu, torej 50 % : 50 %. Pregib, ki služi krmiljenju traktorja, je v njegovem osrednjem delu.
- V primeru bočnega nagiba so precej nestabilni, s čimer je zmanjšana varnost voznika.

### **Sistemski traktorji s pogonom na vsa štiri kolesa**

Ti traktorji imajo v prednjem delu nosilno konstrukcij, v zadnjem delu pa imajo kabino pod katero je nameščen motor. Sodijo med dražje izvedbe traktorjev in so v uporabi predvsem v komunali pri vzdrževanju cest in pri drugih posebnih delih.

- Imajo dobre varnostne in eksploatacijske karakteristike. Teža je na prednjem in zadnjem delu enako razporejena.
- Za vleko je mogoče izkoristiti tudi do 90% traktorske teže.
- Diferencialna zapora je običajno nameščena na obeh pogonskih oseh s čimer so izboljšane uporabnostne in varnostne zahteve.
- Krmiljenje traktorja je mogoče s pomočjo dveh koles ali pa s pomočjo vseh štirih koles.
- V primerjavi ostalih standardnih traktorjev imajo manjši obračalni krog.
- Kabina je praviloma visoke kvalitete z ustreznim vzmetenjem, protihrupno zaščito in vsem udobjem, ki ustreza sodobnim standardom varnosti.
- Priklop priklopnih strojev je mogoč spredaj, zadaj in bočno.

### **Traktorji za delo v posebnih delovnih pogojih**

Zaradi prilagoditve posebnim pogojem dela imajo ti traktorji tudi nekaj sprememb v njihovi konstrukciji. Primer je vinogradniško sadjarska izvedba traktorja.

- Pogon je na vseh štirih kolesih, imajo vgrajene motorje manjših moči in njihov kolotek je ozek. Vsi sklopi traktorja so sestavljeni bolj zgoščeno zato je traktor po izgledu manjši.
- Strojne priključke je mogoče po principu tritočkovnega sistema priključevati v prednjem ali zadnjem delu traktorje. Nekateri tipi imajo možnost priključevanja tudi stransko.
- Kabina je običajno nižja, je neravna ter popolnoma tesnjena z nadtlakom in ustreznim filtrom za čiščenje vstopnega zraka. Nekatere izvedbe varnostnih kabin nimajo, imajo pa nameščen varnostni lok preklopne izvedbe.
- Obračalni krog je majhen, poleg vodilnih koles traktor namreč krmili tudi pomična prednja prema.
- Diferencialno zaporo imajo nekateri tipi na prednji in zadnji premi, nekateri pa le na zadnji.
- Menjalnik ima možnost velikega števila prestavnih razmerij.

### **Gorski traktor**

Namenjeni so za dela v posebnih pogojih, kjer je konfiguracija terena zelo neugodna, zlasti so to višinska področja. Vsa štiri kolesa so enako velika. Prilagojeni so predvsem košnji in spravi krme v višinskih območjih. Kosilnica je lahko nameščena v prednjem in zadnjem delu traktorja, kar je pomembno tako v pogledu varnosti kot eksploatacije stroja.

- Imajo zelo nizko težišče ali klirens, kar jim omogoča delo v zelo nagnjenem terenu oz. pri zelo velikih bočnih nagibih.
- Gibljivi krmilni vzvodi s sedežem in volanom ki so v osrednjem delu traktorja, omogočajo vrtenje voznika brez obračanja stroja.
- Na platiščih so nameščene posebne pnevmatike, ki se dobro oprijemljejo podlage in onemogočajo bočno drsenje brez povzročanja poškodb na podlagi.
- Pogon je na vseh štirih kolesih.
- Zaradi svoje konstrukcije vplivajo na večjo varnost in dobro počutje voznika.





**Slika 30 Gorski traktor**  
**Vir: mojalbum.com**

- Določene izvedbe so opremljene s komfortno varnostno kabino, druge pa imajo nameščen le varnostni lok.
- Obračalni krog je majhen zaradi možnosti krmiljenja z vsemi štirimi kolesi.
- Priključno tritočkovno drogovje je nameščeno v prednjem in zadnjem delu traktorja.

### **Transportni traktorji**

Po izgledu imajo podobnost kamionom po zgradbi pa sodijo med standardne traktorje. Zaradi visoke cene so na kmetijskih gospodarstvih redkejši, pogostejši pa so pri opravljanju komunalnih in gradbenih del. Imajo dobre varnostne in eksploatacijske učinke in so uporabni pri vseh kmetijskih delih.

- Obračalni krog je zelo majhen. Krmiljenje je lahko le s prvimi ali pa z vsemi štirimi kolesi.
- Imajo ugodno razporeditev statične obremenitve kar dobro vpliva na vleko traktorskih priklopnikov.
- Kabine so z vsemi varnostnimi standardi in z veliko preglednostjo.
- Težišče je relativno nizko.
- Možnost priklopa je spredaj, zadaj in bočno.
- Imajo visoko transportno hitrost in prav tako tudi nizke tehnološke hitrosti.

## Dvoriščni traktorji

- Namenjeni so delu na gospodarskih dvoriščih ali v skladiščih. Lahko so toge ali pregibne izvedbe ali kombinirani.
- Opremljeni so s primernimi priključnimi orodji, ki so večinoma že kot njihov sestavni del traktorja, ki se ali pa se ne priklapljuje oz. odklaplja.
- Praviloma imajo majhen obračalni krog s krmiljenjem prvih koles ali vseh štirih koles.
- Opremljeni so s pnevmatikami enake velikosti, ki imajo običajno profil enak profilu pnevmatik terenskih vozil.
- .Kabina je lahko komfortno varnostna, običajno pa so ti traktorji opremljeni le z varnostno kocko in zaščitno pločevino v zgornjem delu.

## Vrtni traktorji

So namenski in služijo za oskrbo vrtov in parkov, še posebej pa tam, kjer je potrebno negovanje večjih tratnih površin (vrtne zelenice, zelenice ob podjetjih, športna in golf igrišča...). Lahko so toge ali tudi zglobne izvedbe.



KS 7800409

KS 7800411

Slika 31 Vrtni traktor Vir: nulta.com

- Namenjeni so tudi drugim opravilom, in sicer transportu, trošenju mineralnih gnojil in opravljanju nekaterih drugih dvoriščnih del.
- Običajno so prednja kolesa krmilna, boljše izvedbe pa imajo krmiljena vsa štiri kolesa.
- Pnevmatike so enakih velikosti.

- Komfortno varnostno kabino imajo le redke izvedbe, večina izvedb ima zgolj varnostni okvir.

### **Gozdarski traktorji**

- Namenjeni so izključno za delo v gozdovih, in sicer za vleko lesa, prevoz lesa po gozdnih cestah in drugo. So večjih moči in pri novejših izvedbah imajo urejeno tudi daljinsko upravljanje. Varnost strojnika je v takšnih primerih večja, saj je praviloma izven delovnega območja, kjer lahko pride do nenadnih nesreč. So lahko toge ali pregibne, pri nekaterih izvedbah pa so lahko nameščeni posebni grabeži (hidravlično dvigalo) za nalaganje hlodovine.



**Slika 32 Gozdarski traktor**  
**Vir: gozdarski.mojforum.si**

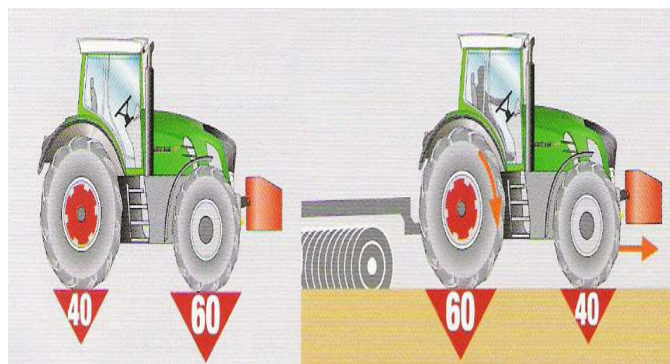
- Za opravljanje dela v gozdu imajo vgrajenih več elementov, in sicer, vitel, naletno in rampno desko, obtežitev in so v določenih primerih opremljeni z verigami.
- Varnostna kabina je ojačana z ustrezno jekleno konstrukcijo. Stekla oken imajo močno mrežasto zaščito.
- Določene izvedbe traktorjev so prilagojeni za povsem določena dela v gozdu. Vse odlikuje velika eksploatacijska in varnostna učinkovitost.

**Pomembno je vedeti:**

**Traktorji so pogonski agregati, ki se neravnem in spolzkem terenu obnašajo popolnoma drugače kot na prometni cesti. Traktorji so razvrščeni v več različnih skupin, ki se med seboj razlikujejo predvsem po namembnosti oz. njihovi uporabnosti za posamezne vrste del, pa tudi po osnovni konstrukciji. Vsak nakup traktorja mora temeljiti na osnovnem namenu proizvodne usmeritve in sami konfiguraciji terena. Pred nakupom določene vrste traktorja pa je treba tudi dobro preučiti njegove delovne lastnosti.**

## TEŽA TRAKTORJA IN NJENA RAZPOREDITEV NA OSI IN KOLES

Obtežitev po oseh in kolesih se pri traktorju spreminja, odvisna je od položaja težišča, nagiba tal, vztrajnostne sile, centrifugalne sile povratnega delovanja momenta ali zaviranja traktorja in zunanjih sil (vlečne in potisne). Težišče traktorja je mogoče določiti na mostni tehtnici. Pri standardni izvedbi traktorja je običajno 1/3 teže v prednjem delu in 2/3 v zadnjem delu, pri vzdolžno simetričnih traktorjih pa je pol teže spredaj in pol teže zadaj. Razmerja so lahko tudi drugačna in so odvisna so predvsem od osnovne traktorske konstrukcije. Novejše izvedbe traktorjev imajo kljub standardni izvedbi v prednjem delu več kot tretjino teže, s čimer so izboljšane varnostne zahteve.



**Slika 33 Traktor spredaj obtežen**  
**Vir: reklamni letak Fendt**

Je v času ko traktor miruje ali pa se enakomerno giblje po ravnini. V tem primeru je sila teže usmerjena pravokotno na podlago. Ob zamenjavi ali spremembi naklona terena, se sila teže usmeri poševno in z njeno razstavitvijo dobimo dve sili:

- dinamično silo, ki je vzporedna s strmino
- normalno silo, ki je pravokotna na strmino.

Iz omenjenega dejstva lahko zaključimo, da v primeru ko traktor stoji na klancu ali se giblje navzdol se zadnji par koles razbremeni, hkrati pa se za isto vrednost obremeni par prednjih koles. V primeru prečnega položaja na strmino pa se razbremenita gornji kolesi in obremenita nižje ležeči. Med gibanjem traktorja, zlasti tedaj ko pospešujemo ali zaviramo, deluje v težišču traktorja inercialna sila (sila vztrajnosti). Ta sila ob pospeševanju dodatno obremenjuje zadnjo os, prednja os pa se za enako vrednost razbremenjuje in ob zaviranju obremenjuje prednjo os, razbremenjuje pa se zadnja os.

S pričetkom gibanja traktorja oz. speljevanju se pojavi reakcijski moment zagona, ob zaviranju pa reakcijski moment zaviranja. Pri speljevanju se tako pojavi obremenitev zadnjih koles in razbremenitev prednjih in pri zaviranju obratno. Pri speljevanju nastaja tudi zagonska

sila na obodu pogonskih koles, ki omogoča da se kolo odrine od podlage. Zelo podoben je reakcijski moment zagona, ki se prenaša po konstrukciji traktorja in skuša zaobrtni traktor v nasprotni smeri zagonskega momenta. Omenjeni moment ustvari na prednji osi silo, ki skuša dvigniti prednji del traktorja. Pri zaviranju podlaga reagira z obodom koles in ustvari zavorni moment, ki skuša traktor zasukati v smeri vrtenja koles. Pojavi se torej sila, ki deluje v smeri tal - navzdol. Zaključimo lahko da bo pri zagonu obremenjena zadnja os in razbremenjena prednja in pri zaviranju obremenjena prednja in razbremenjena zadnja os.

Na prometnih javnih cestah, kjer ima traktor večjo hitrost, pri zavijanju nanj deluje centrifugalna sila. Smer delovanja sile je pravokotna na smer gibanja traktorja in usmerjena od zavoja. Pod vplivom momenta centrifugalna sila prijemlje v težišču traktorja, kar vpliva da se razbremenjujeta notranji kolesi in obremenjujeta zunanji.

Poleg prej navedenih obremenitev pa so pri traktorjih še nekatere druge sile, zlasti tiste, ki prihajajo od priklopnikov ali drugih priključnih strojev. Ob vleki in zaviranju vlečenega priključnega stroja je prisotna potisna sila, ob vleki enoosnega priklopnika in priprežnih strojev pa je prisotna vlečna in obtežna sila. Prisotnosti vseh teh sil seveda vpliva tudi na spreminjanje obremenitev obeh osi traktorja.

Rudo dvoosnih priklopnikov je lahko vodoravno pripeto k traktorju tako da je priključna glava v višini:

- pod zadnjo osjo,
- nad zadnjo osjo,
- zadnje osi,

V prvem primeru se s priklopnikom razbremeni prednja prema in obremeni zadnja, v drugem primeru se obremeni prva in razbremeni zadnja, v primeru ko pa je rudo pripeto vodoravno v višini osi pa je rezultat sile nič. V primeru da se pripeto rudo dvoosnega traktorskega priklopnika med premikanjem proti traktorju dviga ali spušča pa sila vleke ni več usmerjena vodoravno, pač pa je usmerjena pod določenim kotom. Kolikšna je obremenitev osi je mogoče ugotoviti le ob razstavitvi sile. Velja si zapomniti da potisna sila deluje drugače kot vlečna.

Nameščeni priključni stroji vplivajo na obremenitev zadnje osi, saj se z njimi spremeni položaj oz. višina težišča. V primeru gibanja je sprememba težišča še očitnejša. Tritočkovno nošeni priključki razbremeni prednjo premo in obremenijo zadnjo. Moment se povečuje z oddaljenostjo težišča priključka od traktorja in z težo nošenega priključnega stroja. Čelno priključeni stroji seveda obremenijo prednjo in razbremeni zadnjo premo. Priključni stroji, priklopljeni pod trup traktorja obremenjujejo obe osi traktorja, obremenitev posamezne osi pa je odvisna od položaja priključnega stroja glede na težišče traktorja.

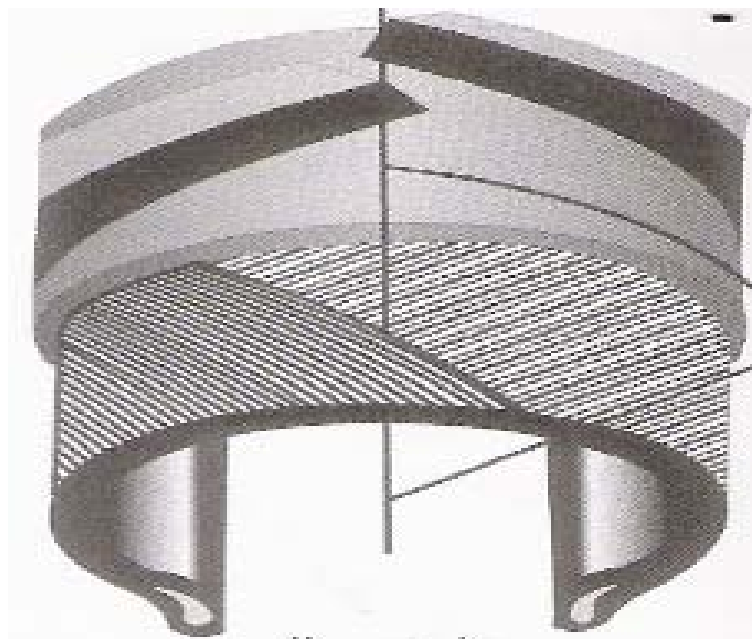
**Pomembno je vedeti:**

Traktor se od ostalih vozil razlikuje v tem, da ima osnovno podprtje v treh točkah. Zaradi tega dejstva in pa tudi zaradi njegovega zelo visokega težišča je potrebno pri delu nameniti zelo veliko pozornosti obnašanju traktorja, še zlasti na neravnem terenu in ko je za traktor pripet priklopnik ali kakšen drug priključni stroj. Velika večina traktorjev ima težo porazdeljeno v razmerju 40/60 kar je relativno dobro, toda traktorji starejše izdelave imajo slabšo razporeditev teže, in sicer v razmerju 30/70.



