

**SLOVENSKÁ PO NOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

1127434

BAKALÁRSKA PRÁCA

2010

Peter Kováčik

**SLOVENSKÁ PO NOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

**ZHODNOTENIE RIETENIA KABÍNY
MOBILNÝCH STROJOV**

Bakalárska práca

Študijný program:	Po nohospodárska technika
Študijný odbor:	5. 2. 46 po nohospodárska a lesnícka technika
Koliace pracovisko:	Katedra strojov a výrobných systémov
Kolite :	prof. Ing. Vladimír Rataj, PhD.

Nitra 2010

Peter Kováčik

estné vyhlásenie

Podpísaný Peter Kovačík vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému
šZhodnotenie riešenia kabíny mobilných strojov vypracoval samostatne s použitím
uvedenej literatúry.

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

V Nitre 6. mája 2010

Peter Kovačík

Poďakovanie

Touto cestou vyslovujem poďakovanie pánovi *prof. Ing. Vladimírovi Ratajovi, PhD.* za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej bakalárskej práce.

Abstrakt

Témou mojej bakalárskej práce je zhodnotenie riešenia kabíny mobilných strojov. Cieľom mojej bakalárskej práce je zohľadniť problematiku konštrukčných riešení kabín moderných poľnohospodárskych strojov. Kabína je pracovné miesto, ktoré je v mojej práci hlavným bodom skúmania. Kabína je miesto obsluhy celého stroja. Moderná výroba poľnohospodárskych strojov ponúka rôzne varianty kabín. Kabíny strojov používaných v poľnohospodárstve sú riešené s ohľadom na ergonomické požiadavky. Ergonómia je vedeckou disciplínou, ktorá sa zameriava na pochopenie interakcií medzi ľuďmi a ostatnými časťami systému a tiež profesiou, ktorá používa teórie, princípy, dáta a metódy zamerané na návrhy optimalizácie ľudskej pohody (zdravia i prosperovania) a výkonu celého systému. Predmetom skúmania ergonomie: je človek, pracovný proces, pracovisko, pracovné prostredie a pracovné prostriedky. Hlavným cieľom ergonomie je uchovanie zdravia človeka, t. j. jeho fyzickej, duševnej a sociálnej spokojnosti, vytvorenie optimálnych podmienok pre výkon jeho práce a zabezpečenie pracovnej pohody.

K Ú OVÉ SLOVÁ: kabína, poľnohospodárske stroje, ergonómia

Abstract

The topic of my thesis is to evaluate solutions to the cab mobile machinery. The aim of my thesis is to study the issue of designs of modern agricultural machinery cabins. The cabin is a workplace which is my main point of thesis examination. The cabin is full of operating the machine. Modern production of agricultural machinery cabins offers a variety of options. Cabs machinery used in agriculture are addressed with respect to the ergonomic requirements. Ergonomics is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance. The issue of ergonomics: a man, work processes, workplace environment and equipment. The main objective of ergonomics is the preservation of human health, i.e. his physical, mental and social well-being, creating optimum conditions for the performance of its work and ensure the well-being.

KEY WORDS: cabs, agricultural machinery, ergonomics

Obsah

Obsah	6
Úvod	7
1 Sú asný stav rie-enej problematiky doma a v zahrani í.....	9
1.1 Vznik ergonómie	9
1.2 Definícia ergonómie	11
1.3 Oblas zamerania ergonómie	13
1.4 Identifikácia rizík z h adiska ergonómie	15
1.5 Ergonomické rie-enia	16
1.6 Pracovná poloha	18
2 Cie práce	20
3 Metodika práce	21
4 Výsledky práce	22
4.1 Ergonomické poffiadavky na mobilné pracovné miesto	22
4.2 Kabína.....	24
4.2.1 Ovláda e	25
4.2.2 Sedadlo	28
4.2.3 Signaliza né zariadenia	31
4.3 Modelovanie ergonomických poffiadaviek na pracovné miesto	33
5 Záver	36
Zoznam pouffitej literatúry	37

Úvod

Neustály rozvoj vedy a techniky priná-a nové stroje, nové technológie, zariadenia i metódy práce. Môže teda vzniká disproporcia medzi požiadavkami a nárokmi, ktoré nová technika i nové inosti vyžadujú a možnosťami, schopnosťami loveka, ktoré ich má vykonáva a obsluhovať. Následkom je preťaženie loveka, ktoré vedie bu k jeho únave, zlyhaniu i dokonca k havárii celého systému s možným zdravotným poškodením loveka.

A práve ergonómia rieši optimalizujúcu interakciu medzi lovekom a strojmi i prvkami systému a vyvíja teóriu, poznatky, princípy, dáta a metódy k optimalizácii pohody loveka a výkonnosti loveka.

Ergonómia je vedecký odbor, ktorý komplexne a systémovo rieši systém lovek - technika - prostredie s cieľom optimalizovať psychicko-fyzickú záťaž loveka a zaisťovať rozvoj jeho osobnosti pri maximálnej efektívnosti jeho inosti.

Aby podal pracovník maximálny výkon, musí mať vytvorené vhodné pracovné prostredie. Pracovné prostredie je dôležitým faktorom pre hodnotenie spokojnosti s prácou. Veľmi veľa lovek strávi v práci približne polovicu života, pričom dlhé roky venuje príprave na zamestnanie. V práci býva neraz vystavený pôsobeniu rozličných faktorov, ktoré môžu mať negatívny alebo pozitívny vplyv na jeho zdravie.

Každé zamestnanie si vyžaduje iný typ pracovného prostredia. Človek pracujúci so samohybnými strojmi pozná pracovné prostredie v podobe kabíny. Preto je riešenie kabíny mobilných strojov veľmi dôležité.

Moderná výroba strojov ponúka rôzne varianty kabín. Všetky varianty kabín kombinujú kompaktné externé rozmery s prekvapivo priestraným interiérom, ponúkajú ľahký prístup, vynikajúcu viditeľnosť a ergonomické pracovné prostredie. Kabíny sú

prehodne rozvrhnuté okolo vodiča. Elegantná, tichá a priestranná kabína vytvára optimálne pracovné prostredie pre vodiča.

Moderná komfortná kabína poskytuje vynikajúci výhľad a zaisťuje operátorovi pohodlie a jednoduchú obsluhu. Jej umiestnenie zaisťuje výborný prístup, dostatok priestoru a komfort. Hlavné ovládacie prvky bývajú združené do skupín, zväčša umiestnené na konzole, ktoré operátor ovláda rukami. Každé v kabíne dosiahneme konštrukčným riešením. Ak je kabína vybavená zvukovou izoláciou podlahy a strechy, zaisťuje pre obsluhu veľmi príjemné pracovné prostredie.

V predloženej bakalárskej práci hodnotím na základe ergonomických požiadaviek riešenia kabín strojov používaných v poľnohospodárstve. Tiež sa zameriavam na dopad riešenia na pracovnú pohodu a zdravie obsluhy.

Poľnohospodárska výroba sa značne odlišuje od priemyselnej výroby niekoľkými kľúčovými znakmi. Základnou charakteristikou poľnohospodárskej výroby je jej viazanosť na pôdu. Charakteristickým znakom poľnohospodárstva je aj skutočnosť, že výrobný proces je zároveň biologickým procesom. Len tá správna mechanizácia dokáže zvýšiť produktivitu v poľnohospodárstve.

1 Sú asný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1 Vznik ergonómie

Hrubá, (1995) uvádza, že ufl od samotných historických poiatok vývoja ľudstva sa v rámci pracovnej činnosti vkladá medzi človeka a predmet jeho práce určitý sprostredkujúci medzičlánok, ktorý má za úlohu zlepšiť výsledný efekt jeho pracovnej činnosti. Tieto medzičlánky sa veľmi intenzívne vyvíjajú, nielen spoluurujú spôsob pracovnej činnosti, ale rovnako ovplyvňujú aj pracovníka, ktorý ho používa.

Glivický, (1975) hovorí, že používanie adekvátnych nástrojov je vo všeobecnosti stratégia ktorá prispieva k zefektívneniu vykonávaných činností. Nie je len doménou človeka ale vyskytuje sa aj u živočíchov. Človek v nízkej úrovni rozvoja centrálného nervového systému a svojej druhej signálnej sústavy dokázal svoje nástroje na základe poznatkov z ich praktického overovania postupne zdokonaľovať od podoby kamenného pästného klinu ku kmennej sekere pred cca 1,8 miliónmi rokov až po komplikované moderné prístroje, stroje a zariadenia.

Najstaršie nálezy dokladujú, že ufl predchodcovia človeka pracovali s prírodnými materiálmi a pracovné nástroje si prispôbovali svojim individuálnym potrebám.

V histórii môžeme sledovať, že postupná špecializácia a delba práce viedla k ďalšiemu zdokonaľovaniu nástrojov, pracovných postupov, ale aj vývoju strojov.

