

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

1130597

**BEZPEČNOSTNÁ CHARAKTERISTIKA CESTNÝCH
STAVEBNÝCH STROJOV**

2011

Stanislav ŽITNÝ

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

**BEZPEČNOSTNÁ CHARAKTERISTIKA CESTNÝCH
STAVEBNÝCH STROJOV
Bakalárska práca**

Študijný program:	Prevádzková bezpečnosť techniky
Študijný odbor:	2386700 Kvalita produkcie
Školiace pracovisko:	Katedra strojov a výrobných systémov
Školiteľ:	doc. Ing. Ján Simoník, PhD.
Konzultant: (nepovinný)	-

Nitra 2011

Stanislav ŽITNÝ

ABSTRAKT

Predložená bakalárska práca poukazuje na všeobecnú bezpečnosť cestných stavebných strojov. Zameriava sa na charakteristiku vybraných cestných stavebných strojov a ich bezpečnostné požiadavky podľa technických noriem a zákonov. V prvej časti sa práca zameriava na všeobecnú bezpečnosť strojov. V druhej časti sa zameriava na každý vybraný cestný stavebný stroj osobitne. Vybrané stroje sú rýpadlá, dozéry a scrapre.

Kľúčové slová: bezpečnosť strojov, charakteristika strojov, rýpadlo, dozér, scraper

ABSTRACT

Submitted bachelor thesis refers to the general safety of road construction machinery. It focuses on selected characteristics of road construction equipment and safety requirements according to technical standards and laws. In the first part of the work focuses on the general safety of machinery. The second part focuses on each selected road construction machine separately. Selected machines are excavators, dozers and scrapres.

Key words: Safety of machinery, machinery characteristics, excavator, dozer, scraper

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Podpísaný Stanislav Žitný vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Bezpečnostná charakteristika cestných stavebných strojov“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre

Stanislav Žitný

POĎAKOVANIE

Týmto chcem vysloviť poďakovanie svojmu školiteľovi doc. Ing. Jánovi Simoníkovi, PhD., za všestrannú pomoc pri spracovaní bakalárskej práce.

ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK

Tabuľka 1 Zoznam ďalších závažných ohrození – Dozéry

Tabuľka 2 Zoznam ďalších závažných ohrození – Scrape

Obr. 1 Rýpadlo CAT 325 D

Obr. 2 rozpätie rýpadla s výškovou lopatou

Obr. 3 Pásový dozér DRESSTA TD-40E EXTRA

Obr. 4 Kolesový dozér Cat 834H

Obr. 6 Návesný scraper s jednoosovým ťahačom

Obr. 7 Dvojmotorový scraper

Obr. C. 1 Bezpečnostný výstražný symbol

Obr. C. 2 Ohrozenie stlačením

Obr. C. 3 Únikový východ

OBSAH

ABSTRAKT	2
ABSTRACT.....	2
ČESTNÉ VYHLÁSENIE	3
POĎAKOVANIE	4
ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK	5
OBSAH	6
ÚVOD.....	8
1 CIEĽ PRÁCE.....	9
2 METODIKA PRÁCE.....	10
2.1 SLEDOVANÉ ÚDAJE PRI STAVEBNÝCH STROJOCH.....	10
2.2 BEZPEČNOSŤ MOBILNÝCH PRACOVNÝCH STROJOV.....	10
2.3 STN EN 474-1 +A1 STROJE NA ZEMNÉ PRÁCE, BEZPEČNOSŤ	14
2.4 POŽIADAVKY NA STROJE PRE ZEMNÉ PRÁCE.....	20
2.5 NÁVOD NA POUŽITIE	21
2.6 ROZDELENIE STROJOV PRE ZEMNÉ PRÁCE	22
3 RÝPADLÁ.....	23
3.1 DELENIE RÝPADIEL	24
3.2 LOPATOVÉ RÝPADLÁ	25
3.3 RÝPADLO S VÝŠKOVOU LOPATOU	25
3.4 ZBIERKA ZÁKONOV 374/1990, § 77 LOPATOVÉ RÝPADLÁ, NAKLADAČE A UNIVERZÁLNE DOKONČIEVACIE STROJE	26
3.5 STN EN 474-4 +A1, STROJE NA ZEMNÉ PRÁCE, BEZPEČNOSŤ	27
4 DOZÉRY	29
4.1 ROZDELENIE DOZÉROV PODĽA KONŠTRUKČNÉHO RIEŠENIA RADLICE:	29
4.2 OPERÁCIE PRACOVNÉHO CYKLU DOZÉRA PRI ZEMNÝCH PRÁČACH:	29
4.3 PÁSOVÉ DOZÉRY	30
4.4 KOLESOVÉ DOZÉRY	31
4.5 ZBIERKA ZÁKONOV Č. 374/1990, §76 STROJE NA ZEMNÉ PRÁCE.....	32
4.6 STN EN 474-2 + A1, STROJE NA ZEMNÉ PRÁCE, BEZPEČNOSŤ	33
5 SCRAPRE	36
5.1 DELENIE SCRAPROV:	36
5.2 PRÍVESNÉ SKRAPRE.....	36
5.3 NÁVESNÉ SCRAPRE	37
5.4 SAMOBYBNÉ SCRAPRE	38
5.5 MOTOROVÉ SCRAPRE.....	38
5.6 PRACOVNÝ POSTUP SCRAPRA.....	40

5.7	ZBIERKA ZÁKONOV Č. 374/1990, § 78 SCRAPRE	41
5.8	STN EN 474-7 + A1, STROJE NA ZEMNÉ PRÁCE, BEZPEČNOSŤ	41
6	ZÁVER	44
7	POUŽITÁ LITERATÚRA	45

ÚVOD

Z hľadiska dopravného stavebníctva sú na stavebné mechanizmy kladené určité špecifické požiadavky. Technologické postupy sú ovplyvňované druhom stroja a spôsobom jeho práce, a naopak, stroj a jeho funkčné vlastnosti ovplyvňujú technológiu. Vývoj stavebných strojov sa neustále mení. Do praxe sa dostávajú nové, kvalitnejšie a z hľadiska výkonu a použitia univerzálnejšie stroje. Každý stroj je charakterizovaný radom údajov, ktoré rozhodujú o jeho nasadení na realizáciu konkrétnej práce na stavbe. Údaje vyplývajú z jeho konštrukcie a vybavenia (VANGEL, 1996).

Každý stavebný stroj má svoje predpisy, vyhlášky a normy pri používaní pri prácach na stavbe. V práci je uvedená analýza bezpečnosti práce na nasledovných stavebných strojoch:

- rýpadlá
- dozéry
- scrajpery

Pri jej nedodržaní môže prísť k nehodám. Dochádza aj k smrteľným nehodám a preto by som chcel touto prácou poukázať aké je dôležité dodržiavať predpisy a zákony ohľadom bezpečnosti práce.

1 CIEĽ PRÁCE

Cieľom predloženej bakalárskej práce bolo analyzovať bezpečnostné podmienky a predpisy pre dodržanie bezpečnosti práce s vybranými cestnými stavebnými strojmi (rýpadlo, dozér a scraper) a Charakterizovať cestné stavebné stroje a ich bezpečnosť pri práci.

2 METODIKA PRÁCE

2.1 Sledované údaje pri stavebných strojoch

Podľa (VANGELA, J. 1996)

Sa pri stavebných strojoch sa spravidla sledujú nasledovné údaje:

- typ stroja : je vybavený značkou pod ktorou sa vyrába a eviduje (napr. rýpadlo CAT 325 D),
- technická charakteristika : udáva obsah pracovnej časti stroja (napr. obsah lopaty rýpadla, obsah bubna miešačky a pod.),
- teoretická výkonnosť stroja : max. výkonnosť, ktorú môže stroj teoreticky dosiahnuť za optimálnych podmienok práce bez prestávok a časových strát,
- akčný rádius : udáva pracovný dosah stroja,
- hmotnosť stroja : prípadne jednotlivých častí (rozmontovateľných),
- druh pohonu : dôležitý údaj pre zabezpečenie prívodu energie, spotreba pohonných hmôt,
- rozmery stroja a možnosti jeho premiestňovania : údaj potrebný pre priestorové umiestnenie na pracovisku ako aj pre jeho premiestňovanie,
- príslušenstvo stroja : jedná sa o základné vybavenie stroja, ako aj rôzne prídavné zariadenia, ktorými je alebo môže byť stroj vybavený,
- hospodárske údaje : jedná sa o cenové údaje, ktoré sú potrebné pre ekonomické posúdenie vhodnosti a účelnosti nasadenia stroja.

Znalosť základných charakteristík a parametrov stavebných strojov rozhoduje o možnosti najoptimálnejšieho výberu stavebného stroja pre výkon konkrétneho pracovného úkonu v konkrétnych podmienkach, a to nielen po technickej a technologickej stránke, ale aj ekonomickej.(VANGEL, J. 1996. s. 11)

2.2 Bezpečnosť mobilných pracovných strojov

Vývoj mobilných pracovných strojov prešiel viacerými etapami podmienenými najmä rozvojom pracovných technológií v stavebníctve. Postupne sa kreovali jednotlivé skupiny strojov špecifické pre jednotlivé pracovné technológie, čo viedlo k vývoju jednoúčelových, ale aj univerzálnych strojov. Dnešné tendencie vedú k tvorbe flexibilných konštrukcií umožňujúcich realizáciu viacerých technológií prostredníctvom rôznych pracovných

nástrojov. Konštrukcia stroja v interakcii s pracovnými nástrojmi musí byť teda zhotovená podľa platných štandardov. Pre každú zostavu treba zvlášť identifikovať ohrozenia a riziká, ktoré môžu pri realizácii konkrétnej technológie nastať na rozhraní „**stroj – človek – environment**“ (GULAN, L. – MAZURKIEVIČ, I. 2009. s. 34)

Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Smernica Rady 89/391/EHS je právny pre, ktorý oproti smernici o strojoch, rieši v širšom komplexe problematiku vzťahu človeka a pracovného prostredia, vzťah „**človek - stroj - prostredie**“.