## MOČ TRAKTORJA IN VPLIV PODLAGE NA VLEČNE KARAKTERISTIKE

Traktor je namenjen delu v različnih delovnih pogojih. Na njegove eksploatacijske in varnostne elemente pri delu v največji meri vpliva njegova prilagojenost tlom oz. talni podlagi. S tem so v najtesnejši zvezi traktorske pnevmatike, katerih glavna naloga je da traktorju omogoči zadovoljivi koeficient trenja s minimalnim zdrsom. Prilagajanje pnevmatike podlagi je odvisno od njihove osnovne zgradbe. Med vrstami pnevmatik prihaja do razlik glede na osnovno namestitev nosilnih plasti, ki so lahko nanesene radialno ali diagonalno.



Slika 34 Diagonalne pnevmatike  
Lasten vir

Prednost radialnih pnevmatik je v tem da se manj obrabljajo, v nekaterih primerih pa je manjša tudi poraba goriva. Problem pa predstavlja delo z njimi na terenu, kajti za radialne pnevmatike je značilno da imajo manjšo bočno trdnost. Ta se nekoliko izboljša ob pritisku mase traktorja, ko se pnevmatike bolje razpotegnejo po površini.

Diagonalne pnevmatike imajo boljše bočno trdnost vendar pa se slabše prilagajajo terenu. Njihovo oprijemanje s podlago je slabše in s tem so slabše tudi vlečne karakteristike traktorja. Obe skupini pnevmatik imata ojačen rob pnevmatike. Zelo pomemben je kotalni profil pnevmatike, ki je lahko različen glede na pogoje v katerih uporabljamo traktor. Profil pnevmatike je podoben zobniku, ki je dvojno poševno ozobljen. Zelo pomemben podatek je pod kakšnim kotom so rebra postavljena. Določeni koti namreč zagotavljajo pri določenih tipih tal boljše oprijemanje tal in s tem tudi boljše vlečne karakteristike traktorja. Rebra

nameščena pod kotom  $45^\circ$  do  $50^\circ$  imajo dobro samočistilno sposobnost, tudi če je podlaga razmočena. Rebra nameščena pod kotom  $20$  do  $30^\circ$  nimajo sposobnosti samoočiščenja in so zato neprimerna za vlažna in razmočena tla. Če delo poteka na suhi podlagi in so rebra pod kotom  $30^\circ$  je lahko dosežen koeficient koristnega delovanja traktorja v višini  $0,7$ , s tem pa tudi boljše varnost pri delu. Ob enakih pogojih podlage in  $50^\circ$  kotom kotalnega profila reber se stopnja koristnega delovanja traktorja zniža na višino  $0,60$ . Pomemben dejavnik koristnega delovanja traktorja in s tem tudi varnosti pri delu je tlak v pnevmatikah, ki naj bi bil pri traktorjih čim nižji saj s tem dosežemo elastičnost pnevmatike in dobro prilagajanje na podlago, nižje odpore gibanja in visoko realizacijo vlečne sile traktorja. Tlak v traktorskih pnevmatikah se giblje od  $1$  do  $5$  barov kar v osnovi pomeni da je za delo v spremenljivih razmerah primeren čim nižji tlak to je tlak od  $1$  do  $1,6$  bara pri prikolicah okrog  $2$  do  $4$  bare. V primeru da pa so na traktorjih nameščeni čelni nakladalniki je treba tlak povečati za  $50\%$ . Podatek splošne priporočila je, da se na traktorjih s pogonom na vsa štiri kolesa pri prednjih kolesih tlak poveča za  $0,3$  bara. Potrebno je upoštevati navodila proizvajalca.

V kombinaciji traktorske pnevmatike in podlage pridemo pri prenosu moči do pomembnih podatkov o silah, kar se kot posledica odraža v povečanem kotalnem upor in zmanjšani vlečni sila traktorja.



**Slika 35 Pnevmatika krmilnih koles**

**Vir: Kmetijska tehnika za  
danes in jutri**

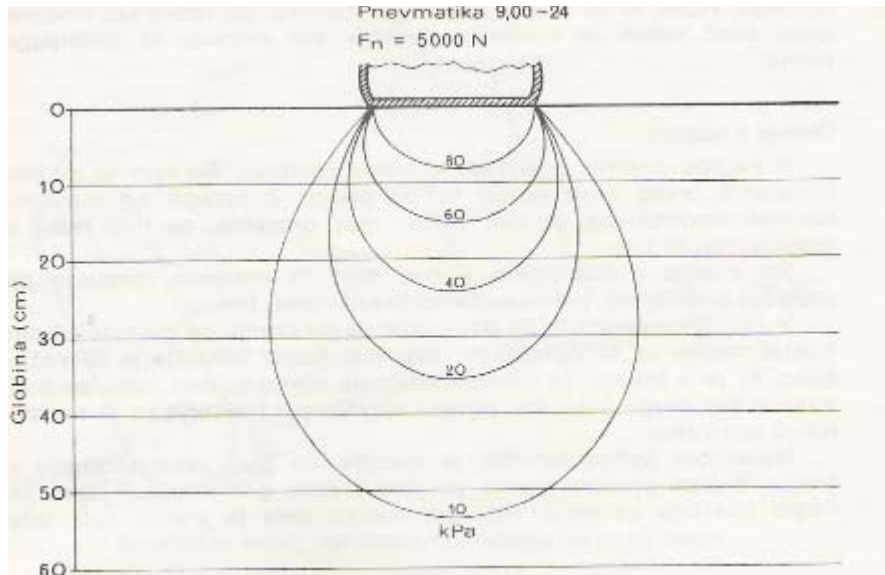


**Slika 36 Pnevmatika nosilnih koles**

**Vir: Kmetijska tehnika za  
danes in jutri**

Največji kotalni upor nastaja na peščenih tleh in najmanjši na glinastih tleh. Vendar pa so ti podatki zgolj kot temeljna osnova. Tla so namreč poleg osnovne teksture lahko še pomrznjena ali razmočena, suha, zbita ali rahla. Zavedati se je treba, da na koristno delovanje traktorja in s tem tudi na varnost pri delu vpliva tudi premer koles, z večanjem premera koles in njihove širine pada tudi kotalni upor.

V primeru, ko se obodna sila kolesa prenaša na podlago se pojavi zdrs, to pomeni da kolo ne opravi poti kot bi jo sicer glede na obseg kolesa. V stiku med talno podlago in rebri tekalne plasti pnevmatike prihaja do strižnih napetosti. Pri manjših odrivnih silah traktorja do trganja zgornje plasti tal ne pride, pri večjih odrivnih silah pa se tla trgajo in premeščajo.



**Slika 37 Prenos tlaka v globino tal**  
**Vir: Traktor - knjiga**

Po nekaterih podatkih se tla prično trgati in premeščati ko je zdrs pnevmatike večji od 15%. Optimalne izkoristke vlečne sile traktorja je mogoče doseči pri 30 do 40 % zdrsu na suhih tleh in 50 do 60 % zdrsu na mokrih tleh. V primerih ko koeficient zdrsa narašča se kolo oz. traktor na vlažnih tleh prične vkopavati, na suhih tleh pa se traktor odziva s tresljaji in delnimi poskoki. Osnovne zakonitosti zdrsa veljajo tako za mokra kot za suha tla s to razlik, da je na mokrih tleh potrebna večja vlečna sila traktorja. Najmanj zdrsa imajo dobro oprijemljive pnevmatike na suhi asfaltni podlagi in suhem betonu, kjer so vrednosti koeficienta zdrsa v višini med 0,8 in 0,9. Na vrednost koeficienta vpliva premer kolesa, vrsta profila ter tlak v pnevmatikah.

Zelo slabe vrednosti pa so na mokri travi, pomrznjenih tleh, rosi, na zbiti podlagi kjer se profil pnevmatik ne mora oprijemati oz. ne more zajemati v podlago, to je v primeru vožnje po suhi travi, slami ali podobnim materialom na katerih je oprijem zelo slab. Tu se vrednosti koeficienta zdrsa gibljejo med 0,2 in 0,3.

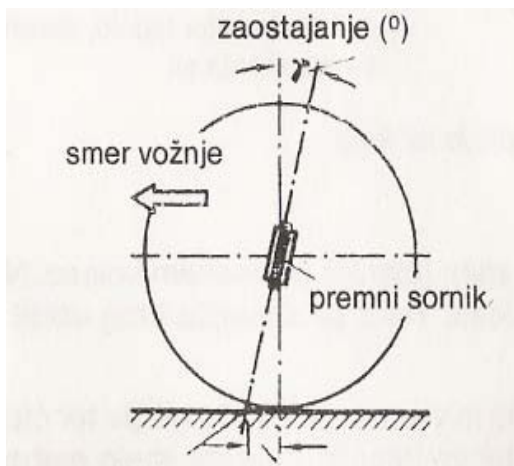
### **Pomembno je vedeti:**

Za traktorje je značilno da imajo nizekotlačne pnevmatike z običajnim tlakom v pnevmatikah od 0,8 do 1,6 bara. Pri vrstah traktorjev z zelo ozkimi pnevmatikami, ki so namenjeni obdelavi med vrstami, so pritiski nekoliko večji. Tudi v primeru, da je na prednjem delu traktorja nameščen čelni traktorski nakladalnik tlak v prednjih pnevmatikah večji. Stabilnost traktorja je seveda mogoče povečati z dodatno obtežitvijo z utežmi ali če v pnevmatike natočimo vodo. Osnovni oprijem je odvisen od kotalnega profila pnevmatike, ki je še zlasti pomemben na pogonskih kolesih traktorja. Profil je določen s kotom reber in ta pogojuje možnost samoočiščenja pnevmatik. Pnevmatike imajo dober oprijem s podlago na suhem asfaltu in betonu na ostalih podlagah, kot so zemlja, pesek, mokra trava suha trava in podobno, pa so oprijemi bistveno slabši in zato na njih prihaja do večjih in manjših zdrsov.

# STATIČNA IN DINAMIČNA STABILNOST TRAKTORJA

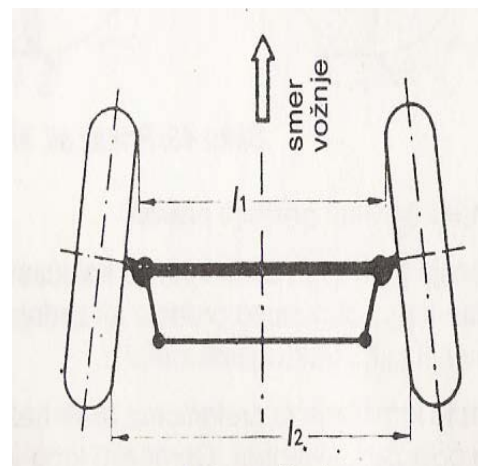
Stabilnost traktorja je v tesni povezanosti z njegovim načinom krmiljenja. Pri starejših traktorjih so pri krmilnem sistemu določene napake. Naslednji problem pa je tudi ta, da traktorji niso primerno vzdrževani zaradi česar se pojavijo nepravilnosti na prednji krmilni premi. Prednja prema ima tri osnovne položaje, in sicer:

- naletni položaj,
- stekalni položaj,
- in previsni položaj.



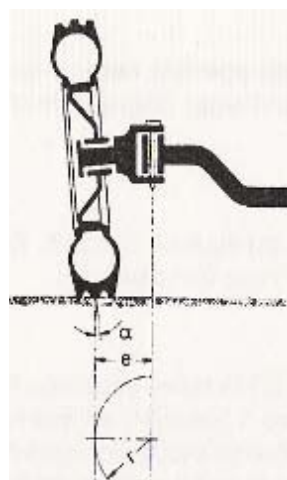
Slika 38 Nalet kolesa

Vir: Knjiga traktor



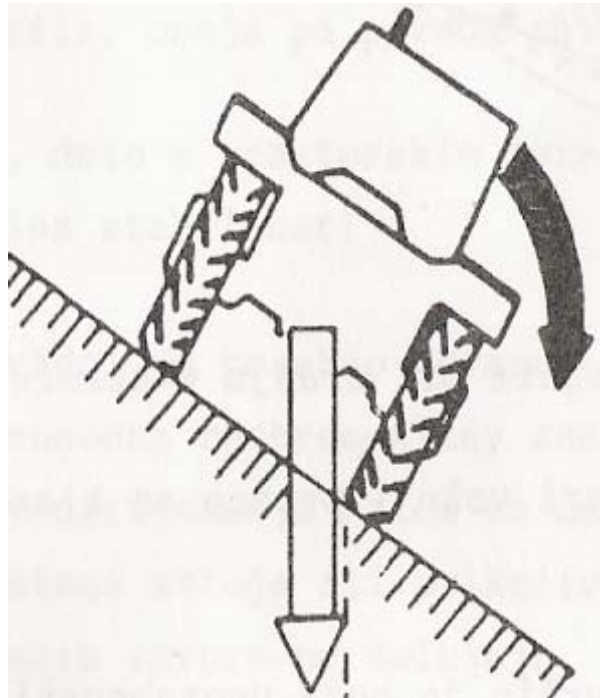
Slika 39 Stekanje koles

Vir: Knjiga traktor



Slika 40 Previs kolesa  
Vir: Knjiga traktor

Nalet je naravnanje prednjih krmilnih koles traktorja tako, da kolesa tečejo enakomerno pravilno, kar pomeni, da je vožnja traktorja stabilna. Težišče traktorja v tem primeru ne sme ležati na krmilni osi temveč mora biti pomaknjeno za  $3^\circ$  naprej. Zaradi tega je kolo vedno vlečeno in se pri vožnji neprestano postavlja v vertikalni položaj. Kolesa traktorja zaradi odpora vožnje silijo vsaka sebi, kar se odraža v opletanju koles in prekomernem obrabljanju gume. V izogib temu je treba naravnati položaj krmilnih koles traktorja tako, da je glede na širino zadnjega roba širina prednjega roba koles za 4 do 8 mm ožja. Stekanje je mogoče meriti ko so traktorska kolesa postavljena na robove platišč in v višini osnih krakov. Previs koles je pojem, ki označuje širino poševnega zamika koles traktorja na podlago glede na njegovo vzdolžno os, običajno je to pod kotom 2 do  $8^\circ$ . S takim naravnanjem koles je dosežena boljša izraba pnevmatik, neravnine in zaradi tega nastajajoči sunki ob gibanju traktorja, se bistveno bolje prestrezajo in premer kotalnega kroga je precej manjši. Razlika v širini spodnjega roba kolesa (na podlagi) je glede na širino vrhnjega roba koles manjša za 14 do 15 mm, odvisno od vrste platišč.

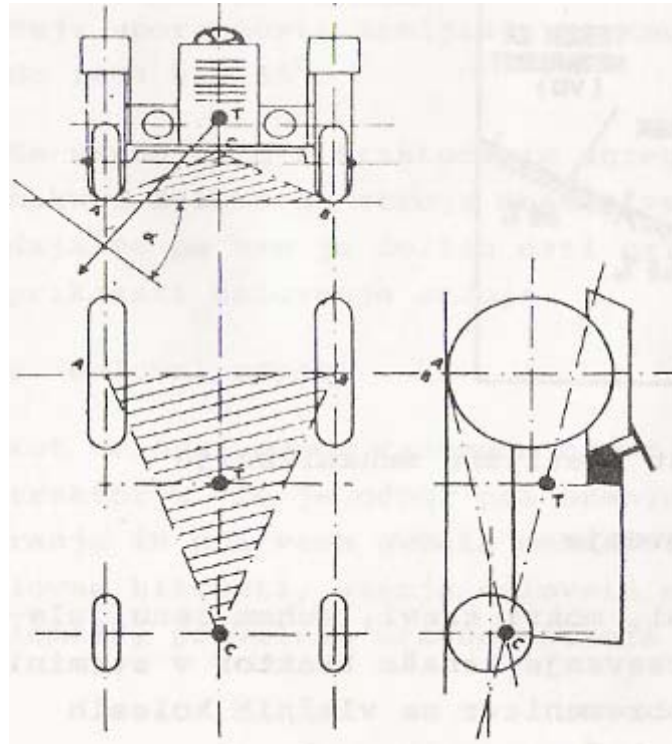


**Slika 41 Obremenitev na strmini**  
**Vir: Knjiga traktor**

Pri traktorjih se pojavljata statična in dinamična stabilnost. Obe stabilnosti imata zelo velik pomen pri delu s traktorjem zlasti v pogojih ki ne odražajo dobrih eksploatacijskih in varnostnih standardov. Statična stabilnost je sicer pomembna predvsem z teoretičnem predznakom, saj ima v praksi manj pomembno vlogo. Statična stabilnost je pojem, ki pove pri kakšnem nagibu se mirujoči traktor ne bi prevrnil. Ta nagib je zelo visok in znaša za večino traktorjev okrog 75 %, pri določenih izvedbah traktorjev, pa so lahko te vrednosti še večje.

