

STUDIJNÍ OPORA PŘEDMĚTU

VŠEOBECNÁ ŽENIJNÍ PODPORA

Název předmětu: Všeobecná ženijní podpora

Garant předmětu: doc. Ing. Gabriel Števko, CSc.

Zpracoval: doc. Ing. Gabriel Števko, CSc., pplk. Ing. Jan Kyjovský, Ph.D.

Vzdělávací cíl: Cílem předmětu je předat studentům teoretické a praktické základy v oblasti plnění úkolů všeobecné ženijní podpory. Studium je zaměřeno na vytvoření si základních návyků a dovedností v přípravě a řízení odborných činností čty.

Obsah:

1. Způsob řízení a organizování vybraných úkolů všeobecné ženijní podpory
2. Plnění úkolů jednotkami ženijního vojska ve prospěch IZS ČR
3. Převážné prostředky, mostní prostředky a potápěčské prostředky
4. Zaminovací a odminovací prostředky
5. Stroje pro těžení a zpracování dřeva, prostředky pro těžení a úpravu vody, EC a rozvodné prostředky
6. Stroje pro zemní a skalní práce
7. Technika záchranné roty
8. Zásady a postupy mechanizace ženijních prací, organizace práce a výkonnost
9. Technologie práce, bezpečnost a hygiena práce s ženijní technikou, vnější faktory působící na plnění úkolů
10. Efektivnost a optimalizace použití sil a prostředků
11. Požadavky kladené na techniku ženijního vojska
12. Odborná příprava

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Název projektu: Inovace magisterského studijního programu Fakulty ekonomiky a managementu

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.2.00/28.0326

PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.

1. Způsob řízení a organizování vybraných úkolů VŽP

1.1 Charakteristika a hlavní úkoly VŽP

Základním úkolem AČR je **zajištění obrany státu** a plnění spojeneckých závazků ČR. Tyto tradiční úkoly jsou v současnosti rozšiřovány o aktivní účast jednotek AČR v mnohonárodních operacích v oblastech nestability nebo konfliktů a při realizaci záchranných a humanitárních akcí v různých geografických podmínkách.

Podle úkolů a způsobů použití vojenských sil se tyto operace rozdělují na **bojové** a **nebojové**. Neoddělitelnou součástí vojenských operací je podpora činnosti vojsk, jejíž významnou součástí je **ženijní podpora**.

Ženijní vojsko je podpůrným druhem vojska k poskytování ženijní podpory operací (činností) AČR (ve společné operaci na obranu ČR, v bojových i nebojových operacích různé intenzity mimo území ČR), k vyčlenění sil a prostředků AČR k posílení integrovaného záchranného systému při řešení ohrožení v důsledku živelních pohrom a průmyslových havárií, k posílení Policie ČR a k vyčlenění (podpoře) ženijních jednotek ve prospěch operací NATO/EU. Organizační struktury ženijního vojska umožňují vytvořit prvky, které budou schopny zabezpečit modulární zasazování sil a prostředků pro plnění úkolů v míru, v období krizí i ve válečném stavu.

A) Charakteristika ženijní podpory činnosti vojsk

Ženijní podpora je mnoho-oborovou činností a jedním z důležitých druhů podpory činnosti vojsk (úkolových uskupení v operacích). Spočívá v souhrnu opatření k zabezpečení osob, techniky a ostatního materiálu, činnosti orgánů a míst velení, vytvářejících podmínky k úspěšnému splnění úkolů. Je prováděna všemi druhy vojsk ve všech druzích operací.

Na operační a strategické úrovni jsou za hlavní **kategorie** ženijní podpory považovány:

- **ženijní podpora boje** (Combat Support Engineering), která zahrnuje plnění těch úkolů ženijního vojska, které jsou spojené s přímou podporou probíhajících nebo bezprostředně nastávajících operací. Důraz je kladen obvykle na rychlost provedení, proto jsou úkoly plněné zejména s využitím normovaných prostředků. Jsou plněny takové úkoly ženijní podpory, kterými jsou naplňovány krátkodobé taktické požadavky. Tento druh podpory se podle některých dokumentů také nazývá „bojová ženijní podpora“;
- **ženijní podpora vojsk** (Force Support Engineering), která zahrnuje na delší dobu plánovanou nepřímou podporu probíhajících či budoucích operací a plnění úkolů, spojených s udržováním sil napříč všemi etapami operace.

V rámci ženijní podpory vojsk jsou plněny obvykle trvalejší úkoly, s využitím účelově navrhovaných řešení. Směřují k naplňování dlouhodobých operačních požadavků. Tento druh podpory se podle některých dokumentů také nazývá „všeobecná ženijní podpora“.

Na taktickém stupni velení jsou úkoly ženijní podpory činnosti vojsk v základní rovině děleny na:

- úkoly **bojové ženijní podpory** činnosti vojsk (plněné v rámci ženijních opatření k zabezpečení pohybu, k omezení činnosti protivníka a k uchování bojeschopnosti vojsk);
- úkoly **všeobecné ženijní podpory** činnosti vojsk.

Ženijní podpora činnosti vojsk přímo ovlivňuje výsledek operace.

V závislosti na úrovni operace bude pravděpodobný poměr úsilí ženijní podpory boje na celkovém úsilí ženijní podpory tím vyšší, čím se bude jednat o nižší úroveň operace a opačně, se stoupající úrovní operace bude stoupat poměr úsilí ženijní podpory vojsk.

Úkoly a opatření ženijní podpory činnosti vojsk se organizují a realizují vlastními silami a prostředky úkolových uskupení a také formou podpory. Schopnosti plnit uvedená opatření a z nich vyplývající úkoly ženijní podpory jsou v podmínkách úkolových uskupení dány:

- množstvím a vycvičeností osob, které lze vyčlenit k plnění úkolů ženijní podpory;
- množstvím a možnostmi ženijních prostředků (ženijní technika, ženijní munice, ženijní materiál), které jsou k plnění úkolů ženijní podpory k dispozici;
- dobou, kterou lze na plnění úkolů ženijní podpory využít.

Útvary a jednotky všech druhů vojsk a služeb by měly být schopny v příslušném rozsahu a odpovídajícími způsoby plnit v podstatě téměř všechny ženijní práce. Konkrétní ženijní práce, jejich rozsah a způsoby plnění, však mohou být rozdílné v porovnání s jednotkami ženijního vojska, což vyplývá z jejich odlišného předurčení, vybavení a vycvičenosti.

Jednotky (útvary) úkolových uskupení svými silami:

- budují ochranné stavby jednoduchého typu (zřizují okopy k vedení palby a pozorování, úkryty pro živou sílu, okopy a kryty pro techniku a pro zásoby materiálu) s využitím ženijního náradí, návěsných zařízení i trhavín;
- budují postavení a prostory rozmístění vlastních vojsk, zajišťují zátarasy a maskují je s využitím předepsaných i výpomocných prostředků;

- vytyčují a upravují cesty pro přesun a manévr sil a prostředků v návaznosti na cesty upravované jednotkami ženijního vojska;
- překonávají výbušné i nevýbušné zátarasy a překážky;
- překonávají vodní překážky broděním, jízdou tanků pod vodou a na obojživelné bojové technice;
- pomocí předepsaných prostředků provádějí těžení a úpravu vody.

Podíl jednotek (útvárů) ženijního vojska na plnění úkolů ženijní podpory činnosti vojsk zahrnuje celou škálu činností, od poskytování ženijních doporučení (návrhů) až po realizaci nejsložitějších ženijních opatření ve prospěch činnosti vojsk úkolových uskupení.

Jednotky ženijního vojska poskytují ženijní podporu činnosti vojsk při realizaci jednotlivých druhů ženijních opatření. **V rámci ženijních opatření k zabezpečení pohybu** vojsk poskytují ženijní podporu zejména: úpravou a údržbou silnic a cest a objektů na nich (objížděky, výpomocné cesty); zřizováním a udržováním přepravišť; činnostmi proti minám; zřizováním průchodů v nevýbušných zátarasech a závalech; budováním, úpravou a údržbou předsunutých přistávacích ploch; úpravou prostorů pro vysazení vzdušných výsadků. **V rámci ženijních opatření k omezení činnosti protivníka** poskytují ženijní podporu zejména zřizováním zátarasů a ničením objektů. **V rámci ženijních opatření k uchování bojeschopnosti vojsk** poskytují ženijní podporu zejména: pomocí při budování ochranných staveb a jejich komplexů v prostorech, postaveních a na čarách, které zaujímají jednotky druhů vojsk a na místech velení; úpravou stálých objektů včetně instalace prostředků kolektivní ochrany; pomocí při čištění palebných sektorů; pomocí při realizaci ženijních opatření klamání.

K realizaci úkolů v rámci jednotlivých ženijních opatření **se úkolová uskupení posilují** jednotkami ženijního vojska. Toto posílení může být řešeno **formou přidělení sil a prostředků** (jednotky ženijního vojska se mohou rovněž začleňovat do vytvářených úkolových uskupení a stávat se tak jejich součástí) nebo **formou ženijní podpory (plnění úkolů ve prospěch)** činnosti úkolového uskupení. **Přidělené jednotky** ženijního vojska se podřizují tomu veliteli, kterému jsou přiděleny. Úkoly ženijní podpory pak plní na základě jeho rozkazů. **Podpůrné jednotky** ženijního vojska plní úkoly podle požadavků příslušného velitele úkolového uskupení, jehož jednotky podporují (budování ochranných staveb, zřizování zátarasů). Přitom však zůstávají podřízeny svému veliteli.

K plnění opatření a úkolů ženijní podpory se z organických a přidělených jednotek ženijního vojska se na stupni brigádního (praporečnického) úkolového uskupení vytváří:

- odřady (skupiny) k zabezpečení pohybu vojsk;
- zatarasovací odřady (skupiny);
- opevňovací odřady (skupiny);
- další odřady (skupiny, týmy) k plnění konkrétních úkolů v prostoru operace (nasazení úkolového uskupení), jejichž plnění si vyžaduje ženijní podporu (záchranné, uvolňovací, protipožární, EOD týmy atd.);
- ženijní zálohy v závislosti na množství ženijních sil a prostředků, které jsou na daném stupni velení (v úkolovém uskupení) k dispozici.

B) Charakteristika VŽP

Obecně lze dle místa působení a charakteru operace rozdělit hlavní úkoly ženijního vojska AČR do tří skupin:

- úkoly plněné na vlastním území v České republice (ČR) v době míru;
- úkoly plněné při ohrožení ČR na vlastním území;
- úkoly plněné mimo území ČR.

Všeobecnou ženijní podporu operace lze charakterizovat jako plánovanou a dlouhodobou přípravu a také realizaci nejsložitějších opatření ve prospěch probíhajících či budoucích operací, jakož i ty úkoly, které jsou spojeny s dlouhodobým působením společných (mnohonárodních) sil v průběhu všech období operace. Úkoly ženijní podpory operace v rámci všeobecné ženijní podpory budou zpravidla plněny v delším časovém období a více se budou opírat o účelově plánovaná a sestavená řešení.

Dle standardizačního dokumentu ATP-52(B) je výčet úkolů všeobecné ženijní podpory následující:

- nouzové zásobování vodou;
- výstavba přístávacích zařízení pro letectvo;
- oprava poškozených letišť;
- zajištění a údržba staveb a jejich technického vybavení;
- údržba a výstavba hlavních zásobovacích cest;

- pyrotechnická asanace (EOD – likvidace výbušného materiálu);
- železnice a přístavy;
- skladování a distribuce pohonných hmot;
- zabezpečení informacemi o zemském povrchu;
- dekontaminace od chemických, biologických, radiologických a jaderných látek;
- nouzové zásobování energiemi;
- potápěčské práce v rámci zabezpečení bojových operací;
- ženijní opatření ochrany vojsk.

Tento standardizační dokument byl Českou republikou přijat s těmito **konkrétními výhradami** z hlediska realizace některých z výše uvedených úkolů v AČR:

- Nouzové zásobování vodou jednotek všech druhů vojsk je v rámci AČR v gesci (v odpovědnosti) orgánů a jednotek logistiky. Ženisté AČR zabezpečují (poskytují) nouzové zásobování vodou pouze pro svoji potřebu.
- Stavba železnic a přístavů, resp. jejich udržování, není v působnosti ženijního vojska AČR.
- Za skladování a distribuci pohonných hmot tento úkol, plněný v rámci všeobecné ženijní podpory, ženijní vojsko AČR neodpovídá, je v gesci orgánů a jednotek logistiky. Podpora plnění tohoto úkolu bude velmi limitována.
- Všeobecná geografická podpora je poskytována geografickou službou AČR. Ženisté AČR se podílí v této souvislosti na analýzách terénu.
- Všeobecně CRBN (dekontaminace) je speciálním úkolem CRBN jednotek. Podpora CRBN (dekontaminace) je ženijním vojskem poskytována pouze na podporu činnosti záchranného útvaru jako součást humanitární základny.

Poskytování **všeobecné ženijní podpory činnosti vojsk** bude realizováno ve všech druzích operací a ve všech prostorech operace, ale zpravidla jinde, než kde budou realizována opatření bojové ženijní podpory. Mnoho z úkolů této formy podpory operace bude plněno především v týlových prostorech operace.

Nezbytným předpokladem pro úspěšnou realizaci úkolů všeobecné ženijní podpory bude navázání a udržování detailní součinnosti a spojení v prostoru operace mezi jednotkami ženijního vojska, jednotkami dalších druhů vojsk v rámci úkolového uskupení, včetně představitelů mezinárodních organizací, působících v prostoru operace.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Objasněte místo všeobecné ženijní podpory v rámci ženijní podpory činnosti vojsk.
2. Stručně popište úkoly VŽP vyplývající z přijatého standardizačního dokumentu ATP-52(B) a uveďte, které z uvedených úkolů byly přijaty ČR s výhradami a z jakých důvodů.
3. Charakterizujte podíl jednotek ženijního vojska AČR na plnění jednotlivých úkolů VŽP.

Základní a doporučená literatura:

1. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
2. STANAG 2394-ATP-52(B) Ženijní doktrína pozemních sil;
3. Návrh předpisu Vševojsk-2-2. *Ženijní zabezpečení boje*. Praha 2004;
4. Pomůcka „*Organizace, vybavení, možnosti a zásady použití ženijního vojska a záchranných praporů*“. Praha 2006.

1.2 Možnosti a schopnosti jednotek ženijního vojska (ŽV) AČR při plnění vybraných úkolů VŽP

Ženijní vojsko ve stávající organizaci a při svém současném vybavení ženijními a dalšími prostředky **je schopno plnit jen některé z úkolů** všeobecné ženijní podpory, **uvedených v kapitole 4 standardizačního dokumentu ATP-52(B), nebo se podílet na jejich plnění a některé není schopno plnit.**

Proto je nutno vycházet z jeho místa a úlohy v oblasti všeobecné ženijní podpory, čeho je schopno, za co zodpovídá, co dělá, kdo další se na plnění úkolů a jak podílí, co plní speciálně ženisté.

Dále **je nutné respektovat součinnost při realizaci jednotlivých úkolů, možnosti použitelných sil a prostředků**. Důležité je rovněž **využití zkušeností získaných z nasazení jednotek** ženijního vojska při plnění těchto úkolů v soudobých a zpravidla mnohonárodních operacích.

Úkoly VŽP plněné jednotkami ženijního vojska AČR

Podíl na nouzovém zásobování vodou

Nouzové zásobování vodou je jedním z úkolů všeobecné ženijní podpory, který ženijní vojsko není schopno plnit vzhledem ke stávajícímu vybavení prostředky pro těžbu a úpravu vody. **Ženijní prapory jsou schopny** prostřednictvím svých rot logistiky **zabezpečit vodou jen vlastní jednotky** (manipulaci – převoz a dočasné

skladování vody). Z hlediska těžby a úpravy vody má rota logistiky **k dispozici jednu úpravnu vody** ÚV-2000. Ženíjní jednotky jsou ale schopny provádět ženíjní průzkum terénu se zaměřením na zdroje vody, upravovat terén pro zřízení vodní stanice a distribuci vody.

Nouzové zásobování vodou jednotek všech druhů vojsk je v rámci AČR v gesci (v odpovědnosti) orgánů a jednotek logistiky. Ženisté AČR zabezpečují (poskytují) nouzové zásobování vodou pouze pro svoji potřebu.

Výstavba přistávacích zařízení pro letectvo

Výstavba přistávacích zařízení pro letectvo zahrnuje plánování a realizaci výstavby zařízení pro přistávání, čištění prostorů a zabezpečení odpovídajících sestupových a vzletových úhlů jak pro vrtulníky, tak pro taktické letectvo (v omezeném rozsahu).

Pro plnění tohoto úkolu jsou **předurčeny jednotky ženíjních stavebních rot**, ale úkol jsou schopny plnit i další jednotky ženíjního vojska. Pokud by se jednalo o budování letišť pro bojové a nákladní letouny, které si vyžaduje zpevnění terénu formou živičných koberců, není tato jednotka schopna plnit vzhledem ke svému vybavení.

Zkušenosti z plnění tohoto úkolu jsou jen ojedinělé: stavba heliportu v Kosovu (2006/2007) a při cvičení v rámci přípravy na NRF 2010; stavba heliportu ve VVP Brdy (2008), rozšíření „stojánků“ pro letadla (Gbely 2008, 2011) příslušníky ženíjní stavební roty 152. ženíjního praporu. Ženisté prokázali schopnost stavět heliporty, problémem ale bylo vybavení příslušnými ženíjnými prostředky. **Ženíjní vojsko je schopno úkoly** spojené s výstavbou přistávacích zařízení pro letectvo **plnit s omezením**. Na úpravu zpevněného povrchu disponuje pouze dvěma domíchávači a jednou pojízdnou betonárkou.

Oprava poškození letišť

Úkoly spojené s opravou poškození letišť **bude plnit především ženíjní stavební rota**. Pro opravu budov a jiných zařízení, které se na letišti nacházejí, lze využít také četu úpravy objektů a jednotky ženíjní stavební roty. **Zkušenosti z plnění tohoto úkolu** jsou jen dílčí, jako například zpevňování betonových desek na letišti v Ruzyni. **Ženíjní vojsko je schopno úkoly** spojené s opravou vzletových (přistávacích) drah, parkovacích ploch, odvodňovacího systému, odstraňováním sněhu, vody, prachu a dalších nežádoucích předmětů **plnit v plném rozsahu**.

Zajištění a údržba staveb a jejich technického vybavení

Pro plnění tohoto úkolu jsou k dispozici ženíjní stavební čety, čety horizontálních a vertikálních konstrukcí ženíjních stavebních rot. Tyto jednotky mají potřebné vybavení, se kterým jsou schopny v určitém rozsahu stavět a udržovat budovy

a jejich technické vybavení. **Zkušenosti z plnění tohoto úkolu** nebyly zatím našimi jednotkami získány. **Ženíjní vojsko je schopno úkol plnit** v rozsahu daném možnostmi uvedených jednotek ženíjních stavebních rot.

Údržba a výstavba hlavních zásobovacích cest

Pro plnění tohoto úkolu lze využít ženíjní stavební čety a čety horizontálních konstrukcí ženíjních stavebních rot, případně ženíjní strojní četu ženíjní roty. Tyto jednotky mají potřebné vybavení (zemní stroje), se kterým jsou schopny v určitém rozsahu udržívat a případně budovat zásobovacích cesty. Zkušenosti z plnění tohoto úkolu nebyly zatím získány, ale jednotky ženíjního vojska jsou tento úkol schopny plnit. **Ženíjní vojsko je schopno úkol plnit** v rozsahu daném možnostmi uvedených jednotek. Skutečné možnosti jednotek budou záviset na konkrétním druhu práce, třídě zpracovávané horniny a na řadě dalších podmínek.

Odstraňování výbušného materiálu (EOD)

Odstraňování výbušného materiálu (EOD), jako úkol všeobecné ženíjní podpory, **se týká jednotek všech druhů vojsk** a je plněn v rozsahu, který odpovídá jejich předurčení, vybavení ženíjními prostředky a způsobu plnění úkolů. **Jednotky ženíjního vojska sehrávají** při likvidaci výbušného materiálu v rámci realizace ženíjních opatření ochrany vojsk **rozhodující roli**. Vzhledem ke svému předurčení, organizaci a vybavení jednotek EOD ženíjními prostředky se tyto jednotky významně podílí na ženíjní podpoře činnosti vojsk likvidací výbušného materiálu.

Jsou schopny:

- provádět průzkum k určení přítomnosti výbušného materiálu a určení jeho povahy;
- lokalizovat a identifikovat konvenční i nekonvenční nevybuchlou munici a improvizovaná výbušná zařízení (IED);
- neutralizovat nebo ničit nevybuchlou munici a improvizovaná výbušná zařízení;
- podílet se na obnově letišť a očištění okolí pracovních prostorů letecké základny od min a nevybuchlé munice (UXO);
- zpracovávat a poskytovat informace vlastním jednotkám ve vztahu k výbušnému materiálu a improvizovaným výbušným zařízením;
- provádět očistu prostorů skladů munice po nehodovém výbuchu;
- poskytovat podporu prohledávacím a odminovacím operacím, ochraně VIP;

- poskytovat technickou podporu při vyšetřování incidentů s výbušným materiálem;
- plánovat, organizovat a provádět operace k odstraňování výbušného materiálu.

Z hlediska předurčení a použitelnosti jednotek ženijního vojska jsou to především roty EOD, vybavené prostředky k likvidaci výbušného materiálu v zájmových prostorech (cesty pro přesun, stanoviště pro plnění úkolů, prostory základen a jejich perimetry). **Ženijní vojsko je schopno tento úkol plnit v rozsahu daném možnostmi jednotek EOD.** Skutečné možnosti jednotek budou záviset na konkrétní situaci v prostoru operace.

Podíl na dekontaminaci od chemických, biologických, radiologických a jaderných látek

Všeobecně CRBN (dekontaminace) je **speciálním úkolem CRBN jednotek.** Plnění tohoto úkolu všeobecné ženijní podpory je AČR v gesci chemického vojska. Jednotky ženijního vojska se mohou vzhledem k svému vybavení zemními stroji podílet na odstraňování kontaminované zeminy. Úkol může být plněn například formou podpory činnosti záchranného útvaru jako součást podpory humanitární základny. **Ženijní vojsko je schopno úkol plnit v rozsahu daném možnostmi ženijních prostředků,** především strojů pro zemní práce. Skutečné možnosti jednotek při odstraňování kontaminované zeminy budou záviset na konkrétní situaci a rozloze kontaminované plochy.

Podíl na nouzovém zásobování energiemi

Doktrína bojového použití ženijního vojska pozemních sil, označení ATP-52(B) – *Land force and combat engineer doctrine* (STANAG 2394) stanovuje ženijním jednotkám také povinnost spočívající v budování základen a v realizaci nouzového zabezpečení elektrickou energií. Nouzové zabezpečení je zde uváděno jako **schopnost ženijních jednotek zabezpečit sama sebe po dobu alespoň sedmi dnů.** Poté povinnost přebírají jednotky logistiky. Pokud se nejedná o krizové stavy, mají tento úkol na starosti pouze jednotky logistiky, podobně jako u zabezpečení vodou.

Potápěčské práce v rámci podpory bojových operací

K plnění tohoto úkolu všeobecné ženijní podpory jsou z jednotek ženijního vojska AČR **použitelná jen ženijní průzkumná družstva ženijních průzkumných čet všech ženijních praporů,** která mají ve svém vybavení potápěčské soupravy a přetlakovou komoru. Ženijní průzkumná družstva jsou předurčena také k provádění potápěčských prací v rámci ženijního průzkumu stávajících mostů a pro zřízení přepravišť přes vodní překážky, ale jen ve prospěch jednotek ženijních praporů.

Ženíjní opatření ochrany vojsk

Ženíjní opatření ochrany vojsk, jako úkol všeobecné ženijní podpory, **se týká jednotek všech druhů vojsk** a je plněn v rozsahu, který odpovídá jejich předurčení, vybavení ženijními prostředky a způsobu plnění úkolů.

Jednotky ženijního vojska sehrávají při realizaci ženijních opatření ochrany vojsk rozhodující roli. Vzhledem ke svému předurčení a vybavení ženijními prostředky se významně podílejí formou ženijní podpory na realizaci ženijních opatření ochrany vojsk. Jsou schopny budovat především ochranné stavby a upravovat stávající objekty, zřizovat zátarasy, plnit úkoly v oblasti průzkumu a také klamání protivníka. Z hlediska použitelnosti jsou to především ženijní a stavební jednotky vybavené prostředky k úpravě terénu (cest, prostorů základen a jejich perimetrů).

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Charakterizujte, jaké úkoly v oblasti všeobecné ženijní podpory mohou plnit jednotky ženijního vojska AČR.
2. Popište, jaké konkrétní úkoly VŽP, s ohledem na stávající organizační strukturu ŽV AČR, ženijní jednotky plnit.

Základní a doporučená literatura:

1. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
2. STANAG 2394-ATP-52(B) *Ženíjní doktrína pozemních sil*;
3. ZELENÝ, J., VODEHNAL, M. (S - 436) *Zkušenosti z plnění úkolů ženijního zabezpečení činnosti vojsk v mírových operacích IFOR a SFOR*. Brno: UO, 2006;
4. Návrh předpisu Vševojsk-2-2. *Ženíjní zabezpečení boje*. Praha 2004;
5. Pomůcka „*Organizace, vybavení, možnosti a zásady použití ženijního vojska a záchranných praporů*“. Praha 2006.

1.3 Základní pojmy v oblasti zabezpečení elektrickou energií

v poli

Mobilní zdroje elektrické energie - **elektrocentrály** (EC) a soupravy rozvodných a osvětlovacích prostředků (RS, OS) jsou určeny k zásobování elektrickou energií při zabezpečování činnosti vojsk v polních podmínkách i v mírových posádkách. Ze specifických polních pracovišť zabezpečovaných těmito zdroji se jedná o velitelská

stanoviště vyšších stupňů, týlová pracoviště, napájení spojovacích uzlů, osvětlení a pohon elektrických strojů apod.

Otázka zásobování vojsk elektrickou energií je v současné době postavena na využívání dosud zavedených mobilních zdrojů elektrické energie a polních rozvodných a osvětlovacích souprav, maximálním využití jejich technických možností, dokonalým prováděním údržby, bezchybnou obsluhou a přísným dodržováním bezpečnostních opatření z hlediska ochrany obsluh a osob před nebezpečným dotykovým napětím.

Nově zaváděné EC musí splňovat požadavky ČVN 61 1501 „Elektrická zdrojová soustrojí poháněná spalovacími motory“ z roku 1996 v souladu s normami STANAG, zejména v oblasti kvality dodávané elektrické energie.

Hlavní technické požadavky na EC nové řady jsou:

- přechod na jednotné palivo;
- zavedení kontejnerového systému;
- zakrytování EC pro snížení hlučnosti a tím i snížení vyzařování IČ záření (*maskování proti termoviznímu a akustickému průzkumu*);
- splnění požadavků EMC (*elektromagnetické kompatibility*) a odolnosti proti EMP (*působení vnějších elektromagnetických prostředí*);
- jednoduchá a rychlá výměna jednotlivých konstrukčních skupin.

A) Mobilní zdroje elektrické energie – elektrocentrály

Jednofázové a trojfázové elektrocentrály (EC) jsou mobilní přenosná nebo převozná soustrojí pro výrobu jednofázového a trojfázového střídavého proudu v místech, kde není k dispozici stálá rozvodná síť elektrické energie a jako náhradní energetické zdroje v případech výpadku stálého rozvodu.

Elektrocentrály mohou být bez zvláštní ochrany v trvalém provozu v terénu při teplotách od -40°C do $+35^{\circ}\text{C}$, za deštivého počasí i sněžení, v nadmořských výškách až do 1500 m. Podle předpisu Vševojsk-16-8 jsou jednofázové a trojfázové elektrocentrály složitá elektrická zařízení.

Z organizačního hlediska jsou elektrocentrály zařazeny jako:

- **volné**, kdy se jedná o techniku, pomocí které jsou úkoly plněny bez závislosti na technice jiné nebo ve spolupráci s jinou technikou (osvětlovací soupravou), nebo
- **v soupravách**, kdy elektrocentrála není využívána jako obecný zdroj elektrické energie, ale je v určitém komplexu zařazena jako jeho součást.

Základními částmi elektrocentrál jsou:

- hnací spalovací motor (benzínový nebo naftový);
- jednofázový nebo trojfázový synchronní alternátor;
- elektrický rozvaděč;
- rám;
- kapota;
- podvozek a příslušenství.

B) Pohyblivé přívody a šňůrová vedení

Pohyblivé přívody a šňůrová vedení musí být zhotoveny ze šňůr vhodných pro daný případ použití z hlediska mechanické pevnosti, odolnosti proti vlivům prostředí a majících potřebné vlastnosti pro jejich použití = ohebnost, hladký povrch, nešpinící povrch, trvanlivost. Svým provedením musí zajišťovat bezpečné používání připojeného zařízení.

Příslušenství pohyblivých přívodů (vidlice, zásuvky, spojky, rozvodky, spínače) musí vyhovovat pro daný případ použití z hlediska **bezpečnosti**, funkce a obsluhy.

Pohyblivé přívody oddělitelné pro elektrické předměty třídy I a šňůrová vedení pro zařízení nn musí mít **vždy** ochrannou žílu označenou po celé délce **zeleno/žlutou barvou**. Tato žíla musí být na svých koncích připojena k ochranné svorce elektrického předmětu nebo k ochranným kontaktům vidlice a zásuvky.

Podle provedení se rozlišují pohyblivé přívody:

- **pevně připojené**, tj. pohyblivé přívody, které jsou vybaveny na jednom konci vidlicí, a druhý konec je volný se žílami upravenými k pevnému připojení do svorek elektrického předmětu;
- **oddělitelné**, tj. pohyblivé předměty, které jsou vybaveny na jednom konci vidlicí a na druhém konci nástrčkou;
- **prodlužovací**, tj. pohyblivé přívody, které jsou vybaveny na jednom konci vidlicí a na druhém konci pohyblivou zásuvkou.

Prodlužovací pohyblivé přívody musí být opatřeny vidlicí i pohyblivou zásuvkou téhož vzoru, na týž jmenovitý proud a totéž jmenovité napětí.

Na prodlužovací přívody se nesmí použít šňůr průřezu menšího než 1 mm^2 Cu při jmenovitém proudu 6 A a než $1,5 \text{ mm}^2$ Cu při jmenovitém proudu 10 A.

C) Zásuvky – systémy

Zásuvky, nástrčky a vidlice musí být použity tak, aby v rozpojeném stavu příslušného zásuvkového spoje nebylo napětí na dostupných kontaktech, kolících, aby tyto části nebyly běžně přístupný dotyku prstem.

Systém belgický

V naší zemi byl prosazován německý systém, ale němečtí majitelé ochranných práv a patentů uplatněných na konstrukci zásuvek a vidlic se odmítali vzdát těchto práv ve prospěch rozšíření systému.

V roce 1933 bylo rozhodnuto převzít systém podle belgické normy, který se bez finančních nároků autorů s malými obměnami používá dodnes. Německý systém se rozšířil do Evropy až po roce 1934 (umoudření se autorů patentů).

Systém německý

Belgický i německý systém jsou z hlediska zabezpečení ochrany před nebezpečným dotykem rovnocenné (proto nevznikl u nás důvod k přechodu na systém s postranními ochrannými kontakty známý jako Schuko = Schutzkontakt - ochranný kontakt).

Oba systémy jsou pro jmenovité proudy 10 A =, 16 A~ a pro jmenovité napětí 250 V.

Systém americký

Dalšími ve světě značně rozšířenými systémy domovních zásuvek a vidlic je americký systém pro jmenovitý proud 15 A a jmenovité napětí 125 V. Tento systém využívá celá Amerika, Japonsko, částečně Španělsko a některé asijské země.

Systém anglický

Britský systém domovních zásuvek a vidlic pracuje se jmenovitým proudem 13 A při jmenovitém napětí 250 V. Využívá se na britských ostrovech a zemích bývalých britských kolonií.

Ve světě a v Evropě se používají místně systémy – argentinský 10/16 A, 250 V; australský 16 A, 250 V; švýcarský a italský 10/16 A, 250 V.

Systém IEC

V 80-tých letech bylo dosaženo určitého kompromisního řešení. Bylo dohodnuto vytvoření dvou systémů, jeden pro země používající síťových napětí do 130 V, druhý pro země se síťovým napětím do 250 V.

D) Vodiče elektrických přístrojů

Podle účelu rozdělujeme vodiče do dvou skupin:

- a) vodiče pro rozvod elektrické energie a sdělovací vedení;
- b) vodiče pro vinutí elektrických strojů a přístrojů.

Skládají se z elektrovedného jádra z Cu nebo Al a obvyklé izolace, která musí vyhovovat požadavkům napěťovým, mechanickým a tepelným.

Vodiče pro rozvod elektrické energie

Silnoprůdné vodiče se vyrábějí v provedení jako:

- a) **drát** (plný kruhový průřez);
- b) **lano** (vodič stočený s několika tenkých drátů kruhového průřezu, u lan pro venkovní vedení vyztužený ocelovým drátem, umístěným v ose lana).

Vodiče izolované - označení

Barevné značení je provedeno po celé délce vodiče, při několika vrstvách izolace je rozhodující a určující barva vnější izolace

Vodiče fázové – barva černá nebo hnědá



Nulovací vodič – barva světlemodrá



Ochranný vodič – kombinace barev zelená/žlutá



Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Charakterizujte mobilní zdroje elektrické energie – elektrocentrály, používané jednotkami ženijního vojska AČR.
2. Stručně popište pohyblivé přívody a šňůrová vedení, vodiče elektrických přístrojů a zásuvkové systémy elektrotechnických prostředků ženijního vojska.

Základní a doporučená literatura:

1. NEHODA, J. (S - 3177) *Elektrotechnické prostředky ženijního vojska a ochrana před úrazem elektrickým proudem*. Vyškov: VVŠ PV, 2000;
2. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
3. STANAG 2394-ATP-52(B) Ženijní doktrína pozemních sil.

1.4 Zásady a možnosti použití elektrocentrál v ŽV AČR

A) Mobilní zdroje elektrické energie – určení

Elektrocentrála 1 kVA

Elektrocentrála 1 kVA je určena k výrobě jednofázového střídavého proudu o napětí 220 V a kmitočtu 50 Hz při výkonu 1 kVA.

Hlavní části elektrocentrály 1 kVA jsou: benzínový motor, alternátor a rozvaděč (případně odrušovač napětí). Hlavní části jsou uloženy v trubkovém rámu, chránícím součásti před mechanickým poškozením.

K příslušenství elektrocentrály 1 kVA patří záložní součástky a nářadí uložené v bedně nebo plátěné brašně, nastavné výfukové ohebné hadice a ochranná plachta.

Elektrocentrála 3 kVA

Elektrocentrála 3 kVA je určena k výrobě jednofázového střídavého proudu o napětí 230 V a kmitočtu 50 Hz při výkonu 3 kVA.

Hlavní části elektrocentrály 3 kVA jsou benzínový motor, alternátor a rozvaděč (případně odrušovač napětí). Hlavní části jsou uloženy v trubkovém rámu, chránícím součásti před mechanickým poškozením.

K příslušenství elektrocentrály 3 kVA patří záložní součástky a nářadí uložené v bedně, nastavné výfukové ohebné hadice, ochranná plachta a 2 ks dvacetilitrových baněk na pohonné hmoty.

Elektrocentrála 2 kW

Elektrocentrála 2 kW je určena k výrobě jednofázového a trojfázového střídavého proudu o napětí 400/231 V a kmitočtu 50 Hz při činném výkonu 2 kW, a současně umožňuje dodávku stejnosměrného napětí 28,5 V.

Elektrocentrála je určena především pro napájení radiostanic, ručního nářadí, malých tepelných spotřebičů, osvětlení, motorů, nabíjení akumulátorových baterií a podobně.

Elektrocentrála může pracovat bez zvláštní ochrany v trvalém provozu v terénu při teplotách od -30°C do $+40^{\circ}\text{C}$, za deštivého počasí i sněžení, v nadmořských výškách až do 1500 m.

Hlavní části EC 2 kW jsou benzínový motor, alternátor, rozvaděč, ochranný rám a příslušenství.

Elektrocentrála 4 kW

Elektrocentrála 4 kW je určena k výrobě jednofázového a trojfázového střídavého proudu o napětí 400/231 V a kmitočtu 50 Hz při činném výkonu 4 kW.

Elektrocentrála je schopna provozu v těchto napěťových soustavách:

- v trojfázové soustavě s napětím 400/231 V,
- v trojfázové soustavě s napětím 231/134 V,
- v jednofázové soustavě s napětím 231 V.

Hlavní části elektrocentrály 4 kW jsou benzínový motor, alternátor a rozvaděč. Hlavní části jsou uloženy v trubkovém rámu, chránícím součásti před mechanickým poškozením.

Elektrocentrála 6 kW

Elektrocentrála 6 kW je určena k výrobě jednofázového a trojfázového střídavého proudu o napětí 3 x 400/231 V a kmitočtu 50 Hz při činném výkonu 6 kW.

Hlavní části EC 6 kW jsou benzínový motor, alternátor a rozvaděč. Hlavní části jsou uloženy v trubkovém rámu, chránícím součásti před mechanickým poškozením.

Elektrocentrála 8 kW

EC 8 kW je převozným zdrojem elektrické energie určeným pro napájení třífázových a jednofázových spotřebičů o napětí 3 x 240/400 V, 50 Hz a nabíjení akumulátorových baterií nebo napájení malonapěťových spotřebičů do příkonu 1000 W. Elektrocentrála nahrazuje v AČR EC o výkonu 6 kW, EC 7,5 kVA jednofázovou a EC 7,5 kVA třífázovou.

EC 8 kW je volně stojící kapotovaná EC manipulovatelná pomocí jeřábu nebo vysokozdvížného vozíku, přepravovaná na libovolném podvozku. Není určena pro paralelní chod.

Převozní EC se skládá ze základního rámu, poháněcího vznětového motoru, alternátoru nízkého napětí (nn), rozváděče, kapotáže, příslušenství.

Elektrocentrála 12 kW

Elektrocentrála 12 kW je určena k výrobě jednofázového a trojfázového střídavého proudu o napětí 400/231 V a kmitočtu 50 Hz při činném výkonu 12 kW,

kterého je možno užívat k osvětlení, k napájení rádiových stanic, popřípadě k pohonu trojfázových spotřebičů a motorů.

Elektrocentrála může pracovat bez zvláštní ochrany v trvalém provozu v terénu při teplotách od -40°C do $+40^{\circ}\text{C}$, za deštivého počasí i sněžení, v nadmořských výškách až do 1500 m.

Hlavní části EC 12 kW jsou naftový motor, alternátor, rozvaděč, rám, kapota, podvozek a příslušenství.

Elektrocentrála 16 kW

EC 16 kW je mobilním zdrojem elektrické energie určeným pro napájení třífázových a jednofázových spotřebičů o napětí 3 x 400/230 V, 50 Hz a nabíjení akumulátorových baterií nebo napájení malonapěťových spotřebičů do příkonu 1000 W ze sítě 28 Vss. Elektrocentrála nahrazuje v AČR EC 12 kW a 15 kVA.

EC 16 kW je do AČR dodávána ve dvou verzích - převozná a pojízdná. Převozná EC 16 kW je volně stojící kapotovaná EC manipulovatelná pomocí jeřábu nebo vysokozdvizného vozíku, přepravovatelná na libovolném podvozku. Pojízdná elektrocentrála 16 kW je sestavou převozného provedení EC na jednoosém podvozku PM 35 U.

Elektrocentrály 15 kVA a 30 kVA

Elektrocentrály 15 kVA a 30 kVA jsou v současné době nahrazovány novým typem EC stejného výkonu. Jejich používání je omezené a jsou v provozu jen u některých útvarů pozemního vojska resp. útvarů územní obrany.

Elektrocentrály 15 kVA a 30 kVA jsou určeny k výrobě jednofázového a trojfázového střídavého proudu o napětí 3 x 400/231 V a kmitočtu 50 Hz při činném výkonu 12 kW resp. 24 kW.

Hlavní části elektrocentrál jsou benzinový motor, alternátor, rozvaděč, rám, kapota, podvozek a příslušenství.

Elektrocentrály 30 kW a 60 kW

Elektrocentrály 30 kW a 60 kW jsou určeny k výrobě jednofázového a trojfázového střídavého proudu o napětí 3 x 400/231 V a kmitočtu 50 Hz při činném výkonu 30 kW resp. 60 kW.

Hlavní části elektrocentrál 30 kW a 60 kW jsou naftový motor, alternátor, rozvaděč, rám, kapota, podvozek a příslušenství.

B) Mobilní zdroje elektrické energie – provoz

Elektrocentrála je složité elektrické zařízení a její obsluha musí mít kvalifikaci podle §4 (§5) vyhlášky č. 50/78 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice.

Příprava k provozu

Otevřít kapotu elektrocentrály a provést následující úkoly:

1. Uzemnit elektrocentrálu pomocí tyčového zemniče.
 - Propojit tyčový zemnič se svorkou na elektrocentrále „ZDE UZEMNIT“ nebo značka .
 - Propojení provést uzemňovacím vodičem dlouhým 5 m a průřezu 6 mm² resp. 10 mm².
 - Tyčový zemnič zavrtat pokud možno celou svojí délkou do země tak, aby bylo možné připojit uzemňovací vodič.
2. Prohlédnout a zkontrolovat motor a prostor okolo motoru, zkontrolovat těsnost palivové a mazací soustavy. Pomocí měřky zkontrolovat množství olejové náplně.
3. Zkontrolovat napnutí klínového řemene.
4. Zkontrolovat vypnutí chráničů a jističů.
5. Zkontrolovat stav zásuvek.
6. Zkontrolovat nastavení způsobu ochrany před úrazem elektrickým proudem (nebezpečným dotykem).

Nastartování

- Startování motoru elektrocentrál provést podle postupů uvedených v odborných předpisech a příručkách výrobce.

Kontrola přístrojů

- Zapnout napěťový chránič, zapnout jistič regulátoru napětí.
- Nastavit otáčky motoru - nastavení provést podle údajů na kmitoměru (naprázdno 52,5 Hz).
- Zkontrolovat velikost napětí (voltmetr musí ukazovat 400 V).

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Upřesněte počet výše popsanych elektrotechnických prostředků v rámci ženijního vojska AČR a u jakých jednotek se nacházejí.
2. Charakterizujte možnosti použití elektrocentrál s ohledem na jejich předurčení.
3. Popište postup přípravy k provozu Vámi vybrané elektrocentrály.

Základní a doporučená literatura:

1. Žen-26-3. *Elektrocentrály 30 kW a 60 kW*. Praha: MO ČR, 1972;
2. Žen-26-6. *Elektrocentrála 4 kW a 6 kW*. Praha: MO ČR, 1977;
3. Žen-7-7. *Odborný výcvik strojníků ženijní techniky*. Praha: MO ČR, 2013;
4. Vyhláška č. 50/1978 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice;
5. STANAG 2394-ATP-52(B) Ženijní doktrína pozemních sil;
6. Vševojsk-16-8. *Bezpečnostní předpis pro elektrická zařízení v pojízdných nebo převozných prostředcích pozemní vojenské techniky*. Praha: MO ČR, 1999;
7. NEHODA, J. (S - 3177) *Elektrotechnické prostředky ženijního vojska a ochrana před úrazem elektrickým proudem*. Vyškov: VVŠ PV, 2000.

1.5 Zásady a možnosti použití rozvodných a osvětlovacích prostředků

A) Rozvodné prostředky v ženijním vojsku AČR

Zdrojová a rozvodná souprava SU 230 (2 x 30 kW)

Zdrojová a rozvodná souprava 2 x 30 kW je určena pro napájení středisek spojovacích uzlů. Je zastavěna do skříňové karoserie typu ZSK/PE, která je upevněna na podvozku středního terénního automobilu T-815 4x4. Vozidlo je schopno provádět svou činnost v oblastech s mírným klimatem a je schopno jízdy po všech druzích silnic a v rozličných terénech.

Účelové vybavení zdrojové a rozvodné soupravy 2 x 30 kW je rozděleno na dvě základní části:

- **zdrojovou**, kterou reprezentují dvě elektrická zdrojová soustrojí o výkonu 30 kW v rámovém provedení, vybavená automatizovaným systémem paralelní spolupráce, zabudovaná v přední části skříňové karosérie a společný rozváděč, který je zabudován v zadní levé polovině skříně;

- **rozvodnou**, reprezentovanou soustavou komponentů polního rozvodu, jehož jednotlivé díly tvoří prodlužovací šňůry a zásuvkové rozbočnice, které jsou v mimoprovozním stavu uloženy v zadní části skříňové karosérie.

Obsluhu zdrojové a rozvodné soupravy tvoří 3 osoby:

- velitel družstva (starší strojník);
- strojník;
- řidič – strojník.

Rozvodná souprava je navržena jako pětižilová. Umožňuje bezpečné připojení třífázových i jednofázových spotřebičů v libovolném místě rozvodu.

Rozvodná souprava je koncipována jako stavebnicový systém. Vhodnou kombinací jednotlivých částí soupravy je možné sestavovat variabilní síť pro přenos elektrické energie v různých konfiguracích spojovacího uzlu. Vlastní rozvod je složen z jištěných a nejištěných zásuvkových rozbočnic a prodlužovacích šňůr opatřených spojovacími zásuvkami a vidlicemi.

Zdrojová a rozvodná souprava 60 kW (kontejner ISO 1C)

Zdrojová a rozvodná souprava 60 kW (ZRS-60 kW) je určena jako nezávislý zdroj elektrické energie všeobecného použití, který umožňuje napájení třífázových a jednofázových spotřebičů v napěťové soustavě 3 x 230/400 V, 50 Hz. Svou koncepcí je předurčena pro nasazení v zahraničních operacích.

Hlavní části ZRS-60 kW tvoří kontejner ISO 1C, spalovací motor, synchronní alternátor, rozváděč nízkého napětí, rozváděč malého napětí, schránka akumulátorových baterií, rozvodná souprava a příslušenství.

Zdrojová a rozvodná souprava 20 kVA (Land Rover)

Zdrojová a rozvodná souprava 20 kVA na podvozku Land Rover Defender 130 o jmenovitém výkonu 20 kVA (16 kW) představuje mobilní nezávislý zdroj elektrické energie všeobecného použití, který umožňuje napájení třífázových a jednofázových spotřebičů v napěťové soustavě 3x230/400 V, 50 Hz.

Souprava je určena pro potřeby vojsk v poli k operativnímu zabezpečení dodávky elektrické energie bezprostředně po příjezdu jednotky do prostoru působení.

B) Osvětlovací prostředky v ženijním vojsku AČR

Individuální osvětlovací prostředky

Kapesní svítilna TRIO

Kapesní svítilna TRIO je určena pro velitele jednotek, příslušníky štábů, řidiče a obsluhy jako zdroj světla při činnosti v noci a za snížené viditelnosti. Dále slouží při předávání povelů, k signalizaci, k vytyčování přepravišť, průchodů v zátarasech a přechodů přes překážky.

Kapesní svítilna je vybavena barevnou červenou, modrou a zelenou clonou a maskovací clonou. Je možné ji používat v rozmezí teplot od -30°C do $+40^{\circ}\text{C}$. Svítilna je odolná proti poškození při pádu z výšky jednoho metru. Zdrojem energie jsou 2 ks monočlánku 1,5 V a nepřetržitá doba svícení v závislosti na stavu článků je až 20 hodin.

Souprava ručních akumulátorových svítidel RAS-67

Souprava slouží k nouzovému osvětlení krytů, stanů a jiných provizorních pracovišť. Svítidel je možné použít v různých povětrnostních podmínkách. Svítila jsou chráněna proti dešti, nesmí se používat přímo ve vodě nebo v prostředí s hořlavými plyny nebo výpary.

Souprava obsahuje 6 ks akumulátorových svítidel, 6 ks závěsných svítidel, náhradní díly a příslušenství. Souprava je umístěna v jedné bedně. Akumulátory svítidel se nabíjejí nabíječem k RAS-67, který není součástí každé soupravy a je určen pro několik souprav.

Souprava je zpravidla přidělena do jednoho střediska, které poskytuje jednotlivým pracovištím svítila s plně nabitými akumulátory, včetně příslušenství, pro jejich potřebu. Po vybití akumulátorů je nutno svítila vrátit k dalšímu nabití, popřípadě k nutné údržbě. Za nepříznivých povětrnostních podmínek je třeba dbát, aby se do otevřených článků, svítidel nebo nabíječe nedostala voda, bláto a jiné nečistoty.

Osvětlovací soupravy

Univerzální osvětlovací souprava OS – U

Univerzální osvětlovací souprava OS – U se skládá ze šňůr v gumové hadici v provedení CGSG, z pojistkové rozbočovací skříně, rozbočovacích skříní s třífázovou zásuvkou a pěti jednofázovými zásuvkami, rozbočovacích skříní s jednofázovými zásuvkami, náradí, náhradních dílů, izolačního, instalačního a spotřebního materiálu.

Osvětlovací souprava je vytvořena jako stavebnicový systém. Různou kombinací jejích dílů je možno instalovat různé rozvodné sítě, tak jak to povaha místa vyžaduje.

Osvětlovací souprava slouží k osvětlování místností, venkovních pracovišť a prostorů, úkrytů, stanů, spojovacích cest apod. Při instalaci je třeba začít instalovat od zdroje proudu a potom teprve rozmístit rozvod na potřebná místa.

Svítlidla nesmějí ležet ve vodě, neboť jsou chráněna pouze proti kapající vodě, nejsou vodotěsná. Spojovací a rozvodné prvky (šňůry, zásuvky, vidlice a rozbočovací skříně) jsou vodotěsné (stupeň krytí IP 67) a mohou být položeny do vlhkého, mokrého, blátivého prostředí, nebo zakopány do země, pokud jsou řádně spojeny a těsnicí kroužky utaženy. Neobsazené zásuvky musí být uzavřeny příslušným těsnicím víčkem.

Osvětlovací souprava je uložena ve čtyřech bednách se stejnými půdorysnými rozměry, což umožňuje přepravu a skladování na paletách pro rychlou výstavbu sítě je třeba udržovat v bednách předepsaný systém uložení.

Napájení univerzální osvětlovací soupravy OS – U

Osvětlovací souprava může být napájena z jednofázových i trojfázových elektrocentrál nebo z veřejných sítí příslušného napětí a kmitočtu s ochranou nulováním. Vybavení soupravy umožňuje připojení ke zdroji elektrické energie opatřenému těmito zásuvkami:

- třífázovou zásuvkou 32 A;
- třífázovou zásuvkou 16 A;
- jednofázovou zásuvkou 16 A;
- jednofázovou zásuvkou 10/16 A.

Osvětlovací soupravu je možno připojit ke starším typům elektrocentrál pomocí krátké prodlužovací šňůry, na kterou je nutno namontovat požadovanou zásuvku podle typu elektrocentrály.

Pro připojení ke zdroji musí být dodrženy tyto podmínky:

- a) elektrocentrálu je nutné řádně uzemnit pomocí tyčového zemniče a uzemňovacího lanka;
- b) osvětlovací souprava musí být sestavována a rozpojována bez napětí. Do zásuvky elektrocentrály je možné připojit síť až po jejím sestavení;
- c) použitá svítidla, rozbočovací skříně a šňůry s příslušenstvím nesmějí být poškozeny;

- d) soupravu smějí obsluhovat jen osoby, řádně poučené a vyškolené ve smyslu vyhlášky č. 50/1978 Sb. a osoby s kvalifikací vyšší než osoby poučené;
- e) opravy soupravy provádět pokud je bez napětí. Osoby provádějící opravy musí být pro tyto práce vyškoleny;
- f) vyměňovat vadné žárovky a pojistky smí pouze strojník elektrocentrály, je-li souprava bez napětí;
- g) svítidla, která jsou pod napětím, je zakázáno přenášet nebo s nimi manipulovat. Svítidlo se nesmí používat bez namontovaného stínidla;
- h) na šňůrová vedení se smějí připojovat jen svítidla uvedená v soupravě, ostatní spotřebiče je napojovat zakázáno;
- i) příkon napojených svítidel nesmí překročit výkon zdroje elektrické energie.

C) Výpočet úbytku napětí

Při rozvinování souprav musíme dbát na to, aby nebyl velký úbytek napětí na spotřebičích.

Maximální dovolený úbytek napětí nesmí překročit hodnotu 5% z výstupního napětí zdroje tj. **11 V** při napájení v jednofázové síti a **19 V** při napájení v trojfázové síti.

V praxi se úbytek napětí zpravidla nemusí počítat za předpokladu, že délky jednotlivých vedení nejsou příliš velké - nepřekračují akční rádius soupravy.

Úbytek napětí je možné zjistit těmito způsoby:

- výpočtem;
- určit z tabulky;
- zjistit měřením na vstupních svorkách spotřebiče.

Úbytek napětí v jednofázové síti

Úbytek napětí pro jednofázový proud vypočítáme podle vztahu:

$$\delta U = I \cdot R_{ved} \quad (1)$$

δU ... úbytek napětí ve voltech

I ... proud protékající vedením

R_{ved} ... odpor drátu vedení.

Odpor vedení vypočítáme z rozměrů vodiče a proud z výkonu spotřebiče:

$$R_{ved} = \rho \cdot \frac{2.l}{S}, \quad I = \frac{P}{U} \quad (2)$$

Po dosazení (1) a (2) dostaneme vztah pro úbytek napětí ve vedení:

$$\delta U = \frac{2 \cdot \rho \cdot P \cdot l}{S \cdot U}$$

P výkon spotřebiče ve W

l délka vedení v m

U napětí zdroje ve V

S průřez vodiče v mm²

ρ měrný odpor vodiče Ωm

Úbytek napětí v trojfázové síti

Úbytek napětí v trojfázové síti počítáme obdobně jako u jednofázových spotřebičů.

Vztah: $\delta U = 3 \cdot R \cdot I \cdot \cos \varphi$

za I dosadíme vztah ze vzorce pro výkon

$$I = \frac{P}{3 \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Potom bude výsledný vztah pro úbytek napětí:

$$\delta U = \frac{\rho \cdot P \cdot l}{U \cdot S \cdot \cos \varphi}$$

ρ ... specifický odpor Ωm

l ... délka vodiče v m

P ... výkon třífázového spotřebiče ve W

U ... sdružené napětí V

S ... průřez vodiče v mm²

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně charakterizujte a popište rozvodné a osvětlovací prostředky ženiijního vojska AČR.
2. Provedte výpočet úbytku napětí v trojfázové síti.

Základní a doporučená literatura:

1. NEHODA, J. (S - 3177) *Elektrotechnické prostředky ženijního vojska a ochrana před úrazem elektrickým proudem*. Vyškov: VVŠ PV, 2000;
2. Žen-26-5. *Polní rozvodné a osvětlovací prostředky*. Praha: MO ČR, 1967;
3. Žen-7-7. *Odborný výcvik strojníků ženijní techniky*. Praha: MO ČR, 2013;
4. Vyhláška č. 50/1978 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice;
5. Vševojsk-16-8. *Bezpečnostní předpis pro elektrická zařízení v pojízdných nebo převozných prostředcích pozemní vojenské techniky*. Praha: MO ČR, 1999.

1.6 Požadavky na obsluhy zdrojových soustrojí a jejich příprava

Podle předpisu **Žen-7-7** smí ženijní techniku obsluhovat v souvislosti s plněním úkolů ozbrojených sil ČR jen zaměstnanec, kterému náčelník ženijního vojska AČR vydal oprávnění k obsluze ženijní techniky, kterým se rozumí **průkaz strojníka a kupón strojníka**.

Oprávnění vydávají na základě pověření NŽV AČR **zkušební komisaři** ženijního vojska.

Průkaz strojníka bez kupónu strojníka je **neplatný**.

A) Požadavky na obsluhy zdrojových soustrojí

Oprávnění lze vydat jen žadateli, který dosáhl věku 18 let a který:

- a) prokázal svou zdravotní způsobilost pro obsluhu požadovaného stroje lékařským posudkem nebo lékařským vysvědčením, ne starším než 3 měsíce;
- b) je držitelem řidičského oprávnění, které je pro obsluhu příslušné ženijní techniky předepsáno jiným právním předpisem;
- c) úspěšně absolvoval odborný výcvik v příslušném kurzu strojníků ženijní techniky a zkouškou prokázal odbornou způsobilost pro obsluhu a řízení požadovaného stroje;
- d) není postižen zákazem činnosti spočívajícím v zákazu řízení motorových vozidel nebo obsluhy zemních, stavebních a jiných strojů, ani mu oprávněný orgán nezadržel řidičský průkaz nebo oprávnění k obsluze zemních, stavebních a jiných strojů.

Při obsluze ženijní techniky musí mít strojník **u sebe** tyto doklady:

- platný a schválený příkaz k použití techniky;
- řidičský průkaz a příslušné oprávnění k řízení ženijní techniky;
- občanský průkaz, vojáci z povolání i vojenský průkaz a vojáci v záloze, jsou-li povoláni na vojenské cvičení, vojenskou knížku.

Při výběru osob k zařazení na systemizovaná místa pro obsluhu ženijních strojů velitelé vyhodnocují:

- a) zdravotní způsobilost;
- b) odbornou způsobilost nebo předpoklady pro její získání;
- c) morální profil uchazeče;
- d) délku trvání služebního nebo pracovního poměru

Za **bezpečnost provozu** ženijní techniky **odpovídá strojník**, který musí být držitelem oprávnění pro daný druh a typ techniky.

B) Příprava obsluh zdrojových soustrojí

Cílem přípravy v kurzech strojníků ženijní techniky je dosažení a zajištění jejich odborné způsobilosti v souladu s právními a vnitřními předpisy. Systematická příprava v kurzech strojníků ženijní techniky zabezpečuje získávání a zdokonalování jejich dovedností k bezpečnému, efektivnímu, účelnému a hospodárnému používání ženijní techniky.

Strojníci ženijní techniky se k získání oprávnění na konkrétní druh a typ techniky připravují formou odborného (specializačního) kurzu ve výcvikovém zařízení nebo u útvaru při splnění požadavků a podmínek stanovených tímto předpisem.

Plán přípravy a provedení kurzu obsahuje:

- a) plán přípravy strojníků-instruktorů a cvičitelů strojnického výcviku;
- b) personální zabezpečení kurzu;
- c) přehled témat a rozpočet hodin;
- d) rozvrhy zaměstnání na celou dobu trvání kurzu;
- e) logistické zabezpečení kurzu;
- f) organizační zabezpečení zkoušek a doškolení neúspěšných účastníků kurzu.

Strojníci ženijní techniky se v odborných (specializačních) kurzech připravují ve speciálních učebnách a na k tomu určených cvičištích.

Praxe strojníků se eviduje v hodinách, motohodinách, kilometrech, pokládkách mostů a počtech výstřelů. U techniky, která není vybavená počítadlem motohodin, se odpracovaná doba v hodinách násobí koeficientem 0,6.

Po skončení výcviku v odborných (specializačních) kurzech a v souladu s plánem přípravy a provedení kurzu se konají odborné zkoušky. Před odbornou zkouškou náleží uchazečům přiměřená doba vyhrazená na samostatnou přípravu, kterou stanovuje velitel kurzu.

Odborné zkoušky se vykonávají před komisí určenou v rozkaze velitele útvaru, který kurz organizuje. Do zkušební komise se určují:

- **předseda komise** – osoba, která je držitelem osvědčení zkušebního komisaře ženijního vojska pro skupinu strojů, která bude předmětem zkoušek a nepodílela se na přípravě, organizaci ani na výcviku v kurzu;
- **členové komise** – zpravidla jedna až dvě osoby z řad velitele kurzu, velitele čety nebo cvičitele strojnického výcviku.

Při odborné zkoušce musí uchazeč prokázat, že zná:

- a) konstrukci daného stroje;
- b) organizaci a zásady hospodárního provozu;
- c) organizaci a technologický postup údržby, základní seřizovací hodnoty u daného stroje a drobné běžné opravy;
- d) technologii prací a je schopen ji správně aplikovat při práci se strojem;
- e) stanovená bezpečnostní opatření a zásady ochrany životního prostředí;
- f) zásady poskytování první pomoci a umí je aplikovat v praxi.

Odborná zkouška se skládá z teoretické a praktické části.

- Teoretická část odborné zkoušky se uskutečňuje formou písemného testu a ústního přezkoušení. K záznamu odpovědí na testové otázky se použije tabulka na druhé straně protokolu o vykonání kurzu.
- Praktická část odborné zkoušky se uskutečňuje na ženijní technice. Je zakázáno vykonávat zkoušku na trenažérech nebo v učebnách. Jsou-li při praktické zkoušce vážně porušena bezpečnostní opatření a hrozí-li poškození techniky nebo ohrožení zdraví osob, zkouška se přeruší a uchazeč je hodnocen „nesplnil“.

Odborná zkouška je vykonána úspěšně, dosáhl-li uchazeč ve všech částech zkoušky hodnocení „**splnil**“.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Pojednejte o požadavcích na obsluhy zdrojových soustrojí dle Žen-7-7.
2. Popište možný průběh přípravy obsluh zdrojových soustrojí a jejich závěrečné zkoušky.

Základní a doporučená literatura:

1. NEHODA, J. (S - 3177) *Elektrotechnické prostředky ženijního vojska a ochrana před úrazem elektrickým proudem*. Vyškov: VVŠ PV, 2000;
2. Vyhláška č. 50/1978 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice;
3. Vševojsk-16-8. *Bezpečnostní předpis pro elektrická zařízení v pojízdných nebo převozných prostředcích pozemní vojenské techniky*. Praha: MO ČR, 1999;
4. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011.

1.7 Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím a první pomoc při úrazu elektrickým proudem

Poruchy elektrických zařízení vedou k úrazu elektrickým proudem zpravidla jen tehdy, nejsou-li správně instalována, správně jištěna nebo jsou vadná, i když závada nemusí být zjevná. S tím souvisí neodborné opravy a instalace. Např. příčinou úrazu může být nevhodná prodlužovací šňůra, není-li zabezpečeno propojení kolíku přenosné zásuvky s nulovým vodičem. V jiném případě může být příčinou úrazu nesprávně zapojená zásuvka, kdy je k ochrannému kolíku připojen fázový vodič místo nulového.

Z obecného hlediska jsou nejčastějšími příčinami úrazů elektrickým proudem tyto příčiny:

- neznalost bezpečnostních zásad;
- nedodržování bezpečnostních předpisů;
- neznalost nebezpečí při práci s elektrickým proudem;
- podceňování nebezpečí úrazu elektrickým proudem;
- neopatrnost;
- poruchy elektrických zařízení a neodborné opravy elektrické instalace.

A) Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Elektrické zařízení - zařízení stabilní nebo mobilní k výrobě, rozvodu a spotřebě elektrické energie.

Úraz elektrickým proudem - úraz, kdy při dotyku nebo přiblížení předmětů s napětím projde tělem živého organismu elektrický proud. Nikoliv úraz mechanický ani úraz zaviněný popálením, ostrými hranami předmětů, vinou špatného upevnění a pádu apod.

Živé části - jsou takové části elektrických zařízení, které jsou určeny k vedení proudu, případně mají napětí, části s nimi spojené vodivě - vodiče, svorkovnice, svorky, kontakty ap.

Neživé části - vodivé části přístupné dotyku, které nejsou určeny k vedení proudu, ale mohou dostat napětí při nahodilé poruše.

Nebezpečné dotykové napětí - je takové napětí, které může osobě, jež se dotkla vodivé části, která je pod napětím, způsobit smrt nebo úraz.