Je zameraná na podporu zlepšovania pracovného prostredia, ako aj zosúladenie podmienok pri zachovaní už dosiahnutých zlepšení bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. (PAČAIOVÁ, H. a kolektív. 2009. s. 30)

Základné povinnosti výrobcov možno zhrnúť do nasledovných bodov podľa (GULANA, L. – MAZURKIEVIČA, I. 2009) nasledovne:

- všeobecná povinnosť vykonávať analýzu nebezpečenstiev,
- zohľadniť všetky riziká počas predpokladaného trvania technického života,
- dokumentovať všetky riziká počas technického života stroja a oboznámiť s nimi používateľov.

Postup pri integrácii bezpečnosti do procesu konštruovania stroja vyžaduje od výrobcov vykonať nasledovné činnosti zahrnuté v systéme riadenia rizika:

- vylúčiť ohrozenia, prípadne riziká počas technického života stroja,
- zohľadniť predpokladané mimoriadne situácie pri prevádzke stroja,
- ovládanie rizík pomocou ich minimalizácie, alebo ich odstránenia,
- navrhnuť nevyhnutné opatrenia pre nebezpečenstvá, ktoré nemožno odstrániť,
- informovať používateľov strojov o zostatkových rizikách prostredníctvom návodov na obsluhu.

Európske normy, ktoré majú pôsobnosť v oblasti bezpečnosti strojov sa zatriedujú do troch skupín (GULAN, L. – MAZURKIEVIČ, I. 2009) uvádzajú:

- **normy typu A** sú základné normy pre bezpečnosť, zahrňujúce základné a všeobecné požiadavky kladené na konštrukciu strojov a zariadení (patria sem STN EN 292-1

Bezpečnosť strojových zariadení, základné názvoslovie, metodika, STN EN 292-2
Bezpečnosť strojových zariadení, technické zásady a špecifikácie, STN EN 1050
Bezpečnosť strojov, princípy posudzovania rizika);

- **normy typu B** sú skupinové bezpečnostné normy zahrňujúce bezpečnostné požiadavky, alebo skupiny bezpečnostných zariadení pre rôzne skupiny strojov a zariadení;
- **normy typu C** sú platné pre jednotlivé skupiny strojov, obsahujú konkrétne požiadavky pre typické ohrozenia jednej skupiny strojov (napríklad STN EN 474-1, 6 stroje pre zemné práce, bezpečnosť, STN EN 500-1 6 mobilné stroje na cestné práce, bezpečnosť).

Rímska dohoda v článku 110a uvádza maximálne požiadavky bezpečnosti a v článku 118b minimálne požiadavky bezpečnosti. Minimálne požiadavky bezpečnosti ochrany zdravia v zmysle uvedeného článku dohody boli spracované v rámcovej smernici Európskej únie č. 89/391/EÚ – opatrenia na zvýšenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. V našich podmienkach je základnou právnou normou pre oblasť bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci Zákon NR SR č. 330/1996 Z.z. – opatrenia na zvýšenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Tento zákon sa dotýka opatrení v predvýrobnej etape (konštruovania), v etape výroby stroja, prevádzkovania stroja počas technického života, ako aj v etape vyradenia a jeho likvidácie. Zákon obsahuje záväzné ustanovenia pre konštruktérov strojov a strojných zariadení týkajúce sa najmä týchto oblastí:

- povinnosti konštruktérov vyhotoviť konštrukčné diela tak, aby vyhovovali predpisom bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a tiež vyhodnotiť zostatkové nebezpečenstvá,
- povinnosť identifikovať ohrozenia, odstraňovať ich a tam, kde to nie je možné určiť použitie prostriedkov individuálnej ochrany za účelom zníženia ohrozenia,
- povinnosť výrobcu poskytnúť užívateľom informácie o ohrozeniach pri používaní výrobku a poučenie ako sa chrániť proti ohrozeniam.

Jednotlivé druhy ohrozenia definuje STN EN 292-1 a ukladá konštruktérovi v etape návrhu výrobku:

- stanoviť hranice stroja,
- identifikovať ohrozenie a odhadnúť veľkosť rizika

- navrhnuť opatrenia proti zostatkovým rizikám,
- vziať do úvahy dodatočné opatrenia (zariadenia a systémy prispievajúce k bezpečnosti, napríklad: prístupové sústavy, nepretržitá kontrola stability stroja, diagnostické zariadenia a pod.).

Z uvedených dôvodov je treba aj v procese zostavovania modulárnych strojových zostáv zohľadňovať mieru technického rizika v zmysle ustanovení uvedených noriem. Pre identifikáciu ohrozenia treba zohľadniť nasledovné aspekty:

- kto môže byť ohrozený?
- aký je dosah pôsobenia nebezpečenstva?
- charakteristiku nebezpečenstva, spôsobuje inovácie a úroveň ochrany.

Norma STN EN 1050 uvádza existujúce základné a porovnávacie metódy na posudzovanie rizika. Predpokladom pre minimalizáciu možných ohrození, a teda aj miery technického rizika je zostavovať konštrukciu z takých modulov ktoré tieto podmienky spĺňajú. V praxi to je znamená kooperáciu s dodávateľmi, ktorí pre svoje výrobky garantujú požadovanú bezpečnosť, pretože výrobca v zmysle právnych predpisov a noriem zodpovedá za bezpečnosť stroja ako celku vytvoreného zo subdodávok. Väčšina renomovaných výrobcov ponúka v rámci toku služieb návrh jednotlivých modulov s garanciou bezpečnosti, to znamená, že zostatkové riziko je menšie ako riziko akceptovateľné. Nové modulárne konštrukcie strojov sa vyznačujú zložitou a vysokým stupňom komplexnosti. Preto je treba zohľadňovať ich vplyv na environment, ergonomické požiadavky a technické riešenia na vylúčenie zlyhania ľudského faktora. Rozhodujúcim kritériom pre využitie strojov v praxi je ich bezpečnosť v systéme človek – stroj – environment. Preto už v etape projektovania a následnej etape konštrukčného návrhu nových strojov je dôležité akceptovať požiadavky ich bezpečnej prevádzky. Pri posudzovaní bezpečnosti stroja ako celku je dôležité určiť mieru ohrozenia, pravdepodobnosť jeho vzniku, posúdiť rozsah možných dôsledkov a posúdiť riziko. Zvýšenie kvality, bezpečnosti a spoľahlivosti nových modulárnych konštrukcií strojov si teda vyžaduje aplikáciu metód riadenia rizika založených na nových poznatkoch vedy a techniky (GULAN, L. MAZURKIEVIČ, I. 2009. s. 34 - 36)

2.3 STN EN 474-1 +A1 Stroje na zemné práce, Bezpečnosť

Časť 1: Všeobecné požiadavky

A, Bezpečnostné požiadavky a/alebo opatrenia, Všeobecne

Stroje na zemné práce musia vyhovovať bezpečnostným požiadavkám a/alebo ochranným opatreniam tejto normy, pokiaľ nie sú bližšie určené požiadavkami príslušnej špecifickej časti iných noriem. Okrem toho, stroje musia byť konštruované s prihliadnutím na EN ISO 12100-1: 2003 a EN ISO 12100-2: 2003, ktoré sa vzťahujú na závažné, ale nie významné ohrozenia s ktorými sa táto norma nezaobrá.

B, Prístupy, Všeobecné požiadavky

Stroje musia byť vybavené vhodnými prístupovými sústavami, ktoré umožňujú bezpečný prístup k miestu ovládania ako aj k miestam, kde sa musí vykonávať bežná údržba a preventívna údržba podľa návodu na obsluhu a údržbu. Tieto prístupy musia vyhovovať ustanoveniam EN ISO 2867: 2006. Vplyv cudzích materiálov (blato) na nášľapových povrchoch sa musí v najväčšej miere znížiť vhodnou konštrukciou prístupových sústav.

C, Sedadlo vodiča/obsluhy, Všeobecná požiadavka

Stroje ovládané sediacim vodičom/obsluhou musia byť vybavené nastaviteľným sedadlom, ktoré poskytuje vodičovi oporu tela v polohe, ktorá mu umožňuje ovládať stroj v zamýšľaných prevádzkových podmienkach.

- Nastavenie

Všetky vykonávané nastavenia sedadla vodiča uskutočňované na prispôsobenie rozmerom obsluhy musia zodpovedať ISO 11112: 1995, s výnimkou vertikálneho nastavenia, kde sa musí použiť minimálna hodnota 60 mm. Nastavenie musí byť realizovateľné bez použitia akéhokoľvek náradia. Pri nastavení sedadiel kompaktných strojoch sa musí aplikovať nasledujúce:

- buď musí byť nastavenie sedadla v smere dopredu a dozadu minimálne ± 35 mm, alebo musia byť v zodpovedajúcom rozsahu nastaviteľné ovládače často používané vodičom;
- nastavenie vo zvislom smere sa nevyžaduje.

D, Stabilita

Stroje na zemné práce s pracovným zariadením/pracovnými nástrojmi a voliteľným príslušenstvom sa musia navrhnuť a vyrobiť tak, že budú stabilné pri všetkých určených prevádzkových podmienkach vrátane údržby, montáže, demontáži a preprave podľa špecifikácie výrobcu v návode na obsluhu. Zariadenia, ktoré sú určené na zvýšenie stability strojov na zemné práce v pracovnom režime (napríklad výsuvné podpery, blokovanie pohybu výkyvnej nápravy) musia byť vybavené bezpečnostnými zámkami, napríklad spätnými ventilmi, ktoré zabezpečia ich udržanie v požadovanej polohe aj v prípade roztrhnutia hadice alebo netesnosti.