Kot nagiba, ki označuje statično varnost, je ovrednoten s kotom pri katerem bi se traktor v stanju mirovanja prevrnil. Osnovno podprtje traktorjev temelji na treh točkah:

- Prva točka temelji na levem zadnjem kolesu,
- Druga točka temelji na desnem zadnjem kolesu,
- Tretja točka pa temelji na sredini prednje preme traktorja.



**Slika 42 Tri osnovne točke podprtja**  
**Vir: Knjiga traktor**

Osnovne oporne točke gradijo oporni trikotnik. V primeru, ko se težišče traktorja pomakne izven opornega trikotnika pride do njegove prevrnitve. Statična stabilnost ima zgolj in samo teoretični in reklamni pomen, pri samem delu pa nima dejanskega vpliva.

Veliko pomembnejša je dinamična stabilnost, ki pove kako se odziva traktor na konfiguracijo terena (depresije, izbokline) in na razne druge zunanje sile, ki delujejo nanj (pripeti priključni stroji, nepazljivost pri delu). S to stabilnostjo so opredeljene hkrati tudi varnostne in optimalne eksploatacijske karakteristike traktorja.

Na dinamično stabilnost vpliva tudi hitrost pri delu zlasti v neugodnih pogojih dela, kot je velik nagib terena in niso upoštevane osnovne varnostne smernice oziroma tehnične karakteristike traktorja.

### **Nekaj pomembnejših tehničnih karakteristik traktorjev**

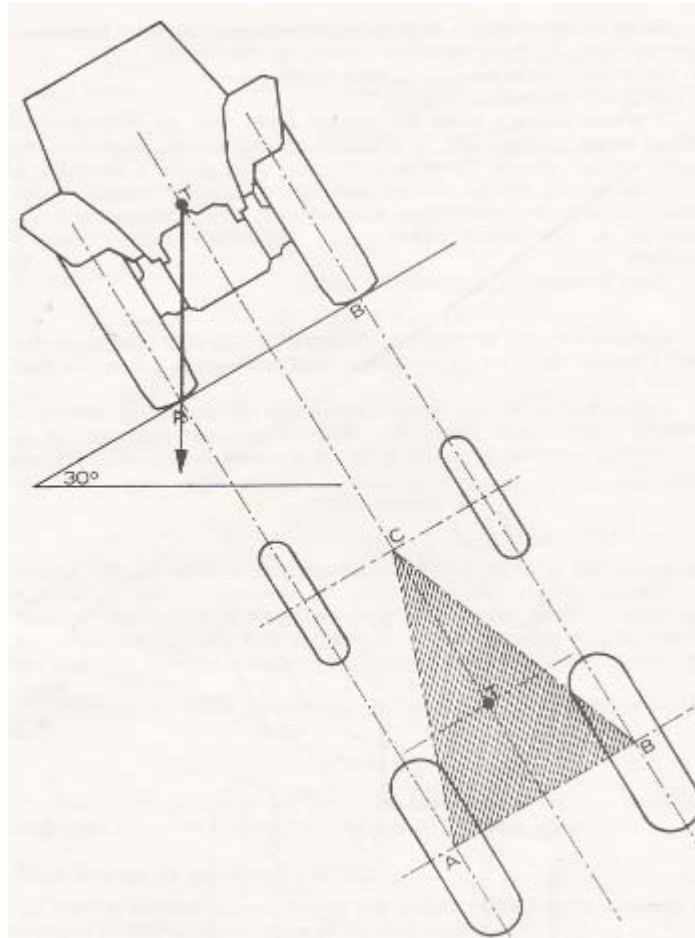


- standardni in starejši traktorji so visoki in s pogonom na zadnji premi; višina težišča je zelo visoka,
- medosna razdalja je kratka in prednja prema pregibna; nenadni sunek lahko traktor zaniha in pospeši njegovo prevrnitev,
- kolotek je glede na višino težišča zelo ozek; razmerje med višino težišča in širino koloteka je neugodno,
- možnost tritočkovnega priključevanja priključnih strojev in možnost pripenjanja traktorskih priklopnikov; nevarnosti se odražajo v neprimerni pripetosti priključkov oz. priklopu priklopnikov, v preobremenitvi traktorja s tovorom ali v pomanjkljivem zavornem sistemu priklopnikov, ko mora celotno težo zaustavljati sam traktor.
- Pnevmatike; zaradi terenske raznolikosti traktorsko kolo lahko zadane ob oviro, sunek pa pogosto povzroči prevrnitev traktorja, zlasti pri delu prečno na nagib. Poseben problem nastane tudi takrat, ko je na traktor pripet priključni stroj in se med delom prečno na nagib izvede sunkovito usmeritev vodilnih koles po hribu navzdol,
- Teža traktorja in njegova vztrajnostna sila; na prevrnitev traktorja lahko vplivata pri vožnji po hribu navzdol. Še večja nevarnost prevrnitve pa nastopi pri vzratni vožnji po hribu navzdol – nenadna ovira na poti lahko povzroči spremembo smeri s tem pa se poveča tudi tveganje za prevrnitev.

V primeru bočnega nagiba traktor lahko nestabilnost premaga s stabilnostjo ali pa ga prične v prvem delu zanašati kar se kot končna posledica lahko odrazi v njegovi prevrnitvi.

Da ne pride do prevrnitve traktorja morajo sile, ki omogočajo stabilnost traktorja in ga pritiskajo na podlago prevladati nad silami, ki so usmerjene v smeri prevrnitve traktorja. V tem primeru nastopata moment stabilnosti ali moment zvrnitve. Moment stabilnosti mora prevladati nad momentom zvrnitve. Na dinamična stabilnost vplivajo številni dejavniki, kot so:

- hitrost traktorja na terenu z nagibom ali z zavoji,
- velikost nagiba,
- način pripetosti strojnih priključkov,
- obratovanje priključnega orodja,
- vrsta podlage in njeno stanje (mokro, suho).



**Slika 43 Verjetnost prevračanja**  
**Vir: Knjiga traktor**

Glavni in odločujoči dejavnik pri delu s traktorji in traktorskimi orodji je človek sam. Njegove odločitve generirajo varnost oziroma nevarnost in posledično s tem tudi pojav nesreč. Višina prečnega nagiba omejuje uporabo traktorjev in priključnih strojev - govorimo o bočni stabilnosti traktorja. Na njivskih površinah je pri delu s traktorjem in priključnimi orodji je ta stabilnost med 25 do 30 %, v primeru medvrstne obdelave tal pa je omejitev bočne stabilnosti pri vrednostih pod 25 %. Enaka zahteva velja tudi v primeru setve, saj sicer vrste niso ravne in so pozneje neprimerne za strojno obdelavo. Delo na poraslih tleh, kot je košnja ali oskrba travnatih površin, so meje uporabnosti nekaj višje in se gibljejo med 30 in 45%. Bočna stabilnost ni pogojena zgolj in samo s procentom nagiba temveč tudi s stanjem podlage, ki je lahko razmočena, suha, vlažna, rosna ali pa je na njej popolnoma suha trava, kar stabilnost traktorja še posebej zmanjša.

V pogojih, ko razmere na podlagi odstopajo od normalnih razmer (vlažnosti tal) je delo varnejše le pri manjšem nagibu in pri manjši delovni hitrosti traktorja. Na varnost pri delu

vpliva tudi vrsta priključenega delovnega pripomočka. Lahko so pripomočki, ki drsijo po podlagi kot so to kosilnice, obračalniki ali pa drugi pripomočki, kot je cisterna za razvoz gnojevke. Stroji gnani preko priključne gredi imajo večjo verjetnost prevrnitve. Delo s traktorjem in priključnimi stroji vzdolžno po nagibu rezultira vzdolžno stabilnost traktorja in priključenega stroja. V primeru da opravljamo delo v nagibu in vozimo navzdol se lahko zgodi, da se pri zaviranju preveč razbremeni zadnja prema, kar ima za posledico slabše oprijemanje koles, če je v tem primeru pripet še priključni stroj ali traktorski priklopnik se verjetnost nastanka nesreče poveča. Vožnja in delo vzdolžno v nagib povzroči nastanek sile, ki sili traktor v sprednjem delu k dvigovanju. Nepazljivost ter težave pri speljevanju in vleki so pogost vzrok za nesreče.

Verjetnost prevrnitve po vzdolžni osi traktorja (okoli osi zadnjega para koles) sta lahko v dveh primerih:

- prevrnitev stabiliziranega ali celo zavrtega traktorja; do prevrnitve pride ob neki dovolj veliki zunanji sili. Pri običajnih kmetijskih delih in transportu ta primer ravno ni pogost, pogostejši pa je pri delu v gozdu, ko je traktor pri privlačevanju hlodovine sicer stabiliziran, vendar pa lahko pride zaradi vlečenja prevelikega bremena ali zagozdenja bremena v oviro do prevrnitve traktorja v vzvratni smeri.
- prevrnitev traktorja v delujočem – pogonskem stanju; ko je traktor v pogonskem stanju, so pogonska kolesa v fazi vrtenja in če se zaradi različnih vzrokov ne morejo zavrteti ali na podlagi zdrsnejo, se stožčasti zobnik pri motorju, ki sicer vleče, na gredi menjalnika zavrti po krožnem zobniku diferenciala, kar se posledično odrazi v dvigu prednjega traktorskega dela to pa seveda močno poveča verjetnost prevrnitve in tudi nesreče. Podobno je tudi v primerih ko je na traktor priključen traktorski priključek s prevelikim bremenom ali pa si pri speljevanju dvoosne prikolice zaradi premajhne obremenitve pogonske osi vozniki pomagajo tako da z dvigom hidravličnih rok s prečko pod rudom privzdignejo del obremenitve na prvem delu prikolice in tako obremenijo pogonska kolesa. Rezultat tega je dvig traktorja v prednjem delu in povečana nevarnost vzvratnega prevračanja.

Vpliv priključnih strojev na stabilnost traktorjev pri delu in transportu

Priključne stroje je mogoče na traktorje nameščati v prednjem in zadnjem delu v nekaterih primerih celo stransko. Priključki pripeti na tritočkovno drogovje obremenjujejo traktor tako v stoječem kot v gibajočem oz. premikajočem stanju.



**Slika 44 Stabilnost delovnega stroja  
Lasten vir**

Pripeti priključni stroji traktor obremenjujejo tako statično kot tudi dinamično. Čim bližje je priklopljen stroj zadnji premi tem boljši so pogoji dela in same vleke. Pogonska os traktorja je namreč zaradi priključka dodatno obremenjena in s tem je večja tudi obremenitev pogonskih koles traktorja, kar traktorju daje večjo moč. Ostale izvedbe priključitve so varnostno in eksploatacijsko neustrezne. Varnostna komponente se zmanjša le v primeru ko se zaradi priklopljanja priključka zmanjša obremenitev prednje preme pod 20 %. To ob zmanjšanju varnostne kompetence pomeni tudi zmanjšanje manevrskih možnosti traktorja.

V primeru medosnega pripenjanja priključkov govorimo o varnostno ustreznih obremenitvah traktorja, saj se s priključkom običajno poveča obremenitve tako na prednji kot tudi zadnji osi traktorja. Do težav lahko prihaja le pri neposrednem delu, ko bočni priključek zadane ob oviro. To je lahko vzrok za nesrečo, verjetnost prevračanja pa je minimalna, saj se traktor najprej običajno zamakne v smeri delujočih sil. Priključki pa imajo lahko tudi varovalne naprave, ki ob pritisku dopuščajo določeno zračnost (gibanje?) priključka in traktorja.

S priključnimi stroji pripetimi na prednji strani traktorja- čelno, je težišče traktorja pomaknjeno proti prednji osi, zadnja prema pa je tako razbremenjena. V tem primeru traktor potrebuje dodatno obtežitev v zadnjem delu, saj sicer nima ustreznega oprijema na zadnjih kolesih, četudi so pogonska vsa štiri kolesa. Ta obtežitev pa ima lahko tudi negativne posledice, saj pri zavijanju vodilnih koles lahko pride do prevrnitve traktorja na bok. Problem je predvsem pri čelnih nakladalnikih, ko je nosilna enota tudi do tri metre oddaljena od prve osi.

**Pomembno je vedeti:**

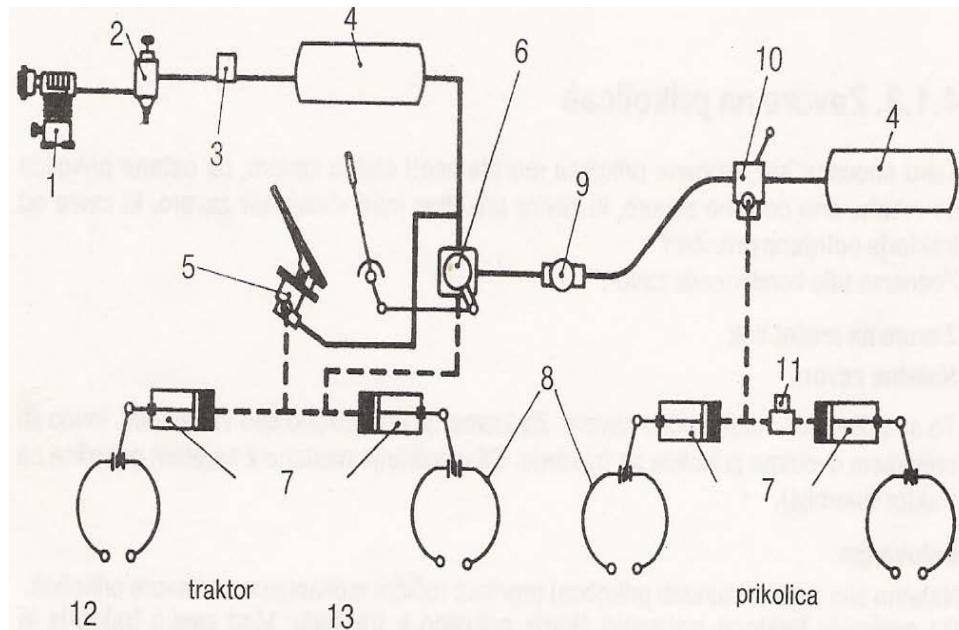
Pri stabilnosti traktorja se je treba zavedati, da je traktor stroj s tritočkovnim podprtjem in v primeru, ko se sila težišča premakne na mejni rob tega podprtja, se stabilnost traktorja nevarno zmanjša. Na težišče traktorja vpliva statična stabilnost, še veliko bolj pa dinamična stabilnost. Pri delu je teren zaradi izboklin in depresij pogosto zelo razgiban, kar pa lahko usodno vpliva na stabilnost traktorja in priključnih strojev in lahko pride do hudih nesreč. Na stabilnost traktorja pri delu vplivajo tudi vrste priključnih strojev, ki so lahko nošeni, polnošeni ali vlečeni. S svojo zgradbo v vseh primerih spremenijo osnovne konstrukcijske značilnosti traktorja.

## ZAVORE TRAKTORJA IN TRAKTORSKIH PRIKLOPNIKOV

Večina traktorjev ima zavore le na zadnjih pogonskih kolesih, kar pa iz stališča varnosti ni najbolj varno. Sprejeti so tudi določeni zakonski normativi pri traktorjih katerih hitrost je nad 30km/h, po katerih morajo imeti traktorji zavore tudi na prednjih kolesih, torej so zavirane obe osi. Zavorni sistem traktorja ima tudi to posebnost, da omogoča z razpetjem zavornih pedal zaviranje le levega ali le desnega kolesa. To ima lahko v praksi za posledico tudi hitro obračanje traktorja okoli osi, kar ima pri delu na obračalnih poteh in na kolovozih uporaben pomen, pri transportu oz. vožnji v prometu pa je uporaba razpetih zavor lahko vzrok za zelo hude prometne nesreče s tragičnimi posledicami.

Zavore traktorja morajo:

- ❑ omogočati zaviranje samo enega kolesa in s tem omogočati manjši obračalni krog,
- ❑ optimalno delovati kljub neugodnim delovnim pogojem,
- ❑ omogočati enostavno in praktično osnovno vzdrževanje,
- ❑ omogočati zaviranje že pri manjšem potiskanju zavorne stopalke,
- ❑ zagotavljati optimalno zaviranje tako pri samem delu kot tudi v prometu..