Uzemnění - je častou součástí elektrických zařízení. Je významné pro bezpečnost před úrazem a často i pro vlastní funkci zařízení. Podle vlivu uzemnění na elektrické zařízení nebo elektrickou soustavu rozdělujeme uzemnění na:

- **Uzemnění ochranné**, které vždy zabezpečuje přímé spojení chráněné části elektrického zařízení nebo elektrické soustavy se zemí.
- **Pracovní uzemnění**, které se zřizuje pro správnou činnost elektrických zařízení a pro bezpečnost provozu soustavy jako celku. Požadované kvality uzemnění se docílí pomocí zemničů.

Podle nebezpečí úrazu elektrickým proudem dělíme elektrická zařízení na:

- **Silnoproudá zařízení** - jsou taková zařízení, v nichž při obvyklém používání mohou vzniknout proudy nebezpečné osobám, užitkovým zvířatům, majetku a věcem.
- **Slaboproudá zařízení** - jsou taková, v nichž takové proudy vzniknout nemohou.

Podle druhu elektrické energie se elektrická zařízení dělí na **stejnoseměrná** a **střídavá**, a ta se dále dělí **podle počtu fází a kmitočtu**.

Rozdělení prostorů:

- **Normální (bezpečné) prostory** - kde prostředí snižuje nebezpečí úrazu elektrickým proudem, prostory s prostředím suchým a studeným.

- **Nebezpečné prostory** - vlivem prostředí je stálé nebo přechodné nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Prostor horké, vlhké, s vodivým okolím, žíravé, s otřesy, venkovní.
- **Zvlášť nebezpečné prostory** - kde zvláštní okolnosti nebo vlivy zvyšují nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Zejména prostředí mokré.

Ochranu před nebezpečným dotykem musí mít tyto neživé části elektrických zařízení:

- a) vodivé kostry točivých a netočivých elektrických strojů (motory, transformátory apod.),
- b) vodivé kostry elektrických rozvaděčů, elektrických přístrojů, elektrických spotřebičů a pracovních strojů poháněných elektromotory,
- c) nosné konstrukce (karosérie, plechové vyložení) na nichž jsou umístěny nebo připevněny elektrické předměty,
- d) kovové trubky elektrických vedení a příslušný elektrický instalační materiál (pospojování je nutné provést hned u elektrického rozvaděče, přechodový odpor musí být menší než $0,1 \Omega$),
- e) kovové obaly,
- f) ostatní vodivé části, které se mohou dostat pod napětí,
- g) kovové kryty jednotlivých přístrojů pohyblivých přívodů - vidlic, zásuvek, rozboček a rozbočovacích skříní,
- h) vstupní rámy včetně křídel kovových dveří,
- i) vodivé konstrukce podvozků vozidel.

Ochrany samočinným odpojením od zdroje

Jde o ochrany, které nepředcházejí nebezpečí úrazu, ale likvidují ohrožení, které již vzniklo. Podle stávajících odborných předpisů pro elektrotechnické prostředky ženijního vojska jsou to ochrany:

- nulováním;
- zemněním;
- chrániči (napětovým, proudovým).

B) Ochranná pásma elektrických zařízení

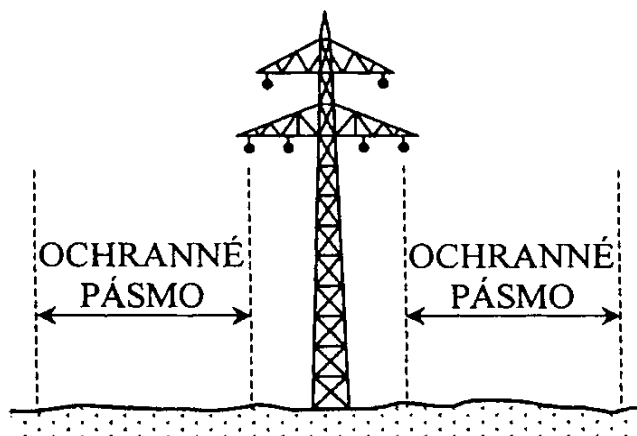
Ochranným pásmem se rozumí prostor v bezprostřední blízkosti výrobního zařízení a rozvodného zařízení, určený k zajištění jeho spolehlivého provozu a k ochraně života, zdraví a majetku osob.

Ochrannými pásmy jsou chráněna venkovní vedení, podzemní vedení a elektrické stanice.

V lesních průsecích jsou vlastníci a uživatelé nemovitostí povinni udržovat volný pruh pozemků o šířce 4 m po jedné straně základů podpěrných bodů.

Ochranné pásmo venkovního vedení

je vymezeno svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo na vedení, která činí od krajního vodiče vedení na každou stranu.



Napětí	Velikost pásma
nad 1 kV do 35 kV	7 m
nad 35 kV do 110 kV	12 m
nad 110 kV do 220 kV	15 m
nad 220 kV do 400 kV	20 m
nad 400 kV	30 m

V ochranném pásmu venkovního vedení je mimo jiné zakázáno:

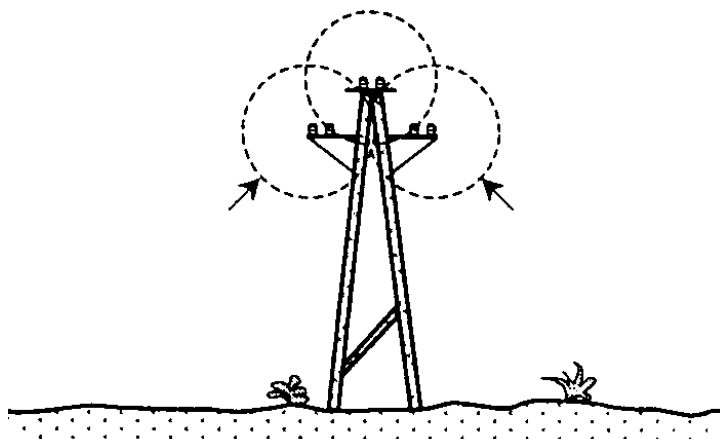
- zřizovat stavby,
- umisťovat konstrukce,
- uskláňovat hořlavé nebo výbušné látky.

Bezpečná vzdálenost

Dle ČSN 34 3108 osoby bez elektrotechnické kvalifikace (což strojníci v drtivé většině případů jsou), které se pohybují nebo pobývají v blízkosti elektrického zařízení, nesmějí se žádnou částí těla, ani oděvem nebo předmětem, kterého při práci používají (stroje, mechanismy, nářadí apod.) přiblížit k nekrytým živým částem elektrického zařízení pod napětím blíže než na tyto vzdálenosti:

nad (kV)	do včetně (kV)	vzdálenost v cm
-	1	100
1	35	200
35	110	300
110	220	400
220	400	500

BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



C) První pomoc při úrazu elektrickým proudem

Obecný postup při poskytování první pomoci

Každý úkon při provádění první pomoci musí být účelný, cílevědomý, klidný a rozhodný.

Rychlost provádění nesmí být na úkor šetrnosti.

První pomoc při úrazu elektrickým proudem

Průchod elektrického proudu lidským tělem způsobuje vážná zranění, v některých případech smrt osoby.

Poškození organismu se projevuje:

- poruchami srdeční činnosti FIBRILACE nebo ZÁSTAVA;
- poruchami činnosti celkové nervové soustavy PORUCHAMI VĚDOMÍ;
- poruchami dýchání a místními změnami ve smyslu POPÁLENIN.

Postup první pomoci

- Nejprve bezpečně odpojíme elektrický proud;
- Zahájíme neodkladnou resuscitaci dýchání a nepřímou srdeční masáž;
- Poté ošetříme místní změny (popáleniny, zlomeniny);
- Sledujeme trvale stav postiženého (i při převozu).

První pomoc – pravidlo 5T

Ticho - Postiženého uklidníme, zajistíme dostatečný klid v jeho bezprostředním okolí.

Klidným hlasem udržovat s postiženým kontakt, zbytečně jej neunavovat, zároveň trvale kontrolovat jeho stav.

Teplo - Snažit se o zachování jeho vlastního tepla, zamezit jeho ztrátám.

Nenechat ležet postiženého na zemi (ani v létě), neponechávat v mokrému oděvu (ale zbytečně nesvlékat).

Nenechat postiženého na slunci, v blízkosti tepelného zdroje, chránit ho proti větru a proudění vzduchu

Tekutiny - Tekutiny se nesmějí podávat ústy (účelné je podávání nitrožilně infuzí).

Pocit žízně tlumit zvlazováním rtů a ústní dutiny.

Zvláštnost při vyprošťování zasypáním dolní poloviny těla nebo není-li dlouhodobě možnost nitrožilního podání tekutin.

Tišení bolesti - Bolesti tlumíme především znehybněním postiženého.

Aplikace léků pokud je nutné a možné nitrožilně.

Vyhovět zraněnému v poloze pro něj nejméně bolestné.

Transport - Musí být především šetrný, všechny změny polohy postiženého provádět pozvolna.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně popište možnosti ochrany před elektrickým proudem.
2. Charakterizujte všeobecně ochranná pásma elektrických zařízení.
3. Popište činnost při poskytování první pomoci při úrazu elektrickým proudem.

Základní a doporučená literatura:

1. NEHODA, J. (S - 3177) *Elektrotechnické prostředky ženijního vojska a ochrana před úrazem elektrickým proudem*. Vyškov: VVŠ PV, 2000;
2. Vyhláška č. 50/1978 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice;
3. Vševojsk-16-8. *Bezpečnostní předpis pro elektrická zařízení v pojízdných nebo převozných prostředcích pozemní vojenské techniky*. Praha: MO ČR, 1999.

1.8 Organizace a kalkulace nouzového zásobování energií v poli

Potřeba elektrické energie neustále stoupá, její dodávku na místech nedostupných veřejné síti, nebo s nespolehlivou dodávkou zabezpečují elektrocentrály, které již dosáhly pozoruhodné „dokonalosti“.

Elektrocentrály jsou:

- vysoce spolehlivé,
- nenáročné na obsluhu a údržbu,
- umožňují doplňování paliva za chodu,
- mají malou spotřebu paliva.

Spotřeba elektrické energie resp. instalovaný výkon na jednoho vojáka v armádě USA již dosahuje ke hranici **10 kW** a elektrocentrála se stává neodmyslitelnou součástí každého vozidla.

Vojsko logistiky méně hledí na hmotnost EC, která díky maskování a kontejnerizaci přestala být ručně přenosná i v menších výkonech, ale upřednostňují malou spotřebu pohonných hmot a jednotné palivo.

Dále vyžadují vysokou mobilitu, přepravitelnost, unifikaci a blokovou konstrukci, která umožní rychlou opravu jen pomocí výměny modulů.

Moderní EC již mají vestavěnou vlastní diagnostiku a to zejména elektrické části.

Organizace a kalkulace elektrické energie na velitelském stanovišti (VS)

Varianta složení VS velitele mechanizovaného praporu

Vycházíme z možné varianty složení a rozmístění velitelského stanoviště velitele mechanizovaného praporu podle standardních operačních postupů praporu.

Složení středisek a skupin dle SOP mechanizovaného praporu vychází z ustanovení předpisu Vševojsk-1-3 „Bojový předpis pozemních sil AČR.“

Složení velitelského stanoviště – středisko řízení

Středisko řízení		Počet osob	Poznámka
Skupina velení	Skupina řízení boje	3	velitel, náčelník operační skupiny, náčelník zpravodajské skupiny
	Skupina plánování boje	6	náčelník štábu, náčelník logistiky, náčelník operačního pracoviště, důstojník operačního pracoviště, pracovník štábu praporčík, pracovník logistiky praporčík
Skupina druhů vojsk		3	praporčík ČVO 17, praporčík ČVO 570, praporčík zpravodajské skupiny
Skupina spojení a ochrany informací		4	spojovací náčelník, informatik, náčelník skupiny OUS, náčelník POI
Skupina směrových a styčných důstojníků		4	2/2
Praporní FSO		4	FSO – <i>Fire Support Officer</i> , volně přeloženo jako skupina dělostřeleckých návodčí (přidělený prvek od nadřízeného)
Praporní FAC		3	FAC – <i>Forward Air Controller</i> , volně přeloženo jako skupina leteckých návodčí (přidělený prvek od nadřízeného)

Složení velitelského stanoviště – středisko logistické podpory a střed. zabezpečení

Středisko logistické podpory	Počet osob	Poznámka
Skupina materiálního zabezpečení	5	zástupce náčelníka štábu, příslušníci logistiky ČVO 290, 740, 760, 780
Skupina technického zabezpečení	3	příslušníci logistiky ČVO 710, 940, 280

Smíšená skupina	3	náčelník personální skupiny, náčelník ekonomického pracoviště, právní poradce velitele
Středisko zabezpečení	17	zbytek VR (bez spoj.č.) a zbytek ženijní čety k zabezpečení dozorčí služby a obrany VS
CELKEM	55	

Výčet spotřebičů SPŠP (střední pohyblivé štábní pracoviště)

Spotřebič	ks	Příkon [W]		
		24 V	220 V	380 V
FVZ 180	1	312		
Topení X7-S-1	1	100		
Svítilno zářivkové	3	84		
Svítilno speciální	2	80		
Svítilno kloubové	2	80		
Svítilno kloubové (deska – přístřešek)	2	80		
Svítilno stojanové přístřešek	3		300	
Topení X7 – přenosné přístřešek	1		220	
Napáječ NB 22 KB/2	1			1200
Tlumivka - ztráty	1			100
Svítilno žárovkové (odpočinkový prostor)	1	15		
Prosvětlovací plocha desky na mapy	1		320	
Varič	1		600	
Elektrická kamínka	1		500	
Elektrický ventilátor	1	55		
Celkový součet	22	806 W	1940 W	1300 W

Výčet spotřebičů – středisko řízení

Středisko řízení	SPŠP vozidlo				SPŠP přístřešek		ΣPn (W)
	PC		PnSPŠP (W)	ΣPnSPŠP (W)	PC		
	Počet	Pn (W)			Počet	Pn (W)	
Skupina řízení boje	1	350	3240	3590			3590
Skupina plánování boje	3	1050	3240	4290			4290
Skupina druhů vojsk	1	350	3240	3590			3590
Skupina směrových a styčných důstojníků					2	700	700
Skupina spojení a ochrany informací	1	350	3240	3590			3590
FSO, FAC	Samostatné mobilní pracoviště s vlastním zdrojem elektrické energie						
Celkem	6	2100	12960	15060	2	700	15760 W

Výčet spotřebičů – středisko řízení

Z výše uvedeného propočtu musím zvažovat zdroj elektrické energie o minimálním výkonu 16 kW, proto **navrhuji** použít EC 16 kW, která je zdrojovým soustrojím v ZRS 20 kVA LR a je ve výbavě družstva zabezpečení velení, VČ, VR, praporu.

Výčet spotřebičů – středisko logistické podpory

Z výše uvedeného propočtu musím zvažovat zdroj elektrické energie o minimálním výkonu 8 kW, proto **navrhuji** použití 2 ks EC 4 kW, které jsou ve výbavě družstva zabezpečení velení, VČ, VR, praporu.

Rozvod elektrické energie střediska logistické podpory

Pro zabezpečení rozvodu elektrické energie střediska logistické podpory použiji komponenty z osvětlovací soupravy OS – U.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Na základě zadání zkalkulujte nouzové zásobování elektrickou energií velitelské stanoviště velitele mechanizovaného praporu a navrhnete variantu řešení.
2. Vypočítejte úbytek napětí v elektrické síti na velitelském stanovišti velitele mpr, kde vodiče jsou měděné o průřezu $2,5 \text{ mm}^2$ (1-fázové) a 4 mm^2 (3-fázové), délka jednofázových vodičů je 100 m a délka třífázových vodičů je 50 m.

Základní a doporučená literatura:

1. NEHODA, J. (S - 1084) *Elektrotechnické prostředky ženijního vojska a ochrana před úrazem elektrickým proudem*. Vyškov: VVŠ PV, 2000;
2. Žen-26-5. *Polní rozvodné a osvětlovací prostředky*. Praha: MO ČR, 1967;
3. Vyhláška č. 50/1978 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice;
4. Vševojsk-16-8. *Bezpečnostní předpis pro elektrická zařízení v pojízdných nebo převozných prostředcích pozemní vojenské techniky*. Praha: MO ČR, 1999.

1.9 Způsoby a postup rozvinování rozvodných a osvětlovacích sítí na místech velení

Při zapojování elektrické sítě na zdroj obecně platí tyto zásady:

Na každou elektrocentrálu se smí připojovat jen předepsané spotřebiče, které musí mít předepsanou ochranu před nebezpečným dotykovým napětím.

Obsluha elektrocentrály je povinna zjistit způsob ochrany spotřebiče a připojit ho jen odpovídá-li ochraně elektrocentrály.

Elektrocentrála se uzemňuje při jakémkoliv způsobu ochrany závrtným tyčovým zemničem a uzemňovacím lankem.

Tyčový zemnič se zapustí do země pokud možno celou svojí délkou.

Průřez uzemňovacího lanka je min. 6 mm^2 a lanko musí být opatřeno na obou koncích kabelovými oky.

Odpor uzemnění nesmí překročit hodnotu 200Ω .

Na elektrocentrálu se smí připojovat jen tolik spotřebičů, aby jejich celkový příkon nepřevyšoval výkon elektrocentrály.

Délka přívodů je omezena, musí odpovídat způsobu ochrany proti dotykovému napětí a příkonu spotřebiče.

Je přísně zakázáno připojovat spotřebiče volným zasunutím žil vodiče do zásuvek.

Sestavená rozvodná síť musí být přehledná, vodiče nemají být překroucené nebo zauzlované.

Pohonné hmoty se doplňují jen při zastaveném motoru tak, aby nestékaly po nádrži na motor a na horké, rozpálené části motoru.

Prostor kolem elektrocentrály musí být suchý, bez hořlavých předmětů nebo látek.

Nádoby s PHM se skladují odděleně a v bezpečné vzdálenosti od elektrocentrály.

Horkých výfukových plynů není dovoleno používat pro vytápění obytných prostorů.

Je zakázáno spát v blízkosti elektrocentrály.

Pro hašení požáru elektrocentrály se používají sněhové nebo tetrachlorové hasicí přístroje.

Po uhašení požáru při požití tetrachlorových hasicích přístrojů v uzavřeném prostoru je nutné zajistit intenzivní větrání tohoto prostoru.

Je přísně zakázáno hasit požár elektrocentrály pod napětím vodou nebo vodními hasicími přístroji.

A) Postup rozvinování rozvodné a osvětlovací sítě – příprava

Po obdržení rozkazu ke zřízení náhradního rozvodu pro zásobování elektrickou energií plní velitel a skupina tyto úkoly:

- provede vyhodnocení terénu (z mapy) prostoru, ve kterém se bude daný objekt napájet elektrickou energií;
- nakreslí si schéma rozmístění jednotlivých objektů, které mají být připojeny na nouzový zdroj (elektrocentrálu) elektrické energie;
- do schématu zapíše potřebný příkon pro jednotlivé objekty, navrhne typ energetického zdroje (jak silná EC je nutná s ohledem na rezervu el. výkonu);
- provede zakreslení rozvinutí připojovacích kabelů, rozbočovacích skříní, rozboček, případně svítidel;

- zpracuje kalkulaci potřebného materiálu z rozvodných a osvětlovacích souprav:
 - počet kabelů - jejich rozměr a zatížitelnost,
 - počet rozbočovacích a připojovacích skříní,
 - počet rozboček,
 - počet svítidel - typ, napětí, příkon,
 - počet elektrických spotřebičů - typ, napětí, příkon;
- provede kalkulaci úbytku napětí na nejvzdálenějším a největším spotřebiči navrhovaného rozvodu.

B) Postup rozvinování rozvodné a osvětlovací sítě – praktická činnost

Praktické rozvinutí v terénu

- po příjezdu do zájmového prostoru provede jednotka průzkum terénu na přítomnost min, možnosti maskování, skryté zaujetí postavení, možnosti předpokládaného umístění elektrocentrály a rozvinutí energetické sítě;
- strojník elektrocentrály zabezpečí řádné ustavení (umístění) elektrocentrály na místě bez hořlavých podkladů a materiálu, na místě bez mokrého podkladu;
- EC se umístí tak, aby byla pokud možno ve vodorovné poloze, ve skrytu k omezení působení hluku od motoru EC. Dále strojník zajistí bezpečné uložení pohonných hmot;
- po ustavení elektrocentrály provede strojník uzemnění elektrocentrály a provede prohlídku EC před zahájením provozu;
- rozvodné a osvětlovací soupravy složí obsluha z vozidla, provede vyčlenění potřebných komponentů ze souprav a zkontroluje jednotlivé součásti, které budou použity v navrhované síti;
- po provedené kontrole provede obsluha rozvinutí sítě s tím, že začíná rozvíjet od zdroje (EC) k jednotlivým objektům a spotřebičům;
- rozvinutí je možné provést volným položením kabelů a rozbočnic na zem (zabezpečit přejezd kabelů), zavěšením kabelů na pevné podpěry (v případě že v daném úseku bude větší pohyb vozidel a techniky), uložním do země (výjimečně);
- po celkovém rozvinutí sítě provede velitel vizuální kontrolu položení a propojení jednotlivých částí sítě;
- po kontrole připojí síť na elektrocentrálu.

Při sestavování sítě je nutné dodržet tento postup:

- vybudovat potřebné uzemnění;
- důsledně kontrolovat stav vedení, jeho součástí i spotřebičů;
- síť sestavovat od zdroje ke spotřebičům;
- pohyblivé přívody klást volně na terén bez napínání a chránit je před mechanickým nebo jiným poškozením (přejezdy);
- je-li nutné přívody zavěšovat, použít stabilní a pevné podpěry;
- při rozpětí do 5 m zavěšovat volně;
- při rozpětí od 5 m do 15 m s upevněním na podpěry;
- při rozpětí nad 15 m zavěšovat na nosná lana;
- nejmenší výška nad zemí je 4 m a nad komunikacemi 6 m.

Před zapojením elektrického zařízení na zdroj musí obsluha zkontrolovat:

- neporušenost přívodů i zásuvkových spojů;
- polohu vypínačů a jističů na rozvaděči;
- správnost uzemnění a vybavení pracoviště zdravotnickým materiálem pro poskytnutí první pomoci.

Zvláštní pozornost je nutné věnovat připojování vojenských elektrických zařízení na "veřejnou síť".

Připojení je možné jen se souhlasem velitele, při velkém a dlouhodobém odběru i se souhlasem energetických rozvodných závodů.

Při použití elektrocentrál jako nouzového zdroje nesmí dojít k přenosu vyráběné elektrické energie elektrocentrálou do veřejné sítě.

Přípojka musí být blokována proti veřejné síti elektricky nebo mechanicky.

Po uvedení elektrického zařízení pod napětí je nutné zkontrolovat:

- funkci jističů;
- správnost otáčení elektromotorů;
- funkci osvětlení;
- funkci ochrany před nebezpečným dotykovým napětím.

Dojde-li k poruše některého zařízení nebo jeho části, musí se zařízení vypnout nebo odpojit a opravit.

Tam, kde není možné z provozních nebo jiných důvodů zařízení vypnout, může se ponechat po nezbytně nutnou dobu v provozu, ale obsluha musí provést taková opatření, aby nedošlo k úrazu elektrickým proudem nebo ke vzniku požáru.

Při výskytu sebemenšího dotykového napětí musí obsluha:

- bez dotyku na kostru elektrocentrály vypnout hlavní jistič;
- zastavit motor elektrocentrály;
- ohlásit závadu nadřízenému;
- **vyhledat místo závady, zjistit příčinu výskytu dotykového napětí a provést v rámci možností odstranění závady.**

Velitel odpovídá za to, že:

- při obsluze budou používány jen předepsané pomůcky a příslušenství, celé zařízení jen ke stanovenému účelu;
- ke zdroji nebudou připojovány nepředepsané spotřebiče;
- obsluha používá předepsaných ochranných a pracovních pomůcek;
- u elektrocentrál bude zabezpečen odvod výfukových plynů mimo pracovní prostor obsluhy;
- jsou dodržována všechna protipožární opatření na pracovištích s elektrickými zařízeními;
- dokumentace elektrického zařízení je úplná.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně popište přípravu na rozvinování rozvodné a osvětlovací sítě.
2. Stručně popište praktický postup rozvinování rozvodné a osvětlovací sítě.

Základní a doporučená literatura:

1. NEHODA, J. (S - 1084) *Elektrotechnické prostředky ženijního vojska a ochrana před úrazem elektrickým proudem*. Vyškov: VVŠ PV, 2000;
2. Žen-26-5. *Polní rozvodné a osvětlovací prostředky*. Praha: MO ČR, 1967;
3. Vyhláška č. 50/1978 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice;

4. Vševojsk-16-8. *Bezpečnostní předpis pro elektrická zařízení v pojízdných nebo převozných prostředcích pozemní vojenské techniky.* Praha: MO ČR, 1999.

1.10 Návrh nouzového zásobování energií vybraného polního pracoviště

Na základě konkrétních zadání budou studenti zpracovávat návrhy nouzového zásobování elektrickou energií v rámci ženijního pluku. Se závěry svých návrhů vystoupí všichni studenti.

A) Možná varianta nouzového zásobování el. energií - 151. žpr Bechyně

- Organizační struktura 151. ženijního praporu
- Roty disponující různými typy elektrocentrál

Velitelská rota, Rota EOD, Ženijní stavební rota, Ženijní mostní rota, Ženijní rota, Rota logistiky

- Závěr

151. žpr nemá žádnou jednotku, která se zabývá přímo zásobováním el. energie v poli. Každá rota má však EC ve svých velitelských družstvech. Elektrocentrály mají i některé čtyři.

151. žpr má k dispozici cca 492 kW.

B) Možná varianta nouzového zásobování el. energií - 153. žpr Olomouc

- Organizační struktura 153. ženijního praporu
- Roty disponující různými typy elektrocentrál

Ženijní průzkumná četa, Ženijní mechanizovaná rota, rota EOD, Ženijní stavební rota, Rota logistiky

- Závěr

153. ženijní prapor v Olomouci má ve své organizaci elektrocentrály o celkovém výkonu cca 236 kW.

Nejvýkonnější EC je 150 kW kontejnerová elektrocentrála ženijní stavební rot. Ostatní elektrocentrály jsou většinou u velitelských družstev jednotlivých rot.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně charakterizujte možný postup rozvinování rozvodné a osvětlovací sítě v terénu. Jaké jsou zásady rozvinování osvětlovací soupravy a bezpečnostní opatření.
2. Na základě zadání zkalkulujte nouzové zásobování elektrickou energií polní pracoviště a navrhnete variantu řešení.
3. Objašněte možnosti ochrany před elektrickým proudem a nebezpečným dotykovým napětím.
4. Zopakujte si všeobecné zásady a možnosti použití elektrotechnických prostředků.
5. Zopakujte si všeobecné zásady při poskytování první pomoci při úrazu elektrickým proudem.

Základní a doporučená literatura:

1. NEHODA, J. (S - 3177) *Elektrotechnické prostředky ženijního vojska a ochrana před úrazem elektrickým proudem*. Vyškov: VVŠ PV, 2000;
2. Vyhláška č. 50/1978 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice;
3. Organizační struktury 15. ženijního pluku k 1.1.2014.

1.11 Výstavba přistávacích zařízení pro vrtulníky a jejich údržba

A) Základní pojmy

Bezpečná plocha (Safety area)

Stanovená plocha heliportu obklopující plochu konečného přiblížení a vzletu (FATO) bez překážek vyjma těch, které jsou vyžadovány pro letecké účely, jejímž účelem je snížit nebezpečí poškození vrtulníků, které náhodně vybočí z FATO.

Ochranný prostor (Protection area)

Prostor uvnitř pojezdové trati a v okolí stání vrtulníků určený k bezpečnému manévrování vrtulníků, který zajišťuje odstup od předmětů, od plochy konečného přiblížení a vzletu (FATO), od ostatních pojezdových tratí a od dalších stání vrtulníků.

Přistávací plocha pro vrtulníky

je taktické přistávací zařízení jak v prostorech bojové činnosti vojsk, tak v týlových prostorech s alespoň minimálním technickým vybavením (heliport, helipad).

Mobilní vzletová a přistávací plocha pro vrtulníky

je přistávací plocha, která je přepravitelná automobilem nebo vrtulníkem na určené místo. Na tomto místě je sestavena nebo uvedena do provozního stavu, buď trvalého, bez možnosti následné demontáže a další přepravy, nebo znovu demontovatelné a přepravitelné na další místo.

Heliport

je malá vymezená letištní plocha, která je určena zcela nebo zčásti pro přílety, odlety a pozemní pohyby vrtulníků. Plocha je zpevněna pomocí vhodných prostředků a zpravidla bývá větší než helipad.

Helipad

je připravený prostor vyhrazený a využívaný pro vzlety a přistávání vrtulníků (zahrnuje místo dosednutí a místo visení/vznášení se vrtulníku).

Brownout

znamená „**Hnědá tma**“ a vyjadřuje neupravený prostor, kde dochází k nebezpečnému víření prachu v důsledku přistávání vrtulníku.

Plocha konečného přiblížení a vzletu (Final approach and take-off area - FATO)

Stanovená plocha, nad kterou se provádí postup konečného přiblížení do visení anebo k přistání, a ze kterého se zahajuje vzletový manévr.

Pozemní pojezdová dráha pro vrtulníky (Helicopter ground taxiway)

Pozemní pojezdová dráha určená pro pozemní pohyb vrtulníků vybavených podvozkem.

Prostor dotyku a odpoutání vrtulníku (Touchdown and lift-off area - TLOF)

Plocha, na které může vrtulník dosednout nebo se odpoutat.

Prostor přerušeného vzletu (Rejected take-off area)

Určená plocha na heliportu vhodná pro vrtulníky 1. třídy výkonnosti k dokončení přerušeného vzletu.

Předpolí heliportu (Helicopter clearway)

Plocha na zemi nebo na vodě, vybraná a/nebo upravená jako použitelná plocha, nad níž mohou vrtulníky 1. třídy výkonnosti provést rozlet a dosáhnout předepsané výšky.

Přerušený vzlet

Ve vztahu k heliportu je definován jako horizontální vzdálenost od zahájení vzletu do bodu, ve kterém se vrtulník zcela zastaví po vysazení pohonné jednotky a po přerušení vzletu v bodě rozhodnutí o vzletu (pouze u vrtulníku 1. třídy výkonnosti).

Třídy výkonnosti vrtulníku

Vrtulník 1. třídy výkonnosti:

- vrtulník o výkonnosti umožňující mu při vysazení motoru přistát v prostoru přerušeného vzletu nebo bezpečně pokračovat v letu do příslušného prostoru přistání.

Vrtulník 2. třídy výkonnosti:

- vrtulník o výkonnosti umožňující mu při vysazení motoru bezpečně pokračovat v letu vyjma případu, že k vysazení dojde před definovaným bodem po vzletu nebo za definovaným bodem před přistáním. V těchto případech může být nutné vynucené přistání.

Vrtulník 3. třídy výkonnosti:

- vrtulník o výkonnosti umožňující v případě vysazení motoru v kterémkoliv bodě dráhy letu provést vynucené přistání.

B) Plánování přistávacích zařízení

Důležité informace pro kvalitní provedení ženijních prací při výstavbě přistávacích zařízení:

- typ vrtulníků, které budou plochu využívat;
- letištní standardy rozměry, únosnost půdy, technické vybavení);
- dostupné civilní a vojenské zdroje (stavební stroje, pracovní síla, vojenský materiál a prostředky);
- čas, který je k dispozici na provedení ženijního průzkumu a ženijních prací;
- půdní charakteristiky (možnosti prosakování spodní vody, charakteristiky odtoku srážkových vod);
- předpokládaná životnost letiště;
- vylepšení, upřesnění a opravy plánů během plánování, které velitel nařídil.

C) Údaje o heliportu

Pro každé vybavení heliportu musí být změřeny a popsány:

- a) typ heliportu – úrovňový, vyvýšený nebo helidek;
- b) prostor dotyku a odpoutání vrtulníku (TLOF) – rozměry zaokrouhlené na nejbližší metr, sklon, druh povrchu, únosnost v tunách;
- c) plocha konečného přiblížení a vzletu (FATO) – typ FATO, zeměpisný směrnik, délka, šířka, sklon, druh povrchu;
- d) bezpečnostní plocha – délka, šířka a druh povrchu;
- e) pojezdová dráha pro vrtulníky, dráha pro pojíždění za letu a přeletové tratě – označení, šířka, druh povrchu;
- f) odbavovací plocha – druh povrchu, stání vrtulníků;
- g) předpolí – délka, profil terénu;
- h) vizuální prostředky pro postupy přiblížení, značení a osvětlení FATO, TLOF, pojezdových drah a odbavovacích ploch;
- i) polohy prvků kurzového majáku a sestupového majáku.

D) Vlastnosti heliportu

Plochy konečného přiblížení a vzletu (FATO)

Každý úrovňový heliport musí mít nejméně jednu FATO. FATO, musí být bez překážek. Pro rozměry FATO platí:

- a) Kde je určena pro použití vrtulníky 1. třídy výkonnosti, musí rozměry odpovídat údajům uvedeným v letové příručce vrtulníku (HFM), kromě případu, kdy tento údaj chybí, v takovém případě šířka nesmí být menší než největší celkový rozměr (D) největšího vrtulníku, kterému má FATO sloužit.
- b) Kde je určena pro použití vrtulníky 2. nebo 3. třídy výkonnosti, musí mít takové rozměry a tvar, aby do ní mohla být vepsána kružnice o průměru nejméně:
 - i. **1 D** největšího vrtulníku, pokud maximální vzletová hmotnost (MTOM) vrtulníků, kterým má FATO sloužit, je větší než 3 175 kg;
 - ii. **0,83 D** největšího vrtulníku, pokud MTOM vrtulníků, kterým má FATO sloužit, je rovna nebo menší než 3 175 kg.

Z důvodu zvýšení bezpečnosti je žádoucí, aby tam, kde je FATO určena pro použití vrtulníky 2. nebo 3. třídy výkonnosti s MTOM rovnou 3 175 kg nebo nižší,

měla takové rozměry a tvar, aby do ní mohla být vepsána kružnice o průměru nejméně 1 D.

Při stanovování rozměrů FATO, musí být brány v úvahu místní podmínky. Průměrný sklon FATO v libovolném směru nesmí přesáhnout 3%. Sklon kterékoliv části FATO, nesmí být větší než:

- a) 5 %, jestliže heliport mají používat vrtulníky 1. třídy výkonnosti;
- b) 7 %, jestliže heliport mají používat vrtulníky 2. a 3. třídy výkonnosti.

Povrch FATO:

- a) musí být odolný proti účinkům proudu vzduchu od rotoru;
- b) nesmí vykazovat nerovnosti, které by mohly nepříznivě ovlivnit vzlety a přistání vrtulníků;
- c) únosnost musí odpovídat požadavkům provozu vrtulníků 1. třídy výkonnosti při podmínkách přerušného vzletu.

Předpolí heliportu

Tam, kde je zřízeno předpolí heliportu, musí být umístěno za koncem použitelného prostoru přerušného vzletu.

Z důvodu zvýšení bezpečnosti je žádoucí, aby šířka předpolí heliportu nebyla menší než šířka přilehlé bezpečnostní plochy.

Terén v předpolí heliportu nesmí přesahovat rovinu stoupající ve sklonu 3 %, přičemž její nižší okraj je vodorovný a navazuje na okraj FATO.

Každý objekt umístěný v předpolí heliportu, který by mohl ohrozit vrtulníky ve vzduchu, je považován za překážku a musí být odstraněn.

Prostory dotyku a odpoutání vrtulníku (TLOF)

Na heliportu musí být zřízen alespoň jeden TLOF. TLOF může, ale nemusí být umístěn uvnitř FATO. TLOF mohou být spojeny se stáními vrtulníků. TLOF může mít libovolný tvar.

TLOF musí mít takové rozměry, aby do něj mohla být vepsána kružnice o průměru alespoň 0,83 D největšího vrtulníku, kterému má prostor sloužit.

Sklony TLOF musí být dostatečné, aby se zabránilo hromadění vody na jejím povrchu, v žádném směru však nesmí přesáhnout 2 %.

Bezpečnostní plochy

FATO musí být obklopena bezpečnostní plochou, která nemusí být zpevněná. Bezpečnostní plocha obklopující FATO určená k provozu vrtulníků 1. třídy výkonnosti za meteorologických podmínek pro let za viditelnosti, se musí rozprostírat směrem ven od okraje FATO do vzdálenosti nejméně 3 m nebo 0,25 D podle toho, která hodnota je větší, největšího vrtulníku, kterému má FATO sloužit, a:

- a) délka každé vnější strany bezpečnostní plochy musí být alespoň 2 D tam, kde je FATO čtyřúhelníková; nebo
- b) vnější průměr bezpečnostní plochy musí být alespoň 2 D tam, kde je FATO kruhová.

Bezpečnostní plocha obklopující FATO určenou k provozu vrtulníků 2. a 3. třídy výkonnosti za meteorologických podmínek pro let za viditelnosti, se musí rozprostírat směrem ven od okraje FATO do vzdálenosti nejméně 3 m nebo 0,5 D podle toho, která hodnota je větší, největšího vrtulníku, kterému má FATO sloužit, a:

- a) délka každé vnější strany bezpečnostní plochy musí být alespoň 2 D tam, kde je FATO čtyřúhelníková; nebo
- b) vnější průměr bezpečnostní plochy musí být alespoň 2 D tam, kde je FATO kruhová.

Ze stran bezpečnostní plochy musí být zřízena ochranná rovina se stoupáním 45° do vzdálenosti 10 m, která nesmí být narušena překážkami; kromě případu, kdy jsou překážky umístěny pouze na jedné straně FATO, potom může být povoleno, aby ochrannou rovinu narušily.

Na bezpečnostní ploše nesmí být umístěny žádné pevné objekty, vyjma křehkých objektů, které z hlediska své funkce musí být na ploše umístěny. Po dobu provozu vrtulníků je na plochu zakázán vjezd mobilních prostředků.

Povrch bezpečnostní plochy, pokud je zpevněný, nesmí přesáhnout rovinu stoupající vně od okraje FATO se sklonem 4%.

Povrch bezpečnostní plochy tam, kde je to použitelné, musí být upraven tak, aby bylo zabráněno zviření nečistot proudem vzduchu od rotoru.

Část bezpečnostní plochy v bezprostředním okolí FATO musí výškově navazovat na okraje FATO.

Místa pro přistávání vrtulníků vyžadují:

- čištění prostorů;
- zabezpečení odpovídajících sestupových a vzletových úhlů.

Výstavba přistávacích zařízení pro letectvo zahrnuje plánování a realizaci výstavby zařízení pro přistávání, čištění prostorů a zabezpečení odpovídajících sestupových a vzletových úhlů jak pro vrtulníky, tak pro taktické letectvo (v omezeném rozsahu).

Pro plnění tohoto úkolu jsou **předurčeny jednotky ženijních stavebních rot**, ale úkol jsou schopny plnit i další jednotky ženijního vojska. Pokud by se jednalo o budování letišť pro bojové a nákladní letouny, které si vyžaduje zpevnění terénu formou živičných koberců, není tato jednotka schopna úkol plnit vzhledem ke svému vybavení.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně popište možnosti plánování přistávacích zařízení pro vrtulníky, kdo se na plánování podílí.
2. Charakterizujte základní vlastnosti heliportu.
3. Objasněte, jak mohou jednotky ženijního vojska AČR přispět při výstavbě a údržbě přistávacích zařízení.

Základní a doporučená literatura:

1. STANAG 2394, Doktrína bojového použití ženijního vojska ATP-52(B);
2. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
3. Letecký předpis. Heliporty. L14H;
4. FM 5-430-00-2 Požadavky na polní letiště a přistávací plochy.

1.12 Opravy poškozených přistávacích zařízení, polních letišť

V průběhu 1. světové války se opravy poškozených přistávacích ploch (ADR – *Airfield Damage Repair*) téměř neřešily, běžně mohly být využívány všechny relativně ploché, otevřené prostranství.

Během 2. světové války, ještě nevznikla akutní potřeba řešit problematiku ADR. Většinu škod způsobily havárie letadel po návratu z plněního úkolu. Škody mohly být rychle opraveny vojáky pomocí ručních nástrojů a zhutněním pomocí vozidel.

Během korejské války ADR ještě stále nebyl problém, protože většina těžkých bombardérů létala z Japonska a většina bojových letounů operovala ze stacionárních základů.

V průběhu války ve Vietnamu byly cílem letouny a ne letiště, většina útoků byla vedena guerillovým způsobem.

Nedostatek bezpečných pozemních komunikací v současných operacích činí **doplňování** a zásobování **vzdušnými prostředky** velmi významným prvkem operace.

Odpovídající letištní zařízení jsou zásadní pro úspěšné plnění úkolů v operacích. Výstavba nových letišť a opravy (úpravy) stávajících, jejichž parametry nejsou odpovídající, v kritických prostorech může snížit čas a náklady potřebné k dokončení operace.

Současné operace zdůrazňují potřebu rychlého a efektivního zřízení nebo úpravy přistávacích ploch.

Nálevky, trhliny a další poškození, která omezují používání letišť, mohou způsobovat značné časové prodlevy.

Minimální provozní pás (Minimum Operating Strip)

- vyjadřuje minimální potřebnou délku a šířku pro přistání a vzlet letounů;
- obvykle je to největší plocha letiště s minimálním poškozením.

A) Plánování oprav poškozených přistávacích ploch

Airfield Damage Repair (ADR) řeší:

- rychlé vyhodnocování škod;
- bezpečné odstraňování nevybuchlé munice;
- opravu poškozených přistávacích ploch (krátery, nálevky, praskliny);
- průběžnou údržbu přistávacích ploch.

Faktory ovlivňující ADR:

- pravděpodobné poškození;
- časové požadavky na opravy;
- typ a zatížení letounů, které budou využívat letiště;
- úroveň leteckého provozu;
- dostupnost potřebného materiálu;
- dostupnost potřebného vybavení;
- vybavení a materiál připravený předem.

Prvním krokem v každé operaci je plánování. Údaje potřebné pro kvalitní plánování výstavby, údržby a oprav:

- **Úkol** – Jaká letadla budou využívat přistávací plochu? Jaká kvalita oprav je požadována?

Typ letadla a zatížení. Každé letadlo má odlišné vlastnosti (např. rozpětí křídel, tlak v pneumatikách, nosnost, brzdny mechanismus), které musí být známy při volbě typu opravy.

- **Protivník** – Jaká je hrozba? Osoby? UXO? Miny?

Nejpravděpodobnější varianta činnosti protivníka, jeho schopnosti.

- **Terén** – Jaký je stav letiště? Jaká je stávající konstrukce plochy? Jaký materiál a zařízení je k dispozici?

Stávající povrch. Charakter aktuální povrchové vrstvy (beton, asfalt na betonu, asfalt, panely). Dostupné vybavení. Druh a množství různých stavebních a zemních strojů (buldozer, čelní nakladač, válec), které jsou k dispozici a je možné je pro opravy využít. Dostupný materiál. Druh a množství materiálu (zásyp, drť), který je k dispozici pro opravy.

- **Dostupné jednotky** – Jaké vybavení je k dispozici? Jaké jsou schopnosti jednotky k provádění oprav?

Stav a vybavení jednotek předurčených pro opravy letištních ploch a vybavení (zkušenosti, naplněnost osobami a materiálem, dostupnost zdrojů).

- **Čas** – Kdy potřebuje první letou přistát nebo vzlétnout?

Čas přidělený k provedení a dokončení oprav do příletu nebo odletu prvního letounu.

- **Civilní podmínky** – Jsou dostupní místní dodavatelé pro podporu plnění úkolu?

Civilní dodavatelé, organizace a struktura prováděných prací.

B) Kategorie poškození přistávacích ploch

Kategorie A je označována jako trhliny, velikost poškození je menší než 150 cm v průměru a nezasahuje do podkladu přistávací plochy. Pravděpodobně způsobeno - malé rakety, palba dělostřelectva, munice s okamžitým zapalovačem.

Kategorie B jsou malé nálevky, v průměru menší než 600 cm a již zasahující do podloží přistávací plochy. Pravděpodobně způsobeno - velké rakety, kazetová munice, průrazné střely malých ráží.

Kategorie C jsou velké nálevky, větší než 600 cm v průměru. Pravděpodobně způsobeno - letecké pumy, munice se zpoždovacími zapalovači, průrazné střely velkých ráží.

C) Provádění oprav přistávacích ploch

Opravy přistávacích ploch se řídí předem určenými bezpečnostními kritérii velitelství vzdušných sil. **Kritéria oprav**, která musí být brána v úvahu:

- konečná úprava musí být +/- 2 cm od původního povrchu dráhy;
- na minimálním provozním pásu (MOS) nesmí být nálevky blíže než 8 m;
- od obou konců minimálního provozního pásu nesmí být nálevky blíže než 300 m.

Pro všechny metody oprav musí být provedeno:

- odstranění úlomků a sutě kolem okraje nálevky až po viditelný původní povrch;
- identifikovat a označit nadzvednutí původního povrchu kolem nálevky;
- odstranit nadzvednutou část povrchu;
- srovnat hranu otvoru do hloubky 30 - 40 cm od původního povrchu dráhy.

Přímé poškození je úmyslné (cílené) poškození, způsobené záměrnou činností protivníka (nálevky po výbuchu munice a trhliny, UXO).

Nepřímé poškození je další poškození, ke kterému by mohlo dojít v průběhu útoku, obvykle způsobené střelami, které minou svůj primární cíl (vybavení základny, zařízení, budovy, komunikační centra).

Činnost po napadení:

- vyhodnocení poškození;
- výběr minimálního provozního pásu;
- zajištění/odstranění UXO;
- dočasné označení minimálního provozního pásu;
- oprava nálevek a trhlín;
- zřízení mobilního zadržovacího systému letounů;
- závěrečná očista minimálního provozního pásu, jeho označení a instalace osvětlovacího systému.

Tato činnost probíhá **do 4 hodin** od doby ukončení napadení.

Pro nouzové opravy přistávacích ploch se používají dva stavební postupy:

- **BETONOVÝ POVRCH**

Tento typ opravy lze použít v případě, že jsou k dispozici dostatečné zdroje. Důležité je zhutnění materiálu zásypu.

Oprava betonovým povrchem se skládá z 30 cm vrstvy betonu nad 40 cm vrstvou drceného kamene. První musí být provedeno odstranění všech trosk a suti alespoň 6 m ve všech směrech od nálevky, aby bylo možné identifikovat nadzvednutí povrchu dráhy. Důležité je odstranění nadzvednuté části a poškození dráhy. Proveďte se odstranění materiálu od hrany nálevky do minimální hloubky 30 cm. Veškerý materiál (trosky, suť, úlomky), který je větší než 30 cm, musí být odstraněn, nebo musí být snížena jeho velikost. Voda musí být z kráteru vyčerpána. Nálevka musí být zasypána do hloubky 70 cm s využitím vhodného materiálu (drť, suť, apod.).

- **POVRCH Z KAMENE A POJIVA**

Druhým typem nouzové opravy je použití kamene a pojiva (např. malty). Tento způsob opravy je upřednostňován, protože materiál potřebný pro provedení je běžně k dispozici a vyžaduje menší podporu hostitelského státu.

Provede se zásyp do 70 cm povrchu dráhy. Proveďte se odstranění materiálu od hrany nálevky do minimální hloubky 40 cm. Dále se provede umístění 30 cm drceného kamene. Poté se umístí 5 cm vrstva písku kolem okraje nálevky, aby se zabránilo prosakování pojiva, na to se nalije vrstva pojiva do úrovně 20 cm pod úroveň povrchu dráhy. Do tohoto pojiva se umístí tříděný kámen do průměru 20 cm, dokud není vrchol vrstvy rovnoměrný s povrchem dráhy, provede se upěchování směsí. Tento postup se opakuje do úplného vyrovnaní povrchu výplně s povrchem dráhy.

Úkoly spojené s opravou poškození letišť **bude plnit především ženijní stavební rota**. Pro opravu budov a jiných zařízení, které se na letišti nacházejí, lze využít také četů úpravy objektů a jednotky ženijní stavební roty.

Ženijní vojsko je schopno úkoly spojené s opravou vzletových/přistávacích drah, parkovacích ploch, odvodňovacího systému, odstraňováním sněhu, vody, prachu a dalších nežádoucích předmětů **plnit v plném rozsahu**.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Popište způsob plánování oprav poškozených přistávacích ploch včetně potřebných údajů pro plánování.
2. Stručně charakterizujte kategorie poškození přistávacích ploch.

3. Objasněte provádění oprav přistávacích ploch, a jaké jednotky ženijního vojska se na nich mohou podílet.

Základní a doporučená literatura:

1. Stanag 2394, Doktrína bojového použití ženijního vojska ATP-52(B);
2. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
3. Letecký předpis. Heliporty. L14H;
4. FM 5-430-00-2 Požadavky na polní letiště a přistávací plochy.

2. Plnění úkolů jednotkami ŽV ve prospěch IZS ČR

2.1 Organizace, vybavení a možnosti vytvářených ženijních jednotek při plnění úkolů VŽP, součinnost s ostatními druhy vojsk

Charakter úkolů ženijní podpory činnosti vojsk, plněných jednotkami ženijního vojska, se mění podle stupně velení, fáze, druhu a intenzity činnosti vojsk v operaci. V závislosti na uvedených faktorech převažuje **bud' plnění úkolů bojové ženijní podpory** (přímé podpory bojovým silám) **nebo úkolů všeobecné ženijní podpory**.

K plnění opatření a úkolů ženijní podpory se z organických a přidělených jednotek ženijního vojska se na stupni brigádního (praporečního) úkolového uskupení vytváří:

- odřady (skupiny) k zabezpečení pohybu vojsk;
- zatarasovací odřady (skupiny);
- opevňovací odřady (skupiny);
- další odřady (skupiny, týmy) k plnění konkrétních úkolů v prostoru operace (nasazení úkolového uskupení), jejichž plnění si vyžaduje ženijní podporu (záchranné, uvolňovací, protipožární, EOD týmy atd.);
- ženijní zálohy v závislosti na množství ženijních sil a prostředků, které jsou na daném stupni velení (v úkolovém uskupení) k dispozici.

Odřady (skupiny) k zabezpečení pohybu brigádního (praporečního) úkolového uskupení se vytváří k realizaci ženijních opatření k zabezpečení pohybu vojsk. Provádí ženijní průzkum, vytýčení, úpravu a údržbu cest pro úkolové uskupení. Vytváří se z jednotek ženijního vojska, vybavených ženijní technikou k provádění zemních prací (opravě poškozených cest, odstraňování závalů a překážek, úpravě tras objížděk) a prostředky pro zesilování silničních objektů a přemostování překážek (mostními automobily, mostními tanky, přepravníky mostů, případně i dalšími mostními konstrukcemi).

Zatarasovací odřady (skupiny) jsou určeny k plnění úkolů spojených s realizací ženijních opatření k omezení činnosti nepřítele s důrazem na zřizování zátarasů, provádění ničení a manévr zátarasy v průběhu operace. Zřizování zátarasů provádí na plánovaných (neplánovaných) čarách (v prostorech) zaminování, určených podle předpokládaného vývoje situace k přehrazení směrů postupu **nepřítele**. Za útoku mohou podporovat zasazení (přechod) uskupení vojsk do útoku, odrážení protiztečí **nepřítele**, upevňování dosažených čar a také zasazení druhých sledů (záloh) do boje příkrytím odkrytých boků zátarasy. V obraně mohou

být použity k přehrazení směrů postupu **nepřítele**, mezer v sestavě vojsk, k ženijní podpoře palebných čar a čar rozvinutí k protiztečím v návaznosti na plánovaný systém paleb. Jsou zpravidla stálými prvky bojové sestavy a velí jim velitel úkolového uskupení prostřednictvím svého štábu. Vytváří se z jednotek ženijního vojska, vybavených zatarasovacími prostředky. V případě potřeby může být vytvořeno i více než jeden odřad (skupina).

Opevňovací odřady (skupiny) jsou určeny k plnění úkolů spojených s vytvářením podmínek pro uchování bojeschopnosti vojsk (k ochraně vojsk). V prostoru operace plní úkoly zaměřené především na budování opevňovacích staveb (ochranné stavby, nevýbušné zátarasy). Vytváří se v prostoru operace podle potřeby ze sil a prostředků ženijního vojska vybavených stroji pro zemní práce a dalšími ženijními prostředky pro plnění úkolů při budování (dobudování, úpravě a udržování) prostoru operace, v soudobých operacích především základěn a stanovišť pro činnost jednotek úkolových uskupení, při budování a udržování infrastruktury v prostoru operace.

Ženijní zálohy jsou určeny k plnění nepředvídaných úkolů ženijní podpory, k náhradě ztrát jednotek ženijního vojska a k posílení vojsk zasazovaných k plnění úkolů operace. Vytváří se z organických a přidělených sil a prostředků ženijního vojska, které jsou v dané situaci k dispozici (neplní jiné úkoly ženijní podpory).

K zásadám použití jednotek ženijního vojska při plnění úkolů ženijní podpory patří:

- soustředění ženijních sil a prostředků k plnění hlavních úkolů ženijní podpory, na rozhodujícím směru (prostoru) činnosti vojsk úkolového uskupení a zabezpečení jejich včasného manévru v průběhu operace;
- použití sil a prostředků ženijního vojska v souladu s jejich předurčením;
- nepřetržitá součinnost mezi jednotkami ženijního vojska a podporovanými silami;
- efektivní používání ženijních prostředků, především ženijní techniky a ženijní munice;
- vytváření a neustálá obnova zálohy ženijních sil a prostředků.

Ženijní pluk je určen k plnění úkolů bojové a všeobecné ženijní podpory ve všech druzích operací a k plnění humanitárních úkolů civilní ochrany, zejména k záchranným, humanitárním a vyprošťovacím pracím.

Organizační strukturu ženijního pluku tvoří:

- velitelství a štáb pluku;

- 151. ženijní prapor;
- 153. ženijní prapor.

Ženijní pluk je schopen:

- Plánovat, organizovat a řídit plnění úkolů ženijní bojové a částečně ženijní všeobecné podpory dle existujících standardů NATO v celém spektru operací.
- Připravit a vyčlenit z podřízených útvarů ženijní ÚU pro plnění úkolů ženijní podpory ve prospěch AČR.
- Organizovat a řídit vzdělávání specialistů EOD, provádět přípravu jednotek v oblasti C-IED.
- Vyčleňovat síly a prostředky k plnění záchranných, vyprošťovacích a likvidačních prací v rámci národního IZS.

A) Velitelství a štáb ženijního pluku

Velitelství a štáb ženijního pluku zabezpečuje plánování, velení a řízení, koordinaci a zabezpečení ženijních sil a prostředků v souladu s požadavky nadřízeného. Jeho součástmi jsou:

- velitelství;
- štáb;
- centrum technické a informační podpory EOD;
- prvek posádkové podpory.

Velitelství ženijního pluku je schopno:

- Plánovat, organizovat a řídit plnění úkolů ženijní bojové a všeobecné podpory dle existujících standardů NATO v celém spektru operací.
- Připravit a vyčlenit z podřízených útvarů ženijní ÚU pro plnění úkolů ženijní podpory ve prospěch AČR.
- Organizovat a řídit vzdělávání specialistů EOD, provádět přípravu jednotek v oblasti C-IED.
- Organizovat a řídit vyčleňování sil a prostředků k plnění záchranných, vyprošťovacích a likvidačních prací v rámci národního IZS.

Štáb ženijního pluku je schopen:

- Plánovat, organizovat, koordinovat a řídit nasazení sil a prostředků pluku.

- Realizovat plánovací, kontrolní a vyhodnocovací činnost pluku.
- Koordinovat přípravu podřízených štábů, výcvik a výchovu vojsk, opatření k zabezpečení bojové pohotovosti útvarů pluku.
- Koordinovat logistickou podporu pluku.
- Zabezpečovat provoz komunikačních a informačních systémů.
- Realizovat systém plánování, programování a rozpočtování.

Centrum technické a informační podpory EOD je schopno:

- Poskytovat informační podporu prvkům AČR v zahraničních operacích zabývajících se odminováním a likvidací výbušných materiálů.
- Vytvářet a verifikovat postupy zneškodňování nevybuchlé munice, improvizovaných výbušných zařízení, vytvářet standardní postupy pro tuto činnost.
- Odborně řídit/koordinovat výcvik specialistů zabývajících se likvidací nevybuchlé munice, improvizovaných výbušných zařízení a kurzu odminování.
- Provádět přípravu jednotek v oblasti C-IED (kurzy EOR, minové nebezpečí, Route Clearance výcvik, prohledávací operace).

Prvek posádkové podpory

- je přeurlčen pro zabezpečení činnosti velitelství a štábu pluku.

B) 151. ženijní prapor

Organizační strukturu ženijního praporu tvoří:

- velitelství a štáb praporu;
- velitelská rota;
- ženijní rota;
- pontonová rota;
- ženijní mechanizovaná rota;
- odřad pyrotechnické očiřty;
- ženijní stavební rota;
- záchranná rota;
- rota EOD;
- rota logistiky;

- obvaziště.

Ženijní prapor je schopen:

- Plánovat, organizovat a provést rozvinutí praporu na cílové počty.
- Vyčleňovat síly a prostředky k plnění humanitárních, záchranných, vyprošťovacích a likvidačních prací v rámci národního IZS.
- Zabezpečovat (posilovat) ženijní záchrannou rotu při plnění úkolů v rámci IZS.
- Plnit úkoly při vzniku havárií na JE Dukovany a JE Temelín.
- Plnit humanitární úkoly ve prospěch jiných zemí a mezinárodních organizací.

Velitelská rota je schopna:

- Zabezpečit činnost štábu praporu.
- Navázat a vést spojení s nadřazeným stupněm a zabezpečit spojení s podřazenými jednotkami.
- Provádět biologický, chemický a radiační průzkum.

Ženijní rota je schopna:

- Provádět ženijní průzkum nepřítele, terénu a infrastruktury.
- Zřizovat výbušné i nevýbušné zátarasy, provádět ničení objektu s využitím ženijní munice a dalších prostředků, zesilovat přírodní překážky.
- Zřizovat průchody ve výbušných i nevýbušných zátarasech a závalech s využitím odminovacích prostředků, trhavin, případně ručně.
- Provádět odminování terénu a objektů.
- Provádět stavbu vojenských mostů a údržbu stálých mostů.
- Vyčleňovat síly a prostředky k plnění záchranných, vyprošťovacích a prvořadých likvidačních prací v rámci národního IZS.

Ženijní mechanizovaná rota je schopna:

- Zřizovat výbušné i nevýbušné zátarasy, provádět ničení objektu s využitím ženijní munice a dalších prostředků, zesilovat přírodní překážky.
- Zřizovat průchody ve výbušných i nevýbušných zátarasech a závalech s využitím odminovacích prostředků, trhavin, případně ručně.
- Provádět odminování terénu a objektů.

- Provádět stavbu vojenských mostů a údržbu stálých mostů.
- Vyčleňovat síly a prostředky k plnění záchranných, vyprošťovacích a prvořadých likvidačních prací v rámci národního IZS.

Ženíjní stavební rota je schopna:

- Stavět, opravovat, renovovat a upravovat prostory míst velení, prostory rozmístění vojsk.
- Budovat, opravovat, renovovat a udržovat polní dočasné tábory a základny.
- Provádět úpravu a údržbu silnic a cest a objektů na nich.
- Zřizovat nevýbušné zátarasy s využitím zemních strojů, trhavin nebo ručně.
- Zřizovat průchody v nevýbušných zátarasech a závalech s využitím zemních strojů.
- Vyčleňovat síly a prostředky k plnění záchranných, vyprošťovacích a prvořadých likvidačních prací v rámci národního IZS.

Rota EOD je schopna:

- Provádět likvidaci výbušného materiálu (EOD) a improvizovaných výbušných zařízení (IED).
- Provádět pyrotechnické asanace.

Pontonová rota je schopna:

- Provádět výstavbu a provozování přívozových a plovoucích mostových přepravišť.
- Provádět stavbu vojenských mostů a údržbu stálých mostů, výstavbu plavidlových přepravišť.
- Vyčleňovat síly a prostředky k plnění záchranných, vyprošťovacích a prvořadých likvidačních prací v rámci národního IZS.

Záchranná rota je schopna:

- Plnit ženijní a humanitární úkoly civilní ochrany, záchranné, vyprošťovací a další neodkladné práce při pohromách nebo při jiných závažných situacích ohrožujících životy, zdraví, značné majetkové hodnoty nebo životní prostředí.
- Plnit úkoly při vzniku havárií na JE Dukovany a JE Temelín.
- Plnit humanitární úkoly ve prospěch jiných zemí a mezinárodních organizací.

Odřad pyrotechnické očisty je předurčen:

- K provádění pyrotechnické očisty vojenského újezdu Brdy.

Rota logistiky je schopna:

- Zabezpečit opravy automobilní, tankové a ženijní techniky.
- Zabezpečit přepravu, manipulaci a doplňování zásob a materiálu.
- Zabezpečit přípravu a výdej stravy.
- Vyčleňovat síly a prostředky k plnění záchranných, vyprošťovacích a prvořadých likvidačních prací v rámci národního IZS.
- Zabezpečovat (posilovat) samostatnou záchrannou rotu při plnění úkolů v rámci IZS.

Obvaziště je předurčeno:

- Provádět sběr a dopravu raněných.
- Poskytovat základní zdravotnickou péči a první pomoci raněným.
- Zdravotnický zabezpečit jednotky praporu.

C) 153. ženijní prapor**Organizační strukturu ženijního praporu tvoří:**

- velitelství a štáb praporu;
- velitelská rota;
- ženijní rota;
- ženijní mechanizovaná rota;
- ženijní stavební rota;
- záchranná rota;
- rota EOD;
- rota logistiky;
- obvaziště.

Ženijní prapor je schopen:

- stejné schopnosti jako u 151. žpr.

Velitelská rota je schopna:

- stejné schopnosti jako u 151. žpr.

Ženíjní rota je schopna:

- stejné schopnosti jako u 151. žpr.

Ženíjní mechanizovaná rota je schopna:

- stejné schopnosti jako u 151. žpr.

Ženíjní stavební rota je schopna:

- stejné schopnosti jako u 151. žpr.

Rota EOD je schopna:

- stejné schopnosti jako u 151. žpr.

Záchranná rota je schopna:

- stejné schopnosti jako u 151. žpr.

Rota logistiky je schopna:

- stejné schopnosti jako u 151. žpr.

Obvaziště je předurčeno:

- stejné předurčení jako u 151. žpr.

Pro úspěšné řízení ženijního zabezpečení a velení ženijnímu vojsku je nezbytné znát jeho předurčení, organizaci, vybavení a možnosti při plnění úkolů ženijní podpory vojsk. Na základě těchto znalostí lze provádět potřebné kalkulace v průběhu plánování činnosti vojsk a připravovat reálné návrhy na použití ženijních sil a prostředků.

Úspěšné splnění úkolů ženijní podpory jednotkami ženijního vojska bude záviset především na:

- připravenosti příslušných funkcionářů k organizaci a řízení ženijního zabezpečení;
- včasné, reálném a úplném stanovení úkolů podřízeným jednotkám;
- organizaci zabezpečení jejich činnosti;
- pevném velení;
- poskytnutí účinné pomoci při přípravě a v průběhu plnění uložených úkolů;

- organizátorské a řídicí činnosti velitele a štábu ženijního útvaru;
- připravenosti příslušníků jednotek ženijního vojska, ženijních a dalších prostředků k plnění úkolů podle předurčení.