Remeselníci si mohli svoje nástroje, stroje, pracovné prostredie, organizáciu práce, prispôbovať individuálne, podľa svojich telesných rozmerov, sily, návykov i skúseností v závislosti od úrovne svojho intelektu.

Podľa **Hatiara (2008)**, tento proces narušil nástup vedeckej a priemyselnej revolúcie. Vývoj pokračoval od remeselnej k centralizovanej výrobe, od manufaktúr k továrenskej hromadnej výrobe, čím sa vlastne postupne ukončilo obdobie spontánnej individuálnej adaptácie práce a pracovných podmienok človeku. Do súčasnosti sa z tohto obdobia udržala výroba na zákazku.

Situácia sa zmenila s nástupom vedecko-technickej revolúcie v 17. storočí a následnej "priemyselnej revolúcie" s rozvojom hromadnej výroby v prvej polovici 19.

storočia, keď sa výroba centralizovala a koncentrovala do špecializovaných podnikov a firiem.

Podobne ako sa začali bezohľadne exploatovať prírodné zdroje, zdanlivo neobmedzené, bola vyuffivaná aj ľudská práca. V tomto období sa s affilii možnosťami individuálneho overovania a prispôsobovania pracovných prostriedkov jednotlivým pracovníkom. Stroje a nástroje sa začali vyrábať hromadne, úroveň prispôsobenia nových strojov a zariadení pracovníkom z danej populácie zodpovedala úrovni znalostí ich tvorcov, technikov.

Ukázalo sa však, že ľudské svojimi možnosťami limituje spoľahlivosť funkcie pracovného systému. Ako dôsledok neprispôsobenia práce a pracovných podmienok ľuďku sa začali objavovať zdravotné, ekonomické i sociálne dôsledky.

Aj keď vznik ergonómie možno pomerne dobre popísať, obdobie zrodu tejto novej disciplíny bolo dlhé a muŕivé, preto jej začiatky nie je možné celkom presne datovať.

Po iato ný nárast záujmu o oblasť vzťahov medzi ľuďkom a jeho moderným pracovným prostredím možno zaznamenať v období okolo prvej svetovej vojny. Robotníci v továrňach so zbrojnou výrobou v Anglicku mali zásadný význam pre udržovanie vojnového úsilia, ale pri úsilí o zvyšovanie zbrojnej výroby sa objavovali početné neokávané komplikácie. Toto viedlo v roku 1915 k vytvoreniu šKomisie pre zdravie zbrojárskech robotníkov (š*Health of Munitions Workers Committee*), v ktorej pracovali osoby ŕkolené v oblasti fyziológie a psychológie. Po vojne bola táto komisia prebudovaná na Výbor pre výskum únavy v priemysle (š*Industrial Fatigue Research Board*). Tu pracovali na ŕirokej oblasti problémov jednotlivo alebo aj spoločne, ŕkolení psychológovia, fyziológovia, lekári a technici.

Vypuknutie 2. svetovej vojny prinieslo rýchly rozvoj v oblasti vojenskej techniky. Prvé oficiálne úsilia v tejto oblasti sa ufl po začiatku druhej svetovej vojny nazývali š*Inŕinierska psychológia* a š*Human Engineering* ktoré sa rozvíjali vo Veľkej Británii a v USA.

Ergonómia ako samostatná vedná disciplína, ktorá sa zameriavajúca na systémové riešenie celého komplexu problémov ľuďka pri práci, vznikla až po 2. svetovej vojne. Jej vznik sa vz ŕahuje k **12. júlu 1949**, kedy sa uskutočnilo stretnutie admirality

v Londýne vo Vekej Británii, kde sa sformovala prvá interdisciplinárna skupina, ktorá sa zaujímalala o problematiku loveka pri práci. Neskôr, na stretnutí tejto skupiny 16. februára 1950 bol prijatý pre túto novú disciplínu názov šergonómia.

Prvý krát v-ak termín šergonómia poufíl po ský pedagog a vedec Wojciech Jastrz bowski ufl v roku 1857 v rozprave šRys ERGONOMJI czyli NAUKI O PRACY opartnej na pravdach poczerpni tych z Nauki Przyrody (Ná rt ergonomie alebo vedy o práci na základe právd odvodených z prírodných vied); *reprint, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa, 1997, ISBN 83-901740-9-X, 47 pp.* Jastrz bowski bol profesorom prírodných vied na Agronomickom in-titúte vo Var-ave-Marymount a odborníkom na národnú fyziografiu.

Prvé zasadnutie Medzinárodnej ergonomickej asociácie (International Ergonomics Association - IEA) sa uskuto nilo v Tóokholme vo Tóvédsku v roku 1961. V sú asnosti má táto asociácia aktívne spo- nosti vo vä -ine európskych -tátov v USA, Japonsku a aj v Austrálii.

1.2 Definícia ergonomie

Pod a **Medzinárodnej ergonomickej asociácie** ergonomia je vedeckou disciplínou, ktorá sa zameriava na pochopenie interakcií medzi u mi a ostatnými as ami systému a tiefl profesiou, ktorá poufílva teórie, princípy, dáta a metódy zamerané na návrhy optimalizácie udskej pohody (zdravia i prospievania) a výkonu celého systému.

Ergonomia je vo vyspelých -tátoch sveta integrálnou sú as ou programov zameraných na bezpe nos a ochranu zdravia pri práci. Predmetom skúmania ergonomie: je **lovek, pracovný proces, pracovisko, pracovné prostredie a pracovné prostriedky.**

Hlavným cie om ergonomie je uchovanie zdravia loveka, t. j. jeho fyzickej, du-evnej a sociálnej spokojnosti, vytvorenie optimálnych podmienok pre výkon jeho práce a zabezpe enie pracovnej pohody. Okrem týchto faktorov má vyuffívanie ergonomických zásad pozitívny vplyv aj na ekonomické ukazovatele. Tieto sú priamo ovplyv ované zníflením nákladov na práceneschopnos , úrazovos , zvý-ením výkonnosti a teda aj rastom produktivity práce.

Podľa **Hatiara, (2008)** ergonómia sa zaoberá pracovnou činnosťou človeka komplexne v systéme človek - stroj - pracovné prostredie cez vzťahy v subsystémoch človek - stroj, človek - podmienky pracovného prostredia a človek - organizácia práce.

Na riešenie vzťahov v subsystéme človek - stroj ktoré sú predmetom "šhuman engineering" sa v USA tradične zameriava disciplína "šhuman factors".

Ergonómia sa rozvíja v teoretických i aplikovaných oblastiach. Súčasťou ergonómie je konglomerát hraničných oblastí viacerých disciplín, ktoré možno rozdeliť do troch okruhov. Do prvého patria biologicko - medicínske vedy, do druhého psycho - sociálne vedy a do tretieho patria technické a ekonomické vedy. Biologicko-medicínske vedy poskytujú informácie o štruktúre ľudského tela, telesných rozmeroch a fyzických možnostiach a obmedzeniach. Psycho - sociálne vedy poskytujú poznatky o funkciách mozgu a celého nervového systému a tiež o tom ako determinujú ľudské správanie sa a vykonávanie činností. Technické a ekonomické vedy poskytujú informácie o technických systémoch, ich spoľahlivosti, efektívnosti a limitáciách.

Prostredníctvom metód vedných odborov, ktoré ju tvoria, študuje a skúma funkčné možnosti a požiadavky človeka v pracovnom procese a má za cieľ vytvorenie takých podmienok, metód a organizácie práce, ktoré robia ľudskú prácu produktívnejou a vedú k všestrannému rozvoju človeka. Ergonómia syntetizuje poznatky o možnostiach človeka a vied zameraných na realizáciu týchto poznatkov s postupujúcim rozvojom techniky. Ergonómia sa zaoberá aj interakciou ľudí a ich produktov.

V oblasti výskumu sa zameriava na otázky vnútorných a vonkajších determinantov výkonnosti človeka. Vypovedá o tom, ako práca pôsobí na ľudí, cez fyziologické odpovede ich organizmu na fyzické a psychické nároky práce. Zameriava sa na redukciu únavy a potenciálnych akútnych alebo chronických poškodení pomocou navrhovania pracovných úloh v rámci možností pracovníkov. Cieľom je hľadanie pre prax možnosti dosiahnutia vyššej úrovne adaptácie medzi človekom a jeho prácou zo zdravotného i ekonomického hľadiska.

Chundela, L. (2005) chápe ergonómiu ako interdisciplinárny systémový odbor, ktorý komplexne rieši inosť človeka i jeho väzby s technikou a prostredím, s cieľom optimalizovať jeho psychofyzickú záťaž a zajištiť rozvoj jeho osobnosti.

Ergonómia (z gréckejtiny ergon práca a nomoi prírodné zákony) je veda zaoberajúca sa tvarom predmetov, pričom jej snahou je, aby predmety boli svojim tvarom čo najviac prispôsobené tvaru ľudského tela a tak udržiavali jeho prirodzené držanie, uvádza Ergonómia (2010) www.ergo.nomia.szm.com.