**Slika 45 Zračne zavore**  
**Lastni vir**

Starejši traktorji imajo praviloma vgrajene bobenske zavore, nekatere izvedbe traktorjev pa imajo vgrajene tudi tračne zavore, ki pa so se v praksi pokazale kot neprimerne. Danes bobenske zavore vse bolj nadomeščajo ploščne zavore, ki imajo to dobro lastnost da se ob zaviranju relativno dobro hladijo, kar pa ne velja za bobenske.

Starejši traktorji imajo zavore z izključno mehanskim prenosom sile, novejši traktorji pa zavorno silo iz stopalke prenaša hidravlična energija. Pri prenosu s hidravlično energijo zaradi enakomernega zavornega pritiska je na vse enote zavor ne prihaja do različnih stopenj zaviranja, kar je boljše v primerjavi z mehanskim prenosom. Pri slednjem na drogovju, vzvodih in ostalih mehanskih komponentah prihaja do obrab, poškodb in ostalih težav povezanih z vzdrževanjem, zaradi česar so lahko posledice zaviranja, ko zavore delujejo neusklajeno, zastrašujoče.

Iz varnostnega stališča je najprimerneje da se zavorna sila prenaša s pomočjo hidravlične energije, kajti ta način prenosa je namreč izredno zanesljiv in učinkovit in sicer zato ker tekočine enostavno ni mogoče stisniti in je njena sila ki pritiska na hidravlični bat popolnoma enaka na vseh enotah sistema. Pri nekaterih izvedbah traktorjev za sistem zavor in zaviranja skrbi posebna črpalka. V primeru da pride v zavornem sistemu ali sami črpalčki do težav oziroma napak, za potreben zavorni tlak poskrbi olje v samem sistemu. Boljše izvedbe traktorjev imajo tudi posebne akumulatorje, ki poskrbijo da oljni tlak ne pade preveč in je kljub težavam v sistemu, zaviranje popolnoma varno.

Na to kako naj bo traktor opremljen z zavorami vplivajo različni dejavniki:



- ❑ konstrukcija traktorja,
- ❑ vrste zavor,
- ❑ cena izvedbe zavor,
- ❑ namen uporabe traktorja.

Ker je pri traktorjih nemalokrat pomembna proizvodna cena in konkurenčnost na trgu je vgrajevanje zavor pri traktorjih lahko različno. Nameščene so lahko na:

- ❑ pogonskih oseh ( predvsem tiste manjših dimenzij),
- ❑ na kolesih (večjih dimenzij).

Namestitev zavor na vsa štiri kolesa podraži ceno traktorja. Nekatere izvedbe imajo rešeno zaviranje prednjih traktorskih koles z zaviranjem prednje pogonske osi. Pri nekaterih drugih izvedbah pa je zaviranje urejeno tako, da se s pritiskom na stopalko zavore med seboj povežeta obe pogonski osi, s čimer zaviranje poteka hkrati in usklajeno.

Osnovna varnost strojev in ljudi, ki upravljajo s njimi, je v tesni povezanosti z upoštevanjem nekaterih določil glede zaviranja. Pri traktorjih katerih potovalna hitrost je do 30 km/h mora delovna zavora omogočiti pojemek vsaj  $1,5 \text{ m/s}^2$ , pri traktorjih katerih potovalna hitrost pa presega 30 km/h pa mora biti ta pojemek  $2,5 \text{ m/s}^2$ . Dober zavorni učinek je treba doseči že z zmernim pritiskom na zavorni pedal, to je s silo do 50 N. Pri zaviranju z ročno zavoro je sila do 400 N. Na zaviranje močno vplivata tudi:

- ❑ izvedba zavor,
- ❑ torni faktor med bobnom in zavorno oblogo.

Varnost pri delu s traktorjem je v tesni povezanosti s prijemanjem zavor, ki pri normalnih zavorah ne sme presegati 0,1 do 0,3 sekunde in pri servo zavorah ene sekunde.

Šele nesreče pogosto opozorijo na določene napake pri zaviranju oz. v zavornem sistemu, ki če jih ne bi bilo tudi nesreče ne bi bilo. Takšni vzroki so lahko :

- ❑ deformirano vzvodovje,
- ❑ deformiran zavorni boben,
- ❑ zapozneli tok zraka ali olja,
- ❑ pozornost voznika, ki se običajno giblje od 0,6 do 1 sekunde in je odvisna od sposobnosti in koncentracije voznika.

Velja si zapomniti podatek, da traktor v eni sekundi pri hitrosti 30 km/h prevozi pot približno sedmih metrov.

Tudi zavore na priključnih strojih so lahko različnih izvedb. Zelo pogosto je pnevmatsko zaviranje traktorskih priklopnikov, v zadnjem času pa so priključki zavirani z varnostno boljšim in seveda dražjim zaviranjem s hidravlično izvedbo. Pnevmsko zaviranje traktorskih priklopnikov je urejeno na vseh tistih priklopnikih, ki imajo nosilnost več kot tri tone. Osnovna naprava je sestavljena iz sestavnih delov, ki so vgrajeni na traktorju in delov, ki so vgrajeni na samem priklopniku torej:

- kompresorja na traktorju,
- regulatorja tlaka,
- zračnega rezervoarja,
- čepa za izpuščanje usedlin iz rezervoarja,
- dveh manometrov (eden za odčitavanje tlaka v rezervoarju, drugi za odčitavanje tlaka v priklopnem zavornem cevovodu),
- zavornega ventila,
- pedala nožne zavorni in droga ročne zavore,
- spojne glave,
- zaporne pipe,
- spojne glave na priklopniku,
- glavnega regulatorja ventila,
- rezervoarja za zrak,
- zavornega valja,
- zavorne čeljusti z zavornimi oblogami.

Zavore na priklopnikih morajo biti naravnane tako da zavirajo nekoliko pred vlečenim vozilom. V nasprotnem primeru lahko priklopnik ob zavijanju in zaviranju prevrne vlečno vozilo. Sistem delovanja pnevmatskih zavor je usklajen z močjo kompresorja, osnovno zgradbo vlečnega vozila ter kapaciteto in močjo priklopnika. V primeru da je kapaciteta pnevmatskih elementov vlečnega vozila premajhna, pride običajno ob večjih obremenitvah do pomanjkljivega zaviranja, kar posledično privede do nesreče. Neprimerno neskladje je mogoče ugotoviti na manometru z belim in rdečim kazalcem. Beli kazalec kaže tlak zraka v rezervoarju, rdeči pa tlak zraka v vodu za priklopnik, in sicer v tistem delu voda, ki je za zaviralnim ventilom.

Moč zaviranja priklopnika je mogoče ugotoviti z odčitkom višine padca tlaka v vodu za priklopnik. Pri pravilnem zaviranju rdeči kazalec preide na ničlo, beli kazalec pa mora kazati pet barov. Če sta kazalca v drugačnem položaju, je kapaciteta kompresorja vlečenega vozila premajhna in posledice so lahko ob večkratnem zaviranju zelo hude. Hidravlično zaviranje je urejeno predvsem pri težjih traktorskih priklopnikih, redkeje pa je ta sistem zavor nameščen na enoosnih ali dvoosnih traktorskih priklopnikih.

Delovni elementi hidravličnega zavornega sistema so.

- ❑ hidravlični ventil traktorja,
- ❑ hidravlično dvigalo traktorja,
- ❑ pedal nožne - delovne zavore,
- ❑ ročna parkirna zavora,
- ❑ zavorni ventil priklopnika za zaviranje ob odklopu,
- ❑ hidravlični valj.

Pri hidravličnem zaviranju traktorskih priklopnikov so določene prednosti:

- ❑ zavorni sistem priklopnika se enostavno vključuje v hidravlični sistem traktorja,
- ❑ dobre eksploatacijske lastnosti,
- ❑ ni dodatnih problemov z oskrbo energije zavore na priklopniku,
- ❑ sistem omogoča hkratno delovanje hidravlike na traktorju kot tudi delovanje zavor,
- ❑ enostavni priklop,
- ❑ zelo kratek reakcijski čas zavornega sistema na priklopniku.

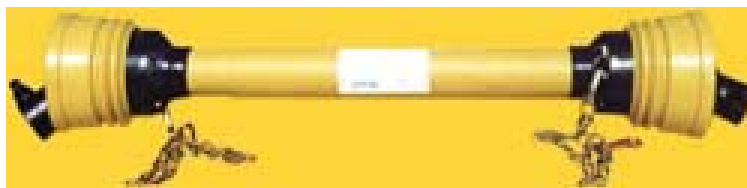
V primerih, ko ima priklopnik vgrajen hidravlični akumulator se s prekinitvijo hidravličnega voda med traktorjem in priklopnikom priklopnik avtomatsko zavre, prav tako tudi ko se odklopi zavorni sistem med traktorjem in priklopnikom. Za vzpostavitev zavorne povezave med priklopnikom in traktorjem mora biti olje v hidravličnem sistemu traktorja kompatibilno z oljem v sistemu priklopnika.

### **Pomembno je vedeti:**

**Pri nakupu traktorja in traktorskega priključka moramo preveriti, da je vgrajen ustrezen sistem zavor. Na traktorju se prenos sile na zavorne cilindre prenaša mehansko, hidravlično ali pnevmatsko. V vseh primerih zavornih sistemov je pomembno, da so primerno vzdrževani, še posebej pa je pomembno za mehanski prenos zavorne sile. Na priklopnikih je najpogostejši sistem zavor, ki delujejo s pomočjo stisnjenega zraka, vse pogostejši osnovni medij za prenos zavorne sile pa je tudi hidravlično olje.**

## Kardanske gredi

Priklopljeni stroji, tako vlečeni, polnošeni ali nošeni so pri delu gnani preko kardanske gredi. Kardanska gred povezuje pogonsko gred traktorja in prenaša navor od gonilne gredi na gnano gred.



**Slika 46 Kardanska gred**  
(Vir: kmetijskatrgovina.com)

Za kardanski prenos je potrebno uporabiti gredi primerno močne konstrukcije oziroma se uporabi takšno kot jo v tehničnih navodilih priporoča proizvajalec stroja. Žal je v praksi pogosto drugače, saj uporabljene kardanske gredi niso dovolj močne konstrukcije za določene stroj in opravljana dela. Drug velik problem pa je, da kardanske gredi niso primerno zaščitene. Pri delu se plastična zaščita pogosto poškoduje, kar pa ima lahko za posledico nastanek hudih nesreč. Nezaščitene kardanske gredi so po statistiki sodeč marsikoga že prikrajšale za roko nogo ali celo življenje. Dela z nezaščiteno kardansko gredjo se ne sme opravljati. Tako kot pri

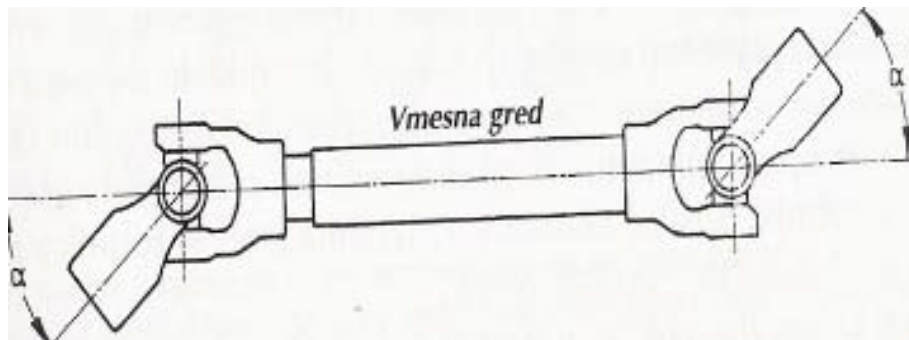
delu z ostalimi stroji je tudi pri rokovanju s kardansko gredjo, upravljavec mora imeti oprijeto delovno obleko, gibajoči deli pa morajo imeti primerno zaščito.

Verjetno je vprašanje na mestu zakaj saj ja vendar vemo da se nezaščiteni gredi ne približujemo in jo predhodno ustavimo. Pravilo, ki zdrži zgolj in samo v šolskih učbenikih v praksi pa so zgodbe bistveno drugačne. Nezaščitene kardanske gredi so po statistiki sodeč marsikoga že prikrajšale za roko nogo ali celo življenje. Torej velja osnovno pravilo kardanska gred, ki ni zaščitene ali ni primerno zaščiten se ne uporablja. Če bi v praksi to res veljalo potem bi marsikdo imel še danes zdrave roke ali noge ali celo kaj drugega. Pa vendar izhajajmo iz osnovnega pravila, ki pri kardanskih gredeh velja prav tako tudi pri vseh strojnih sklopih kjer se vrtili in giblje da je potrebno pri takem delu imeti oprijeto delovno obleko in ustrezno zaščito na gibajočih delih .Pravilo je sila preprosto, ki drži zgolj in samo v učbenikih in priročnikih v praksi pa mnogokrat ne. Zaradi tega dejstva ponovno poudarjamo pomembnost oprijete delovne obleke in osnovne zaščite kardanske gredi, ki je :



**Slika 47 Kardanska gred  
(Vir:reklamni prospekt/agroservis trgovina)**

Teleskopsko povezana plastična zaščita ne sme biti poškodovana in biti mora pripeta z verižicama, in sicer na prednjem delu na traktorju in na zadnjem delu na priključnem stroju. Pravilnik za preverjanje naprav za nanos FFS zahteva, da je kardanska gred pravilno zaščiten, sicer naprava ne more pridobiti ustreznega certifikata. Večina lastnikov imajo pri preverjanju ustreznosti teh naprav praviloma popolnoma nove (kupljene ali izposojene) kardanske gredi, žal pa so vse ostale gredi na njihovih domovih brez ustreznih zaščit oz. imajo pomanjkljivo zaščito. Primer jasno ponazarja na sliki osnovne varnosti pri delu s traktorji in traktorskimi priključki na kmetijah.



**Slika 48 Shema kardanske gredi  
(Vir:knjiga/kako delujejo kmetijski stroji)**

Za pravilno delovanje kardanske gredi mora biti kot križnega zgloba gonilne gredi mora biti enak in nasproten kotu gnane gredi. Če tega ni se pojavi problem nepravilnega prenosa navora.

Če je na kardanski gredi le en kardanski zgib in se gredi pri vrtenju lomita, prihaja do neenakomernega vrtenja. V tem primeru se gonilna gred sicer vrti enakomerno, pri vsakem njenem polnem obratu pa se gnana gred vrti neenakomerno, saj je dvakrat sunkovito pospešena in prav tako dvakrat zaustavljena. Pri zavijanju z vključeno kardansko gredjo z enim križnim zglobom priključek močno ropota in hrešči, v hujših primerih pa lahko pride tudi do poškodb. V takih primerih je varnejša uporaba kardanske gredi z dvema kardanskima zgloboma, ki sta povezana z vmesno gredjo.

## TRAKTOR V TRANSPORTU IN PROMETU

Za kmetijske traktorje je značilno da polovico delovnega časa opravijo na kmetijskih delovnih površinah drugo polovico pa opravijo pri transportu. Traktorji so torej dejavno vključeni v prometno situacijo. V prometu so večinoma kot vozila s priklopljenim vlečenim vozilom ali pa imajo nameščene priključke, ki omogočajo vzdrževanje cestnih in obcestnih površin.

Transport v kmetijstvu ima specifične posebnosti:

- ❑ traktorji z različnimi priklopniki po prometnih poteh prevažajo različne tovore, ki so zelo heterogeni po teži, prostornini in obliki,
- ❑ transportne poti so zelo heterogene, saj traktorji s svojimi priklopnimi vozili vozijo po njivskih površinah pa tudi po prometnih poteh, ki jih uporabljajo ostali udeleženci v prometu,
- ❑ zaradi vožnje po njivskih in travniških površinah ter drugih kmetijskih in komunalnih površinah, traktorji nanesejo na cestišče javnih poti blato, zemljo, gnoj in drugo, kar lahko privede do hude nesreče.

V kmetijstvu se uporabljajo poleg enoosnih in dvoosnih priklopnikov še nekateri drugi specialni priklopniki:

- ❑ samonakladalne prikolice, ki so namenjene spravilu suhe krme ali spravilu le delno posušene krme (nekatero jo tudi razrežejo),
- ❑ trosilniki hlevskega gnoja (enoosne ali dvoosne izvedbe),
- ❑ cisterne za razvoz tekočin,
- ❑ krhalniki koruze
- ❑ krmilno- mešalne prikolice,
- ❑ samovozni transporterji za krmo,
- ❑ razni drugi prigradeni priklopniki.