Při organizaci a řízení použití součástí ženijního vojska je nutné, aby orgány velení a řízení respektovaly nejen zásady jeho bojového použití, jeho předurčení a možnosti, ale i konkrétní podmínky pro plnění úkolů ženijního zabezpečení.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně charakterizujte možnosti ženijního vojska při plnění úkolů všeobecné ženijní podpory.
2. Popište možnosti a schopnosti velitelství ženijního pluku, včetně jeho předurčení.
3. Popište možnosti a schopnosti ženijního praporu, včetně jeho předurčení.

Základní a doporučená literatura:

1. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
2. STANAG 2394-ATP-52(B) *Ženijní doktrína pozemních sil*;
3. Návrh předpisu Vševojsk-2-2. *Ženijní zabezpečení boje*. Praha 2004;
4. Pomůcka „*Organizace, vybavení, možnosti a zásady použití ženijního vojska a záchranných praporů*“. Praha 2006;
5. Organizační struktury ženijního vojska AČR. Praha 2014.

2.2 Zásady pro nouzové zásobování vodou v poli

Voda je nezbytná pro život většiny organismů žijících na zemi. Ztráta 20 % vody obsažené v těle člověka zapříčiní smrt. Člověk potřebuje nezbytně 2 – 3 litry vody denně (v teplejších zeměpisných pásmech to může být 10 – 20 l).

Voda je nutná i pro zabezpečení vojsk v poli a může nepříznivě ovlivnit bojeschopnost vojsk i použitelnost techniky. Používá se na pití, přípravu stravy, zdravotnické účely, dekontaminaci, pro technické účely.

V současnosti nabývá na významu úprava vody, protože nahromadění látek znehodnocujících vodu (ZHN, hnojiva, agrochemické postřiky, ropa a ropné produkty) je takové veliké, že povrchové zdroje vody jsou značně kontaminované. Proto má v tomto směru důležitý úkol také AČR, zabezpečit vlastní útvary dostatečným množstvím vody, která je vhodná pro použití v polních podmínkách a svými vlastnostmi splňuje požadavky na pitnou vodu.

Úkoly zabezpečení vojsk vodou v poli se zabývají všechny útvary a jednotky. Úkoly zabezpečení vodou v poli vydává velitel jednotky (útvary). Na plnění úkolů se podílejí jednotky (útvary) ženijního vojska, chemického vojska a logistické služby.

Těžení a úprav vody je nezbytnou součástí úkolů ženijního zabezpečení vojsk vodou v poli. Útvary a jednotky ženijního vojska se podílejí na těžení a úpravě vody.

A) Základní pojmy

Nouzové zásobování vodou (bojové jednotky) je krátkodobé zásobování ozbrojených sil, ozbrojenými silami ve válce, zahrnující průzkum, rozvinutí/těžení, úpravu, kontrolu jakosti, akumulaci a distribuci vody.

Pitná voda je voda, která je vhodná pro pití.

Pitná voda pro nouzové zásobování je voda, která odpovídá minimálním normám jakosti, stanoveným v STANAG 2136. Ta může být konzumována, aniž by ohrozila zdraví, jen v množství stanoveném v STANAG 2136.

Surová voda je voda z přírodních vodních zdrojů, která je určená pro úpravu, s cílem získat pitnou vodu.

Filtrace je odstranění nežádoucích částic filtrem.

Sedimentace je odstranění suspendovaných látek usazováním.

Dezinfekce je likvidace, inaktivace nebo redukce části mikroorganismů chemickými nebo fyzikálně-chemickými procesy.

Vodní stanice je zařízení určené pro rozvinutí/těžení, úpravu, akumulaci a distribuci vody.

Zásobování vodou je zásobování vodou ze stálých veřejných vodovodů, nebo dalších zdrojů pitné vody, například průmyslových zásobovacích zařízení, které jsou dle potřeby určeny příslušnými orgány (úřady) pro zabezpečení vodou.

B) Obecné zásady nouzového zásobování vodou v poli

Obvykle je zásobování ozbrojených sil prováděno z veřejné vodovodní sítě. V případě selhání zařízení veřejného vodovodu a zásobovacích zařízení připravených pro válku, nezávislých na zařízeních veřejného vodovodu, musí být ozbrojené síly schopny pro zabezpečení bojové pohotovosti zajistit potřebu pitné vody a užitkové vody pomocí nouzového zásobování vodou z vlastních zdrojů.

Opatření nouzového zásobování vodou

Nouzové zásobování vodou si vyžaduje následné opatření:

1. **vyhodnocení stávajících zařízení** veřejných a soukromých vodovodů,

2. **průzkum a vyhodnocení dalších**, doposud nevyužitých, podzemních (podpovrchových) a povrchových **zdrojů pitné vody** pro těžbu surové vody,
3. **kontrolu jakosti surové vody** a rozhodnutí o její jakosti zda je vhodná jako pitná voda, nebo je vhodná pro úpravu na vodu pitnou,
4. **úpravu surové vody** na vodu pitnou,
5. **kontrolu jakosti upravené vody**.
6. **zabezpečení akumulace/skladování, dopravy a distribuce** upravené vody.

Jakost a množství

Pitná voda musí odpovídat stanoveným normám jakosti pro vodu z veřejného vodovodu.

Pitná voda pro nouzové zásobování ve zvláštních nouzových situacích smí být užívána pouze pro hašení žízně a pro stravování v **minimální denní dávce 5 litrů na osobu a den po dobu 7 dnů**. Musí mít minimálně jakost uvedenou v normě STANAG 2136. V některých armádách se může v nouzových situacích zvýšit denní dávka na 7 litrů na osobu a den.

Vydávané množství může být upraveno podle klimatických podmínek. V polárních, tropických a horkých pásmech může být potřeba pitné vody větší než v teplých oblastech, obzvláště pokud se vykonává těžká práce. Potřeba vody se může zvýšit, pokud se vydávají dehydrované dávky potravin. Nižší dávky se aplikují jen po omezenou dobu. Tabulka níže uvádí spotřebu pitné vody v teplém podnebí. Potřeba vody se může zvýšit až o 100% při teplém nebo studeném počasí.

Denní dávky (množství) spotřeby pitné vody

P. č.	Aplikace	Potřeba (litry/osoba/den)
		Za normálních podmínek
1.	Jednotky v boji (1)	
	a. Jen pití a vaření (na jednoho vojáka)	25 (2)
	b. Všeobecná spotřeba	70 (3)
2.	Zdravotnické jednotky	
	a. Praporní obvaziště	50 (4)
	b. Odsunové třídící středisko, obvaziště (na stupni brigády)	170
	c. Odsunová nemocnice	200 (4)

3.	Dočasné nebo polostálé tábory *	
	a. Pití, vaření a praní.	100
	b. Jako výše, plus užitková voda (5)	150

* neaplikuje se pro GE

Poznámky:

1. Zahrnuje osádky v obrněných bojových vozidlech a mužstvo s nasazeným ochranným oděvem a vybavením OPZH.
2. Normální plánovací hodnoty pro běžnou činnost.
3. Jako (2) avšak zahrnuje koupání.
4. Navíc k bodu 1.b.
5. Jestliže není v provozu zásobování užitkovou vodou.

Užitková voda je potřebná pro další různé účely jako hašení, dekontaminace, chlazení vozidel a strojů a také pro stavební práce. Často musí jakost užitkové vody odpovídat jakosti pitné vody. Toto platí zejména tehdy, pokud je užitková voda užívána pro přípravu jídel a pro hygienické účely. Pro některé technické účely jsou stanoveny dokonce vyšší požadavky, např. vzhledem k obsahu solí.

Vliv použití ZHN

Použití ZHN může zamořit povrchové vodovodní zařízení na rozlehlém prostoru.

Podpovrchové vodní zdroje nebudou pravděpodobně zpočátku znečištěné. Zemina nebo skalní vrstvy jsou, v důsledku jejich specifické čistící schopnosti, více či méně efektivní ve snižování zamoření.

Znečištění vody

Znečištění ve vodě může být rozděleno na přírodní znečištění a umělé znečištění.

Povaha nečistot. Systematické třídění všech nečistot není možné, nicméně, obvykle třídění může být provedeno na základě příčin, povahy a kvalitativních účinků nečistot.

Činitelé přírodního znečištění

- **Organické látky.** Ty mohou mít formu suspenzí ve vodě. Rozsah a povaha rozptýlených částic může být zjištěna nabráním vody do skleněné nádoby a zjišťováním zabarvení, zákalu a pachu.
- **Choroboplodné organizmy.** Zahrnují například choroboplodné bakterie nemoci, jako bacilární dyzentérie, skvrnitý tyfus a cholera, nebo amébová dyzentérie apod. Jejich zjištění vyžaduje, aby voda byla zkontrolována profesionálně vyškolenými pracovníky v laboratorních podmínkách, které nejsou normálně proveditelné v polních podmínkách. Předpokládá se, že tyto mikroorganismy jsou vždy přítomné v povrchových vodách a z toho důvodu je tato voda v každém případě čištěna a dezinfikována.
- **Anorganické látky.** V závislosti na povaze a množství, ovlivní tyto látky chemické

a fyzikální parametry a tím i kvalitu vody. Voda musí být vždy zkontrolována s ohledem na chemické nečistoty předtím, než je uvolněna pro pitné účely.

Činitelé umělého znečištění

- **Znečištěné životní prostředí.** Odpadní voda vznikající v průmyslu, zemědělství a v domácnosti je zpravidla znečištěna. Rozsah a povaha znečištění může být určena pouze zvláštními testy.
- **Znečištění radioaktivními látkami.** Použití jaderných bojových prostředků patrně způsobí zamoření vody radioaktivním materiálem. Úroveň znečištění závisí na ráži zbraně, poloze výbuchu ve vztahu k vodnímu zdroji, a zda se jedná o vzdušný, pozemní nebo podzemní výbuch.
- **Biologické znečištění.** Většina bojových biologických prostředků, přítomných ve vodě, může být obvykle odstraněna normální chlorací nebo vařením.
- **Chemické zamoření.** Chemické látky mohou znečistit povrchové zdroje vody na nebezpečný stupeň (hladinu) a setrvají ve vodě po dobu řádově několika hodin, až mnoha dnů, nebo dokonce měsíců, zvláště při mrazu nebo při velmi nízké teplotě.

Odpovědnost za průzkum, rozvinutí/těžení, úpravu, kontrolu jakosti, akumulaci a distribuci vody v poli

Hostitelské státy

Průzkum, rozvinutí/těžení, úprava, kontrola jakosti, akumulace a distribuce vody je v principu odpovědností hostitelského státu. Protože se nepředpokládá, že úprava může být zabezpečena, pokud hostitelský stát není schopen vodu zajistit v důsledku nepřátelské činnosti, polní jednotky všech ozbrojených sil musí být schopny zabezpečit vlastní dodávky vody.

Vojenské velení a řízení

Vojenské velení a řízení zahrnuje odpovědnost za:

- a. rozhodnutí o distribuci nápojů a užitkové vody v rámci možností poskytnutých hostitelskou krajinou,
- b. seznámení útvarů/jednotek s:
 - umístěním vodních stanic a dobách jejich činnosti,
 - všemi preventivními opatřeními nebo zkouškami, které mohou být nezbytné,
- c. kontrolu činnosti vodních stanic,
- d. organizací zásobování vodou a dopravu vody.

Realizace

Realizace úkolů vzhledem k průzkumu, rozvinutí/těžení, úpravě, kontrole jakosti, akumulaci a distribuci vody je zajištěna různě v účastnických státech. Přehled odpovědností je uveden v dodatku 1, Stanag 2885.

Mezi základní pojmy nouzového zásobování vodou **se řadí:**

- nouzové zásobování vodou,
- pitná voda pro nouzové zásobování,
- surová voda,
- filtrace,
- sedimentace,
- dezinfekce,
- vodní stanice,
- zásobování vodou.

Nouzové zásobování vodou si vyžaduje **následné opatření:**

1. vyhodnocení stávajících zařízení veřejných a soukromých vodovodů,
2. průzkum a vyhodnocení dalších, doposud nevyužitých, podzemních (podpovrchových) a povrchových zdrojů pitné vody pro těžbu surové vody,
3. kontrolu jakosti surové vody a rozhodnutí o její jakosti zda je vhodná jako pitná voda, nebo je vhodná pro úpravu na vodu pitnou,
4. úpravu surové vody na vodu pitnou,
5. kontrolu jakosti upravené vody,
6. zabezpečení akumulace/skladování, dopravy a distribuce upravené vody.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

V rámci samostudia prostudovat následující látku a připravit se na cvičení:

- technologické procesy úpravy vody používané v AČR,
- technologické procesy úpravy vody akceptované státy NATO.

Základní a doporučená literatura:

1. STANAG 2885: 1996, Engr - Emergency supply of water in war.;
2. Vševojsk-16-2 Zabezpečení Armády České republiky pitnou vodou. Praha: MO, 2013;
3. ŠTEVKO, G. Ženiijní stroje – Prostředky pro těžení a úpravu vody. Vyškov: VVŠ PV, 2001.

2.3 Technologické postupy úpravy vody a požadavky na upravenou vodu

Technologické procesy úpravy vody je možno klasifikovat z různých hledisek. Zlepšení jakosti vody se například dosahuje běžnou vodárenskou úpravou (zbavování vody suspendovaných a koloidních látek a dalších příměsí), dezaktivací (zbavením vody radioaktivních látek), odmořením (odstraněním otravných látek a jedů), dezinfekcí (zbavením vody choroboplodných zárodků).

A) Technologické procesy úpravy vody používané v AČR

Podle povahy procesu se klasifikují technologické procesy způsobem uvedeným v tabulce.

Tabulka - Klasifikace základních úpravárenských procesů

Způsoby úpravy vody	
Rozdělení způsobů 1. mechanické 2. chemické 3. fyzikálně-chemické 4. biologické	Výběr způsobů 1. podle zdroje 2. podle druhu určení
Rozdělení způsobů podle zdroje	
Povrchová voda Mechanické předčištění Číření Flotace Filtrace Dezinfekce Adsorpce Fluorizace Ultrafiltrace Stabilizace	Podzemní voda Odkyselování Odželezování Odmanganování Filtrace Dezinfekce Odstraňování vápníku a hořčíku Deionizace Demineralizace Iontová výměna Desorpce
Rozdělení podle určení	
Voda pitná Voda užitková Voda provozní	

Při úpravě povrchové vody se podle stupně znečištění běžně používá jednostupňová, dvoustupňová a třístupňová úprava vody. Z hygienických

i ekonomických důvodů by měl být výběr vhodných zdrojů zaměřen na podzemní vody a povrchové vody z horních toků řek, akumulované ve vodárenských nádržích.

Při úpravě vody v podmínkách armády nebude možné vyhledávat vhodné zdroje vody. Při úpravě budou využívány i méně kvalitní zdroje vody, zdroje vody zamořené radioaktivními, biologickými a otravnými látkami. Proto se musí pro úpravu vody v podmínkách armády volit složitější a nákladnější technologické postupy úpravy vody. Procesy a zařízení používané v poli pro odstraňování nebo redukci nečistot jsou různé podle druhu a konstrukčních vlastností. Avšak jsou v souladu s nejběžnějšími ověřenými způsoby.

I. Úprava vody srážecími postupy

Látky přítomné ve vodě v koloidní formě, nebo v iontové či molekulární formě se dají převést do separovatelné formy chemickým zásahem – srážecí reakcí. Na tomto principu jsou založené metody úpravy vody srážecími postupy.

Přídavkem vhodného chemického činidla do vody vzniknou sloučeniny málo rozpustné. Podle toho, zda odstraňované látky vstupují do krystalové mřížky vylučované tuhé fáze, nebo či do sraženiny vstoupí druhotně – sorpcí na částice vylučované tuhé fáze nebo vzájemnou koagulací s nimi, se dá mluvit o srážecí reakci s primárním nebo sekundárním účinkem.

Do první skupiny patří reakce, využívající malou rozpustnost uhličitanu vápenatého a hydroxidu horečnatého.

Druhou skupinu srážecích reakcí představuje proces číření vody solemi železa a hliníku. Přejít mezi oběma skupinami představuje proces zásaditého číření, kde probíhají oba typy reakcí současně.

Číření

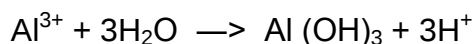
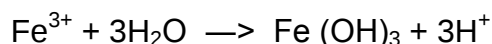
Čířením se označuje souhrn procesů (koagulace, flokulace, sedimentace, flotace), kterými se z vody odstraňují částice koloidně dispergovaných látek anorganického i organického původu. Hlavním procesem je koagulace koloidních částic do větších agregátů, které lze z vody odstranit sedimentací, flotací nebo filtrací.

Koagulace

Přidáním koagulačních látek do surové vody, mohou být v značné míře koloidní nečistoty přeměněny na větší, lehčeji klesající nebo lehčeji filtrovatelné částice. Obzvláště mohou být odstraněny koloidní organické nečistoty, které jsou jinak těžce odstranitelné. Kromě toho koagulace přispívá k odstranění mikroorganismů a virů.

Podstata procesu spočívá v tom, že se do vody přidává činidlo (koagulant), který hydrolyzou vytváří částice, které nesou náboj opačného znaménka a vzájemným působením s částicemi nečistot se vytvářejí shluky. Pro další nárůst částic

vzájemným spojováním při setkáních se dodává energie mícháním. Jako koagulanty se používají soli Al^{3+} , Fe^{3+} . Schematické rovnice hydrolýzy koagulantu jsou



U měkkých vod se přidávají alkalizační činidla NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, aby koagulace mohla proběhnout.

Sledování průběhu číření. Fyzikálně chemické procesy probíhající zejména při číření povrchových vod, zahrnují hydrolýzu koagulantů, destabilizaci koloidů

(především adsorpci produktů částečné hydrolýzy a nezhydrolyzovaných iontů na částicích koloidů), perikonetickou koagulaci (agregaci destabilizovaných částic vlivem Brownova pohybu částic) a ortokinetickou koagulaci (agregaci vlivem rychlostního gradientu).

Sedimentace

Sedimentačními vlivy (stání vody v klidu po několik hodin v nádrži nebo kontejneru) látky klesají ke dnu. Sedimentace může být urychlena přidáním koagulačních látek. Přesto je to delší proces, který, může být použit v případě značného znečištění vody.

Sedimentace je separace pomocí gravitačních sil. Po separaci suspendovaných látek z vody vzniklých srážecími reakcemi v procesu úpravy, se používají metody založené na gravitačních silách. Na suspendovanou částici ve vodě působí gravitační síla. Proti směru pohybu působí odpor prostředí. Vzájemným působením sil na částici dochází k pohybu částice. K separaci dochází usazováním nebo ve fluidní vrstvě.

II. Filtrace

Ve většině filtračních zařízení je surová voda pomocí čerpadla nasávána přes jemně síťované membrány pokryté filtračním práškem. Obsahuje-li voda mnoho suspendovaných látek, je vhodné před filtrací provést sedimentaci zabezpečit, protože jinak se filtry zanášejí příliš rychle.

Filtrace je proces, kterým se z vody odstraňují částice nerozpuštěných látek určité velikosti. Obvykle se rozlišují dva základní druhy filtrace, filtrace vrstvou zrnitého materiálu (objemová filtrace) a filtrace na filtrační přepážce (náplavná, koláčová).

Objemovou filtrací se z vody odstraňují částice nerozpuštěných látek, jejichž velikost je menší než velikost zrn filtrační náplně. Tato se obvykle pohybuje v rozmezí od 0,5 do 3,0 mm. K filtraci se nejčastěji používá křemičitý písek pro vodárenské účely, méně často antracit, aktivní uhlí atd

U filtrace na přepážce se částice nerozpuštěných látek zachycují na vrstvě materiálu, naplaveného před zahájením filtrace v tenké vrstvě na tkanině ze syntetických vláken, jemném pletivu apod. Naplavovaným materiálem bývá nejčastěji rozsvíková zemina, perlit a další.

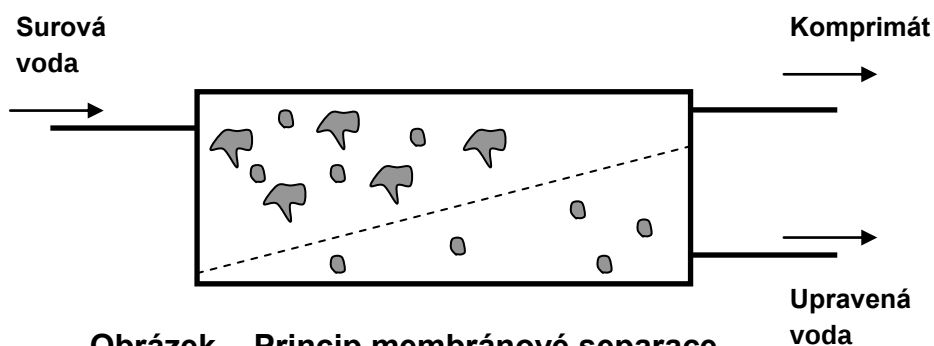
III. Membránová separace

Technicky voda obsahující suspendované látky je pročištěna působením přetlaku přes mikroporézní membránu (filtr) s póry, kterých průměr je menší než zadržené částice.

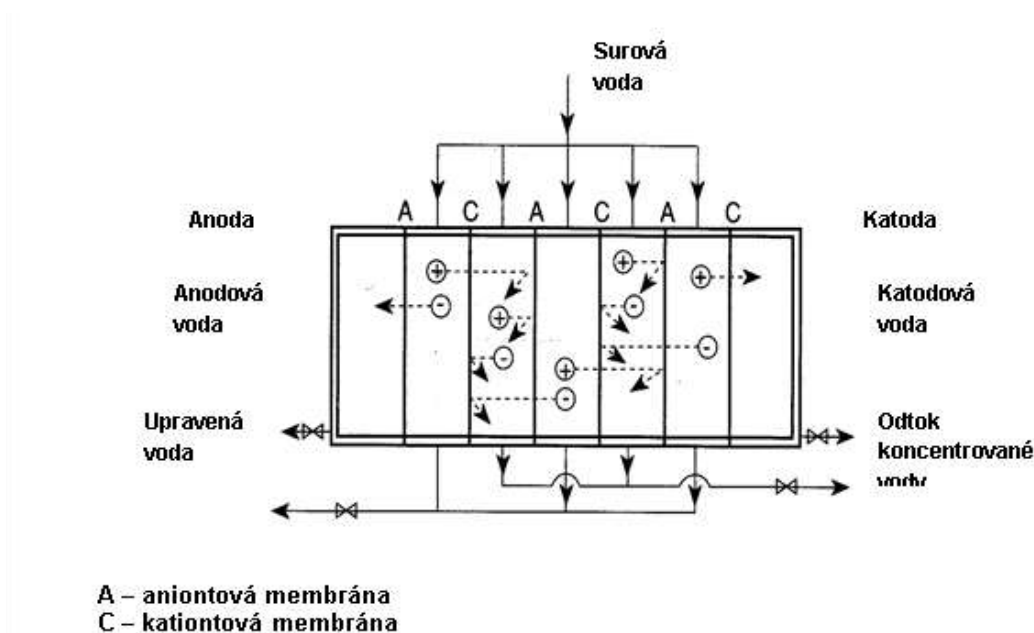
Do skupiny membránových procesů patří mikrofiltrace, ultrafiltrace, nanofiltrace a reverzní osmóza. Někdy se do této skupiny zařazuje elektrodialýza. Uvedené procesy jsou založeny na schopnosti semipermeabilních membrán zachycovat ve vodě přítomné částice určité velikosti příp. určitého elektrického náboje.

Mikrofiltrací lze při tlacích 0,2 až 0,3 MPa z vody odstranit heterogenní částice o velikosti od 0,02 do 10 μm .

Ultrafiltrací lze při tlacích 0,1 až 0,6 MPa z vody separovat částice o velikosti přibližně od 0,005 do 0,1 μm . Jedná se především o organické látky, bakterie i viry.



Obrázek - Princip membránové separace



Obrázek - Princip elektrodialýzy

Nanofiltrace lze při tlacích 0,5 až 0,7 MPa z vody separovat organické látky.

Reverzní osmóza lze při tlacích až 5 MPa z vody separovat částice menší než 0,001 μm . Jedná se především o rozpuštěné soli a organické látky.

Elektrodialýza Aplikací elektrického napětí mezi dvěma elektrodami umístěnými na obou koncích článku dochází k migraci iontů přes katexové a anexové membrány. Redukcí koncentrace minerálních solí ve vodě se dosáhne vyčištění.

IV. Iontová výměna

Při iontové výměně se často používají iontoměniče na bázi pryskyřice, které sestávají z porézních granulí obsahujících volně vyměnitelné ionty. Používají se anexy (měnící záporné OH^- , anionty), které mohou zvyšovat tvrdost a katexy (měnící kladné Na^+ , kationty) které mohou snižovat tvrdost vody.

Výměna iontů je vratný difuzní proces, při kterém jsou některé ionty v roztoku zachycovány na skeletu ionexu. Současně jsou v roztoku nahrazovány stejně nabitými jinými ionty z ionexu.

V současné době se používají ionexy převážně na bázi polymerů. Na uhlíkových řetězcích prostorově uspořádaného skeletu mají zabudovány funkční skupiny, které disociací poskytují ionty. Podle náboje disociované funkční skupiny se rozlišují dva druhy ionexů:

- katexy vyměňující kationty, protože jejich funkční skupiny mají záporný náboj,
- anexy vyměňující anionty, protože jejich funkční skupiny mají náboj kladný.

Iontová výměna probíhá dynamickým procesem. Upravovaná voda protéká kolonou naplněnou ionexem. Proces výměny je charakterizován především druhem iontu obsaženého ve výchozí formě. U katexů se jedná nejčastěji o formu H^+ nebo Na^+ , u anexů o formu OH^- případně Cl^- . Tomu odpovídá výběr regeneračního činidla, kterým je v daných případech roztok HCl (H^+ cyklus), $NaCl$ (Na^+ nebo Cl^- cyklus) a $NaOH$ (OH^- cyklus).

V. Sorpce

Sorpce je proces, při kterém dochází k pohlcování plynů, par a rozpustných látek sorbující látkou (sorbentem). Sorpce zahrnuje jak adsorpci, tak absorpci. Při adsorpci dochází k vazbě na povrchu pevné látky nebo na rozhraní fází. Při absorpci dochází k pohlcování látek obsažených ve vodě celým objemem sorbentu. U značně znečištěných vod je adsorpce organických nečistot z vody nutným technologickým stupněm. Při úpravě vody se používají následující sorpční materiály:

- granulované aktivní uhlí,
- práškové aktivní uhlí,
- sorpční hmoty (na bázi iontoměničů, hlinitokřemičitanů).

Uvedené sorpční materiály se používají jednotlivě nebo v směsi. Množství zachycených organických nečistot je závislé na velikosti povrchu adsorbentu a na jeho charakteru, na koncentraci a charakteru nečistot obsažených ve vodě, na teplotě, době kontaktu tuhé fáze s kapalinou.

Adsorpční kapacita látky je dána schopností povrchu pohltnout molekuly plynů nebo vznášejících se látek. Používají se přírodní adsorbenty a syntetické adsorbenty, aktivní dřevěné uhlí je velmi zajímavé. Atomy uhlíku na povrchu aktivního uhlí přitahují molekuly kapalin a plynů z okolí. Poréznost aktivního uhlí připouští, že bude absorbováno značné množství nečistot (fenoly, hydrouhličitany, pesticidy). Aktivní uhlí potlačuje pachutí a zápach v upravené vodě.

VI. Dezinfekce

Dezinfekce je proces, při kterém se z vody odstraňují patogenní zárodky (bakterie a viry). Takzvaná primární dezinfekce (oxidace) je součástí vlastního procesu úpravy podzemní nebo povrchové vody na vodu pitnou. Sekundární dezinfekce se používá k hygienickému zabezpečení pitné vody v distribuční síti.

Vodu lze definovat způsoby chemickými nebo fyzikálními. Někdy se oba druhy způsobů kombinují. Chemické způsoby dezinfekce jsou založeny na působení silných oxidačních činidel na patogenní zárodky. Fyzikálně-chemické způsoby spočívají v použití UV záření, ionizujícího záření, v dezinfekci anodickou oxidací.

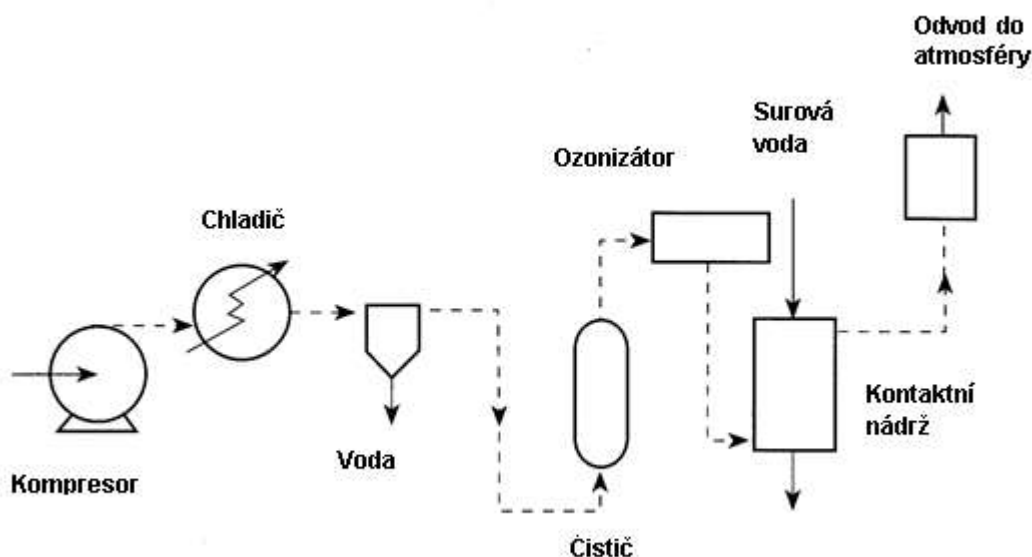
Chlorování

Při úpravě vody se většinou používá chlor ve formě kapalného chloru a ve formě chlornanu sodného. Při chlorování působí dezinfekčně hlavně kyslík v stavu zrodu. Kyslíkem se usmrtí bakterie. Většina mikroorganismů je usmrcena nebo inaktivována přidáním chloru nebo sloučenin uvolňujících chlor do nezpracované vody. Za běžných klimatických podmínek je dostatečná doba reakce (nebo doba kontaktu) 15 minut; pro velmi studenou vodu se požaduje 30 minut. Aby se zajistila optimální pitnost, neměl by obsah chloru ve vodě ve stáčecích kohoutech překročit 2 mg/l (2 ppm) volného chloru. Chlorování nebo přechlorování způsobuje na jedné straně chemické odstranění početných škodlivých látek, ale na druhé straně způsobuje vznik jiných škodlivých látek jako je chlorfenol.

Ozonizace

Ozonizace představuje velmi účinný způsob dezinfekce. Aktivní látkou je kyslík ve stavu zrodu. Ozon vzniká v ozonizátorech působením tichého elektrického výboje při napětí 10000 až 20000 V a kmitočtu 50 Hz na čistý kyslík nebo vzduch. Směšování vody s ozonem probíhá v směšovacích zařízeních. Baktericidně působí ve vodě v koncentraci 0,1 až 0,2 mg.l⁻¹ při době kontaktu 1 až 2 minuty, virucidní účinek má v koncentraci 0,4 mg.l⁻¹ při době kontaktu 4 minuty.

Ozon reaguje (oxiduje) také s anorganickými a organickými látkami obsaženými ve vodě. Přitom dochází k čištění vody, zlepšování sensorických vlastností vody.



Obrázek - Princip ozonizace

B) Technologické procesy úpravy vody akceptované státy NATO

Technologické procesy a zařízení používané pro úpravu vody v poli se liší druhem a konstrukčními parametry, avšak pracují na základě ověřených principů, z kterých nejběžnější jsou popsány v Stanag 2885.

a) Fyzikální úprava bez separace mikroorganismů

Převaření. Nejjednodušší způsob získání bakteriologické čisté vody, pokud je dostačující čas na úpravu (15 až 20 min).

Ultrafialové záření. Záření (vlnové délky 253,7 nm) má dezinfekční a preventivní vlastnosti. Neionizující záření nepředstavuje riziko pro obsluhy, jestliže není vystavena záření po dlouhou dobu. Proudění a nadměrná hloubka vody při úpravě vody ovlivňují šíření paprsků.

Fyzikální úprava

Sedimentace. Sedimentací se odstraňují suspendované látky, které se usazují na dno nádoby nebo kontejneru, ve kterém voda stojí v klidu několik hodin. Proces sedimentace může být urychlen přidáním srážecích činidel. Sedimentace je zdoluhavý proces, proto by měla být použita jen při značném znečištění vody.

Koagulace. Přidáním koagulačních činidel do surové vody se nečistoty koloidního charakteru mohou vysrážet do větších částic, které se snadněji usazují nebo jsou lépe separovatelné filtrací. Mohou tak být odstraněny organické nečistoty koloidního charakteru, které jsou jinak obtížně odstranitelné. Navíc koagulace přispívá k odstranění mikroorganismů a virů.

Flokulace. Přidáním flokulačních činidel (aktivní křemík nebo organické polymery), mohou být koloidní suspenze převedeny do malých vloček.

Adsorpce. Adsorpční kapacita složky (látky) je určena schopností jejího povrchu zadržet plyny, molekuly nebo suspenze látek.

Používají se přírodní sorpční hmoty (jíl) a syntetické sorpční hmoty, nejdůležitějším je aktivní uhlí. Atomy uhlíku na povrchu aktivního uhlí sorpcí zachycují molekuly okolních kapalin a plynů. Pórovitost aktivního uhlí umožní zachytit velké množství specifických nečistot (fenoly, uhlovodíky, pesticidy). Ve vodě takto upravené potlačuje pachy.

Filtrace. U většiny filtračních zařízení surová voda prochází pomocí čerpadel přes filtrační membrány pokryté práškovými filtračními vrstvami. Pokud surová voda obsahuje mnoho suspendovaných látek, je vhodné, pro jistotu, provést před filtrací sedimentaci, protože filtry by se příliš rychle zanesly.

Chlórování. Dávkováním chlóru, nebo látek uvolňujících chlór do surové vody je

většina mikroorganismů zahubena nebo inaktivována. Za normálních klimatických podmínek je postačující doba působení nebo kontaktu 15 minut; ve velmi studené vodě je nutná doba působení 30 minut. Pro zajištění optimálních vlastností pitné vody by množství volného chlóru ve vodě na výtok z uzavěru nemělo přesáhnout 2 mg/l (2 ppm). Chlorování a přechlorování na jedné straně chemicky odstraňuje řadu škodlivých chemických látek, na druhé straně vznikají jiné škodlivé látky, jako například chlorfenoly.

Úprava aktivním uhlím. Řada škodlivých látek obsažených v surové vodě může být zachycena nebo redukována sorpcí pomocí aktivního uhlí nebo jinými sorpčními hmotami.

b) Fyzikální úprava včetně separace mikroorganismů

Mikrofiltrace. Technologie, kterou jsou z vody odstraňovány suspendované látky průtokem vody pod tlakem přes filtr s membránou s mikroskopickými póry menšího průměru než zachycené částice. Filtrace může být:

a. mikrofiltrace

Separační schopnost: 0,02 do 10 μm

Osmotický tlak: 2 až 3 bary

b. ultrafiltrace

Separační schopnost: 1 nm do 0,02 μm

Osmotický tlak: 4 až 6 bary

c. hyperfiltrace reverzní osmozou

Separační schopnost: 0,1nm do 1 nm

Osmotický tlak: 20 barů a více

Elektrodialýza. Proces separace přes membrány propustné střídavě pro kationty a anionty. Použitím stejnosměrného napětí mezi dvěma elektrodami umístěnými na jednom a druhém konci baterie (komory), migrací iontů se dosáhne snížení koncentrace minerálních látek.

c) Chemická úprava bez separace mikroorganismů

Chlórování. Dávkováním chlóru, nebo látek uvolňujících chlór do surové vody je většina mikroorganismů zahubena nebo inaktivována. Za normálních klimatických podmínek je postačující doba působení nebo kontaktu 15 minut; ve velmi studené vodě je nutná doba působení 30 minut. Pro zajištění optimálních vlastností pitné

Přidávání jódu. Jód má dezinfekční vlastnosti rovnocenné jako chlór. Nicméně může u některých jedinců přivodit alergickou reakci, francouzským zákonem je použití jódu, jako dezinfekčního prostředku ve veřejných vodovodních řádech zakázáno. Současně, jeho použití bylo schváleno Agenturou USA pro ochranu životního prostředí a NASA používá proces, pomocí něhož je jód extrahovaný z tri-iodine restin (3mocné jódové pryskyřice).

Ozónování (ozonizace). Ozón je vzhledem k bakteriím desetkrát účinnější než chlór. Oxidační potenciál ozonu je užíván v upravených vodách pro potlačení barvy a zápachu vody.

Nicméně jeho nestabilita při okolních teplotách vyžaduje stálý provoz chladicího zařízení. Ozon je rozšířený dezinfekční prostředek, který se používá v zařízeních na úpravu vody.

d) Odstraňování chemických látek

Nejčastěji se používají syntetické iontoměniče, které sestávají ze zrníček pórovitého polystyrenu (syntetické pryskyřice) obsahující volně vyměnitelné ionty.

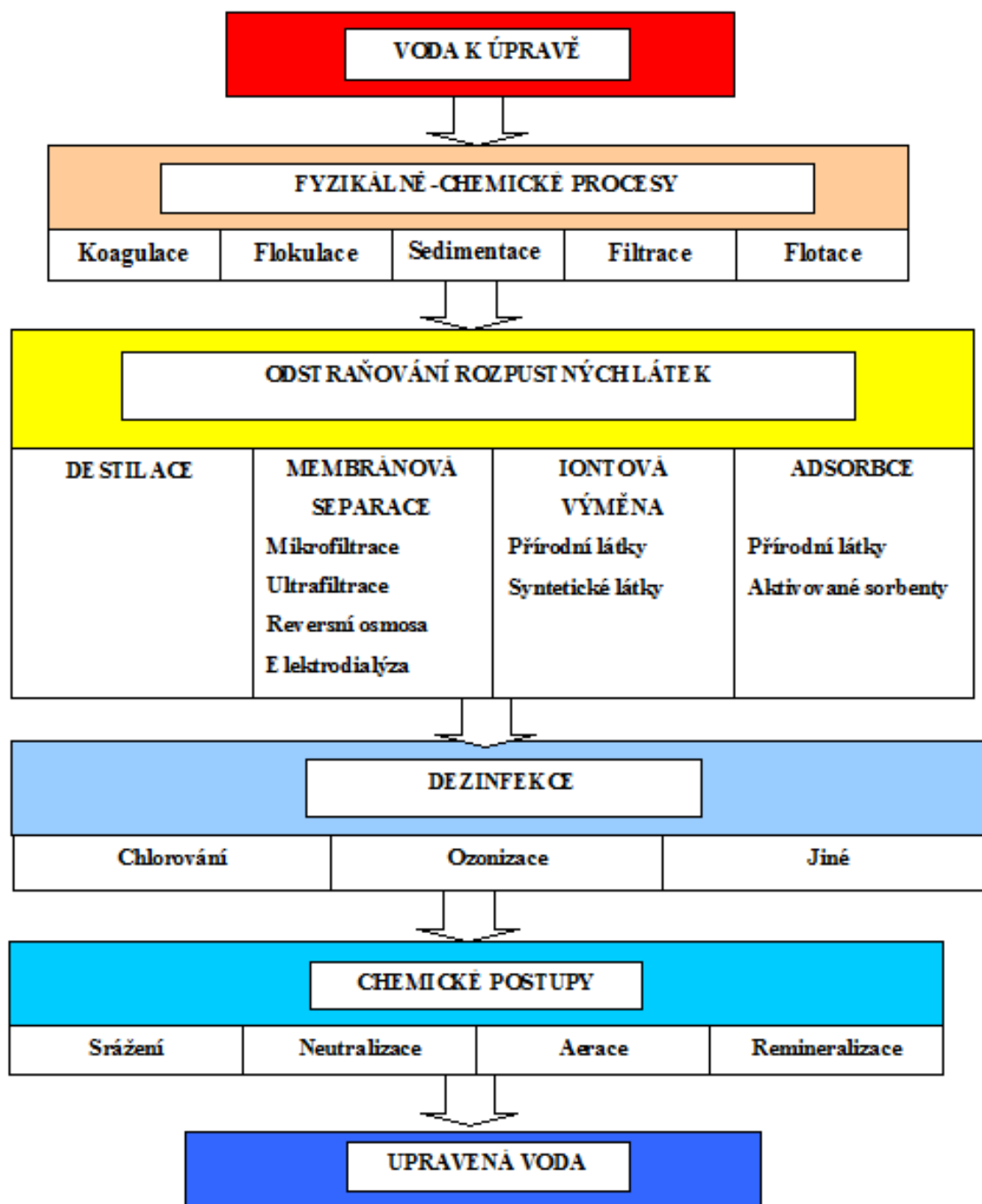
Používají se anexové pryskyřice (výměna OH^- + ionty) které zvyšují tvrdost vody a katexové pryskyřice (Na^+ +kationty) které snižují tvrdost vody.

Úprava prostřednictvím fázových přechodů (změnou skupenství)

*Proces **destilace** mění stav skupenství a není podmíněn koncentrací solí obsažených ve vodě před úpravou. Voda je přivedena do varu ve vodotěsné nádobě při nízké teplotě pomocí snížení tlaku. Princip destilace zahrnuje:*

- a. přímou nebo frakční destilaci,*
- b. expanzní vypařování (rychlé odpařování),*
- c. průtokovou destilaci.*

Obrázek – Doporučené procesy úpravy vody v polních podmínkách podle Stanag 2885



Uvedené technologické procesy úpravy vody jsou akceptované státy NATO. Pokud se používají jiné metody úpravy, měly by být prověřeny, aby úroveň úpravy vody odpovídala požadavkům pro zásobování vojsk vodou v poli.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

V rámci samostudia prostudovat z doporučené literatury následující látku:

1. průzkum a vyhodnocení zdrojů pitné vody,
2. kontrola jakosti surové vody a upravené vody,
3. úprava surové vody na vodu pitnou,
4. zabezpečení akumulace/skladování, doprava a distribuce upravené vody.

Základní a doporučená literatura:

1. STANAG 2885: 1996, Engr - Emergency supply of water in war.;
2. Vševojsk-16-2 Zabezpečení Armády České republiky pitnou vodou. Praha: MO, 2013;
3. ŠTEVKO, G. Ženijní stroje – Prostředky pro těžení a úpravu vody. Vyškov: VVŠ PV, 2001.

2.4 Organizace rozvinování vodní stanice, těžení a úprava vody

Nouzové zásobování vodou si vyžaduje následné opatření:

1. vyhodnocení stávajících zařízení veřejných a soukromých vodovodů,
2. průzkum a vyhodnocení dalších, doposud nevyužitých, podzemních (podpovrchových) a povrchových zdrojů pitné vody pro těžbu surové vody,
3. kontrolu jakosti surové vody a rozhodnutí o její jakosti zda je vhodná jako pitná voda, nebo je vhodná pro úpravu na vodu pitnou,
4. úpravu surové vody na vodu pitnou,
5. kontrolu jakosti upravené vody,
6. zabezpečení akumulace/skladování, dopravy a distribuce upravené vody.

A) Průzkum a vyhodnocení zdrojů pitné vody

Při průzkumu vodních zdrojů je důležité určit kvalitu a kvantitu použitelné vody, právě tak jako rozsah potřebných prací pro rozvinutí, těžení a úpravu vody ve vodní stanici. Všechny povrchové vodní zdroje v zamořeném prostoru jsou v zásadě nevhodné.

Pro všechny vodní zdroje jsou nutné následující informace:

- a. Druh vodního zdroje se souřadnicemi a náčrt.
- b. Množství využitelné vody.

- c. Jakost vody určená chemickým, fyzikálním mikrobiologickým rozbořem.
- d. Původ vody s odborným posouzením možného znečištění.
- e. Existující zařízení pro těžení, akumulaci a distribuci.
- f. U pramenů, toků, řek informace o možnosti akumulace vody budováním hrází nebo jímek (přikopů) pro infiltraci.
- g. Přístupové komunikace k vodním stanicím a parkovací plochy pro dopravní prostředky.

Možný rozsah těchto informací může být shromážděn a uchováván pro případ potřeby již v době míru teritoriálními velitelskými hostitelských krajin.

B) Kontrola jakosti surové vody a upravené vody

Kontrolu jakosti může provést jen vojenský lékař (NE veterinární lékař), který provede chemický, mikrobiologický a radiologický rozbor vody určené jako pitná voda. Kontrola jakosti u upravené vody je znovu provedena před použitím.

C) Úprava surové vody na vodu pitnou

Rozvinutí úpravny/těžení vody

Zařízení pro rozvinutí a těžení z vodních zdrojů. Pro rozvinutí vodní stanice a těžení podzemní vody jsou potřebná vrtací zařízení, čerpadla a filtry. Odběr povrchové vody vyžaduje zpravidla menší úsilí.

Studny. Studny vrtané polními jednotkami jsou uzavřené způsobem uvedeným v Stanag 2885 dodatku 1 a označené způsobem uvedeným v dodatku 2.

Úprava

Pokud kvalita surové vody neodpovídá minimálním požadavkům dle Stanag 2136, je nutná úprava vody.

Přírodní a umělé znečištění vody je uvedeno v Stanag dodatku 1 přílohy A.

Surová voda může být v poli upravena na vodu pitnou různými procesy (převaření, chlórání, sedimentace, koagulace, filtrace, destilace a úprava aktivním uhlím), v závislosti na zařízení, které je k dispozici.

D) Zabezpečení akumulace/skladování, doprava a distribuce upravené vody

Akumulace

Jednotky si v poli vezou jen omezenou zásobu vody. V některých armádách jednotky skladují zásoby vody na 5 dní.

Voda, která není určena na pití, nesmí být uskladněna nebo přepravovaná v nádobách pro pitnou vodu.

V zamořených prostorách se určuje k použití jen voda z uzavřených nádrží, vnější povrch nádrží se před použitím musí odmořit. Některé plastové nádrže neposkytují efektivní ochranu proti kapalným chemickým látkám.

Nalévací hrdla všech nádrží na pitnou vodu musí být označeny bílou barvou. Navíc, každá země může připojit vlastní národní označení. Nádrže, které se nepoužívají na pitnou vodu, se neoznačují.

Distribuce

Voda pro nouzové zásobování se odebírá z vodních stanic, které se obvykle zřizují v týlu, dle možnosti v blízkosti logistických zařízení. Počet vodních stanic závisí na rozmístění zásobovaných vojsk a na dostupných vodních zdrojích.

Jednotky by zpravidla neměly pro vodu ujet více než 30 km.

Voda je podle požadavků upravována ve vodních stanicích a akumulována podle možnosti v uzavřených nádobách.

E) Vodní stanice

Požadavky na stanoviště, umístění

Umístění by mělo splňovat (nebo by měly být proveditelné) následující požadavky:

- a. Snadný a krátký přístup ke zdroji a zpět na hlavní cestu.
- b. Shromaždiště čekajících vozidel nedaleko vstupu k vodní stanici.
- c. Dobrý přístup k výdejním místům tak, aby plněné vozidlo neblokovalo dopravu.
- d. Dobře odvodněné, tvrdé stání u výdejněho místa.
- e. Podklad s dobrým přirozeným odvodněním, pokud možno ve svahu s dostatečným samospádem, pro možnost přívodu vody samospádem z nádrží k vozidlům a od usazovacích nádrží k dezinfekčním nádržím. Mělo by umožnit postavit nádrže na rovný terén.
- f. Kdykoli je to možné, voda by měla být čerpaná přímo z úpravny vody do vozidel.

Výdej vody

Vodní stanice budou rozmístěny tak, že vozidla, nádoby na vodu a láhve na vodu se mohou plnit odděleně ve stejném čase.

Plnicí místa pro vozidla. Plnicí hadice by měly mít průměr nejméně 50 mm a měly by být vzdáleny 9-18 m, pokud je to možné. Měly by být normálně ve výšce 4 metry nad povrchem cesty.

Plnicí místa pro polní láhve a nádrže na vodu. Ohebné hadice musí umožnit plnit

nádoby na vodu umístěné na přepravních vozidlech. Pro příležitostné plnění jednotlivých nádob na vodu a láhví na vodu, by mělo být k dispozici pevné potrubí s několika ručně ovládanými uzávěry. Měly by být použity vhodně vysoké nakládací plošiny pro nakládání nádrží na nákladní vozidla.

Bezpečnostní (ochranná) opatření

Pro vodní stanice jsou potřebná následující bezpečnostní opatření:

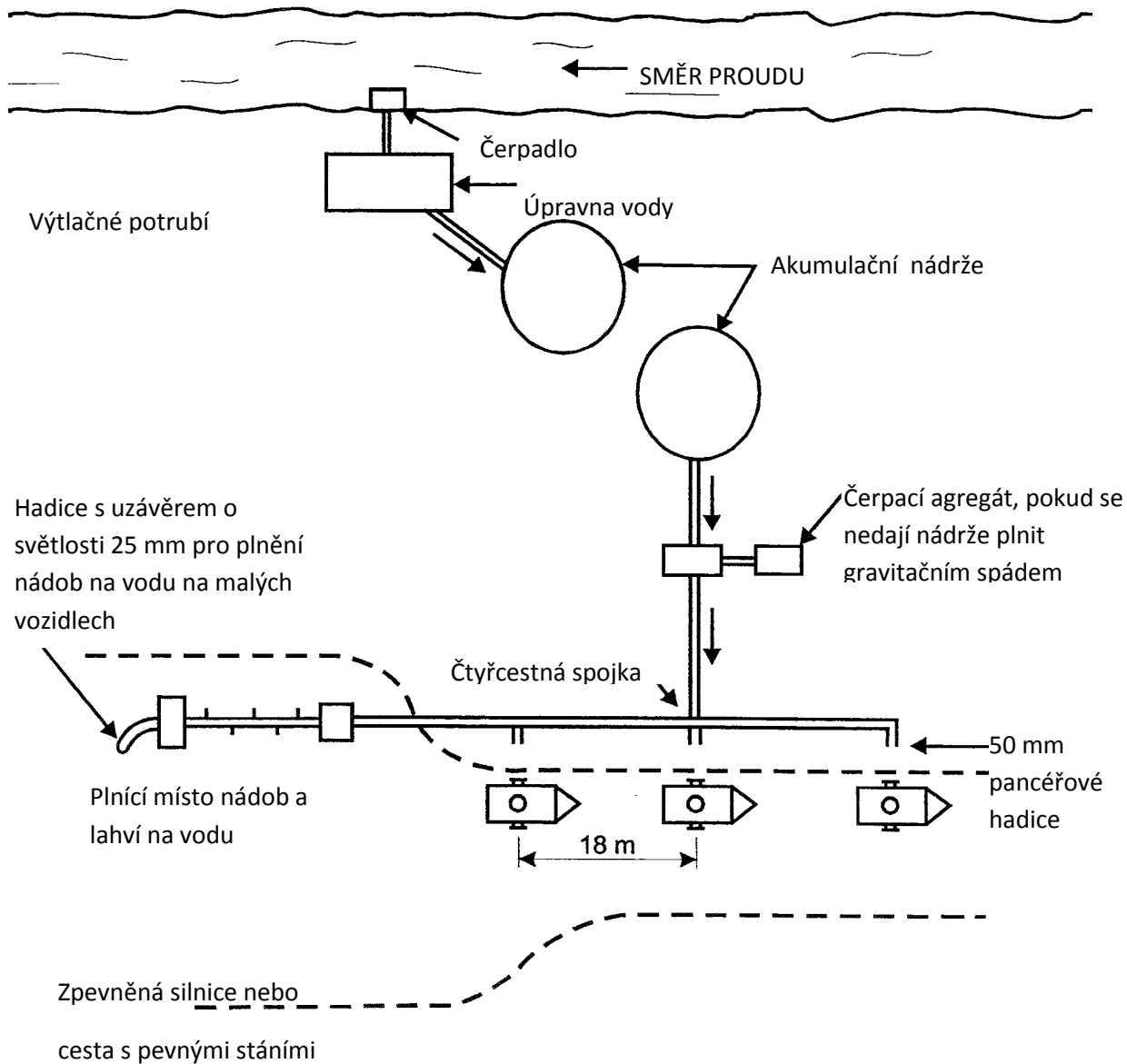
- a. **Oplocení** (ohrada). Jestli se vodní stanice používá delší dobu, měla by být hlídána a oplocená.
- b. **Sanitární opatření**. Latríny by se neměly zřizovat v bezprostřední blízkosti vodní stanice. V případě nutnosti by měly být vybudovány ve vzdálenosti asi 100 m od vodní stanice.
- c. **Znečištění palivem**. Provedou se opatření, aby se předešlo znečištění vodní stanice palivem použitým v dopravních vozidlech, čerpacích agregátech, generátorech, atd.

Značení

Výstražné značky (podle přílohy A STANAG 2035, paragraf 2) budou umístěny na hlavní cestě asi 200 m od vstupu k vodní stanici.

Grafický náčrt vodní stanice a povrchového vodního zdroje

VODNÍ ZDROJ



Nouzové zabezpečení vojsk vodou v poli si vyžaduje následovné opatření:

1. Průzkum a vyhodnocení zdrojů pitné vody
2. Kontrola jakosti surové vody a upravené vody
3. Úprava surové vody na vodu pitnou
4. Zabezpečení akumulace/skladování, doprava a distribuce upravené vody
5. Vodní stanice

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

V rámci samostudia se připravit na následující cvičení, prostudovat následující látku:

- prostředky pro akumulaci a skladování vody u jednotky,
- potřeba vody pro jednotku podle požadavků Stanag 2885.

Základní a doporučená literatura:

1. STANAG 2885: 1996, Engr - Emergency supply of water in war.;
2. Vševojsk-16-2 Zabezpečení Armády České republiky pitnou vodou. Praha: MO, 2013;
3. ŠTEVKO, G. Ženíjní stroje – Prostředky pro těžení a úpravu vody. Vyškov: VVŠ PV, 2001.

2.5 Kalkulace potřeby pitné vody a její úprava

Jednotky si v poli vezou jen omezenou zásobu vody. V některých armádách jednotky skladují zásoby vody na 5 dní.

Pro akumulaci a skladování vody v AČR se používají vybrané prostředky. Počet prostředků je pro jednotlivé jednotky vyčleněn v závislosti na velikosti jednotek.

A) Prostředky pro akumulaci a skladování vody u jednotky

V AČR jsou zavedeny následující prostředky pro úpravu, akumulaci, skladování a výdej pitné vody v polních podmínkách:

- úpravna vody ÚV-2000,
- kontejner ISO 1C přepravní nádrž pitné vody,
- T-815 Citra,
- přívěs Vesna,
- přívěs C180v,

- termos 20 l,
- termos 25 l,
- termos 40 l ...

B) Potřeba vody pro jednotku

Potřeba vody pro jednotku je daná požadavky podle Stanag 2885 a podle předpisu Vševojsk-16-2.

Vydávané množství může být upraveno podle klimatických podmínek. V polárních, tropických a horkých pásmech může být potřeba pitné vody větší než v teplých oblastech, obzvláště pokud se vykonává těžká práce. Potřeba vody se může zvýšit, pokud se vydávají dehydrované dávky potravin. Nižší dávky se aplikují jen po omezenou dobu. Tabulka níže uvádí spotřebu pitné vody v teplém podnebí. Potřeba vody se může zvýšit až o 100% při teplém nebo studeném počasí.

Tabulka - Denní dávky (množství) spotřeby pitné vody

Poř.č.	Aplikace	Potřeba (litry/osoba/den)
		Za normálních podmínek
1.	Jednotky v boji (1) c. Jen pití a vaření (na jednoho vojáka) d. Všeobecná spotřeba	25 (2) 70 (3)
2.	Zdravotnické jednotky d. Praporní obvaziště e. Odsunové třídící středisko, obvaziště (na stupni brigády) f. Odsunová nemocnice	50 (4) 170 200 (4)
3.	Dočasné nebo polostálé tábory * c. Pití, vaření a praní. d. Jako výše, plus užitková voda (5)	100 150

* neaplikuje se pro GE

Poznámky:

- (1) Zahrnuje osádky v obrněných bojových vozidlech a mužstvo s nasazeným ochranným oděvem a vybavením OPZH.
- (2) Normální plánovací hodnoty pro běžnou činnost.
- (3) Jako (2) avšak zahrnuje koupání.
- (4) Navíc k bodu 1.b.
- (5) Jestliže není v provozu zásobování užitkovou vodou.

C) Kalkulace potřeby vody a způsob jejího zabezpečení

Na závěr stanovte způsob zabezpečení pitné vody v poli. Pro daný příklad spočtete potřebu vody pro danou jednotku. Výsledky zanepte do tabulky.

JEDNOTKA	velit.	vel. četa	obvaz.	rota	rota	rota	rota	rota logistiky	
Úpravny vody									
UV 2000									
Prostředky skladování									
T-815 CITRA									
přívěs VESNA									
přívěs C180V									
termos 20 l									
termos 25 l									
termos 40 l									
Celkem									
Jednotlivec									
láhev 1 l									
Celkem zásoby na den									
Suma									
Norma									
Rozdíl									

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Vypracovat jmenovitě samostatné úkoly vztahující se k řešení následujících částí:

1. Průzkum vodního zdroje
2. Těžení a odběr vody
3. Úprava vody pomocí úpravny vody

4. Kontrola jakosti vody a chodu úpravny vody
5. Vodní stanice

Úkoly připravit k prezentaci na následující seminář.

Základní a doporučená literatura:

1. STANAG 2885 1996, Engr - Emergency supply of water in war.;
2. Vševojsk-16-2: Zabezpečení Armády České republiky pitnou vodou. Praha: MO, 2013;
3. ŠTEVKO, G. Ženíjní stroje – Prostředky pro těžení a úpravu vody. Vyškov: VVŠ PV, 2001;
4. Armádní kontejner ISO 1C - přepravní nádrž pitné vody. [online] <http://variel.cz/produkty/armadni-kontejner-iso-1c-prepravni-nadrz-pitne-vody/>.

2.6 Těžení a úprava vody

Nouzové zásobování vodou v poli představuje krátkodobé zásobování ozbrojených sil ozbrojenými silami ve válce, zahrnuje průzkum, rozvinutí/těžení, úpravu, kontrolu jakosti, akumulaci a distribuci vody.

Studenti na semináři vystoupí se seminární prací zpracovanou na daná témata.

A) Ženíjní průzkum vodních zdrojů

Ženíjní průzkum vodních zdrojů:

- a) Druh vodního zdroje se souřadnicemi a náčrt.
- b) Množství využitelné vody.
- c) Jakost vody určená chemickým, fyzikálním mikrobiologickým rozbořem.
- d) Původ vody s odborným posouzením možného znečištění.
- e) Existující zařízení pro těžení, akumulaci a distribuci.
- f) U pramenů, potoků, řek informace o možnosti akumulace vody budováním hrází nebo jímek (příkopů) pro infiltraci.
- g) Přístupové komunikace k vodním stanicím a parkovací plochy pro dopravní prostředky.

B) Těžení a odběr vody

Těžení a odběr vody:

- a) Břehová infiltrace
- b) Studna vrtaná
- c) Studna kopaná
- d) Výpočet soustavy pro těžení vody

C) Úprava vody

Úprava vody pomocí úpravny vody ÚV-2000:

- a) Uvedení úpravny do pohotovosti
- b) Rozvinutí úpravny
- c) Příprava základních vrstev
- d) Filtrace
- e) Příprava dávek
- f) Ukončení provozu

D) Kontrola jakosti vody

Kontrola jakosti vody a chodu úpravny vody ÚV-2000:

- a) Kontrola jakosti surové vody
- b) Kontrola jakosti upravené vody
- c) Kontrola chodu úpravny
- d) Kontrola těsnosti hydraulického okruhu

E) Vodní stanice

Vodní stanice

- a) Umístění vodní stanice
- b) Výdej upravené vody
- c) Bezpečnostní opatření
- d) Ochranné okopy
- e) Oplocení
- f) Sanitární opatření
- g) Ochrana před znečištěným palivem

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Charakterizujte úkoly nouzového zásobování vodou:

1. Ženijní průzkum vodního zdroje
2. Těžení a odběr vody
3. Úprava vody pomocí úpravny vody
4. Kontrola jakosti vody a chodu úpravny vody
5. Vodní stanice

Rozeberte činnosti prováděné v rámci daných úkolů.

Základní a doporučená literatura:

- Zákon č. 254/2001 Sb. „Vodní zákon“;
- ŠTEVKO, G. Ženíjní stroje – Prostředky pro těžení a úpravu vody. Vyškov: VVŠ PV, 2001;
- Vševojsk-16-2 zabezpečení Armády České republiky pitnou vodou. Praha: MO, 2013;
- Stanag 2885: 2004 Nouzové zásobování vodou v době války;
- Stanag 2394:2005 Ženíjní doktrína pozemních sil. ATP 52 (B);
- Stanag 2136: 2002 Normy minimální kvality pitné vody v krizových situacích;
- Žen-2-3 Ženíjní průzkum. Praha: MO, 1992;
- Žen-2-9 Ženíjní práce druhů vojsk. Praha: MO, 1981;
- Žen-31-5 Úpravna vody 2000 I.h-1. Praha: MO, 1974;
- ČSN 75 3102: 1992 - Ochrana vodních zdrojů. Značení ochranných pásem zdrojů hromadného zásobování pitnou vodou;
- ČSN 75 5115: 1993 - Vodárenství. Studny individuálního zásobování vodou;
- STRNADOVÁ, N., JANDA, V. Technologie vody. Praha: VŠCHT, 2004;
- AMBROŽOVÁ, J. Aplikovaná a technická hydrobiologie. Praha: VŠCHT, 2003;
- PITTER, P. Hydrochemie. Praha: VŠCHT, 1999;
- Armádní kontejner ISO 1C - přepravní nádrž pitné vody. [online] <http://variel.cz/produkty/armadni-kontejner-iso-1c-prepravni-nadrz-pitne-vody/> .

2.7 Charakteristika a rozdělení potápěčských prací v AČR

K plnění tohoto úkolu všeobecné ženijní podpory jsou z jednotek ženijního vojska AČR **použitelná jen ženijní průzkumná družstva ženijních průzkumných čet všech ženijních praporů**, která mají ve svém vybavení potápěčské soupravy a přetlakovou komoru.

Ženíjní průzkumná družstva jsou předurčena také k provádění potápěčských prací v rámci ženijního průzkumu stávajících mostů a pro zřízení přepravišť přes vodní překážky, ale jen ve prospěch jednotek ženijních praporů.

A) Charakteristika potápěčských prací

Potápěčské práce jsou pracovní činnosti pod vodou, kterých je celá škála a je možné je rozdělit na několik základních skupin: stavební práce – práce strojního charakteru – záchranářské práce a práce průzkumné a kontrolní.

Potápěč vede, organizuje a zodpovídá za pracovníky provádějící různé potápěčské práce, práce ve zvýšeném tlaku vzduchu, práce ve zvýšeném tlaku okolního prostředí - hyperbarické práce, nebo který tyto práce přímo vykonává a zajišťuje.