Podľa **Višňovského, (2007)** je ergonómia vedná disciplína, ktorej cieľom je sústavné zlepšovanie pracovných prostriedkov, pracovného prostredia a práce vôbec a ich prispôsobovanie vlastnostiam, schopnostiam a danostiam zamestnancov. Veľkým problémom je vyriešiť vzájomné zladenie hlavných činiteľov v systéme človek – stroj.

1.3 Oblasť zamerania ergonómie

Hatiar, (2008) píše, že jej názov je odvodený z gréckych slov „*ergon*“ (práca) a „*nomos*“ (zákony) a označuje vedu o práci. Jedná sa o systémovo orientovanú disciplínu, ktorá sa v súčasnosti rozširuje na všetky aspekty ľudských aktivít.

Uplatňovanie ergonómie si vyžaduje široké pochopenie celého poľa, oboru tejto disciplíny. Ergonómia podporuje „šholistický prístup“, ktorý sa vyznačuje tým, že sa zaoberá skôr celkami a integrovanými systémami ako ich časťami.

V rámci tohoto prístupu sa berú do úvahy fyzické, poznávacie, sociálne, organizačné, environmentálne a všetky ostatné relevantné faktory. Osoby zaoberajúce sa ergonómiou často pracujú v špeciálnych ekonomických sektoroch alebo aplikovaných oblastiach. Oblasti aplikácie sa navzájom nevyklučujú ale sa sústavne rozvíjajú. Nové oblasti sa vytvárajú a staré dostávajú nové perspektívy.

V rámci ergonómie ako vednej disciplíny existujú oblasti vnútornej špecializácie, ktoré predstavujú špecifické kompetencie v špecifických ľudských vlastnostiach alebo charakteristikách ľudskej interakcie. Jedná sa o nasledujúce oblasti špecializácie:

Fyzická ergonómia sa zaoberá ľudskými anatomickými, antropometrickými, fyziologickými a biomechanickými charakteristikami vo vzťahu k fyzickej aktivite. Významnými problematikami sú tu pracovné polohy, manipulácia s materiálom, opakované pohyby, poškodenia muskuloskeletálneho systému súvisiace s prácou, priestorové riešenie pracovísk, bezpečnosť a ochrana zdravia.

Ergonómia poznávania sa zaoberá mentálnymi procesmi, ako je vnímanie, pamäť, argumentovanie a motorická odpoveď tak ako ovplyvnenie interakcie medzi ľuďmi a ostatnými časťami systému. Významnými problematikami sú tu mentálne pracovné zaťaženie, pracovná zručnosť, interakcie človek - počítač rozhodovanie, spoľahlivosť človeka, pracovné zaťaženie a zácvik tak ako sa tieto môžu vzťahovať k návrhom humánnych systémov.

Ergonómia organizácii sa zaoberá optimalizáciou socio - technických systémov, vrátane ich organizačných štruktúr, zariadenia i plánovania a prebiehajúcich procesov. Významnými problematikami sú tu: komunikácia, personálne zdroje, manažment, navrhovanie práce, rozvrhy pracovného času, tímová práca, ústavné navrhovanie, ergonómia komunit, kooperatívna práca, vzory nových prác, virtuálne organizácie, práca s telekomunikáciami a internetom a tiež riadenie kvality.

Z praktických dôvodov sa pri komunikáciách s pracovníkmi v podnikoch v rámci ergonomických programov osvedčuje uplatňovať jednoduchú definíciu ergonómie ako "švedy o človeku pri práci", ktorej cieľom je "prispôsobovanie práce pracovníkovi".

Treba tu však zdôrazniť, že sa jedná o také prispôsobenie práce človeku, aby na jednej strane nedochádzalo k poškodeniu zdravia pracovníka a na druhej strane aby sa daná práca vykonávala efektívne.

Cieľom je tu teda maximalizovať také interakcie pracovníkov s predmetom práce a jej metódami aby sa dosiahla čo najvyššia kvalita produktu alebo služby čo najefektívnejšie a čo najbezpečnejším spôsobom z hľadiska zdravia pracovníkov.

Ergonómia má dva jednoznačné základné ciele a ukazovatele pre hodnotenie: **zdravie pracovníka a ekonomický efekt.**



Obr. 1 Ergonomická –túdia pracovnej polohy v sede

1.4 Identifikácia rizík z h adiska ergonómie

Podľa **Hatiara, (2008)** na ľudský organizmus pri práci pôsobí celý rad faktorov pracovného prostredia i samotnej pracovnej činnosti, z ktorých mnohé vstupujú do vzájomných interakcií. Hovorí sa o ich kombinovaných účinkoch. Pri nich sa môže vplyv jednotlivých faktorov na človeka pri práci navzájom napr. potenciovať, sčítavať, znásobovať resp. znižovať alebo aj eliminovať.

Medzi najčastejšie príčiny práceneschopnosti a nárastu u lekára nielen v Slovenskej republike, ale aj v zahraničí patria afekcie a choroby podpornopohybového systému. Tieto afekcie a choroby výrazne zhoršujú kvalitu ľudského života, majú aj závažné ekonomické dôsledky a po liečbe často recidivujú.

Ich výskyt sa dáva do súvislosti s nedostatkami pracovísk z hľadiska ergonómie a nedostatočným prispôbením práce a pracovných podmienok možnostiam a schopnostiam organizmu postihnutých pracovníkov a jednostranným nadmerným a dlhodobým zaťažovaním podpornopohybového systému pri práci.

Medzi rizikové pracovné aktivity z hľadiska vzniku afekcií a chorôb muskuloskeletálneho (podpornopohybového) systému patria najmä:

- rýchlo vykonávané a často sa opakujúce pohyby pri vykonávaní pracovných činností

-
- nadmerné statické zaťažovanie podpornopohybového systému pri práci
 - pracovné operácie vyžadujúce vynakladanie nadmernej sily a vplyv vibrácií.

Riziko sa tu chápe ako pravdepodobnosť, že osoba ochorí v danom časovom období alebo veku.

Riziko chorôb súvisiacich s prácou je možné znížiť, resp. eliminovať len keď sa v praxi dôsledne a systematicky uplatnia všetky aspekty primárnej, sekundárnej i terciálnej prevencie. Vhodná ergonomická intervencia proti rizikovým faktorom sa považuje za účinnú pri prevencii uvedených chorôb.

Z hľadiska ergonómie na základe literárnych podkladov pôsobia v pracovnom procese najmä nasledovné rizikové faktory:

- extrémne alebo neprirodzené polohy končatín
- sila
- frekvencia alebo opakovanie (jednotvárnosť práce)
- čas na zotavenie
- individuálne faktory
- statické zaťaženie
- lokálne mechanické zaťaženie
- teplota
- vibrácie
- iné rizikové faktory

1.5 Ergonomické riešenia

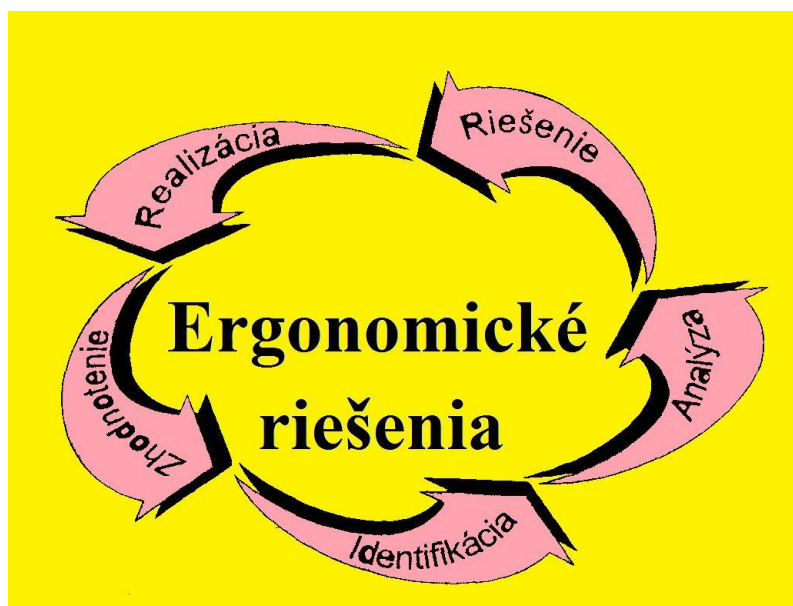
Podľa **Hatiara (2008)** ergonomické riešenie a dôsledne implementované ergonomické programy v podnikoch sa považuje za dostatočne účinné pri primárnej prevencii poranení a chorôb z jednostranným nadmerným a dlhodobým zaťažením. Proces ergonomického riešenia zvyčajne prebieha v 5 etapovom cykle s nasledovnou náplňou:

1. etapa o identifikácia problémov v systéme, ktorý je predmetom riešenia
2. etapa o analýza príčin problémov a definovanie zadania ich riešenia
3. etapa o samotné riešenie

4. etapa o zavedenie riešenia do praxe

5. etapa o vyhodnotenie prínosov riešenia. Pokiaľ riešenie nespĺní očakávania, treba cyklus znova započať prvou etapou a pokračovať až do úspešného výsledku.