**Slika 49 Cisterna za razvoz tekočin  
(Vir: siku.mojforum.si)**

Konstruktivno so priklopniki zgrajeni tako, da ustrezajo osnovnemu opremljenosti za katerega so namenjeni. Za ustrezno varnost pri delu je treba upoštevati tehnične normative proizvajalca stroja, pri vključevanju v promet pa temeljne prometne in varnostne standarde v prometu. Vsak priklopnik mora biti opremljen z:

- ❑ ustreznimi zavorami,
- ❑ pnevmatikami, ki ustrezajo osnovni nosilnosti in namenu uporabe,
- ❑ varnostno ustreznim priklopnim sistemom,
- ❑ primerno svetlobno opremo, ki omogoča varno vključevanje v promet.

Pri delu na operativnih površinah kot tudi pri transportu na prometnicah je treba upoštevati:

- ❑ dovoljeno višino tovora,
- ❑ dovoljeno dolžino tovora,
- ❑ dovoljeno širino tovora

Vključevanje traktorja s priključnimi napravami v javni promet zahteva izpolnjevanje določenih pogojev:

- ❑ priključki in priključni stroji morajo biti na traktor pripeti tako da ne ovirajo nikogar in da se med transportom ne morejo odpeti,
- ❑ priključne stroje, ki ob straneh segajo več kot 40 cm čez svetlobna telesa traktorja je potrebno posebej označiti s prednje in zadnje strani (tudi traktorje z dvojnimi kolesi),

- v primeru možnosti nanosa blata na vozišče cestišča, mora voznik s primernim opozorilnim znakom na to opozoriti ostale udeležence v prometu. Nečistoče, ki se dejansko pojavijo na cestišču, pa mora nemudoma s cestišča odstraniti,
- vse ostre dele priključnih strojev je potrebno v transportnem položaju posebej zavarovati,
- na traktorju, ki nima nameščenega primerno vzmetenega atestiranega varnostnega sedeža, je ob vozniku vožnja drugih oseb prepovedana,
- če priklopljen stroj vozniku zastira pogled na cestišče mora biti traktor dodatno opremljen z ogledali teleskopske izvedbe,
- v primeru ko v času vožnje po javni cesti za traktorjem oz. priklopnim vozilom vozi več hitrejših vozil, se mora voznik traktorja tem vozilom umakniti na prvem primernem mestu. V promet se ponovno lahko vključi za zadnjim vozilom v koloni.
- Na prikolici je dovoljena vožnja do 5 oseb, ki so v sedečem položaju ob prvi stranici prikolice in gledajo v nasprotni smeri vožnje in na prikolici ni tovora, ki lahko ogrozi njihovo varnost.



**Slika 50 Pravilno opremljena dvoosna prikolica  
(Vir:lasten vir)**

- vožnja s traktorjem enako zahteva spoštovanje zakona o omejitvi pitja alkoholnih pijač, saj so nesreče tudi v kmetijstvu zaradi alkohola prav pogoste.
- vsak traktorski priklopnik mora biti opremljen z ustreznim zavornim sistemom, ki je upravljan v traktorju,
- pri prevozih sipkih tovorov je treba priklopnik tako zatesniti da se med transportom sipki tovor ne raztresa,
- V transportu je treba dosledno upoštevati osnovno nosilnost priklopnikov in pa največjo dovoljeno hitrost, ki ne sme presegati opredeljene hitrosti v tehnični specifikaciji proizvajalca,
- tovor, ki zastira svetlobna telesa ali sega preko zadnjega roba priklopnika je potrebno primerno označiti.

### **Pomembno je vedeti:**

**Polovico delovnega časa zasledimo traktorje in priklopnike ali ostale priključne stroje na prometnih poteh, torej so sestavni del prometa. Prav to je temeljni razlog, da morajo biti tudi traktorji tehnično brezhibni in da imajo vozniki traktorjev v prometu enako kulturo kot vsi drugi udeleženi. Pri nalaganju tovora na traktorske priklopnike je nujno potrebno upoštevati osnovno tehnično specifikacijo za posamezen priklopnik, naložen tovor pa na priklopniku ne sme zastirati svetlobnih teles. Zaradi dela na njivah in travnikih se v primeru razmočene zemlje blato prenese na cestišče, kar pa mora voznik traktorja oz. njegov pomočnik takoj odstraniti.**

## VARNA UPORABA PRIKLJUČNIH STROJEV

Osnovna naloga traktorja je ustvarjanje pogona in vlečenje priklopnikov in drugih priključnih strojev. Ločimo več glavnih skupin priključnih strojev:

- stroji za obdelavo njivskih površin,
- drobilci organske mase - mulčerji
- stroji za nakladanje gnoja,
- stroji za raztros hlevskega gnoja ter razvoz in distribucijo gnojevke,
- stroji za raztros mineralnih gnojil,
- stroji za setev in saditev,
- stroji za nanos FFS,
- stroji za pripravo in spravilo krme,
- stroji za pridobivanje pridelkov
- stroji za delo v gozdu.

V primeru, da traktor ali priključni stroj nimajo primerne varnostnega standarda je to pogosto vzrok za hude nesreče. Seveda pa nesreče zakrivi tudi neustrezna ali tudi neracionalna uporaba celotnega strojnega sistema.

Stroji za osnovno in dopolnilno obdelavo tal

- Lemežni plugi

Mednje sodijo plugi krajniki in obračalni plugi, ki imajo podobne eksploatacijske lastnosti, glede varnostnih lastnosti pa se razlikujejo. Plugi krajniki so lažji od obračalnih plugov, imajo manj delovnih teles in lažje jih je pripeti na tritočkovno drogovje.

Tako krajniki kot tudi obračalni plugi so nošeni priključki. Transport krajnika ne povzroča posebnih problemov z razbremenjevanjem prednje preme, nekoliko drugače pa velja za obračalni plug. Slednji plug ima dvoje plužnih teles, ki so običajno opremljeni tudi z dodatno opremo za naravnjanje širine oranja in protilomnimi elementi zaradi tujih teles v tleh. Pri delu pa se boljše varnostne rezultate doseže prav z obračalnim plugom, saj ta plug brazde obrača samo v eno smer. To je še posebej pomembno pri oranju v brežini. Zaradi varnosti je tu treba brazde obračati vedno k bregu, kar pri obračalnem plugu ni problem, saj se pri spremembi smeri oranja obrne le plužne glave. Oranje s krajnikom pa zahteva delo le v eni smeri, v nasprotno smer vožnja ni delovna (je prazna). V primeru, da voznik orje tudi v nasprotno stran se traktorju zaradi brazde v katero zapelje nagib še dodatno poveča, kar pa lahko privede do nesreče.



**Slika 51 Plug krajnik  
(Vir: johnnyputt.com)**

Pri globini oranja 18 cm in v strmini z nagibom 25%, se nagib traktorja, ko njegovo kolo zapelje v brazdo rezultira z 41% nagibom. Vendar pa je kolo v brazdi še dodatno obremenjeno kar ima lahko za posledico še nevarnejši nagib. Zaradi varnosti je zato, če je le mogoče, bolje orati tako da so gornja kolesa vedno v brazdi, s čimer se zmanjša nagib traktorja, lažje pa je traktor tudi krmiliti. Takšen način oranja pa hkrati reši tudi problem sile teže, ki deluje v smeri naklona strmine, saj se ustavi v steni brazde in manjša je verjetnost da bo traktor pri delu zanašalo.

- Rotacijski plugi, krožno kolutni plugi

V praksi so redkejši, saj v splošnem prevladuje mnenje, da oranje bolje opravijo lemežni plugi. Rotacijske pluge je mogoče uporabljati do enakega nagiba, ki je še primeren za delo z lemežnimi plugi. Posebno je treba poudariti, da morajo biti rotirajoči deli dobro zaščiteni z ustreznim okrovom ali zaščitno ponjavo.



**Slika 52 Vrtavkaste brane  
(Vir: trgoagro.si)**

- Stroji za predsetveno obdelavo ali obdelavo med vegetacijo

V skupino sodi številna vrsta strojev, ki so lahko gnani preko kardanskih gredi ali pa so popolnoma samostojni vlečni stroji. Stroji imajo delovne elemente za rahljanje in drobljenje tal. Stroji gnani preko kardanske gredi so: vrtavkaste brane, freze in gredičarji. Posebnih varnostnih zahtev za delo v nagibu nimajo, če se z njimi tla obdeluje vzdolžno v smeri nagiba. Za delo po plastnicah niso primerni. Njihova varna uporaba je omejena z dinamično in bočno ali dinamično vzdolžno stabilnostjo traktorja. Pomembno je da so rotirajoči deli zavarovani z ustrezno ponjavo ali okrovom.

- Drobilci organske mase – mulčerji
- Stroji za nakladanje gnoja
- Stroji za raztros hlevskega gnoja in druge organske mase



**Slika 53 Trosilnik hlevskega gnoja  
(Vir: lasten vir)**



V to skupino strojev sodijo trosilniki hlevskega gnoja. Lahko so enoosne ali dvoosne izvedbe s prilagojenimi konstrukcijskimi značilnostmi za priklopljanje na traktor. Prevladujejo enoosne izvedbe, vse bolj pa se pojavljajo tudi dvoosne izvedbe.

Enoosni trosilniki imajo nekaj problemov s stabilnostjo. Njihova stabilnosti se med delom spreminja, še zlasti v primerih traktorskega pomikanja prečno na nagib, pa tudi če je smer gibanja vzdolžno na nagib. Pri delu nastaja problem vlečnega odpora in bočne stabilnosti. Ker se med delom zmanjšuje tovor, se s tem zmanjšuje kotalni odpor hkrati pa tudi obremenitev pogonskih koles. Po ugotovitvah in navajanjih posameznih strokovnjakov se vlečna razmerja med delom bistveno ne spreminjajo. Za delo prečno na nagib je primeren le enoosni trosilnik, ki ima os nameščeno dovolj zadaj da se med pomikanjem gnoja ne prične razbremenjevati zadnja os traktorja. Za delo v nagibu so zlasti primerni trosilniki, ki imajo širši kolotek in ugreznjeno dno med kolesi. Pri takem trosilniku je teoretični kot bočne prevrnitve zelo visok.

#### □ Stroji za raztros mineralnih gnojil

Lahko so popolnoma nošeni (v primeru, ko je stroj tritočkovno pripet na traktor), ali pa kot enoosno vlečeno vozilo. S praznjenjem nasipnice se med delom spreminja dinamična stabilnost. Pri nošenem priključku je težišče traktorja pomaknjeno nazaj. Zaradi nagiba terena je pri nošenih priključkih raztros zmanjšan z manjšo širino trošenja, kar pa je slabost, saj bi bilo v določenih primerih (težji tereni) primerneje, da bi bil raztros v širših pasovih. Pri delu z trosilniki je potrebno upoštevati tudi sile, ki izhajajo iz vrtilnega momenta priključne gredi.





Slika 54 Trosilnik mineralnih gnojil  
(Vir: EUR-globtrade.si)

- Traktorske cisterna za razdeljevanje gnojevke

Sodijo v skupino težjih traktorskih priklopnikov. Cisterne za gnojevko imajo relativno visoko težišče kar pogojuje veliko mero previdnosti pri delu v nagibu. Na stabilnost pa seveda vpliva tudi pljuskanje tekočine, kar zelo neenakomerno in sunkovito spreminja težišče.

Teoretično ovrednotena varnost pri delu s cisterno za razvoz gnojevke je 20 % bočnega nagiba. Ker pogon cisterne poteka preko priključne gredi, so tu tudi dodatne sile, ki v negativnem smislu pogojujejo varnost na kardanski gredi. Razdeljevanje gnojevke je pri določenih izvedbah urejeno preko posebnega izmetalnega ocevja, ki ima veliko večji domet kot ga imajo klasični razpršilci.



**Slika 55 Cisterna za razvoz gnojevke  
(Vir: creina.com)**

V praksi so najpogostejše cisterne z vakuumsko kompresorskim črpalnim sistemom, nekatere pa so opremljene tudi z drugimi črpalkami, ki imajo večji delovni tlak, kar pa omogoča daljši izmet tekočine. Tovrstne cisterne so še posebej primerne za izmetavanje gnojevke po brežinah navzdol.

Zaradi okoljevarstvenih načel in načel dobre strokovne prakse se da cisterne za razvoz gnojevke opremiti tudi s posebnimi elementi, ki omogočajo neposreden vnos gnojevke v tla, s čimer se je mogoče izogniti neprijetnemu vonju (smradu), ki ga gnojevka oddaja, in preprečiti izgubo dušika. Tudi cisterne morajo biti ustrezno opremljene s svetlobnimi telesi in ustreznim zavornim sistemom.

#### □ Stroji za setev in saditev

V skupino sodijo številne vrste strojev in naprav namenjene predvsem natančni setvi ali saditvi poljedelskih ali vrtnarskih kultur. V primeru bočnega ali vzdolžnega nagiba tako varnostne kot tudi eksploatacijske standarde določa uporabna vrednost teh strojev. Posebno pozornost je treba nameniti zlasti transportu teh strojev. Pogosto so na, reč veliko širši od pogonskega agregat in mu zato tudi zastirajo svetlobna telesa. Zakon določa, da je v takšnem primeru potrebno namestiti dodatna svetlobna telesa (rotacijsko luč), ogledala ipd.

#### □ Stroji za nanos FFS

V to skupino strojev sodita dve napravi, ki sta namenjeni delu na poljedelskih površinah in za delo v trajnih nasadih.



**Slika 56 Pršilnik**  
(Vir: agromehanika.si)

Poljedelska škropilnica je namenjena zaščiti poljedelskih kultur pred boleznimi, škodljivci in pleveli. Namenjena je sezonski uporabi, kar pa zahteva tudi njeno posebno vzdrževanje in hrambo. Osnovni sestavni deli so:

- ❑ Rotacijski plugi, krožno kolutni plugi
- ❑ črpalka,
- ❑ rezervoar za škropilno brozgo,
- ❑ ocevje z regulacijskim mehanizmom,
- ❑ manometer
- ❑ letev s šobami.

Uporabnik mora delo opravljati primerno zaščiten, saj so FFS zelo strupene in lahko z leti uporabe pomembno vplivajo na njegovo zdravje. Neoporečnost strojev za delo se mora po zakonu periodično preverjati (povsem nove naprave po treh letih, starejše naprave vsaki dve leti), za kar skrbijo od države izbrani koncesionarji. Tehnično nepopolne naprave namreč lahko v okolju povzročijo nepopravljivo škodo. Poseben problem nastane tudi pri uporabnikih, ki nimajo ustreznega znanja ravnanja z FFS. Po uporabi v rezervoarju škropilnice oz. naprave ostane del škropilne brozge, ki jo neozaveščen uporabnik preprosto nekontrolirano spusti v okolje.



**Slika 57 Poljedelska škropilnica  
(Vir: kmetijstvo-polanec.si)**

Uporabnik mora za varno delo upoštevati nekaj osnovnih zahtev:

- ❑ imeti mora primerno obleko in obutev,
- ❑ imeti zaščitene dihalne organe in kožo,
- ❑ da med delom ne pije in ne je,
- ❑ da se po opravljenem delu takoj temeljito umije,
- ❑ da delo opravlja s traktorjem, ki ima varnostno kabino primerno tesnjeno in urejeno dovajanje čistega zraka, saj je sicer voznik izpostavljen škodljivim vplivom aerosolov.

Pršilnik je podoben škropilnici vendar pa ima šobe nameščene v obliki šobnega venca in poleg njih ima še turbino, ki dviguje zrak in ustvarja zračni tok. Pri delu s pršilnikom je še posebej pomembno, da je v kabini ustrezno nameščen zračni filter ustrezne kvalitete (obvezna je letna menjava). Nekateri izvedbe traktorjev imajo v kabini poleg zračnega filtra tudi nadtlak. V primeru pa, da kabina nima primerne zaščite in se delo kljub temu opravlja, je treba poskrbeti za osnovno varnost drugače: uporabi se zaščitno masko primerne kvalitete, primerno obleko in obuvalo ter zaščito za kožo.

- ❑ Stroji za pripravo in spravilo krme

V skupino sodi veliko različnih vrst priključnih strojev različnih eksploatacijskih lastnosti in ne nazadnje tudi varnostnih značilnosti. Med stroji za pripravo krme so uvrščene vse vrste kosilnic. Starejše kosilnice so strižne izvedbe številnih različic. Določeni kosilniki so opremljeni z mirujočimi prsti in koso, ki se za določen hod giblje levo in desno. Nekateri drugi so opremljeni z dvojno koso kjer ena miruje druga pa se giblje, v nekaterih primerih pa

se gibljeta obe kosi. Slednje kosilnice so po eksploatacijskih lastnostih boljše, imajo čistejši rez, se ne mašijo, vendar so veliko bolj občutljive na trde predmete in kamenje v tleh.