B) Rozdělení potápěčských prací v AČR

Potápěčské práce **podle podmínek**, za kterých se plní a **podle charakteru činnosti** dělíme na:

a) průzkumné potápěčské práce

Práce pod vodou zaměřené k získání údajů o vodních překážkách, stavu objektů pod vodou a údajů nutných k provádění ženiných technických a některých speciálních potápěčských prací.

b) technické potápěčské práce

Práce pod vodou sloužící ve vyhledávání a úpravě brodů pro hluboké brodění a jízdu tanků pod vodou, pro zřizování plavidlových, přívozových a mostových přepravišť, pro obnovování zničených a budování nových vodních staveb a speciálních objektů pod vodou, pro zřizování a odstraňování zátarasů pod vodou nebo zřizování průchodů těmito zátarasy.

c) speciální potápěčské práce

Práce pod vodou při hledání a ničení munice, používání trhavin k odstraňování zátarasů v místech určených pro zřizování přepravišť a při různé průzkumné a diverzní činnosti v týlu nepřítelů.

d) vyprošťovací a záchranné potápěčské práce

Práce, které provádějí potápěči pod vodou při zjišťování míst potopené techniky, při pomoci, popř. při záchraně osádek, které zůstaly v potopené technice, při prohlídce a přípravě potopené techniky k vyzvednutí nebo vytažení na břeh.

e) potápěčské práce za zvláštních a ztížených podmínek

Potápěčské práce, pokud se uskutečňují s využitím speciálních dovedností (lezecká lanová technika), při zhoršených meteorolog. podmínkách, v uzavřených prostorech, při letecké přepravě, při používání trhavin, ...

Podle náročnosti se potápěčské práce dělí na:

- lehké – prohledávání dna, zjišťování reliéfu dna, prohlídka objektů, vyhledávání předmětů a jejich značení;

- střední – zvedání břemen do 1 tuny, drobné montáže a demontáže, odstraňování překážek, kladení kabelů;
- těžké – ruční řezání a sekání, rozpojování hornin;
- speciální – hledání a ničení munice pod vodou, používání trhavin pod vodou.

Podle podmínek se potápěčské práce dělí na:

- **normální** – klidná a čistá voda, hloubka do 10 m, denní doba;
- **ztížené** – proudící voda, hloubka přes 10 m, práce pod ledem, teplota vody nižší než +5°C, noční doba, práce s výbušninami.

C) Kvalifikace potápěčů AČR

Kvalifikace potápěčů je dána rozsahem jeho teoretické a praktické přípravy, specializací a zkušenostmi v práci pod vodou.

Podle kvalifikace dělíme potápěče na:

- potápěče,
- potápěče pro hloubky do 20 m,
- potápěče pro hloubky do 30 m,
- potápěče cvičitele,
- potápěče instruktora.

Odborné požadavky kladené na potápěče **podle kvalifikace**:

- k výcviku mohou být vybrány pouze osoby, které prošly lékařskou prohlídkou a splňují její kritéria;
- musí ovládat základní způsoby pohybu ve vodě:
 - plavání volným způsobem min. 100 m,
 - plavání kraulem min. 50 m,
 - ponoření obličeje do vody a zadržení dechu na 30 s,
 - skok do vody z výšky 1 m.

Potápěč musí znát:

- a) materiál a technická zařízení potápěčských souprav zavedených a používaných v AČR;
- b) možnosti použití potápěčské výstroje AČR pro různé práce pod vodou;

- c) zásady obsluhy a údržbu potápěčské výstroje a výzbroje;
- d) bezpečnostní předpisy a opatření pro práci potápěčů pod vodou;
- e) stanovené signály a smluvená znamení pro práci pod vodou včetně používání dekompresních tabulek;
- f) základy fyziologie potápění a vlivy vodního prostředí na potápěče.

Potápěč musí umět:

- a) plavat;
- b) sestupovat pod vodu a pracovat pod ní ve všech druzích potápěčské výstroje zavedených v AČR;
- c) základní ženijní práce pod vodou v hloubkách do 13 m (do 7m i za ztížených podmínek);
- d) odstraňovat běžné závady na potápěčské výstroji a výzbroji;
- e) obsluhovat a udržívat vysokotlaké vzduchové kompresory pro plnění dýchacích přístrojů a plnit láhve zásobníků vzduchu;
- f) poskytovat rychlou a účinnou pomoc ostatním potápěčům;
- g) poskytovat první pomoc při utonutí.

D) Využití potápěčů v rámci VŽP

V rámci plnění úkolů všeobecné ženijní podpory jsou potápěči využíváni k průzkumným potápěčským pracím. Jedná se především o průzkum vodní překážky a vyprošťovací a záchranné potápěčské práce.

Průzkum vodní překážky zahrnuje:

- průzkum břehů a pobřežních úseků dna vodní překážky ke zjištění min a jiných zátarasů;
- průzkum úseku dna ke zjištění ženijních zátarasů a jiných překážek;
- zjišťování údajů o vodní překážce pro zřizování plavidlových a brodových přepravišť;
- zjišťování vodních staveb a jejich stav;
- zjišťování příprav nepřítele ke zničení vodních staveb a mostů.

Údaje o **vodní překážce**, které je nutné zjistit:

1. šířku vodní překážky - (ženijní dálkoměr);
2. maximální hloubku vody - (echograf, echolot, hloubkoměr);
3. rychlost proudu - (měřič rychlosti proudu);
4. únosnost dna - (penetrometr);
5. viditelnost ve vodě - (odhadem).

Vyprošťovací a záchranné potápěčské práce zahrnují:

- vyhledávání potopené techniky a materiálu;
- prohlížení potopené techniky a materiálu;
- určení techniky a materiálu k vyzvednutí;
- přípravu potopené techniky a materiálu k vyzdvižení nebo vytažení na břeh.

Záchranná skupina

Záchranná skupina se vyčleňuje pro záchranu osádek potopené techniky nebo tanků při hlubokém brodění nebo jízdě tanků pod vodou. Velitelem záchranné skupiny je zpravidla ženista.

Záchranná skupina je v pohotovosti na vodě ve člunu (jiném plavidle) na poproudni straně přepraviště a zahajuje činnost na povel (signál) velitele záchranné a vyprošťovací služby (velitele přepraviště).

Záchranná skupina musí ovládat:

1. připlutí k potopené technice;
2. vyvázání plavidla k technice nebo zakotvení plavidla; navázání spojení s osádkou uvázané techniky pomocí hovorového zařízení a pod vodou pomocí signálů;
3. spojení vyprošťovacího lana přivlečeného ze břehu s lanem techniky;
4. připojení vyprošťovacího lana na techniku pod vodou;
5. záchranu osádky, která opustila zatopený tank nebo jinou techniku a je ve vodě.

Potápěčské práce prováděné specialisty ženijního vojska zahrnují celou škálu činností a úkolů a mají nezastupitelné místo při ženijní podpoře bojové činnosti vojsk.

Příprava potápěčů je zaměřena na plnění opatření při provádění průzkumných, technických, speciálních, vyprošťovacích a záchranných potápěčských prací.

Vycvičení specialisté se podílejí na zabezpečení výcviku i jiných specializací (např. při záchranných a vyprošťovacích pracích, při výcviku mechanizovaných jednotek apod.).

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně charakterizujte potápěčské práce v AČR.
2. Popište rozdělení potápěčských prací v AČR.
3. Pojednejte o možnostech výcviku potápěčů a jejich kvalifikaci.
4. Objasněte možnosti využití potápěčů v rámci plnění úkolů VŽP.

Základní a doporučená literatura:

1. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
2. STANAG 2394-ATP-52(B) *Ženijní doktrína pozemních sil*;
3. Žen-24-6 *Vojenské potápění* Praha: MO, 2009;
4. MACH V., SOCHR J. *Přepravy* (S 1182 Vyškov 1988, PČT 502);
5. Žen-2-4 *Výcvik na vodě* Praha: MO, 2010;
6. Tank-6-2;
7. Pomůcka - *Záchranné a vyprošťovací práce*.

2.8 Geomatická podpora, údaje o zemském povrchu

Geomatika ("geomatics") je podle normy ISO 19122 definována jako vědecký a technický interdisciplinární obor zabývající se sběrem, distribucí, ukládáním, analýzou, zpracováním a prezentací geografických dat nebo geografických informací.

GEOMATIKA

(soubor vědeckých měření povrchu země) je termín používaný pro popis těch přírodovědeckých a inženýrských činností, jež jsou zahrnuty v procesu:

- shromažďování;
- uchovávání;
- analýzy;
- zpracovávání;
- prezentace;

- šíření;
- správy informací o zemském povrchu.

Podpora informacemi o zemském povrchu **zahrnuje:** odpovědnost za aktualizaci, opravu a udržování databáze informací o zemském povrchu, včetně papírových map; poskytování omezených výrobních kapacit; distribuci geografických dat, včetně mapování a elektronického kopírování dat; další produkty obsahující informace o zemském povrchu využitelné pro analýzu terénu; zabezpečování týmů k analýze terénu pro jednotky (útvary) úkolových uskupení a provádění měření v terénu.

Úkoly geomatické podpory

Úkoly podle ATP-52(B)

UDRŽOVÁNÍ DATABÁZE

Složky zpracovávající data o zemském povrchu poskytují polní podporu uživatelům mapových podkladů jak v tištěné podobě, tak i ve formě softwaru.

Je nezbytné zajistit, aby informace o zemském povrchu byly běžně dostupné, aktualizované a distribuované v rámci celého prostoru činnosti.

Protože personál zpracovávající data o zemském povrchu může také udržovat databáze ve vztahu k minám, UXO a ženíjnímu zpravodajství, je zde požadavek na úzkou spolupráci s příslušníky EOD specializace a ženíjního zpravodajství.

PRODUKCE

Složky zpracovávající data o zemském povrchu mají omezený potenciál pro poskytování grafické podpory (tisku) pro štáb a tvorbu geomatických produktů, včetně mapování.

Vysokorychlostní a velkokapacitní reprografické kapacity však nemusejí být dostupné v poli, v takovémto případě musí být zajišťovány prostředky zařízení národních základen.

DISTRIBUCE GEOGRAFICKÝCH INFORMACÍ

Složky zpracovávající data o zemském povrchu jsou úkolovány zřizovat místa pro zásobování mapami, začleněných do uskupení/útvarů vyšší úrovně a regionálních nebo národních sítí.

Odpovědnost zahrnuje dopravu, přijímání, katalogizaci a vytváření zdrojů geomatických dat jak v tištěné podobě, tak i ve formě softwaru.

Tato odpovědnost nezahrnuje dodání polním jednotkám, což zůstává úkolem logistické podpory.

ANALÝZA TERÉNU

Studie analýz terénu jsou prováděny s cílem pochopit specifické zájmy velitele vzhledem k terénu, a jak terén bude ovlivňovat realizaci plánu.

Analýzy terénu pozůstávají z aplikování klasických pracovních postupů a iniciativy k vytvoření analýzy terénu jako výstupu s využitím databází informací o terénu společně s dalšími zdroji.

Tento proces nezahrnuje sběr informací.

Poskytované informace z analýz terénu jsou využívány ženisty v rámci G2/G3/G4 a dalšími příslušníky uskupení/útvary při plánování operací.

TERÉNNÍ PRŮZKUM (Polní zaměřování)

Složky zpracovávající data o zemském povrchu poskytují na úrovni bojiště měřičskou podporu různým druhům zbraňových systémů.

Realizují také systém globální navigace GPS (global positioning systém) nebo pozemní mapování pokud je vyžadováno a mohou shromažďovat data pro tvorbu úkolově specifického mapování buď ze zemského povrchu, nebo z obrazového materiálu.

Další úkoly mohou zahrnovat zaměření zátarasů a navigační poradenství.

VYTVÁŘENÍ GEOGRAFICKÉHO OBRAZOVÉHO MATERIÁLU

Ačkoliv většina obrazového materiálu je dodávána od a pro G2, pracovníci zpracovávající data o zemském povrchu mají také přístup k obrazovému materiálu, jež může být využit pro tvorbu obrazových map a grafiky pro prvky G3.

Toto vyžaduje úzkou spolupráci s G2 pro zajištění nejvhodnějšího určení priorit/klasifikace, protože zdroje obrazového materiálu budou často stejné.

VELENÍ A ŘÍZENÍ

Pro všechny operace na stupni divize a výše je nezbytné ustanovit náčelníka geografické služby, začleněného ve velitelství nadřízeného stupně.

Tito náčelníci zodpovídají za koordinaci geografických požadavků pro operaci.

Úkoly zahrnují produkci mapových tiskových forem, návody na použití informací o geodetických a souřadnicových systémech pro válčiště, výklad všech informací v oblasti mezi vnitřním a vnějším rámem mapy, stanovení priorit pro geografickou

podporu a poradenství pro velitele uskupení/útvary v oblasti informací o zemském povrchu.

Velitelský prvek řízení pracovníků zpracovávajících data o zemském povrchu může být umístěn s G2, G3 nebo ženijní skupinou/oddělením, jak stát/uskupení/útvary uzná za vhodné, rozhodující je, že spolupráce mezi všemi články štábu je nezbytná pro zajištění, že podpora informacemi o zemském povrchu je prováděna nejúčinněji.

Úkoly podle Vševojsk-2-2

TOPOGRAFICKO-GEODETICKÁ PODPORA

Topografická podpora vytváří orgánům velení ženijního vojska podmínky pro včasné a reálné naplánování použití útvarů a jednotek ženijního vojska a úspěšné splnění stanovených úkolů ženijní podpory včasným dodáním topograficko-geodetických podkladů o terénu v prostorech jejich činnosti.

Nejdůležitějším požadavkem kladeným na topograficko-geodetické údaje je jejich přesnost, hodnověrnost a včasnost doručení. Topografická podpora útvarů a jednotek ŽV se organizuje na základě rozhodnutí velitele v souladu s rozhodnutím nadřízeného.

Organizátorem topo-geo podpory je náčelník štábu útvaru, u jednotek organizuje tuto činnost velitel jednotky.

HYDROMETEROLOGICKÁ PODPORA

Umožňuje zohlednit hydrometeorologické podmínky při plánování a použití útvarů a jednotek ŽV a využít je k efektivnímu použití ženijních sil a prostředků při plnění úkolů ženijní podpory.

K hlavním úkolům hydrometeo podpory patří:

- informování o meteorologické situaci v prostorech činnosti jednotek ŽV;
- příprava údajů pro předpověď o hodnocení prostorů zaplavení a šíření požárů;
- příprava údajů o průchodnosti terénu.

Organizátorem hydrometeo podpory je u útvarů ŽV náčelník štábu a u jednotek velitel jednotky.

GPS (Global Positioning System)

GPS je systém, který je tvořen 26 vesmírnými družicemi, které vysílají na zemský povrch svůj signál. Druhou částí je vlastní přijímač, který vždy zachytí signál z několika satelitů a z jejich vzájemné polohy dokáže velmi přesně spočítat vaši polohu.

Běžné nejlevnější GPS přijímače mají přesnost kolem několika metrů (což v běžných podmínkách plně dostačuje), vojenské pracují až s centimetrovou přesností. GPS přijímač je dnes velikosti mobilního telefonu. Existují ale i jako moduly pro notebooky či kapesní počítače.

Přijímač nám umožňuje zadat plánovanou cestu (zadáte kontrolní body, a na displeji se Vám ukazuje směr) další funkce jsou určení: nadmořské výšky, přesné polohy, digitální kompas, výpočet průměrné rychlosti, záznam průběhu převýšení aj.

Využití GPS není jen pro turisty a armádu, ale také pro záchranné složky, námořní dopravu, letectví, policii a vůbec všude tam kde je třeba rychle a přesně znát svou polohu.

Geomatické skupiny (složky zpracovávající data o zemském povrchu) poskytují uživatelům praktické zabezpečení mapovými podklady jak v tištěné podobě, tak i ve formě softwaru. Je nezbytné zajistit, aby informace o zemském povrchu byly běžně dostupné, aktualizované a distribuované v rámci celého prostoru činnosti (operace).

Protože personál, zpracovávající data o zemském povrchu, může také udržovat databáze ve vztahu k minám, nevybuchlé munici a k ženijní podpoře zpravodajství, **je zde požadavek na úzkou spolupráci složek zpracovávajících data o zemském povrchu s příslušníky EOD specializace a ženijní podpory zpravodajství.**

Velitelský prvek řízení pracovníků zpracovávajících data o zemském povrchu může být umístěn společně s odděleními G2, G3 štábu nebo **ženijní skupinou (oddělením)**, jak stát (svazek, útvar) uzná za vhodné. Rozhodující je nezbytnost spolupráce mezi všemi články štábu k dosažení jistoty, že zabezpečení informacemi o zemském povrchu je prováděno co nejúčinněji.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Charakterizujte všeobecně geomatickou podporu.
2. Objasněte, kdo se v AČR nebo na štábu útvaru zabývá sběrem dat o zemském povrchu a k čemu jsou tyto informace využívány.
3. Stručně popište úkoly, které se v rámci geomantické podpory plní.

Základní a doporučená literatura:

1. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
2. STANAG 2394-ATP-52(B) Ženijní doktrína pozemních sil;
3. Návrh předpisu Vševojsk-2-2. *Ženijní zabezpečení boje*. Praha 2004;
4. Zákony a Nařízení vlády ČR;

5. Dokumenty NATO;
6. Mezinárodní dohody.

2.9 Organizace zneškodňování výbušného materiálu, EOD

činnost

EOD incidenty (událost a činnost spojená s likvidací výbušného materiálu) zhoršují volnost pohybu bojových jednotek, narušují komunikace, zhoršují morálku nebo ochromují průmyslová centra, námořní přístavy, vodní cesty, letecké základny nebo městské aglomerace.

Přestože jsou operace na likvidaci výbušného materiálu rozšířeny v celých týlových prostorech a předsunutých bojových prostorech, je třeba si uvědomit, že existence EOD incidentů v civilních oblastech bude mít velmi často závažný vliv na vojenskou situaci.

V těchto případech je nevyhnutelná spolupráce vojenských jednotek pro likvidaci výbušného materiálu a vojenských a civilních představitelů.

A) EOD incident

EOD incident je zahájen, pokud dojde k jakékoliv z následujících událostí:

- při zjištění nevybuchlé munice došlo k následnému výbuchu,
- u vyskytující se nevybuchlé munice je podezření na možnost jejího výbuchu nebo existují jiné důkazy,
- bylo zjištěno podezřelé zařízení nebo v případě události (incidentu) s improvizovaným výbušným zařízením byla přijata výstraha o přítomnosti tohoto zařízení,
- zhodnocení hrozby potvrdilo potřebu defenzivní nebo ofenzivní vyhledávací činnosti.

Kategorie EOD incidentů:

Kategorie A. Přiděluje se EOD incidentům, které představují vážnou a okamžitou hrozbu. Incidentům této kategorie je dáвана priorita před všemi ostatními incidenty a operace k jejich odstranění jsou započaty ihned bez ohledu na riziko osob.

Kategorie B. Přiděluje se EOD incidentům, které představují nepřímou hrozbu. Před zahájením operace k jejich odstranění může být dodržena bezpečná vyčkávací doba s cílem snížit riziko pro osoby, určené k odstranění výbušného materiálu.

Kategorie C. Přiděluje se EOD incidentům, které představují malou hrozbu. Tyto incidenty budou běžně řešeny až po incidentech kategorie A a B, jakmile to situace dovolí a s minimálním nebezpečím pro osoby.

Kategorie D. Přiděluje se EOD incidentům, které nepředstavují žádnou hrozbu v době incidentu.

Představitelé pro danou oblast jsou zodpovědní za provedení následujících bezpečnostních činností:

- koordinovaným prohledáváním prostoru potvrdit přítomnost jakékoliv nevybuchlé munice a stanovit prozatímní evakuaci/nebezpečný prostor,
- vyklizení a evakuace osob a obětí z nebezpečného prostoru,
- zabezpečení co možná nejpřesnějšího popisu nevybuchlé munice,
- předání hlášení o incidentu nadřízenému velitelství,
- zřízení řídicího stanoviště pro EOD incident,
- střežení nebezpečného prostoru účinným kordonem,
- kontrola přístupu do nebezpečného prostoru a řízení činnosti na řídicím stanovišti.

Potom by zodpovědné velitelství mělo:

- potvrdit ohrožení a rozhodnout o kategorii incidentu,
- zadat úkoly příslušné organizaci pro průzkum/likvidaci výbušného materiálu,
- zřídit spojení s následujícími organizacemi a službami:
 - záchranné pohotovostní služby (hasiči, lékařská záchranná služba, nemocnice),
 - veřejné služby (vodárny, elektrárny a rozvodné podniky, plynárny a kanalizace),
 - příslušné civilní/vojenské představitele.

B) Všeobecné zásady

Při zneškodňování nevybuchlé munice platí určité zásady, které by měly zajistit přežití všech členů EOD týmu:

- minimální riziko,
- minimální počet osob,

- minimální počet specialistů v cílovém prostoru,
- minimální čas v prostoru,
- ničení na místě / podle situace,
- nejhorší varianta,
- jednotnost velení,
- žádat informace,
- intervence,
- kvalifikace / výcvik,
- řádné plánování a příprava,
- jeden tým – jedna národnost,
- rozebrání.

C) Činnost před likvidací výbušného materiálu

Do příjezdu specialisty pro průzkum a likvidaci výbušného materiálu, by měl velitel incidentu:

- až do příjezdu policie přesměrovat dopravu tak, aby nedošlo k ucpání dopravy,
- po kontrole nevybuchlé munice vybrat vhodné a bezpečné místo pro místo setkání/soustředění a předat informaci o jeho umístění všem podílejícím se organizacím na plnění úkolu a zodpovědným organizacím,
- vykonat přiměřenou činnost k ovládnutí jakéhokoliv nepřátelského prostředí,
- zabezpečit, že budou k dispozici nejdůležitější vojenští svědci a budou shromážděni odděleně. Identifikovat nejdůležitější civilní svědky a napomáhat civilním představitelům při jednání se svědky,
- pokud jsou zamknuté budovy, zajistit dosažitelnost majitelů klíčů,
- uplatňovat uvážlivost při jednání se zástupci tisku a televize.

D) Činnost při průzkumu/likvidaci výbušného materiálu

Po příjezdu specialisty na místo setkání bude specialista pro průzkum a likvidaci výbušného materiálu:

- plně informován velitelem EOD incidentu,
- pokud je to vhodné, vyzpovídá svědky,

- zhodnotí situaci a rozhodne o plánu činnosti,
- v případě potvrzeného improvizovaného výbušného zařízení bude specialista pro likvidaci výbušného materiálu zařazen do řídicího stanoviště bez provedení průzkumu výbušného materiálu.

Průzkum výbušného materiálu:

- specialista pro průzkum výbušného materiálu ohodnotí množství a typ nevybuchlé munice,
- zašle hlášení na vyšší stupeň s doporučením úkolů pro využití sil a prostředků pro likvidaci výbušného materiálu,
- po zhodnocení situace poskytne radu/informace veliteli řídicího stanoviště.

Likvidace výbušného materiálu:

- po splnění předcházejících činností provede specialista postup neutralizace nebo další činnosti, které považuje za nezbytné,
- k dokončení postupu neutralizace může být požadováno, aby specialista:
 - sebral nebo zkontroloval shromážděné fragmenty pro zpravodajské nebo soudní účely,
 - vyčistil prostor od výbušného materiálu,
- na závěr činnosti by měl specialista poradit příslušným představitelům s charakterem incidentu, a pokud je požádán, vydá osvědčení o vyčištění.

Po ukončení činnosti:

- kde je to možné, měly by být organizace před odjezdem z místa krátce informovány. Tam, kde okolnosti vyžadují, aby bylo s informacemi opatrně zacházeno nebo byl omezen přístup médií, by mělo být připraveno formální prohlášení,
- bezpečnostní kordon a opatření budou zajišťovány na účinné úrovni do doby, než prostor opustí všechny složky,
- hlášení po incidentu/činnosti by mělo být připraveno až po shromáždění, které se týká řízení incidentu a likvidace výbušného materiálu.

E) Řízení EOD operací

Mezi nejčastější úkoly v oblasti odstraňování výbušného materiálu patří:

- průzkum výbušného materiálu (EOR),

- čištění od výbušného materiálu (EOC),
- odstraňování improvizovaných výbušných zařízení (IEDD),
- odstraňování výbušného materiálu, který obsahuje chemické, biologické, radiační a jaderné látky (CBRN EO).

V mnohonárodnostních uskupeních musí být jasně definována struktura velení a řízení. Tato struktura ale může být v každé operaci odlišná.

Vždy se ale dodržují základní zásady:

- síly a možnosti,
- vazby velení,
- oddělení úrovní velení a výkonné,
- pružná struktura velení a řízení,
- udržitelnost,
- interoperabilita,
- pravomoc,
- nepřetržitost,
- kategorizace EOD incidentů.

Počet, složení a úkoly těchto prvků jsou stanovovány následujícími kritérii:

- záměr politických a vojenských představitelů,
- posouzení hrozeb pro stanovení organizace a schopnosti EOD,
- předpokládaná omezení operační volnosti,
- rozsah úkolu/mise,
- mnohonárodnostní operační organizační struktura,
- národní a vojenská omezení,
- velikost a charakter prostoru odpovědnosti,
- EOD schopnosti poskytované jednotlivými národy,
- vojenské dohody mezi národy,
- ostatní prvky EOD (OSN, další mezinárodní organizace, hostitelské země, nevládní organizace atd.).

EODINCREP (EOD incident report)

Hlášení, které je podstoupeno specialistům EOD skupiny.

Toto hlášení by mělo obsahovat dostatečné informace, aby umožnilo vytvořit priority pro úkolování EOR (průzkumu výbušného materiálu).

EORTASKREP (EOR tasking report/EOR report)

Slouží k úkolování specialistů EOR (průzkumu výbušného materiálu) orgánem úkolujícím EOD a pro EOR skupinu, aby doplnila podrobnosti stanovené pro průzkum.

Podrobnosti by měly být dostačující ke stanovení priorit a úkolu pro EOD skupiny.

EODTASKREP (EOD tasking report/EOD report)

Slouží orgánu s velitelskou pravomocí k úkolování EOD skupiny, předávání potřebných informací EOD skupině a k umožnění EOD skupině hlásit jakékoli změny informací, přijaté opatření a závěry.

F) Povinnosti při řízení likvidace výbušného materiálu

Povinnosti vykonávané při řízení likvidace výbušného materiálu:

- zabezpečit činnost řídícího střediska pro likvidaci výbušného materiálu a stanovit specifické úkoly při likvidaci, založené na stanovených prioritách,
- přidělit osoby a vybavení pro likvidaci výbušného materiálu,
- zajistit operační a technické řízení a koordinovat zabezpečení,
- zhodnotit činnost jednotek pro likvidaci výbušného materiálu a doporučit rozdělení osob a vybavy tak, aby bylo dosaženo rovnováhy z hlediska pracovního vytížení,
- udržovat spojení se „středisky řízení“ a přes ně s policejními silami a civilními organizacemi,
- uvést do stavu pohotovosti jednotky pro likvidaci výbušného materiálu při přesunu jaderné, biologické nebo chemické munice přes jejich prostor zodpovědnosti.

G) Povinnosti jednotek při likvidaci výbušného materiálu

Povinnosti jednotek při likvidaci výbušného materiálu:

- jednotky pro likvidaci výbušného materiálu provádí vyhledání, identifikaci, hodnocení na místě, uvedení do bezpečného stavu, vyzvednutí/vyproštění a konečnou likvidaci nevybuchlé munice,

- specialista pro likvidaci výbušného materiálu odpovídá za stanovení správného postupu likvidace výbušného materiálu. Postupy neutralizace mohou být vykonávány pouze jednotkami pro likvidaci výbušného materiálu. To ale nevylučuje možnost účasti technických specialistů z jiných oblastí,
- ukončení úkolu oznámí jednotka na řídicí středisko a předloží hlášení o vykonané činnosti,
- v některých případech se k likvidaci nevybuchlé munice využívá i jiných ženijních jednotek („bojových“), a to zejména k odminování a likvidaci munice na bojišti. I tyto úkoly svou podstatou patří mezi úkoly likvidace výbušného materiálu.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně popište činnost při EOD incidentu.
2. Charakterizujte kategorie EOD incidentů.
3. Objasněte činnost před likvidací výbušného materiálu a při jeho likvidaci.
4. Pojedejte o řízení EOD operací včetně odborných hlášení nadřízenému.
5. Popište povinnosti při řízení likvidace výbušného materiálu.
6. Popište povinnosti jednotek při likvidaci výbušného materiálu.

Základní a doporučená literatura:

1. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
2. ATP-72(A). *Interservice Explosive Ordnance Disposal Operations on Multinational Deployments*. Brusel: NSA, 2011;
3. STANAG 2143 EOD. *Explosive Ordnance Reconnaissance/Explosive Ordnance Disposal (EOR/EOD)*. 5. edice. Brusel: NSA, 2005;
4. AEODP-6(A). *Explosive Ordnance Disposal Reports and Messages*. Brusel: NSA, 2008.

2.10 Průzkum, navrhování, budování a opravy vojenských cest a mostů

Jedním ze základních úkolů ženijního vojska při plnění úkolů ženijní podpory boje je **zabezpečení pohybu** vlastních vojsk (mobility). Pod tímto názvem se skrývá složitý a komplikovaný úkol spočívající v plnění následujících dílčích úkolů:

- průzkum a rekognoskace pochodových os;
- zřizování přepravišť přes překážky;
- odstraňování (překonávání) zjištěných zátarasů;
- obnova poškozených úseků silnic a cest a objektů na nich;
- vyhledávání a vytyčování objížděk;
- zpevňování málo únosného terénu zřizováním pomocných vozovek.

Cílem zabezpečení pohybu je vytvořit nezbytné podmínky pro včasné a skryté zaujetí bojové sestavy a provedení manévru vojsky.

Pro přesun a manévr vojsk na teritoriu ČR se bude využívat především stávající silniční síť. Hustota této sítě je **71,4 km / 100 km²** avšak hustota dálniční sítě je pouze 6,5 km / 1.000 km², zatímco ve vyspělých evropských zemích se pohybuje od 14 do 55 km / 1.000 km². V uspokojivém stavu je jen **cca 60 %** délky silnic a dálnic.

Na území ČR je 55 752 km silnic, z toho 5 833 km silnic I. třídy, 14 635 km II. třídy a 34 129 km silnic III. třídy. Dálnic je plánováno 1 228 km (v provozu je zatím asi 49 % - 734 km). Rychlostní silnice 422 km.

Tato silniční síť, doplněná sítí účelových komunikací, **je dostačující k zabezpečení přesunů a manévru našich vojsk** a jejich všestrannému zabezpečení (na území ČR).

A) Rozdělení vojenských cest

Z hlediska vojenského využití se silniční síť dělí na:

- určené automobilní silnice;
- vojenské silnice.

Určené automobilní silnice jsou vybrané dálnice a silnice I. třídy vyhovující následujícím vojensko-technickým požadavkům:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| - šířka vozovky | nad 6 m; |
| - poloměr směrových oblouků | 20 m; |
| - zatížitelnost mostů | 60 – 80 t; |
| - podjezdná výška | 4,5 m; |
| - kapacita | 4000 – 6000 vozidel za 24 hodin. |

Vojenské silnice se dělí podle:

- určení (pro přesuny a manévr vojsk, na přisunové a odsunové);
- využití (na automobilní, pro pásová vozidla, na smíšené);
- vojensko-organizačního stupně, který je zřizuje, obsluhuje a využívá (na praporní, brigádní ...);
- průběhu silnic a cest vzhledem k čáře dotyku s nepřítelem (na podélné, na příčné).

Pojmem **vojenská silnice** nebo **vojenská cesta** je označován každý druh silniční komunikace, který slouží vojenské potřebě. (přesuny, zásobování, ...).

Basic military route network (Základní síť vojenských silnic)

Oficiální definice

Hlavní, vedlejší a propojené komunikace, určené v době míru hostitelskou zemí pro předpokládané požadavky na vojenské přesuny a přepravu, a to jak spojeneckých, tak i vlastních vojsk.

MSR - main supply route (Hlavní zásobovací komunikace)

Oficiální definice

Cesta nebo cesty určené v rámci prostoru operace, po kterých probíhá hlavní objem přepravy pro zabezpečení vojenských operací.

B) Průzkum vojenských cest a mostů

Ženijní průzkum cest slouží ke zjištění stavu silnic pro jejich využití jako vojenské silnice. Podle rozsahu a podrobnosti zjišťovaných údajů se dělí na:

- a) povšechný a
- b) podrobný.

Ženijní průzkum lze tedy, podle účelu, rozdělit na průzkum:

- ke zjištění základních technických parametrů pro zabezpečení přesunu po dané komunikaci (**průzkum pochodové osy**);
- ke zjištění údajů o průchodnosti terénu;
- pro zjištění základních technických parametrů určujících stupeň využitelnosti konkrétní silnice nebo cesty;
- pro zjištění podkladů pro vypracování projektu vojenské silnice či cesty.

POVŠECHNÝ PRŮZKUM (všeobecný, povrchový)

bývá zpravidla prováděn v komplexu s ostatními druhy průzkumu. Zjišťuje především směr a způsobilost silnice nebo cesty k předpokládanému plnění úkolu.

Jeho údaje jsou podkladem pro provedení podrobného průzkumu zaměřeného na detailní zjištění informací o způsobilosti silnice nebo cesty.

PODROBNÝ PRŮZKUM

se zpravidla provádí za jízdy obhlídkou nebo po vysednutí z vozidla přímou prohlídkou silnice, objektů a přilehlého terénu.

Podrobný ženiijní průzkum provádí průzkumná hlídka, která se určuje zpravidla v síle družstva. Je vybavena materiálem pro zjišťování technických parametrů silnice nebo cesty, její vytyčení a přístroji pro zjišťování radiačního a chemického průzkumu.

O průzkumu se zpracovává hlášení a zákresy jednotlivých překážek a objektů.

Možná organizace průzkumné hlídky a způsob plnění úkolů podrobného ženiijního průzkumu jsou uvedeny v odborném ženiijním předpise.

ŽENIJNÍM PRŮZKUMEM SILNIC A CEST ZJIŠŤUJEME PŘEDEVŠÍM:

- stav silnic (cest);
- stav silniční koruny, poškození a nesjízdné úseky, rozsah a druh jejich poškození nebo zničení;
- schůdnost, sklon a délka stoupání, sklon svahů;
- ráz terénu přilehlého k silnici;
- druh a hustota porostu;
- průchodnost terénu podél cest;
- umístění a charakter ženiijních zátarasů a závalů včetně možného způsobu odstranění nebo obejití, možnosti překonání zamořených prostorů;
- umístění a charakteristika železničních náspů, nadjezdů a podjezdů vedoucích jak přes silnice tak podél nich;
- charakteristika vodních překážek v místech, kde protínají komunikaci;
- charakteristika silničních staveb, jejich zatížitelnost a průchodnost;
- místa těžení materiálu pro stavbu a opravy silnic.

Klíčové informace získané ženiijním průzkumem cest:

- šířka cesty;
- sjízdnost v závislosti na počasí – tzv. kategorie silnic a cest;

- zatížitelnost – MLC (MILITARY LOAD CLASSIFICATION);
- přepraviště;
- brody;
- omezení:
 - výškové (tunely, podjezdy, elektrické vedení, výčnělky budov);
 - šířkové (mosty, tunely, porušená vozovka, průchody minovými poli, trosky);
 - stoupání 7% a vyšší;
 - zatáčky s poloměrem 25 m a menším.

Kategorie silnic a cest

- Podle sjízdnosti, únosnosti a kapacity silnic a cest vlivem počasí.
- Kategorie se určuje podle nejhoršího úseku silnice na celém úseku.
- Používají se tři kategorie X, Y a Z.

Kategorie typu X

- Jsou silnice a cesty (při dostatečné údržbě) sjízdné za jakéhokoliv počasí po celý rok a jejich přepravní kapacita se vlivem počasí výrazně nesníží.
- Únosnost silnic kategorie X je po celý rok, bez ohledu na povětrnostní podmínky, bez omezení.
- Na kvalitu povrchu a změnu jeho vlastností nemají povětrnostní podmínky vliv.

Kategorie typu Y

- Jsou silnice a cesty (při dostatečné údržbě) sjízdné po celý rok, ale občas vlivem povětrnostních podmínek může dojít ke snížení kapacity a sjízdnosti.
- Únosnost silnic kategorie Y je občas ovlivňována nepříznivými povětrnostními podmínkami tak, že tyto silnice mohou být na krátkou dobu nepoužitelné.
- Na kvalitu povrchu a změnu jeho vlastností mají povětrnostní podmínky vliv, zejména při silném dešti, tání většího množství sněhu, mrazu apod.

Kategorie typu Z

- Jsou silnice a cesty, které jsou sjízdné jen za dobrého počasí.

- Únosnost silnic kategorie Z je tak velmi ovlivňována nepříznivými povětrnostními podmínkami, že tyto silnice mohou být po dlouhou dobu nepoužitelné.
- Na kvalitu povrchu a změnu jeho vlastností mají povětrnostní podmínky zásadní vliv, a to již při normálních srážkách, jarního tání sněhu, mrazu apod.

MILITARY LOAD CLASSIFICATION (STANAG 2021)

(*Vojenská klasifikace zatížení, Vojenská zátěžová třída*)

- Standardní systém, který přiřazuje cestám, mostům nebo prámům číslo třídy představující zatížení, které mohou snést.
- Vozidlům je také přiděleno číslo, které označuje minimální třídu cesty, mostu nebo prámu, které mohou použít.
- Tento systém je také označován jako „*classification of bridges and vehicles*“.

Podle Stanag 2021 se **klasifikace vojenských výpočtů mostů, přívozů, prámů a vozidel (MLC)** určí následovně:

Je-li celková hmotnost nákladu vozidla nebo soupravy vyjádřena **v tunách** (v metrické soustavě), dočasné MLC bude vypočítáno následovně:

Pásová vozidla **celková hmotnost prostředku x 1,20**

Kolová vozidla **celková hmotnost prostředku x 1,25**

Je nutné si uvědomit, že MLC je pouze číslo!

Konečné MLC trasy je stanoveno vždy podle nejnižší hodnoty MLC na trase. Obvykle to bývají mosty, které celou trasu limitují. Nenachází-li se na trase most, určí konečné MLC nejhorší úsek silnice.

Nejobvyklejší kategorie MLC

- **MLC 50** – dopravní trasy pro běžnou dopravu s maximálním zatížením pro pásovou techniku 42 t a pro kolovou techniku 40 t.
- **MLC 80** – dopravní trasy pro těžkou dopravu s maximálním zatížením pro pásovou techniku 67 t a pro kolovou techniku 64 t.
- **MLC 120** – dopravní trasy pro velmi těžkou dopravu s maximálním zatížením pro pásovou techniku 100 t a pro kolovou techniku 96 t.

Kritické prostory, místa nebo objekty, které by mohly vytvořit překážku, se vyznačují již v procesu plánování (přípravy) průzkumu. Velitelé skupin sestaví postupy při provádění průzkumu na jednotlivých překážkách. Velitelé skupin stanoví

postup i u překážek, na které bude možno narazit až v místě provádění průzkumu (uměle vytvořené překážky, přírodní vlivy, apod.).

C) Zjišťování základních technických parametrů silnic a cest

Základní technické parametry určujícími stupeň využitelnosti konkrétní silnice nebo cesty pro vojenské účely **jsou:**

- šířka vozovky a koruna silnice (cesty);
- poloměr směrového oblouku a jeho rozšíření;
- podélný, popřípadě příčný sklon a délky rozhledu;
- kvalita povrchu vozovky;
- charakter a stav silničních objektů.

a) Šířka vozovky a koruny silnice

je závislá na počtu dopravních pruhů, jejichž šířka je dána šířkou vozidla a bezpečnostní mezerou od okraje vozovky nebo vozidla ve vedlejším pruhu.

b) Poloměr směrového oblouku a jeho rozšíření

Zjišťování poloměru směrového oblouku se provádí tehdy, je-li odhadem menší než 300 m.

Provádí se pomocí měřicího pásma nebo šňůrou s označeným středem tak, že:

- v libovolném úseku oblouku se zvolí bod ve středu vozovky,
- od něho se rozvine pásmo, jehož konec položený na střed vozovky tvoří druhý bod měření,
- ve středu délky pásma se vztyčí kolmice a na ní se změří vzdálenost ke středu vozovky.

c) Podélné (příčné) sklony, délka rozhledu

Maximální podélný sklon nivelety silnice (cesty) je dán schopností vozidel, překonat jej při plném zatížení a za nepříznivých povětrnostních podmínek.

Udává se zpravidla v procentech. Hodnoty lze zjistit pomocí sklonoměru a to na úsecích silnic a cest, které (podle odhadu) dosahují vyšších hodnot než 8 %.

Každá změna sklonu na trase se nazývá lom nivelety, který je podle tvaru vypuklý nebo vydutý. Lom nivelety se zaobluje výškovým obloukem, který má (nejčastěji) tvar paraboly.

d) Kvalita povrchu vozovky

Má, spolu s materiálem krycí vrstvy vozovky, podstatný vliv zejména na rychlost přesunujících se proudů vozidle. Nerovnosti a výtluky tuto rychlost výrazně snižují.

e) Charakter a stav silničních objektů

Tyto objekty jsou vystaveny řadě vlivů působících na jejich provozuschopnost (činnost nepřítelů, provoz techniky, povětrnostní podmínky).

Zničené silniční objekty (mosty, opěrné a zárubní zdi, propustky,...) jsou vážnou překážkou, bránící provoz na silnici nebo cestě.

Posuzuje se materiál, stav a konstrukce objektu i výška nadloží nebo náspu nad konstrukcí.

D) Zjišťování průchodnosti terénu

Zjišťování a hodnocení průchodnosti terénu je prováděno ženijní průzkumnou hlídkou tehdy, je-li nutno volit přesun po objížďce terénem.

Únosnost terénu je závislá na fyzikálně mechanických vlastnostech horniny a na množství vody, kterou obsahuje.

Měření se provádí buď **ženijním sochořem** nebo **teleskopickým penetrometrem** (PT-45).

Ženijní sochor

Používá se jen pro hrubé posouzení průchodnosti terénu podle hloubky zaboření sochoru z výšky 0,5 m.

Hloubka zaboření sochoru	Průchodnost
do 3 cm	prakticky neomezená
do 5 cm	projede 50 až 100 automobilů
do 10 až 12 cm	projedou jednotlivé automobily
nad 12 cm	neprojedou automobily ani tanky

Teleskopický penetrometr (PT - 45)

je opatřen penetračním trnem, který se zatlačuje tlakem na záhlaví penetrometru (na horní uzávěr pouzdra).

Na stupnici se odečítají údaje označené polohou unášejícího kroužku. Po jeho vrácení do výchozí nulové polohy se zjišťuje tlak v Mpa, potřebný pro zatlačení trnu do hloubky 5, 10, 15, 20, 25 a 30 cm v tomtéž místě.

Každé měření se provádí 3 x do vzdálenosti 1 metru.

VYHODNOCENÍ

Za málo únosný terén, který je neprůchodný i pro jednotlivá vozidla, lze označit terén, u kterého se ženijní sochor zaboří jedním úderem do hloubky více než 10 cm a při použití PT-45 se zjistí hodnota nižší než 3 Mpa.

Je-li nutno vést provoz i takovým terénem, je nutno provést opatření ke zvýšení únosnosti terénu a vozovky.

Při volbě trasy vojenské silnice a cesty je třeba dodržovat zásadu minimální vzdálenosti mezi jednotlivými cestami (z hlediska ochrany proti napadení ZHN), vyhnout se velkým sídlištím, komunikačním uzlům a místům, které lze snadno a rychle zatarasit.

Nejdůležitějšími požadavky kladenými na vojenské silnice a cesty v současných podmínkách jsou:

- jejich dostatečný počet a vhodný průběh;
- kvalita povrchu;
- možnost jejich rychlého zřízení, snadná obnova a údržba, stupeň odolnosti proti současným prostředkům ničení.

E) Navrhování vojenských silnic a cest

a) Vyhledání a vytýčení trasy v terénu

Před zpracováním prováděcí projektové dokumentace komunikace je třeba upřesnit:

- takticko-technické požadavky, které má silnice splňovat;
- intenzitu silničního provozu, která ovlivní šířkové uspořádání komunikace;
- druh dopravy a hmotnost vozidel, která ovlivní konstrukci vozovky;
- lhůtu k provedení stavby, z níž plyne potřeba sil a prostředků.

b) Trasování

- Činnost, kterou určujeme průběh trasy, se nazývá **trasování**, úsek této činnosti, omezují se na vyznačování trasy v přírodě, se nazývá **vytyčování trasy**.
- Trasování na mapě 1: 25 000 složí zpravidla pro předběžný návrh hrubého určení směru trasy. Pomocí přímky se spojí určené body, kterými musí plánovaná komunikace procházet. Podle této přímky lze vést řez terénem a jeho sklopením se získá obraz výškových rozdílů. Posoudí se obtížné úseky, terénní překážky apod.

c) Vyhledání trasy ve vrstevnicovém plánu

- vyhledání řídící čáry;
- návrh směrového tečnového polygonu;
- navržení směrových oblouků;
- ustaničení osy;
- vynesení podélného řezu;
- navržení nivelety.

d) Výběr varianty vojenské silnice

- musí souhlasit se stanoveným směrem a musí být co nejkratší;
- rozsah zemních prací musí být co nejmenší;
- musí mít co nejmenší množství náročných silničních objektů;
- rozsah prací nesmí narušit dokončení stavby ve stanoveném termínu;
- musí se vyhnout dlouhým maximálním stoupáním a obloukům o malých poloměrech;
- musí mít vhodné horniny v podloží vozovky;
- musí vyhovovat požadavkům pro maskování.

e) Průzkum trasy v terénu

- přezkoušet v terénu varianty trasy a ohodnotit, zda místní podmínky odpovídají výběru navržené nejvýhodnější trasy;
- upřesnit místo napojení trasy ve výchozím a koncovém místě;

- upřesnit způsob odstranění terénních překážek;
- určit místa a typy silničních objektů;
- upřesnit způsob odvodnění;
- získat údaje o vhodném stavebním materiálu z místních zdrojů;
- provést geologický průzkum.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Popište všeobecné rozdělení silnic a cest.
2. Objašněte provádění ženijního průzkumu vojenských cest a mostů.
3. Stručně popište způsob zjišťování základních technických parametrů cest.
4. Stručně popište způsob zjišťování průchodnosti terénu.

Základní a doporučená literatura:

1. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
2. STANAG 2394-ATP-52(B) *Ženijní doktrína pozemních sil*;
3. MACH, Václav. „*Vojenské mosty, cesty a přepravy*“. [S 3174] Vyškov: VVŠ PV, 1995, 81 s.;
4. MAREČEK, Karel. „*Vojenské silnice*“. [U 1397] Brno: VA, 2004, 460 s.;
5. Žen-2-16 „*Vojenské silnice a cesty*“. Praha: MO ČR, 1987, 227 s.

2.11 Udržování hlavních cest pro zásobování

v provozuschopném stavu

Úprava a údržba silnic a cest patří k jednomu z nejdůležitějších úkolů zabezpečení provozuschopnosti silnic. Dosahuje se jej pravidelnou běžnou údržbou a odvodňováním.

Úprava a udržování komunikací pro přesuny a manévr vojsk patří mezi základní úkoly ženijní podpory prováděné ve všech druzích boje.

Tento úkol je plněn silami ženijních jednotek a také všemi druhy vojsk a služeb.

A) Údržba a opravy silnic a cest

Údržbou silnic a cest se rozumí provádění prací, jejichž účelem je uchování silniční komunikace a jejich součástí ve vyhovujícím stavu.

Mezi hlavní úkoly **běžné údržby** patří:

- urovnání vyježděných kolejí a nerovností,
- čištění vozovky a krajnic,
- udržování sklonu vozovky,
- čištění příkopů od bláta a trávy,
- čištění propustků.

V zimním období se jedná především o odstraňování sněhu, posyp náledí a ochranu silnic před závějemi.

Údržba a obnova silnic a cest se dělí na:

- běžnou údržbu (letní a zimní);
- opravy poruch vozovky a povrchu vozovky.

Běžná údržba

- údržba dopravních značek a bezpečnostních zařízení;
- čištění a kropení vozovky;
- posypy a opravy výtluků;
- čištění krajnic a příkopů – jaro, podzim (rychlý a plynulý odtok vody od silničního tělesa).

Výsrava děr a výtluků

- výspravy výtluků na pozemních komunikacích se provádí tryskovou metodou za pomoci turbomechanismu. Jedná se o vyplnění výtluku vrstvením speciální asfaltové emulze a drceného kameniva pod tlakem. Tato technologie je zejména vhodná pro levné a rychlé lokální výspravy všech druhů povrchů.
- V poslední době se využívá nová metoda na opravu vozovek pomocí infratechnologie (USA) - český stroj (nástavba) Silkot.

Oprava povrchu vozovky

zahrnuje souvislé úpravy části nebo celé konstrukce vozovky. Tyto obnovovací práce se provádějí tehdy, je-li silnice přes veškerou údržbu a opravy natolik provozem opotřebovaná, že její výkonnost a bezpečnost provozu neustále klesá.

Vzhledem k materiálové i časové náročnosti lze tyto úkoly plnit jen v míru.

Patří sem převálcování šterkové vozovky, její opatření nátěrem nebo kobercem, rozšíření vozovky atd.

Údržba cest ve zvláštních podmínkách:

- v zimě;
- v horském a zalesněném terénu;
- v pouštních podmínkách.

Zimní údržba silnic a cest zahrnuje především:

- odstraňování sněhu a provádění posypu (provádí se průběžně a je zahajováno, napadne-li 10 cm sněhu). Rozlišuje se sních uježděný a neuježděný. Používají se šípové a radlicové pluhy, sněhové frézy, apod.;
- zajišťování průjezdnosti na náledí (náledí je možno překonávat zdrsněním povrchu posypem, ohřevem povrchu – letiště, chemickým prostředkem;
- ochrana před závějemi.

Při úpravě a údržbě silnic a cest v horském a zalesněném terénu je nutno počítat s těmito zvláštnostmi:

- velká členitost terénu s omezeným počtem klikatých cest s ostrými zatáčkami, dlouhým a strmým stoupáním a klesáním, úzkou vozovkou a málo únosnými silničními objekty;
- častá souvislá zalesněnost zejména v nižších polohách;
- omezená průchodnost terénu mimo cesty;
- převládající těžko rozpojitelná, soudržná a tvrdá hornina;
- sesuvné terény s nebezpečím kamenných a sněhových lavin;
- obtížně hraditelné řeky a potoky se strmými břehy;
- dostupnost materiálů z místních zdrojů, ale omezené možnosti jeho těžby;
- horské podnebí s kolísáním teplot, prudkými lijáky a mlhami.

Při úpravě a údržbě silnic a cest v pouštních podmínkách:

- omezený počet cest a možných směrů nových cest;
- vysoká prašnost cest (bouře);
- omezená průchodnost terénu mimo cesty;

- pouštní podnebí s kolísáním teplot.

B) Překonávání málo únosného terénu

Jako **málo únosný terén** můžeme označit takový terén, který je složen z málo stabilních zemin.

Tyto zeminy nejsou dostatečně únosné na to, aby zabezpečily průjezdnost vozidel. Je to z části ovlivněno i růzností geologických poměrů.

Vlhká a měkká zemina má velmi nízkou smykovou pevnost, díky tomu je snížena i adhezní síla mezi koly a povrchem terénu, což je příčinou nežádoucího zabořování kol či pásů techniky do rozbředlé zeminy.

Důležitým faktorem ovlivňujícím stabilitu zemin, je ve většině případů **vlhkost**.

Množství vody v zemině závisí na jejím druhu a klimatických podmínkách.

Pokud je teplo a dostatečně svítí slunce, voda se ze zeminy přirozeně odpařuje a zemina vysychá. Během dešťů nebo v období tání v zimě dochází k nasycování zeminy vodou, což se následně projevuje na její konzistenci a únosnosti.

Průjezdnost vozidel závisí na pevnosti zeminy a **obecně platí**, že s **rostoucím množstvím vody průjezdnost klesá**.

Překonávání málo únosného terénu patří k hlavním úkolům především v okamžicích, kdy jsou využívány tzv. pomocné cesty.

Jde o zjištění okamžité únosnosti a zajištění průchodnosti s použitím normovaného nebo výpomocného materiálu (vozovky, panely, geotextilie, plastové rohože apod.).

Zřizování průchodů přes překážky všeho druhu na silnicích a cestách patří ke stěžejním úkolům zabezpečení pohybu.

Jde především o:

- překonávání nálevek,
- obnovu zničených objektů na silnicích a cestách,
- odstraňování a překonávání lesních a městských závalů,
- odmořování a dezaktivaci silnic a cest.

Patří sem také odstraňování min a nástrah všeho druhu ve výbušných zátarasech.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Popište činnost při provádění údržby a oprav silnic a cest, a které jednotky ženijního vojska AČR by se na těchto úkolech nejvíce podílely.
2. Charakterizujte možnosti překonávání málo únosného terénu, včetně jeho vyhodnocení.

Základní a doporučená literatura:

1. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
2. STANAG 2394-ATP-52(B) *Ženijní doktrína pozemních sil*;
3. MACH, Václav. „*Vojenské mosty, cesty a přepravy*“. [S 3174] Vyškov: VVŠ PV, 1995, 81 s.;
4. MAREČEK, Karel. „*Vojenské silnice*“. [U 1397] Brno: VA, 2004, 460 s.;
5. Žen-2-16 „*Vojenské silnice a cesty*“. Praha: MO ČR, 1987, 227 s.

2.12 Projektování a výstavba dočasných a stálých zařízení pro ubytování

Projektování i samotná výstavba dočasných a stálých zařízení pro ubytování patří mezi úkoly všeobecné ženijní podpory plněné jak jednotkami ženijního vojska, tak především jednotkami logistiky. Ženijní vojsko se podílí na této činnosti technikou, materiálem a vyškoleným personálem. Projektovou dokumentaci zpracovává logistika útvaru, která ji poté dává ke schválení veliteli. Ženisté se na úkolu projektování pouze podílejí.

Dočasná a stálá zařízení pro ubytování v operacích se řadí do problematiky ochrany vojsk.

Ochrana vojsk je obecně (spolu s velením a řízením, zpravodajstvím, plánováním, manévrem a palbou, volbou cílů, informačními operacemi, civilně vojenskou spoluprací, veřejnými informacemi a podporou udržení sil) **jednou ze společných funkcí veškerých vojenských operací**. Její plánování a realizace přijatých opatření spadá do odpovědnosti velitelů a štábů na všech stupních velení. Ochrana vojsk je tedy záležitostí všech druhů vojsk a jednou z klíčových podmínek úspěchu každé operace.

Ochrana vojsk je definována jako souhrn opatření a prostředků určených k minimalizaci zjištění možného cíle protivníkem, zranitelnosti osob, zařízení, výzbroje a techniky a činností před jakýmkoli ohrožením za každé situace a k zachování akceschopnosti a bojeschopnosti vojsk.

Cílem ochrany vojsk je maximální snížení účinnosti působení protivníka na vlastní vojska, odstranění následků napadení, zachování nebo obnova bojeschopnosti a ochrana vojsk před nežádoucími účinky vlastních zbraní a bojové techniky.

Ochrana vojsk zahrnuje:

- ochranu proti zbraním hromadného ničení (včetně ochrany proti průmyslovým nebezpečným látkám);
- ochranu proti konvenčním zbraním a vysoce přesným zbraním;
- ochranu proti elektronickému působení a klamání protivníkem;
- ochranu proti nežádoucím účinkům vlastních zbraní a bojové techniky;
- požární ochranu;
- policejní ochranu;
- ochranu zdraví.

Ochrana vojsk je také jedním z klíčových prvků pro zajištění bezpečnosti všech sil a prvků nasazených v rámci nebojové operace. Opatření ochrany vojsk se realizují formou všeobecných nebo zvláštních opatření. Jak všeobecná, tak zvláštní opatření, realizují nasazené vojenské síly vlastními silami a prostředky nebo mohou být tato opatření realizována formou podpory.

Součástí ženijních opatření ochrany vojsk je budování ochranných staveb. Jejich typy, konstrukce a technologie budování doznaly vzhledem k orientaci soudobých operací zásadních změn ve smyslu účelu. Zatímco v **bojových operacích** je tímto účelem prioritně zachování použitelnosti osob a prostředků pro vedení boje, tak v současné době je hlavním smyslem eliminace rizika ztrát v kontextu úkolů jiných, než je přímý boj. Obranná postavení vojsk proto nahradily **základny** umožňující bezpečnou práci nejen vojenským orgánům, ale také nevládním organizacím.

Působení sil a prostředků ženijního vojska při realizaci opatření ochrany vojsk je soustředěno na úkoly vyžadující speciální dovednosti nebo prostředky. V rámci nebojových operací je ženijní podpora v oblasti ochrany vojsk realizována zejména formou poradenství, návrhů, zabezpečení materiálem a budování vhodných zařízení pro ochranu vojsk včetně základen, kontrolních a pozorovacích stanovišť.

A) Ubytování – všeobecně

Samotné budování vojenských základen, kde je řešena i otázka ubytování, se provádí na základě schváleného projektu. Cílem budování je zodolnit prostor

působení jednotek a současně vytvořit podmínky pro běžný život jednotek v prostoru v delším časovém rozpětí. Důraz musí být položen na obranu prostoru, ochranu osob a techniky a možnost evakuace jednotek z prostoru. Je vhodné rozdělit práce dle návrhu polního řádu na práce:

- **prvního pořadí:** jsou to práce, které vedou k zajištění efektivnosti paleb a odolnosti velení - obvodový perimetr, palebná postavení, nástražná signalizace, vybudování spojení, vybudování provizorních velitelských stanovišť, vjezd do základny, příjezdová komunikace;
- **druhého pořadí:** jsou to práce vedoucí ke zvýšení ochrany živé síly, výzbroje, techniky a mat, vybudování pevných velitelských stanovišť, pohotovostní úkryty, kuchyně, jídelna, **ubytování vojska**, hygienické zázemí, provizorní ubytování;
- **dalšího pořadí:** jsou to práce vedoucí k dalšímu zvyšování ochrany a komfortu vojsk.

Požadavky kladenými na ubytování vojsk při plnění důležitých úkolů a činností, lze způsob ubytování příslušníků jednotky rozdělit do dvou fází:

- Zabezpečení ubytování pro příslušníky stavební jednotky, která bude provádět výstavbu základny – doporučuje se ve stanech v ubytovacích prostorách budoucí základny.
- Ubytování pro příslušníky jednotky, která bude zabezpečovat provoz a chod této základny (přesahující dobu ubytování 6 měsíců), se doporučuje v ISO kontejnerech nebo dřevostavbách.

Stany

Pro krátkodobé ubytování jsou nejvhodnější typy stanů s tzv. nafukovací konstrukcí a s možností vzájemného spojování do větších celků.

Každý stan musí být vybaven podlahovým systémem, tepelně izolační vložkou a vstupními otvory pro vytápění, klimatizaci a elektrickou energii. Stany musí být uzpůsobeny tak, aby jejich kotvení k podkladu nabízelo dvě možnosti - pomocí kolíků a trnů, nebo zátěží (pytle s pískem, nádoby s vodou).

Kontejnery ISO

Z hlediska dlouhodobější perspektivy působení zahraniční mise v dané lokalitě přináší ubytování v kontejnerech podstatně lepší komfort ubytování. Je to však za cenu vyšších nákladů na přepravu a samotnou manipulaci a usazení pomocí manipulační techniky.

Výhodou je, že se jedná o kompletní ubytovací buňku s veškerým potřebným příslušenstvím bez dalších požadavků na vybavení a úpravy.

Dřevostavby

Jedná se o lehké montované stavby, které jsou využívány k výstavbě na základnách v zahraničních misích pro jednotky s dlouhodobějším působením.

B) Ochrana základen

Otázka obvodového perimetru je jednou z nejdůležitějších. Pokud se podíváme na hierarchii budování základny, tak výstavba těchto konstrukcí je vždy prováděna na prvním místě.

Dokud není vybudována dostatečně fungující obvodová ochrana, nemůže začít jakákoliv výstavba infrastruktury základny. Obvodový perimetr se musí neustále zdokonalovat, aby se minimalizovaly možnosti ohrožení provozu základny.

Při zajišťování bezpečnosti jakéhokoliv objektu se musí vycházet z dané lokality a situace v blízkém okolí. To určuje rozsah a náklady bezpečnostních opatření pro ochranu osob, materiálu a techniky v chráněném objektu. Při posuzování nutných opatření si můžeme ochranu celého objektu rozdělit z hlediska jednotlivých ochranných zón na:

- Bariérovou ochranu – oplocení, zdi, vstupy, vrata, vjezdy;
- Perimetrickou ochranu – obsahuje ochranu volného prostoru mezi plotem a budovou;
- Ochrana budov – ochrana pláště budovy a vstupních otvorů.

Obvodový perimetr - obvodovým perimetrem je myšlena oblast, kterou je nutno zabezpečit a střežit dostupnými silami a prostředky.

Bariérová ochrana je tvořena především:

- Obranným valem,
- Strážními věžemi,
- Pozorovacími stanovišti,
- Ochranou pomocí oplocení ze žiletkového drátu,
- Vjezdy na základnu,

Stanoviště je opatřeno mnoha bezpečnostními prvky. Ty mají v první řadě detekovat případné nebezpečí např. ve formě ukrytých výbušnin. K tomuto účelu jsou tato stanoviště vybavena moderními detekčními systémy. Kontrolní stanoviště zabezpečí bezpečný a kontrolovaný vstup osob a vozidel.

- Kontrolní a propouštěcí stanoviště.

Důvodem zřizování těchto stanovišť je zabránit jakémukoliv proniknutí nebezpečného materiálu nebo osob do prostoru, který je takto chráněn. Prostředky, kterými se snažíme poskytnout stanovišti dostatečnou ochranu, budujeme v tomto pořadí:

- *oplocení perimetru, drátěné zátarasy;*
- *zpomalovací zábrany, stanoviště strážního zajištění, výstražné a informační zajištění, osvětlení pro nepřetržitý provoz;*
- *výstavba pozorovacích stanovišť, protidopravních zábran, ochranných a účelových staveb.*

C) Ochranné stavby a jejich rozdělení

OCHRANNÉ STAVBY – jsou ženijní stavby, které umožňují v boji přímou ochranu živé síly, techniky a materiálu před účinky prostředků ničení protivníka, skrytý manévr pod palbou protivníka, účinné vedení vlastní palby a pevné velení vojskům.

KOMPLEXEM OCHRANNÝCH STAVEB – se rozumí soustava staveb budovaná k ochraně vojsk nebo jiných cílů proti účinkům paleb protivníka a úderů zbraní hromadného ničení a zabezpečující činnost podle záměru použití sil a prostředků v boji.

Rozdělení ochranných staveb a komplexů ochranných staveb z vševojskového hlediska.

Podle doby, po kterou uchovávají svůj význam a použitelnost – Trvalé a Dočasné.

Podle časových podmínek budování – Spěšně budované a Dlouhodobě budované.

Podle ovlivnění budování činností nepřítele – Budované v dotyku a Budované mimo dotyk.

Podle významu – Operační, Taktické, Strategické.

Podle doby budování – Budované v době míru a Budované v době války.

Podle místa budování – V postaveních vojsk, V prostorech rozmístění, Na místech velení, V týlových prostorech, V prostorech státních a teritoriálních orgánů obyvatelstva a výroby.

Ženijní opatření ochrany vojsk, jako úkol všeobecné ženijní podpory, **se týká jednotek všech druhů vojsk** a je plněn v rozsahu, který odpovídá jejich předurčení, vybavení ženijními prostředky a způsobu plnění úkolů.

Jednotky ženijního vojska sehrávají při realizaci ženijních opatření ochrany vojsk rozhodující roli. Vzhledem ke svému předurčení a vybavení ženijními prostředky se významně podílejí formou ženijní podpory na realizaci ženijních opatření ochrany vojsk. Jsou schopny budovat především ochranné stavby a upravovat stávající objekty, zřizovat zátarasy, plnit úkoly v oblasti průzkumu a také klamání protivníka. Z hlediska použitelnosti jsou to především ženijní a stavební jednotky vybavené prostředky k úpravě terénu (cest, prostorů základen a jejich perimetrů).