Ergonomické riešenie (obr. 2) sa považuje za úspešné len vtedy, keď sa docielí pozitívny vplyv na zdravotný stav pracovníkov a zároveň aj ekonomický prínos.



Obr. 2 Ergonomické riešenie (Hatiar, 2008)

Ergonomické riešenie sa uplatňuje v dvoch základných prístupoch.

Prvý prístup, ktorý možno označiť za *expertný*, sa uplatňuje hlavne pri vývoji nových výrobkov, strojov alebo zariadení. Tu sa uplatňovaním preventívnych opatrení pôsobí proaktívne proti rizikovým faktorom súvisiacich s jednostranným nadmerným a dlhodobým zaťažovaním ukladá v rámci samotného riešenia. Pri ergonomickom projektovaní je potrebné, aby sa ergonomické riešenie uplatňovalo vo všetkých etapách technického riešenia.

Pri expertnom typy riešenia systému ľudok o stroj o prostredie sa vyskytujú nasledovné štyri základné typy úloh:

- ergonomická analýza, keď systém existuje, nie je známa ani jeho štruktúra, ani správanie systému a z neho jeho štruktúra

-
- ergonomická racionalizácia, keď systém existuje, je známa jeho štruktúra a správanie sa a hľadajú sa parametre, pri ktorých je toto správanie najvýhodnejšie
 - ergonomické modelovanie, keď systém existuje alebo je známa jeho štruktúra, na modeli sa zisťuje pravdepodobné správanie sa systému
 - projekt ergonómia, keď systém neexistuje a má byť skonštruovaný s takou štruktúrou, aby vykazoval s danou pravdepodobnosťou požadované správanie.

Druhým prístupom je *model ústníckej ergonómie*, ktorý sa uplatňuje najmä v podnikoch v rámci ergonomických programov.

V rámci tohto modelu pri prevencii proti rizikovým faktorom súvisiacich s jednostranným nadmerným a dlhodobým zaťažovaním možno pôsobiť proaktívne len pri výstavbe alebo zriaďovaní novej prevádzky.

Vo väčšine prípadov sa ergonomické riešenie uplatňuje v rámci ergonomických programov ako reaktívne len pri výstavbe alebo zriaďovaní novej prevádzky.

Ústnícku ergonómiu možno označiť za proces, v rámci ktorého sa pracoviská vylepšujú za pomoci techník skupinového riešenia problémov. Skupina, alebo tím je tvorený manažermi, robotníkmi, technikmi, poradcami, poskytovateľmi zdravotníckej starostlivosti a prípadne inými zainteresovanými osobami. Uplatňuje sa tu cyklický proces identifikácie problému, analýzy, vývoja riešenia, jeho implementácie a zhodnotenie zlepšenia pracovných metód, materiálov, nástrojov a ďalších faktorov na pracovisku.

Pre realizáciu efektívneho ergonomického programu v podniku je potrebné zorganizovať a vykonať podnikový ergonomický tím a tiež ergonomické pracovné skupiny na pracoviskách, ktoré tvoria základ pre skupinové riešenie problémov.

1.6 Pracovná poloha

Rozmery techniky výrazne ovplyvňuje pracovná poloha. Najčastejšia pracovná poloha je sed (obr. 3) a stoj. Ale nemôžeme vylúčiť ani ostatné polohy ako je kľak, predklon, ťah a drep.

Za základnú polohu človeka je taktiež považovaná chôdza, kedy sa do aktivity striedavo zapojujú všetky svalové skupiny.

Ideálny sed je z anatomického hľadiska ten, pri ktorom je dodržané rovnaké zakrytie chrbtice ako v ideálnom stoji a keď stehná zvierajú s trupom uhol väčší ako 135°.

Z fyziologického hľadiska je sed výhodnejší, predovšetkým preto, že je energeticky menej náročný a dolné končatiny nie sú trvale zaťažené, uvádza **Chundela**.



Obr. 3 Sed pracovníka v kabíne traktora



Obr. 4 Sed pracovníka v kabíne vysokozdvíhacího vozíka Detvan SV 25

2 Cie práce

Základným cieľom bakalárskej práce je zozbierať a analyzovať problematiku konštrukčných riešení kabín moderných poľnohospodárskych strojov.

Snahou je na základe ergonomických požiadaviek zhodnotiť riešenia kabín strojov používaných v poľnohospodárstve.

Chcem poukázať na riešenia kabín poľnohospodárskych strojov, na dopad riešenia na pracovnú pohodu a zdravie obsluhy.

K dosiahnutiu cieľa sú potrebné objektívne informácie, ktoré zobrazujú ergonómiu kabín poľnohospodárskych strojov.

Na splnenie hlavného cieľa boli určené čiastkové ciele:

charakterizovať ergonómiu ako vedu, jej vznik a zameranie,

definovať pracovné prostredie,

popísať ergonomické požiadavky na mobilné pracovné miesto,

popísať kabínu ako pracovné miesto, popísať časti kabíny,

popísať konštrukčné riešenia kabín mobilných strojov.

Bakalárska práca je spracovaná na základe zahraničných materiálov v teoretickej rovine. Teoretická rovina je stanovená pre následné nadviazanie na riešenú problematiku diplomovou prácou, kde budem uskutočňovať praktický výskum ergonomického riešenia kabín.

3 Metodika práce

Bakalárska práca je spracovaná v teoretickej rovine. Zaočudoval som problematiku konštrukcie strojov a ergonómie, orientovanú na riešenie pracovného miesta mobilnej po nohospodárskej techniky.

V závere nej práci som okrem úvodu a obsahu rozpracoval aj tematiku bakalárskej práce z pohľadu viacerých autorov a po vytýčení cieľa a určenie metodiky práce.

V záujme dosiahnutia cieľa bakalárskej práce bol použitý nasledovný postup spracovania bakalárskej práce:

1. Definovanie ergonomických požiadaviek na mobilné pracovné miesto

V tejto časti je popísaný vznik ergonómie, pojem ergonómia, zameranie ergonómie, identifikované riziká a ergonomické riešenia.

2. Definovanie pracovného prostredia

V tejto časti je definovaný pojem pracovné prostredie mobilného pracovného miesta a priestorové riešenie pracoviska.

3. Analýza konštrukčných riešení kabín mobilných strojov

Analýza kabíny sa nachádza v časti Ergonomické požiadavky na mobilné pracovné miesto, kde uvádzam detailný popis kabíny, ovládačov a pracovnej polohy.

4. Zhodnotenie poznatkov a návrh optimálnej varianty

4 Výsledky práce

Podľa **Viškovského, (2007)** je pracovné prostredie časťou životného prostredia, v ktorom sa realizuje spoločenské zaradenie jedinca. Pracovné prostredie možno charakterizovať ako systém definovaný konkrétnou množinou prvkov (faktorov), ktorých výskyt, intenzita a vzájomné pôsobenie vytvárajú konkrétne pracovné podmienky pracovníka.

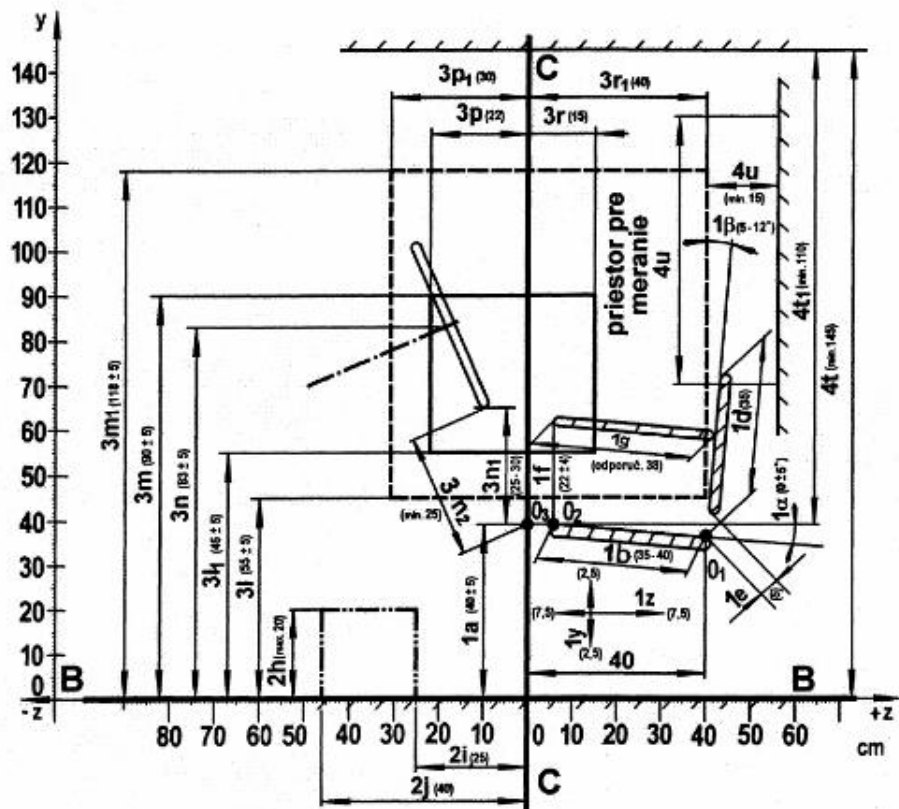
4.1 Ergonomické požiadavky na mobilné pracovné miesto

Pracoviskom Viškovský, (2007) rozumie vymedzený priestor, vybavený určitým príslušenstvom (strojmi, náradím, nástrojmi a pod.), v ktorom jeden alebo skupina zamestnancov v dôsledku deby práce vykonáva fyzické alebo psychické činnosti.