**Slika 58 Rotacijska kosilnica  
(Vir: bager.org)**

Varnost strižnih kosilnic je pogojena s primernim delom v primeru mašitve med prsti in koso oziroma med kosama ter z ustrezno zaščito pri transportu. Pri čiščenju grebena in zamašitev med prsti in koso je pred čiščenjem nujno potrebno pogon kosilnice zaustaviti. Med transportom mora biti grebenski del kose zaščiten z zaščitno pločevino. Enako morajo biti zaščitene tudi samohodne kosilnice (najpogostejše so znamke BCS).

Pri delu na travnikih, pašnikih in košenicah se vprašanje varnosti pojavi zlasti, ko gre za bočni nagib. Varno delo je odvisno od položaja težišča in razmika zadnjih koles traktorja. Zavedati pa se je treba, da je širitev koloteka traktorja omejena. Varnostno je košnja sprejemljiva do prečnega nagiba 25 %. Nekateri avtorji navajajo, da vsi standardni traktorji te vrednosti lahko presegajo, ker je mogoča košnja tudi samo v eno smer. Košnja s kosilnim grebenom obrnjenim navzgor namreč povečuje stabilnost traktorja. Vendar so ti podatki zgolj in samo informativne narave, kajti neposredno delo poteka v različnih delovnih pogojih.

Drug tip kosilnic so rotacijske izvedbe. Lahko so diskaste ali bobnaste kosilnice. Na traktor so lahko tritočkovno priključene v prednjem ali zadnjem delu. Znane so tudi kosilnice večjih delovnih kapacitet, ki so vlečene izvedbe. Vse te kosilnice imajo zelo velike delovne zmogljivosti in neposrednih težav z mašitvijo trave običajno nimajo. Ob kateri koli težavi s kosilnico med delom velja osnovno pravilo da se pogon kosilnice izklopi.





**Slika 59 Diskasta kosilnica  
(Vir: traktor.mojforum.si)**

Z rotacijskimi kosilnicami in traktorji ustreznih moči je mogoče doseči zelo velike eksploatacijske učinke, saj jih je mogoče priklopiti v prednjem in zadnjem delu ter s tem doseči nekaj metrsko delovno širino. Vsi rotirajoči deli morajo biti zaščiteni z pločevino ali ponjavami. Pogosto se med delom zaščitna pločevina ali ponjava poškoduje, kar je lahko vzrok tudi za druge poškodbe na kosilnici ali traktorju, nevarno pa je lahko tudi za voznika. Zaradi voznikove varnosti je poškodbe treba čim prej odpraviti.

Pri kosilnicah rotacijske izvedbe, kjer je potrebno transportni in delovni položaj spreminjati ročno, je potrebno po delovnem izklopu diskov oz. bobnov počakati, da se kosilni bobni popolnoma ustavijo, šele nato je kosilnico mogoče pripraviti za transport. V nasprotnem primeru lahko pride do poškodb. Pri delu v nagibu predvsem takrat ko gre za delo prečno na nagib veljajo podobni normativi kot pri strižnih kosilnicah. Samohodni kosilniki, ki so namenjeni predvsem delu v hribovitem in višinskem območju prenesejo zelo velike bočne in vzdolžne nagibe, vendar pa z njimi običajno ni mogoče opravljati drugih del kot kositi, obračati in grabiti pokošeno ali suho travo.



**Slika 60 Vrtavkasti obračalnik  
(Vir: to-da.si)**

Košnji sledijo delovne faze s stroji, ki pokošeno travo mešajo, obračajo in nazadnje uredijo v posebne redi. Za ta dela je izdelanih več vrst strojev, ki so lahko izvedeni kot tračni obračalniki zgrabljalniki ali pa so vrtavkasti obračalniki in zgrabljalniki. Ti stroji imajo delovni in transportni položaj. Pri delu v nagibu veljajo podobne zahteve in varnostne komponente kot pri košnji trave, vendar s to razliko, da so v primeru vožnje po popolnoma posušeni travi vrednosti oprijema pnevmatik s podlago zelo slabe. Pri delu je zato potrebna izjemno velika previdnost, saj lahko traktor prične drseti že pri zelo majhnem nagibu. Treba je upoštevati še dejstvo da ima določen vpliv na bočno stabilnost traktorja tudi moment priključne gredi, ki sili traktor izven osnovne smeri gibanja.

Stroji za spravilo krme so v prvi vrsti samonakladalne prikolice, namenjene transportu suhega sena, pa tudi sveže krme. Nekatere izvedbe pa omogočajo tudi razrez trave in se jih uporablja za transport travne silaže. Prikolica je izvedena kot enosni traktorski priklopnik, ki se običajno priklaplja v zgornjem delu traktorja nad zadnjo osjo. V njenem spodnjem delu je priklopljena priključna gred, ki poganja nakladalni in izmetalni mehanizem prikolice.



**Slika 61 Samonakladalna prikolica  
(Vir: EUR-globtrade.si)**

Kolesa so lahko enojna ali dvojna - tandem izvedba. Za delo v nagibu so primernejše nakladalne naprave s širokim kolotekom, znižanim dnom med kolesi in širšimi pnevmatikami z ustreznim profilom. Če se pri nakupu teh dejstev ni upoštevalo, je treba delo organizirati tako, da bo pobiranje krme na ravnem terenu oz. na terenu z nagibom, ki varnosti pri delu še ne ogroža, teren z večjim nagibom pa je treba preoblikovati v terase, na katere se spravlja suho seno in se ga nato pobira. Pobiranje krme v nagibu je zelo nevarno, posebno če se delo opravlja prečno na nagib, in sicer zato, ker se med delom stabilnost prikolice in s tem v zvezi tudi traktorja zelo naglo spreminja (potiskanje krme v zadnji del prikolice).

#### □ Silažni kombajni

So pogost pripomoček na kmetijah in služijo za spravilo silažne koruze. Stroj je priklopljen na tritočkovno dvizhno drogovje. Zaradi teže priključka je delo v nagibu zelo omejeno, zlasti če je stroj pri delu popolnoma nošen in nima dodatnega podpornega kolesa.





**Slika 62 Balirka**  
(Vir: vzorec-raka.si)

Pri delu s silažnimi kombajni so nesreče zelo pogoste. V čelnem delu, kjer vstopa v stroj koruznica s stroki, pogosto prihaja do zamašitve. Čiščenje pa ima lahko hude posledice, zlasti v primeru, da obratovanje stroja ni izključeno. Poseben problem pa predstavlja tudi možnost pogona z večjim številom obratov, kar pa je prevelika obremenitev za stroj in vrteče dele. Ker posamezni deli te obremenitve ne prenesejo hitro pride do nesreče. Pogosta je gospodarska škoda, nemalokrat pa razpade tudi stroj in leteči deli lahko poškodujejo prisotne delavce.

#### □ Samohodni stroji za pridobivanje krme

Mednje sodijo žitni kombajni, samohodni silažni kombajni in stiskalnice silažnih in suhih okroglih ali oglatih bal. Večina teh strojev ima relativno dobre varnostne lastnosti. Vsi omenjeni stroji imajo pogon urejen preko priključne gredi, ki je zavarovana s plastično zaščito in pripeta z verižicama. Žal se pri delu na to varnostno zahtevo prevečkrat pozabi, kar lahko privede do hude delovne nesreče. Travnne bilke so običajno dolge in če kardani ni primerno zaščiten, med delom lahko pride do težav - navitja bilk na kardani. Zato je nujno pri delu uporabljati primerno zaščitene kardanske gredi, ob vsaki težavi pa je potrebno obratovanje priklopnega stroja ali traktorja izključiti.

## STROJI ZA DELO V GOZDU

Traktor je tudi v gozdu koriščen kot osnovni pogonski agregat za priključke, ki služijo pri spravilu lesa in pripravi drv. Gozdni posestniki imajo običajno tudi lastne kmetije, kjer pri delu uporabljajo določene kmetijske traktorje. Zaradi ekonomičnosti jih seveda koristijo tudi za opravljanje del v gozdu. Potrebno pa je jasno opozoriti, da so varnostne in eksploatacijske zahteve za delo v gozdu veliko večje kot pa so za delo na njivskih in travniških površinah ali na transportnih poteh. Preveč pogosto se za delo v gozdu uporabljajo zgolj klasični kmetijski traktorji brez kakršnihkoli varnostnih nadgradenj, kar pa ima nemalokrat tudi tragične posledice.

Za varno delo v gozdu je potrebno kmetijski traktor primerno opremiti:

- ❑ S primerno varnostno kabino, ki mora imeti dovolj trdno konstrukcijo, da zavaruje voznika pred nenadnimi udarci vej in da prepreči prevračanje ter hujše poškodbe traktorja ob njegovi prevrnitvi. Običajne traktorske kabine ne zadostijo varnostnim zahtevam za dela v gozdu. Najbolj ustrezna je zaščita celotnega traktorja z jekleno konzolo, ki poteka po vzdolžni osi in zavzame celoten traktor. Večina traktorjev je samonosne konstrukcije, kar bi ob prevrnitvi in udarcu lahko povzročilo razpad traktorja na dele. Zaščiteni morajo biti tudi stekla, zlasti stranska in zadnja. Običajno z jekleno mrežo,
- ❑ z eno ali dvobobenskim vitlom,
- ❑ z odbojno ali rampno desko, s katero je mogoče odriniti in poravnati privlečen les na začasno skladišče ob kamionski cesti,
- ❑ s sprednjo obtežitvijo in kolesnimi verigami

Tako opremljen traktor ustreza osnovnim varnostnim zahtevam pri delu na gozdnih površinah.



Slika 63 Gozdarski traktor Woody  
(Vir: vilpo.si)

Delo v gozdu je zelo zapleteno in tudi zelo nevarno zato je treba delo dobro načrtovati po posameznih fazah dela. Na gozdnih poteh in vlakah se pojavljajo različni vzdolžni in prečni nagibi, različne delujoče sile, ki nenehno spreminjajo smer težišča ter ostale nevarnosti, kar vse ogroža stabilnost traktorja. S prvo vožnjo traktorja po gozdnih poteh in vlakah je treba preveriti poti in njihove nagibe, spreminjanje nagibov ter možnosti varne vleke in ustavljanja. Potrebno je preveriti tudi podlago in oprijemno trdnost podlage ter oceniti trdnost podlage ob obremenitvi traktorja. V primeru da so na predvidenih poteh in vlakah skale, panji ali drugi moteči elementi, je te nevarnosti potrebno odstraniti ali pa zamenjati smer vlačanja po poti, kjer tega ni. Ko je sprejeta odločitev za izvedbo dela, je potrebno na traktorju izbrati ustrezno tehnološko hitrost in izbrati mesto za varno odlaganje privlečenih lesnih sortimentov.

Temeljna dela v gozdu so: privlačenje, vleka in odvoz lesne mase. Za privlačenje in vleko se uporabljajo traktorski vitli, ki so na traktor lahko priključeni preko tritočkovnega drogova ali pa je vitel vgrajen na traktor. V slednjem primeru je traktor namenjen izključno za delo v gozdu. V primerih tritočkovnega pripetja pa je traktor namenjen tako za delo v gozdu kot tudi za opravljanje kmetijskih ali drugih del. Na traktor je lahko vitel pripet v zadnjem delu, pri nekaterih traktorjih pa je lahko pripet tudi v sprednjem delu.

Delo z vitlom vpliva na varnost upravljavca stroja. Nevarnejše je delo na razgibanem in razmočenem terenu. V vsakem primeru je zaradi večje varnosti potrebno traktor pri privlačenju namestiti na varno mesto. Mesto za privlačenje mora biti višje od terenskih ovir in privlačenega lesa. To zmanjša možnost čelnega zatikanja lesa, dvigovanja prednjega dela traktorja in dinamičnih sunkov. Mesto mora biti varno tudi pred zdrsom traktorja zaradi bremena po brežini ali da bi ob nenadnem sunku popustila talna podlaga oz. brežina. Primernejše mesto je tam kjer lahko traktor varuje panj, drevo, skala ali kaj podobnega.

Temeljni varnostni element pri spravilu je žična vrv. Ta je spletena iz drobnih žičk, ki se pri nepravilni uporabi (drgnjenje po ostrih skalah) trgajo oz. poškodujejo, s čimer lahko delo postane nevarno. Jeklina žična vrv, ki ni primerno vzdrževana, se lahko ob nenadnem sunku pretrga, kar pa ima lahko za uporabnika usodne posledice. Največje obrabe in poškodbe pletiva se pri jekleni vrvi pojavljajo v delu s katerim se privezuje hlode, zato je ta del potrebno tudi največkrat kontrolirati. Pri prevelikih poškodbah na omenjenem mestu, se vrvi enostavno krajša. Ko so opazne poškodbe tudi po ostali dolžini je treba zamenjati celotno vrv. Za to kdaj poškodovano vrv zamenjati obstajajo tudi določeni pravilniki, ki določajo za vsako debelino vrvi dovoljene minimalne poškodbe. Če so dovoljene minimalne poškodbe presežene, je potrebno vrv zamenjati.

Brez vitla je delo v gozdu močno oteženo, hkrati pa tudi nevarnejše. V primeru da traktorski vitel na traktorju ni nameščen in se les navezuje zgolj na traktorsko prečko (za delo mora biti primerno prirejena) se uporabljajo posebne verige z drsniki. Med delom je obvezno treba uporabljati škripec, ki omogoča varnejše privlačenje lesa.



**Slika 64 Gozdarski vitel  
(Vir: rsbiomass.com)**

Privlačenje je varnejše, če se jeklena vrv navija na boben vitla v smeri vzdolžne osi traktorja. Nevarnejše pa je privlačenje, če stoji traktor v smeri slojnice, privlačenje lesa pa je poševno navzgor. Podoben problem nastane pri privlačenju lesa poševno navzdol. Ovire je na poti privlačenja potrebno premagati, najlažje in najvarneje je to mogoče s škripcem oz. škripci. Včasih je pri privlačenju dovolj le majhna preusmeritev smeri bremena. Najbolj nevarno je sunkovito vklapljanje privlačenja, kar lahko povzroči prevrnitev traktorja ali preobremenitev žične vrvi.

Med vožnjo mora biti breme pripeto na naletno desko in na čelnem delu dvignjeno, da je čim manjši upor zaradi drsenja po tleh. Ovire na sami poti je treba pravočasno odstraniti, da ne prihaja do nepotrebnih vkopavanj traktorja. Pri vleki težjega bremena navzgor obstaja velika nevarnost da breme obrne traktor, ob vleki navzdol pa se lahko zaradi preveč sproščenih verig les zadeva v kolesa traktorja. Vlečno breme traktorja mora biti takšno, da traktor normalno vleče in na poti nima nepotrebnih zdrsov. Breme mora biti prilagojeno najtežjemu delu vlečne poti, da bo vleka traktorja nemotena, kajti v nasprotnem primeru bodo večje poškodbe na traktorju in talni podlagi ter večja je nevarnost poškodb za voznika.

Pri odlaganju gozdnih sortimentov na rampnem prostoru mora voznik zaradi lastne varnosti in ostalih oseb upoštevati določene pogoje. Sortiment mora biti že sortirani, da je poznejše

nalaganje na prikolico ali kamion lažje in zložen tako, da ne ovira cestnega prometa in ni nevarnosti njegove zrušitve.

Za delo v gozdu je zelo pomembna tudi osebna varnostna zaščita. Traktorist in njegov pomočnik sta pri delu izpostavljena različnim nevarnostim, kot je delo z motorno žago in z traktorskim vitlom, so pa tudi nevarnosti poškodb zaradi padca, udarcev vej ipd.

Pomembnejši deli osebne zaščitne opreme so:

- ❑ atestirana čelada (življenjska doba je 5 let, čelade z glušniki pa 3 leta),
- ❑ zaščitne rokavice, delovna obleka primerne kvalitete, če je v uporabi motorna žaga pa obleka, ki ima v svoji sestavi posebna vlakna, ki zaustavljajo vrtečo verigo motorne žage,
- ❑ varnostne čevlje s posebno zaščito za prstni del (iz umetne mase)
- ❑ prva pomoč in mobilni telefon

Človek dela v gozdu nikoli ne sme opravljati sam, saj mu v primeru nesreče tako ne more pomagati nihče. Traktorist pri delu v gozdu odgovarja za lastno varnost in varnost pomočnika. Pri obsežnem delu in na neugodnih terenih je za lastnika gozda varneje in cenejše, če za spravilo lesa najame za to primerno usposobljene organizacije.

Temeljno pravilo za delo v gozdu je, ustrezna opremljenost traktorja. Tudi v primeru uporabe standardnega kmetijskega traktorja pri delu v gozdu mora le-ta biti dodatno primerno opremljen. Pri delu pa je obvezna uporaba celotne varnostne opreme.