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Pojednejte všeobecně o ubytování vojsk na základnách.
2. Charakterizujte možnosti ochrany základen v zahraničních operacích.
3. Popište stručně ochranné stavby a jejich rozdělení v rámci AČR.

Základní a doporučená literatura:

1. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
2. STANAG 2394-ATP-52(B) *Ženijní doktrína pozemních sil*;
3. Návrh předpisu Vševojsk-2-2. *Ženijní zabezpečení boje*. Praha 2004;
4. Pomůcka „*Organizace, vybavení, možnosti a zásady použití ženijního vojska a záchranných praporů*“. Praha 2006.

2.13 Zabezpečení pohybu v prostoru dekontaminace

Příslušníci ženijního vojska musí realizovat všeobecné zásady ochrany proti chemickým, biologickým, radiologickým a jaderným látkám, jež jsou společné pro všechny složky společných sil. **Příslušníci ženijního vojska** armád jednotlivých zemí mohou mít přiděleny specifické úkoly v oblasti ochrany proti chemickým, biologickým, radiologickým a jaderným látkám. Tyto úkoly jsou v každé armádě odlišné.

Ženisté (z hlediska příslušnosti k dané zemi) **mohou být** na základě organizace, schopností a vybavení **zapojeni do plnění následujících úkolů:**

- **pomoc při uchování bojeschopnosti.** Na základě svých stavebních kapacit jsou příslušníci ženijního vojska připraveni poskytovat odborné rady a pomoc ostatním složkám společných sil při budování ochranných staveb (k ochraně proti účinkům chemických, biologických, radiologických a jaderných prostředků), včetně prostředků improvizované kolektivní

ochrany v případě napadení chemickými látkami. Tato opatření jsou nazývána „přežít pro další činnost“.

- **zprůjezdění cest přes prostory po napadení chemickými, biologickými, radiologickými a jadernými prostředky.** Příslušníci ženijního vojska budou pravděpodobně, v rámci svých obvyklých úkolů při zřizování a údržbě cest, také úkolováni v oblasti zprůjezdění cest zatarasených účinky po napadení chemickými, biologickými, radiologickými a jadernými prostředky nebo ke zřizování cest pro obejití zamořených prostorů.
- **podíl na činnosti v prostoru dekontaminace.** Příslušníci ženijního vojska mohou být také povoláni ke zřizování dopravních okruhů a zařízení na místě dekontaminace. V některých armádách mohou provozovat toto místo nebo pro něj zajišťovat vodu. Plnění úkolů v prostoru dekontaminace může být také součástí ženijní podpory.
- **podíl na řešení následků při úniku průmyslových nebezpečných látek (ROTA) a při ohrožení průmyslovými toxickými látkami (TIH).** V zastavěných prostorech nebo v městských oblastech existuje velká možnost, že se příslušníci ženijního vojska budou muset zabývat následky ROTA a TIH. Průmyslové oblasti, elektrárny a dokonce i nemocnice nabízejí řadu možností pro potenciálního nepřítele, jak jich využít.
- **řešení dopadů vedení bojové činnosti s použitím chemických, biologických, radiologických a jaderných prostředků na jednotky ženijního vojska.** Příslušníci ženijního vojska jsou častěji a nepřetržitě zapojeni do namáhavé fyzické práce, více než příslušníci jiných druhů vojsk. Nepříznivé účinky dlouhodobého používání prostředků ochrany proti chemickým, biologickým, radiologickým a jaderným (CBRN) látkám proto budou mít větší dopad na ženijní než na jiné jednotky. Z tohoto důvodu bude značně snížena výkonnost ženijních jednotek, což následně ovlivní plnění úkolů ženijní podpory a tím i plnění plánu operace.

Jednotky ženijního vojska jsou v prostoru operace často rozptýleny a plní úkoly v malých skupinách (odřadech). Z tohoto důvodu jsou nezbytná důkladná opatření v rámci monitorovacího a výstražného systému při použití chemických, biologických, radiologických a jaderných prostředků. Tato opatření musí příslušníkům (jednotkám) ženijního vojska umožnit pokračovat v práci a to i za podmínek snížené pohotovosti (z hlediska ochrany proti těmto látkám) tak dlouho, jak to bude možné. Zároveň by tato opatření měla umožnit velitelům takto působících jednotek použít jejich vlastní vyhodnocení ohrožení na základě přijatých informací a konkrétních okolností.

A) Dekontaminační prostor

Dekontaminační prostor se zřizuje pro dekontaminaci zasahujících vojáků a prostředků po návratu z nebezpečné zóny. Je umístěn na návětrné straně ve vnější zóně a vždy bezprostředně sousedí s nebezpečnou zónou.

Snížení kontaminace způsobené nebezpečnou látkou na bezpečnou úroveň spočívá v:

- organizaci dekontaminačního prostoru,
- postupu provádění dekontaminace,
- správném odložení prostředků,
- izolaci kontaminovaných prostředků v neprodyšných obalech.

V dekontaminačním prostoru se provádí následující činnosti:

- dekontaminace zasahujících vojáků a prostředků,
- odkládání ochranných prostředků po provedené dekontaminaci,
- odkládání kontaminovaných prostředků a jejich izolace v neprodyšných obalech.

Dekontaminační pracoviště je rozděleno na místa pro:

- odkládání kontaminovaných věcných prostředků,
- nanášení dekontaminačního prostředku a jeho oplachování,
- měření účinnosti dekontaminace,
- odkládání osobních ochranných prostředků a místo pro opětovné vystrojení.

Úkoly a postup činnosti

- Dekontaminace musí být zajištěna nejpozději před vstupem prvních vojáků do nebezpečné zóny (alespoň zjednodušená dekontaminace).
- Rozsah, postup a způsob provádění dekontaminace musí odpovídat situaci a podmínkám na místě zásahu.
- Velitel zásahu pro zajištění činnosti v dekontaminačním prostoru vyčleňuje potřebný počet vojáků.
- Při zajišťování činností v dekontaminačním prostoru je třeba:
 - organizovat provádění dekontaminace tak, aby nedošlo k zavlečené kontaminaci sil a prostředků,

- používat ochranné prostředky odpovídající charakteru nebezpečí a prováděné činnosti v dekontaminačním prostoru,
- pokud je nebezpečnou látkou biologická látka nebo bojová chemická látka nebo přítomná látka nebyla identifikována, musí mít vojáci přímo provádějící dekontaminaci na dekontaminačním pracovišti stejný stupeň ochrany jako vojáci nasazení v nebezpečné zóně,
- pokud byla nebezpečnou látkou radioaktivní látka nebo bojová chemická látka, zajistit po provedení dekontaminace kontrolní měření účinnosti provedené dekontaminace,
- dodržovat stanovené postupy aplikace detergentu a dodržovat doby jejich působení,
- kontaminované prostředky a prostředky, které nelze dekontaminovat, ukládat do neprodyšných uzavíratelných obalů (izolovat),
- dodržovat potřebnou dobu na dekontaminaci a dekontaminačních postupů,
- dodržovat zásady při odkládání ochranných prostředků,
- organizovat střídání vojáků provádějících dekontaminaci tak, aby byla zajištěna plynulá obsluha dekontaminačního prostoru,
- po ukončení činnosti zajistit bezpečnou likvidaci dekontaminačního prostoru.

B) Ženisté v prostředí CBRN

Dekontaminace chemických, biologických, radioaktivních a jaderných látek (CBRN - *chemical, biological, radiological and nuclear*).

Všechny druhy vojsk (včetně ženistů) musí dodržovat všeobecné zásady ochrany proti CBRN ohrožení. Ženíjní jednotky armád NATO dostávají odlišné specifické úkoly proti CBRN ohrožení tak, jak je to běžné v jejich zemích.

Přesto mohou být ženíjní jednotky NATO zapojené do plnění následujících úkolů:

- Podpora pro uchování bojeschopnosti vlastních vojsk (ochranné stavby, úkryty proti CBRN);
- Zprůjezdnění cest přes prostory zasažené CBRN údery (zřizování a údržba cest, objížďky);
- Dekontaminace
 - vybudování místa dekontaminace – dopravní okruh a zařízení pro dekontaminaci,

- provozování místa dekontaminace – v některých armádách provádějí ženijní jednotky,
- zajištění vody pro dekontaminační místo;
- Únik nebezpečných průmyslových látek (průmyslové oblasti, elektrárny, nemocnice).

Ženijní jednotky jsou častěji zapojovány do namáhavé fyzické práce, při použití CBRN látek, než jednotky jiných druhů vojsk. Dlouhodobé používání prostředků ochrany proti CBRN látkám může snížit výkonnost vojáků a techniky ženijních jednotek (při plánování je nutné s tímto počítat).

Záchranná rota ženijního praporu je schopna:

- Plnit ženijní a humanitární úkoly civilní ochrany, záchranné, vyprošťovací a další neodkladné práce při pohromách nebo při jiných závažných situacích ohrožujících životy, zdraví, značné majetkové hodnoty nebo životní prostředí.
- Plnit úkoly při vzniku havárií na JE Dukovany a JE Temelín.
- Plnit humanitární úkoly ve prospěch jiných zemí a mezinárodních organizací.

Organizační struktura záchranné roty:

- velitelské družstvo,
- záchranná četa,
- záchranná strojní četa,
- 1. záchranná dekontaminační četa,
- 2. záchranná dekontaminační četa.

Všeobecně CRBN (dekontaminace) je **speciálním úkolem CRBN jednotek**. Plnění tohoto úkolu všeobecné ženijní podpory je AČR v gesci chemického vojska. Jednotky ženijního vojska se mohou vzhledem k svému vybavení zemními stroji podílet na odstraňování kontaminované zeminy.

Úkol může být plněn například formou podpory činnosti záchranného útvaru jako součást podpory humanitární základny. **Ženijní vojsko je schopno úkol plnit v rozsahu daném možnostmi ženijních prostředků**, především strojů pro zemní práce. Skutečné možnosti jednotek při odstraňování kontaminované zeminy budou záviset na konkrétní situaci a rozloze kontaminované plochy.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně charakterizujte pojem prostor dekontaminace.
2. Objasněte a popište možné plnění úkolů ženijních jednotek v prostředí CBRN.
3. Popište, jaké jednotky ŽV by se mohly podílet na dekontaminaci osob a techniky v rámci AČR.

Základní a doporučená literatura:

1. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
2. STANAG 2394-ATP-52(B) *Ženijní doktrína pozemních sil*;
3. Pomůcka „*Organizace, vybavení, možnosti a zásady použití ženijního vojska a záchranných praporů*“. Praha 2006.

3. Přepravení prostředky, mostní prostředky a potápěčské prostředky

V posledních letech došlo k výrazným změnám v globálním, strategickém a bezpečnostním prostředí. Avšak tradiční úkoly ženijních sil zůstávají a jsou založeny na ženijních opatřeních:

- zabezpečení pohybu vlastních vojsk,
- omezení činnosti nepřítele,
- zvýšení bojeschopnosti vlastních vojsk,
- všeobecné ženijní podpory.

Všeobecná ženijní podpora zahrnuje poskytnutí ženijního poradenství, odborných expertiz, prostředků a činností jiných, než je přímá ženijní podpora boje poskytována přímo v rámci bojových operací.

Pro zabezpečení hlavního cíle operace potřebují vojenské síly možnost pohybovat se rychle a bez omezení v prostoru operace. Vyšší pohyblivost může vyvážit početní nedostatečnost a je ovlivňována terénem, počasím a zamýšlenou činností nepřítele.

Ženijní vojsko AČR využívá pro plnění úkolů řadu prostředků. V následující přednášce se proberou plovoucí přepravní prostředky, mostní prostředky, potápěčské prostředky.

Přepravní prostředky, mostní prostředky a potápěčské prostředky hrají jednu z hlavních rolí při zabezpečení pohybu vlastních vojsk.

3.1 Základy konstrukce a použití přepravních prostředků

Vojenská plavidla jsou všechny druhy plavidel, plovoucích strojů, plovoucích zařízení a bojových vozidel, které jsou zavedeny a užívány v ozbrojených silách České republiky a jsou určeny k překonávání vodních toků, k pohybu či k práci na vodním toku nebo k plnění specifických úkolů ozbrojených sil na vodních tocích. Vojenská plavidla se rozdělují do kategorií:

- a) vojenské lodě,
- b) vojenské plovoucí stroje,
- c) vojenské plovoucí zařízení,
- d) obojživelná vojenská bojová vozidla.

V ženijním vojsku AČR se používají následující přepravní prostředky:

- nafukovací čluny s přívěsnými motory (AVON, ZODIAC),
- ženijní laminátové čluny s přívěsnými motory (RUSB),
- motorové vlečné čluny (MO-634, MO-2000),

- pontonové mostové soupravy (PMS),
- ženíjní obojživelné přepravní prostředky (PTS-10).

V současnosti používaná plavidla v ženíjním vojsku jsou určena na přepravu nákladu a osob. Co do účelu to jsou vojenská plavidla, určená na vnitrozemské vodní toky. Podle způsobu plavby se uplatňuje vztlková plavba a přechodový režim plavby.

3.1.1 Teorie plavidel

Z teorie plavidel probereme základní požadavky na konstrukci plavidel

- základní pojmy z teorie plavidel a plavby;
- zobrazení tvaru plavidla;
 - teoretický výkres plavidla
 - základní rozměry trupu plavidla
 - poměry hlavních rozměrů plavidla
- plovatelnost plavidel;

Poznámka: Definice plovatelnosti - Plovatelností nazýváme základní vlastnost lodě setrvat v rovnovážném stavu ponoření na vodě, tedy plavat.

Podmínky plovatelnosti jsou čtyři a jsou vyjádřené následujícími vztahy:

1. $G = F = \rho \cdot V \cdot g$ (N),
2. $y_G = y_C = O$ (mm),
3. $x_G = x_C$ (mm),
4. $z_G < z_C + r$ nebo $(z_G > z_C)$ (mm).

- počáteční stabilita plavidel;

Poznámka: Stabilita plavidla je způsobnost plavidla vrátit se do rovnovážné polohy, přestanou-li působit vnější síly.

Vychýlení kolem podélné osy se nazývá náklon a je charakterizované úhlem ϑ . Vychýlení v podélné rovině, tedy kolem příčné osy nazýváme sklon. Charakteristikou podélného sklonu plavidla je buď úhel sklonu ψ , nebo diferent daný rozdílem ponorů na přídi T_P a na zádi T_Z :

$$\Delta = L \cdot \operatorname{tg} \psi = T_P - T_Z \quad (\text{mm}).$$

Při zjednodušujících předpokladech je možné mluvit o stabilitě při malých úhlech (do 10° až 15°) a o stabilitě při velkých úhlech náklonu. Při stabilitě při malých úhlech (počáteční, statická stabilita) platí lineární závislost mezi klopným momentem a úhlem vychýlení.

- stabilita při velkých úhlech náklonu;
- klopné momenty působící na plavidlo;

Poznámka: Klopné momenty působící na plavidlo:

- vliv větru,
- vliv tahu lana remorkéru,
- vliv odstředivé síly při zatáčení.

- nepotopitelnost;

Poznámka: Nepotopitelností se nazývá vlastnost lodě zachovat si způsobilost plavby při zaplavení jednoho nebo více prostorů. Nepotopitelnost se zabezpečuje dělením trupu lodě vodotěsnými příčnými a podélnými předěly, které sahají až po palubu.

Zaplavení prostorů má za následek:

- zvětšení výtlačku a středního ponoru,*
- změnu diferentu, tj. podélný sklon na přídi nebo na zádi,*
- v případě podélných předělů nebo nesymetrických prostorů i příčný náklon,*
- snížení metacentrické výšky stability v důsledku vzniku dalších volných hladin vody v zaplavených prostorech.*

- plavební odpor;

Poznámka: Při praktických výpočtech a při modelových zkouškách se vychází z Froudeho čísla o ekvivalenci třecího odporu lodního trupu k třecímu odporu ploché desky. Z celkového odporu R skutečné lodě nebo modelu se odpočítá třecí odpor R_F vypočítaný na základě zevšeobecněných výsledků systematických zkoušek plochých desek. Takto celkový odpor bude vyjádřený dvěma složkami:

$$R = R_F + R_R = R_F + R_V + R_W + R_{DOP} \quad (N).$$

*přičemž druhá složka R_R se nazývá **zbytkový odpor** a zahrnuje vírový odpor R_V , vlnový odpor R_W a část odporu $R - R_F$, způsobeného vlivem křivosti lodního trupu. Rozdělení odporu na třecí odpor R_F a zbytkový odpor R_R není založené na rozdělení podle příčin vzniku jednotlivých složek odporu. Tento princip z důvodů jednoduchosti modelování získal široké použití jednak při modelových zkouškách a jednak v praktických výpočtech, a tak většina praktických výpočtových metod vychází z Froudeho zákona podobnosti.*

- odpor kluzáků;
- pohon plavidel;

Poznámka: Na zabezpečení rovnoměrného pohybu lodě nebo soulodí určitou rychlostí musí vytvořená pohonná síla překonávat odpor vody proti pohybu. V nejjednodušším případě působení vnějších sil je jejich velikost rovna odporu lodě.[2] Je to případ tažení lodi, resp. soulodí vlečným lanem, případ vzniku aerodynamických sil na plachtách nebo rotorech působením větru aj. Pokud součet tahových sil T ve směru pohybu při určité rychlosti je v rovnováze s odporem plavidla R při této rychlosti, pak vlečný výkon je

$$P = T \cdot v \quad (W).$$

Nejčastěji se však loď pohybuje tak, že její pohonné zařízení uděluje vodě určitý impuls opačný pohybu lodi a reakce, která přitom na lodi vzniká, představuje vlastní pohonnou sílu. Tento druh zařízení nazýváme všeobecně propulzor a způsob pohonu propulzí.

Podle způsobu, jak propulzor vytváří potřebný impuls, rozdělujeme propulzní zařízení na lopatkové, křídlové a proudové.

- manévrovatelnost plavidel.

Poznámka: Pojmem manévrovatelnost se rozumí schopnost plavidel plout po zadané trajektorii a měnit kurz podle požadavků. Myslíme tím říditelnost plavidla, tj. schopnost plavidla udržet a měnit směr plavby a manévrovatelnost plavidla, tj. schopnost měnit směr, rychlost, smysl plavby a polohu lodi vhodným zařízením (pohonným zařízením, kormidlem, propulzním zařízením, kotvením, uvazovacím zařízením apod.).

Technické prostředky kormidlování

Na zabezpečení požadovaných manévrovacích vlastností musí být plavidla vybavena potřebným kormidelním zařízením. Mezi základní kormidelní prostředky patří kormidelní ploutve, otočné dýzy, deflektory vodometů, Voith-Schneiderův propulzor, propulzní kormidelní systémy.] Do skupiny pomocných kormidelních zařízení, kterých účelem je zlepšit kormidelní vlastnosti hlavních kormidel, patří dokormidlovací zařízení, čelní dokormidlovací ploutve, aktivní kormidla aj.

3.1.2 Trup plavidla

Těleso plavidla je tvořeno trupem a nástavbou plavidla.

Pro vysvětlení základních závislostí pojednávajících o trupu plavidla se proberou základní pojmy, základní parametry trupu, stanovení hlavních rozměrů a lodní trup.

Základní částí plavidla je trup plavidla. Trup plavidla se skládá z kostry trupu, obšívky, přepážek. Trup zabezpečuje vytvoření požadovaného výtlačku, musí mít dostatečnou pevnost, umožňuje rozmístění lidí, nákladů, zařízení. Konstrukce trupu plavidla je daná plavební oblastí, pro kterou je plavidlo určeno. Dále je konstrukce trupu daná účelem plavidla, způsobem plavby.

Nástavba plavidla je část lodního tělesa nad hlavní palubou.

3.1.3 Pohonné zařízení

Pohon lodi uvádí loď do pohybu pomocí vlastního pohonného zařízení. Pohonné zařízení se skládá z pohonného soustrojí a propulzního zařízení. Pohonné soustrojí je tvořeno spojením hlavního stroje a převodového mechanismu. Propulzní zařízení je ústrojí skládající se z propulzního prvku a z příslušného hřídelového vedení, které je uváděno v pohyb pohonným soustrojím. Hlavní stroj je hlavní část pohonného soustrojí dodávající energii pro pohon lodi nebo pracovního zařízení technických plavidel.

Propulzní prvek též propulzor je část propulzního zařízení, která působením na vodu a tím vznikající reakcí, popř. současně i hydrodynamickým vztlakem, pohání loď. Vrtulová propulze je druh lodní propulze, který využívá k pohybu lodi přetlaku vznikajícího na listech lodní vrtule. Dokormidlovací zařízení je prostředek aktivního ovládání lodi s propulzním prvkem umístěným v příčném tunelu trupu nebo v dýze

vně trupu a vyvolávajícím tah, který směřuje kolmo k osově rovině lodi. Přívěsný lodní motor je samostatná snadno odpojitelná a přenosná pohonná jednotka. Skládá se z motoru, hnacího hřídele a lodní vrtule. Používá se pro menší plavidla.

Při popisu pohonného zařízení je nutné odpovědět si na:

- základní závislosti,
- volba propulzního zařízení,
- motory,
- spojky,
- lodní převodovky,
- hřídelové vedení,
- potrubní soustava.

3.1.4 Lodní zařízení

Lodní (palubní) zařízení (deck engines, deck machinery) je soubor, zpravidla mechanických zařízení na palubě plavidel, sloužících k provádění určitého provozního úkonu. Rozeznáváme zařízení kotevní, kormidelní, uvazovací a manipulační, člunové, stěžňové, nakládací, vlečné a tlačné, spřahovací, pro ovládání jícnových krytů, taketážní.

Lodní zařízení je souhrn doplňujících konstrukčních a jiných částí plavidla nezbytně nutných pro plavbu [3,5,13]. Rozeznává se volná lodní výstroj a pevná lodní výstroj. Volná lodní výstroj (též volná výstroj, lodní inventář) jsou přenosné části a vybavení plavidla používané k různým účelům. Podle toho rozeznáváme volnou lodní výstroj:

- kotevní,
- vlečnou,
- palubní,
- navigační,
- záchrannou,
- tlačnou,
- havarijní a požární,
- signální,
- měřicí aj.

Pod pevnou výstroj se řadí lodní konstrukční části trvale připevněné na plavidle. Jsou to například lodní dveře, schody, žebříky, oplachtování palub, základy, konsole a stojany, ocelové podlahy, znaky a štítky, šachty, kryty jícnu, kouřovody, oděrky a pevné nárazníky.

Lodní mechanismy jsou potřebné na zabezpečení provozu a bezpečnosti plavidel po dobu plavby a stání. V případě potřeby umožňují spojit jiná plavidla do požadovaných sestav. Lodní mechanismy také zabezpečují manipulaci s nákladem.

Uvedená studijní opora nepostihuje celý rozsah problematiky vztahující se k probírané látce. Zájemce o podrobnější studium si může rozšířit své vědomosti studiem další literatury

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Charakterizujte základní požadavky na konstrukci plavidel. Objasněte pojmy plovatelnost plavidla, počáteční stabilita plavidla, nepotopitelnost, plavební odpor, manévrovatelnost plavidel.
2. Objasněte, z kterých částí se skládá plavidlo.
3. Charakterizujte základní požadavky na konstrukci kovových mostů. Objasněte požadavky kladené na vojenské mosty.
4. Objasněte, z kterých částí se skládá most.

Základní a doporučená literatura:

1. Gabriel Števkó. *Technika ženijního vojska – plovoucí přepravní prostředky*. Brno: Univerzita obrany, 2009. 86s. ISBN: 978-80-7231-636-6.
2. Žen-2-4 Výcvik na vodě. Praha: MO, 2009.
3. Žen-24-2 Motorový člun MO-634 s podvozkem SP-5. Praha: MO, 1981.
4. Žen-24-3 Ženijní laminátový člun s přívěsnými motory (RUSB). Praha: MO, 1982.
5. Žen-24-13 Pásový obojživelný transportér PTS. Praha: MO, 1977.

3.2 Základy konstrukce a použití mostních prostředků

Mosty měli v minulosti významnou úlohu při ovlivňování hospodářského a kulturního rozvoje lidstva. Jsou svědkem o technické vyspělosti společnosti své epochy. Svou úlohu neztratili ani v současnosti při rozvoji jiných druhů doprav.

Nezastupitelnou úlohu sehrávají také v armádách světa při zabezpečení přesunu vojsk po pozemních komunikacích. Jejich rychle a vhodné použití zrychluje tempo přesunu vojsk po pozemních komunikacích. Je to dané tím, že je nutné obcházet a složitě překonávat přírodní a umělé překážky.

3.2.1 Základní pojmy

- rozdělení mostů
- základní prvky kovových mostů

3.2.2 Požadavky kladené na konstrukci mostů

Požadavky kladené na konstrukci mostů:

- základní požadavky,

- materiály,
- mezní stavy použitelnosti,
- mezní stavy únosnosti,
- spoje,
- navrhování pomocí zkoušek,
- únava.

3.2.3 Konstrukce vojenských mostů

V AČR jsou zavedeny normované prostředky pro zřizování mostů. Používají se následující druhy mostních prostředků:

- mostní tanky (MT-55A),
- přepravníky mostů (PM-55),
- mostní automobily (AM-50, AM-70).

Útočné mosty se používají na zabezpečení mobility vlastních jednotek při překonávání protitankových překážek. Útočné mosty můžeme dělit podle:

- technologie stavby na sklopné a výsuvné,
- počtu mostních dílů na jednodílné, dvoudílné a vícedílné,
- podvozku na tankové, kolové, automobilní, přívěsy a návěsy,
- materiálu, z kterého jsou vyrobeny na mosty z legovaných ocelí, slitin hliníku, kompozitních materiálů.

V minulém století byly zavedeny do armády mostní automobily (AM-50), které nahradili mostní soupravy MS. V současnosti byla navržena jejich modernizace (AM-70).

Z konstrukčního hlediska sestávají normované mosty v současnosti zavedené v AČR z následujících částí:

- podvozek,
- pokládací zařízení,
- most,
- příslušenství.

V následující části se probere:

- určení,
- hlavní takticko-technická data,
- hlavní části a jejich funkce,
- technologie stavby mostů.

Uvedená studijní opora nepostihuje celý rozsah problematiky vztahující se k probírané látce. Zájemce o podrobnější studium si může rozšířit své vědomosti studiem další literatury

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Zpracujte seminární práci se zaměřením na:

1. Souprava PMS, určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití (spouštění, mostová přeprava, přívozová přeprava, plavidlová přeprava).
2. Člun RUSB - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití (spouštění, připlouvání, odplouvání, plavba, obrát, nakládání). Konstrukce přívěsného motoru.
3. Člun MO-634 - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití (spouštění, plavba, manévr s plavidlem, manévr se soulodím, nakládání).
4. Člun MO-2000 - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití (spouštění, plavba, manévr s plavidlem, manévr se soulodím, nakládání).
5. Transportér PTS-10 - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití (přepravní cyklus, vjezd do vody, plavba, výjezd z vody, vykládání - nakládání).
6. Mostní automobil AM-50 - určení, hlavní TTD, hlavní části, technologie stavby.
7. Mostní automobil AM-70 - určení, hlavní TTD, hlavní části, technologie stavby.
8. Mostní tank MT-55A - určení, hlavní TTD, hlavní části, technologie stavby.
9. Přepravník mostu PM-55 - určení, hlavní TTD, hlavní části, technologie stavby.
10. Potápěčská souprava SP-20 - určení, hlavní TTD, hlavní části, způsob použití.
11. Potápěčská souprava SP-20D - určení, hlavní TTD, hlavní části, způsob použití.
12. Dekompresní komora HAUX - určení, hlavní TTD, hlavní části, způsob použití.
13. Potápěčský simulátor - určení, hlavní TTD, hlavní části, způsob použití.

Základní a doporučená literatura:

1. Gabriel Števkó. *Kovové mosty (přednášky)*
2. Žen-34-11 Mostní tank MT-55A. Praha: MO, 1975.
3. Žen-24-14 Mostní automobil AM-50. Praha: MO, 1877.
4. Žen-24-15 Přepravník mostu PM-55. Praha: MO, 1974.

3.3 Základy konstrukce a použití potápěčských prostředků

3.3.1 Základy potápění

Základy potápění jsou probrány v předpisu Žen-24-6.V další části se budeme zabývat více potápěčským materiálem a potápěčskou technikou, která se neustále mění a u různých rozdílné typy techniky a prostředků.

3.3.2 Popis potápěčského materiálu

Potápěčský dýchací přístroj s otevřeným okruhem nezávislým na hladině využívá odběrný systém plynu, který dodává potápěči dýchací médium při každém nádechu ze zásobníku dýchacího média, který nese potápěč, a při výdechu je vypouštěno do okolního prostředí.

Základní součásti dýchacího přístroje s otevřeným okruhem nezávislým na hladině jsou:

- dvě na sobě nezávislé plicní automatiky;
- zásobník dýchacího média (jedna nebo více tlakových nádob), který nese potápěč;
- výstroj tlakové nádoby (lahvové ventily a montážní potrubí);
- nosný systém zásobníku dýchacího média.

Potápěčský dýchací přístroj s otevřeným okruhem závislým na hladině využívá odběrný systém plynu, který dodává potápěči dýchací médium při každém nádechu ze zásobníku dýchacího média umístěného na povrchu a při výdechu je vypouštěno do okolního prostředí.

Základní součásti dýchacího přístroje s otevřeným okruhem závislým na hladině jsou:

- dýchací systém s dodávkou dýchacího média z povrchu;
- zásobník dýchacího média (jedna nebo více tlakových nádob) umístěný na povrchu;
- záložní zásobník dýchacího média, který nese potápěč;
- výstroj tlakových nádob (lahvové ventily a montážní potrubí).

Potápěčský dýchací přístroj s uzavřeným okruhem nezávislým na hladině využívá odběrný systém plynu, který dodává potápěči dýchací médium při každém nádechu z dýchacího vaku, který nese potápěč, a při výdechu je přes pohlčovač CO₂ vydechováno zpět do dýchacího vaku.

Základní součásti dýchacího přístroje s uzavřeným okruhem nezávislým na hladině jsou:

- dýchací vak;
- nádechová a výdechová hadice s náustkem;
- redukční ventil;
- pohlčovač CO₂;

- kontrolní měřič tlaku;
- zásobník dýchacího média, který nese potápeč;
- výstroj tlakových nádob (lahvové ventily a montážní potrubí);
- nosný systém přístroje.

Plicní automatika slouží k řízení dodávky dýchacího média potápeči. Je nejdůležitější součástí všech potápěčských dýchacích přístrojů. V jednom nebo častěji ve dvou stupních redukce tlaku snižuje vysoký tlak ze zásobníku dýchacího média na tlak prostředí, ve kterém se pohybuje potápeč.



Obrázek – Plicní automatika

a) první stupeň, b) druhý stupeň, c) plicní automatika v celku

Zásobník dýchacího média slouží k přepravě zásoby dýchacího média. Obsahuje jednu, dvě nebo více tlakových nádob vybavených ventily, popř. vysokotlakými rozvody.



a)



b)

Obrázek - Zásobníky dýchacího média

a) 2 tlakové nádoby o obsahu 10 l, b) tlaková nádoba o obsahu 15 l

Tlaková nádoba slouží k **uchování** plynů pod tlakem. Veškeré používání tlakových nádob se řídí příslušnými normami.

Výstroj tlakové láhve slouží k bezpečné manipulaci s tlakovou lahví, k odběru plynu z láhve nebo k jejímu plnění. Do výstroje tlakové láhve patří armatury a jiné součástky potřebné k ovládání, řízení, kontrole a zajištění bezpečného provozu.

Nosný systém zásobníku dýchacího média slouží k bezpečnému upevnění zásobníku **dýchacího** média k tělu potápěče.

Maska slouží k **umožnění** ostrého a nezkresleného vidění pod vodou.



a)



b)

Obrázek - Potápěčské masky

a) potápěčská maska, b) potápěčská celoobličejová maska

Ploutve slouží k **zajištění** efektivního plavání potápěče pod vodou nebo na hladině. Speciální typy ploutví umožňují i krátkodobý pohyb po terén



Obrázky – Potápěčské ploutve

Kompenzátor vztlaku slouží k bezpečnému řízení vztlaku potápěče v průběhu ponoru. Každý typ kompenzátoru vztlaku musí obsahovat pojišťovací ventil proti přehuštění. Kompenzátor je možno napouštět ze zásobníku dýchacího média nebo ze záchranné tlakové láhve, která může být součástí kompenzátoru. Kompenzátor je možno nafukovat i ústy.



a)



b)

Obrázek – Kompenzátor vztlaku

a) křídlo, b) žaket

Ochranné obleky slouží k ochraně potápěče během pobytu ve vodním prostředí před chemickým a bakteriálním znečištěním ve vodě a před nebezpečím tvořeným podvodními překážkami a vodními živočichy.

Druhy ochranných potápěčských obleků používané v Armádě České republiky:

- **Mokrý oblek** je zhotoven z mikroporézní neoprenové pryže s uzavřenými póry. Slouží k ochraně potápěče zejména před tepelnými ztrátami. Oblek není vodotěsný, pouze těsně přiléhá na tělo, takže zabraňuje cirkulaci vody, která v tenké vrstvičce pronikne pod oblek. Počet částí mokrého obleku je dán jeho typem.
- **Polosuchý oblek** je zhotoven ze stejného materiálu jako oblek mokrý. Slouží k ochraně potápěče zejména před tepelnými ztrátami. Polosuchý oblek je oproti mokrému obleku navíc opatřen manžetami na nohách, rukách a krku, omezujícími cirkulaci vody v obleku na minimum. Počet částí polosuchého obleku je dán jeho typem.
- **Suchý oblek** s proměnným objemem je zhotoven z různých materiálů (neopren, kordura, trilaminát apod.). Vodotěsnost suchého obleku je zajištěna voděnepropustným materiálem, manžetami na nohách, rukách a krku a vodotěsným zipem. Boty a kukla jsou obvykle součástí obleku, rukavice jsou obvykle odděleny. Pro zajištění tepelného komfortu je nutno s oblekem současně použít speciální prádlo (podoblek) určené do suchého potápěčského obleku. Suchý oblek s proměnným objemem ve spojení se suchými potápěčskými rukavicemi a přetlakovou celobličejevou maskou chrání potápěče před účinkem nečistot při potápění ve zdravotně závadných vodách.



a)



b)

Obrázek – Ochranný oblek

a) polosuchý oblek, b) suchý oblek

Vodotěsný tlakoměr slouží k průběžné kontrole tlaku v zásobníku dýchacího média. Nejčastěji bývá připojen k vstupu vysokého tlaku 1. stupně plicní automatiky. Na vodotěsném tlakoměru musí být dobře čitelná stupnice s barevně zvýrazněnou rezervou.

Zátěžní systém slouží k eliminaci vztlaku způsobeného výstrojí. Jeho umístění a upevnění je dáno druhem použité potápěčské techniky a charakterem zadaného úkolu.



Obrázek – Zátěžový opasek

Nůž slouží jako **pracovní nástroj** nebo k vyproštění potápěče při uvíznutí.



Obrázek – Potápěčský nůž

Přístroje pro měření času a hloubky

Hloubkoměr slouží k **přesnému** určení okamžité, popř. i maximální dosažené hloubky ponoru. Musí být zkonstruován tak, aby byl přehledný a čitelný i v podmínkách omezené viditelnosti.

Potápěčské náramkové hodinky slouží k měření času v průběhu ponoru. Musejí být vodotěsné, nárazuvzdorné a musejí mít dostatečně dlouhý řemínek, který umožňuje nošení na potápěčském obleku.

Potápěčský počítač slouží k monitorování průběhu ponoru potápěče. Průběžně vyhodnocuje a zaznamenává zjištěné údaje a vypočítává další průběh bezpečného ponoru.



Obrázek Potápěčský počítač a potápěčské hodinky

3.3.3 Popis volitelného vybavení pro potápěčské práce

Svítilna slouží potápěči k osvětlení okolí při zhoršené viditelnosti. Musí splňovat podmínky vodotěsnosti minimálně do hloubky 50 m. Potápěčské svítilny jsou napájeny suchými články, pro náročnější ponory jsou výhodnější akumulátorové baterie. Některé akumulátorové svítilny mají oddělené pouzdro napájecího zdroje a vodotěsný reflektor je s ním spojen kabelem.



Obrázek – Potápěčské svítilny

a) svítilna bateriová, b) svítilna s dobíjecí baterií

Potápěčská buzola nebo navigační panel slouží potápěči k orientaci pod vodou. Buzola je opatřena magnetickou střílkou se stupnicí a zaměřovacím ústrojím. Pouzdro buzoly musí umožňovat dostatečný náklon bez blokování pohybu střílky. Mechanickou buzolu lze nahradit digitální buzolou nebo speciálním gyrokompasem. Přístroje pro navigaci se mohou sdružovat do navigačního panelu.



Obrázek – Potápěčská buzola

Záznamová tabulka pro zapisování pod vodou slouží k písemnému záznamu dat, nesených nebo přechodných pokynů a pro komunikaci mezi potápěči.

Dekompresní bóje slouží ke snadnému udržení hloubky na dekompresní zastávce a k bezpečnému výstupu ve volné vodě. Připevňuje se na vodící lanko s navijákem. Je možno ji použít ke zvláštní signalizaci.

Dýchací trubice slouží potápěči k dýchání při plavání na hladině. Trubice je opatřena úchytem k upevnění na upínací pásek masky a náustkem.

Vodící lanko s navijákem slouží potápěči k vytyčení trasy ponoru. Začátek lana se upevní k pevnému bodu v místě sestupu a dále se odvíjí z navijáku. Při zpáteční cestě se lano namotává zpět na naviják. Minimální pevnost v tahu musí být 0,8 kN.



Obrázek – Vodící lanko s navijákem

Úvazek slouží ke spojení dvou a více potápěčů mezi sebou.

Signální šňůra slouží ke spojení potápěče s návodčím. Vyrábí se ze syntetických materiálů odolných proti hnilobě a opotřebení. Maximální pracovní délka je 40 m, minimální průměr 5 mm, minimální pevnost v tahu 3 kN.

Sestupové lano slouží jako prostředek k bezpečnému vedení potápěče při sestupu a při výstupu. Lano musí mít potřebnou délku a pevnost a musí být pevně připojeno k zakotvené lodi nebo k jinému předmětu zajištěnému proti pohybu (pevný led, ponton

atd.). Je spuštěné a ukotvené ke dnu nebo zatížené závažím. Vyrábí se ze syntetických materiálů odolných proti hnilobě a opotřebení. Minimální průměr je 5 mm, minimální pevnost v tahu 3 kN. Jako sestupové lano je možno použít kotevní lano plavidla.

Potápěčská bóje a potápěčská vlajka slouží k označení místa ponoru potápěče, a je-li to třeba lze potápěče podle ní nalézt.

Kotvící prostředky a prostředky pro spojování slouží k ukotvení materiálu a osob k pevnému bodu. Jsou to lana, karabiny, smyčky, ledovcové skoby, kolíky, šrouby, matky apod.

Zvedací vak slouží k zvedání a přepravě břemen. Podle hmotnosti zvedaného břemene lze použít vaky různých objemů a nosností. Zvedací vak musí být opatřen odpouštěcím ventilem k regulaci vztlaku a musí umožňovat bezpečné připojení přepravovaného břemene.



Obrázek – Zvedací vak

Stroboskop slouží k světelnému označení potápěče nebo stanoveného bodu na povrchu a pod vodou. Vydává světelné záblesky vysoké intenzity s nastaveným časovým odstupem. Ve většině případů má stroboskop vlastní zdroj napájení.

Komunikační zařízení slouží k dorozumívání mezi potápěči nebo mezi potápěči a návodčím.



a)



b)

Obrázek – Komunikační zařízení Aquacom STX-101

a) podvodní část, b) povrchová část

Píšťalka slouží potápěči k akustické signalizaci při pobytu na hladině nebo pod hladinou.

Záznamové zařízení slouží k zaznamenávání a uchování obrazových a zvukových dat pořízených při potápění.

Vak na zbraně a materiál slouží k přepravě zbraní, munice, trhavin a materiálu pod vodou.

Podvodní skútr slouží k rychlému přesunu potápěčů a materiálu na velké vzdálenosti. Má nezávislou pohonnou jednotku.

Jiný volitelný materiál slouží k doplnění požadované a volitelné výbavy podle charakteru potápěčských prací.

Soupravy používané při potápěčských pracích jsou vybaveny uvedeným materiálem a jejich obsah je dán předurčením konkrétní potápěčské jednotky. Jednotlivé části soupravy se ošetřují na základě návodů k použití, které dodává výrobce.

3.3.4 Potápěčské soupravy

V AČR se používá:

1. potápěčská souprava SP-20;
2. potápěčská souprava SP-20D;
3. záchranný přístroj ZP-10M;
4. přetlaková komora HAUX.

Potápěčská souprava SP 20

Souprava je určena pro ženijní potápěčské práce pod vodou do hloubek 20 m. Je to vzduchový dýchací přístroj s otevřeným okruhem. Soupravu SP-20 tvoří materiál uložený v jedné kovové přepravní bedně. V přepravní bedně je komplexní výstroj pro jednoho potápěče pracujícího v plavkách nebo v neoprenovém obleku.

Hlavní takticko-technické data

Parametr	Rozměr
max. hloubka použití v neoprenovém obleku	20 m
max. hloubka použití v plavkách	10 m
max. doba použití při lehké práci v hloubce 10 m	60 - 70 minut
max. doba použití při lehké práci v hloubce 20 m	45 - 50 minut
rozměr přepravní bedny	750x450x600 mm
hmotnost soupravy v přepravní bedně	92 kg
obsluha	2 muži (potápěč a návodčí)
čas potřebný k vystrojení do neoprenového obleku	10 minut
plnicí tlak v zásobníku	20 MPa
zásoba vzduchu v přístroji	4000 litrů
spojení potápěče s návodčím	signálním lanem
obsluha	1+1
hmotnost dýchacího přístroje	34 kg
použití při teplotě vody	0° C až +35° C

Souprava SP 20 je potápěčská souprava s dýchacím přístrojem s otevřeným vzduchovým okruhem (potápěč vydechuje vzduch z plic přes plicní automatiku přímo do okolního prostředí), určená pro středně obtížné potápěčské práce do hloubky 20 m. Souprava byla v posledních letech plně modernizována výhradně produkty firmy Scubapro, jež naplňují nynější standarty jak po stránce bezpečností, tak i z hlediska náročnosti prací vojenských potápěčů i zvýšení její výkonnosti.

Hlavní části soupravy SP-20

- dýchací přístroj s plicní automatikou a zásobníky;
- potápěčský oblek, maska, ploutve, záchranná nafukovací vesta;
- vybavení: opasek, olověné zátěže, nůž, hodinky, bateriová svítilna, buzola, hloubkoměr;
- příslušenství soupravy a souprava náhradních dílů.

Potápěčská souprava SP-20D

Je určena pro náročné a dlouhodobé potápěčské práce v hloubkách 20 m, k vyprošťování uvázané techniky a různých potopených předmětů pod vodou.

Základem doplňku je zesílený neoprénový oděv s vodotěsným uzávěrem, speciální potápěčskou přilbou a potápěčskými botami

Materiál soupravy je uložen ve dvou přepravních bednách. K soupravě dále patří naviják s KODIS a 2 ks ocelových vysokotlakých lahví na stlačený vzduch o vodním obsahu 40 litrů s přetlaku 15 MPa.

Umožňuje vystrojení 1 potápěče v suchém neoprénovém potápěčském obleku s přilbou. Spojení potápěče s povrchovou stanicí je provedeno pomocí KODIS a INTERKOMU s možností provedení záznamu hovoru na magnetofonový pásek. Zásobování potápěče stlačeným vzduchem se provádí pomocí středotlakých hadic napojených přes distribuční panel na 40 l tlakové láhve.

SP-20 D je vybavena příslušenstvím, které umožňuje provedení všech úkonů nutných k přípravě, použití a k obsluze soupravy. Ve vybavení soupravy je dále sada náhradních dílů, které umožňují provedení její údržby a nejnutnějších povolených oprav.

Tabulka - Hlavní takticko-technické data

Parametr	Rozměr
maximální hloubka použití	20m
doba použití pod vodou v hloubce 20m	asi 120 min
doba použití záchranného přístroje	asi 9 min
hmotnost soupravy celková	355kg
čas vystrojení potápěče	20 min
čas uvedení soupravy do provozu	30 min
obsluha	3 osoby
dýchací médium	zdravotně nezávadný stlačený vzduch
provozní tlak v rozvodu stlačeného vzduchu	15 MPa
provozní tlak v záchranném přístroji	20 MPa
spolehlivá činnost soupravy při teplotě vody	0°C až +35°C



a)



b)



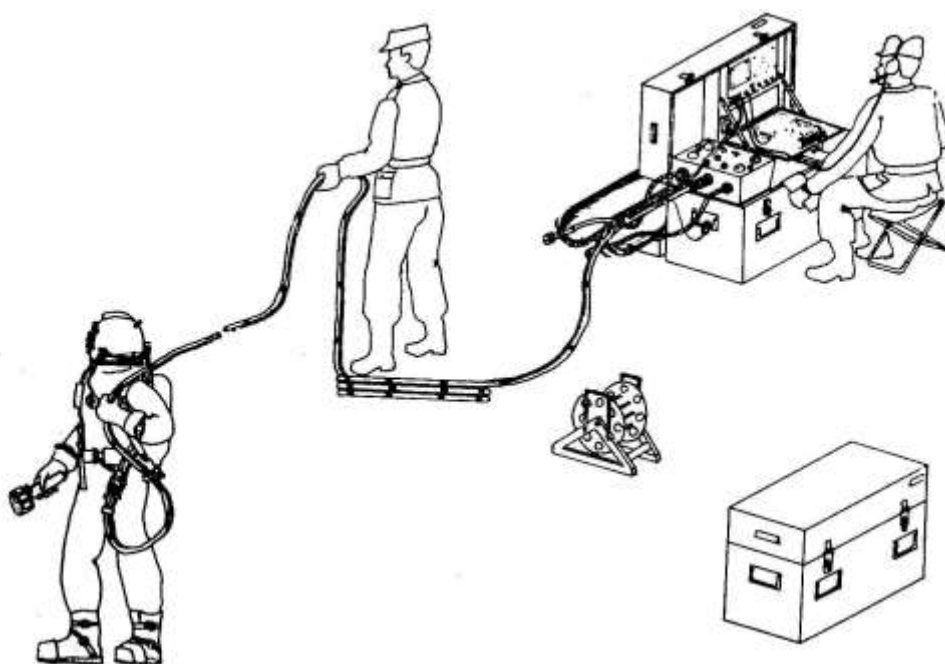
c)

Obrázek – Jednotlivé části potápěčské soupravy SP-20D

a) ovládací pult, b) kukla, c) rukavice



Obrázek – Potápěč v suchém obleku



Obrázek - Propojení potápěče s rozvodem vzduchu a hovorovým zařízením

Vybavení potápěče

Každý potápěč musí být k bezpečným ponorům vybaven následujícím **požadovaným vybavením**:

- potápěčským dýchacím přístrojem;
- maskou nebo přilbou;
- ploutvemi nebo potápěčskými botami;
- kompenzátorem vztlaku;
- ochranným potápěčským oblekem stanoveného druhu;
- potápěčským přístrojem na měření času a hloubky;
- vodotěsným tlakoměrem;
- zátěžním systémem;
- nožem s pevnou čepelí.

Charakter plněného úkolu určuje, který materiál z **volitelného vybavení** se stane nezbytným. Seznam požadovaného vybavení pro ponor zveřejňuje řídící potápěčských prací na instruktáži před ponorem.

Volitelné vybavení tvoří:

- svítilna;
- potápěčská busola nebo navigační panel;
- záznamová tabulka pro zapisování pod vodou;
- dekompresní bóje;
- dýchací trubice;
- vodící lanko s navijákem;
- úvazek;
- signální šňůra;
- sestupové lano;
- potápěčská bóje a potápěčská vlajka;
- kotvící prostředky a prostředky pro spojování;
- zvedací vak;
- stroboskop;
- komunikační zařízení;
- píšalka;
- záznamové zařízení;
- vaky na zbraně a materiál;
- podvodní skútr;
- jiný volitelný materiál.

Popis povinného vybavení potápěče je uveden v příloze 8, popis volitelného vybavení je uveden v příloze 9 předpisu Žen-24-6.

Dekompresní komora

Dekompresní komora Haux-Starcom 1300/5,5 je určena pro zabezpečení potápěčů při potápěčských pracích k léčení potápěčských úrazů a nemocí a pro převoz potápěčů a nemocných, kteří vyžadují léčení v přetlaku.

Přístroj HAUX-STARCOM 1300 je malá potápěčská tlaková komora pro více osob pro ošetření potápěčů po dekompresní nehodě. Postižená osoba spočívá na širokém, pohodlném lehátku. Sedící doprovodná osoba má přístup k pacientovi.

Dekompresní komora je umístěna v kontejneru ISO 1C a přepravovaná na automobilu Tatra 815 8x8 VVN.

Součástí dekompresní komory je vysokotlaký kompresor Bauer Mariner 320, který je určený pro plnění tlakových lahví vzduchem.

Hlavní takticko-technické data dekompresní komory

Parametr	Rozměr
maximální počet osob	1 ležící, 2 sedící
maximální provozní tlak	0,5 MPa
zkušební tlak	0,825 MPa
vnitřní průměr komory	1300 mm
vnitřní délka hlavní komory	2100 mm
vnitřní délka předsíně	900 mm
celková hmotnost	3500 kg
délka	3700 mm
šířka	1320 mm
výška	1850 mm
uzavírací poklop s bajonetovým uzávěrem	průměr 852,5 mm
tlakové nádoby • pro vzduch (50l, 20MPa) • pro kyslík (50l, 20MPa)	6 ks 2 ks
kontrola koncentrace kyslíku	Haux Oxymetr
rozvod elektrického napětí	220V/24V
Výrobce: HAUX-LIFE-SUPPORT GmbH, Karlsbad-Ittersbach, Německo	

Hlavní takticko-technické data přepravního vozidla

Parametr	Rozměr
typ	Tatra 815 8x8 VVN
délka	9360 mm
šířka	2550 mm
výška	3970 mm
míst k sezení	4 osoby

Hlavní takticko-technické data vysokotlakého kompresoru Bauer-Mariner 250

Parametr	Rozměr
motor	3 fázový elektromotor
provozní napětí	230/400V, 50Hz
výkon	5,5kW
otáčky	2815 min ⁻¹
kompresor	3 stupňový
počet válců	3
provozní přetlak	30MPa
nastavení pojistného ventilu	33MPa
meztlak 1. stupně	0,65MPa
meztlak 2. stupně	4,7MPa
hladina hluku	83 dB (A)
hmotnost	135kg
rozsah pracovních teplot	+5°C až +45°C
maximální pracovní nadmořská výška	2000m nad mořem
maximální náklon kompresoru	15°
výrobce: Bauer Mariner	

Hlavní části

- přepravní vozidlo Tatra 815 8x8 VVN;
- kontejner ISO 1C;
- barokomora a předkomora;
- zásobníky vzduchu;
- vysokotlaký kompresor Bauer Mariner 320;
- příslušenství.



Obrázek – Přepravní vozidlo T- 815 s kontejnerem s dekompresní komorou



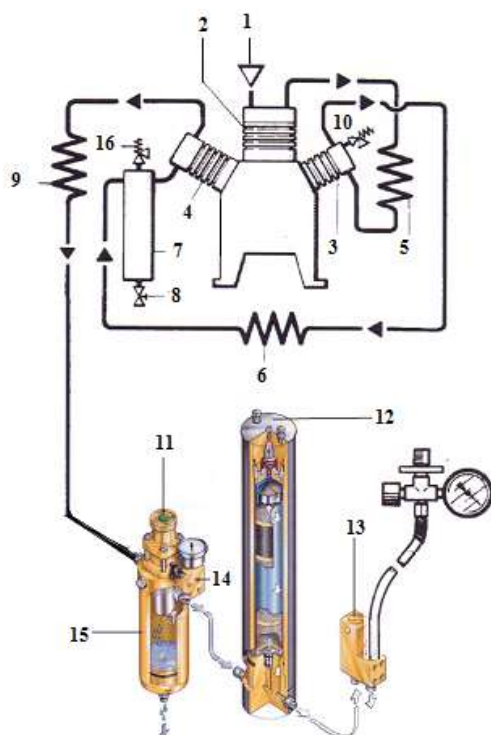
Obrázek – Pohled na předsíň, vysokotlaký kompresor a tlakové nádoby



Obrázek – Ovládací panel dekompresní komory



Obrázek – Vysokotlaký kompresor Bauer Marine 250



1. sací filtr
2. válec 1. stupně
3. válec 2. stupně
4. válec 3. stupně
5. chladič 1. stupně
6. chladič 2. stupně
7. mezistupňový odlučovač 2. stupně
8. ventil ručního odpouštění kondenzátu
9. koncový chladič
10. pojistný ventil 1. stupně
11. pojistný ventil koncového tlaku
12. filtrační systém p 41
13. tlakový ventil
14. pojistný ventil s odvzdušňovacím. ventilem a tlakoměrem
15. odkalovač
16. pojistný ventil 2. stupně

Obrázek – Funkční schéma kompresoru Bauer Marine

Uvedená studijní opora nepostihuje celý rozsah problematiky vztahující se k probírané látce. Zájemce o podrobnější studium si může rozšířit své vědomosti studiem další literatury

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Charakterizujte prostředky používané v AČR:

1. Určení a hlavní TTD přepravních prostředků, technologie práce.
2. Určení a hlavní TTD mostních prostředků, technologie práce.
3. Určení a hlavní TTD potápěčských prostředků, technologie práce.

Základní a doporučená literatura:

1. Gabriel Števkó. *Potápěčská technika (přednášky)*
2. Žen-24-6 Potápěčské práce a potápěčská technika. Praha: MO, 1989.
3. Žen-24-6 Vojenské potápění. Praha: MO, 2009.
4. J. Jahns, A. Růžicka, V. Vrbovský. *Přístrojové potápění*. Svaz potápěčů České republiky, 2012

4. Zaminovací a odminovací prostředky

4.1 Základy konstrukce a použití zaminovacích a odminovacích prostředků

4.1.1 ZÁKLADNÍ POJMY

Zaminování - systematické kladení min a zřizování minových polí. Kladou je většinou ženisté, ale tento úkol mohou plnit i příslušníci jiných druhů vojsk.

Mina - ženijní prostředek používaný k zřizování výbušných zátarasů. Skládá se z těla miny, trhací náplně a rozněcovače. Podle způsobu přivedení k výbuchu může být řízená (pomocí roznětové sítě, elektricky, rádiem nebo mechanicky) a samočinná (tlaková, nárazová, odlehčovací, otřesová, elektromagnetická, akustická, s nástražným drátem, časová) a podle předurčení protitanková, protipěchotní, protidopravní a pro zvláštní účely. Podle toho, zda je možné minu odstranit a desadjustovat se miny dělí na odstranitelné a neodstranitelné.

Minové pole - druh výbušného zátarasu. Je to úsek terénu, v němž jsou systematicky položeny miny, které mají ničit nepřátelskou živou sílu a bojovou techniku a demoralizovat nepřítele. Minová pole mohou být protitanková, protipěchotní, smíšená, a klamná. Podle způsobu uvedení v činnost mohou být řízená nebo neřízená.

Minování na dálku - způsob zřizování minových polí v hloubce bojové sestavy nepřítele vystřelováním zásobníků s minami raketomety nebo odpalováním z letounů.

Minový ukladač - zařízení pro zřizování minových polí. Minové ukladače jsou konstruovány jako samostatné přívěsy nebo se montují na nákladní automobily a obrněné transportéry. Pomocí minových ukladačů lze klást miny i z vrtulníků. Miny se mohou klást povrchově nebo zapuštěně.

Odminovač - zařízení sloužící k zneškodňování min. Podle způsobu odminování jsou odminovače mechanické, výbušné, raketové.

Mechanický odminovač - odminovací zařízení určené k zřizování průchodů v minových polích nebo k plošnému minování. Miny jsou odstraňovány nebo přiváděny k výbuchu tlakem, vyoráváním nebo jiným mechanickým způsobem.

Výbušné odminovací prostředky - odminovací prostředky, které slouží ke zřizování průchodů v minových polích tím, že přivádějí miny k výbuchu působením rázové vlny vzniklé při výbuchu určitého množství výbušniny. Patří sem výbušné a raketové odminovače.

Výbušný odminovač - odminovací prostředek, který se používá ke zřizování průchodů v minových polích pomocí výbuchu táhlých náloží, které rozvinuje za sebou.

Raketový odminovač - výbušný odminovač, jehož táhlé nálože jsou na minové pole vystřelovány pomocí tažné rakety. Je určen k rychlému zřizování průchodů v minových polích. K minovému poli je zpravidla přepravován ve speciálním přívěsu.

4.1.2 ZAMINOVACÍ PROSTŘEDKY

Prostředky minování - prostředky pro zřizování minových polí - je soubor technických prostředků používaných ke splnění úkolů jednotkami, případně útvary.

Prostředky minování jsou :

- a) minový materiál,
 - a. protitankové miny,
 - b. protipěchotní miny,
 - c. speciální miny,
- b) minové ukladače,
- c) minové vrhače,
- d) dělostřelecké prostředky minování na dálku, do kterých jsou zahrnuty i raketometné prostředky minování na dálku,
- e) letecké prostředky minování na dálku.

Prostředky minování jsou určeny ke zřizování minových polí. Minová pole mají ve srovnání s jinými druhy zátarasů tyto výhody:

- jejich zřízení vyžaduje zpravidla kratší čas a menší úsilí,
- snadno se maskují a obtížně se zjišťují,
- obtížně se překonávají, přičemž pro jejich překonání je nutné značné úsilí, čas a speciální prostředky,
- na území, kterého se zmocnil protivník, jsou stále účinná, omezují jeho pohyb a jejich odstranění vyžaduje značné síly a prostředky,
- jsou značně odolná proti účinkům jaderných zbraní,
- lze je zřizovat i v průběhu boje,
- po splnění úkolu lze určité množství min znovu použít.

Minová pole musí splňovat tyto požadavky:

- vysokou účinnost,
- maximálně obtížné zjišťování min a odstraňování min pro protivníka,
- vysoká odolnost proti tlakové vlně (při jaderném úderu, dělostřelecké a minometné palbě, leteckém bombardování, výbuchu táhlých náloží při odminování a výbuchu sousedních min),
- možnost rychle nalézt a odstranit miny vlastními vojsky.

Současné prostředky minování musí být schopné zřizovat minová pole, které budou splňovat výše uvedené požadavky.

4.1.3 MINOVÝ MATERIÁL

Miny jsou druh ženijní munice, jsou určeny pro zřizování výbušných zátarasů nebo jako nástrahy.

Miny se **podle účelu použití** dělí na:

- a) protitankové - k ničení tanků, raketových a dělostřeleckých samohybných prostředků, obrněných transportérů a dopravních vozidel,
- b) protipěchotní - k ničení živé síly,
- c) protidopravní - k ničení dopravních prostředků, neobrněných bojových vozidel a zaminování silničních komunikací, cest a železnic,
- d) miny pro zvláštní účely.

Miny je možné dále rozdělit **podle účinku na cíl** takto:

1. protitankové : protipásové, protidnové, protikorbové,
2. protipěchotní : trhavé, střepinové, střepinové se směrovým účinkem, šrapnelové,
3. protidopravní : silniční, železniční.

Konstrukčně jsou miny sestaveny z nálože, rozněcovače (roznětového systému) a obalu (těla miny).

Pro ukládání min se v AČR používají minové ukladače.

Minové ukladače

Minové ukladače jsou účinným prostředkem pro zřizování minových polí. Rozšířily se v šedesátých a zejména v sedmdesátých letech a výrazně zefektivnily zřizování minových polí. Použití minových ukladačů odstranilo řadu nedostatků a nevýhod ručního způsobu zaminování, zejména jeho pracnost a časovou náročnost. Ukladače umožnily zvýšit rychlost a manévr zřizování minových polí. Neumožňují zřizovat minová pole v průběhu boje v dotyku s protivníkem a v jeho hloubce. Při kladení min je nezbytný kontakt ukladače s terénem.

Minové ukladače jsou mechanické zaminovací prostředky, určené pro zřizování minových polí (především protitankových), pokládání min pomocí skluzu na povrch terénu (povrchově) nebo pod jeho povrch (zapuštěně).

Ukladače **se dělí** na:

- speciální jednoúčelové ukladače pevně spojené s podvozkem kolového nebo pásového vozidla,
- přívěsné ukladače, které je možné připojit za tahač požadovaných parametrů, skluz i zásobník jsou součástí přívěsu,
- univerzální ukladače sestávající ze skluzu i zásobníků, které je možné upevnit (montovat) na pásová, nebo kolová vozidla.

Minová pole zřízená minovými ukladači jsou charakteristická systematickým uspořádáním min v řadách se stanovenými vzdálenostmi mezi minami i řadami. Při zřizování minových polí minovými ukladači vznikají v prostoru zaminování demaskující příznaky po pohybu ukladačů, případně po zapuštění min. Přes intenzivní vývoj kvalitativně nových zaminovacích prostředků tvoří minové ukladače i v současné době ve všech armádách nejrozšířenější mechanizační prostředky pro zřizování minových polí.

Požadavky na minové ukladače a vývojové tendence:

- a) kapacita min (obvykle 600 - 700 PT min),
- b) rychlost minování na terén 4 - 10 km/h, zapuštěně 3 - 7 km/h.
- c) mobilnost (tankový terén, sníh, brodění, plavba),
- d) vzdálenost min v minovém poli,
- e) pokládání min do terénu,
- f) operativnost použití,
- g) ochrana osádky.

Minové vrhače

Minové vrhače jsou zaminovací prostředky určené pro zřizování protitankových i protipěchotních minových polí, vrháním min na povrch terénu.

Vrhače se dělí na:

- a) přenosné,
- b) převozná a samohybná,
- c) universální.

Přenosné minové vrhače jsou řešeny jako malokapacitní pro jednorázové použití všemi druhy vojsk na nízkém organizačním stupni. Jedná se o konstrukčně poměrně jednoduchá, rozměrově malá a nenákladná zařízení, přepravovaná na všech možných druzích přepravních prostředků.

Přenosné minové vrhače umožňují v daný okamžik a v požadovaném prostoru rozhodit několik desítek min do vzdálenosti řádově desítek metrů. Jedná se o konstrukčně poměrně jednoduchá a rozměrově malá zařízení, umožňující zřizovat výbušné zátarasy s překvapením. Jejich použití se předpokládá před předním okrajem obrany družstva až roty, na březích vodních překážek, v průsmycích, v průchodech minových polí apod. Tyto vrhače jsou řízeny na dálku rádiem, po vodičích nebo lze jejich odpálení časově naprogramovat. Přenosné minové vrhače mohou tvořit účinnou složku výzbroje diverzních skupin, vzdušně-výsadkových jednotek, sil pro speciální operace nebo v současné době tolik preferovaných jednotek rychlého nasazení.

Převozná a samohybná vrhače jsou řešeny jako velkokapacitní pro mnohonásobné použití na vyšších organizačních stupních než přenosné vrhače. Konstrukčně jsou složitější, rozměrově větší a nákladnější. Jsou určeny pro zřizování minových polí předem, což snižuje jejich operativnost a zvyšuje náklady na zřizování minových polí. Jsou umísťovány na přívěsech, nákladních vozidlech, bojových vozidlech nebo speciálních podvozcích.

Universální vrhače jsou řešeny jako velkokapacitní pro mnohonásobné použití obdobně jako převozná nebo samohybná speciální podvozky. Jejich použití a bojové vlastnosti jsou obdobné jako u převozných nebo samohybných vrhačů.