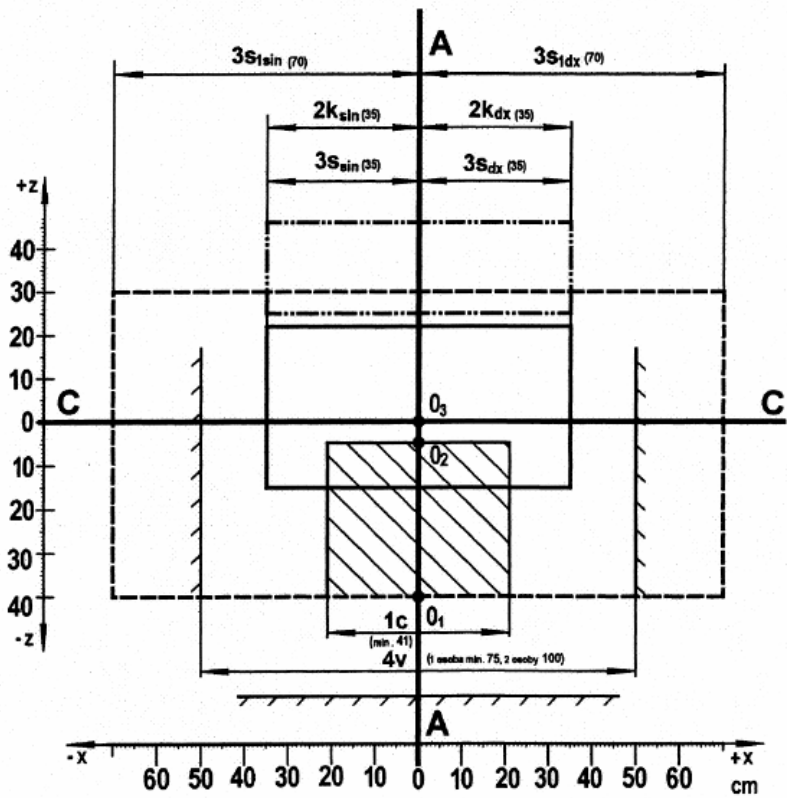
V zásade rozlíšujeme tri druhy pracovísk:

- stacionárne pracovisko, kde zamestnanec nemení pracovné miesto a prácu vykonáva v sede alebo v stojí,
- nestacionárne pracovisko, kde zamestnanec plní úlohy na rôznych pracovných priestoroch, pričom mení pracovné miesto,
- zmiešané pracovisko, ktoré má znaky oboch predchádzajúcich.

Pracovné miesto je časťou pracoviska, v ktorej sa uskutočňuje prevažne časť pracovnej činnosti človeka a kde sa zamestnanec väzuje na prácu zdrfuje. Je to miesto, odkiaľ napríklad obsluhuje stroj alebo zariadenie.



- ručné ovládače ovládané trvale
- - - ručné ovládače ovládané často, pri posune, tiež zriedka
- ⋯ nožné ovládače



Obr. 5 Základné rozmery pracovného miesta na mobilných strojoch (Hatiar, 2008)

Manipulačným miestom rozumie sa pracovného miesta, v ktorom sa cyklicky opakujú úkony a pohyby zamestnanca v relatívne malom priestore v dosahu jeho konatín (rúk, nôh).

V pracovnom priestore sa výrazne prejavuje väzba medzi človekom a výrobnými prostriedkami. Nevhodné rozmiestnenie pracovných a manipulačných miest, ovládačov na strojoch a zariadeniach negatívne ovplyvňuje ľudskú prácu. Pracovný priestor sa preto musí prispôbiť človeku a nie naopak.

Manipulačným pracovným miestom je aj **kabína**, ktorá je v mojej bakalárskej práci hlavným bodom skúmania.

4.2 Kabína

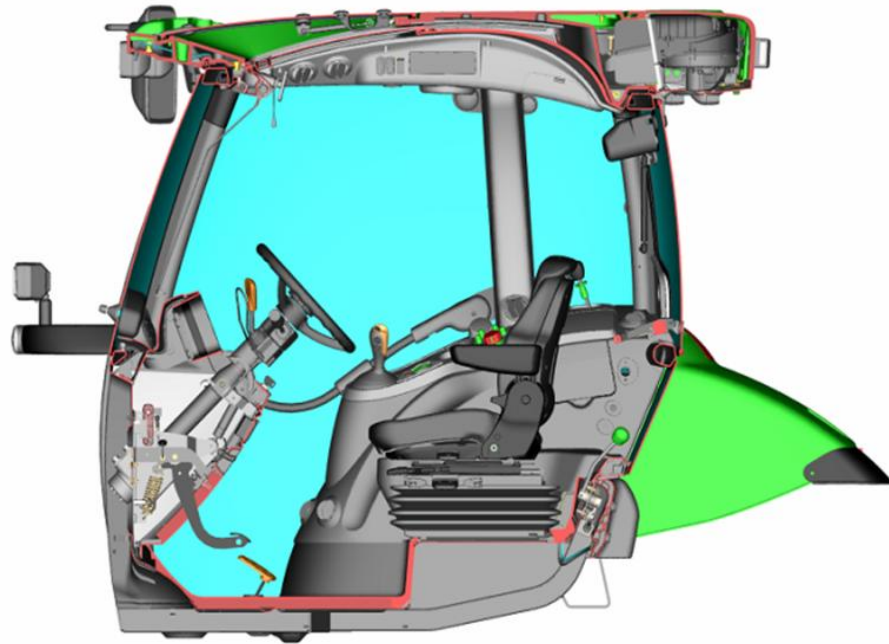
Kabína (obr. 6, 7) je miesto obsluhy celého stroja. Kabína by mala byť priestorná s dobrým priestorovým vnímaním. Každá kabína je konštrukčne riešená z ergonomického hľadiska tak, aby čo najlepšie slúžila pri obsluhu a manipulácii so strojom. Kabína by mala poskytovať vodičovi a spolujazdcovi voľnosť pohybu.

Kabína je miestom, v ktorom obsluha stroja väčšinou trvá celé hodiny, preto je nutné aby sa v ňom cítila príjemne a mohla sa sústrediť na svoju prácu.

V používaní sa pre Zetor sa píše, že kabína zabraňuje veľkým deformáciám pri prevrátení traktora a chráni vodiča proti nepriaznivému pôsobiť a pred ďalšími zranením. Kabína je vybavená dvoma bočnými dverami, ktoré sa dajú zaistiť za jazdy v otvorenej polohe, a zadným výklopným oknom.

Tab. 1 Vnútorne rozmery kabíny (Hatiar, 2008)

Označenie	Definícia	Rozmer (cm)	Poznámka
4t Vnútorne výška kabíny od roviny B	Kolmá vzdialenosť vnútornej plochy strechy kabíny nad bodom O2 od roviny B	min. 145	
4t1 Vnútorne výška kabíny nad sedadlom	Kolmá vzdialenosť vnútornej plochy strechy kabíny od bodu O2	min. 110	Zaťažené sedadlo v základnej polohe
4u Vzdialenosť sedadla od zadnej steny kabíny	Vodorovná vzdialenosť bodu O1 od zadnej steny kabíny	min. 15	Merané vo výške 30-90 cm nad O1
4v Najmenšia šírka kabíny	Najmenšia vodorovná vzdialenosť miest na pravej a ľavej strane vo vnútri kabíny	pre 1 osobu: min. 75, pre 2 osoby: (4v1) min. 100, dopor. 110	



Obr. 6 Kabína traktora DEUTZ FAHR Agrottron K



Obr. 7 Pohľad do kabíny traktora

4.2.1 Ovládanie

Chundela, (2005) píše, že ovláda (obr. 8) je zariadenie pre ovládanie dejov, t.j. pre dosiahnutie fiadúcich zmien riadených veličín (napr. teploty, tlaku a pod.).