E, Znižovanie emisie hluku na zdroji v štádiu návrhu

Stroje musia byť navrhnuté a vyrobené tak, aby sa ohrozenia spôsobené emisiou hluku prenášaného vzduchom znížili na najnižšiu hladinu aplikovaním nových technológií a dostupnosti prostriedkov znižovania emisie hluku najmä na zdroji. Pri návrhu strojov sa musia vziať do úvahy dostupné informácie a technické opatrenia na znižovanie hluku na zdroji. Všeobecne uznávané technické pravidlá a postupy, ktoré je potrebné dodržať pri návrhu strojov s nízkou emisiou hluku, sú uvedené v EN ISO 11688-1: 1998.

POZNÁMKA 1.– Užitočné informácie o generovaní hluku mechanizmov v strojoch sú uvedené v EN ISO 11688-2: 2000.

POZNÁMKA 2. – Hlavné zdroje hluku v strojoch na zemné práce sú spaľovací motor a hydraulické komponenty, chladiaca sústava a podvozok, najmä na pásových strojoch. Na spaľovacie motory sa vzťahuje smernica týkajúca sa emisií výfukových plynov, bez požiadavky na emisie hluku. Pri návrhu strojov na zemné práce sa musí prihliadať na vývoj spaľovacích motorov, ktoré by mali zostať minimálne na podobnej hladine emisie hluku, ale s vyššími tepelnými účinkami.

POZNÁMKA 3. – Hladiny hluku väčšiny strojov na zemné práce sú limitované a sú predmetom smerníc od roku 1986.

F, Návod na obsluhu a údržbu

Návod na obsluhu a údržbu musí obsahovať nasledujúce informácie o akustickom výkone emitovanom strojmi na zemné práce a hladine emisie akustického tlaku na mieste (miestach) obsluhy:

– A-váženú hladinu akustického výkonu emitovaného strojom (pozri 5.13.2.1), ak A-vážená ekvivalentná hladina akustického tlaku spojitého zvuku na mieste (miestach) obsluhy presahuje 80 dB;

POZNÁMKA 1. – Pre stroje na zemné práce, na ktoré sa vzťahuje smernica 2000/14/ES, je to garantovaná hodnota uvedená na štítku stroja.

POZNÁMKA 2. – Inštrukcie o deklarovanej hladine akustického výkonu sú vo Vyjadrení o pokynoch na používanie smernice 2000/14/ES o aproximácii zákonov členských štátov, týkajúcich sa emisie hluku v prostredí zo zariadení určených na používanie v otvorenom priestore.

– A-váženú ekvivalentnú hladinu akustického tlaku spojitého zvuku na mieste (miestach) obsluhy, ak presahuje 70 dB; ak nepresahuje 70 dB, táto skutočnosť sa musí uviesť; formát deklarácie tejto hodnoty musí byť jednoduché číslo a je definovaný v EN ISO 4871: 1996.

POZNÁMKA 3. – EN ISO 4871: 1996 ustanovuje metódu určovania deklarovaných hodnôt emisie hluku a metódu overenia deklarovaných hodnôt. Metodika je založená na použití meraných hodnôt a neistôt merania. Neistota merania je spojená so spôsobom merania (určeným stupňom presnosti použitej metódy merania) a s neistotou výroby (rozdielnosť emisie hluku medzi jednotlivými strojmi toho istého typu vyrobenými tým istým výrobcom).

POZNÁMKA 4. – Ak sa hodnoty emisie hluku uvedú v návode na používanie na základe uvedených odporúčaní, neistoty týchto hodnôt by sa mali vypočítať podľa ISO 6395: 2008 (príloha N) pre hladinu akustického výkonu a podľa ISO 6396: 2008 (príloha A) pre hladinu akustického tlaku."

G, Označovanie stroja

Na každom stroji musia byť čitateľne a nezmazateľne uvedené minimálne tieto údaje:

a) obchodné meno a celú adresu výrobcu a tam, kde je to možné, jeho autorizovaného zástupcu;

b) povinné označenie 5) 6);

5) CE označenie strojov a ich príslušenstva, určených na trh v Európskom hospodárskom priestore, definuje príslušná smernica (smernice) Európskej komisie, napríklad o strojových zariadeniach, nízkonapäťových zariadeniach, výbušných atmosférach, plynových spotrebičoch.

6) Pravidlá pre označovanie strojov sa môžu vzťahovať aj na vymeniteľné zariadenia v zmysle smernice o strojových zariadeniach.

c) typ stroja alebo jeho sériové označenie;

- d) označenie stroja;
 - e) výrobné číslo stroja, napríklad PIN podľa ISO 10261: 2002;
 - f) rok výroby, t. j. rok, v ktorom bol stroj dokončený;
 - g) výkon motora vyjadrený v kilowattoch (kW) podľa ISO 14396: 2002;
 - h) prevádzková hmotnosť vyjadrená v kilogramoch (kg) podľa ISO 6016: 1998. i) ak je to vhodné maximálnu ťažnú silu na ťažnom háku v newtonoch (N);
 - j) ak je to vhodné maximálne zvislé zaťaženie na ťažnom háku v newtonoch (N);
- POZNÁMKA. – Zakazuje sa antidatovať alebo uvádzať neskorší dátum výroby stroja, ak je označený značkou CE.

- Všeobecne

Bezpečnostné označenia a piktogramy musia zodpovedať zásadám uvedeným v ISO 9244: 1995 a musia byť zrozumiteľné a prednostne bez textu. Majú byť trvale upevnené na strojoch a opísané v návode na obsluhu a údržbu. Ich umiestnenie na strojoch má byť vyobrazené v návode. Upozornenia na bezpečnostných označeniach majú byť nezmazateľné a zreteľné zo vzdialenosti potrebnej na zaistenie bezpečnosti osôb, ktorých prítomnosť v blízkosti stroja je potrebná.

- Rozmery

Minimálne odporúčané rozmery dvojitého panelov bezpečnostných označení musia byť v súlade s požiadavkami ISO 9244:1995. V prípade potreby sa môžu použiť väčšie alebo menšie rozmery. Bezpečnostné označenia upozorňujúce nepovolane osoby približujúce sa k pracujúcemu stroju musia byť zreteľné z vonkajšej strany nebezpečného priestoru.

- Umiestnenie

Výstražné označenia a piktogramy musia byť umiestnené na dobre viditeľnom mieste, čo najbližšie k priestoru s možným ohrozením alebo časti stroja.

H, Vlečenie

Stroj musí byť vybavený vlečným zariadením (zariadeniami) (háky, oká, atď.), ktoré musia vyhovovať požiadavkám ISO 10532: 1995. Ich umiestnenie, dovolené sily, správne používanie ako aj maximálna rýchlosť a vzdialenosť medzi ťažným vozidlom a strojom pri vlečení musia byť zreteľne špecifikované v návode na obsluhu a údržbu. Pokiaľ je spájací čap

súčasťou vlečného zariadenia, musí byť k nemu trvale pripojený. Poistka spájacieho čapu (ak je potrebná) nesmie byť oddeliteľná.

I, Preprava

Stabilizátory, výsuvné podpery a iné konštrukčné časti, ktoré by mohli spôsobiť ohrozenie pri preprave alebo počas pojazdu, musia byť bezpečne zaistené v prepravnej polohe. Inštrukcie o bezpečnom zaistení musia byť uvedené v návode na obsluhu.

J, Ovládače a indikátory

Ovládače (ručné páky, pedále, prepínače, atď.) a indikátory stroja, pracovného zariadenia, pracovného nástroja musia byť zvolené, navrhnuté, skonštruované a usporiadané podľa ISO 10968: 2004 tak, že:

- a) prístup k nim je ľahký a vyhovuje požiadavkám EN ISO 6682:1995 a ISO 10968: 2004;
- b) neutrálne polohy ovládačov musia byť v súlade s článkom 5.3 ISO 10968: 2004;
- c) na mieste obsluhy sú jasne rozpoznateľné (pozri ISO 6405-1: 2004 a ISO 6405-2: 1993) a ich funkcia je opísaná v návode na obsluhu a údržbu;
- d) všetky, keď je to možné pohyby ovládačov pri ovládaní funkcií a indikátorov musia zodpovedať zamýšľanému účinku alebo bežnej praxi;
- e) ovládač normálneho zastavenia motora musí byť umiestnený v oblasti dosahu (pozri EN ISO 6682: 1995)
- f) ak je ovládač navrhnutý a skonštruovaný na vykonávanie niekoľkých funkcií stroja, napríklad prepínačom alebo pákovým ovládačom, aktivovaná funkcia musí byť jasne identifikovaná;
- g) požiadavky na pákové ovládače sú špecifikované tiež v ISO 10968: 2004;
- h) pre bezpečné funkcie ovládacieho systému (systémov) bez elektronických komponentov sa musia použiť princípy opísané v EN ISO 13849-1: 2008, alebo spôsoby, ktoré poskytujú porovnateľnú ochranu.
- i) ak sa použije viac ako jedno miesto ovládania, potom sa ovládací systém musí navrhnuť tak, že používanie jedného z ovládačov zabráni použitiu ďalšieho ovládača a/alebo ovládačov okrem ovládačov stop a núdzového ovládača stop.

K, Zariadenie na rozmrazovanie okien

Stroj s kabínou musí byť vybavený zariadením na rozmrazovanie predného a zadného okna (okien) napríklad pomocou vykurovacieho zariadenia alebo rozmrazovacieho zariadenia.