Z dostupných informací o minových vrhačích vyplývá, že vývoj prostředků minování směřuje k použití především moderních PT a PP min 2. generace vyznačujících se většími zatarasovacími schopnostmi. Je snaha o použití vrhačů, vrhajících tyto miny na vzdálenost několika desítek až stovek metrů.

Kladení min těmito prostředky je podstatně rychlejší než kladení klasickými způsoby - minovými ukladači nebo ručně a existuje snaha o nahrazení těchto standardních způsobů kladení.

Základní rysy minových polí zřizovaných minovými vrhači jsou shodné s minovými poli zřízenými prostředky pro minování na dálku. To znamená, že rozmístění min a tvar minového pole má náhodný charakter.

Minové vrhače jsou používány v obraně k rychlému a pružnému zřizování minových polí, doplňování stávajících minových polí na směrech pronikání protivníka, ke zřizování uzlů zátarasů, přehrazení průchodů v minových polích, k manévru zátarasy a pod.

Všeobecně je snaha především v armádách vyspělých států přejít od použití klasických druhů min k použití min 2. generace, vrhaných velkokapacitními vrhači pro jednorázové použití.

Požadavky na vrhače:

- a) kapacita min (20 a více jak 1000 min),
- b) rychlost minování (3,5 - 10 km/hod),
- c) délka minování 20 až 300 m),
- d) mobilnost (tankový terén, sníh, brody),
- e) operativnost použití (použití v co nejkratším čase, schopnost rychlého opuštění prostoru minování vzhledem k demaskujícím projevům; rychlá příprava na další zásah výměnou celých zásobníků nebo celých modulů).

Prostředky minování na dálku

Minování na dálku je způsob (metoda) zřizování minových polí pomocí prostředků pro minování na dálku na vojska, objekty protivníka a úseky terénu, nacházející se na linii dotyku s protivníkem i v jeho taktické (operační) hloubce.

Od sedmdesátých let jsou do výzbroje armád zaváděny nové zatarasovací prostředky, které dostaly název prostředky pro minování na dálku.

Prostředky pro minování na dálku představují, ve srovnání s tradičními prostředky, koncepčně odlišné zatarasovací prostředky. Minová pole jsou vytvářena na značné vzdálenosti v závislosti na jejich konstrukci.

Nová koncepce prostředků pro minování na dálku je založena na použití min druhé generace, které svou konstrukcí umožňují dopravu do prostorů určených k zaminování a automatickou přípravu k bojovému použití (adjustaci).

Minová pole zřízená prostředky pro minování na dálku jsou z hlediska rozmístění min na povrchu terénu značně odlišná od minových polí zřízených klasicky. Odlišnost spočívá především v tom, že nejsou přesně ohraničena řídicími

čarami a řadami min a tím, že miny nejsou systematicky a rovnoměrně položeny v jednotlivých řadách, ale jsou nepravidelně rozhozeny na terénu.

Minová pole zřízená minováním na dálku jsou charakteristická:

- různým tvarem, zpravidla oválným s nevýraznými okraji,
- volitelnými rozměry a hustotou, v závislosti na použitém zaminovacím prostředku,
- nepravidelným rozmístěním (rozhozem) min v zaminovaném prostoru, přičemž největší hustota je zpravidla v jeho střední části,
- povrchovým položením min,
- možností samočinného zneškodňování min autodestrukcí nebo neutralizací po předem stanovené době.

Zavedením prostředků pro minování na dálku se vedle ženijního vojska podílí významným způsobem na zatarasování dělostřelectvo a letectvo.

Požadavky u prostředků pro minování na dálku:

- zřizování minových polí v hloubce sestav protivníka,
- operativní zřizování minových polí podle momentální situace na bojišti,
- bezpečné zaminování terénu bez ohrožení vlastních jednotek, které minování na dálku provádí,
- rychlé opuštění palebného stanoviště a schopnost rychlého opakovaného použití,
- přesné geodetické připojení prostředku.

4.1.4 ZAMINOVACÍ PROSTŘEDKY AČR

V současné době má AČR k dispozici tyto zaminovací prostředky:

- univerzální minový ukladač UMU,
- minový ukladač MU-90,
- minový vrhač MV-3,
- minový ukladač MU-1,
- velkokapacitní zatarasovač VZ-92.

Univerzální minový ukladač UMU

Univerzální minový ukladač UMU je určen pro rychlé zřizování protitankových minových polí povrchovým způsobem. Univerzální minový ukladač se skládá ze zásobníků ZM-III s minami (Cv PT Mi-Ba III nebo PT Mi-Ba III) a z prostředku pro spouštění min na terén – skluz S-III. Umožňuje též klást protitanková minová pole z min typu PT Mi-K, které se ukládají na vozidla v laťových obalech.

Kladení min je možno provádět z nákladních automobilů P V3S a T 148. Pro použití UMU není nutné provádět na vozidlech žádné úpravy. Pro montáž UMU na vozidla není třeba mechanizačních prostředků a pomůcek. Obsluha nakládá

zásobníky ZM-III s minami bez zvláštního nářadí. UMU je přepravován s plnými nebo prázdnými zásobníky ZM-III přímo na nákladních automobilech nebo po železnici.

Hlavní takticko-technická data

Zásobník ZM-III	
Rozměry zásobníku (d x š x v)	534 x 380 x 395 mm
Hmotnost prázdného zásobníku	8 kg
Hmotnost plného zásobníku (4 x PT Mi-Ba III)	50 kg
Skluz S-III přední část	
Rozměry zásobníku (d x š x v)	1900 x 448 x 144 mm
hmotnost,	32,2 kg
Skluz S-III zadní část	
Rozměry zásobníku (d x š x v)	2500 x 401 x 120 mm,
hmotnost,	29,5 kg
obsluha (kladeči / řidič)	1 + 2 / 1
rychlost kladení	4 nebo 8 km/hod

Naložení vozidla vystrojeného UMU

Druh vozidla	Nosnost jednoho vozidla				Hmotnost nákladu		Nosnost vozidla v terénu (kg)	Doba naložení vozidla obsluhou (1+3)	
	Laťových s PT Mi-K	Zásobníků ZM-III s PT Mi-Ba III	PT Mi-K	PT Mi-Ba III	PT Mi-K	PT Mi-Ba III		PT Mi-K	PT Mi-Ba III
P V3S	78	60	312	240	3155	3300	3000	5	7
T 148	110	80	440	320	4320	4300	8000	8	10

Rychlost kladení a celková doba vyložení nákladu

Druh vozidla	Druh min	Počet min	Délka položeného MiPo	obsluha	Rychlost kladení (km/h)	Doba kladení v minutách
P V3S	PT Mi-Ba III	240	1200	1 + 2	6	12'
	PT Mi-K	312	1560		4	23'20''
T 148	PT Mi-Ba III	320	1600	1 + 2	6	16'
	PT Mi-K	440	2200		4	33'

Technický popis

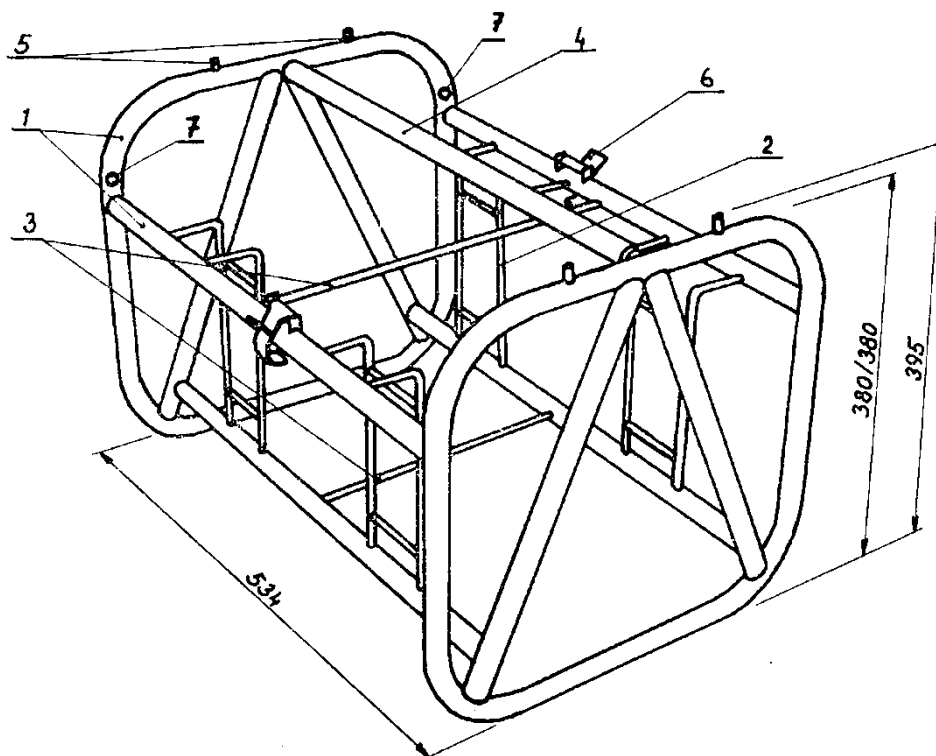
Univerzální minový ukladač se skládá:

- a) ze zásobníků min ZM-III;
- b) ze skluzu S-III;
- c) z prodlužovacího kabelu palubního telefonu pro OT-64.

V zásobníku ZM-III jsou uloženy 4 miny PT Mi Ba-III nebo Cv PT Mi-Ba III. Zásobník může být použit pro skladování, přepravu i vlastní kladení. Při přepravě i kladení může být uložen na různých druzích vozidel a to bez trvalých úprav jejich ložné plochy.

Při kladení MiPo se nakládají na vozidla zásobníky s adjustovanými minami, bez dopravních pojistek.

Popis zásobníku ZM-III (viz. obr.)



Zásobník ZM-III

1 – trubkový rám, 2 – rozpěra min, 3 – tyčová přepážka, 4 – závěrná tyč, 5 – čep, 6 – háček, 7 – otvor pro uchycení vyjmuté závěrné tyče

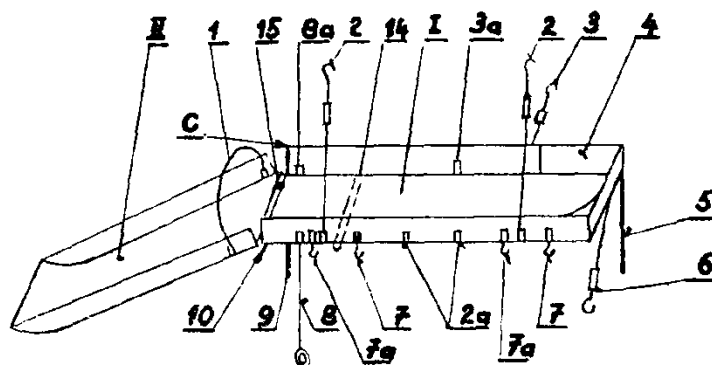
Skluz S-III tvoří tyto hlavní části:

- přední část skluzu;
- zadní část skluzu;
- zadní podpěra;
- přední podpěra;

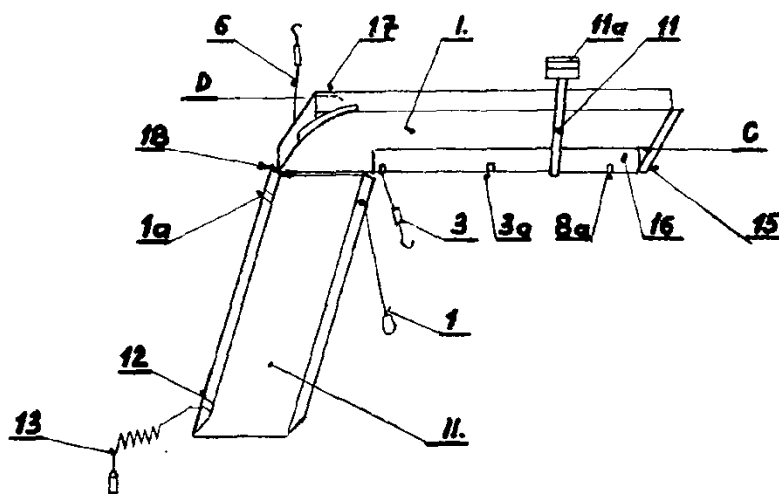
- kryt;
- konzola
- roztečný provazec

Skluz S-III je univerzální, což umožňuje kladení protitankových min z různých druhů vozidel, ze zádi i z boku vozidel. Přední část skluzu má tvar žlabu obdélníkového profilu a připevňuje se na vozidlo a na ni se zavěšuje zadní část skluzu. Roztečný provazec je silonový o délce 5 m a na skluz se zavěšuje karabinkou.

ALTERNATIVA „A“

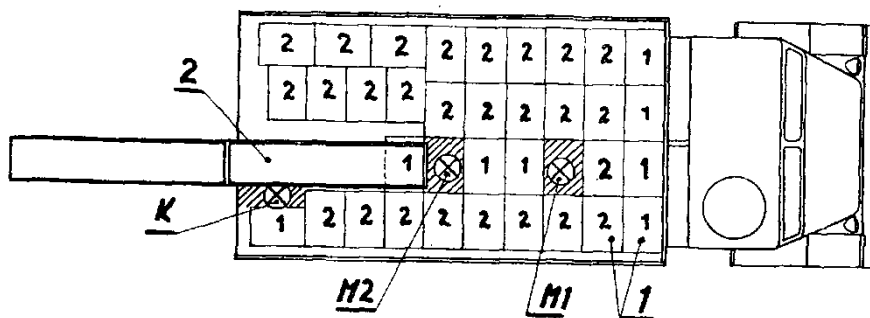


ALTERNATIVA „B“



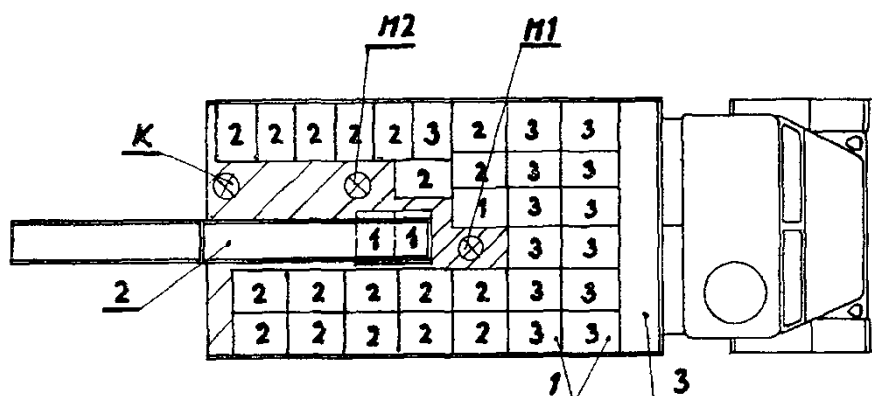
Skluz S-III

I – přední část skluzu, II – zadní část skluzu, 1 – manipulační lanko, 1a – oko, 2 – závěsná lanka s háky, 2a – oko, 3 – závěsný řetěz s hákem, 3a – oko, 4 – kryt, 5 – zadní podpěra, 6 – závěsné lanko s hákem, 7, 7a – boční háky, 8 – závěsné lanko s karabinkou, 8a – oko, 9 – přední podpěra, 10 – hák, 11 – konzola, 11a – trubka, 12 – oko, 13 – roztečný provazec, 14 – trubka, 15 – držák, 16, 17 – pojistka, 18 – držák, C, D – směr pro zasunutí podpěr při přepravě, alternativa „A“ ... pro kladení ze zádi vozidla, alternativa „B“ pro kladení z boku vozidla



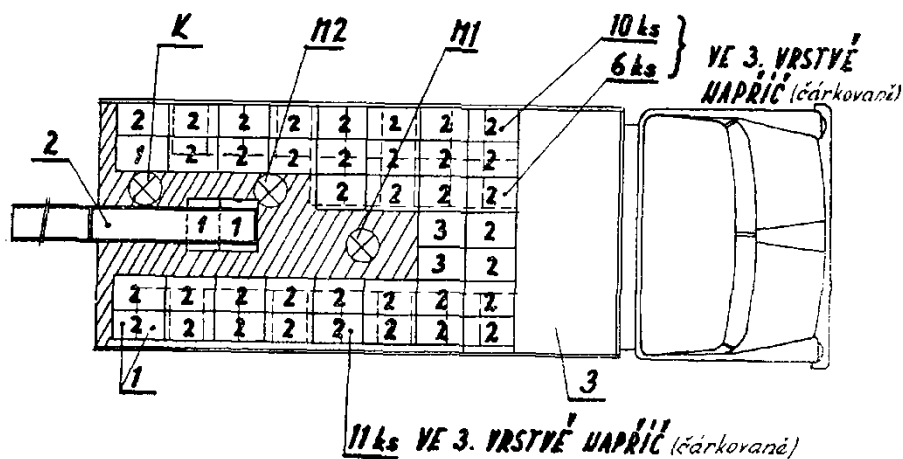
Rozmístění 60 zásobníků ZM-III s 240 minami Cv PT Mi-Ba III na automobilu P-V3S

1 – zásobníky ZM-III (číslíce 1, 2 označují počet zásobníků nad sebou), 2 – skluz S-III, K – kladeč, M1 – obsluha čís. 1, M2 – obsluha čís. 2 ;



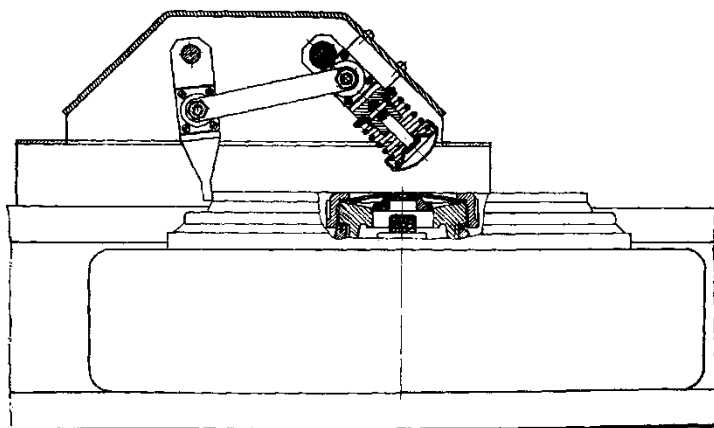
Rozmístění 78 laťových obalů s 312 minami Cv PT Mi-K na automobilu P-V3S

1 – laťové obaly (číslíce 1, 2, 3 označují počet laťových obalů nad sebou), 2 – skluz S-III, 3 – volný prostor pro odkládání prázdných laťových obalů, K – kladeč, M1 – obsluha čís. 1, M2 – obsluha čís. 2

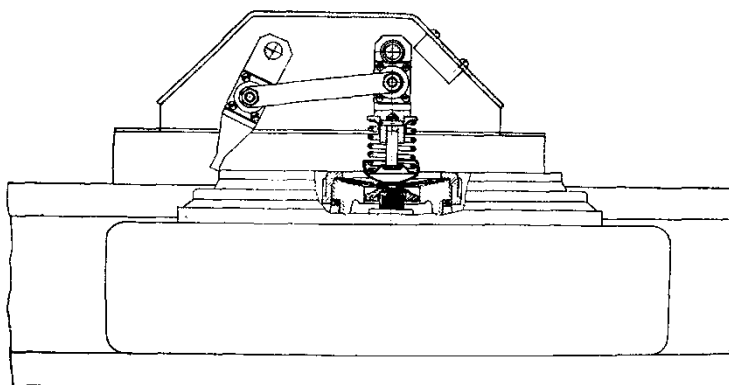


Rozmístění 110 laťových obalů se 440 minami Cv PT Mi-K na automobilu T-138

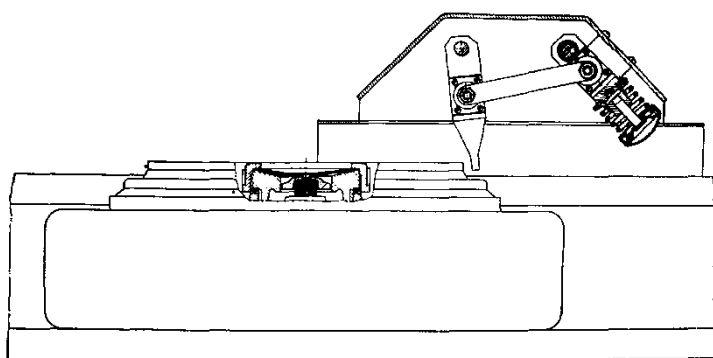
1 – laťové obaly (číslíce 1, 2, 3 označují počet laťových obalů nad sebou), 2 – skluz S-III, 3 – volný prostor pro odkládání prázdných laťových obalů, K – kladeč, M1 – obsluha čís. 1, M2 – obsluha čís. 2



Funkce mechanického odjišťovače — počátek odjištění



Funkce mechanického odjišťovače — úplné odjištění



Funkce mechanického odjišťovače — návrat mechanismu do základní polohy

Minový ukladač MU-90

Minový ukladač MU-90 je určen pro povrchové kladení protitankových min PT Mi-U a PT Mi-Ba-III pomocí skluzu ruční obsluhou osádky automatickým odjišťovačem min. s odminovačem nelze zaminovávat brody ani vodní toky.

Kladení min zabezpečuje obsluha ve složení:

- řidič MU-90
- velitel-kladeč min
- podavač min

Zařízení ukladače tvoří upravené bojové vozidlo pěchoty BVP-1, s demontovanou věží se zbraňovým systémem, rekonstrukcí palivového systému o celkovém obsahu 180 l (zachovány nádrže v zadních dveřích – 110 l) byl snížen jízdní dosah na 400 – 450 km.

V prostoru roje vozidla MU-90 je umístěn:

- **jednodílný zásobník min** s přídatným nástavcem na pravé straně ve směru jízdy. Slouží k uložení min PT Mi-Ba III a PT Mi-U. je univerzální pro oba typy min. při přesunu vozidla jsou miny fixovány pomocí zajišťovacího zařízení.
- **dvoudílný zásobník min** s přídatným nástavcem na levé straně. Slouží k posunu min na vnější část skluzu.
- **vnější a vnitřní skluz** pro ruční kladení min osádkou je uložen na pravé straně u jednodílného zásobníku. **Vnitřní skluz** je umístěn na podlaze v pravé části prostoru a slouží k posunu min na vnější část skluzu. **Vnější skluz** se zavěšuje do závěsu vnitřního skluzu a pravým dveřním prostorem je volně zadní částí položen na zem. Na vnějším skluzu je most pro instalaci odjišťovačů obou typů min instalace pomocí křídlatých matic). Je zde instalován závěs pro spojení se zvedacím zařízením k nadzvednutí vnějšího skluzu.
- v přední části je sedačka podavače min
- **zvedací zařízení** vnější části skluzu je umístěno na stropní části korby v pravém dveřním otvoru. Pomocí páky a ocelového lanka je možné vnější část skluzu nadzvednout při otáčení nebo jiné nezbytné manipulaci vozidla.
- **mechanický odjišťovač** je montován podle typu použitých PT min. oba typy odjišťovačů jsou součástí výbavy vozidla. Montáž provádí osádka vozidla.

Takticko-technické data MU-90:

Typ vozidla	pásové obrněné
Značka vozidla	MU - 90
Hmotnost v bojové pohotovosti	13 000 kg
Osádka	3 muži
Rozměry (d x š x v)	6735 x 2940 x 2050 mm
Světlost	370 mm

Maximální rychlosti

V terénu	nenaložený	40 km.hod ⁻¹
	naložený	20 km.hod ⁻¹
	při kladení min	5 km.hod ⁻¹
Na komunikaci	nenaložený	60 km.hod ⁻¹
	naložený	30 km.hod ⁻¹

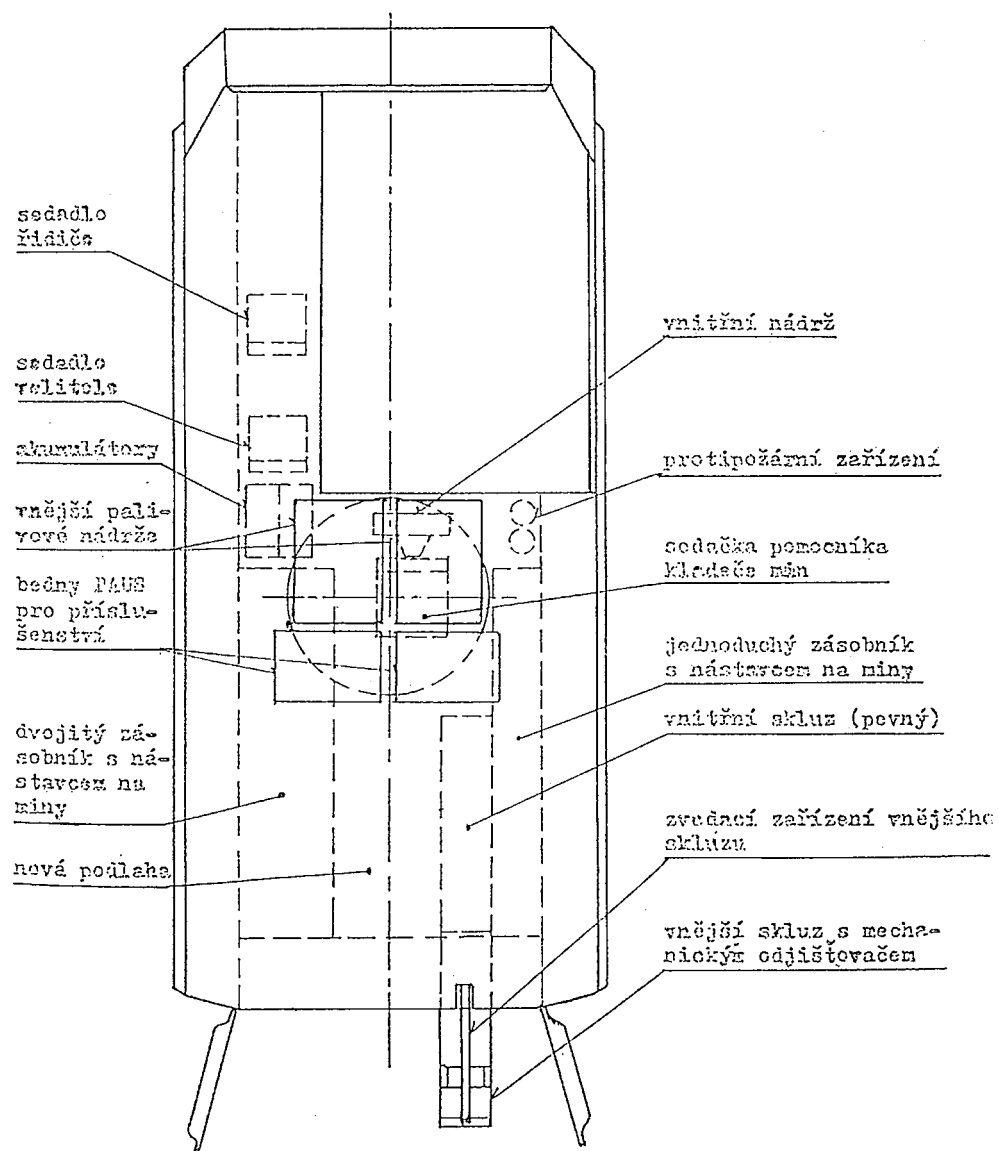
Zásobník	jednodílný	nástavec	dvoudílný
Délka - mm	2530	1054	2530
Šířka - mm	364	354	698
Výška - mm	738	99	738
Hmotnost (kg) s:			
PT Mi-Ba III	447	37	872
PT Mi-U	404	33	784
Počet min - ks	33	3	68

Veškerou obsluhu a manipulaci smí provádět jen vycvičená obsluha. Dodržovat ustanovení Žen-29-2.

Při kladení nesmí dojít k pádu miny.

Osádka musí mít ochranné rukavice a ochranné kukly.

Při couvání se nesmí zdržovat nikdo na vozidle a řidič musí být naváděn velitelem.



Obrázek - Popis jednotlivých částí minového ukladače MU-90

Minový vrhač MV-3

Minový vrhač MV-3 je určen pro zřizování minových polí na dálku. Je určen pro použití u speciálních ženijních jednotek. Vrhač zabezpečuje kladení minových polí z palebného stanoviště na vzdálenosti 500 až 3000 m po skocích 500 m. Konstrukce vrhače umožňuje jeho použití na terénu i střelbu z přepravního vozidla, jeho přesuny v terénu i silami obsluhy v počtu 2 mužů

Do soupravy patří :

- minový vrhač MV-3 s odpalovacím zařízením a výstrojním truhlíkem
- kontejnerové střely s protipěchotními minami KS / PP Mi-S1
- kontejnerové střely s protitankovými minami KS / PT Mi-D1

Vrhač tvoří tři raketnice spojeny v jeden celek, lehký skládací dvoukolový podvozek, odpalovací přístroj a další příslušenství. Vrhač slouží k odpálení tří raketových kontejnerových střel KS/PP Mi S-1 a KS/PT Mi D-1.

Takticko-technická data MV-3

Parametr	Rozměr
ráže	122 mm
počet hlavní	3
hmotnost v přepravní poloze	142
minimální dostřel	500 m
maximální dostřel	3000 m
obsluha	2

Kontejnerová střela

Parametr	PP Mi-S1	PT Mi-D1
ráže	122 mm	122 mm
délka	1395 mm	1600 mm
hmotnost	32,3 kg	34,6 kg
počet min ve střele (mv-3)	5 (15)	4 (12)
hmotnost miny	1,9 kg	2,75 kg
hmotnost trhaviny	0,17 kg TNT	0,86 kg TNT
doba samodestrukce	3; 12 nebo 48 hodin	3; 12 nebo 48 hodin
napájení	2 ks články 1,5 V	2 ks články 1,5 V

Kontejnerová střela je určena pro střelbu z MV-3. Obsahuje řídící a vyhodnocovací elektronický blok, dotykové elektromagnetické a tlakové čidlo, systém autodestrukce a polohovací mechanismus.

Mina proráží homogenní pancíř o tloušťce 70 mm. Dostatečný ničivý účinek za pancířem zabezpečuje sférická kumulativní nálož.

Minový ukladač MU-01

Přívěsný minový ukladač je určen k povrchovému a zapuštěnému mechanizovanému kladení protitankových min PT Mi-Ba III, PT Mi-U s kontaktními i nekontaktními rozněcovači bez hůlkových nástavců. Kladení mělo být možno do hornin 1. – 3. třídy do hloubky 0 – 20 centimetrů, dále do sněhu a na dno vodní překážky v závislosti na brodivosti tahače.



Obrázek – Minový ukladač MU-01

Konstrukce prostředku je uzpůsobena pro připojení za terénní nákladní automobily s tažnou silou min. 80 kN závěsem typu hák/oko, zavedené v AČR i za automobily používané v ostatních členských státech NATO, s palubní elektrickou sítí 24 V.

Hlavní takticko-technické data

Parametr	Rozměr
rychlost při povrchovém kladení	5 - 20 km/h
zapuštěném kladení	3 – 5 km/h
kladení min v rozmezí	3 – 12 m s krokem 1 m
maximální přepravní rychlost silnice poľní cesty terén	80 km/h 30 km/h 15 km/h
dořa rozvinutí do bojové polohy	5 minut
pracovní poloha délka šířka výška světlná výška	cca 6000 mm do 2550 mm cca 3200 mm cca 500 mm
přepravní poloha délka šířka výška hmotnost	cca 6000 mm do 2550 mm cca 3200 mm 3400 kg

Hlavní části a jejich funkce:

Zaorávací zařízení – umožňuje kladení min do hornin 1. – 3. třídy a jejich zahrnutí vyoranou zemínou, skládá se z nosiče, pluhu, tlumících válců a táhla s lyžínou.

Nosič – určen k upevnění mechanického zakrývacího zařízení.

Táhla s lyžínou – do táhla se montuje nastavovací mechanismus pro volbu hloubky zaorávání min.

Pluh – šípového tvaru, na zářový nosník je navařená radlice pluhu a příčný nosník, jsou zde umístěna ložiska pro zavěšení zahrnovacích lišt.

Skluz – jsou zde navařeny lišty o průměru 5mm pro snížení tření min při pohybu při skluzu, na těle skluzu je upevněn řodávací mechanismus, řodjišťovač a mechanické řodčítadlo min.

Náhon s řodavačem – pro zabezpečení přesné činnosti řodjišťovače min je řosun řo části skluzu nucený, je řsložen z řdou řruhových řodavačů speciálního tvaru, jejich řsynchronní řohon zabezpečuje řsoustava 4 řozubených řkol umístěných na řspodní řstraně skluzu, řa je řpoháněna náhonem řod řpravého řkola řpodvozku, při řtočivém řpohybu řruhových řodavačů se řmina v určitém řokamžiku řdostane řo řvýřezů v řpodavačích, řzapadne řo nich a řvýřezy je řnuceně řvedena řo skluzu řpod řodjišťovač min.

Řodjišťovač – je řdynamického řprovedení, řtzn. řminy jsou řodjištěny řdíky řsvé řkynetické řenergii. Sřkládá se z řskříně řodjišťovacího řmechanismu řten se řskládá ze 2 řčástí a řto z řmechanismu řpro řodjištění PT Mi – Ba III a PT – Mi – U.

Použití minového ukladače

MU-01 může být připojen za tahač o síle větší než 80kN na jehož korbě jsou uloženy miny se přepraví na místo, kde má započít minování.

Nastaví se hloubka vyorávání zeminy pro zapuštěné kladení min, pro povrchové kladení min se nenastavuje.

Nastaví se vzdálenost kladení min a na skluzavku se nachystají první miny.

Když se soustava tahač-MU-01 rozjede, začne kladení, obsluha kontroluje správnou funkci ukladače a pokládá na skluzavku miny k pokládání.

Během skluzu miny po skluzavce je mina adjustována odjišťovacím zařízením.

Uvedení do pracovní polohy

Provádí se na okraji vytyčovací řady min v tomto pořadí:

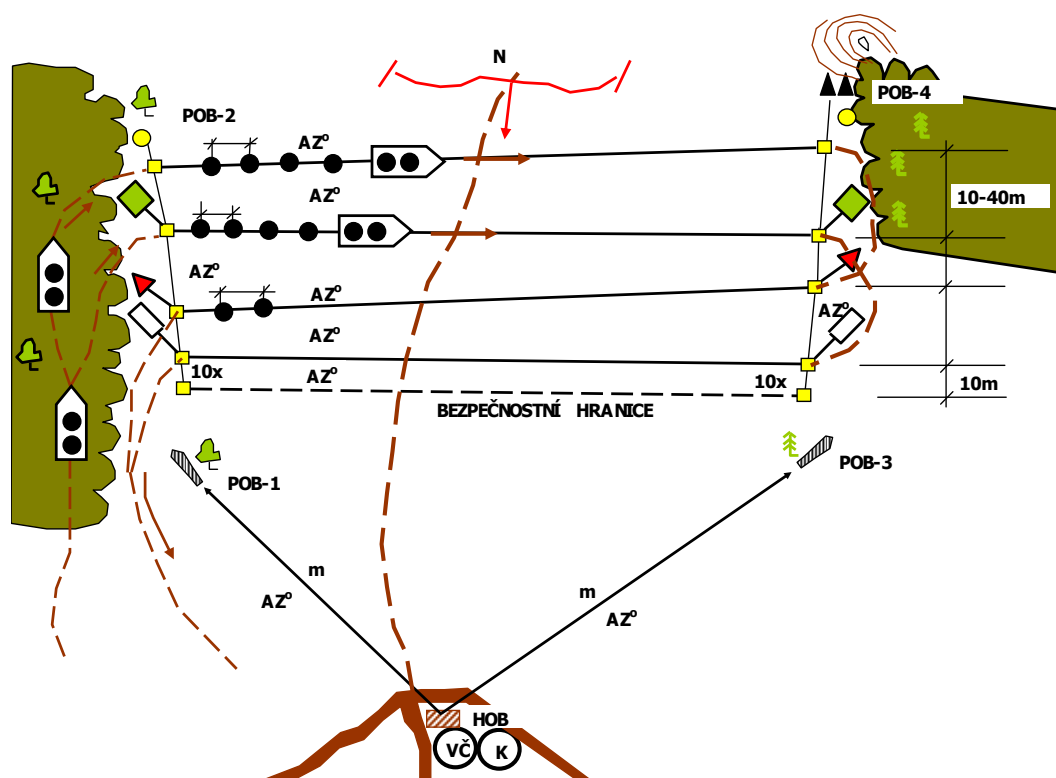
- sejmutí krycího povlaku ukladače;
- demontáž ochranného rámu a odpojení koncových světel;
- kontrola ukladače;
- připojení návěsných kabelů k tahači;
- sejmutí zajišťovacích třmenů ze zaorávacího zařízení;
- spuštění zakrývacího zařízení do pracovní polohy ovládací skříňkou dálkového kabelového ovladače;
- nastavení hloubky zaorávání;
- nastavení rozteče pokládání min buď klikou nasazenou na mechanismus nebo ovládacím prvkem variátoru;
- zapnutí kluzné spojky u pravého kola ovladače.

Kladení min:

- zaujetí pracovních míst obsluhou na korbě tahače;
- vložení 4 ks do skluzu;
- zahájení pokládky na smluvený signál – pokladač klade miny do skluzu tak aby v skluzu byly minimálně 3 miny a kontroluje správné ukládání min.

Ukončení pokládky:

- zastavení vozidla na určeném místě;
- vysednutí obsluhy;
- rozpojení třecí spojky náhonu ukladače;
- zvednutí zakrývacího zařízení v přepravní poloze;
- odpojení napájecího kabelu od tažného vozidla a uložení do schránky;
- namontování ochranného rámu a připojení konektoru koncových světel;
- založení povlaků na ukladač.



Obrázek – Náčrt minového pole položeného pomocí minového ukladače

MiPo o délce 100 m o 4 řadách bude položeno jedním MU 01 za 4 min.

MiPo o délce 100 m o 4 řadách bude položeno dvěma MU 01 za 2 min.

Velkokapacitní zatarasovač VZ-92

Uvést jako raritu v AČR, která byla jen vyvinuta.

Použité zkratky:

VZ - velkokapacitní zatarasovač,

ZAT - zatarasovač, souprava skládající se z MUV a MIV,

MUV - muniční vozidlo,

MIV - minovací vozidlo (ve variantách MUK, MRUK, RUK),

MUK - mechanický ukladač, varianta VZ-92 pro pokládání klasických PT a PP min,

RUK - raketový ukladač, varianta VZ-92 pro minování na dálku,

MRUK - mechanicko raketový ukladač, kombinovaná varianta VZ-92 umožňující pokládání mechanickým způsobem i minování na dálku,

ŽER - ženijní raketomet, ženijní vrhač MIV; název ženijní raketomet se používá vzhledem k tomu, že základem zbraně je raketomet; název vrhač se používá z důvodu odlišení od raketometu vz. 70,

KS - kontejnerová střela,

RS - raketová střela.

Velkokapacitní zatarasovač VZ-92 je souprava dvou automobilů, minovacího a muničního, určena pro rychlé zřizování protitankových a smíšených minových polí v tankovém terénu ženijními jednotkami v přípravě a v průběhu bojové činnosti vojsk. Souprava se skládá především z minovacího vozidla, muničního vozidla a dvou ženijních vrhačů.

Muniční a minovací vozidlo jsou speciální automobily na podvozcích TATRA T-815 VP 14 s pancéřovou kabinou vybavenou kolektivním FVZ MK 12/24.

Složení soupravy:

- 1 ks - minovací vozidlo (MIV),
- 1 ks - muniční vozidlo (MUV),
- 2 ks - ženijní vrhač - raketomet (ŽER), poznámka
- 2 ks - zásobník pro PP miny,
- 12 ks - zásobník pro PT miny (4 ks na MIV, 8 ks na MUV),
- 2 ks - hydraulická ruka (1 ks trvale na MUV, 1 ks montuje na MIV-MUK),
- 1 ks přepravní rám na přepravu zahlubovacího zařízení na MUV,
- 1 ks přepravní rám pro hydraulickou ruku na MUV.

Poznámka: Jeden vrhač - raketomet je na minovacím vozidle, druhý se montuje v případě přestavby minovacího vozidla na variantu minování na dálku. Přepravu zajišťuje muniční vozidlo MUV.

Obsluha soupravy je 4 členná, 2 osoby v minovacím vozidle, 2 osoby v muničním vozidle.

Technický popis minovacího vozidla

Minovací vozidlo je určeno pro mechanizované povrchové nebo zapuštěné kladení protitankových min PT Mi-U a PT Mi-Ba III a vytváření smíšených minových polí povrchovým rozhozem protipěchotních min PT Mi-Nal (byly pravděpodobně všechny zásoby delaborované). Po sejmutí zásobníku na protitankové miny pro klasické minování z minovacího vozidla lze na něj umístit jeden až dva ženijní vrhače kontejnerových střel KS/PP Mi S1 a KS/PT Mi D1. V této variantě lze zřizovat protitanková, protipěchotní a smíšená minová pole ve vzdálenosti 500 až 3000 m. Minovací vozidlo lze upravit na kombinovaný ukladač. V této variantě minovací vozidlo umožňuje mechanizované povrchové nebo zapuštěné kladení protitankových min, povrchové kladení protipěchotních min a z jednoho ženijního vrhače zřizovat protipěchotní, protitanková a smíšená minová pole na dálku.

Minovací vozidlo umožňuje kladení v terénu zamořeném RL a OL, kladení protipěchotních min rozhozem i na zasněžený terén a kladení protitankových min do sněhu a na dno vodní překážky do hloubky 0,8 m. Je vybaveno samostatným bouracím kladivem pro hloubení lůžek pro miny ve vozovkách a na cestách. Dále je minovací vozidlo vybaveno zadýmovacím zařízením, radlicí pro terénní úpravy a zařízením pro registraci položených min.

Stavebnicové řešení velkokapacitního mobilního zatarasovače umožňuje sestavovat tři základní varianty, nebo i jednotlivé díly sestavy vypustit (např. zásobníky na PT nebo PP miny, ...).

Ovládání jednotlivých mechanismů je zabezpečeno osádkou z kabiny minovacího vozidla z centrálního řídicího pultu. Systém ovládání má vyřešeno blokování nesprávných činností a možnost opakování povelových činností po vyloučení chybného kroku obsluhy. Vozidlo je vybaveno zařízením pro noční vidění (infrahled PNV-57), protipožárními a maskovacími prostředky.

Základní provedení minovacího vozidla MIV je MRUK t.j. varianta pro mechanické pokládání min a použití raketových střel pro minování na dálku.

Hlavní části MRUK jsou:

- podvozek,
- rám nástavby,
- rám pod zásobníky PP min,
- zásobník PT min,
- dopravník,
- odjišťovací zařízení,
- skluz,
- zaorávací zařízení,
- odměřovací zařízení,
- zásobník PP min a pohon zásobníku,
- zásobníky KS,
- ženijní vrhač - raketomet,
- buldozerová radlice,

V kabině MIV

- centrální odpalovací přístroj COP,
- pult řízení,
- hydraulická soustava,
- elektrická soustava.

Popis hlavních částí

Podvozek je použit T-815 VP 14. Podvozek je upraven. Hlavní úpravou je montáž speciální kabiny. Kabina je svařované konstrukce, je vyrobena z pancéřového plechu tloušťky 4 mm.

Rám nástavby je nosným elementem objektu, spojuje podvozek s funkční částí nástavby. Je to svařovaný celek z ocelových profilů.

Rám pro zásobníky PP min je svařované konstrukce, umístěn je v zadní části rámu nástavby, slouží k upevnění dvou PP zásobníků a pohonu vysouvání PP min.

Zásobník PT min je svařované konstrukce a zabezpečuje pohyb min po šroubovicové dráze shora směrem dolů až k vysunutí na dopravník. Upevnění s rámem nástavby zabezpečuje centrálně ovládaný zámek. Otočný pohyb min po šroubovici zabezpečují hydromotory v rámu nástavby přes spojky a pomocí posouvacích tyčí zásobníku. Konstrukce zásobníku zabezpečuje pohyb oběma směry, je možné:

- automatické vysouvání PT miny na dopravník,
- nabíjení min do zásobníku ručně přímo na MIV,
- vybíjení min ze zásobníku ručně na MIV.

Zásobník PT min je možno nabíjet, nebo vybíjet i ručně pomocí speciální montážní tyče přímo ve skladu, případně kdekoli na zpevněné ploše.

Dopravník slouží k dopravě PT min po opuštění zásobníků k odjišťovači a ke skluzu. Pohon je hydraulický. Na dopravník jsou miny vysouvány ze zásobníků současně.

Odjišťovací zařízení je určeno k odjišťování PT min, je umístěno na konci dopravníku a odjišťuje miny průběžně před jejich spuštěním na skluz.

Skluz zabezpečuje dopravu min vlastní vahou na terén. Na skluzu je zařízení, které registruje počet min spuštěných po skluzu. Pohyb je sledován televizním systémem.

Zaorávací zařízení je upevněno v zadní části MIV na rámu nástavby. Zabezpečuje zahloubení min do terénu do hloubky 20 cm. Je vybaveno třemi rozrývacími noži a zařízením pro nakrytí miny po jejím položení do horniny. Ovládáno je hydraulicky z kabiny. Zaorávací zařízení je vybaveno automatickou signalizací při vyjetí pluhu z horniny (kameny, kořeny). Je schopno samostatného opětného zahloubení.

Odměřovací zařízení snímá ujetou dráhu MIV, odměřuje ujetou dráhu a zabezpečuje rovnoměrnost pokládání PT min.

Zásobník PP min a pohon zásobníku PP min je umístěn na rámu zásobníků. Zásobník je plechové konstrukce pro umístění 2000 ks min typu PPMiNa I. Miny se do zásobníku vkládají ručně. Pohon zásobníků zabezpečuje jejich postupné vysouvání a vypadávání na terén.

Zásobníky KS jsou plechové svařované konstrukce. Slouží k přepravě 20 ks RS (v jednom zásobníku) a současně 2 zásobníky tvoří nosnou část pro jeden ženijní vrhač.

Ženijní vrhač - raketomet slouží ke zřizování PT, PP a smíšených MiPo minováním na dálku. Svou konstrukcí vychází v maximální míře ze zavedeného 122 mm raketometu vz. 70. Úpravy spočívají ve zkrácení svazku raketnic, přizpůsobení příslušenství a změně systému odpalování. ŽER koná při odpalování salvy otočný pohyb konstantní rychlostí pro zabezpečení vějířovitého efektu dopadu min na terén. Toto je nutné vzhledem ke kratšímu dostřelu KS.

Centrální odpalovací přístroj COP je jeden pro každý ŽER podle varianty použití MIV. COP zabezpečuje kontrolu elektrických obvodů odpálení KS, nastavení počtu odpalovaných střel, odpálení a kontrolu po salvě.

Pult řízení zabezpečuje ovládání pokládky PT, PP min, spuštění zaorávacího zařízení a odměřovacího zařízení, zpětný pohyb zásobníků, registraci položených min, signalizaci nevhodných stavů.

Hydraulická soustava zabezpečuje pohyb mechanismů pro minování.

Elektrická soustava

Buldozerová radlice

Další provedení minovacího vozidla MIV je MUK t.j. varianta pro mechanické pokládání min.

Hlavní části MUK jsou:

- podvozek,
- rám nástavby,
- rám pod zásobníky PP min,
- dopravník,
- odjišťovací zařízení,
- skluz,
- zaorávací zařízení,
- odměřovací zařízení,
- zásobník PP min a pohon zásobníku,
- buldozerová radlice,
- hydraulická soustava,
- elektrická soustava,
- hydraulická ruka.

Další provedení minovacího vozidla MIV je RUK t.j. varianta pro použití raketových kontejnerových střel pro minování na dálku.

Hlavní části RUK:

- podvozek,
- rám nástavby,
- odměřovací zařízení - není pro RUK nutné, v rámci přestavby se však nedemontuje,
- zásobníky RS,
- ženijní vrhač,
- hydraulická soustava,
- elektrická soustava,
- buldozerová radlice.

4.1.5 ODMINOVACÍ PROSTŘEDKY

Odminovací prostředky tvoří souhrn zařízení, přístrojů, pomůcek a souprav materiálu určených k průzkumu výbušných zátarasů, vytváření průchodů v minových polích a k úplnému odminování terénu.

Odminovací prostředky se dělí na:

- výbušné,
- mechanické,
- pro ruční odminování.

Výbušné odminovací prostředky

Výbušné odminovací prostředky využívají k aktivaci nebo zničení min tlakovou vlnu vzniklou při výbuchu nebo přenos detonace a tím vytvářejí průchod v minovém poli.

Výbušné odminovací prostředky jsou:

- výbušný odminovač,
- táhlé nálože.

Výbušný odminovač VO se používá k rozšiřování kolejových průchodů v minových polích zřízených pro tanky mechanickými odminovači.

Výbušný odminovač VO:

- určení,
- hlavní takticko-technická data,
- hlavní části,
- způsob odminování.

Mechanické odminovací prostředky

Mechanické odminovací prostředky jsou speciální zařízení. Mohou být namontovaná na tanku nebo jiném prostředku, která se využívají ke zřizování průchodů v minových polích. Mechanické odminovače mohou vytvořit průchod jakékoli délky v závislosti na jejich odolnosti proti výbuchům min. Jejich nevýhodou je, že jsou použitelné jen v určitém terénu.

K odminování dochází přivedením min k výbuchu tlakem odminovacích zařízení na minu nebo vyoráním min a jejich přemístěním mimo průchod anebo nárazem odminovacího zařízení na nárazový rozněcovač.

Mechanické odminovací prostředky se dělí na:

- diskové,
- vyorávací,
- bicí,
- odsunové.

Diskový mechanický odminovač tvoří disková kola tlačena tankem. Zavěšují se na přední část tanku a jsou určeny k vytváření kolejových nebo souvislých průchodů v minových polích. Miny se aktivují tlakem jednotlivých disků.

Mechanický odminovač vyorávač tvoří šípová radlice nebo dvě nezávisle na sobě pracující radlice umístěné před tankem. Při odminování se odstraňují miny i s vyoranou horninou mimo vytvořený průchod. Jsou použitelné v lehkých až středně kopných horninách.

Mechanický odminovač KMT-6

Mechanický odminovač KMT-6 je určen ke zřizování kolejových průchodů v minových polích. Miny se před pásy tanku vyrývají ze země a odhrnují se vně pásů šikmými odhrnovačkami. Při zřizování průchodů v minových polích položených ve sněhu a na zmrzlém terénu se na pracovní ústrojí upevňuje zimní odminovací zařízení.

Mechanický odminovač vytváří průchod o šířce kolejí 620 mm, s vnitřní neodminovanou mezerou 2070 mm. Miny s tyčkovými rozněcovači se přivádějí k výbuchu v celé šířce tanku.

Mechanický odminovač KMT-6:

- určení,
- hlavní takticko-technická data,
- hlavní části,
- způsob odminování.

Účinnost mechanických odminovačů se snižuje použitím protitankových protidnových nekontaktních min, které mohou zničit bojový prostředek s odminovačem. Proti nekontaktním minám se tanky s mechanickými odminovači vybavují **elektromagnetickými odminovači** nebo jinými přídatnými zařízeními.

Mechanický odminovač BOŽENA

Mechanický odminovač BOŽENA 1, BOŽENA 5 je určený pro plošné odminování. Miny jsou před odminovačem aktivovány nebo rozbity pomocí bicího mechanismu.

Odminovací komplet BOŽENA je vhodný pro odminování rozsáhlých zaminovaných území. Kromě odminování může být stroj využit k likvidaci křovin a nízkých porostů, po výměně pracovního nástroje pak i k přepravě a nakládání nebezpečného materiálu nebo jako dálkově řízený zemní stroj. Jeho pracovní rychlost závisí zejména na terénu.

Odminovací komplet **BOŽENA 1** je univerzální dálkově ovládaný obrněný nakladač s namontovaným odminovacím zařízením. V AČR je používán jako speciální ženijní odminovací prostředek.

Takticko-technické parametry BOŽENA 1

Parametr	Rozměr
délka	5282 mm
šířka	2716 mm
výška	2100 mm
hmotnost stroje včetně odminovače	11 720 kg
šířka záběru	2000 mm
hloubka odminování	do 250 mm
pracovní výkonnost	1800 m ² /h
dosah dálk. ovládání	do 5 km

Komplet **BOŽENA 5** je dálkově ovládaný samojízdný obrněný odminovací stroj, který je vybaven rotačním cepovým odminovacím zařízením.

V lehkém terénu je pracovní rychlost průměrně 4 900 m², ve středně těžkém terénu 2 400 m² a v těžkém terénu 1 050 m² za hodinu.

Takticko-technické parametry BOŽENA 5

Parametr	Rozměr
délka	7320 mm
šířka	3350 mm
výška	2225 mm
hmotnost stroje včetně odminovače	11 720 kg
šířka záběru	2655 mm
brodivost	do 800 mm
pracovní rychlost	4-9 km/h
dosah vysílače	až 2000 m

Systém **BOŽENA 5** sestává ze základního nosiče a snímatelé pracovní jednotky, kterou je odminovací cepák nebo fréza. Navíc, schopnosti stroje jsou rozšířené osvědčeným příslušenstvím a doplňky pro manipulaci s nevybuchnutou municí, ale také pro jiné ženijní, stavebné práce.

Pro zabezpečení hlavního cíle operace potřebují vojenské síly možnost pohybovat se rychle a bez omezení v prostoru operace. Vyšší pohyblivost může vyvážit početní nedostatečnost a je ovlivňována terénem, počasím a zamýšlenou činností nepřítele.

Zaminovací a odminovací prostředky hrají jednu z hlavních rolí při zabezpečení pohybu vlastních vojsk.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Zpracujte seminární práci se zaměřením na:

1. Univerzální minový ukladač UMU - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
2. Minový vrhač MV-3 - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
3. Minový ukladač MU-90 - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
4. Mechanický odminovač KMT-6 - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
5. Výbušný odminovač VO - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.

Základní a doporučená literatura:

1. PALASIEWICZ, Tibor. *Zatárasování 1. díl*. Brno: Univerzita obrany, 2013. 102s. ISBN 978-80-7231-951-0;
2. Žen-2-7 Výbušné zátarasy. Praha: MO, 1996;
3. Žen-2-8 Minový vrhač MV-3. Obsluha a bojové použití. Praha: MO, 1997;
4. Žen-2-9 Ženíjní práce všech druhů vojsk. Praha: MO, 1981;
5. Žen-29-3 Minový vrhač MV-3. Popis a provoz. Praha: MO, 1998;
6. Žen-29-6 Výbušný odminovač VO. MO, 1976;
7. Žen-29-9 Univerzální minový ukladač UMU. Praha: MO, 1968;
8. Žen-29-11 Mechanický odminovač KMT-6. Praha: MO, 1981.

5. Stroje pro těžení a zpracování dřeva, prostředky pro těžení a úpravu vody, EC a rozvodné prostředky

Všeobecná ženijní podpora zahrnuje poskytnutí ženijního poradenství, odborných expertiz, prostředků a činností jiných, než je přímá ženijní podpora boje poskytovaná v rámci bojových operací. Ze široké škály úkolů sem spadají také úkoly nouzového zásobování vodou, zabezpečení energií v poli, ženijní zabezpečení ochrany vojsk.

Studenti samostatně vystupují, vyhledávají, utřídí a interpretují informace relevantní pro řešení vymezených praktických problémů všeobecné ženijní podpory při budování polních objektů, zabezpečení vodou a energií v poli.

V následující přednášce se proberou:

- stroje pro těžení a zpracování dřeva,
- prostředky pro těžení a úpravu vody,
- elektrocentrály a rozvodné prostředky.

5.1 Základy konstrukce a použití strojů pro těžení a zpracování dřeva. Základy konstrukce a použití prostředků pro těžení a úpravu vody

5.1.1 STROJE PRO TĚŽENÍ A ZPRACOVÁNÍ DŘEVA

Dříví bylo vždy pro lidskou společnost významnou surovinou s mnohostranným použitím. Sloužilo k výstavbě obydlí, výrobě bytového zařízení, různých nástrojů i přístrojů a bylo důležitým zdrojem tepelné energie.

Velké rozšíření našlo dřevo v armádních podmínkách v minulosti i v současnosti především pro svoje vhodné fyzikálně mechanické vlastnosti, jako např. relativně malou objemovou hmotnost, pevnost v ohybu a tlaku, dobrou zpracovatelnost a poměrně dlouhou trvanlivost. Pro potřeby armády je důležitá i snadná dosažitelnost dřeva jako suroviny, především pro stavbu nízkovodních mostů, zesilování stávajících mostů, stavbu různých opevňovacích objektů, zpevňování cest a jiné ženijní práce.

Dřevo se využívá při plnění široké řady úkolů v rámci zabezpečení pohybu vlastních vojsk, omezení činnosti nepřítele, uchování bojeschopnosti a v rámci všeobecné ženijní podpory.

V této části se proberou **vlastnosti dřeva, způsoby dělení dřeva, pily, dřevařské závody.**

Vlastnosti dřeva

Dřevo je materiál organického původu produkovaný vytrvalými dřevnatějícími rostlinami při růstu kmenů do délky a tloušťky. Po morfologické stránce se skládá z buněk, resp. z jejich stěn.

Protože buňky skládající dřevo jsou většinou protáhlé, orientované rovnoběžně s osou kmene či větve a uspořádané koncentricky okolo ní, nemá dřevo v různých směrech ani stejnou strukturu, ani stejné vlastnosti. Je tedy anizotropním materiálem a jako takový je třeba je posuzovat a hodnotit.

K tomu, aby bylo možné dřevo jako surovinu optimálně využívat, je nutné mít alespoň minimální znalosti o jeho fyzikálních, mechanických, chemických a jiných vlastnostech.

Mezi základní fyzikální vlastnosti dřeva řadíme:

- vlhkost dřeva,
- hustota dřeva,
- pórovitost dřeva,
- tepelné vlastnosti,
- elektrické vlastnosti,
- akustické vlastnosti.

Mechanické vlastnosti dřeva vyjadřují jeho odolnost vůči vnějším silám. Proti nim působí vnitřní soudržné síly mezi molekulami dřeva (materiálu), zvané napětí.

Dřevo jako biologický materiál je složitý anatomický i chemický komplex. Skládá se z buněk a mezibuněčných částí různého chemického složení. Kromě vody a vzduchu obsahuje dřevo převážně makromolekulární látky sacharidové (cukerné) i ligninové povahy, navzájem více nebo méně chemicky vázané.

Minerálních látek bývá ve dřevě méně než 1 %, určují se z obsahu popele.

Dřevo je nehomogenní materiál - složení vrstev buněčné stěny, letokruhů (jarního a letního dřeva), jednotlivých částí kmene, i jednotlivých dřevin se od sebe liší. Tyto složky mají makromolekulární charakter.

Pokácené stromy se odvětvují a jejich odvětvením se získají *surové kmeny v celých délkách*. Odběratelé surového dříví však mají většinou zcela speciální požadavky na dřevinu, rozměry a jakost, neboli žádají zcela určitý konkrétní sortiment surového dříví.

Základní kategorie charakteristik sortimentů surového dříví jsou *dřevina, rozměry a jakost* [2].

V převážné většině případů se jakost posuzuje podle *výskytu a rozsahu vad surového dříví* [3].

Základní vady surového dříví, pomocí nichž posuzujeme vhodnost dříví pro zařazení do některého ze sortimentů surového dříví, se dělí v postupném sledu co do významnosti na tyto skupiny:

- suky,

- trhliny,
- vady tvaru kmene,
- vady způsobené houbami,
- vady struktury dřeva,
- poškození hmyzem,
- poškození cizopasnými rostlinami,
- některé zvláštní vady.

Dělení dřeva

Materiál obrobku klade při oddělování třísky břitem nástroje odpor, který se nazývá řezný odpor. Síla, kterou se musí působit na nástroj, aby se řezný odpor překonal, se nazývá řezná síla.

Specifický řezný odpor vypočteme ze vztahu

$$K = \frac{P}{b \cdot s} \quad (\text{MPa})$$

kde: P je řezná síla (N),

b - šířka (mm),

s - tloušťka odebírané třísky (mm).

Řeznou sílu pro libovolný průřez třísky vypočteme ze známých hodnot K podle vztahu

$$P = K \cdot b \cdot s \quad (\text{N}).$$

Řezná síla P násobená řeznou dráhou nástroje L udává velikost řezné práce A

$$A = P \cdot L \quad (\text{J}).$$

Řezný výkon N potřebný k řezání za sekundu se vypočte ze vztahu:

$$N = K \cdot O = K \cdot b \cdot h \cdot u, \quad (\text{W}).$$

kde: O je $b \cdot h \cdot u$ ($\text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$); přitom

b - šířka třísky,

h - řezná výška (nebo hloubka závěru),

u - rychlost posuvu ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$).

Pily

Jsou to stroje, které řezou v řezné spáře, přičemž řezná hrana nástroje musí být trochu širší než je tloušťka pilového listu, jeho ozubení musí být rozváděcí nebo roztlačecí. Řezání je vlastně složený proces řezání a stříhání, při kterém odebírání pilin se dělá působením vnějších řezných sil, překonávajících pevnost dřeva v tlaku a v stříhu. Nástroje se nazývají pilové listy, pilové kotouče nebo pilové řetězy. Při práci vykonávají přímočarý vratný pohyb (rámové pily), přímočarý obíhající (pásové a řetězové pily) nebo rotační (kotoučové a cylindrové pily).

Pilami zkracujeme kulatinu na výřezy, zpracováváme dřevařské výřezy na řezivo, hranoly a podvaly, vyrábíme průřezy z přírodního dřeva a z aglomerovaných materiálů a jejich obráběním vytváříme na nich rovné plochy, drážky nebo čepy.

Pila se skládá z řezacího mechanismu, z podávacího mechanismu, stojanu a základu, pohonů, pomocných mechanismů a ovládání. Pily třídíme podle druhu pohybu pilového nástroje na:

- pily s přímočaro-vratným pohybem pilového listu, obvykle řezou jen při jednom zdvihu. Sem patří rámové pily, ocasky a lupínkové pily (dekupírky),
- pily s obíhajícím pilovým listem, obvykle řeže jedna větev pilového listu. Sem patří pásové a řetězové pily,
- kotoučové (okružní) pily s rotujícími pilovými kotouči nebo válci.

Dřevařské závody

Pod pojmem dřevařské závody - dřevařské komplexy zahrnujeme:

- prostor pro těžbu dřeva,
- sklad kulatiny,
- sklad výřezů,
- pilnici - dřevařský závod,
- mechanizovaný dvůr.

Uvedená studijní opora nepostihuje celý rozsah problematiky vztahující se k probírané látce. Zájemce o podrobnější studium si může rozšířit své vědomosti studiem další literatury.

5.1.2 PROSTŘEDKY PRO TĚŽENÍ A ÚPRAVU VODY

Prostředky pro těžení a úpravu vody se používají pro plnění úkolů všeobecné ženíjní podpory při nouzovém zásobování vojsk vodou v poli.

V této části se proberou **požadavky na vodu, technologické procesy úpravy vody, prostředky pro těžení vody, úpravny vody, vodní stanice.**

Požadavky na vodu

Zabezpečení vodou bude v budoucnosti důležitým úkolem. Voda je v mnohých částech světa značně znečištěná domovními a průmyslovými odpady tak, že se nedá použít pro potřeby obyvatelstva bez úpravy. Pro potřeby armády nebudou přírodní zdroje vody také vyhovovat. Požadavky na vodu pro potřebu armády jsou v mnohém přísnější, než normou stanovené požadavky na pitnou vodu [14]. V případě použití zbraní hromadného ničení bude voda zamořená radioaktivními, otravnými a biologickými látkami a úkol zabezpečení vojsk vodou bude složitější. V tomto případě potřeba upravené vody značně stoupne. Voda bude potřebná pro logistické zabezpečení, pro likvidaci jaderného, chemického a biologického zamoření.