Ovláda tu slúfi k ovládaniu (predávanie informácií) stroja ľovekom. Ovláda sa môže deli do týchto ástí:

hmatník ást, s ktorou prichádza ľovek bezprostredne do styku,

telo ovláda a ó mechanická as , spájajúca hmatník s funk nou as ou ovláda a, odporový mechanizmus ó vyvolávajúci prestavný odpor, rovný ovládacej sile, zais ovací mechanizmus ó vymedzuje polohu ovláda a proti nefiadúcej zmene, púzdro (skri a) ovláda a.

Ovláda e delíme:

1. Pod a formy energie rozoznávame skupiny ovláda ov:

- mechnický
- hydraulický
- elektrický
- pneumatický

2. Pod a asti tela, pre ktorú je ovláda ur ený rozoznávame druh:

- ru ný • jedným prstom • dla ou • oboma rukami
 - viacerými prstami • rukou
- nofný • chodidlom
 - oboma chodidlami
 - inou as ou nohy

3. Pod a pôsobenia ovláda a rozoznávame charakter:

- polohový ó pre ovládanie je rozhodujúca ur itá poloha ovláda a
- pohybový ó rozhodujúca je rýchlos , zrýchlenie alebo dráha pohybu
- silový ó rozhodujúca je vyvinutá sila

4. Pod a frekvencie pouffívania delíme ovláda e na ovládané:

- trvale, t.j. také, ktoré sú uffívané v priebehu celej zmeny, pri om priemerný interval medzi jednotlivým pohybmi s ovláda om je krat-í nefl 12 sekúnd
- ve mi asto, ktoré sú uffívané v priebehu celej zmeny a priemerným intervalom od 12 do 60 sekúnd
- zriedka, ktoré sú pouffité iba nieko kokrát za zmenu



Obr. 8 Ovládacie prvky traktora

Tab. 2 Priestor pre ovláda e ovládané rukami (Hatjar, 2008)

Označenie	Definícia	Rozmer (cm)	Poznámka
*3l Najmenšia vzdialenosť od roviny B	Kolmá vzdialenosť stredu ovládača, alebo stredu jeho rukoväte, od roviny B	ovládanie: trvalé 55±5, časté 45±5 (3l1)	Vo vzťahu k výške sedadla (rozmer la)
*3m Najväčšia vzdialenosť od roviny B	Kolmá vzdialenosť stredu ovládača, alebo stredu jeho rukoväte, od roviny B	ovládanie: trvalé 90±5, časté 118±5 (3m1)	Vo vzťahu k výške sedadla (rozmer la)
*3n Výška volantu nad rovinou B	Kolmá vzdialenosť stredu volantu od roviny B	83±5	Vo vzťahu k výške sedadla (rozmer la)
3n1 Výška volantu nad sedadlom	Kolmá vzdialenosť najviac dole vystupujúceho miesta na volante od vodorovnej roviny, preloženej bodom O2	min. 25	Zaťažené sedadlo v základnej polohe
3n2 Vzdialenosť volantu od sedadla	Priama vzdialenosť najviac dole vystupujúceho miesta na volante od bodu O2	25-30	Zaťažené sedadlo v základ.polohe (alt.k 3n1)
3p Najväčšia vzdialenosť od roviny C	Vodorovná vzdialenosť stredu ovládača, alebo stredu jeho rukoväte, od roviny C dopredu	ovládanie: trvalé 22, časté 30 (3p1)	
3r Najväčšia vzdialenosť od roviny C	Vodorovná vzdialenosť stredu ovládača, alebo stredu jeho rukoväte, od roviny C dozadu	ovládanie: trvalé 15, časté 40 (3r1)	pohyby rúk dozadu
3s Najväčšia vzdialenosť od roviny A	Vodorovná vzdialenosť stredu ovládača, alebo stredu jeho rukoväte, od roviny A doľava a doprava	Ovládanie: Trvalé 35, časté 70 (3s1)	3ssin smerom doľava, 3sdx smerom doprava

Tab. 3 Priestor pre nofné ovláda e (Hatiar, 2008)

Oznaenie	Definicia	Rozmer (cm)	Poznámka
2h Výška nad rovinou B	Kolmá vzdialenosť stredu nášlapnej plochy ovládače od roviny B	max. 20	
2i Najmenšia vzdialenosť od rov. C	Vodorovná vzdialenosť stredu nášlapnej plochy od roviny C	25	Mení sa horizontálnym posunom sedadla podľa voľby vodiča.
2j Najväčšia vzdialenosť od rov. C	Vodorovná vzdialenosť stredu nášlapnej plochy od roviny C	40	Mení sa horizontálnym posunom sedadla podľa voľby vodiča
2k Najväčšia vzdialenosť od rov. A	Vodorovná vzdialenosť stredu nášlapnej plochy od roviny A doľava a doprava	35	2ksin smerom doľava 2kdx smerom doprava

4.2.2 Sedadlo

Podľa **Chundelu, (2005)** je z fyziologického hľadiska výhodnejšie, aby pracovník pri svojej činnosti sedel, čo vyžaduje vhodné sedadlo.

Sedadlá (obr. 9, 10, 11) môžeme rozdeliť do dvoch základných skupín:

- pracovné
- oddychové

Faktory určujúce typ a tvar pracovného sedadla:

- celková situácia stroja a priestorové usporiadanie, použité zariadenia a pod.
- druh práce a ťažkosť, fyzická-psychická atď.
- základná pracovná poloha a s predklonom, zvislý trup, podopreté ruky,...
- hlavné pracovné pohyby a ruky, nohy, rozsah, sila...
- nároky na striedanie polohy a stoj-sed, frekvencia zmien,...
- zmena polohy v sede a natáčanie trupu, predklony, úklon,...
- účinky vonkajších síl a vibrácie, zrýchlenie, rotácie,...

Výška sedadla (sedáku) je základná ergonomická požiadavka. Musí byť prispôbená postave človeka, pričom vychádza z dĺžky predkolenia.

Platí zásada, že predná hrana sedáku musí byť nižšie než je svetlá výška predkolennej jamky. Inak dochádza k stlácaniu svalstva, ciev a nervov na spodnej časti stehien.

Je pochopiteľné, aby výška sedáku bola nastaviteľná. Nastaviteľnosť musí byť prevedená tak, aby bola jednoduchá, bez špeciálneho náradia a trvalá, tzn. aby nedochádzalo k samovoľnej zmene polohy (obvykle do minimálnej výšky) ak ufl technickým opotrebovaním, únavou materiálu, či nesprávnym technickým riešením.

Otočné sedadlá sú výhodné iba tam, kde je to nutné pri práci otáčaním a okolo základnej polohy.

Sedacia plocha

Podstata správneho sedenia spočíva v tom, že podstatná časť hmotnosti trupu sa prenáša do sedacej plochy a to prostredníctvom hrbolov sedacích kostí a zvlášť tneho tukového vankúša a zvlášť zosilnenej pokofky. Veľkosť tejto hlavnej dotykovej plochy je asi 100 až 400 cm².

Veľkosť sedáku by mala byť minimálne 35 x 35 cm, lepšie 40 x 40 cm.

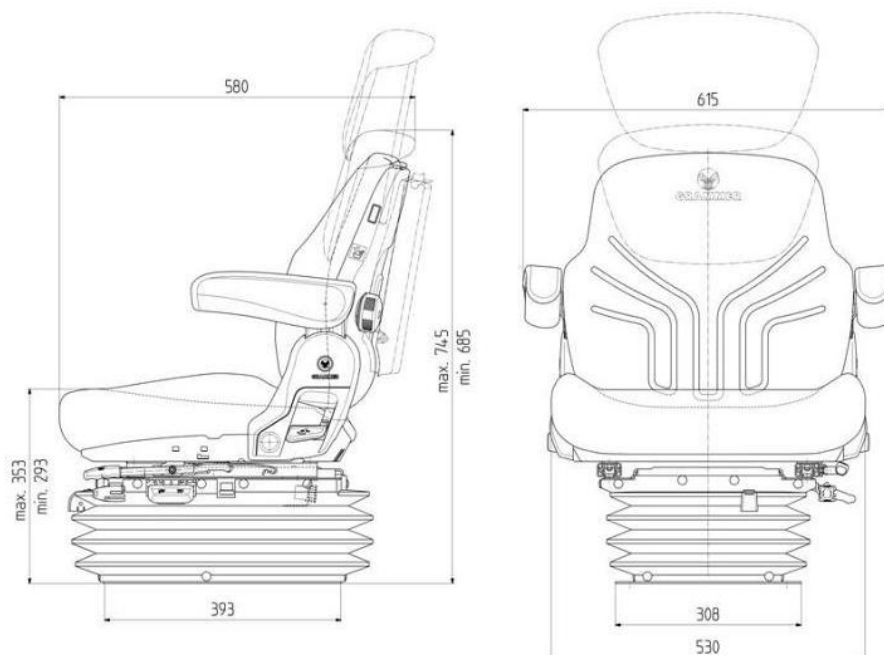
Výška sedáku od zeme pre pevné sedadlo je 43 cm, pre nastaviteľné 38 až 48,5 cm, ešte lepšie 35 až 52 cm.