L, Dvere a okná

Dvere, okná a klapky sa musia bezpečne udržať vo funkčnej polohe. Musia sa prijať opatrenia zabraňujúce neúmyselnému otvoreniu. Dvere musia byť vybavené vhodným zariadením so západkou, ktoré umožňuje ich udržanie v určenej prevádzkovej polohe (polohách). Odblokovanie otvorených dverí hlavného prístupového otvoru musí byť možné z miesta vodiča/obsluhy. Zasklenie musí byť z bezpečnostného skla alebo iného materiálu s porovnateľným stupňom bezpečnosti (pozri napríklad EHK R43). Strešné okná nemusia byť vybavené prídavnou mechanickou ochranou (krytom). Predné a zadné sklo (sklá) musia byť vybavené stieračom (stieračmi) a ostrekovačom (ostrekovačmi) s motorickým pohonom.

M, Piktogramy upozorňujúce na ohrozenia

Na výstrahu obsluhy pri vykonávaní údržby alebo servisu stroja sa spolu so bezpečnostným výstražným symbolom (pozri obrázok C.1) majú použiť piktogramy upozorňujúce na ohrozenia vyplývajúce z dodatočných ohrození. Bezpečnostné označenia majú byť umiestnené na dvoch paneloch, v zvislom alebo vodorovnom usporiadaní.

N, Bezpečnostné výstražné symboly

Bezpečnostný výstražný symbol (pozri obrázok C.1) musí byť podľa opisu v ISO 9244: 1995. Má sa používať najmä na upozornenie nepovolanej osoby, ktorá sa približuje k pracujúcemu stroju. Bezpečnostný výstražný symbol sa má použiť aj spolu s prídavnými piktogramami (pozri obrázok C.2).

(STN EN 474-1 +A1. 2009)

Príklady beztextových bezpečnostných označení



Obrázok C.1 Bezpečnostný výstražný symbol (16.)



Obrázok C.2 Ohrozenie stlačením



Obrázok C.3 Únikový východ (24.)

2.4 Požiadavky na stroje pre zemné práce

Vykonávanie zemných prác kladie vysoké požiadavky na zemné stroje z hľadiska ich konštrukcie. Tieto stroje okrem funkčných a prevádzkových vlastností musia vyhovovať aj požiadavkám pevnosti stoja a tuhosti konštrukcie.

Pevnosť stroja je daná schopnosťou stroja odolávať zvýšeným zaťaženiam pri vykonávaní prác. Pri návrhu stroja je treba zhodnotiť pevnosť všetkých častí stroja (tuhosť i odolnosť proti chveniu) na vykonávanie požadovaných prác.

Tuhosť konštrukcie je charakterizovaná odporom proti deformácii pri ťažení ako aj pri premiestňovaní. Stroje s dobrými pracovnými vlastnosťami nesmú dovoliť zlomenie a musia minimalizovať deformáciu. Preto výrobcovia strojov odporúčajú konkrétne stroje pre vykonávanie určitých prác v konkrétnych podmienkach. Použitie v iných (ťažších) podmienkach alebo pre iné práce môže viesť k porušeniu stroja resp. pracovného nástroja.

Dôležitou požiadavkou je aj požiadavka na prevádzkové vlastnosti stroja. Tieto vlastnosti musia vyhovovať požiadavkám technológie ako aj organizácii stavby, pre ktorú je stroj určený na vykonávanie prác. Ďalej je treba sledovať spôsob ošetrovania stroja, dopĺňanie mazadiel a paliva ako aj zabezpečenie výmeny opotrebovaných súčastí. Tu je rozhodujúca

jednoduchosť a rýchlosť výmeny, čo je jednou zo základných podmienok hlavne u rýpadiel (výmena zubov na lyžici, britu a pod.).

(VANGEL, J. 1996. s.76)

2.5 Návod na použitie

Nemenej dôležitý je podrobnejšie špecifikovaný obsah návodu na použitie zariadenia, ktorého štruktúra a forma zohrávajú dôležitú úlohu pri uvedomovaní si bezpečnostných rizík vyplývajúcich z prevádzky zariadení.

(Podľa PAČAIOVEJ, H. a kolektívu. 2009. s. 26-27.)

Každá príručka s návodom na použitie musí podľa potreby obsahovať aspoň tieto informácie:

- a) obchodné meno a úplnú adresu výrobcu a jeho splnomocnenca,
- b) označenie strojového zariadenia, ako sa uvádza na samotnom strojovom zariadení,
- c) ES vyhlásenie o zhode (s predpismi Európskeho spoločenstva) alebo dokument, v ktorom sa uvádza obsah ES vyhlásenia o zhode, pričom uvádza podrobnosti o strojovom zariadení,
- d) všeobecný opis strojového zariadenia,
- e) výkresy, schémy, opisy a vysvetlenia potrebné na používanie, údržbu a opravy strojového zariadenia a na kontrolu jeho správnej funkcie,
- f) opis pracoviska (pracovísk), ktoré pravdepodobne obsadí obsluha,
- g) opis budúceho použitia strojového zariadenia,
- h) upozornenia na spôsoby, ako sa strojové zariadenie nesmie používať, ku ktorým môže na základe skúseností dôjsť,
- i) návod na montáž, inštaláciu a zapojenie, vrátane výkresov, schém a upevňovacích prostriedkov a označenie podvozku alebo inštalácie, na ktorý sa má strojové zariadenie namontovať,
- j) návod na inštaláciu a montáž s cieľom znížiť hluk alebo vibrácie,
- k) návod na uvedenie strojového zariadenia do prevádzky a na jeho použitie a podľa potreby aj návod na zaškolenie obsluhy,
- l) informácie o zostatkových rizikách, ktoré pretrvávajú i napriek prijatiu opatrení na začlenenie bezpečnostného hľadiska do fázy návrhu, prijatiu bezpečnostných opatrení a doplňujúcich opatrení,

- m) o ochranných opatreniach prijímaných používateľom podľa potreby ,vrátane osobných ochranných pomôcok, ktoré sa majú zabezpečiť,
- n) o základných charakteristikách nástrojov, ktorými môže byť strojové zariadenie vybavené,
- o) podmienky, za ktorých strojové zariadenie spĺňa požiadavku na stabilitu počas používania, prepravy, montáže, demontáže, mimo prevádzky, počas skúšania alebo počas predvídateľných porúch,
- p) návod na účely zaistenia toho, aby sa preprava, manipulácia alebo skladovanie vykonali bezpečne vzhľadom na hmotnosť strojového zariadenia a jeho rôznych častí v prípadoch, keď sa obvykle majú prepravovať samostatne,
- q) spôsob prevádzky, ktorý treba dodržať v prípade nehody alebo poruchy; ak je pravdepodobné, že dôjde k zablokovaniu, spôsob prevádzky, ktorý zabezpečí bezpečné odblokovanie výbavy,
- r) opis činností pri nastavovaní a údržbe, ktoré by mal vykonávať užívateľ, a opatrenia na preventívnu údržbu, ktoré by sa mali dodržať,
- s) návod, ktorý umožní bezpečné vykonanie činností pri nastavovaní a údržbe, vrátane ochranných opatrení, ktoré by sa mali prijať pri týchto činnostiach,
- t) špecifikácia náhradných súčiastok, ktoré sa majú použiť, ak majú vplyv na zdravie a bezpečnosť obsluhy,
- u) informácie o emisiách hluku nesených vzduchom,
- v) v prípade, že je pravdepodobné, že strojové zariadenia bude vydávať neionizujúce žiarenie, ktoré môže byť škodlivé pre osoby, a to najmä pre osoby s aktívnym alebo neaktívnym implantovanými lekáorskými prístrojmi, informácie pre obsluhu a ohrozené osoby o vydávanom žiarení.

(PAČAIOVÁ, H. a kolektív. 2009. s. 26-27)

2.6 Rozdelenie strojov pre zemné práce

Stroje pre zemné práce zeminu rozrušujú a nakladajú na dopravné prostriedky, prepravujú ju a rozprestierajú. Podľa (VANGELA, J. 2009.) Tieto stroje delíme:

A, podľa pracovného nástroja na :

- lopatové a korčekové
- radlicové
- zemné frézy

- zemné vrtáky
- špeciálne stroje

B, podľa pohybu na :

- pracujúce pojazdom
- stojace pri práci

C, podľa spôsobu práce na :

* cyklicky pracujúce :

- rýpadlá
- rozrývače
- zhrňovače (dozéry)
- škrabáky (scrapery)
- stroje na dokončovanie práce
- hydromechanické zariadenia
- špeciálne stroje

* kontinuálne pracujúce :

- rýpadlá

(VANGEL, J. 1996. s. 79-80)

3 RÝPADLÁ

Rýpadlá sú samohybné cyklicky alebo kontinuálne pracujúce stroje predovšetkým na ťaženie a premiestňovanie zemín na obmedzené vzdialenosti. Svojím pracovným nástrojom sú schopné ťažiť zeminy 1. až 4. triedy ťažiteľnosti, prípadne naberať vopred vyťažené zeminy vyšších tried a zamrznuté zeminy. (PRÍRUČKA PRE STROJNÍKOV STAVEBNÝCH STROJOV. 1998. s. 103)

Používajú sa na ťažbu zemných hmôt, hĺbenie zárezov, stavebných jám, kanálov, rýh, šachtiet a podobne. (VANGEL, J. 1996. s. 80)



Obr. 1 Rýpadlo – CAT 325 D (23.)