Na zabezpečení vojsk pitnou vodou, užitkovou vodou a vodou pro technické účely se používají místní podzemní a povrchové zdroje. Když není dostatečné množství vody z místních zdrojů, nebo když nejsou k dispozici zdroje vody, zřizují se nejjednodušší studny nebo se voda dováží z vodních stanic vybudovaných jednotkami logistiky nebo jednotkami ženijního vojska. Podle použití se voda dělí na:

- vodu pitnou,
- vodu užitkovou,
- vodu pro technické účely.

Pitná voda je voda zdravotně nezávadná, která není ani při dlouhém používání příčinou zdravotních poruch a onemocnění způsobených mikroorganismy či toxickými látkami a zodpovídá požadavkům normy.

Při výběru vodního zdroje pro hromadné zásobování je třeba se zaměřit na takové vodní zdroje, které se v přirozeném stavu svým fyzikálním, chemickým, mikrobiologickým popř. biologickým složením a vlastnostmi co nejvíce blíží požadavkům na pitnou vodu. Při rozhodování mezi několika možnými vodními zdroji je nutno též vycházet z optima investičních a provozních nákladů ve vztahu ke složitosti technologie úpravy a náročnosti na dopravu vody. Uvedeným požadavkům nejvíce vyhovují:

- a) **podzemní vody** s jakostí vyhovující nebo blížící se vodě pitné,
- b) **povrchové vody** z horních toků řek z oblastí nezatížených lidskou činností, akumulované ve vodárenských nádržích.

Technologické procesy úpravy vody

Technologické procesy úpravy vody je možno klasifikovat z různých hledisek. Zlepšení jakosti vody se například dosahuje běžnou vodárenskou úpravou (zbavování vody suspendovaných a koloidních látek a dalších příměsí), dezaktivací (zbavením vody radioaktivních látek), odmořením (odstraněním otravných látek a jedů), dezinfekcí (zbavením vody choroboplodných zárodků).

Doporučené procesy úpravy vody v polních podmínkách podle STANAG 2885 se dělí na:

- fyzikálně chemické procesy,
- odstraňování rozpustných látek,

- dezinfekce,
- chemické postupy konečné úpravy.

Prostředky pro těžení vody

Úpravny vody

V současné době se používají v Armádě České Republiky následující úpravny vody:

- ÚV-20 úpravna vody 20 l.h⁻¹,
- ÚV-2000 úpravna vody 2000 l.h⁻¹,
- AQUAOZON.

Vodní stanice

Požadavky na stanoviště

- Umístění by mělo splňovat (nebo by měly být proveditelné) následující požadavky:
 - Snadný a krátký přístup ke zdroji a zpět na hlavní cestu.
 - Shromaždiště čekajících vozidel nedaleko vstupu k vodní stanici.
 - Dobrý přístup k výdejním místům tak, aby plněné vozidlo neblokovalo dopravu.
 - Dobře odvodněné, tvrdé stání u výdejněho místa.
 - Podklad s dobrým přirozeným odvodněním, pokud možno ve svahu s dostatečným samospádem, pro možnost přívodu vody samospádem z nádrží k vozidlům a od usazovacích nádrží k dezinfekčním nádržím. Mělo by umožnit postavit nádrže na rovný terén.
 - Kdykoli je to možné, voda by měla být čerpaná přímo z úpravny vody do vozidel.
- Grafický náčrt vodní stanice je na obrázku.

Výdej vody

- Vodní stanice budou rozmístěny tak, že vozidla, nádoby na vodu a láhve na vodu se mohou plnit odděleně ve stejném čase.
- Plnicí místa pro vozidla. Plnicí hadice by měly mít průměr nejméně 50 mm a měly by být vzdáleny 9-18 m, pokud je to možné. Měly by být normálně ve výšce 4 metry nad povrchem cesty.
- Plnicí místa pro polní láhve a nádrže na vodu. Ohebné hadice musí umožnit plnit nádoby na vodu umístěné na přepravních vozidlech. Pro příležitostné plnění jednotlivých nádob na vodu a láhví na vodu, by mělo být k dispozici pevné potrubí s několika ručně ovládanými uzávěry. Měly by být použity vhodně vysoké nakládací plošiny pro nakládání nádrží na nákladní vozidla.

Bezpečnostní (ochranná) opatření

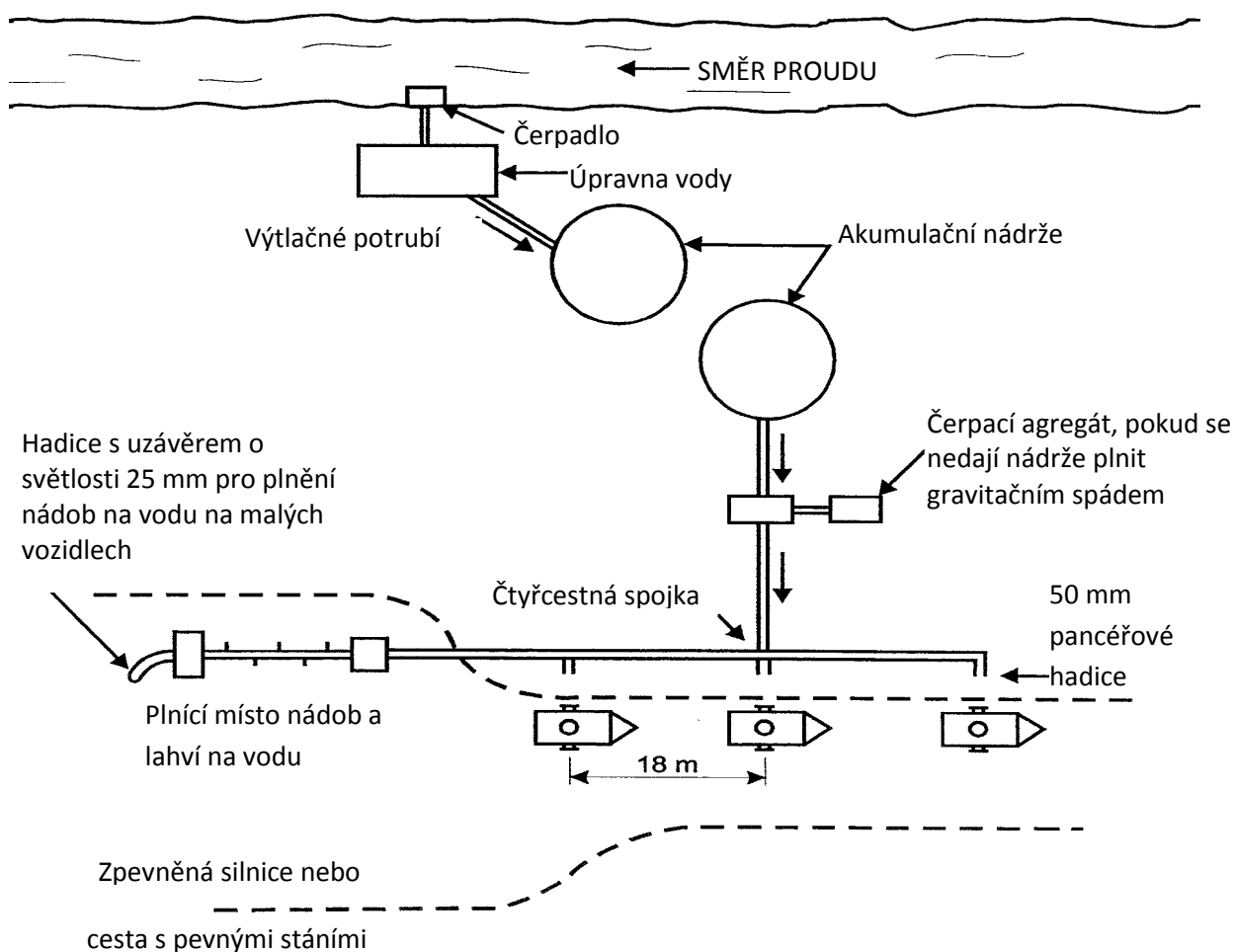
6. Pro vodní stanice jsou nutná následující bezpečnostní opatření:

- d. **Oplocení** (ohrada). Jestli se vodní stanice používá delší dobu, měla by být hlídána a oplocená.
- e. **Sanitární opatření**. Latríny by se neměly zřizovat v bezprostřední blízkosti vodní stanice. V případě nutnosti by měly být vybudovány ve vzdálenosti asi 100 m od vodní stanice.
- f. **Znečištění palivem**. Provedou se opatření, aby se předešlo znečištění vodní stanice palivem použitým v dopravních vozidlech, čerpacích agregátech, generátorech, atd.

Značení

7. Výstražné značky (podle přílohy A STANAG 2035, paragraf 2) budou umístěny na hlavní cestě asi 200 m od vstupu k vodní stanici.

VODNÍ ZDROJ



Obrázek – Situační náčrt vodní stanice

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Zpracujte seminární práci se zaměřením na:

1. Souprava MPZD - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
2. Motorové řetězové pily - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití při kácení, odvětvování, zkracování.
3. Motorové kalové čerpadlo MKČ - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
4. Úpravna vody ÚV-20 l.h⁻¹ - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
5. Úpravna vody ÚV-2000 l.h⁻¹ - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
6. Úpravna vody AQUAOZON - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.

Základní a doporučená literatura:

1. Mobilní pracoviště pro zpracování dřeva – MPZD. Popis a stručný návod k obsluze. Vyškov: VOP-026 Šternberk, divize VTÚPV Vyškov, 2007;
2. Žen-21-21 Řetězové motorové pily a jejich používání. Praha: MO, 1991;
3. PACIGA, Alexander. *Projektovanie a prevádzka čerpacích techniky*. Bratislava: Vydavateľstvo ALFA, 1990. ISBN 80-05-00650-0. 438 s.;
4. Žen-31-2 Čerpadla Praha: MO, 1969;
5. Žen-31-3 Úpravna vody ÚV-20 l.h-1. Praha: MO, 1985;
6. Žen-31-5 Úpravna vody ÚV-2000 l.h-1. Praha: MO, 1974;
7. Kontejnerizovaná úpravna vody Aquaozon 32. Kadaň: F&R s.r.o., 2007.

5.2 Elektrocentrály, rozvodné a osvětlovací prostředky jednotek

ŽV AČR

5.2.1 ELEKTROCENTRÁLY A ROZVODNÉ PROSTŘEDKY

Mobilní zdroje elektrické energie - **elektrocentrály** (EC) a soupravy rozvodných a osvětlovacích prostředků (RS, OS) jsou určeny k zásobování elektrickou energií při zabezpečování činnosti vojsk v polních podmínkách i v mírových posádkách.

Ze specifických polních pracovišť zabezpečovaných těmito zdroji se jedná o velitelská stanoviště vyšších stupňů, týlová pracoviště, napájení spojovacích uzlů, osvětlení a pohon elektrických strojů apod.

Jednofázové a trojfázové elektrocentrály (EC) jsou mobilní přenosná nebo převozná soustrojí pro výrobu jednofázového a trojfázového střídavého proudu v místech, kde není k dispozici stálá rozvodná síť elektrické energie a jako náhradní energetické zdroje v případech výpadku stálého rozvodu.

Elektrocentrály mohou být bez zvláštní ochrany v trvalém provozu v terénu při teplotách od -40°C do $+35^{\circ}\text{C}$, za deštivého počasí i sněžení, v nadmořských výškách až do 1500 m. Podle předpisu Vševojsk-16-8 jsou jednofázové a trojfázové elektrocentrály složitá elektrická zařízení.

Z organizačního hlediska jsou elektrocentrály zařazeny jako:

- **volné**, kdy se jedná o techniku, pomocí které jsou úkoly plněny bez závislosti na technice jiné nebo ve spolupráci s jinou technikou (osvětlovací soupravou), nebo
- **v soupravách**, kdy elektrocentrála není využívána jako obecný zdroj elektrické energie, ale je v určitém komplexu zařazena jako jeho součást.

Základními částmi elektrocentrály jsou:

- hnací spalovací motor (benzínový nebo naftový);
- jednofázový nebo trojfázový synchronní alternátor;
- elektrický rozvaděč;
- rám;
- kapota;
- podvozek a příslušenství.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Popište:

1. Určení a hlavní TTD elektrocentrály a rozvodných prostředků

Rozeberte technologii práce, použití daných prostředků.

Základní a doporučená literatura:

1. Žen-26-3 Elektrocentrála 30 kW a 60 kW. Praha: MO, 1972;
2. Žen-26-6 Elektrocentrála 4 kW a 6 kW. Praha: MO, 1977;
3. Žen-26-7 Elektrocentrála 12 kW. Praha: MO, 1988;
4. Žen-26-5 Polní rozvodové a osvětlovací prostředky. Praha: MO, 1967.

6. Stroje pro zemní a skalní práce

Stroje pro zemní a skalní práce představují nevíce zastoupenou techniku u ženijních jednotek.

Využívají se jak pro stavební práce, tak při plnění úkolů ženijní podpory, zejména při:

- zabezpečení pohybu vlastních vojsk,
- omezení činnosti nepřítele,
- uchování bojeschopnosti vlastních vojsk,
- všeobecné ženijní podpoře,
- jiných úkolech (živelní pohromy, průmyslové havárie).

6.1 Základy teorie zemních strojů, určení a podmínky použití

6.1.1 ZÁKLADNÍ POJMY A URČENÍ STROJŮ PRO ZEMNÍ A SKALNÍ PRÁCE V AČR

V této části uvedeme jen několik vybraných základních pojmů.

Nosič – traktor je stroj na pásovém nebo kolovém podvozku, s vlastním motorem pro pojezd, který je používán tak, aby uplatňoval tlačnou nebo tažnou sílu prostřednictvím neseného pracovního zařízení nebo tažného závěsného zařízení.

Nakladač je stroj s vlastním motorem pro pojezd, na pásovém nebo kolovém podvozku s integrální vpředu nesenou nosnou konstrukcí lopaty a pákovou soustavou, která nakládá nebo těží materiál prostřednictvím pojezdu tohoto stroje, a který materiál zvedá, přepravuje a vysypá.

Rýpadlo je stroj s vlastním pohonem pro pojezd a s otočným svrškem, jenž je schopen otáčet se v rozsahu nejméně 360°, který rýpe-těží, zvedá, pootáčí a vysypává materiál působením lopaty přimontované k výložníku nebo spodní pojezdové části v průběhu kteréhokoliv cyklu tohoto stroje.

Motorový grejdr je stroj s vlastním motorem pro pojezd, vybavený nastavitelnou radlicí umístěnou mezi přední a zadní nápravu, která řeže, přemísťuje a rozprostírá materiály podle požadavků na obvykle svahovité srovnávání terénu.

Stroje pro zemní a skalní práce pracují v těžkých podmínkách. Jejich konstrukce musí přenášet veliké statické i dynamické síly, musí pracovat v různorodém terénu, při velikých sklonech, v nepředvídatelných podmínkách.

Uživatelé by měli znát základy posuzování vhodných podmínek nasazení jednotlivých strojů, aby na jedné straně nedocházelo k haváriím a poškození zdraví z důvodu nedostatečných znalostí velitelů a na druhé straně aby byla technika využívána při plnění úkolů v mezích svých technických možností.

V následujícím se proberou zásady stanovení a výpočtu:

- základní rovnice pohybu stroje,

- stanovení stability stroje,
- určení vnějších sil působících na stroj při práci.

Základní rovnice pohybu stroje

Provozní režimy stavebních a zemních strojů

Stavební stroje mohou pracovat ve dvou základních režimech [3]:

1. pracovním,
2. přepravním - se zatížením, bez zatížení.

Pracovní režim je charakterizován velkými odpory při pohybu stroje nebo při pohybu jeho pracovních orgánů a malými rychlostmi pohybu stroje. Rozeznáváme tři druhy pracovního režimu:

- stroj stojí a jeho pracovní nástroje se pohybují,
- stroj se pohybuje a jeho pracovní nástroje jsou vůči němu v relativním klidu,
- stroj i jeho pracovní nástroje se pohybují.

Velikost pracovních odporů je ve velké míře závislá na druhu zpracovávaného materiálu.

Přepravní režim probíhá při nižších odporech při pohybu za vyšší rychlosti s cílem dosáhnout maximální efektivity při transportu. Vyskytuje se při přemísťování veškerých stavebních strojů a materiálů.

Celkový odpor [3] při jízdě stroje se skládá z několika dílčích odporů:

- valivý odpor,
- odpor stoupání,
- setrvačný odpor,
- odpor vzduchu,
- odpor v obloucích,
- odpor při práci pracovního nástroje atd.

Základní rovnice pohybu stroje

Stavební stroje a zemní stroje jsou často používány pro plnění úkolů ženijní podpory. Při použití dochází k poškození daných strojů vlivem neodborné obsluhy a používáním v podmínkách, pro které nejsou zemní stroje určeny.

Velitel by měl znát orientační výpočet pro stanovení možnosti použití daného stroje.

Cílem je naučit se sestavit orientační výpočet pro stanovení volné tažné síly. Pomocí daného výpočtu umět posoudit, zda se uvedený zemní stroj dá použít při práci v zeminách dané třídy a za daných podmínek.

Odpory působící na pracovním nástroji [str. 50-53 Bretšnajder]:

- **F_I - odpor řezání,**

$$F_I = k \cdot S = k \cdot b \cdot h \quad [\text{N}]$$

kde S - plocha průřezu třísky,

k - měrný odpor řezání zeminy,

- **F_{II} - odpor tření přemísťované zeminy o zeminu,**

$$F_{II} = G_z \cdot f_1 \cdot \sin \varphi \quad [\text{N}]$$

kde G_z - tíha zeminy před nástrojem,

f₁ - koeficient tření zeminy o zeminu,

φ - úhel nastavení radlice.

- **F_{III} - odpor tření zeminy o pracovní nástroj,**

$$F_{III} = G_z \cdot f_2 \cdot \cos^2 \delta \quad [\text{N}]$$

$$F_{III}' = G_z \cdot f_2 \cdot \cos^2 \delta \cdot \sin \varphi$$

kde f₂ - koeficient tření zeminy o ocel,

δ - úhel sklonu radlice.

- **F_{IV} - odpor zeminy při odhozu stranou,**

$$F_{IV} = G_z \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot \cos \varphi \quad [\text{N}]$$

f₁ - součinitel tření zeminy o zeminu

f₂ - koeficient tření zeminy o ocel

- **F_r - celkový odpor rýpání,**

$$F_r = \sum F_{I-IV} \quad [\text{N}]$$

Odpory působící proti pohybu stroje:

$$\sum F = F_o \pm F_{st} \pm F_v \pm F_s + F_r \quad [\text{N}]$$

- **F_O - odpor valivý [str. 88, 131 Bretšnajder]**

$$F_o = f_o \cdot G \cdot \cos \alpha \quad [\text{N}]$$

$$F_o = f_o \cdot (Y_A + Y_B)$$

- **F_{ST} - odpor stoupání, [str. 132 Bretšnajder]**

$$F_{st} = \pm G \cdot \sin \alpha \quad [\text{N}]$$

- **F_s - odpor setrvačných sil,**

Poznámka: Pro malé rychlosti se může zanedbat

- **F_v – odpor vzduchu**

$$F_v = c_x \cdot S_{\epsilon} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \quad [\text{N}]$$

Pro pohyb stroje je nutné, aby obvodová hnací síla F_t hnacích kol nebo pásů podvozku byla větší než součet všech odporů vznikajících při jízdě a při práci.

$$F_t \geq \sum F = F_o \pm F_{st} \pm F_v \pm F_s + F_r \quad [\text{N}]$$

Při rovnováze je obvodová hnací síla v každém okamžiku rovna součtu všech odporů.

Při práci stroje nebo při vlečení přívěsu mohou na stroji působit ještě další vnější síly, které mění silové poměry a tahové vlastnosti stroje.

Stabilita stroje

Prověření stability strojů je součástí statického výpočtu strojů pro zemní práce. Ve většině případů je metodika výpočtu stability poměrně jednoduchá a dána příslušnými normami.

Statická stabilita je jednou ze základních funkčních vlastností strojů, neboť ovlivňuje nejen bezpečnost provozu, ale i výkonnost strojů.

Ze statického hlediska tento parametr charakterizuje schopnost stroje zachovat si rovnovážnou polohu při působení všech vnějších sil za jejich stálé velikosti v čase.

Dynamickou stabilitou se nebudeme zabývat.

Vnější síly působící na stroj

Silové vztahy mezi pracovním zařízením a strojovým spodkem (nosičem)

Při vývoji stroje, při optimalizaci jeho konstrukčních parametrů, při hodnocení jevů a dějů vznikajících při jeho činnosti a při hodnocení jeho provozních vlastností je nutno vyšetřovat silové poměry, zejména poměry mezi pracovním zařízením a strojovým spodkem (nosičem).

Pracovní schopnosti strojů pro zemní práce závisí především na tom, zda jejich parametry odpovídají charakteru technologického procesu, podmínkám, ve kterých stroj pracuje, zda je respektován vzájemný vliv pracovního zařízení a strojového spodku. Chybná, náhodná a nepřesná volba parametrů vede obvykle k vážnému snížení produktivity a efektivnosti práce strojů.

Silové poměry strojů je nutno sledovat ze dvou základních hledisek: *pevnostního a provozního*.

Při vyšetřování silových poměrů stroje je nutno dále rozlišovat dva základní režimy: *převravní a pracovní*.

Převravní režim se uplatňuje při jízdách po staveništi a při přepravě stroje na velké vzdálenosti vlastním pohonem.

Pracovní režim je dán technologií, konstrukčním zajištěním hlavního pracovního pohybu - řezné síly nástroje, čili vztahem stroje jako celku k vlastnímu rozpojovacímu procesu. V podstatě existují tři možnosti tohoto vztahu:

1. Pracovní pohyb je vyvíjen tažnou silou nosiče, pohybuje se celý stroj (dozery, pluhy, nakladače aj.).
2. Pracovní pohyb je vyvíjen zvláštními mechanismy pracovního zařízení, strojový spodek stojí na místě (rýpadla, vrtáky).
3. pracovní pohyb je dán součtem pohybu stroje a pohybu pracovního zařízení (příkopová hlubidla, korečková rýpadla).

Při vyšetřování silových vztahů mezi pracovním zařízením a nosičem u strojů 1. skupiny je třeba rozlišovat dva základní rovnovážné stavy dané jejich konstrukcí a funkcí.

- pevné spojení pracovního zařízení s nosičem, hydraulický systém je zablokován,
- kloubové spojení pracovního zařízení s nosičem, hydraulické zařízení umožňuje otáčení pracovního zařízení.

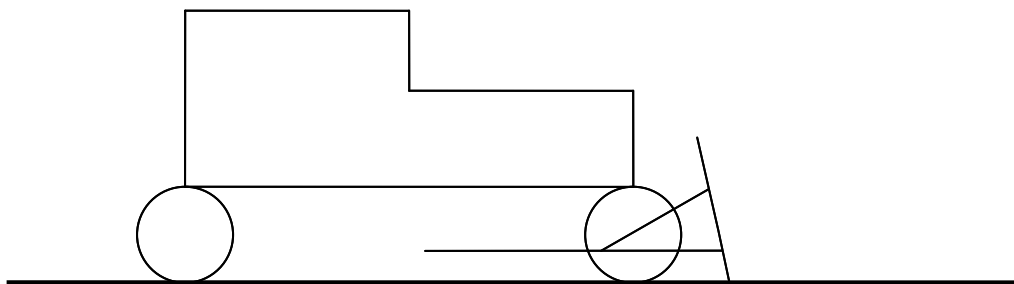
Pevné spojení pracovního zařízení s nosičem

Tento stav nastává při ustáleném rýpání, kdy se stroj pohybuje rovnoměrně po rovině, pracovní nástroj je zahlouben a odebírá třísku, odpovídající daným podmínkám. Vyskytuje se u všech radlicových strojů.

Analytické řešení rovinné soustavy

Pásový stroj - rovinná soustava

Metodika výpočtu vnějších sil u pásových radlicových strojů je zcela obdobná, vychází ze stejných zásad. Silové schéma je na obrázku.



Obrázek - Silové schéma pásového stroje

Na stroj působí obecně stejné vnější síly.

Y - svislá reakce zeminy, působící na oba pásy,

F_0 - výsledný odpor valení podvozku,

T - tažná síla v obou pasech.

Rovnice rovnováhy mají tento obecný tvar

$$\sum X = 0 ; \quad F_0 + T + F_1 = 0$$

$$\sum Z = 0 ; \quad Y + G_0 + F_2 = 0$$

$$\sum M_B = 0 ; \quad G_0 \cdot x_0 + Y \cdot x_D + F_1 \cdot y_E + F_2 \cdot x_E = 0$$

K určení všech neznámých je třeba použít obdobné vztahy a zjednodušení jako u kolových strojů.

Tažná síla je dána vztahem $T = \varphi \cdot Y$

a výsledný odpor valení $F_0 = f \cdot Y$

Po jejich dosazení do rovnic rovnováhy obdržíme soustavu tří lineárních rovnic, v které se vyskytují tři neznámé F ; Y ; x_D ; (x_D - poloha působíště svislé reakce zeminy na podvozek D).

O způsobu výpočtu neznámých a dosazování relativních čísel platí obdobné zásady jako u strojů kolových.

Grafické řešení vnějších sil

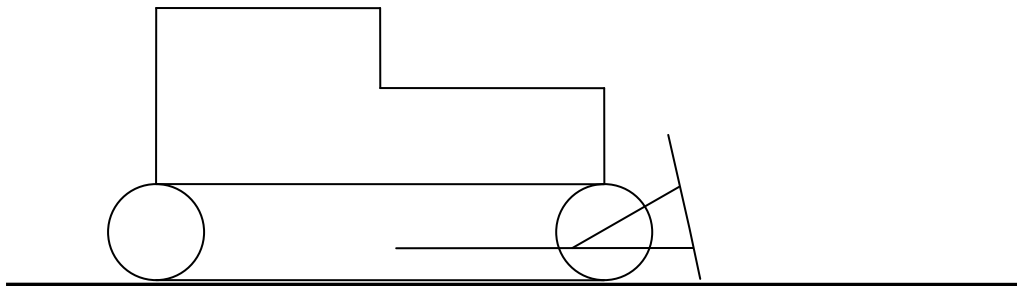
Pro rychlé a názorné výpočty vnějších sil působících na zemní stroje jsou velmi vhodné grafické způsoby řešení, zvláště u soustav rovinných.

Uplatnění zde má např. metoda částečné výslednice nebo metoda přímého rozkladu.

Metodou částečné výslednice lze zjistit velikosti tří sil na daných nositelkách, je-li dána síla čtvrtá.

U metody přímého rozkladu sil se využívá pravidla, že sílu je možno po její nositelce libovolně posouvat a v libovolném bodě na její nositelce rozložit do dvou směrů.

Metoda přímého rozkladu je použita při řešení sil působících na **pásový dozer**.



Obrázek - Grafické řešení vnějších sil - kolový stroj

Jsou známy:

G - vektor tíhové síly působící v těžišti stroje,

F - vektor odporů zeminy působících při rýpání na radlici

ψ - smysl a směr reakce zeminy na pásy **R** je dán vztahem $\psi = \arctg f$, kde **f** je součinitel valení.

Při řešení vektorové sečteme síly **G** a **F** a jejich výslednici posuneme po vlastní nositelce do bodu v němž protíná nositelku tažné síly **T**, (bod **D**), rozložíme ji do směru tažné síly **T** a výsledné reakce zeminy na pásy **R** (**Y** + **F**) jež prochází též bodem **D** a je skloněna pod úhlem ψ .

Rozkladem obdržíme skutečné velikosti hledaných sil a reakcí. Reakci **R** můžeme dále rozložit do složek **Y** a **F₀**.

Výhodou grafického řešení je rychlost a přehlednost. V tomto případě je z obrázku patrné, že s růstem síly **F** a úhlu α se bod **D** posouvá dopředu, je-li **D** $\equiv$ **A** stroj je na mezi stability.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

V rámci samostudia prostudovat následující látku a připravit se na cvičení:

1. Základní rovnice pohybu stroje.
2. Stabilita stroje.
3. Vnější působící na stroj.
4. Výpočet výkonnosti stroje.

5. Technologie práce stroje.
6. Spolehlivost sestav.

Základní a doporučená literatura:

1. Števko, G. Technologie práce zemních strojů. Vyškov: VVŠ PV ve Vyškově, 2003. 112 s.;
2. Broušek, M., Vávra, I. a Zapletal, I. *Inženýrské stavby - technologie 1*. Bratislava: Alfa konti, 1995. 269 s.;
3. BRETŠNAJDR, J. *Stroje pro zemní práce*. Brno: VA, 1984. 425 s.;
4. JEŘÁBEK, K. a kol. *Stroje pro zemní práce. Silniční stroje*. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 1995.

6.2 Základní výpočty výkonnosti zemních strojů, technologie práce

6.2.1 Výpočet výkonnosti stroje

Pojmem výkonnost stavebních a zemních strojů [3] označujeme množství produktu, který vyrobí stroj za jednotku času. Měrná jednotka je $[m^3 \cdot h^{-1}; m^2 \cdot h^{-1}; m \cdot h^{-1}]$

Rozlišujeme čtyři druhy výkonnosti stavebních a zemních strojů:

- teoretickou,
- technickou,
- provozní,
- skutečnou.

Výkonnost nakladačů a dozerů

Teoretická výkonnost - je objemové množství nakypřené horniny vypočtené z teoretického pracovního cyklu a jmenovitého objemu rýpacího nástroje. Je tedy dána konstrukcí a parametry stroje, není ovlivněna pracovními podmínkami, obsluhou stroje a organizací práce.

U cyklicky pracujících strojů je teoretická výkonnost Q_t dána vztahem

$$Q_t = \frac{3600}{T} \cdot V \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (2)$$

kde: $V [m^3]$ je jmenovitý objem pracovního nástroje při 100% plnění,

$T [s]$ - doba teoretického pracovního cyklu (přibližně 90 s u KN-251 při hloubení okopu v zemině 1. třídy).

Technická výkonnost - zahrnuje vliv pracovních podmínek, není ovlivněna obsluhou a organizací práce. Je to tedy maximálně možná výkonnost stroje daná množstvím rostlé zeminy za 1 hodinu nepřetržité práce v konkrétních podmínkách. Z toho důvodu je hodnota technické výkonnosti vhodná pro posouzení stupně organizace práce a časového využití stroje.

U cyklicky pracujících strojů je technická výkonnost Q_{tech} dána vztahem

$$Q_{echt} = Q_t \cdot \frac{k_p}{k_k} \cdot k_v \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (3)$$

kde: k_p - součinitel plnění nástroje je dán poměrem skutečného objemu zeminy v pracovním nástroji ku geometrickému objemu nástroje, $k_p = 0,9$ až $1,2$,

k_v - součinitel vyjadřující poměr mezi teoretickou délkou cyklu a délkou cyklu v daných podmínkách zjištěný experimentálně,

k_k - součinitel nakypření zeminy, $k_k = 1,05$ až $1,5$.

Provozní výkonnost - je skutečné objemové množství vytěžené rostlé zeminy. Provozní výkonnost Q_p dává provozovateli strojů nejlepší podklad pro rozhodnutí o použití a kalkulaci jeho výkonu. Je to hodnota, která zahrnuje vliv organizace práce, vycvičenosti obsluhy, oprav a údržby. Vedle čisté doby práce stroje, existuje také doba ztrátová, související však s prací stroje, která zahrnuje:

- přemísťování stroje při práci,
- manévrování odvozených prostředků,
- nutnou údržbu stroje,
- nutné neplánované opravy stroje,
- přestávky strojníka,
- ostatní přestávky a další prostoje (bojová činnost).

Provozní výkonnost Q_p je dána vztahem

$$Q_p = Q_{tech} \cdot k_o \cdot k_z \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (4)$$

kde: k_o - součinitel zahrnující vliv systému ovládání stroje (pro ruční řízení $k_o = 0,85 \div 0,95$; pro servořízení $k_o = 0,95 \div 0,98$),

k_z - součinitel časového využití, jeho měřítkem je podíl čistého pracovního času k celkové pracovní době, ($k_z = 0,9 \div 0,58$).

Hodnoty provozní výkonnosti jsou podkladem pro vytváření pracovních norem a pro hodnocení stupně organizovanosti práce.

6.2.2 Technologie práce stroje

Technologický postup se zabývá technickou stránkou výrobního procesu, je pro daný výrobní proces závazný a je určen příslušnou technologickou normou. Správný technologický postup má zaručovat hospodárnost výrobního procesu, tj. nejmenší spotřebou surovin, materiálů, energie a času.

Výběr technologie

Při výběru technologie se přihlíží na to, aby byla:

- jednoduché a stabilní,
- surovinově, materiálově a energeticky méně náročné,
- automatizovatelná,
- na bázi samočinných procesů.

Základní povinnosti dodavatele stavebních prací:

- vést evidenci pracovníků od jejich nástupu do práce až po opuštění pracoviště,
- vybavit všechny osoby, které vstupují na pracoviště osobními ochrannými pracovními prostředky odpovídajícími ohrožení.

Na velitele jednotky vykonávajícího zemní práce se vztahují povinnosti jako na dodavatele stavebních prací.

Příprava staveb

Dodavatel stavebních prací musí v rámci dodavatelské dokumentace **vytvořit podmínky k zajištění bezpečnosti práce**.

Součástí dodavatelské dokumentace je **technologický nebo pracovní postup**, který musí být po dobu stavebních prací k dispozici na stavbě.

Technologický postup musí stanovit:

- a) návaznost a souběh jednotlivých pracovních operací,
- b) pracovní postup pro danou pracovní činnost,
- c) použití strojů a zařízení a speciálních pracovních prostředků, pomůcek apod.,
- d) druhy a typy pomocných stavebních konstrukcí,
- e) způsoby dopravy materiálu včetně komunikací a skladovacích ploch,
- f) technické a organizační opatření k zajištění bezpečnosti pracovníků, pracoviště a okolí,
- g) opatření k zajištění staveniště po dobu, kdy se na něm nepracuje,
- h) opatření při pracích za mimořádných podmínek.

Pracovní postup musí stanovit požadavky na provedení stavební práce při dodržení zásad bezpečnosti práce.

V dodavatelské dokumentaci musí být rovněž stanovena opatření pro případ ohrožení přírodními živly, opatření při stavebních pracích za provozu a při souběhu prací.

Pro práce malého rozsahu nemusí být technologický postup stanoven. Odpovědný pracovník v tomto případě určí nezbytná opatření pro zajištění bezpečnosti. Jedná se například o skládky, rozmístění a použití strojů, zařízení, pracovní postupy.

Odevzdávání staveniště

Vzájemné vztahy, závazky a povinnosti v oblasti bezpečnosti práce musí být mezi účastníky výstavby dohodnuty předem a musí být obsaženy v zápise o odevzdání staveniště (pracoviště).

Dodavatel stavebních prací je povinen seznámit ostatní dodavatele s **požadavky bezpečnosti práce** obsaženými v projektu stavby.

Při stavebních pracích za provozu je **provozovatel povinen seznámit** pracovníky dodavatele se **zásadami bezpečného chování** na daném pracovišti a s možnými místy a zdroji ohrožení. Obdobně je povinen dodavatel stavebních prací seznámit určené pracovníky provozovatele s riziky stavební činnosti.

Přerušení stavebních prací

Pracovník, který zpozoruje nebezpečí, které by mohlo ohrozit zdraví nebo životy osob, nebo způsobit provozní nehodu nebo poruchu technického zařízení, případně příznaky takového nebezpečí, je **povinen, pokud nemůže nebezpečí odstranit sám, přerušit práci a oznámit to ihned odpovědnému pracovníkovi a podle možnosti upozornit všechny osoby, které by mohly být tímto nebezpečím ohroženy.**

Obdobně pracovník postupuje:

- pokud je na pracovišti osoba pod vlivem alkoholu nebo jiných omamných látek,
- pokud existuje nebezpečí, které by mohlo ohrozit zdraví nebo životy osob nebo způsobit provozní nehodu,
- při ohrožení pracovníků, stavby nebo okolí vlivem různých okolností, které mohou stavbu a pracovníky nějakým způsobem ohrožovat.

Při přerušení práce je nutno provést nezbytná opatření k ochraně zdraví a majetku a musí být o tom vyhotoven zápis.

Stavební práce v mimořádných podmínkách

Za stavební práce v mimořádných podmínkách se považují **práce za provozu, práce za ztížených podmínek a práce v nebezpečném prostředí a v nebezpečném prostoru.**

Pro provádění stavebních prací za mimořádných podmínek musí být v projektu stavby stanoveny zásady technických, organizačních a případně dalších opatření k zajištění bezpečnosti práce. S určenými opatřeními musí dodavatel stavebních prací seznámit pracovníky, kterých se tato opatření týkají.

Stavební práce v nebezpečném prostředí a v nebezpečném prostoru

Investor je povinen zajistit pro pracovníky dodavatele stavebních prací **další osobní ochranné pracovní prostředky** a zařízení u dodavatele stavebních prací neobvyklé.

Zajištění bezpečnosti práce **v ochranných pásmech** musí být provedeno předem na základě písemné dohody s vlastníky, provozovateli nebo správci sítí.

Jakékoliv poškození **sítí** okamžitě hlásit provozovateli sítí a dodavatel stavebních prací musí vykonat opatření k zamezení vstupu nepovolaných osob.

Při stavební práci v blízkosti **zařízení pod napětím** se musí učinit opatření proti dotyku nebo přiblížení k částem s nebezpečným napětím.

Pracovník nesmí pracovat osamoceně na pracovištích, kde není v dohledu nebo doslechu další pracovník, který v případě nehody poskytne nebo přivolá pomoc, nebo pokud není zajištěna jiná účinná forma kontroly nebo spojení.

Velitelé by měli znát určení, základy konstrukce a technologii práce uvedené techniky a prostředků, aby byli schopni používat zavedenou techniku při plnění úkolů ženíjní podpory v daných podmínkách v rámci jejich technických možností.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Na seminář zpracujte seminární práci na téma:

1. Dozer Caterpillar D5N - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
2. Dozer Caterpillar D6K - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
3. Grejdr Caterpillar CAT 120M - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.

4. Kolový nakladač KN-251 - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
5. Nakladač UNC-750/752 - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
6. Nakladač JCB Robot 170 - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
7. Rypadlo-nakladač JCB 4CX - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
8. Hydraulické lopatové rypadlo UDS-114 (UDS-214) - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
9. Pojízdňí zemní vrták PZV - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
10. Souprava pro beranění SB-4H - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
11. Souprava pneumatických přístrojů SPP-2000 - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
12. Soupravy hydraulických přístrojů (SPP-2000H) - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
13. Vrtací a bourací kladiva se spalovacím motorem Atlas Copco - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
14. Jádřové vrtačky CEDIMA - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.
15. Termická souprava CALDO - určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití.

Základní a doporučená literatura:

1. Břoušek, M., Vávra, I. a Zapletal, I. *Inženýrské stavby - technologie 1*. Bratislava: Alfa konti, 1995. 269 s.;
2. BRETŠNAJDR, J. *Stroje pro zemní práce*. Brno: VA, 1984. 425 s.;
3. Vaněk. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací.*;
4. TM 3-34.62 *Zemní práce*. A.US.;
5. CAT 120M Army [Online] [cit. 2013-7-18] Dostupné na World Wide Web: <http://www.cat.com/cda/files/1856761/7/DFP%20120M%20MG%20web.pdf>

6. *CaterpillarPerformanceHandbook42_A* [Online] [cit. 2013-7-18] Dostupné na World Wide Web: <http://www.warrencat.com/performance-handbook.pdf>
7. Števko, G. *Technologie práce zemních strojů*. Vyškov: VVŠ PV ve Vyškově, 2003.112 s.

6.3 Konstrukce strojů pro zemní a skalní práce

6.3.1 DOZERY

Dozery jsou zemní stroje charakterizované cyklickým způsobem práce. Pracovní zařízení tvoří radlice zavěšená pomocí vzpěrných ramen a přímočarých hydromotorů na pásovém nebo kolovém traktoru - nosiči. Silové účinky potřebné k rozpojování, transportu a rozprostírání vyvozují dozery pojezdem. Důležitými charakteristikami dozerů jsou jmenovitý výkon motoru P [kW], hmotnost stroje m [Mg], a maximální trakční síla F_t [kN], případně poměry těchto parametrů.

Použití a rozdělení dozerů

Dozery jsou dnes na stavbách jedny z nejpoužívanějších zemních strojů. Kromě zemních prací vykonávají mnohdy i práce pomocné.

Při zemních pracích dozer rýpe, přemísťuje, ukládá nebo rozprostírá. Vhodným sladěním těchto úkonů může provádět:

- výkopy pro různé účely - stavební základy, meliorační kanály, různé jámy a prohlubně, hloubení příkopů,
- těžení a rozhrnování vytěžené nebo navážené zeminy, její ukládání do náspu, hrubé urovnávání a rozprostírání,
- přihrnování zeminy k jiným těžícím strojům, např. rypadlům,
- zasypávání rýh, jam, příkopů,
- rozhrnování nebo přihrnování různých stavebních materiálů aj.

Dozerů se využívá též pro různé pomocné práce, například:

- odstraňování porostů a pařezů, kácení stromů,
- odstraňování sněhu,
- postrk skrejprů při záběru v tvrdých zeminách,
- tah rozrývačů, válců a různých pomocných strojů,
- nakládání zeminy přes rampu,
- vyprošťování.

Základní funkční celky dozeru:

- nosič - kolový nebo pásový (pásový podvozek s horním turasem),
- buldozerové zařízení - radlice, tlačná ramena, hydromotory pro změnu náklonu radlice, hydromotory zdvihu radlice.

Rozdělení dozerů:

a) podle druhu podvozku základního stroje je dělíme na dozery kolové a pásové,

b) podle možnosti nastavení radlice známe:

- buldozery - radlice je trvale nastavena kolmo na podélnou osu stroje. Může rýpat a hrnout pouze kupředu.
- angldozer - radlici lze natočit v rovině horizontální až o 60° vzhledem k podélné ose stroje. Může pracovat buď jako buldozer nebo může zeminu hrnout do strany.
- Tildozer - radlici lze natočit v rovině vertikální až o 30° .
- univerzální dozery - radlice má všechny výše uvedené možnosti nastavení, případně ji lze změnit za jiný pracovní orgán.
- speciální dozery, u nichž se nejvíce používají dozery šípové. Mezi speciální dozery patří též dozerové nakladače, vybavené čelistovou radlicí.

V AČR se používají dozery firmy Caterpillar D5N, D6K, případně starý dozer D-686.

6.3.2 GREJDRY

Grejdr je samohybný kolový stroj (na kolovém podvozku), vybavený nastavitelnou radlicí mezi přední a zadní nápravou, který těžší, přemísťuje a rozprostírá materiál, obvykle dle požadavků na srovnávání svahovitého terénu.

Uvedené pohyby, polohy a nastavení radlice dávají grejdrů široké možnosti použití.

Kromě hlavní radlice (mezi osami) bývají motorové grejdry dále vybaveny:

- čelní buldozerovou radlicí,
- rozrývačem,
- zkrácenou nebo prodlouženou radlicí, kterou lze v případě potřeby namontovat namísto základní radlice,
- případně dalšími speciálními přídatnými snímacími zařízeními.

Rozdělení grejdrů

Podle možností pojezdu (zdroje hnací síly) rozlišujeme grejdry tažené (přívěsné nebo návěsné) a grejdry motorové. Motorové grejdry jsou pracovní stroje s vlastním pohonem (vlastním motorem pro pojíždění i ovládání) a tedy s jedinou obsluhou. Zpravidla mají jednu přední a dvě zadní nápravy, stejné rychlosti vpřed i vzad a u moderních konstrukcí též možnost otočit o 180° stanoviště obsluhy.

Práci grejdrů ovlivňují následující podmínky:

- umístění radlice,
- nastavení řezného úhlu radlice,
- úhel natočení radlice,
- naklánění předních kol,

- manévrovací schopnosti grejdrů,
- automatická nivelace.

Radlice grejdrů je umístěna přibližně v polovině rozvoru (vzdálenosti přední a zadních náprav). Najede-li grejdr na nerovnost, je radlice nadzvednuta jen asi do poloviny výšky této nerovnosti. Grejdrů to umožňuje provádět poměrně velmi přesně řadu dokončovacích zemních prací, především urovnávání ploch, svahování, rozprostírání materiálu do vrstev dané tloušťky apod.

V AČR se používá grejdr firmy Caterpillar CAT 120M.

6.3.3 NAKLADAČE A RYPADLO-NAKLADAČE

Nakladač je samohybný stroj pásový nebo kolový (na kolovém nebo pásovém podvozku), který při používání uplatňuje tlačnou nebo tažnou sílu prostřednictvím namontovaného pracovního zařízení.

Svým původním určením patří nakladače do skupiny strojů pro nakládání sypkých a kusových materiálů. Do této skupiny patří nakladače:

- s cyklickým působením práce; zejména lopatové, drapákové;
- a nakladače s kontinuálním způsobem práce; korečkové, klepetové, kolesové, šnekové, s kuželovou hlavou, talířové a další.

Lopatové nakladače doznaly v posledním období takových změn, že se změnil jejich charakter. Soudobé lopatové nakladače zejména větších výkonů (nad 100 kW) se řadí mezi stroje pro zemní práce, neboť mohou zeminu nejen nakládat, ale i těžít a dopravovat. Rypná síla je u nich vyvíjena tažnou silou nosiče a silami ovládání pracovního zařízení.

Rozdělení a použití nakladačů

Lopatové nakladače se liší od sebe konstrukčním řešením podvozkové části vlastního nosiče, pracovním zařízením, umístěním motoru a konstrukcí rámu.

Podle podvozku dělíme nakladače na:

- pásovém podvozku,
- kolovém podvozku.

Podle pracovního zařízení dělíme na nakladače:

- čelní,
- otoční - s otočným výložníkem.

Pásové nakladače jsou většinou řešeny jako čelní.

Kolové čelní nakladače lze dále dělit podle rámu nosiče na nakladače:

- s pevným rámem,
- s kloubovým rámem.

Podle umístění motoru dělíme nakladače:

- s motorem vpředu,

- s motorem vzadu.

Podle systému řízení pojezdu s řízením předních kol, zadních kol, všech kol, s kloubovým rámem, s nezávislým otáčením koles, s prokluzováním koles, s prokluzováním pasů, s nezávislým pohybem pasů.

Podle systému náhonu pojezdu:

- náhon předních kol,
- náhon zadních kol,
- náhon všech kol.

V AČR se používají:

- střední nakladač KN-251,
- malé nakladače UNC-750/752, JCB Robot 170,
- rypadlo-nakladač JCB 4CX.

6.3.4 RYPADLA

Lopatové rypadlo je samohybný stroj pásový nebo kolový (na pásovém nebo kolovém podvozku) s otočnou nástavbou, schopnou otáčení v rozsahu minimálně 360, který rýpe, těží, zvedá, pootáčí a vysypá materiál pomocí lopaty upevněné na výložníku bez pohybu spodní pojezdové části stroje nebo podvozku v průběhu kterékoli části pracovního cyklu stroje.

Rypadla lze rozdělit podle celé řady různých hledisek, podle pracovního zařízení, druhu pojezdu, druhu pohonu, přenosu sil na pracovní zařízení, podle uložení svršku na podvozku apod.

Podle pracovního zařízení jsou lopatová rypadla dělena na:

- rypadla s výškovou lopatou - kdy jsou mechanismy uzpůsobeny pro rýpání hlavně nad pojezdovou rovinou,
- rypadla s hloubkovou lopatou - kdy jsou mechanismy uzpůsobeny pro rýpání pod pojezdovou rovinou,
- univerzální rypadla - k základní části možno použít kromě výškové lopaty též různá přídatná pracovní zařízení např. hloubkové lopaty, drapákové, jeřábové, pěchovací, svahovací.

Podle druhu pojezdu mohou být rypadla:

- kolová - s podvozkem s pojezdovými koly např. pneumatikami,
- pásová - s pásovým podvozkem se dvěma nebo více pásy,
- automobilová - na automobilovém podvozku,
- traktorová - na pásovém nebo kolovém traktoru,
- kolejová - na podvozku pro pojíždění na kolejích.

Podle druhu pohonu je rypadlo:

- motorové - poháněné spalovacím motorem,
- se sdruženým pohonem - s kombinací pohonů (např. dieselelektrický).

Podle uložení svršku na podvozku je rypadlo:

- otočné - svršek rypadla je uložen na podvozku otočně částečně, nebo úplně,
- neotočné - svršek je uložen na podvozku neotočně.

Podle přenosu sil na pracovní zařízení:

- mechanické rýpadlo - síla na pracovní nástroj je přenášena ozubenými, řetězovými nebo lanovými převody,
- hydraulické rýpadlo - síla na pracovní nástroj je přenášena hydraulickými prvky.

Mechanická rýpadla nižších kategorií se již přestala vyrábět, ve všech odvětvích jsou postupně nahrazována hydraulickými rýpadly, která mají ve srovnání s mechanickými, řadu předností.

V posledních letech vznikly na bázi hydraulických lopatových rýpadel univerzální dokončovací stroje. Jejich rozvoj je tak velký, že se vydělily v samostatnou skupinu zemních strojů.

V AČR jsou zavedeny hydraulické lopatové rýpadla UDS-114, UDS-214.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

V rámci samostudia prostudovat následující látku a připravit se na cvičení:

1. Výpočet výkonnosti stroje.
2. Technologie práce stroje.

Základní a doporučená literatura:

1. Števko, G. Technologie práce zemních strojů. Vyškov: VVŠ PV ve Vyškově, 2003. 112 s.;
2. Broušek, M., Vávra, I. a Zapletal, I. *Inženýrské stavby - technologie 1*. Bratislava: Alfa konti, 1995. 269 s.;
3. CaterpillarPerformanceHandbook42_A [Online] Dostupné na World Wide Web: <http://www.warrencat.com/performance-handbook.pdf>
4. Vševojsk-2-9: Bezpečnostní opatření při výcviku. Praha: MO, 2011.

6.4 Údržba a opravy zemních strojů

6.4.1 POJÍZDNÉ ZEMNÍ VRTÁKY

Vrtnou soupravou se rozumí stroj určený k vrtání děr na stavbách pomocí:

- nárazového vrtání,
- rotačního vrtání, nebo
- rotačního nárazového vrtání.

Vrtná souprava zůstává při vrtání na místě a může se vlastní silou přemísťovat z jednoho pracovního stanoviště na druhé.

Za samojízdnu vrtnou soupravu se považuje rovněž souprava namontovaná na nákladních vozidlech, kolových podvozcích, traktorech, strojích s pásovým podvozkem a na podstavcích přemísťovaných smykem (tažených navijákem).

Je-li vrtná souprava namontována na nákladní vozidla, tahače, přívěsy nebo na kolové podvozky, může být po veřejných komunikacích přepravována při vyšších rychlostech.

V AČR je zaveden pojízdný zemní vrták PZV.

6.4.2 BERANY A BERANIDLA

Berany jsou stroje na beranění štětovic a pilot.

Soupravou na pilotovací práce se rozumí zařízení pro zarážení nebo vytahování pilot (například beranidla, vytahovače, vibrátory nebo zařízení pro statické zatlačování a vytahování pilot), které je tvořeno sestavou strojů a dílů používaných pro zarážení a vytahování pilot a které také zahrnuje:

- beranící soupravu na piloty, která se skládá z nosného stroje (na pásovém podvozku, kolovém podvozku, kolejnicích nebo plovoucích tělesech), ovládacího nebo ovládacího a vodícího zařízení,
- příslušenství, jako jsou například čepec beranidla, kryt beranidla, plechové desky, zaváděcí mechanismus, upínací mechanismus, zařízení pro manipulaci s piloty, vedení pilot, akustické kryty a absorbéry rázů a vibrací, zdrojové soustrojí (generátor) a výtah nebo pohyblivá plošina pro obsluhu.

Fošny a kůly se zatlučují těžkým *pneumatickým kladivem* nebo naftovým pěchem Delmag H2, které se opatří nástavcem tvaru U. Také lze zatlučovat *dřevěnou palicí* hmotnosti 12 kg. K zatlučování pilot lze použít *ruční litinový beran* o hmotnosti až 80 kg.

Pro lehké beranění do hloubky až 6 m se používají *padací (mechanické) berany*. Jsou to litinová tělesa o hmotnosti 300 kg při ručním zdvímání (dnes výjimečném), a 500 až 1 500 kg při strojním zdvímání frikčním navijákem. Těžší berany se připojují na lano pomocí výsuvky, která při zdvímání připíná beran k lanu, při pádu jej naopak vypíná. (obr. 79a). Výška pádu je několik metrů, u železobetonových pilot nejvýše 1,5 m.

Pro středně obtížné beranění do hloubky až 15 m se používají *naftové berany*, které pracují na principu vznětových motorů. Těžký píst stlačuje ve válci vzduch, který se ohřeje kompresním teplem; tím se zapálí vstříknutá a rozprášená směs motorové nafty (plynového oleje) se vzduchem, která působí tlakem na pilotu. K pohonu stačí nafta, a provoz je tedy jednoduchý. Beran se spouští ručním vytažením pístu do horní úvratě a směs se zažehne pádem pístu. Spaliny roztahující se ve válci vymršťují píst nahoru a beran pracuje tak dlouho, dokud se nepřestane nafta vstříkovat do válce. Narazí-li naftový beran na měkkou zeminu, nestačí odpor vyvodit stlačení směsi a beranění se zastavuje.

V AČR je zavedena souprava pro beranění SB-4H.

6.4.3 STROJE PRO SKALNÍ PRÁCE

Skalní práce se týkají jednak výlomů základů pro stavební objekty, jednak výroby kameniva v lomech pro stavební výrobu (lomový kámen, šterky, drtě, kamenitý materiál pro stavbu sypaných hrází, soklový kámen pro umělecké účely). Při tom se rozpojují horniny s různou pevností a soudržností, spadající do 4. až 7. třídy těžitelnosti ČSN 73 3050.

Skalní horniny je možno rozpojovat mechanicky, výbuchem a zvláštními způsoby. Rozdělení těchto prací je v tab. 1.

Tabulka - Způsoby rozpojování skalních hornin

Způsob rozpojování		Použité prostředky	Uplatnění
Mechanicky	ručně	sekáč, špičák, ocelová tyč, (pajsr), sbíječka	v městských centrech
	strojně	rozrývače, bourací kladiva, vrtačky, razící stroje	v inženýrském stavitelství
Výbuchem		vývrty v hornině, trhaviny, rozněcovadla	ve stavebnictví, v lomařství a při destrukčních pracích
Zvláštními způsoby		termitové nálože, rozpínavý cement, tlaková voda	v omezených lokalitách – při zákazu střílení a při druhotném rozpojování balvanů

Rozpojování hornin výbuchem nazýváme též trhacími pracemi. Tohoto způsobu se ve světě používá nejvíce. Při skalních pracích však často dochází k prolínání shora uvedených technologií. V této práci se však budu zabývat pouze mechanickým rozpojováním, jelikož zaměření práce je na mechanizační prostředky pro skalní práce zavedené v AČR. Optimální výběr technologie má rozhodující vliv na ekonomii skalních prací a je proto třeba se tím již v přípravě prací náležitě zabývat. Například zvětralé horní vrstvy zářezu odtěžíme buď rýpadlem se zvýšenou rypnou silou, nebo rozrývačem.

Mechanické rozpojování skalních hornin dnes provádíme převážně strojně. Ručně jen v případech, kde není možno použít trhavin, např. v městských centrech, kde lze

použít ručních sekáčů (majzlů), krompáčů a lehkých ručních nabíracích kladiv hmotnosti 7 až 9 kg. Při strojním rozpojování používáme těžkých rýpadel nad 40 t o zvýšené rypné síle, rozrývačů, rozpojování bouracími kladivy, vrtání a ražení.

Rozpojování hornin rozrývači

Jsou to stroje opatřené rozrývacími noži, pomocí nichž se hornina do určité hloubky rozpojí a potom dalšími mechanizačními prostředky, tedy dozery, rýpadly, nakladači, skrejpry, případně elevátorovými skrejpry dále zpracuje. Moderní rozrývače jsou nesené, umístěné na zadní části traktoru (dozeru).

Rozrývací nože jsou ovládány hydraulicky. Existují dva základní typy nožů: přímé se zahnutou špicí a obloukovité nože. Přímé nože jsou výhodnější pro rozrývání pevných materiálů.

Při správném použití je rozrývání jednou z nejhospodárnějších metod a může přinést úspory až 50 % ve srovnání s tradičními způsoby.

Rozrývačů je možno použít nejen při zemních pracích, ale také i při rozrývání staré dlažby, betonových a živičných vozovek. Zvláště účinný je rozrývač při rozrývání zmrzlé zeminy.

Rozpojování hornin pomocí těžkých bouracích kladiv

Tato kladiva se montují jako přídatné zařízení na výložník těžkého rýpadla nebo jiného, dostatečně výkonného nosiče. Při svém nasazení se prostřednictvím rytmických úderů bouracích násad zabořuje do skalní horniny nebo do cihelného či betonového zdiva, čímž vykonávají potřebnou bourací práci. Rozpojování hornin pomocí bouracích kladiv se efektivně uplatní zejména v hustě zastavěných městech, kde není možné aplikovat trhací techniku, dále při bourání konstrukce vozovek, očišťování vysokých skalních stěn (možnost práce i v šikmé poloze) a při druhotném rozpojování nadměrných kusů horniny.

Vrtání

Vrtání hornin je stavební činnost, při které se v hornině vytváří otvory různých profilů a různých délek. Vrty mohou být vedeny v různých směrech od svislých přes šikmé výjimečně až k vodorovným. Vyvrtané otvory se v převážné většině používají na rozpojování hornin výbuchem, ale též pro zvláštní způsoby rozpojování, tj. termicky a rozpínavým cementem. Ve výjimečných případech slouží větší profily jako kanalizační šachty, otvory apod. Pro vrtání používáme dnes mechanizovaných způsobů.

Mechanizované způsoby vrtání jsou:

- úderné,
- rotační,
- valivé,
- kombinované (rotačně-příklepné).

Rozpojování hornin pomocí razících frézovacích strojů

Jsou to moderní strojní komplexy vybavené razicí hlavou s řezacími elementy z tvrdokovu, které otáčením kolem osy stroje vyřezávají v hornině stanovený kruhový profil. Vytěžený materiál je transportován systémem pásů do přistavených vozíků.

Zvláštní způsoby rozpojování hornin

Do této skupiny rozpojování patří rozpojování termické a chemické.

Termické rozpojování je založeno na principu rozrušování horniny tepelným namáháním termitovými náložkami. Po jejich zapálení ve vrtech se dosáhne v hornině vysoké teploty, která způsobí zvětšení objemu horniny a následně její rozpraskání vzniklými tlaky.

Chemické rozpojování zajišťuje rozpínavý cement. Cementovou maltou se vyplní vyvrtané otvory a při chemickém procesu dochází později k rozpínání cementu a k vývinu vysokých tlaků.

Všechny tyto uvedené způsoby dokáží rozrušit skalní masiv a rozpojit jej na kamenivo. Používají se v těžbě v malých lokalitách, na těžbu kamenných bloků, pro umělecké účely, nejčastěji však na druhotné rozpojování velkých balvanů.

V AČR se používá:

1. mechanické rozpojování ruční:
 - pomocí soupravy pneumatických přístrojů SPP-2000,
 - pomocí soupravy hydraulických přístrojů,
 - pomocí vrtacích a bouracích kladiv se spalovacím motorem Atlas Copco.
2. rozpojování hornin pomocí bouracích kladiv, které jsou příslušenstvím rypadel UDS-114, UDS-214 a malých nakladačů JCB 4CX.
3. vrtání pomocí jádrové vrtačky CEDIMA.
4. zvláštní způsob vrtání (řezání) termickou soupravou CALDO.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Popište určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, způsob použití:

1. Dozery
2. Grejdry
3. Kolové nakladače a rypadlo-nakladače
4. Automobilová rypadla
5. Pojízdne zemní vrtáky
6. Berany a beranidla
7. Stroje pro skalní práce

Základní a doporučená literatura:

1. Břoušek, M., Vávra, I. a Zapletal, I. Inženýrské stavby - technologie 1. Bratislava: Alfa konti, 1995. 269 s.;
2. BRETŠNAJDR, J. Stroje pro zemní práce. Brno: VA, 1984. 425 s.;
3. Žen-2-9 Ženíjní práce druhů vojsk. Praha: MO, 1981;
4. Žen-21-7 Přívěsný kompresor DK-661. Praha: MO, 1978;
5. Žen-21-12 Souprava pneumatických přístrojů SPP-75. Praha: MO, 1978;
6. Žen-22-2 Hydraulické lopatové rýpadlo UDS-110a. Praha: MO, 1980;
7. Žen-21-16 Kolový nosič KN-251. Praha: MNO, 1978;
8. CaterpillarPerformanceHandbook42_A [Online] Dostupné na World Wide Web: <http://www.warrencat.com/performance-handbook.pdf>
9. Števkó,G. Technologie práce zemních strojů. Vyškov: VVŠ PV ve Vyškově, 2003.112 s.;
10. JCB 4CX Příručka pro obsluhu. JCB, 2005;
11. ROBOT 160, 170, 170HF Návod na obsluh JCB;
12. Smykem řízený nakladač Locust 750 (UNC 750) <http://www.kohut.cz/locust-750-smykovy-nakladac-118-info>

7. Technika záchranné roty

7.1 Určení, rozdělení a podmínky použití techniky záchranné roty

Záchranné roty jsou ve smyslu příslušných zákonů vojenskými záchrannými jednotkami, určenými k plnění humanitárních úkolů a připravují se k plnění úkolů civilní ochrany po dobu válečného stavu.

Ve smyslu ustanovení o integrovaném záchranném systému (IZS) patří vyčleněné síly a prostředky mezi ostatní složky IZS.

Podmínky a zásady nasazování sil a prostředků AČR a tedy i samostatných záchranných rot k plnění úkolů v rámci IZS stanovují vnitřní předpisy a směrnice AČR.