Zcela nevyhovujúce sú rôzne anatomické profily (odliatky tela), lebo pre väčšinu populácie sú neprijateľné.

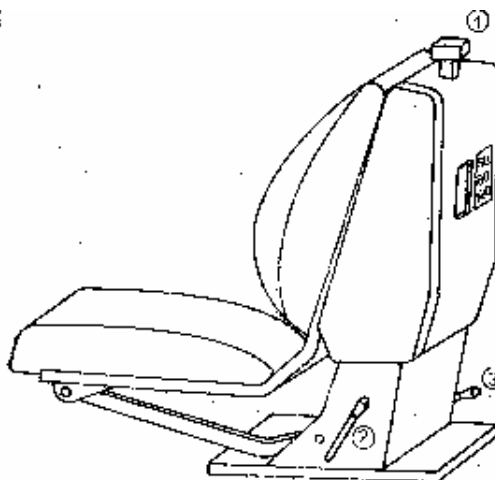
Sklon sedáku má byť rovnobežný so stehennou kosťou. Buď sa robí sklon nulový, (sedák horizontálny) alebo v rozmedzí do 5°. Objavujú sa však pracovné sedadlá s negatívnym sklonom, tzn. že predná hrana sedáku je nižšia než zadná. Vychádza sa pri tom z poznatku, že čím sú kolená nižšie, tým ľahšie sa udržuje ideálna poloha chrbtice (dvojité S). Pri negatívnych uhloch musia mať sedáky vhodný pohyblivý materiál s dostatočným koeficientom trenia, aby nedochádzalo k zošmyknutiu zo sedáku. Niektoré typy týchto sedadiel majú dokonca kolenné opierky. Je pochopiteľné, že negatívne sedadlá sú vyčlenené, lebo opäť sa vychádza zo základnej polohy.

Materiál sedáku má byť u pracovných sedadiel radšej tvrdý než príliš mäkký. Dôležitá je predovšetkým mäkkosť materiálov, prípadne schopnosť sa po umývaní nosiť. Vhodné sú sedáky z pružného výpletu.

Uhol medzi sedákom a opierkami má byť vždy väčší než 90° . Ďalším je uhol väzby, ktorým má sedadlo obvykle odoplnkový charakter.



Obr. 9 Pneumaticky odpružené sedadlo Gramme Maximo



Obr. 10 Mechanicky odpružené sedadlo Zetor



Obr. 11 Pneumaticky odpružené sedadlo Gramme

4.2.3 Signalizačné zariadenia

Zalewski(1985) pí-e, fle pod a Matthews sa signalizačné zariadenia(obr. 12) delia:

- pod a množstva
- analógové
- digitálne
- podľa kvality
- informačné
- výstražné
- signalizátory priebehu
- pohybu
- technologického procesu

1. Signalizačné zariadenia pod a množstva sa používajú na signalizáciu vizuálnu. Najviac používanou formou vizuálneho signalizátora je analógový ukazovateľ ručičkový. Voľba správneho ciferníka a ručičiek tohto signalizátora tvorí klasický ergonomický problém.

Ručičkový ukazovateľ má použiť ke :

- predmetom signalizácie je veličina vyjadrená približne číslom
- ide o hodnotenie zmeny v a-se (pokiaľ ide o hodnotu a smer) signalizovanej veličiny

-
- súbežne s pozorovaním s pozorovaním prístroja sa realizuje nie príliš presnú reguláciu signalizovanej veličiny
 - porovnávajú sa mnohohodnotné hodnoty zo susedných prístrojov

Číselné ukazovatele ukazujú jednu okamžitú číselnú hodnotu. Používajú sa počas regulácie, v obmedzených prípadoch pre ktorých rýchlosť zmien nie je príliš vysoká.

Signalizátory kvalitatívne môžu byť zrakové alebo sluchové. Spojenie signalizácie zrakovej aj sluchovej sa používa niekedy za účelom výstrahy.

V najjednoduchšom a najzákladnejšom prípade kvalitatívna signalizácia sa týka dvoch stavov:

- odovzdáva informáciu áno
- odovzdáva informáciu nie

Existuje možnosť kvalitatívneho rozlíšenia niekoľkých stavov. V takomto prípade majú tiež uplatnenie ukazovatele analógové s ručičkou alebo iným výklopným zariadením a s farebnou škálou. V hraničných situáciách mnohohodnotnej a kvalitatívnej signalizácie platí zásada nezaťažovať operátora mnohohodnotnými informáciami tam kde stačia kvalitatívne.

Informácie na tému teplota vody v chladiči motora je tohto príkladom. Vodič a vozidlo nezaujíma teplota vody ale len tri stavy normálny, podnormálny, nadnormálny. Ergonomické požiadavky na výstražnú signalizáciu sú na umiestnenie signalizátora a identifikácii signálu.

Signalizátory priebehu sú zariadenia ktoré signalizujú funkčnosť komunikačnej siete vodičov a rôznych druhov signalizácii v mestách, skladoch, výrobníach a podobne rozmiestnené na stene komunikačných ciest alebo inštalácii. Súvisia s poľnohospodárskou výrobou má veľkú škálu. Ide tu o prípady skupín signalizátorov obvykle kvalitatívnych často výstražného typu.



Obr. 12 Zostava informa ných zariadení traktora

4.3 Modelovanie ergonomických požiadaviek na pracovné miesto

Spoločnosti ponúkajú svojim zákazníkom komplexnú vizualizáciu projektovaných objektov roľníckych strojov virtuálnej reality. Tvorba virtuálneho sveta (umelé 3D prostredie) a predmetov patrí medzi únné nástroje virtuálneho prototypovania a umožní uje zdokona ova predstavy a projekty aj umožnením vo ného pohybu v priestore. Tieto súbory sa následne môžu predvád za zákazníkom na počítaoch pomocou prehliada a bez nutnosti fyzickej existencie prototypu.

Pre budovanie výkonných vizualiza ných centier so simultánnym spracovaním 3D grafiky, obrazov a videodát v reálnom ase používa SGI to najlepšie zo super počíta ových a vizualiza ných technológií. Výsledné spojenie umožní uje realizovať i najnáročnejšie projekty v oblasti strojárstva, vedy, výskumu alebo umenia. V aka týmto skuto nostiam má zákazník dobrý dôvod k nadobudnutiu spoahlivých a pružných riešení s okamžitým prístupom k aplikáciám, obrazovým dátam a informáciám.

Vizualiza né systémy SGI si zachovávajú flexibilitu architektúry ufl takmer dve desa roia. Umožní ujú uflívateľom prekvapivú realitu zobrazovania a dynamický rendering, o vhodne stimuluje tvorivos, vnorenie sa do situácie a ahie riešenie problémov jednotlivcom i skupinám. Vysoký výkon, rýchlosť, priepustnosť a robustné paralelne výpočtové technológie týchto systémov dávajú blifí náh ad pri riešení problémov v dnešnom neustále sa meniacom prostredí. Výsledkom je dokonalejšie porozumenie, rýchlejší postup a lepšie rozhodovanie.

SGI disponuje systémami, ktoré vyhovujú optimálnym potrebám zákazníka. Nové vizualizačné systémy SGI® Onyx® 3000 Series s InfiniteReality4 grafikou poskytujú nasledovné zručnosti:

- Zvýšenie produktivity.
- Ušetrenie nákladov na vývoj: Virtuálny svet je tak hodnoverný, že nepotrebujeme vyrábať fyzické prototypy.
- Zlepšenie kvality: Skúma viac variantov, zistí chyby predtým ako sa výrobky dostanú na trh.
- Aerodynamický workflows: Spolupracovať cez diaľku, zjednotiť počítačové a vizualizačné prostredie.
- Skutočná realita: Zlepši projektovanie a tréning, 3D modely, foto-realistický rendering, a reálny čas.
- Rýchle spracovanie úloh - kritické rozhodnutia: Umožní okamžité rozhodnutia výrobcovi, vidieť všetky dôležité informácie okamžite, bez ohľadu odkiaľ prichádzajú, alebo kde sú.

SGI® Reality Center®: najvyššie vizualizačná jednotka pre skupinovú virtuálnu realitu.

Ľudia robia najlepšie svoju prácu, keď pracujú spolu. Preto SGI ponúka šReality Centrum, kde je celosvetová spolupráca. Je to pre špeciálnych a profesionálnych tvorcov vizualizácie reálneho času: strojárstvo, dizajn, analýza údajov, kritický tréning, riadiace operácie. SGI šReality Centrum vytvorí realitu dosiahnutú hneď. Spolupracovníci sú ponorení vo virtuálnom prostredí, tak môžu skúmať, rozumieť, a hovoriť o údajoch vo fyzickom svete. Táto technológia pomôže k lepším rozhodnutiam za krátky čas, s obrovskými úsporami nákladov a zvýšenou produktivitou. Získanie nadhľad na ciele s veľkou rýchlosťou, účinnosťou, a flexibilitou než predtým.