3.1 Delenie rýpadiel

(VANGEL, J. 1996.) uvádza nasledovné delenie rýpadiel:

Podľa spôsobu práce :

- cyklicky pracujúce
- kontinuálne pracujúce

Podľa smeru rýpania :

- pozdĺžne
- priečne

Podľa počtu rýpacích nádob :

- s jednou lyžicou
- s viacerými rýpacími nádobami

Podľa spôsobu rýpania :

- s výškovou lopatou
- s hĺbkovou lopatou

- s vlečnou lopatou
- s rovnacou lopatou
- s drapákovým zariadením

(VANGEL, J. 1996. s. 80)

3.2 Lopatové rýpadlá

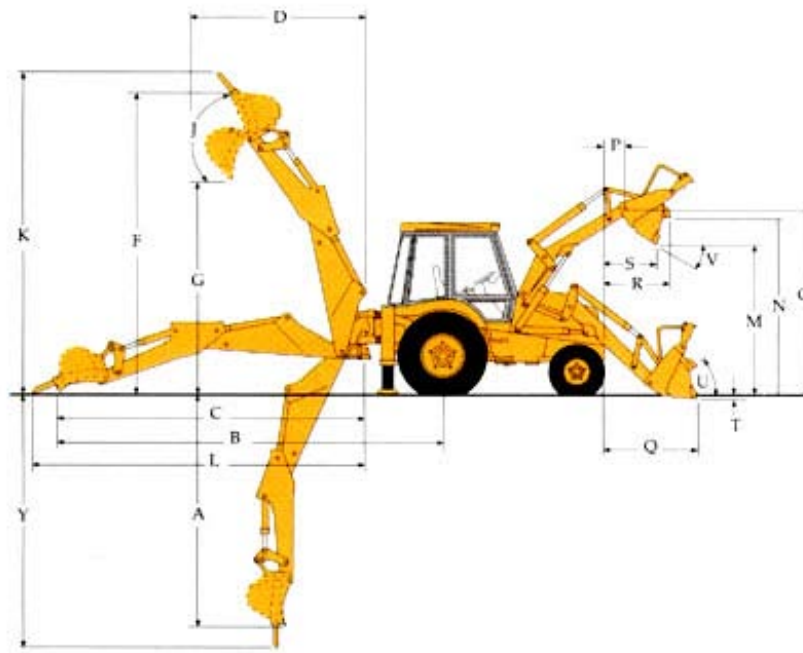
Sú najčastejšie používané stroje pre ťažbu zemín. Sú namontované na pojazdnom podvozku kolesovom, pásovom alebo automobilovom. Na podvozku je otočná plošina s hnacím motorom a s rýpacím mechanizmom. Vyváženie výložníka rýpacieho mechanizmu je riešené protizávažím na protiľahlej strane otočnej časti. Rýpacia nádoba (lopata) môže byť zavesená na výložníku na lanách, upevnená na teleskopickej časti výložníka alebo na násade.

Rýpadlá so zavesenou rýpacou nádobou na lanách sú vhodné pre prácu v sypkých a málo súdržných zeminách, s teleskopickým uložením nádoby na jemné planírovanie plôch a úpravy svahov. Stroje s umiestnením nádoby na pevnej násade sa hodia pre zemné práce v rôznych druhoch zemín.

3.3 Rýpadlo s výškovou lopatou

Rýpadlo s výškovou lopatou ťaží zeminu zdola nahor, nad pojazdnou rovinou rýpadla. Čiastočne môžu ťažiť aj pod jazdnou rovinou, prípadne kombinovanie pod a nad rovinou. Pracovný dosah rýpadla s výškovou lopatou je na obr. 2.

(VANGEL, J. 1996. s. 81)



Vysvetlivky:

- A – max. hĺbka kopania
- B – horizontálny dosah po stred zadného kolesa
- C – horizontálny dosah po stred otáčania
- D – dosah v plnej výške po stred otáčania
- E – bočný dosah po stred stroja
- F – pracovná výška
- G – max. nakladacia výška
- H – celkový priečny pohyb rýpadla
- J – maximálne naklápanie lyžice

Obr. 2 rozpätie rýpadla s výškovou lopatou (22.)

3.4 Zbierka zákonov 374/1990, § 77 Lopatové rýpadlá, nakladače a univerzálne dokončevacie stroje

- (1) Výložník lanových rýpadiel možno presťahovať len s nezaťaženým pracovným zariadením, ak výrobca výložníka, pri ktorom to konštrukčné riešenie umožňuje, neurčuje inak.

- (2) Pri spúšťaní a zdvíhaní výložníka pri prácach na svahu musí byť výložník nasmerovaný v osi stroja proti svahu vždy tak, aby nedochádzalo k nebezpečnému posunutiu ťažiska stroja a k strate jeho stability.
- (3) Ak pri rýpaní vzniknú previsy, musia sa neodkladne odstrániť.
- (4) Pri použití prídavného zdvíhacieho zariadenia dodaného výrobcom sa musia dodržiavať požiadavky osobitých predpisov.
- (5) Ak nie je v návodoch výrobcu alebo v technických podmienkach výrobcu určené inak, pri prevádzke strojov je zakázané
 - a) roztlkať dnom lopaty horninu
 - b) vyrovnávať terén otáčaním lopaty
 - c) vytrhávať koľaje pracovným zariadením stroja
- (6) Lopata rýpadla sa môže čistiť len pri vypnutom motore stroja a na mieste, kde nehrozí nebezpečenstvo zosuvu hmôt. Lopata sa pri tom musí položiť a má uzatvorenú klapku. Po vyčistení lopaty, pred uvedením stroja do prevádzky, je obsluha povinná sa presvedčiť, či pracovník, ktorý čistil lopatu, je v bezpečnej vzdialenosti.

(ZBIERKA ZÁKONOV 367/1990. § 77)

3.5 3.5 STN EN 474-4 +A1, Stroje na zemné práce, Bezpečnosť

Časť 4: Všeobecné požiadavky

A, Všeobecne

Rýpadlo-nakladače musia zodpovedať požiadavkám EN 474-1: 2006 + A1 ak nie sú modifikované alebo nahradené špecifickými požiadavkami podľa tejto normy.

B, Bezpečnostné zariadenia pri práci s bremenom

Časť stroja - hĺbkové rýpadlové zariadenie používané pri manipulácii s bremenami s maximálnou menovitou pri manipulácii s bremenami ≥ 1000 kg, merané podľa prílohy B, alebo s preklápacím momentom väčším ako 40 000 Nm musí byť vybavené zariadeniami:

A, Akustickým alebo optickým výstražným zariadením, ktoré upozorňuje vodiča keď sa dosiahne menovitá nosnosť pri manipulácii s bremenami a pokračuje, kým zaťaženie alebo moment zaťaženia nebude prekročený. Tieto zariadenia sa môžu deaktivovať, keď vybavenie

hlbkového rýpadlového zariadenia vykonáva práce iné, ako je manipulácia s bremenami. Aktivizácia sa musí jasne označiť. Ovládače na aktiváciu/deaktiváciu musia byť v oblasti dosahu vodiča. Výstražné upozornenia sa musia umiestniť v blízkosti ovládačov, ktoré vyžadujú aktiváciu počas prevádzky zdvíhania.

B, NA spúšťanie výložníka so zdvíhacím priamočiarym hydromotorom a musia vyhovovať požiadavkám ISO 8643: 1997.

C, Minimálny pracovný priestor

Rýpadlo-nakladače so zaťažovateľným zadným oknom musia mať výšku kabíny nad vzťažným bodom SIP minimálne 920 mm, pričom táto vzdialenosť sa meria pri otvorenom zasúvateľnom okne.

D, Ovládače vodiča

Platí EN 474-1: 2006 + A1:2009 s nasledujúcimi doplnkami:

- rýpadlo-nakladače vybavené stabilizátormi musia mať zvukové a optické výstražné zariadenia, pričom toto zariadenie musí upozorniť vodiča, že treba zasunúť stabilizátory, ak zapojí pojazdový režim;
- ak je rýpadlo-nakladač vybavený alternatívnym miestom vodiča s alternatívnymi ovládacími zariadeniami na pojazd, musia tam byť aj ovládacie zariadenia na brzdenie a riadenie, ktoré vyhovujú výkonnostným požiadavkám na primárne funkcie.

E, Sedadlo vodiča

Platí EN 474-1:2006 + A1:2009 s nasledujúcimi doplnkami:

Sedadlo musí zodpovedať požiadavkám EN ISO 7096:2008 pre nasledujúce spektrálne triedy:

- EM 5 pre rýpadlo-nakladače;
- EM 8 pre kompaktné rýpadlo-nakladače.

F, Výstražné zariadenie

Platí EN 474-1:2006 + A1: 2009 s nasledujúcimi doplnkami:

Hladina zvuku musí byť minimálne 93 dB vo vzdialenosti 7 m od stredu výkyvu hlbkového rýpadlového zariadenia po zadný koniec. Vodič musí mať možnosť ovládať výstražné zariadenie z miesta obsluhy hlbkového rýpacieho zariadenia.

(STN EN 474-4 +A1. 2009)

4 DOZÉRY

Dozéry zabezpečujú najväčšie množstvo zemných prác. Majú pásový alebo kolesový podvozok. Pásové podvozky majú výhodu väčšej adhézie. Sú lacnejšie a majú lepšie manévrovacie schopnosti v ťažkom teréne. Používajú sa na premiestňovanie zeminy do vzdialenosti 60 m. Majú nevýhodu, že sa nemôžu po vlastnej osi premiestňovať po verejných komunikáciách a ani na väčšie vzdialenosti medzi staveniskami. Na premiestňovanie zeminy do vzdialenosti 100 m sa používajú kolesové dozéry sú pohyblivejšie a tým sa zvyšuje ich možnosť premiestňovania po vlastnej osi. Majú však nevýhodu v menšej presnosti práce pri zrovnávaní povrchu a v menšej adhéznej sile.

(VANGEL, J. 1996. s. 94)

Viacúčelové dozéry sú vybavené doplnkovými pracovnými nástrojmi, ktoré sa používajú na rozrývanie zeminy, hĺbenie priekop a drenážnych rýh, prípadne na nakladanie zeminy. Ich pohyby sú ovládané hydraulicky alebo vo výnimočných prípadoch ešte mechanicky pomocou navijaka, lana a kladkostroja.