- ❑ Traktorski žični žerjav
- ❑ Prevoz lesa z gozdarsko prikolico
- ❑ Traktorske žage
- ❑ Traktorski cepilniki polen
- ❑ Drobilci lesa v lesno biomaso

### **Pomembno je vedeti:**

**Priklopni stroji za delo v kmetijstvu so zelo različni, lahko so vlečeni, polnošeni ali nošeni. Med seboj pa se razlikujejo tudi po tem na katerih površinah se jih uporablja. Za določena dela se uporablja le stroje, ki so konstrukcijsko prilagojeni tako samemu delu kot tudi terenu. Vsi uporabljeni stroji morajo zagotavljati čim varnejše delo. Na priključne stroje se vrtilni moment prenaša s pomočjo kardanske gredi, ki mora biti v prvi vrsti pravilno zaščiten, pomembno pa je tudi da je konstrukcijsko ustrezna glede na moč priključnega stroja.**

## OSNOVNO VZDRŽEVANJE TRAKTORJEV IN PRIKLJUČNIH STROJEV

Osnovne podatke o vzdrževanju uporabnik pridobi že ob nakupu stroja oz. priključka. Pridobljeno tehnično dokumentacijo mora uporabnik dobro preučiti. Pomembnejše listine, kot so garancije proizvajalca stroja in listine o tehnični skladnosti priključka pa je treba vložiti v posebno dokumentacijsko mapo, da jih je kasneje ob ugotovljenih napak stroja oz. priključka mogoče takoj pridobiti in uveljavljati garancijske pogoje.

Večina strojev mora prvih nekaj deset delovnih ur opravljati delo pod nivojem maksimalne obremenitve. Enako velja tudi za uporabo hidravlike in posamezne druge sklope traktorja. V tem obdobju se namreč med obratovanjem posamezni strojni sklopi medsebojno usklajujejo, istočasno pa naj bi lastniki ali upravljavci stroja temeljito spoznali tehniko dela na stroju in se seznanili s pogoji, ki jih narekuje delo v garancijskem roku. Proizvajalci namreč določijo garancijski rok in pogoje na osnovi katerih je mogoče uveljaviti odpravo ugotovljenih napak v času garancijskega roka. Če lastnik ne pozna pogojev, ki veljajo v garancijski dobi, lahko pride pri uveljavljanju garancije za odpravo tovarniških napak do težav.

Pravilna tehnična oskrba preprečuje nastanek okvar na stroju, sama obraba strojnih delov pa poteka po neki predvideni oz. normalni poti. Na ta način se je mogoče izogniti nepotrebnim in nepredvidenim stroškom popravil. Redno in sprotno vzdrževanje strojev in naprav je ukrep, ki poteka med samimi delovnimi postopki, predvsem pa takrat, ko je stroj oz. naprava v mirovanju. Oskrba in vzdrževanje strojev zajema nekaj osnovnih opravil in nalog, ki je treba upoštevati:

- Pred pričetkom dela s strojem ali napravo je potrebno ugotoviti stanje stroja,
- Tik pred delovnim zagonom stroja je potrebno (če je mogoče) uravnati strojne sklope na predpisan položaj, ki je potreben za operativno delo ali za transport,
- Preveriti stanje goriva v rezervoarju goriva, nivo olja v motorju in nivo hladilne tekočine,
- Skrbno in tehnično dovršeno ravnanje s stroji z upoštevanjem vseh osnovnih varnostnih ukrepov,
- Če je mogoče je treba skrbno spremljati informacijski sistem stroja oz. naprave. To je mogoče pri modernih strojih kot so traktorji, razni kombajni in drugi zahtevnejši stroji, ki so opremljeni z moderno računalniško krmiljeno pogonsko, hidravlično in transmisijsko tehniko. Pojavljajoče napake v posameznih sklopih in v električnem omrežju ugotavlja že sam stroj preko svojega informacijskega sistema,
- ob ugotovitvi večjih napak je potrebno stroje in orodja poslati v zato pooblaščen servisne delavnice z ustrezno informacijsko tehnologijo za odkrivanje in diagnosticiranje napak.

Traktorje kot najpomembnejše pogonske agregate v kmetijstvu je treba primerno vzdrževati in jih oskrbovati. Oskrba je potrebno opravljati glede na posamezne enote in glede na čas uporabe traktorja. Dnevno ali na vsakih deset delovnih ur je na traktorju treba preveriti



tekočine, ki so v motorju, hidravliki, elementih transmije in v hladilnem sistemu. Pogonski sklopi, ki so spojeni preko klinastih jermenov, morajo biti primerno napeti, filtri za zrak in gorivo pa dovolj čisti. Le na ta način je mogoče zmanjšati porabo pogonskega goriva. Vsa mazalna mesta na voznih in krmilnih ter gibljivih mestih traktorja, kjer mast ni opazna, je treba namazati. Žal takšnega osnovnega dnevnega vzdrževanja skorajda ni, kar pa pogojuje pogostejše okvare stroja in s tem dodatne stroške pri vzdrževanju, hkrati pa obremenjuje tudi tekočo likvidnost proizvodnje.

Nadaljnje vzdrževanje je vezano na tedensko ali desetdnevno delo s traktorjem. Obsega že vsa prej navedena vzdrževalna dela, ob tem pa še temeljito čiščenje z visokotlačnim čistilcem in čistili, pregled pritiska v pnevmatikah in spojenost samonosne konstrukcije traktorja ter pregled akumulatorja.

Po polletnem delu oziroma po 500 do 700 delovnih urah je čas za pregled v pooblašteni servisni delavnici, kjer preverijo vitalne dele traktorja, varnostne sklope in uredijo vse potrebno za varno in nemoteno nadaljnje delo traktorja. Obisk servisne delavnice je potreben vsaj enkrat letno, če pa to zaradi obsega opravljenih delovnih ur ni potrebno, pa je obisk delavnice nujen po opravljenih 1200 delovnih urah. Traktorji na slovenskih kmetijah so praviloma slabo izkoriščeni saj imajo v povprečju samo od 250 do 500 delovnih ur letno. Kljub slabemu izkoristku pa se na osnovno vzdrževanje ne sme pozabiti. Po enem letu je treba zamenjati olje v motorju in opraviti vsa prej omenjena dela. Ostali stroji, ki se uporabljajo na kmetijskih obratih in kmetijah morajo imeti sprotno vzdrževanje, predvsem pa je pomembno nameniti pozornost delovnim elementom, ki se vrtijo in jih je potrebno redno mazati. V primeru da ti elementi prihajajo v stik z nečistočami, jih je potrebno redno čistiti. Jermenski pogoni morajo biti dobro napeti, zobniki ali verižni prenosi se morajo dobro medsebojno prilegati, zobniki in verige pa morajo biti redno in sprotno mazane.

V primeru poškodb varnostnih elementov, kot so zaščite za kardane, ponjave, zaščitne pločevine in drugo je treba zamenjati poškodovane dele, če je potrebno naravnati, zavariti, priviti ali pa dodati izgubljeni del, da je delo s strojem tudi varnostno popolno. Kljub vsem standardnim varnostnim napotkom za delovno tehnološke zahteve je v Sloveniji večina strojev na kmetijah zelo slabo vzdrževanih. Vzrok za stanje je med drugim mogoče iskati tudi pri upravljalcih strojev na kmetiji v njihovi slabi izobrazbi tehnične in kmetijske smeri. Pri mnogih upravljalcih je mogoče zaslediti tudi mnenje, da se stroj oz. naprava uporablja vse dokler se dobro vrtijo in da šele ob pojavu okvar nastopi čas za vzdrževanje stroja. Takšna miselnost je huda napaka, ki je vzrok za marsikatero nesrečo na kmetijah. Zavedati se je potrebno, da vsaka nesreča slabi ekonomsko moč obrata oz. kmetije.

Zelo pomembno je da ima vsaka kmetija s strojno opremo, ne glede na njeno velikost, priročno delavnico za sprotno vzdrževanje in oskrbo strojev. Upravljalci strojev si zato morajo pridobiti tudi osnovno tehnično znanje ter pri delu upoštevati osnovne varnostne zahteve. Priročna delavnica mora biti ustrezno opremljena in vzdrževana. Slabo opravljena popravila ali vzdrževalna dela imajo lahko tragične posledice, poleg tega pa je pri vzdrževanju opravek tudi z odpadnimi olji in drugimi tekočinami, kar lahko za okolje

predstavlja pravo malo ekološko katastrofo. Pri zamenjavi tekočin na traktorjih ali priključnih strojih je treba upoštevati osnovne ekološke standarde, kar med drugim pomeni tudi to, da se odpadna olja in hladilne tekočine z embalažo vred vrne dobavitelju. Spušcanje olj in drugih škodljivih snovi v okolje je nedopustno in kaznivo dejanje. Ker je ekološka oz. okoljska ozaveščenost na kmetijah še vedno razmeroma nizka si je z vsemi močmi potrebno prizadevati, da bodo upravljavci strojev upoštevali navedene zahteve. Pozitivni učinki se bodo odrazili tako v večji varnosti pri delu kot tudi v manjših finančnih obremenitev na obratu zaradi dragega vzdrževanja. Zaradi malomarnega vzdrževanja strojev in ostalih orodij je praviloma treba krepko seči v denarnico, kakšne pa so posledice po nesreči, ko nekemu odtrga roko si ni težko zamisliti..

Omeniti je treba nekaj napotkov glede velikosti in opremljenosti priročnih delavnic na obratih za izvajanje osnovnih vzdrževalnih del:

- ❑ velikost delavnice za vzdrževanje in popravila traktorja mora biti vsaj 5,5 x 5 metrov ,
- ❑ prostor za popravilo samohodnih in drugih kombajnov mora biti vsaj 5,5 x 12 metrov z višino vsaj 4,5 metra.

Tudi pri stalni namestitvi orodij in delovnega pribora v delavnici veljajo določeni napotki za minimalno površino:

- ❑ za delo z varilnim aparatom 1,2 m<sup>2</sup>,
- ❑ za delo z vrtilnim strojem 0,45 m<sup>2</sup>,
- ❑ brusilni stroj 0,37 m<sup>2</sup>,
- ❑ naprava za stisnjen zrak 1,30 m<sup>2</sup>,
- ❑ portalno dvigalo 3m<sup>2</sup>,
- ❑ čistilec na visoki tlak 0,95 m<sup>2</sup>,
- ❑ voziček osnovnega orodja 0,37 m<sup>2</sup>
- ❑ poseben prostor za skladiščenje olj in ostalih tekočin 0,85 m<sup>2</sup>.

Vsakdo, ki ima stroje si mora urediti tudi prostor za hranjenje orodja za popravila in vzdrževanje ter prostor za hrambo manjših priključkov, ko le-ti niso v uporabi in morajo biti zaščiteni pred vremenskimi vplivi. Posebej naj bi bil urejen tudi prostor za osnovno vzdrževanje in oskrbo strojev, kar pa seveda ni nepomemben finančni zalogaj. Pri njegovi ureditvi veljajo določeni standardi:

- ❑ prostor zelo svetel z več različnimi tipi svetil in z ustrezno zaščito zanje,
- ❑ zagotovljena menjava zraka in v primeru, da v prostoru nastajajo škodljivi plini morajo biti v prostoru ustrezne naprave, ki te pline kontinuirano odvajajo iz delovnega prostora,
- ❑ talni profil izdelan iz termoizolacijskega materiala in materiala, ki ni porozen, da škodljive substance, ki bi prišle v stik s talnim profilom, ne bi škodljivo vplivale na



podtalnico. Talni profil mora imeti ustrezen naklon in poseben lovilni jašek z neporoznim vložkom, ki se ga ob zasičenosti lahko zamenja,

- prostor opremljen z električno napeljavo ter z priključnimi napravami z trifaznim tokom,
- vhod in z njim sistem zapiranja takšen da je mogoč enostaven vstop strojev, prostor pa brez oz. s čim manj pragi. Prav pragi velikokrat onemogočajo normalno delo in manipulacijo pri vzdrževanju strojev,
- pokrit predprostorom pred delavnico, ki omogoča čiščenje praha, ostankov prsti in drugih organskih nečistoč. Umazanijo, ki izvira od pogonskih goriv in olj pa se očisti v prostoru delavnice, ki ima zato namenjen lovilni jašek, da odpadne tekočine ne gredo nekontrolirano v odtočne cevi in nato v okolje.

V domači delavnici se opravljajo predvsem redna in sprotna vzdrževalna dela traktorja in priključnih strojev. Popravila večjih okvar in kompleksnih strojnih sklopov, še zlasti popravila sodobnih traktorjev in priključnih strojev z informacijsko tehnološko podporo pa sodijo v pooblašene primerno usposobljene in opremljene delavnice, ki tudi garantirajo za opravljene storitve in rezervne elemente.

Vsekakor je treba omeniti nekaj osnovnih del, ki jih lahko opravi vsak upravljavec kmetijskih strojev v priročni domači delavnici so:

- vzdrževanje in mazanje traktorjev v okviru dnevne oskrbe, mesečne in v nekaterih primerih tudi poletne vzdrževalne sheme traktorjev in priključnih strojev,
- nastavitve in priprava strojev in naprav, po nekaterih generalnih obnovah, zlasti v času, ko je delo s traktorjem in priključki manj intenzivno. Ko se stroj dejansko potrebuje je le-ta pripravljen za delo (ni težav pri tekoči oskrbi in izpadov zaradi dotrajanih sklopov ali delov, ki sodijo v potrošnji material),
- popravila in ravnanje poškodovanih strojnih delov ali celo zamenjava z novimi deli v času intenzivnega dela. To so pomembna opravila zlasti s stališča varnosti. Če ni primerne zaščite na gibajočih sklopih traktorjev ali priključnih strojev ali ni primerne privitosti vijakov je to lahko vzrok za hudo nesrečo,
- zavarovanje in konzerviranje delovnih strojev s primernimi snovmi za čas delovnega mrtvila.

### **Pomembni je vedeti:**

**Da je mogoče delo tehnološko, ekonomsko in varno opravljati, morajo biti stroji varnostno in tehnološko dovršeni, kar pa seveda ne pomeni, da je treba kupiti vedno zgolj in samo zadnji dosežek znanosti. Sama starost strojev je drugotnega pomena, zelo pomembno pa je da so ti stroji ustrezno vzdrževani. V ta namen je potrebno na vsakem kmetijskem gospodarstvu urediti poseben prostor, kjer je mogoče osnovno vzdrževanje strojev.**

## NESREČE S TRAKTORJI IN PRIKLJUČNIMI STROJI

V Sloveniji so pri delu s traktorji in traktorskimi priključki pogoste tudi nesreče, zato je potrebno nekaj besed nameniti vzrokom za pojav teh nesreč, ki so pogosto tudi zelo tragične. Kljub temu da se struktura kmetijske posesti povečuje in je opremljenost kmetij s tehnološko zmogljivejšimi stroji z izboljšanimi varnostnimi elementi vedno boljša, pa pri delu še vedno prevladujejo starejši traktorji s pomanjkljivo varnostjo. Še hujši problem pri teh traktorjih in priključnih strojih, pa je ta, da niso primerno vzdrževani, še posebej ko gre za varnostne sklope.

Iz dosegljivih statistik sosednjih držav je mogoče povzeti, da imajo te države bistveno manj traktorskih in drugih nesreč v kmetijstvu, ker so že v preteklosti celovito pristopile k reševanju problematike nesreč s kmetijsko mehanizacijo. Za naše razmere je potrebno osvetliti nekatere najbolj pogoste primere, ki so vzrok za nastanek nesreče s traktorji in traktorskimi priključki:

- ❑ Slaba izbira oz. ocena primernosti terena za delo s kmetijsko mehanizacijo: je pogost vzrok za večino nesreč pri delu s stroji na kmetiji. Nesreče s hujšimi posledicami so v primeru, da traktor nima primerno atestirane varnostne kabine.
- ❑ Izstop voznika iz traktorja oz. delovnega stroja med njegovim obratovanjem brez primerne zaščite pred premikanjem stroja: nesreče so pogoste s hudimi posledicami (zmečkanine, odtrganine, celo smrtne izidi).
- ❑ Utrujenost in preobremenjenost zaradi drugih del (redne zaposlitve izven kmetijstva): zelo pogost vzrok, če že ne odločujoč. Zaradi službene delovne aktivnosti so takšni upravljavci strojev utrujeni že pred samim delom in so zato nezmožni zaznavati vrsto težav povezanih z delom in okoljem. Ker delo opravljajo rutinsko in otopelo, je to idealna priložnost za nastanek razmer, ki povzročijo nesrečo.
- ❑ Starost voznikov kmetijske mehanizacije: tudi pogost vzrok za nesreče. Visok odstotek voznikov je ob nesrečah starih krepko nad 55 let. Medicinska znanost navaja, da pri tej starosti upadajo človekove sposobnosti. V teh primerih so nesreče pogosto povezane z gospodarji kmetije. Neredki pa so tudi primeri, ko je vzrok za nesrečo nedoraslost (mladost) voznika oz. upravljavca.
- ❑ Slabo tehnično vzdrževanje kmetijskih strojev: poškodovani ali odstranjeni varnostni elementi, neprimerno ali ne podmazani strojni deli, pomanjkljiva varnostna oprema, stari stroji...