ANTHROPOS Ergo MAX je software zameraný na ergonómiu. Obsahuje vizualizačné programy ako Architecture-, Design- and Character-ANTHROPOS. ANTHROPOS Ergo MAX od CAD ANTHROPOS je ideálna pomôcka pre záťažové stavy a digitálne simulácie. Slúži pre konštruktérov, dizajnérov, ergonómov a odborníkov používajúcich technológiu, vyvíjajúce týmto softwarom. Pracuje na základe antropometrických rozmerov ľavej. Vyvíja si pri projektovaní nového, a uľahčuje

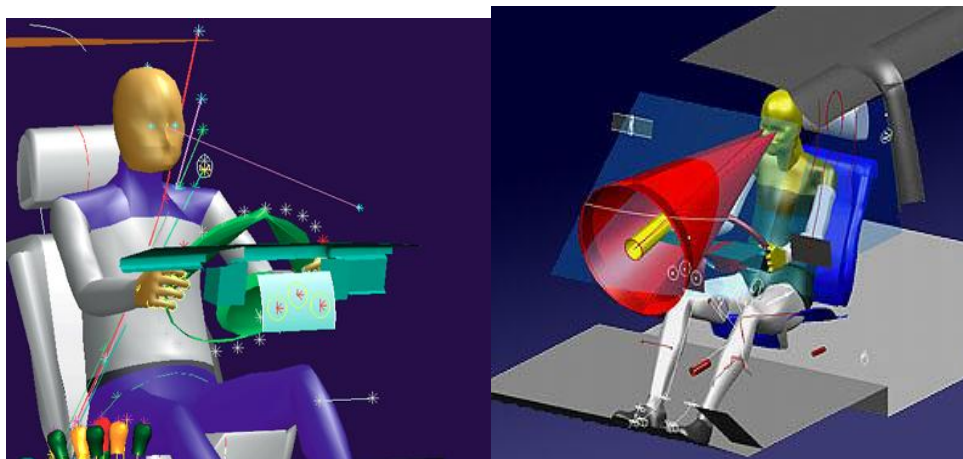
zabehnutého pracoviska, alebo aj kompletnej továrne. Po as práce s ním rozpozná a eliminuje nezdravé podmienky (obr. 13).



Obr. 13 Návrh pracoviska v programe ANTHROPOS Ergo MAX

RAMSIS je 3D-CAD je al-ia svetová CAD pomôcka pre ergonomiu, dizajn a analýzu, ktorá bola vyvinutá v spolupráci s nemeckou automobilovým priemyslom pre vývoj dopravného prostriedku a kabíny(obr. 14). V súčasnosti tento program používa viac ako 70% výrobcov automobilov.

RAMSIS - eM-Human sa zaoberá rozborom a optimalizáciou podrobných ľudských prevádzkových činností. RAMSIS - eM-Human poskytuje široké rozpätie 3D virtuálnych ľudských modelov, to umožňuje presné simulovanie manuálneho zaťaženia, ako aj ergonomickú analýzu a dobu montáže. eM-Human zabezpečuje možnosti kontroly ľavej pri záťaži, zdokonalenie miest, kde sa vykonáva práca, následné zhodnotenie variant. Presný rozbor činností na pracovisku môže optimalizovať úkony a zabráni prípadným problémom. Zaznamenáme klesanie nákladov a zvýšenie výnosnosti, píše **Lichotová, (2005)**.



Obr. 14 Návrh pracoviska v programe Ramsis

5 Záver

Ako ukazuje vývoj starostlivosti o loveka nielen u nás, ale i vo svete, získavajú vedné disciplíny, ako je ergonómia, hygiena, bezpe nos , ekológia a al-ie stále vä -iu váfnos a významnos . Prejavuje sa to predov-etkým v stále rastúcich poľiadavkách noriem a predpisov.

Mofnosti udských schopností, a to fyzických aj du-evných, sú obmedzené, to znamená, fle majú svoje fyziologické hranice. Rozli né typy udí majú rozli né hranice mofností, ktoré sú bu vrodené, dané vekom, pohlavím, alebo sú dosiahnuté du-evným alebo telesným tréningom. Hlavnou my-lienkou ergonómie je to, fle celý systém je treba prispôsobi loveku. o je prednos ou pre loveka, je slabinou stroja a naopak. Ve mi asto v-ak pri rozhodovaní o tvorbe systému rozhoduje ekonomické h adisko a navrhne sa systém, v ktorom je lovek sústavne pre aľovaný, pracuje v nepriaznivých podmienkach a pod.

Ergonómia je vedecká disciplína, optimalizujúca interakciu medzi lovekom a al-ími prvkami systému, ktorá vyuľíva teóriu, poznatky, princípy, dáta a metódy na optimalizáciu pohody loveka a výkonnos systému. Ergonómia vyuľíva poznatky z inflinierskej psychológie, fyziológie, antropometrie, biomechaniky, hygieny a bezpe nosti práce, sociálnej psychológie, sociológie, dizajnu a z iných vied. Pomáha rie-i problematiku optimálneho návrhu rie-enia pracovísk, optimalizáciu pracovného reffimu, problémy ú asti loveka v automatizovaných systémoch, zabezpe enie optimálnej výkonnosti loveka prostredníctvom jeho profesionálnej prípravy, prispieva k motivácii pracovníkov a k vytvoreniu harmonického pracovného prostredia, maximálneho pracovného výkonu a spokojnosti pracovníkov.

Po nohospodárske mobilné stroje sú nevyhnutné pre nepretrľitý chod rastlinnej a flivo í-nej výroby. Po nohospodárska technika musí zvláda podmienky v kaľdom ro nom období, za kaľdého po asia a v rôznych oblastných terénoch. Obsluha stroja by pri práci v po nohospodárstve mala uľíva najvy-í mofný komfort, ergonómiu a bezpe nos v kaľdom ro nom období a za kaľdého po asia.

Ke fle je kabína miestom obsluhy celého stroja, v pocite vodi a hrá ergonómia dôľefitú úlohu. Výrobcovia mobilných po nohospodárskych strojov by mali ve ké úsilie venova ergonomickému rie-eniu kabín týchto strojov. Priestor vodi a by mal by komfortný, v ktorom sú v-etky ovládacie prvky po ruke. Kabíny by mali by vyrábané s oh adom na udrľanie optimálnej hygieny pracoviska obsluhy stroja. Prvky kabíny by mali prispieva k vysokej úrovni bezpe nosti.

Z môjho poh adu a z informácií, ktoré som mal k dispozícii, ergonómia je jednozna ne formulovaná vedná disciplína, ktorá má prispieva k zlep-ovaniu podmienok loveka pri jeho innostiach, k zvy-ovaniu jeho produktivity, k zlep-eniu pohody a k rozvoju jeho osobnosti. Ergonómia má za sebou ve a úspechov, ale treba poveda , fle tie najhľavnej-ie úlohy sú e-te len pred ou.

Zoznam použitej literatúry

- o je to ergonómia? Aktualizované 2008. Dostupné na <<http://www.ergonomicka.sk/>>
Ergonómia. Aktualizované 2010. Dostupné na <<http://ergo.nomia.szm.com/>>
- GLIVICKÝ, V. 1975. *Úvod do ergonómie*. Praha: Práce, 1975. 266 s.
- HATIAR, K. 2008. Moderná ergonómia. In *Produktivita a inovácie*, ro . 9, 2008, . 6, s. 22-24. ISSN 1335-5961.
- HATIAR, Karol. 2008. *Ergonomcs and Technoilogy Effectivness*. Hochschule Anhalt, 2008. 85 s. ISBN 978-3-86011-020-1
- HRUBÁ, D. 1995. *Ergonomie*. Brno: Lekárska fakulta Masarikovej univerzity, 1995.
- CHUNDELA, Lubor. 2005. *Ergonomie*. 1.vyd. Praha: VUT, 2005. 173 s.
ISBN 80-01-02301-X.
- LICHOTOVÁ, Stanislava. 2005. Virtuálna realita v ergonómii.
In <<http://fstroj.utc.sk/journal/sk/2006/lichotova2.pdf>>
- VITM OVSKEÝ, J. Ó NA ÓVÁ, . Ó TMAJBIDOROVÁ, M.. 2007, *Manaftment udských zdrojov*. 2. vyd. Nitra: SPU, 2007. 166 s. ISBN 978-80-8069-956-7.
- ZALEWSKI, P. Ó PLESZCZY SKI, W. 1985, *Ergonomia dla mechanizatorów rolnictwa*. 2. vyd. Var-ava: Cieszy ska Drukarnia Wydawnicza, 1985. 301 s.