(SIMONÍK, J. JOBBÁGY, J. 2010. s. 36)

4.1 Rozdelenie dozérov podľa konštrukčného riešenia radlice:

1. Buldozéry, ktoré majú radlicu trvalo nastavenú kolmo na pozdĺžnu os traktora. Radlica má brit rovnobežný s rovinou pojazdovej časti traktora, možno ju zdvíhať a spúšťať a pri niektorých typoch možno meniť rezný uhol.
2. Angldozéry, ktoré majú radlicu nastaviteľnú od kolmice k pozdĺžnej osi traktora v oboch smeroch. Radlica má brit rovnobežný s rovinou pojazdovej časti traktora.
3. Tilt dozéry, ktoré majú radlicu nastavenú kolmo k pozdĺžnej osi traktora. Vo zvislej rovine je radlica natočená tak, že jeden jej koniec je nižšie než druhý.
4. Univerzálne dozéry, ktoré môžu radlicu nastaviť do všetkých uvedených polôh alebo ju nahradiť iným pracovným nástrojom.

(SIMONÍK, J. JOBBÁGY, J. 2010. s. 36-37)

4.2 operácie pracovného cyklu dozéra pri zemných prácach:

- rozpojovanie zeminy (rezanie triesky zeminy a plnenie radlice zeminou),
- hnutie (premiestnenie zeminy),

- ukladanie a rozhrňovanie zeminy,
- spiatočná cesta na miesto začiatku ťaženia

(PRÍRUČKA PRE STROJNÍKOV STAVEBNÝCH STROJOV. 1998. s. 109)

4.3 Pásové dozéry

Originálna konštrukcia pásových dozérov má moderný dizajn a spája vybavenie a výkonnosť podstatne väčších strojov s rýchlosťou a všestrannosťou prevádzkovej hmotnosti do 10 ton. Bohatá výbava, až po sériovo montovanú klimatizáciu a vynikajúci výhľad dopredu i na oba rohy radlice, je predpokladom pre neunavujúcu a veľmi produktívnu činnosť. Hydrostatický pohon dodáva strojom vysokú rýchlosť a protibežným chodom pásov umožňuje aj otáčanie na mieste. Všetky dozéry sú vybavené kvalitným podvozkom s dlhou životnosťou. Podvozok s veľkou nosnou dĺžkou pásu sa vyznačuje nízkym merným tlakom, vyváženým rozdelením hmotnosti a vynikajúcimi vlastnosťami na jemné planírovanie. Úplne nová kabína týchto strojov je nielen podstatne priestornejšia a tichšia, ale je aj ergonomickejšie riešená. Podvozok LGP (low ground pressure) so zväčšeným rozchodom a širšími doskami pásov poskytuje ešte väčšiu stabilitu a ešte nižší merný tlak na prácu v málo únosných pôdach. Plne nastaviteľná radlica so zvýšeným objemom je vhodná na všetky vykonávané práce. Predĺžené intervaly údržby znižujú prevádzkové náklady a zvyšujú pohotovosť stroja. Pre každodennú údržbu sú všetky miesta údržby ľahko prístupné a účelovo zoskupené. Novšie stroje sú vybavené elektronicky riadenými šesťvalcovými motormi, elektronickou kontrolou radenia prevodov, elektronickým riadením prítlaku spojok, systémom na riadenie, radenie a zmeny smeru jazdy. Podvozok pre ťažkú prevádzku garantuje ešte vyššiu životnosť. Typická pre všetky pásové dozéry je priestorná, príjemná kabína s pohodlným vstupom a kompletným vybavením. Dlhý podvozok so širokým rozchodom pásov zaručuje vysokú stabilitu a istotu proti prevráteniu na svahoch a vynikajúce vlastnosti pre jemné planírovanie.

(SIMONÍK, J. JOBBÁGY, J. 2010. s. 37)



Obr. 3 Pásový dozér DRESSTA TD-40E EXTRA (21.)

4.4 Kolesové dozéry

Výhodou použitia týchto strojov je vyššia prevádzková rýchlosť, pohotovosť a rýchlosť presunu po vlastnej osi. Základom je kolesový traktor s oboma hnacími nápravami. Nevýhodou je značné prekĺzavanie kolies v premočenom teréne. Preto je ich ekonomické využitie možné len za určitých priaznivých podmienok. Kolesové dozéry spájajú vysoký výkon motora s obratnosťou a rýchlosťou. Hydraulický systém s ľahkým, elektrohydraulickým ovládaním radlice a povelovým riadením do veľkej miery uľahčuje obsluhu stroja. Stroje spĺňajú už dnes budúce predpisy pre emisné limity. Tlačidlá na jazdu vpred a vzad a na ručné ovládanie automatickej prevodovky sú pohodlne umiestnené vo volante s nastaviteľným sklonom. Priestorná kabína má prístup s oboch strán, je výborne izolovaná proti hluku a poskytuje optimálny výhľad na všetky strany. Príkladné je aj riešenie údržby nových kolesových dozérov Cat : jednodielna, elektricky odklápaná kapota motora umožňuje optimálny prístup a elektronicky kontrolný systém urýchľuje hľadanie porúch. V literatúre sa vyskytujú aj iné názvy pre určité úpravy dozérov. Názov calfdozér sa používa pre najmenšie typy dozérov, turnadozér pre dozéry s pneumatikovým podvozkom. (SIMONÍK, J. JOBBÁGY, J. 2010. s. 39-40)



Obr. 4 Kolesový dozér Cat 834H (19.)

4.5 Zbierka zákonov č. 374/1990, §76 Stroje na zemné práce

- (1) Stroj sa môže pohybovať alebo pracovať podľa únosnosti pôdy v takej vzdialenosti od okraja svahov a výkopu, aby nedošlo k zrúteniu stroja. Ak táto vzdialenosť nie je určená v technickom postupe, určí ju zodpovedný pracovník.
- (2) Ak je stroj v pohybe, nikto sa nesmie zdržiavať v nebezpečnom dosahu stroja, pred strojom v smere jazdy, ani medzi tahačom a vlečeným strojom.
- (3) Pod stenou (svahom) sa môže stroj pohybovať alebo pracovať v takej vzdialenosti, aby nevzniklo nebezpečenstvo jeho zasypania.
- (4) Pri práci strojov ktoré sú vybavené viacerými pracovnými zariadeniami, musia byť nepoužívané pracovné zariadenia v prepravnej polohe a mechanicky zabezpečené.
- (5) Pri práci viacerých strojov na jednom pracovisku sa musí medzi nimi zachovať taká vzdialenosť aby nedošlo k ohrozeniu prevádzky druhého stroja.
- (6) Pri nakladaní materiálu na dopravné prostriedky sa smie manipulovať s pracovným zariadením stroja len nad ložnou plochou tak aby nenarážalo do

dopravného prostriedku. Ak je pri nakladaní potrebné manipulovať s pracovným zariadením nad kabínou vodiča dopravného prostriedku, nesmú sa v nej zdržiavať pracovníci. Ložná plocha sa musí nakladať rovnomerne.

- (7) Pri jazde s naloženým materiálom sa pracovné zariadenie musí zabezpečiť v prepravnej polohe, aby nedošlo k nebezpečnej strate stability stroja a obmedzeniu viditeľnosti z kabíny.
- (8) Stroj sa musí vybaviť
 - a) zariadením na kontrolu sklonu pojazdovej roviny so signalizáciu alebo ukazovateľom až do maximálne dovoleného sklonu,
 - b) svetlometmi na osvetlenie pracovného priestoru stroja za zníženej viditeľnosti a v noci; stroje ktorých pojazd pri práci je smerom dozadu, sa musia vybaviť aj svetlometmi, ktoré osvetľujú pracovný priestor za strojom,
 - c) najmenej dvoma podkladačimi klinmi, ak ide o stroj na kolesovom podvozku alebo cestný valec,
- (9) Obsluha stroja nesmie opustiť svoje miesto bez toho, aby pracovné zariadenie nebolo spustené na zem, prípadne na podložku na zemi alebo umiestnené v predpísanej polohe a mechanicky zabezpečené.
- (10) Pri hnutí horniny dozérom nesmie brit jeho radlice presahovať cez okraj svahu alebo výkopu.

(ZBIERKA ZÁKONOV 367/1990. § 76)

4.6 STN EN 474-2 + A1, Stroje na zemné práce, Bezpečnosť

Časť 2: požiadavky na dozéry

A, Všeobecne

Dozér musí vyhovovať požiadavkám podľa EN 474-1: 2006, ak nie sú modifikované alebo nahradené požiadavkami tejto časti.

B, Sedadlo vodiča

Platí EN 474-1:2006 s nasledujúcimi doplnkami:

Sedadlo musí zodpovedať požiadavkám EN ISO 7096: 2000 pre nasledujúce spektrálne triedy:

- EM 6 pre dozery na pásovom podvozku s prevádzkovou hmotnosťou menšou ako 50 000 kg podľa ISO 6016: 1998;
- EM 5 pre dozery na kolesovom podvozku;
- Pre dozery na pásovom podvozku s hmotnosťou rovnajúcou sa 50 000 kg alebo vyššou, pozri EN ISO 7096: 2000.

C, Zadné okno

Platí EN 474-1:2006 pre zadné okno s nasledujúcimi ustanoveniami:

- musí byť vybavené zariadenie na rozmrazovanie zadného skla;
- zadné okno musí byť vybavené motoricky poháňaným stieračom a ostrekovačom skla.

D, Montáž

Prostriedky na uchytenie navijaka na konštrukciu stroja musia byť navrhnuté tak, aby odolali dvojnásobnej maximálnej sile v lane, ktorou môže byť lano namáhané a to bez trvalej deformácie.

E, Ovládače

Ovládače navijaka musia byť umiestnené na pracovnom mieste vodiča a musia spĺňať požiadavky uvedené v ISO 10768: 2004

F, Ochranné zariadenie

Konštrukcia stroja musí umožňovať vybavenie stroja ochranným zariadením, ak bude vzadu namontovaný navijak.