**Slika 65 Traktorska nesreča**  
(Vir: [web.extension.illinois.edu](http://web.extension.illinois.edu))

## **Tehnični dejavniki za traktorske nesreče**

Po nekaterih avtorjih je v Sloveniji večina starejših traktorjev neregistriranih. To s stališča evidence sicer ni problematično, je pa lahko zelo problematično s stališča varnosti. Nepregledani traktorji so običajno tehnično in varnostno oporečni. Res je, da imamo tudi kar nekaj novih sodobno opremljenih varnostno sprejemljivih traktorjev, vendar pa mnogi lastniki zahtevnejša in nevarnejša dela še vedno raje opravljajo s starimi varnostno oporečnimi traktorji, češ da je novega traktorja za dela, kjer se lahko zamažejo ali poškodujejo, škoda. Stari traktorji, katerim se že leta ni posvečalo posebne skrbi, pa imajo praviloma slab zavorni sistem, stare izrabljene pnevmatike in druge varnostne pomanjkljivosti, zaradi česar je delo z njimi zelo nevarno.

Kabina traktorja je po oceni večine strokovnjakov poglavitni varnostni element, ki ob nesrečah lahko omogoči preživetje voznika, še zlasti v primeru prevračanja stroja. Kabina pa mora seveda omogočiti vozniku tudi čim boljše delovno udobje. Traktor za večino kmetovalcev pomeni namreč mesto, kjer preživijo velik del svoje delovne aktivnosti. Ergonomske zahteve se v vseh poklicih povečujejo. Temeljni moto teh zahtev je po takšni ureditvi delovnega mesta, da bodo zaposleni na delovnem mestu zadovoljni in da med delom ne bo prihajalo do okvar njihovega zdravja. Le zadovoljni delavci so namreč primerno delovno motivirani. Primerjava kmetijstva z drugimi delovnimi področji je smiselna, ker so zasebni kmetovalci običajno delodajalci in hkrati delojemalci. In prav zato velja poudariti da kmetovalci lahko zaradi slabega delovnega okolja izgubijo bistveni del, to je zdravje in dobiček.

Z desetletno analizo varnostnega stanja traktorjev na območju Bele Krajine, Posavja in Dolenjske je bilo ugotovljeno na traktorjih vrsto pomanjkljivosti:



**Slika 66 Otroci in varnost**  
**Vir: fwi.co.uk**

- ❑ pri večini traktorjev so bile kabine montirana naknadno.,
- ❑ povprečna starost analiziranih traktorjev je 18 let,
- ❑ večina kabin ni bila vzdrževana.

Kabine so večinoma montirane na domačih dvoriščih in praviloma nestrokovno. Tako oceno velja utemeljiti z nekaj jasnimi dejstvi:

- ❑ kabine so sicer bile tovarniško atestirane, ker pa so bile skonstruirana za več tipov traktorjev je bilo potrebno ob montaži opraviti nekatere predelave, zlasti pri ureditvi spojenosti kabine z nosilnim delom traktorja. Te predelave večinoma niso bile izvedene. Kabine so montirane in spojene samo na mestih kjer je bilo to mogoče, in sicer predvsem na blatnikih in v zadnjem delu ob bočnih reduktorjih. V prednjem delu kjer bi morala biti kabina pripeta na ohišje menjalnika ali sklopke, pa serijsko izdelane kabine niso imele priklopa. Monterji jo zato na prednjem delu niso spojili s traktorjem. Varnostno je takšna kabina neprimerna, saj osnovne funkcije varovanja ne opravlja, ob prevrnitvi pa bi lahko voznika le še dodatno poškodovala.
- ❑ Izvedba montaže kabin je bila nestrokovna, enako oceno pa je mogoče dati za tehnične preglede traktorjev, saj traktorji s tako montiranimi kabinami niso tehnično primerni

za varen promet. Nujno je torej potrebno določiti in upoštevati določene varnostne kriterije.

- Druga napaka pri montaži je opazna na spojnih mestih kovinskih robov kabine in traktorja, med katerimi ni ustreznih vzmetnih tesnil, ki bi blažila tresljaje in hrup v kabini. Zaradi omenjenih napak pri montaži prihaja v kabini do hkratnega učinka zvoka in s tem do hrupa, katerega jakost daleč presega ergonomsko dovoljeno jakost. Hrup lahko presega tudi jakost 110 db. Kaj to pomeni za zdravje in funkcionalne sposobnosti voznika verjetno ni potrebno posebej poudarjati. Po podatkih medicinske stroke ima velik hrup v daljšem obdobju za posledico slušno zmanjšanje za kar velik odstotek.(koliko??)
- Problematična je starost traktorjev in kabin, še zlasti pa njihovo slabo vzdrževanje. Kar se redno in primerno vzdržuje je kljub starosti lahko še vedno primerno za uporabo.
- Zaradi slabega vzdrževanja je večina varnostnih kabin varnostno manj primernih. V nosilnem delu, kjer pride nosilno ogrodje kabine občasno v stik z gramozom in v zimskem času tudi s soljo, zaradi slabega vzdrževanja prične rja to razjedati, kar je vzrok za postopno razpadanje nosilnega dela kabine. Tako razpadajoča kabina ob prevrnitvi traktorja varnostno ni več ustrezna. Že močnejši sunek, da občutek o slabi stabilnosti takšne kabine.
- Pred prodajo je bila v tovarnah večina kabin varnostno preizkušene, niso pa bile preizkušene po montaži na same traktorje. Zaradi njihove starosti in slabega vzdrževanja je danes večina teh kabin varnostno zelo vprašljivih.

## TRAKTORSKI SEDEŽ

Že površna analiza vgrajenih sedežev v traktorje pokaže, da je večina traktorskih sedežev neprimernih. Skoraj praviloma je že osnovni del na katerem je sedež vgrajen okvarjen. Predvsem je tu mišljen vzmetni del, pri katerem so običajno vzmeti in blažilniki sunkov tako poškodovani ali utrujeni, da svoje vloge ne opravljajo več. Temeljni vzrok tovrstnih okvar je v slabem vzdrževanju sedeža, mnogi lastniki pa temu vzdrževanju enostavno ne namenijo nobene pozornosti. Številni lastniki namreč menijo, da je sedež manj pomemben oz. so z njegovim vzdrževanjem le nepotrebni dodatni stroški, pomembno je le to, da traktor deluje. Vendar pa je tu treba jasno opozoriti, da ima sedenje v neprimernem sedežu za človeka hude posledice, zlasti različne okvare hrbtenice. Iz statistike obolenj teh podatkov sicer ni mogoče razbrati, saj ljudje ob iskanju zdravniške pomoči ob svojih obolenjih krivijo predvsem dela, ki jih opravljajo v rednem delovnem času, skoraj nihče pa ne prizna, da je težavam lahko krivo tudi delo na kmetiji z varnostno oporečnimi stroji.

Nesreče katerim kot glavni vzrok botrujejo nekateri zunanji dejavniki so zelo redke. Ob že omenjenih dejavnikih tehnične narave, pa je treba opozoriti, da je najpogostejši povzročitelj nesreč človek s svojimi psihofizičnimi značilnostmi.

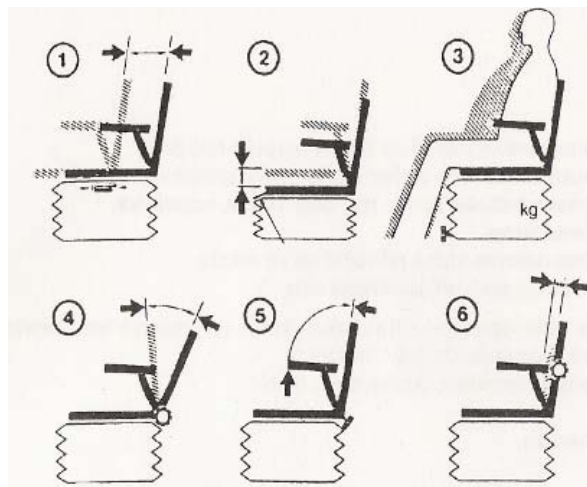
### Človeški dejavniki pri nesrečah s kmetijsko mehanizacijo

Zlasti je mogoče izpostaviti naslednje dejavnike:

- starost upravljavcev traktorjev in ostale kmetijske mehanizacije,
- negativni vpliv alkohola, ki je pri delu na kmetijah še vedno zelo pogost. Kontrola in preverjanje alkoholiziranosti je praviloma mogoča le takrat, ko je traktor udeležen v prometu, pri delu na operativnih površinah, kjer so delovne nevarnosti še veliko večje, pa teh kontrol ni oz. so le zaključni elaborati po analizi hujših nesreč, kar pa je prepozno,
- problem delovne obremenjenosti ljudi, ki se ukvarjajo s kmetijsko dejavnostjo,
- delo v slabih delovnih pogojih (hrup, temperaturni minimumi in maximumi, slaba vidljivost...)
- neustrezna izobrazbena in tehnična poučenost upravljavcev traktorjev in ostalih kmetijskih strojev.

Vozniki pogosto zaradi zatopljenosti v delo ali rutinskega delovnega postopka, ne upoštevajo osnovnih varnostnih zakonitosti. Med delom so pogosto zelo brezbržni tako do sebe kot do tistih, ki jim pri delu pomagajo ali pa so v bližini, kjer delo poteka. Posebej je treba opozoriti na izjemno pozornost pri delu v primeru prisotnosti otrok. Statistika namreč kaže, da je veliko število traktorskih nesreč povezanih s prisotnostjo otrok v bližini delujočega delovnega stroja.

Otroci so med igro praviloma neprevidni in že majhna nepozornost je lahko vzrok za tragično nesrečo. Vožnja z otrokom v naročju, sedečega na traktorskem blatniku ali stoječega na hidravličnih rokah traktorja ima lahko za otroka usodne posledice. Pri traktorju, ki nima varnostne kabine oz. ima le varnostni lok, lahko ob nenadnem sunku ali zmanjšani pozornosti otroci padejo pod kolesa traktorja ali priključnega stroja. Tragične so lahko tudi vzvratne vožnje na dvorišču, ko pred vozilo steče otrok in ga zaradi ovir ni mogoče opaziti. Poseben problem predstavljajo določeni priključni stroji, kot so razni kombajni in kose, ob njihovem zagonu lahko pride v primeru, da so v bližini otroci do tragedije. Nujno je zato treba poudariti naslednje:.



**Slika 67 Varnostni pogoj sedeža**



**Slika 68: Otroci in varnost 2**  
(Vir: fwi.co.uk)

- ❑ samostojno upravljanje traktorja in priključnih strojev otrokom ni dovoljeno,
- ❑ med opravljanjem dela ali pri transportu poleg voznika druge osebe ne sodijo v varnostno kabino oz. na kateri koli drug del traktorja ali traktorskega priključka,
- ❑ pred pričetkom opravljanja del, je treba iz nevarnega delovnega območja odstraniti vse osebe, zlasti pa prisotne otroke in jih imeti na varnem mestu pod primernim nadzorom,
- ❑ stroji stoječi na dvoriščih ali v primernih strojnih lopah (garažah) morajo imeti zavarovane vse dele kjer je velika nevarnost nastanka poškodb in ustrezno zavarovan dostop do elementov, ki omogočajo nenadzorovan pogon motorja,
- ❑ otroke je treba od prvega dne, ko se prično zanimati za stroje na ustrezen način predstaviti tudi nevarnosti povezane s temi stroji ter jim utemeljiti zahtevane varnostne norme na domačem dvorišču,
- ❑ pri delu se morajo upoštevati osnovne varnostno tehnične norme.

Da bo delo varno in učinkovito je potrebno poudariti naslednje:

- ❑ delo opravljamo le z varnostno in delovno brezhibnimi traktorji in priključnimi stroji, ki so prilagojeni tako za vrsto dela kot tudi delovnim razmeram. Če je mogoče z nakupom sledimo najsodobnejšimi in najvarnejšimi izvedbami strojev,
- ❑ starejše traktorje in traktorske priključke moramo dobro vzdrževati in jih tehnološko posodabljeni, le to je temelj varnemu delu in nenazadnje ekonomski uspešnosti obrata,
- ❑ starejših strojev, ki so tehnološko in varnostno oporečni, pri delu ne uporabljamo, če je mogoče jih odprodamo za rezervne dele ali za staro železo,
- ❑ po tehnološki in varnostni plati zahtevnejša dela opravimo z medsosedsko pomočjo ali z uslugami usposobljenih izvajalcev določenih vrst del,
- ❑ izraba vseh kupljenih strojev mora biti racionalna, kar pomeni, da vsak stroj letno opravi toliko delovnih ur, kot je to predvideno v tehnični dokumentaciji, so primerno vzdrževani in se jih ob koncu amortizacije zamenja z nakupom novih tehnološko in varnostno bolj dovršenimi stroji,
- ❑ varnostno oporečnih strojev pri delu ne uporabljamo, posledice so lahko tako ekonomske kot tudi socialne in psihološke, običajno ne le za upravljavca stroja, pač pa za celotno kmetijo ali obrat.
- ❑ Delo naj poteka v čim boljših ergonomskih pogojih,
- ❑ Delo s traktorjem in traktorskimi priključki opravljamo le zdravi in spočiti
- ❑ Pri delu ne hitimo, smo zbrani in natančni
- ❑ Stalno izpopolnjujemo svoje strokovno znanje o upravljanju s kmetijsko mehanizacijo
- ❑ Pri delu smo izjemno pozorni tudi do drugih ljudi v bližini delovnega okolja, še posebej pa do otrok.



Temeljni varnostni sklopi traktorja so:

- kabina,
- sedež,
- vzdrževanost traktorja z vizualno ocena stanja.

**Pomembno je vedeti:**

**Zavedati se moramo, da se nesreče ne dogajajo le drugim, pač pa velja enaka nevarnost nesreče za vsakega, ki upravlja s strojno mehanizacijo, torej tudi za nas, če vozimo traktor in traktorske priključke. Pri delu je nujno potrebno upoštevati osnovne varnostne standarde. Zelo pomembno je tudi izobraževanje, ki je namenjeno pridobivanju temeljnih znanj za varno in kvalitetno opravljanje del s stroji. To seveda omogoča pozorno prebiranje primerne literature in pa aktivno sodelovanje na primernih tečajih oz. prikazih dela z določenimi stroji. Posebej ponovno poudarjam nujnost kvalitetnega in rednega vzdrževanja strojev, zlasti sklopov, ki zagotavljajo varnost. Med delom pa seveda nikakor ne smemo pozabiti na varnost vseh drugih oseb, ki se zadržujejo na ali v bližini delovnega območja, še posebej otrok. Le zdravi normalno razvijajoči otroci so lahko porok za uspešno prihodnost kmetije.**

## **Viri:**

- Mrhar M. : Kmetijski stroji in naprave kako delujejo. ČZD Kmečki glas, Ljubljana 1997
- Jejčič V. : Seminar hidravlika na traktorjih in kmetijskih strojih. H. Hidrostatične transmisije traktorjev. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana 2000
- Jejčič V. : Sadjarsko-vinogradniški traktorji. Tehnika in narava, Št. 4, ČZD Kmečki glas . Ljubljana 1997. Str. 15-17
- Pavletič R. : Motorji z notranjim izgorevanjem. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana 2000
- Šith H. : Poljoprivredni strojevi i oprema. Nakladni zavod Znanje Zagreb 1966
- Žlender B. : Nesreče pri vožnji in delu s traktorjem za obdobje 1981 – 1999. 4st., interno gradivo. Svet za preventivo in vzgojo v cestnem prometu Slovenije, Ljubljana 1999
- Čevra A. : Motori i motorna vozila 1 (Oto, Dizel i Vankel Motori). Školska knjiga, Zagreb 1989
- Goering, C. E. : Engine & Tractor Power. 3. del. ASAE Textbook 3, St. Joseph, Michigan 1992