Dozéry s navijakom namontovaným vzadu musia byť vybavené ochrannou mrežou (mrežami) s okami vyrobenými z oceľového drôtu (zváraná sieť) s minimálnym priemerom drôtu oka 6 mm a maximálnym voľným otvorom oka 45 mm x 45 mm alebo rovnocennou ochrannou konštrukciou medzi vodičom a navijakom.

Šírka a výška ochrannej mreže musí zakrývať minimálne:

- zadné okno, pri strojoch vybavených kabínov;
- zadný minimálny priestor vodiča špecifikovaný v EN ISO 3411: 1999 pri strojoch bez kabíny.

G, Výstražné označenia

Platí EN 474-1: 2006 s doplňujúcimi špecifickými výstražnými označeniami používajúcimi symboly podľa ISO 6405-2, ak je stroj vybavený navijakom.

H, Návod na obsluhu

Platí EN 474-1: 2006 s doplnkom, že výrobca musí poskytnúť príslušné informácie pre prevádzku a bezpečné používanie navijáka, ak je súčasťou stroja.

I, Označovanie stroja

Platí EN 474-1: 2006 s doplnkom, že stroj musí mať v označení aj maximálnu navijaciu silu navijaka v Newtonoch (N).

J, Tabuľka 1 - Zoznam ďalších závažných ohrození – Dozéry

Číslo*	Ohrozenie	Zodpovedajúci článok tejto EN
	Ohrozenia, nebezpečné situácie a udalosti	
1	Mechanické ohrozenia spôsobené: časťami stroja alebo pracovnými nástrojmi hmotnosťou a stabilitou, mechanickou pevnosťou	2.3.6.4
1.1	Ohrozenia stlačením	2.3.6.4
5	Ohrozenia spôsobené vibráciami	2.3.6.2
8	Ohrozenia spôsobené zanedbaním ergonomických princípov pri navrhovaní stroja, ako sú napr.:	
8.7	Nevhodná konštrukcia, umiestnenie a identifikácia ručných ovládačov	2.3.6.4.2
8.10	Nevhodné/nedostatočné kryty a ochranné zariadenia	2.3.6.4.3
19	Ohrozenia spojené s pracovným priestorom	
19.5	Nedostatočná viditeľnosť vodiča/z pracovného miesta	2.3.6.4
24	Nedostatočné pokyny pre vodiča/obsluhu (návody, dokumentácia, piktogramy a označovanie)	2.3.6.5
	Ďalšie ohrozenia, nebezpečné situácie a udalosti spôsobené zdvíhaním	
25	Mechanické ohrozenia a nebezpečné situácie	
25.2	Nedostatočná mechanická pevnosť konštrukčných častí	2.3.6.4.1

* Číslo vzťahujúce sa na prílohu A EN 474-1: 2006

(STN EN 474-2 +A1. 2009)

5 SCRAPRE

Scrapre sú stroje pre zemné práce, slúžiace k postupnému rozpojovaniu, nakladaniu, preprave a rozprestieraní horniny. Patria do skupiny strojov s plošným spôsobom práce. Relevantným faktorom určujúcim výkonnosť scraprov sú trakčné schopnosti pri práci. (JEŘÁBEK, K. a kolektív. 1996. s. 246)

5.1 *Delenie scraprov:*

podľa obsahu korby :

- malé, s obsahom korby do 3 m³
- stredné, 4 – 10 m³
- veľké, nad 10 m³

Podľa konštrukcie:

- v jednoducho prevedení
- v tandemovom prevedení (s dvoma alebo viacerými korbami)
- s elevátorovým plnením korby

podľa polohy:

- prívesné, ťahané ťahačom prívesov,
- návesné, ťahané ťahačom návesov,
- motorové s jedným motorom,
- motorové s dvoma motormi.

(VANGEL, J. 1996. s. 94)

5.2 *Prívesné skrapre*

Rám s podvozkom tvorí nosnú časť korby scrapre. Konštrukčné prevedenie rámu musí vyhovovať pevnostným podmienkam. Podľa spôsobu uchytenia korby rozlišujeme scrapre s rámovou konštrukciou, ktoré majú korbu uloženú otočne k zadnej časti rámu. Táto časť rámu je nosnou časťou podvozku a je spojená s ťažnou časťou rámu. Toto prevedenie sa používa pri starších typoch. Pri strojoch so samonosnou konštrukciou sa ťažové pôsobenie korby a zeminy bezprostredne prenáša na zadnú časť podvozku. Prívesné scrapre majú

prevažne štyri kolesá vybavené nízkotlakovými pneumatikami väčšieho profilu. Zdrojom ťahovej sily pri prívesných skrapoch je pásový alebo kolesový traktor príslušnej výkonovej triedy, ktorá závisí od objemu korby scrapra. Pri samohybnej konštrukcii je zdrojom ťahovej sily spaľovací motor, ktorý je nedielnou súčasťou konštrukčného prevedenia stroja.

(SIMONÍK, J. JOBBÁGY, J. 2010. s. 46-47)



Obr. 5 Dvojosí scraper s pásovým ťahačom (18.)

5.3 Návesné scrapre

Návesné skrapre sú ťahané jednoosovým alebo dvojosovými traktormi, na ktoré sa scraper (korba) navesiava. Pritom časť zvislého zaťaženia skrapera sa prenáša na hnacie kolesá traktora, čím sa zväčšuje abhézna sila. Traktor býva vo väčšine prípadov jednoosový.

(VANGEL, J. 1996. s. 104)



Obr. 6 Návesný scraper s jednoosovým ťahačom (20.)

5.4 Samohybné scrapre

Tieto druhy scraprov sú vybavené s vlastným pohonom. Rozdeľujú sa na tri základné druhy a to:

- s jedným motorom
- s dvoma motormi
- s elevátorom

Korba scrapra a traktor (ťahač) vytvárajú kompaktný celok s vlastným pohonom, ktorý zaisťuje pojazd stroja aj pohyb pracovných orgánov. Najčastejšie riešenie je s jednoosovým ťahačom.

(SIMONÍK, J. JOBBÁGY, J. 2010. s. 47)

5.5 Motorové scrapre

Motorové scrapre majú samostatnú pohonnú jednotku, sú mobilnejšie a majú lepšie manévrovacie schopnosti. Hmotnosť zeminy sa využíva na zvýšenie adhéznej sily na jednu alebo na viaceré hnacie osi, napríklad pri dvojmotorových, kde každý motor poháňa jednu nápravu. Predný z motorov poháňa traktor (predné kolesá) a zadný motor poháňa zadnú

nápravu. Pri ťažbe, kedy vznikajú veľké odpory, pracujú oba motory súčasne, po skončení ťažby prestáva pôsobiť zadný motor a transport pokračuje s použitím výkonu jedného motora. (VANGEL, J. 1996. s. 104)



Obr. 7 Dvojmotorový scraper (17.)

(VANGEL, J. 1996. s. 104) uvádza delenie motorových scraprov podľa typu podvozku:

- pásové
- kolesové
- podľa spôsobu vysypávania:
 - samovoľné vpred a vzad,
 - nútené
 - polonútené
 - štrbinové (prepadové)

Pri scraproch s malým obsahom korby sa používa samovoľné vysýpanie. Nedostatkom tohto spôsobu je, že vysýpanie je neúplné, a to hlavne lepivých a mokrých zemín.

Polonútené, nútené a štrbinové vysýpanie sa používa pri skraproch ťažkých s veľkým obsahom korby. Nedostatok polonúteného vysýpania je podobný ako pri samovoľnom.

Štrbinové vysýpanie je menej náročné na spotrebu energie, pretože štrbinou v dne korby prepadáva zemina samovoľne, prípadne je posunutá zadnou stenou korby.

Korba sa najlepšie vyprázdňuje pri nútenom vyklápaní, mechanizmus však musí byť mohutne dimenzovaný, pretože je potrebné zdvihnúť i určitý objem zeminou. Je to spôsob, ktorý je náročný na spotrebu energie.

Korba scrapra sa navrhuje tak, aby odpory vznikajúce pri jej plnení zeminou boli malé. Pri voľbe tvaru je nutné uvažovať aj s jej pevnosťou, hmotnosťou prepravovaného materiálu a s manévrovateľnosťou mechanizmu. Optimálny tvar korby je charakterizovaný jej veľkou dĺžkou a šírkou pri menšej výške.

Na plnenie korby okrem tvaru, majú vplyv:

- rozmery korby (šírka, výška, dĺžka),
- pomer medzi šírkou rezania a šírkou korby,
- tvar a nastavenie britu (rezný uhol),
- hrúbka ťaženej vrstvy zeminou,
- druh a stav zeminou.

(VANGEL, J. 1996. s. 105)

5.6 Pracovný postup scrapra

Pracovný cyklus stroja sa skracuje zvyšovaním rýchlosti jeho pojazdu. Na to sú potrebné dostatočne výkonné motory, ktoré by boli schopné pri preprave zeminou dosiahnuť približne také rýchlosti (podľa druhu a stavu jazdnej dráhy), ako terénne nákladné automobily, a pri rozpojovaní zeminou by boli schopné vyvinúť dostatočnú ťahovú silu na premáhanie odporov. Zvyšovanie výkonu motora by síce umožňovalo urýchlené napĺňanie korby, ale nebolo by hospodárne, pretože pri preprave a vysýpaní zeminou, ktoré časovo tvoria až 80 % trvania pracovného cyklu, zvýšený výkon motora by sa nevyužil.

Na urýchlenie napĺňania scrapra, na prekonávanie zvýšených odporov pri rezaní a napĺňaní sa používajú postrkové stroje. Sú to kolesové alebo pásové traktory či dozéry, ktoré upravenými nárazníkmi tlačia odzadu scraper do záberu. Sčítaním ťahovej sily ťažného a postrkového stroja môže scraper ľahšie prekonávať odpory proti rozpojovaniu, rezať hrubšiu vrstvu zeminou, naplniť korbu na kratšej dráhe a skrátiť tak čas napĺňania. Po skončení postrku scrapra sa postrkový stroj odpojí a ide pomáhať v napĺňaní ďalšieho scrapru. Počet scraprov, ktorým stačí pomáhať jeden postrkový stroj, závisí od druhu scraprov, ich pojazdových

rýchlostí, rozvozej vzdialenosti a od vlastností postrkového stroja. Kolesové traktory či dozéry sú na postrk vhodnejšie, pretože sú pohyblivejšie a ľahšie sa premiestňujú od jedného skrapra k druhému

(PRÍRUČKA PRE STROJNÍKOV STAVEBNÝCH STROJOV. 1998. s. 119)

5.7 Zbierka zákonov č. 374/1990, § 78 scrapre

- (1) Pred začiatkom zemných prác sa musia vykonať potrebné opatrenia, aby stroj radlicou nenarazil na vyčnievajúce pevné prekážky (kamene, pne, silné korene a pod.), ktoré sa musia vopred odstrániť, narušiť, prípadne viditeľne označiť. Požiarne hydranty, vodné a plynové uzávery, kanalizačné poklopy a pod. sa musia označiť, aby sa nepoškodili.
- (2) Ak je scraper v pohybe, nik nesmie v jeho bezprostrednom pracovnom okolí v smere jazdy odstraňovať kamene, korene a vykonávať iné práce.
- (3) Je zakázané vstupovať do priestoru medzi scraper a ťahač a prechádzať cez akúkoľvek časť ťahaného scrapra.
- (4) Pri premiestňovaní naloženého i prázdneho scrapra musí byť korba vždy zdvihnutá a uzavretá.

(ZBIERKA ZÁKONOV 367/1990. § 78)

5.8 STN EN 474-7 + A1, Stroje na zemné práce, Bezpečnosť

Časť 7: požiadavky na scrapre

A, Všeobecne

Scraper musí vyhovovať požiadavkám podľa EN 474-1: 2006 + A1: 2009, ak nie sú modifikované alebo nahradené požiadavkami tejto časti.

B, Stanovište vodiča

Sedadlo musí vyhovovať spektrálnej triede EM 2 podľa EN ISO 7096: 2008 pre scrapre bez nápravy alebo rámu.

C, Retardér

Ak je retardér zabudovaný v stroji musí spĺňať požiadavky ISO 10268: 1993

D, Zámok kĺbového rámu

Pre scrapre neplatí

E, Vlečné zariadenie

Platí EN 474-1:2006 + A1: 2009 s nasledujúcou výnimkou:

Uchytávacie/pripevňovacie body na scraproch, ktoré umožňujú dvom scraprom vzájomne sa podporovať pri nakladaní, sa nepovažujú za vlečné, resp. vyprost'ovacie zariadenia definované v EN 474-1:2006 + A1: 2009.

F, Hladina hluku

Platí EN 474-1:2006 + A1: 2009 a hladina akustického výkonu hluku na stanovišti vodiča scrapera sa musí merať podľa ISO 6393: 2008.

- Emisia akustického tlaku v mieste vodiča

Platí EN 474-1:2006 + A1: 2009 a hladina akustického tlaku na stanovišti vodiča scrapera sa musí merať podľa ISO 6394: 2008.

G, Informácie o používaní

Platí EN 474-1: 2006 + A1: 2009 s nasledujúcimi doplnkami:

- návod na používanie tlačnej reznej hrany;
- návod na používanie a údržbu pre elevátor a vrták.

H, Tabuľka 2 - Zoznam ďalších závažných ohrození – scrapre

Číslo*	Ohrozenie	Zodpovedajúci článok tejto EN
	Ohrozenia, nebezpečné situácie a udalosti	
1	Mechanické ohrozenia spôsobené: časťami stroja alebo pracovnými nástrojmi hmotnosťou a stabilitou, mechanickou pevnosťou	2.4.8.5
4	Ohrozenia hlukom	2.4.8.6
	Dodatočné ohrozenia, nebezpečné situácie a udalosti spôsobené mobilitou	
18	Spojené s pohyblivosťou	
18.4	Funkcie pohybu	2.4.8.5
18.6	Nedostatočná stabilita stroja spomalenie a zastavenie	2.4.8.3
19	Ohrozenia spojené s pracovným miestom (vrátane stanovišťa vodiča) na stroji	
19.7	Nesprávne sedenie	2.4.8.2
24	Nedostatočné pokyny pre vodiča/obsluhu (návody, dokumentácia, piktogramy a označovanie)	2.4.8.7

* Číslo vzťahujúce sa na prílohu A EN 474-1: 2006 + A1: 2009.

(STN EN 474-7 +A1. 2009)

6 ZÁVER

V bakalárskej práci sme sa zaoberali problematikou bezpečnostnej charakteristiky vybraných cestných stavebných strojov. Jej cieľom je analyzovať bezpečnostné podmienky a predpisy na dodržanie bezpečnosti práce s vybranými cestnými stavebnými strojmi. Ďalej sa venovalo bližšej charakteristike jednotlivých vybraných strojov (rýpadlo, dozér a scraper).

Z výsledkov vyplýva, že problematika bezpečnosti cestných a stavebných strojov je zaujímavá a málo riešená. Pri dodržiavaní všetkých bezpečnostných podmienok a predpisov by nedochádzalo k nehodám, pri ktorých sa znehodnocujú stroje a často ide aj o ľudský život.

7 POUŽITÁ LITERATÚRA

1. AFTERCARE. 750/860 Návod k požitiu. Manchester: MF Industrial. s. 209. 3516 813 MI
2. GULAN, L. MAZURKIEVIČ, I. 2009. Mobilné pracovné stroje. Košice: STU Bratislava, 2009. 180 s. ISBN 978-80-227-3026-6.
3. ISO 6747: 1998, Earth-moving machinery – Tractor-dozers – Terminology and commercial Specifications. [Stroje na zemné práce. Dozéry. Terminológia a obchodné špecifikácie.]
4. ISO 6750: 2005 Earth-moving machinery – Operator's manual – Content and format. [Stroje na zemné práce. Návod na obsluhu. Obsah a formát.]
5. JEŘÁBEK, K. HELEBRANT, F. JURMAN, VOŠTOVÁ, J. 1996. Stroje pro zemní práce silniční stroje. 2. vyd. Ostrava: VŠB TU- Ostrava, 1996. 468 s.
6. PAČAIOVÁ, H. SINAY, J. GLATZ, J. 2009. Bezpečnosť a riziká technických systémov. Košice: Technická univerzita Košice, 2009. 246 s. ISBN 978-80-553-0180-8
7. SIMONÍK, J. JOBBÁGY, J. 2010. Stavebné stroje. Nitra: SPU v Nitre 2010. s. 187. ISBN 978-80-552-0514-4
8. STN EN 474-1+A1. 2009. Stroje na zemné práce. Bezpečnosť. Časť 1: Všeobecné požiadavky (275340)
9. STN EN 474-2+A1. 2009. Stroje na zemné práce. Bezpečnosť. Časť 2: Požiadavky na dozéry (275340)
10. STN EN 474-7+A1. 2009. Stroje na zemné práce. Bezpečnosť. Časť 7: Požiadavky na scrapre (275340)
11. VANGEL, J. 1996. Mechanizácia stavebných prác. Žilina: Žilinská univerzita. 1996. s. 169. ISBN 80-7100-362-X
12. ÚSTAV VZDELÁVANIA A SLUŽIEB BRATISLAVA. 1998. Príručka pre strojníkov stavebných strojov. s. 149
13. Zbierka zákonov č. 374/1990. § 77 Lopatové rýpadlá, nakladače a univerzálne dokončievacie stroje
14. Zbierka zákonov č. 374/1990. §76 Stroje na zemné práce
15. Zbierka zákonov č. 374/1990. § 78 skrapre

Dostupné na internete:

16. Bezpečnostný výstražný symbol. 2010 [online] [s.a.] [14.02.2011] Dostupné na internete: <http://bezpecnostne-tabulky.sk/ine-nebezpecenstvo-p-313.html>

17. Dvojmotorový skraper. 2010. [online] [s.a.] [16.02.2011] Dostupné na internete: http://www.equipmentready.com/?center=details&EQ_ID=703265
18. Dvojosí skraper s pásovým ťahačom. 2010. [online] [s.a.] [16.02.2011] Dostupné na internete: http://www.skidsteersolutions.com/Skid_Steer_Ashland_Scrapers_s/9194.htm
19. Kolesový dozér. 2010. [online] [s.a.] [14.02.2011] Dostupné na internete: <http://www.cat.com/cda/components/fullArticle?m=144241&x=7&id=2461420>
20. Návesný skraper s jednoosovým ťahačom. 2010. [online] [s.a.] [16.02.2011] Dostupné na internete: <http://www.cat.com/equipment/scrapers/open-bowl-scrapers>
21. Pásový dozér. 2010. [online] [s.a.] [14.02.2011] Dostupné na internete: <http://www.constructionequip.net/2009/01/24/new-dressta-td-40e-extra-crawler-dozer/>
22. Rozpätie rýpadla. 2010. [online] [s.a.] [10.02.2011] Dostupné na internete: <http://www.vsema.sk/item2b4sk>
23. Rýpadlo CAT 325 D 2010. [online] [s.a.] [10.02.2011] Dostupné na internete: <http://www.tradekorea.com/sell-leads-detail/S00001801/used%20Caterpillar%20330DL%20excavator.html>
24. Únikový východ. 2010 [online] [s.a.] [14.02.2011] Dostupné na internete: <http://www.funz.eu/2010/09/21/whats-behind-the-emergency-exit/>