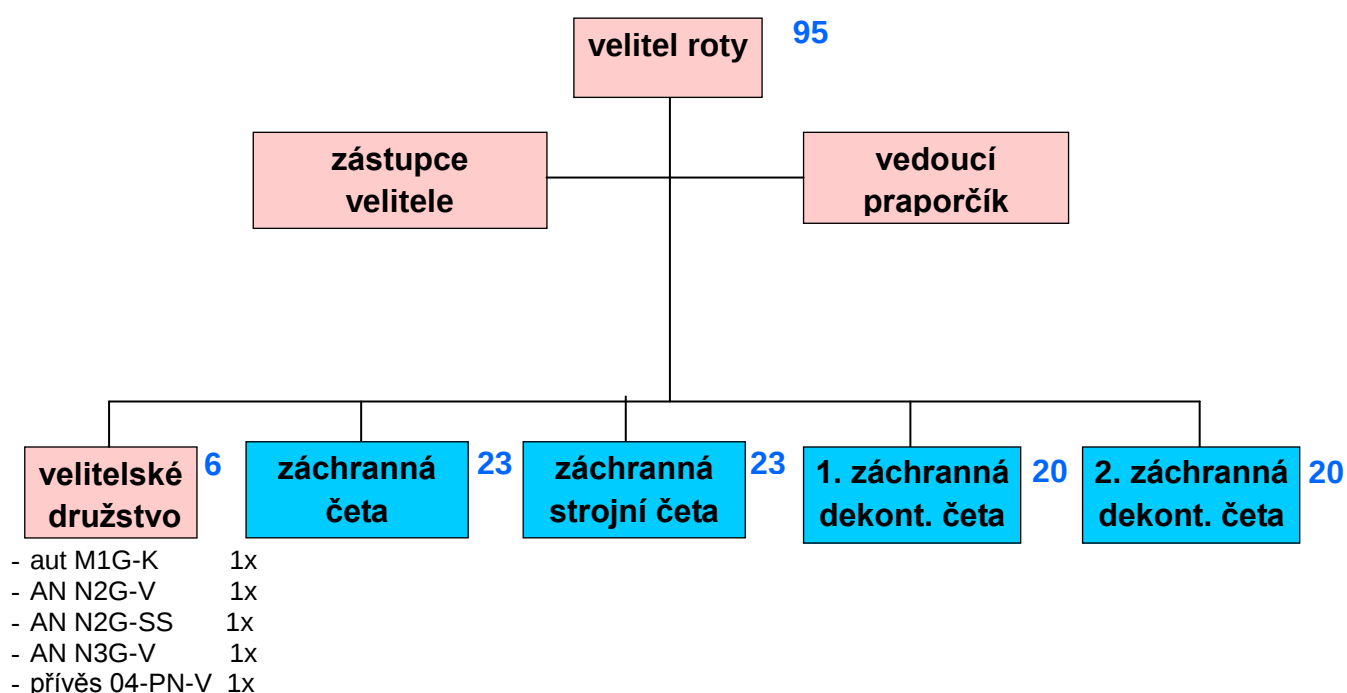
Při plnění úkolů ve prospěch IZS jsou samostatné záchranné roty schopny:

- vyhledávat, vyprošťovat a zachraňovat osoby ze zavalených úkrytů a trosek budov,
- provádět záchranné práce na vodě,
- hasit malé a střední požáry,
- zabezpečovat přepravu osob, hospodářských zvířat a materiálu při evakuaci,
- distribuovat pitnou vodu,
- zajistit nouzové přežití obyvatelstva včetně zřízení materiální základny humanitární pomoci (MZHP),
- nouzově zásobovat elektrickou energií z náhradních zdrojů,
- provádět radiační, chemický a biologický průzkum,
- vytyčovat nebezpečné oblasti,
- provádět dekontaminaci osob, techniky, materiálu, terénu a sanaci zamořeného prostoru,
- likvidovat únik ropných produktů a poskytovat pomoc při likvidaci ropných havárií,
- provádět potápěčské práce,
- vyprošťovat uvízlou nebo havarovanou techniku,
- provádět sběr a likvidaci uhynulých živočichů,
- uvolňovat koryta řek apod.

Záchranná rota je schopna:

- plnit ženiní a humanitární úkoly civilní ochrany, záchranné, vyprošťovací a další neodkladné práce, při pohromách nebo při jiných závažných situacích ohrožujících životy, zdraví, značné majetkové hodnoty nebo životní prostředí;
- plnit úkoly při vzniku havárií na JE Dukovany a JE Temelín;
- plnit humanitární úkoly ve prospěch jiných zemí a mezinárodních organizací.

Záchranná rota



Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

V rámci samostudia prostudovat následující látku a připravit se na seminář:

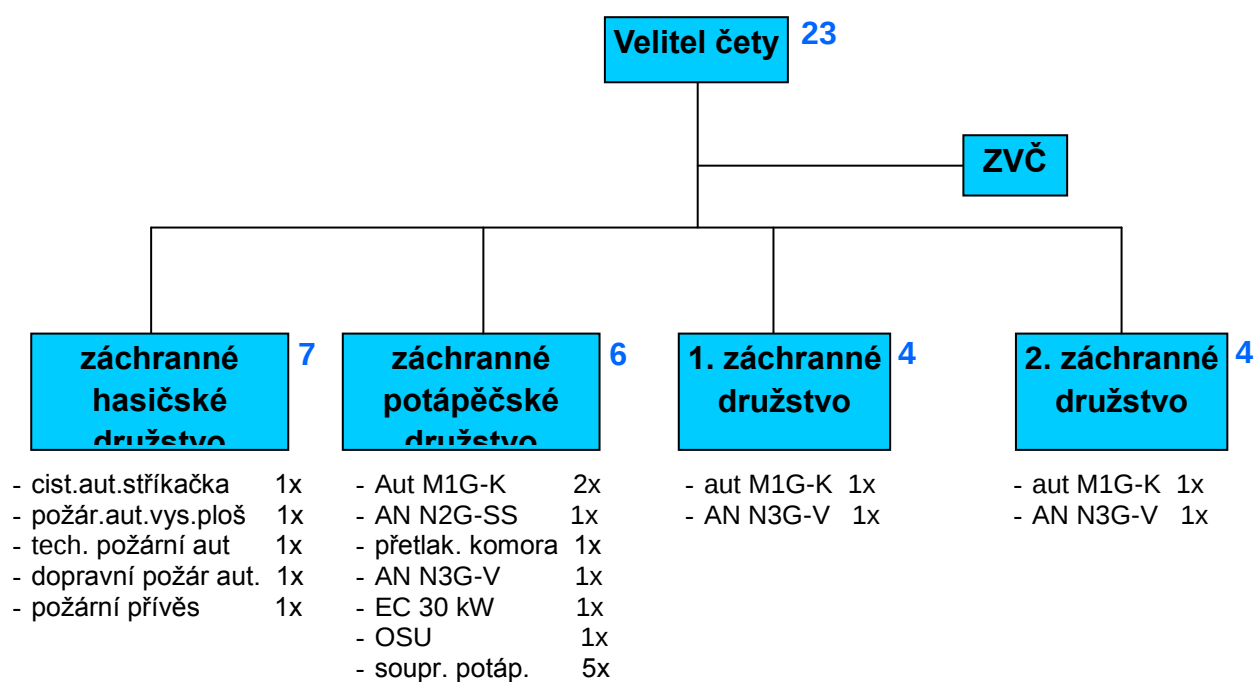
1. Určení a možnosti záchranných jednotek, organizace záchranné rot.
2. Záchranná četa, její možnosti a technika záchranné čety.
3. Záchranná strojní četa, její možnosti a technika záchranné strojní čety.
4. Záchranná dekontaminační četa, její možnosti a technika záchranné dekontaminační čety.

Základní a doporučená literatura:

1. DVOŘÁK, J., ŠTEVKO, G. *Technika a materiál záchranných jednotek* (S 480); VVŠ PV Vyškov, 2001; 126 s.; ISBN 80-7231-087-9.

7.2 Konstrukce a použití techniky záchranné roty

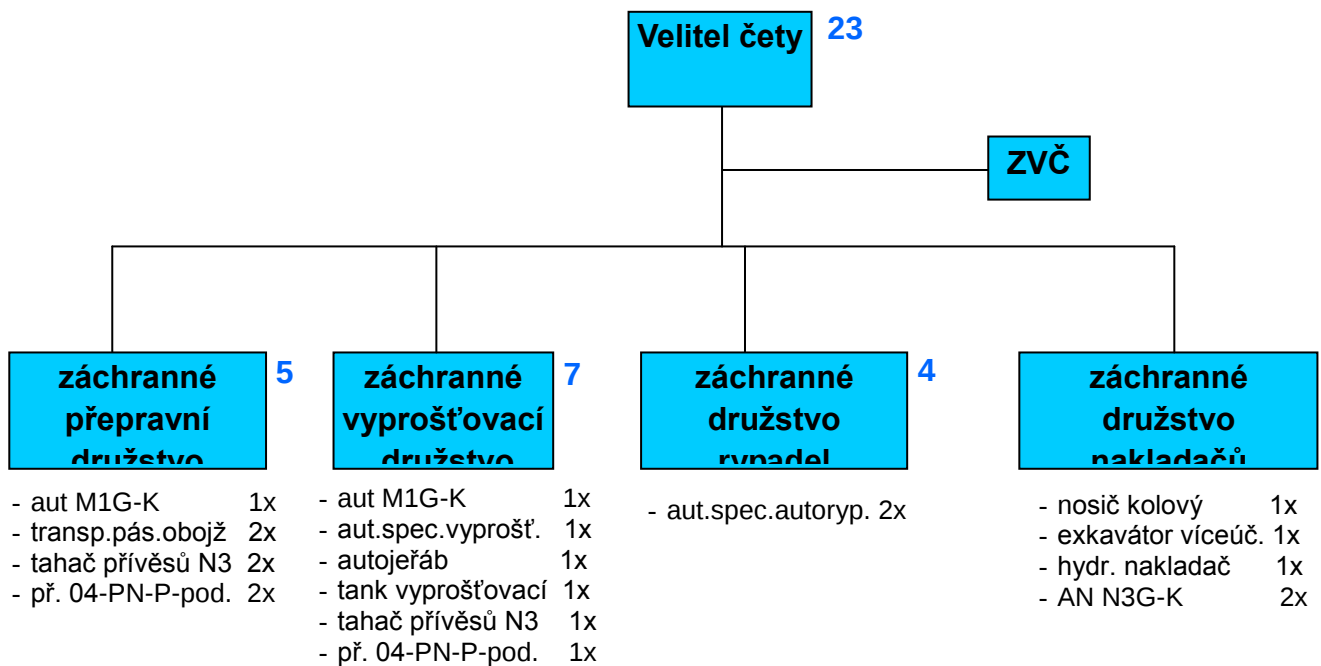
Záchranná četa



Určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, technologie použití:

- techniky hasičského družstva,
- techniky potápěčského družstva,
- prostředků záchranného družstva.

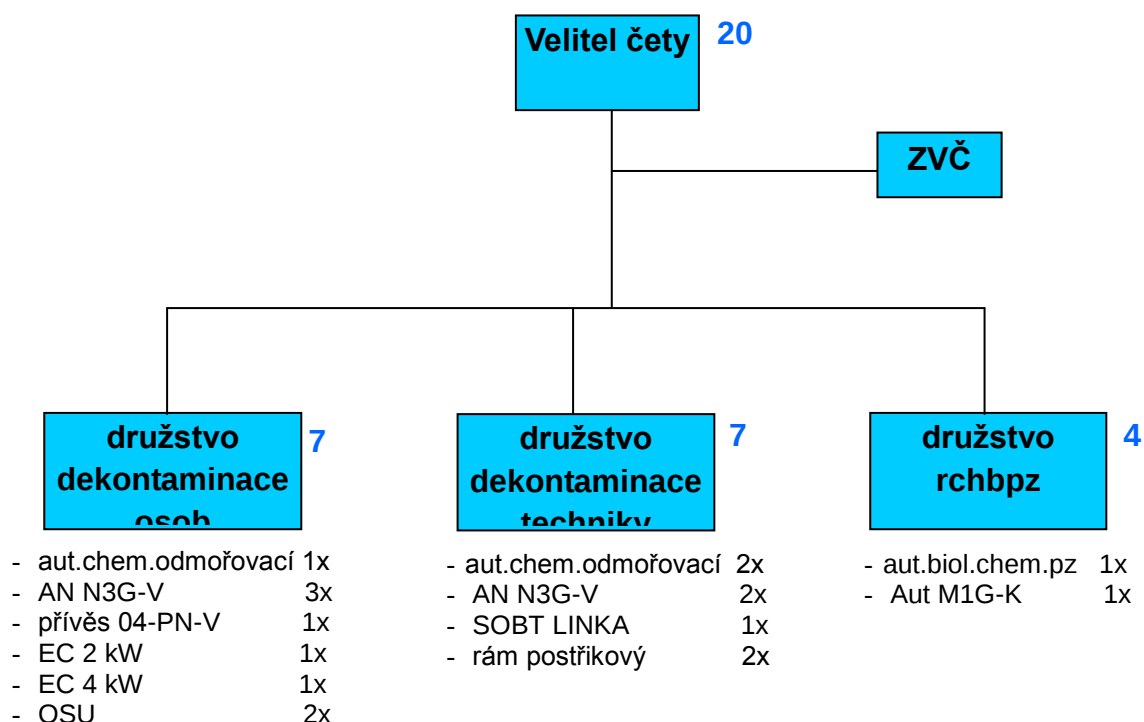
Záchranná strojní četa



Určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, technologie použití:

- techniky přepravního družstva,
- techniky vyprošťovacího družstva,
- techniky družstva rypadel,
- techniky družstva nakladačů.

1. a 2. záchranná dekontaminační četa



Určení, hlavní TTD, hlavní části a jejich funkce, technologie použití:

- technika a materiál družstva dekontaminace osob,
- technika a materiál družstva dekontaminace techniky,
- technika družstva radiačního, chemického a biologického průzkumu.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Popište:

1. Konstrukce a použití techniky záchranné čety
2. Konstrukce a použití techniky záchranné strojní čety
3. Konstrukce a použití techniky dekontaminační čety

Základní a doporučená literatura:

1. DVOŘÁK, J., ŠTEVKO, G. *Technika a materiál záchranných jednotek* (S 480); VVŠ PV Vyškov, 2001; 126 s.; ISBN 80-7231-087-9.

8. Zásady a postupy mechanizace ženijních prací, organizace práce a výkonnost

Úkolem techniky je usnadňovat člověku práci tím, že z části nebo zcela nahrazuje výrobní funkce člověka, přičemž mnohonásobuje produktivitu a efektivnost práce.

Mezi hlavní úlohy mechanizace stavebních prací patří zvyšování produktivity, jakosti a bezpečnosti práce cestou nahrazování namáhavé ruční práce činností strojů a mechanismů.

Velitel by měl být schopen samostatně a odpovědně se rozhodovat v známých souvislostech. Podle omezeného zadání a přidělených prostředků by měl koordinovat činnost týmu.

K tomu potřebuje znát vybrané zásady mechanizace a automatizace, aby byl schopen navrhnout potřebné prostředky pro plnění úkolů ženijní podpory.

8.1 Zásady a postupy mechanizace ženijních prací

8.1.1 MECHANIZACE A AUTOMATIZACE ŽENIJNÍCH PRACÍ

Mechanizace zemních prací

Mechanizace – nahrazování ruční práce prací, kterou vykonává stroj.

Stroj je mechanické zařízení přeměňující jeden druh energie na jiný nebo vykonávající různé pracovní operace. Podle toho dělíme stroje na hnací a pracovní.

Pracovní stroje provádějí změnu tvaru, velikosti, vlastností a polohy zpracovaného materiálu. Skládají se z pohonného, převodového a pracovního mechanismu.

Stroje sestavujeme do:

- strojních linek (pevné stroje – výroby stavebních hmot),
- strojních sestav (pohyblivé stroje na staveništi).

Měřítkem nasazení strojů do výrobního procesu je stupeň mechanizace S_m

$$S_m = \frac{h_c - h_m}{h_c} \cdot 100 \quad [\%]$$

kde: h_c je počet pracovních hodin při ruční práci,

h_m – počet pracovních hodin při částečně mechanizované práci.

Při komplexní mechanizaci stavebních prací je stavební materiál předáván ve všech fázích výrobního procesu od stroje ke stroji bez zásahu ruční práce. Další vývojový stupeň představuje automatizace, která osvobozuje člověka i od duševní řídicí práce. Může být dílčí či komplexní. Komplexní automatizace nižšího stupně automatizuje

všechny fáze výrobního procesu, zatím co komplexní automatizace vyššího stupně má samoregulační schopnosti - zpětnou vazbu mezi produktem a procesem.

Automatizace stavebních a zemních strojů

Automatizace – proces zavádění (aplikace) technologií využívajících teorie automatů a zařízení, která jsou ve své podstatě automaty. V současnosti nejčastěji počítačové systémy řízení technologických procesů a informační systémy pro podporu práce managementu a podporu řešení úloh v projektování.

Robotizace – automatizace výroby používáním robotů místo ruční práce. [Velký naučný slovník – Encyklopedie Diderot].

Podle druhu dělíme automatizaci [4] na:

- částečnou,
- plnou,
- komplexní.

Částečná automatizace automatizuje pouze některou funkci nebo část pracovního úkonu stroje a lze ji většinou použít běžně u univerzálních stavebních strojů.

Plná automatizace automatizuje všechny funkce i pracovní úkony stroje.

Komplexní automatizace, oproti plné automatizaci, zajišťuje jak optimalizaci výrobního procesu, tak i kvalitu produktu výrobního procesu nepřetržitou kontrolou kvality.

Ve stavebnictví se používá těchto prvků automatizace:

- automatické řízení,
- programové řízení,
- dálkové řízení.

Dálkové ovládání lze někdy dodatečně namontovat na běžně dodávané stroje. Například univerzální čelní nakladač UNC-750 je doplněn přídatným bicím odminovacím zařízením a dálkovým ovládáním. Nakladač se používá na plošné odminování.

Automatické řízení pohonů stavebních strojů

Jde o vnitřní samoregulaci pohonů v závislosti na pracovním zatížení. Při práci stavebních strojů dochází k neustálým změnám pracovního zatížení. K plnému využití výkonu pohonů jsou velmi vhodné systémy, které regulují pracovní rychlost na základě velikosti zatížení stroje. Tyto požadavky mohou plnit hydrodynamické měniče krouticích momentů.

Hydrodynamické ovládání je vhodné pro stroje, které mají větší počet pracovních pohybů. Podle složitosti rozeznáváme ovládání:

- jednookruhové,
- víceokruhové.

Automatické řízení pohonů používají již řadu let značkoví výrobci zemních strojů Caterpillar, Komatsu aj. Automatické řízení pohonu na základě vyhodnocení klimatických podmínek, zatížení stroje a dalších faktorů nastaví optimální parametry provozu pohonu.

- *Poznámka: Stupeň mechanizace a automatizace*

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

V rámci samostudia prostudovat následující látku a připravit se na seminář:

1. určení výkonnosti jednotlivého stroje,
2. výkonnosti sestavy.

Základní a doporučená literatura:

1. Števko, G. *Technologie práce zemních strojů*. Vyškov: VVŠ PV ve Vyškově, 2003.112s.;
2. Broušek, M., Vávra, I. a Zapletal, I. *Inženýrské stavby - technologie 1*. Bratislava: Alfa konti, 1995. 269 s.;
3. *Caterpillar Performance Handbook 42 A* [Online] Dostupné na World Wide Web: <http://www.warrencat.com/performance-handbook.pdf>

8.2 Organizace ženiálních prací a výkonnost

8.2.1 VÝKONNOST ŽENIJNÍ TECHNIKY

Výkonnost stavebních a zemních strojů

Pojmem výkonnost stavebních a zemních strojů [3] označujeme množství produktu, který vyrobí stroj za jednotku času. Měrná jednotka je [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$; $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$; $\text{m} \cdot \text{h}^{-1}$]

Rozlišujeme čtyři druhy výkonnosti stavebních a zemních strojů:

- teoretickou,
- technickou,
- provozní,
- skutečnou.

Výkonnost nakladačů a dozerů

Teoretická výkonnost - je objemové množství nakypřené horniny vypočtené z teoretického pracovního cyklu a jmenovitého objemu rýpacího nástroje. Je tedy dána konstrukcí a parametry stroje, není ovlivněna pracovními podmínkami, obsluhou stroje a organizací práce.

U cyklicky pracujících strojů je teoretická výkonnost Q_t dána vztahem

$$Q_t = \frac{3600}{T} \cdot V \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (2)$$

kde: $V [m^3]$ je jmenovitý objem pracovního nástroje při 100% plnění,

$T [s]$ - doba teoretického pracovního cyklu (přibližně 90 s u KN-251 při hloubení okopu v zemině 1. třídy).

Technická výkonnost - zahrnuje vliv pracovních podmínek, není ovlivněna obsluhou a organizací práce. Je to tedy maximálně možná výkonnost stroje daná množstvím rostlé zeminy za 1 hodinu nepřetržité práce v konkrétních podmínkách. Z toho důvodu je hodnota technické výkonnosti vhodná pro posouzení stupně organizace práce a časového využití stroje.

U cyklicky pracujících strojů je technická výkonnost Q_{tech} dána vztahem

$$Q_{echt} = Q_t \cdot \frac{k_p}{k_k} \cdot k_v \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (3)$$

kde: k_p - součinitel plnění nástroje je dán poměrem skutečného objemu zeminy v pracovním nástroji ku geometrickému objemu nástroje, $k_p = 0,9$ až $1,2$,

k_v - součinitel vyjadřující poměr mezi teoretickou délkou cyklu a délkou cyklu v daných podmínkách zjištěný experimentálně,

k_k - součinitel nakypření zeminy, $k_k = 1,05$ až $1,5$.

Provozní výkonnost - je skutečné objemové množství vytěžené rostlé zeminy. Provozní výkonnost Q_p dává provozovateli strojů nejlepší podklad pro rozhodnutí o použití a kalkulaci jeho výkonu. Je to hodnota, která zahrnuje vliv organizace práce, vycvičenosti obsluhy, oprav a údržby. Vedle čisté doby práce stroje, existuje také doba ztrátová, související však s prací stroje, která zahrnuje:

- přemísťování stroje při práci,
- manévrování odvozních prostředků,
- nutnou údržbu stroje,
- nutné neplánované opravy stroje,
- přestávky strojníka,

- ostatní přestávky a další prostoje (bojová činnost).

Provozní výkonnost Q_p je dána vztahem

$$Q_p = Q_{tech} \cdot k_o \cdot k_z \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (4)$$

kde: k_o - součinitel zahrnující vliv systému ovládání stroje (pro ruční řízení $k_o = 0,85 \div 0,95$; pro servořízení $k_o = 0,95 \div 0,98$),

k_z - součinitel časového využití, jeho měřítkem je podíl čistého pracovního času k celkové pracovní době, ($k_z = 0,9 \div 0,58$).

Hodnoty provozní výkonnosti jsou podkladem pro vytváření pracovních norem a pro hodnocení stupně organizovanosti práce.

Denní výkonnost

Denní výkonnost Q_d vypočítáme podle rovnice [3]:

$$Q_d = Q_p \cdot h_s \cdot k_{ss} \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (9)$$

kde: Q_p je hodinová výkonnost $[m^3 \cdot h^{-1}]$,

h_s - počet pracovních hodin v jedné směně [h],

k_{ss} - koeficient směnnosti.

Roční výkonnost

Roční výkonnost Q_{rok} vypočítáme podle rovnice

$$Q_{rok} = Q \cdot V_{f\check{c}} \quad [m^3 \cdot rok^{-1}] \quad (10)$$

Roční výkonnost vychází z ročního využitelného časového fondu, ten lze stanovit z rovnice

$$V_{f\check{c}} = N_{f\check{c}} - P_{ou} - P_p - P_{md} - P_k \quad [h] \quad (11)$$

kde $N_{f\check{c}}$ - nominální časový fond – počet pracovních hodin v roce,

P_{ou} - délka plánovaných prostojů pro opravy a větší údržbu,

P_p - délky prostojů při přesunu stroje na pracovišti a při GO,

P_{md} - délky prostojů při montáži a demontáži stroje,

P_k - délka prostojů vzniklých klimatickými podmínkami.

8.2.2 VÝKONNOST SESTAV STAVEBNÍCH STROJŮ

Výkonnost anebo kapacita strojů vykonávajících jednotlivé, na sebe navazující výrobní procesy či operace, musí být vzájemně sladěny.

Výkonnost strojních sestav[3] je závislá na článku, který má nejmenší výkonnost. Takovým článkem může být jediný stroj anebo více strojů, které vykonávají stejnou činnost. Většinou se výkonnost strojních sestav řídí výkonností hlavního stroje, který vykonává hlavní anebo rozhodující práce (například u zemních prací rýpadlo). Výkonnost hlavního stroje označíme symbolem Q_H . V praxi se může stát, že řídicím strojem sestavy není stroj hlavní, ale článek s nejnižší výkonností. Podobnému případu se snažíme zabránit.

Výkonnost ostatních článků strojní sestavy se snažíme sladit s výkonností hlavního stroje. Počet navazujících strojů se vypočítá podle vzorce

$$X = \frac{Q_H}{Q_{Pi}} \quad (12)$$

kde X – teoretický počet navazujících strojů,

Q_H – výkonnost hlavního stroje [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$],

Q_{Pi} – výkonnost jednoho stroje z navazující skupiny [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$].

Výkonnost množiny navazujících strojů Q_c paralelně uspořádaných se vypočítá podle rovnice

$$Q_c = P_s \cdot Q_{Pi} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}] \quad (12)$$

kde Q_c je výkonnost množiny navazujících strojů [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$],

P_s – počet navazujících strojů (ks),

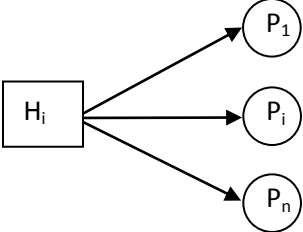
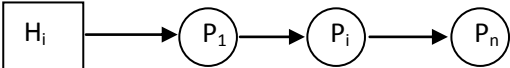
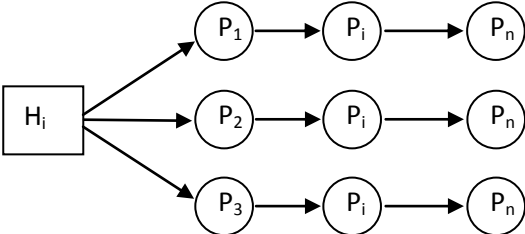
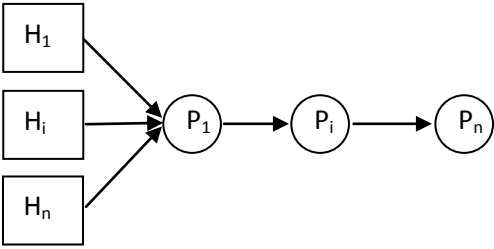
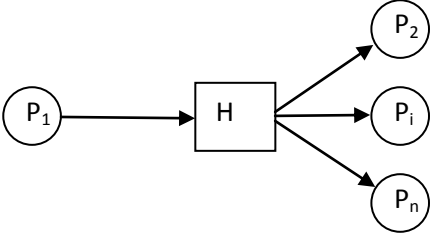
Q_{Pi} – výkonnost jednoho navazujícího stroje [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$].

Kapacitní (výkonové vazby) mezi prvky v strojních sestavách různých typů jsou v tabulce 2.

Výkonnost sestavy strojů bude dána minimální výkonností jednotlivých na sebe navazujících strojů.

V případě, že počet navazujících pomocných strojů je větší, vytváří se mezi hlavním strojem a stroji pomocnými fronta. Fronta se vytváří vlivem různých činitelů, např. u dopravních prostředků to mohou být vlivy čekání při přejezdu přes křižovatky, železniční přejezdy a nepravidelnými příjezdy strojů. Kapacitní dimenzování navazujících strojů se v takovém případě může uskutečnit metodami deterministickými nebo stochastickými.

Tabulka - Uspořádání různých typů strojních sestav a kapacitní vazby mezi jednotlivými stroji

Schéma struktury strojní sestavy	Kapacitní vazby mezi jednotlivými prvky
	$Q_C \leq Q_H \leq \sum_{i=1}^n Q_{Pi}$
	$Q_C \leq Q_H \leq Q_{P1} \leq Q_{Pn}$
	$Q_C \leq Q_H \leq \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^n Q_{Pij}$
	$Q_C \leq \sum_{i=1}^n Q_{Hi} \leq Q_{P1} \leq Q_{Pi} \leq Q_{Pn}$
	$Q_C \leq Q_H \leq \sum_{i=2}^n Q_{Pi} ; \quad Q_{P1} \geq Q_H$

Vysvětlivky k tabulce 2:



Pomocný stroj



Hlavní stroj

Q_C – výkonnost strojní sestavy

Q_H – výkonnost hlavního stroje

Q_{Pi} – výkonnost pomocného stroje

8.2.3 SPOLEHLIVOST SESTAV

Pro posouzení kvality a dodržení dlouhodobé výkonnosti navrženého průběhu stavebního procesu je značně důležitá spolehlivost funkce jeho jednotlivých prvků [3].

Provozní spolehlivost jednotlivého prvku **e** je pravděpodobnost, že v daném časovém úseku (nejčastěji v kalendářním roce) neselže. Empiricky ji zjišťujeme jako

$$e = \frac{T_p}{T_p + T_n} \quad (13)$$

kde: T_p je průměrná doba provozu prvku mezi jeho poruchami (h),

T_n - průměrná doba nepřetržitého prostoje způsobeného poruchou.

Nespolehlivost jednotlivého prvku označujeme jako **q** a platí vztah

$$q = 1 - e \quad (14)$$

Spolehlivost sériových sestav

Zjišťujeme-li spolehlivost procesu, ve kterém pracuje **m** prvků řazených sériově, určíme spolehlivost procesu jako

$$E_s = e_1 \cdot e_2 \dots e_m \quad (15)$$

Protože $e < 1$, klesá spolehlivost sériových sestav, zvyšujeme-li počet prvků geometrickou řadou.

Spolehlivost paralelních sestav

Zjišťujeme-li spolehlivost průběhu procesu, ve kterém pracuje **m** prvků řazených paralelně, určíme *spolehlivost procesu* jako

$$E_p = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - e_i) \quad (16)$$

Paralelním řazením prvků, které jsou méně spolehlivé, tedy lze vytvořit sestavu s vyšší výslednou spolehlivostí. Paralelní prvky, jsou buď v záloze a nasazují se v případě zvýšeného zatížení sestavy či poruchy některého prvku, nebo jsou všechny prvky zatíženy pouze částečně a tudíž jsou odolnější proti poruše.

Spolehlivost kombinovaných sestav

Při určování spolehlivosti kombinovaných sestav, které jsou v praxi nejrozšířenější, vycházíme z konkrétní struktury systému a určujeme spolehlivost sestavy ze spolehlivosti jednotlivých sériových a paralelních článků.

Spolehlivost sestavy, která má **n** sériově zapojených článků s **m** prvky řazenými paralelně, určíme jako

$$E_s = E_1 \cdot E_2 \cdot \dots \cdot E_n \quad (17)$$

Přehled řazení prvků výrobních procesů a spolehlivosti pro jednotlivé typy sestav je uveden v tabulce 3.

Prakticky je zvyšování spolehlivosti sestav omezeno buď technicky (na jednu pracovní frontu nelze umístit více současně pracujících strojů nebo pracovníků), nebo ekonomickými hledisky.

Většinou porovnáváme ztráty, ke kterým by mohlo dojít, jestliže nám výrobní proces selže, s náklady, které musíme vynaložit na pořízení prvků do zálohy jako provozní rezervu. Ztráty selháním Z při zvyšování m klesají. Celkové náklady N_n jsou

$$N_n = \sum_{j=1}^n m_j \cdot c_j + Z(1 - E_s) \quad (18)$$

kde: m_j je počet j -tých paralelně řazených článků,

c_j - náklad na prvek v j -tém článku (Kč),

Z - ztráty vzniklé selháním sestavy (Kč).

Výkonnost sestavy prvků určená z její spolehlivosti

Výkonnost prvku, která zahrnuje pouze vliv spolehlivosti, lze vyjádřit jako

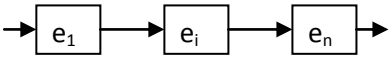
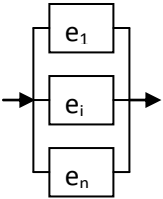
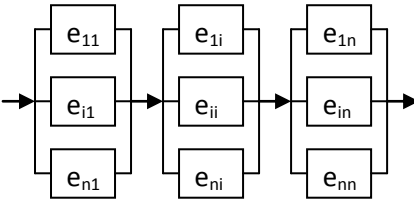
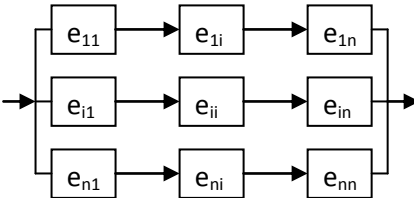
$$Q_r = Q_z \cdot e \quad (\text{m.j. h}^{-1}) \quad (19)$$

kde: Q_z je základní výkonnost prvku vycházející z výkonu teoretického, do níž nejsou promítnuty vlivy zahrnuté v hodnotě e (m.j. h⁻¹).

Výkonnost sestavy, zjišťovaná pomocí provozní spolehlivosti, závisí na:

- provozní spolehlivosti jednotlivých prvků,
- struktuře sestavy.

Tabulka - Závislost spolehlivosti strojních sestav na způsobu řazení jejich prvků

Řazení prvků výrobních systémů		
Schéma řazení	Typ	Spolehlivost funkce výrobního procesu
	seriové	$E_s = e_1 \cdot e_i \cdot \dots \cdot e_n$
	paralelní	$E_p = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - e_i)$
	kombinované	$E_s = E_1 \cdot E_i \cdot \dots \cdot E_n$ $E_s = \prod [1 - \prod_{i=1}^n (1 - e_{ij})]$
	kombinované	$E_p = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - E_j)$ $E_j = e_{i1} \cdot e_{ij} \cdot \dots \cdot e_{in}$

Ukazatel polyoptimalizace

Ukazatel polyoptimalizace se vypočítá ze vztahu

$$U_{o(i)} = (V_g \cdot U_{g(i)} + V_n \cdot U_{n(i)} + V_{wn} \cdot U_{wn(i)} + W_e \cdot U_{we(i)} + V_c \cdot U_{c(i)}) \cdot 10^{-2}$$

Součet vah jednotlivých parametrů V musí být rovný 100, neboť pro váhy všech parametrů optimalizace platí

$$V_g + V_n + V_{wn} + W_e + V_c = 100$$

Nejhorší sestava bude mít maximální hodnotu $U_{o(i)}$, ostatní se seřadí podle velikosti. Při možné kombinaci variant nasazení strojových sestav a více variant podmínek při jejich nasazení bude nejlepším řešením to, při kterém se dosáhne minimální hodnota ukazatele polyoptimalizace.

Stanovení ukazatele sestavy, která přepravuje zeminu na vzdálenost 400 m:

Varianta	Hodnoty ukazatelů				Podíl hodnot ukazatelů a jejich sumy				Součiny vah a podílů				Výsledný ukazatel
	$1/Q_c$	N_m	W_n		U_g	U_n	U_{wn}		$V_g \cdot U_g$	$V_n \cdot U_n$	$V_{wn} \cdot U_{wn}$		U_o
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1													
2													
3													
4													

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Dopracovat jmenovitě samostatné úkoly vztahující se k řešení následujících částí:

1. stanovení výkonnosti sestavy a ukazatele výkonnosti,
2. stanovení nákladovosti a ukazatele nákladovosti,
3. stanovení spotřeby a ukazatel spotřeby,
4. ukazatel polyoptimalizace.

Úkoly odevzdat do stanoveného termínu vyučujícímu.

Základní a doporučená literatura:

1. Broušek, M., Vávra, I. a Zapletal, I. *Inženýrské stavby - technologie 1*. Bratislava: Alfa konti, 1995. 269 s. ISBN 80-88739-14-4;
2. ŠTEVKO, G. *Technologie práce zemních strojů*. Brno: VVŠ PV Vyškov, 2003.

9. Technologie práce, bezpečnost a hygiena práce s ženijní technikou, vnější faktory působící na plnění úkolů

Stroje pro zemní a skalní práce mají široké uplatnění při plnění úkolů spojených s ženijní podporou boje (zabezpečení pohybu vlastních vojsk, omezení činnosti nepřítele, uchování bojeschopnosti vlastních vojsk) a všeobecnou ženijní podporou.

Velitelé by měli znát určení, základy konstrukce a technologii práce uvedené techniky a prostředků, aby byli schopni používat zavedenou techniku při plnění úkolů ženijní podpory v daných podmínkách v rámci jejich technických možností.

9.1 Technologie práce s ženijní technikou

Technologie je výrobní postup vyplývající z určité kombinace výrobních faktorů. [1]

Technologie je technický obor, který se zabývá uplatňováním přírodovědeckých - zejména fyzikálních a chemických poznatků při zavádění, zdokonalování, využívání výrobních postupů, tj. při získávání a zpracování výchozích látek (surovin) na meziprodukty nebo konečné výrobky. Je úzce spjata s vývojem poznání, vědy a techniky a inženýrstvím nejrozličnějších oborů. [1]

Technologie se tedy zabývá způsoby přeměny pracovních předmětů v konečné výrobky. Pro daný výrobní proces určuje technologie způsob využití existující výrobní techniky, tzn., že udává nejen souhrn používaných strojů, nástrojů, aparátů a zařízení, včetně určení způsobu jejich práce, ale stanovuje i sled jejich použití, čili tzv. technologický postup.

Technologický postup se zabývá technickou stránkou výrobního procesu, je pro daný výrobní proces závazný a je určen příslušnou technologickou normou. Správný technologický postup má zaručovat hospodárnost výrobního procesu, tj. nejmenší spotřebou surovin, materiálů, energie a času.

Volba technologie. Při výběru technologií jsou z hlediska strategie nejvýhodnější:

- jednoduché a stabilní technologie,
- surovinově, materiálův a energeticky méně náročné technologie,
- automatizovatelné technologie,
- technologie na bázi samočinných procesů (biotechnologie).

Úroveň zvolené technologie je tím vyšší, čím více strategických požadavků splňuje. Strategickými požadavky jsou:

- pružnost výrobního systému, tj. adaptabilita zařízení na relativně rychlé změny,
- aktivní technologická kontrola a diagnostika v průběhu výrobního systému,

- systémové řízení procesů v reálném čase,
- odborná příprava lidského činitele.

Volba technologie patří mezi významné otázky řešené v rámci přípravy technickoekonomické studie. V mnoha případech bude použitá technologie a výrobní zařízení záviset do značné míry na specifikaci základního materiálu či suroviny, jehož dostupnost může ovlivnit zvolenou velikost výrobní jednotky, jindy je naopak primárním faktorem zvolená technologie, která již určuje jednoznačně výrobní materiál či surovinu.

Mechanizované stavební procesy jako systém

Systémový přístup [2, str. 53-76].

Vnější vazby:

- vazby na okolní přírodní systém,
- vazby na okolní společenský systém,
- vazby na technická díla,
- infrastrukturu.

Vnitřní vazby:

- vztahem člověka a stroje se zabývá ergonomie,
- vztah člověka a pracovního předmětu se projevuje působením lidské práce na pracovní předmět, v opačném směru působení odporu proti zpracování. Při nedodržení pravidel BOZP se projevuje ohrožením bezpečnosti a zdraví pracovníků (sesunutí stěn hloubených vykopávek, prášení vápna),
- vztah stroje a pracovního předmětu se projevuje působením pracovního nářadí na pracovní předmět. Zpracovávaná surovina působí odporem proti působení pracovního nástroje a při nedodržení pravidel BOZP může dojít k poškození stroje a ohrožení strojníka.

Struktury výrobního procesu

Struktura výrobního procesu závisí [2] na mnoha činitelích, jako je např. organizace výrobního podniku, technologie výroby, úroveň specializace a na výrobku samotném. Hlavním hlediskem při sestavování struktury výrobního procesu je dosažení jeho maximální efektivnosti.

Při návrhu stavebního procesu je účelné omezit se na:

- *technologickou,*
- *prostorovou,*
- *časovou strukturu.*

Navrhování strojních sestav je tvůrčí činnost založená nejen na zkušenostech ale i na odborných znalostech o možnosti použití jednotlivých prvků sestavy pro různé druhy ženičních prací v závislosti na daných pracovních podmínkách.

Pod pojmem strojní sestava se rozumí systém hlavních a pomocných strojů, které jsou určeny na provádění komplexního pracovního procesu, které jsou mezi sebou spojeny vazbami zajišťujícími provedení vybraných prací v stanoveném termínu, v stanoveném čase a v požadované kvalitě při dodržení zdrojů.

Při navrhování strojních sestav se používají technologické, prostorové a časové struktury.

A) Analýza úkolu

Analýza úkolů. Použití postupů analýzy úkolů vede k účinnějšímu a efektivnějšímu zapojení obsluh do systému a do obsluhy ve třech hlavních oblastech: bezpečnost, výkonnost, použitelnost.

Analýza úkolu může zahrnovat řadu reprezentativních metod (9) zabývajících se řízením procesů a odpovídajících systémů, které mohou být rozděleny do následujících kategorií:

- metody shromažďování dat o úkolech (technika odběru vzorků, technika kritické události, technika pozorování, technika dotazníková, technika strukturovaného pohovoru, technika verbálního záznamu);
- metody popisu úkolů (techniky síťových grafů a sestavování diagramů, technika dekompozice, hierarchická analýza úkolu, techniky síťové, časové pracovní schémata, časové rozborů);
- metody simulační (počítačové modelování a simulace, modelování/modely);
- metody vyšetřovací (chování) úkolů (analýza bezpečnosti práce, stromové diagramy, analýza poruch a následků, stromy poruch, analýza rizik, diagramy příčin, technika opomenutí v řízení);
- metody vyhodnocovací (kontrolní seznamy, hodnocení rozhraní).

Techniky analýzy úkolu mohou být použity jako postupy pro zvyšování výkonu systému, obsluhy, údržby nebo mohou být použity pro specifické otázky charakterizující výkon systému:

- přiřazení funkcí,
- požadavky na obsluhu (způsobilost provádět úkoly efektivně),
- nábor a personální požadavky,
- návrh úkolů a rozhraní (na pracovišti),

- požadavky na schopnosti a znalosti (výcvik),
- zajištění výkonnosti.

Projektové řízení v ženijním vojsku. Projektové řízení v etapě plánování navrhuje předpokládaný produkt nebo službu. Etapa plánovací může být rozdělena na předběžné plánování a podrobné plánování.

Výstupem předběžného plánování je:

- základací listina projektu,
- předběžná definice projektu.

Při plánování projektu se využívá výsledků předběžného plánování. Výsledky předběžného plánování se transformují do taktického plánu realizace projektu.

Výstupem podrobného plánování jsou závazné dokumenty:

- definice předmětu projektu,
- plán projektu.

B) Rozbor technologické struktury výrobního procesu

Optimalizace činností a úkonů

Postupový diagram. Postupový diagram se použije na analýzu detailů operace. Jako druhý krok je tabulka časových sledů každého postupu z diagramu toku. Přepřacovaný postupový diagram toku určuje potřebný čas pro vykonání každé činnosti, je propracovanější a podrobnější.

Příprava. Postupový diagram je standard pro diagramy. Proces řezání dílů příhradových nosníků používá dvě pily, vychází z diagramu toků a bude sloužit jako příklad.

Zaznamenají se data o procesu, osoby nebo materiál se dá zjistit z pracovního procesu a místo nebo časy, kdy proces začíná nebo končí. Vyjmenuje se každá podrobná činnost procesu v levém sloupci. Tento soupis vychází z diagramu toku a činnosti by měly jít v tom pořadí. V sloupci symbolů se nakreslí postup pospojováním odpovídajících symbolů pro každý krok. Zadájí se vzdálenosti v metrech, pokud se bude díl přesouvat. V položce „množství“ se uvede počet položek, které budou zpracované v průběhu každé činnosti. V sloupci „čas“ se uvede, jak dlouho bude trvat každý krok, časové koeficienty se uvedou v sloupci „poznámky“.

Analýza optimalizace. Další sloupce jsou pro rozbor hodnocení procesu.

Prostudujte každý krok podrobně. Hledají se odpovědi na otázky:

1. Je možné vyloučit nebo spojit určité činnosti?
2. Mohou se vzdálenosti a lhůty zkrátit?
3. Mělo by být změněno pořadí?
4. Mohou být jednotlivé operace zjednodušené?
5. Kdo dělá práce?
6. Kdo by to mohl dělat lépe?
7. Povedou změny k tomu, aby mohly provádět činnosti osoby nepřipravené, nebo se mohou použít výkonnější stroje?
8. Kde se práce dělá?
9. Mohly by být uvedené práce provedeny hospodárněji?
10. Kdy má být práce udělána?
11. Bylo by lepší, kdyby se práce dělala někdy jindy?
12. Jak má být práce provedena?

Toto umožňuje navrhnout alternativní strojní metody nebo použít stroje místo roční práce.

Analýza ukáže všechny zbytečné manipulace, nadměrné pohyby materiálu, duplicity, nadměrné množství provedených kroků, počet a druh časových ztrát, pracovní výkonnost atd.

Toto je jen část možných otázek, které by se měly položit u každého kroku u činnosti, aby se redukovaly kroky na minimum a vytvořit nejjednodušší "návrhový" plán.

Řešení. Jak velitel vytváří nejlepší metodu zhotovení každého dílu kostry, mohou být podrobněji analyzovány všechny činnosti. Umístění skládek materiálu, vybavení, úkoly skladování a prostory soustředění musí být zplánovány a určeny vzdálenosti, aby mohl být současně navržen postupový diagram.

C) Rozbor prostorové struktury výrobního procesu

K rozboru prostorové struktury výrobního procesu lze použít:

- trojrozměrné modely,
- dvourozměrné modely.

Výhodná jsou schémata, která lze použít například pro znázornění toku materiálu mezi jednotlivými výrobními plochami. Vychází se z plošné velikosti jednotlivých pracovišť (odvozených z velikosti a množství zpracovaného materiálu, technologického postupu, manipulací s technologickým odpadem), intenzity materiálového toku a celkové plochy, která je k dispozici.

Rozbor toku materiálu je schéma, které vyznačuje sled a vazby mezi operacemi, během kterých je materiál zpracováván. Tok materiálu se může charakterizovat intenzitou toku (t , m^3 , ks za časovou jednotku) mezi místy zpracování materiálu

$$I_t = \frac{N_m \cdot P_m}{t} \quad [t \cdot h^{-1}; m^3 \cdot směna^{-1}] \quad (5)$$

Legenda:

N_m je počet jednotek materiálu,
 P_m – jednotka toku materiálu (t), (m^3), (ks) apod.,
 T – jednotka času (h), ($směna$).

Na schématech sledujeme buď tok jediného druhu materiálu, nebo tok několika materiálů najednou. Pokud chceme znázornit tok materiálu výrobním procesem, vycházíme z technologického postupu výroby. V schématu znázorňujeme jednotlivé druhy prováděných činností, sledujeme trvání času přesunu, vzdálenost přesunu hmot a intenzitu materiálového tíku mezi místy, kde se pracovní činnosti provádí. Činnosti řadíme v technologicky správném pořadí a znázorňujeme na schématech.

Plošné schéma pracoviště vychází ze znázorněných ploch potřebných k výrobě, řazených za sebou tak, aby byl zachován předepsaný technologický postup. Při určení vazeb mezi výrobními plochami vycházíme také ze schémat toku materiálu. Konečný návrh uspořádání pracoviště zahrnuje kromě pracovních ploch i komunikace a pomocné plochy.

Pokud sledujeme tok materiálu mezi jednotlivými pracovišti pro větší množství položek najednou, je vhodné intenzitu toku mezi jednotlivými místy zapisovat do tabulky. Sečteme-li toky materiálu, které přitékají a odečteme ty, které odtékají, měl by být výsledek nulový.

Tabulka - Technologické a prostorové vazby mezi pracovišti betonárky

	VJEZD	VÝJEZD	Betonárka	Výroba prefabrikátů č. 1	Sklad prefabrikátů č. 1	Výroba prefabrikátů č. 2	Sklad prefabrikátů č. 2	Sklad oceli	PŘEPRAVNÍ MOMENT
VJEZD			1074,2					1,629	29,08
			0,027					0,047	
VÝJEZD			924,618		54,894		10,541		23,02
			0,022		0,034		0,077		
Betonárka				53,314		10,292			4,40
				0,065		0,091			
Výroba prefabrikátů č. 1					54,894			1,38	2,11
					0,038			0,015	
Sklad prefabrikátů č. 1									
Výroba prefabrikátů č. 2								10,541	0,30
								0,028	
								0,249	
								0,005	

Sklad prefabrikátů č. 2			
Sklad oceli			
PŘEPRAVNÍ MOMENT CELKEM (t.km/8h)			58,99

Pramen: vlastní

Výsledek rozboru materiálového toku se může použít například při návrhu rozmístění jednotlivých pracovišť a při návrhu manipulačních prostorů a dopravního systému.

D) Analýza výkonnosti

Výpočet. V postupových diagramech toků se rychlost řezání (základem je 50 minutová hodina) mění pro každý díl. Pro dosažení vyvážené produkce několika dílů tvořících hotový výrobek (střešní příhradový nosník), se analyzuje pracovní tok výroby každé části a zavede se průměrná doba řezání, každý vymezený díl bude mít vyváženou produkci. Hodnoty v sloupci B se určí z projektu. Hodnoty v sloupci C se určí z diagramu toků (nebo se změří stopkami).

Analýza výkonnosti. Tabulka ukazuje takovou analýzu pro vyváženou produkci jednotlivých prvků potřebných pro výrobu 4000 příhradových nosníků. Rychlost řezání je stanovena postupovým diagramem pro každý stroj, číslo v sloupci rychlost řezání – výkonnost řezání (sloupec C) zůstává stálé. Podobně, poměry času řezání (sloupec E) zůstanou stálé pro každý prvek, bez ohledu na to, kolik příhradových nosníků má být zhotoveno.

Vyváženost (rovnoměrnost) produkce. Pro každý časový interval může být stanovena z tabulky vyvážená produkce.

Příklad 1. Kolik horních pásnic by mělo být vyrobeno, aby byla vyvážená výroba střešních příhradových nosníků v průběhu šesti pracovních (50 minutových) hodin?

1. Určete potřebný počet hodin pro řezání (výrobu) určeného množství horních pásnic, pokud poměrný podíl řezání je (tabulka, sloupec E) je 0,352.

Pak

$$0,352 \times 6 = 2,112$$

2. Určete počet horních pásnic, které mají být nařezané. Výkonnost řezání za dobu 50 minut (tabulka, sloupec C) je 131 ks/hod

$$131 \times 2,112 = 277 \text{ počet horních pásnic}$$

Tabulka - Analýza výkonnosti výroby

A	B	C ¹⁾	D	E ²⁾	F	G
Díl	Počet vyrobených dílů	Výkonnost řezání za hodinu	Potřebný čas na výrobu	Poměr časů (řezání za hodinu)	Počet pracovních hodin za (den=10hod)	Průměrný výkon za den
	(ks)	(ks/hod)	(hod) B/C		(hod/den) 10 x E	(ks/den) F x C
horní pásnice	4000 ³⁾	131	30,5	0,352	3,52	461
dolní pásnice	4000 ³⁾	262	15,3	0,176	1,76	461
výztužné rameno	4000 ³⁾	420	9,5	0,110	1,10	461
svislice	4000	420	9,5	0,110	1,10	461
styč. deska vazníku	4000	300	13,3	0,153	1,53	461
styč. deska pásnice	4000	467	8,6	0,099	0,99	461
Celkem	-	-	86,7	1,000	10,00	461

POZNÁMKA:

¹⁾ Výkonnost je daná analýzou pracnosti nebo změřením potřebného času stopkami

²⁾ Poměrný podíl je daný podílem (řádek v sloupci D) / (celkem sloupec D)

³⁾ Toto číslo představuje dvojice dílů na příhradové nosníky.

Pramen: vlastní

Kontrola

$$6 \times 46.1 = 277 \text{ příhradových nosníků}$$

$$0.6 \times 461 = 277 \text{ příhradových nosníků.}$$

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Prostudovat si z doporučené literatury [2, 3] části vztahující se k:

- analýze úkolu,
- rozboru technologické struktury výrobního procesu,
- rozboru prostorové struktury výrobního procesu,
- rozboru časové struktury výrobního procesu,
- analýze výkonnosti.

Základní a doporučená literatura:

1. HLÁSNÝ, J. a kol. Technika a technologie. Praha, VŠE 1996. 257 s. (ISBN 80-7079-103-9)
2. Břoušek, M., Vávra, I. a Zapletal, I. Inženýrské stavby - technologie 1. Bratislava: Alfa konti, 1995. 269 s. ISBN 80-88739-14-4
3. ŠTEVKO, G. Technologie práce zemních strojů. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2003.
4. ŠTEVKO, G. Řízení rizik v rámci opatření všeobecné ženíjní podpory. Brno: UO, 2012. 84s. ISBN 978-80-7231-915-2

9.2 Bezpečnost a hygiena práce s ženijní technikou

Znalost bezpečnostních předpisů, vyhlášek, norem a technických požadavků při práci se stavebními a zemními stroji a mechanizací je základním předpokladem k zajištění bezpečnosti práce ve stavební výrobě a patří mezi hlavní povinnosti každého stavebního technika.

Podle právní závaznosti mají předpisy tuto posloupnost [3]:

- *zákon,*
- *vyhláška,*
- *technická norma,*
- *bezpečnostní a technické požadavky výrobce stroje.*

V současné době je stavební výroba z pohledu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a ochrany životního prostředí legislativně ošetřována *Inspektorátem bezpečnosti práce* (IBP), zajišťujícím podstatnou část těchto povinností a *Inspektorátem životního prostředí* (IŽP). K uvedené problematice se vztahují závazné dokumenty [3]. Seznam vybraných bezpečnostních předpisů a předpisů se vztahem k provozu stavebních strojů je uveden v příloze 1.

V Armádě České Republiky (AČR) jsou závazné základní předpisy [3].

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Vypracovat jmenovitě samostatné úkoly vztahující se k řešení následujících částí:

- analýze úkolu,
- rozboru technologické struktury výrobního procesu,
- rozboru prostorové struktury výrobního procesu,
- rozboru časové struktury výrobního procesu,
- analýze výkonnosti.

Úkoly připravit k prezentaci na následující seminář.

Základní a doporučená literatura:

1. BŘOUŠEK, M., VÁVRA, I. a ZAPLETAL, I. *Inženýrské stavby - technologie 1*. Bratislava: Alfa konti, 1995. 269 s. ISBN 80-88739-14-4
2. ŠTEVKO, G. *Technologie práce zemních strojů*. Brno: VVŠ PV Vyškov, 2003.
3. Stanag 2394: Doktrína bojového použití ženijního vojska pozemních sil (ATP-52B). Brusel: Vojenská agentura pro standardizaci, 2008. 151s.

9.3 Vnější faktory působící na plnění úkolů s ženijní technikou

Faktory ovlivňující podstatu a úroveň požadované ženijní podpory jsou posuzovány a vztaženy k posloupnosti fází procesu zasazení sil a jejich udržení. Jakékoliv operace budou zahrnovat fáze:

- *výstavba sil,*
- *činnost před rozvinutím sil,*
- *operační úkoly,*
- *činnosti po ukončení konfliktu,*
- *stažení sil a jejich reorganizace.*

Faktory ovlivňující ženijní činnosti jsou:

- poslání,
- hrozba,
- úroveň sil,
- HNS a infrastruktura,
- normy pro tvorbu/budování,
- terén,
- podnebí,
- čas.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Dopracovat jmenovitě samostatné úkoly vztahující se k řešení následujících částí:

- analýze úkolu,
- rozboru technologické struktury výrobního procesu,
- rozboru prostorové struktury výrobního procesu,
- rozboru časové struktury výrobního procesu,
- analýze výkonnosti.

Úkoly po zapracování připomínek odevzdat vyučujícímu v tištěné podobě.

Základní a doporučená literatura:

1. HLÁSNÝ, J. a kol. Technika a technologie. Praha, VŠE 1996. 257 s. (ISBN 80-7079-103-9)
2. Břoušek, M., Vávra, I. a Zapletal, I. Inženýrské stavby - technologie 1. Bratislava: Alfa konti, 1995. 269 s. ISBN 80-88739-14-4
3. ŠTEVKO, G. Technologie práce zemních strojů. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2003.
4. ŠTEVKO, G. Řízení rizik v rámci opatření všeobecné žijinní podpory. Brno: UO, 2012. 84s. ISBN 978-80-7231-915-2

10. Efektivnost a optimalizace použití sil a prostředků

Téma je zaměřeno na vybranou část úkolů ženijní podpory a uplatnění metodologie projektového řízení při plánování předpokládané činnosti prováděné jednotkami ženijního vojska AČR.

Projektové řízení je soubor metod a postupů, jejichž úkolem je dosažení požadovaného cíle při omezených lidských a materiálových zdrojích, při nedostatku času a omezených nákladech.

10.1 Efektivnost a optimalizace použití sil a prostředků

10.1.1 ZÁKLADNÍ POJMY

Projekt - Specifická diskrétní operace s definovaným začátkem a koncem, která vyžaduje speciální řízení k zajištění jejího včasného ukončení a udržení jejího rozpočtu. Projekt může být např. návrh, vývoj a zavedení nového výrobku, otevření nové továrny nebo jakékoli investice.

Řízení projektu - Speciální typ manažerské činnosti, která se zabývá hlavně plánováním, výkonem a konsolidací projektu jakéhokoli typu v rámci omezení stanovených společností a jejím okolím. Řízení projektu se ukázalo jako velice důležitá technika kontrolování nákladů a časového rozvrhu v projektech, což v některých případech odvrátilo jejich finanční selhání, k němuž by jinak došlo. Tím se konkrétně ukázalo, jakou hodnotu má kvantitativní plánování a kontrola.

Projekt management:

- management projektu,
- projektový management.

Management projektu - chápeme jako filozofii přístupu k řízení projektu s jasně stanoveným cílem, který musí být dosažen v požadovaném čase, nákladech a kvalitě.

Projektový management - má širší význam jako management projektu, zahrnuje organizování a koordinování. Myslí se tím specifická metodika pro plánování projektu a řízení jeho realizace.

Vymezení projektu - vymezení v cílech, organizaci, požadovaných zdrojích, vstupech apod.

Projektové řízení - způsob řízení a koordinace lidských a materiálových zdrojů během životnosti projektu, při použití moderních technik řízení k dosažení předem stanovených cílů v daném rozsahu, nákladech, čase, kvalitě a spokojenosti účastníků projektu.

Projekt - soubor činností, vymezených v čase, organizovaných k dosažení určených cílů.

Řízení projektu - řízení v čase, zdrojích, kvalitě, apod.

Projektové řízení (přístup) - způsob řízení a koordinace lidských a materiálních zdrojů během životnosti projektu, při použití moderních technik řízení k dosažení předem stanovených cílů v daném rozsahu, nákladech, čase, kvalitě a spokojenosti účastníků projektu.

Projekt je soubor činností, vymezených v čase, organizovaných k dosažení určených cílů.

Řízení projektu - řízení v čase, zdrojích, kvalitě, apod.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Studenti v rámci samostudia prostudují prameny k části:

1. přístup k projektovému řízení,
2. předběžné plánování,
3. podrobné plánování projektu.

Zpracují koncept předběžného projektu, ve kterém odpoví na následující body předběžného plánování:

1. základací listina projektu,
2. předběžná definice projektu.

Základní a doporučená literatura:

1. ŠTEVKO, G. Projektování ženijních prací. Brno: Universita obrany, 2011. 89 s.
2. Hyndrák, K. *Microsoft Office Project, Hotová řešení*. Brno : Computer Press, a.s., 2007. str. 308. ISBN 9788025116814.
3. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)- Fourth Edition*. [Online] [Citace: 22. prosinec 2010.]
<http://www.pmi.org/Resources/Pages/Members/Library-of-PMI-Global-Standards-Projects.aspx#pmbok> .
4. *Project Management (FM 5-412)*. [Online] [Citace: 4. říjen 2011.]
[http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us--archive/fm5-412\(94\).pdf](http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us--archive/fm5-412(94).pdf).

10.2 Výpočet výkonnosti ženíjní techniky

10.2.1 PŘÍSTUP K PROJEKTOVÉMU ŘÍZENÍ

Projekt je dočasně vyvinuté úsilí, vynaložené na vytvoření jedinečného produktu nebo služby. Dočasně v tom smyslu, že je jednoznačně stanoveno zahájení a ukončení projektu. Jedinečného v tom smyslu, že se daný produkt, nebo služba podstatně liší od všech již existujících.

Projektové řízení je uplatnění znalostí, dovedností, nástrojů a technik v projektových činnostech s cílem splnit nebo překročit potřeby zájmových skupin a jejich očekávání od projektu. Plnění nebo překračování těchto potřeb a očekávání vždy vyžaduje vyrovnat proti sobě stojící požadavky mezi:

- rozsahem prací, časem, náklady a jakostí;
- zájmovými skupinami s různými potřebami a očekáváními;
- stanovenými a nestanovenými požadavky (potřebami).

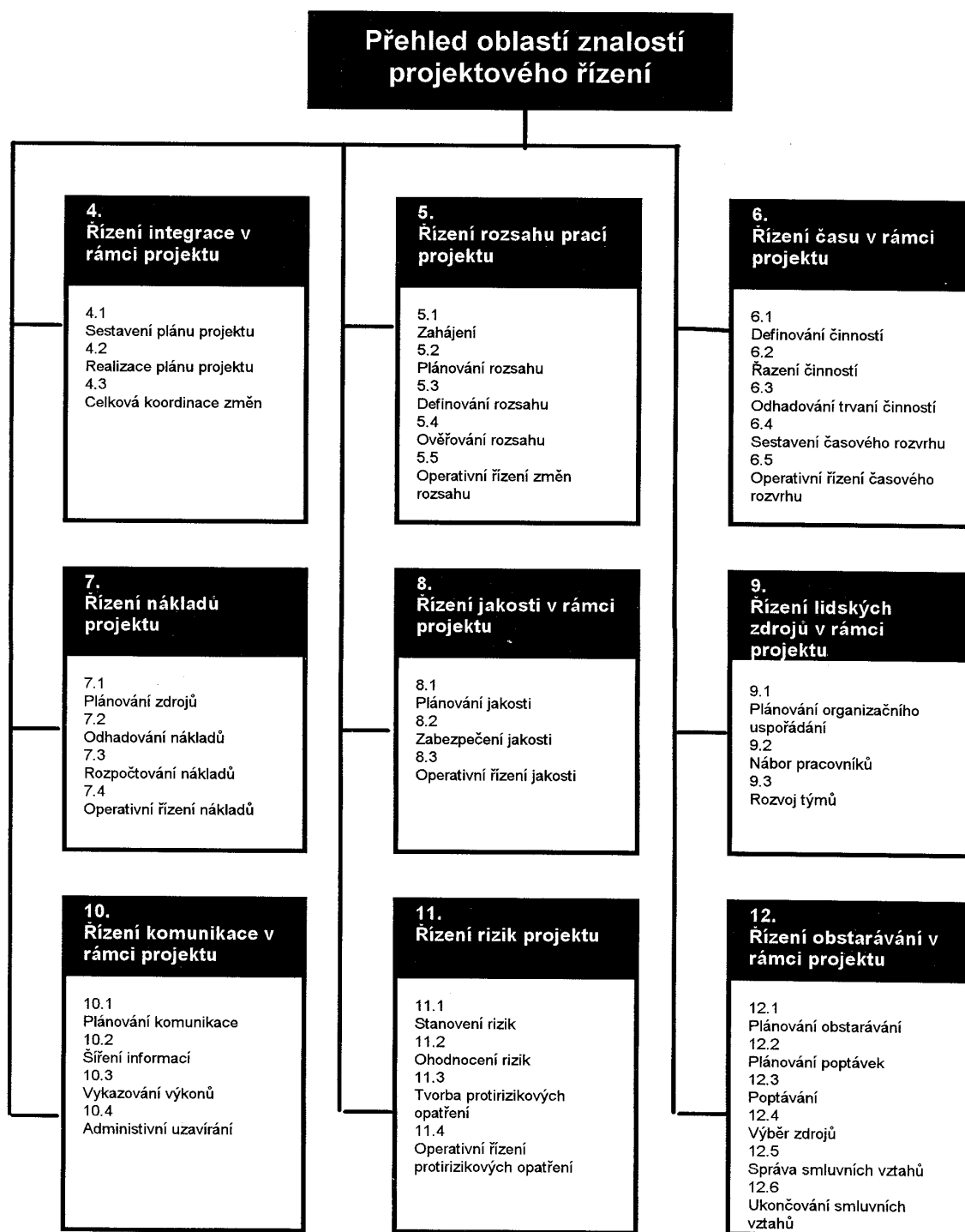
V současnosti v Evropě a ČR přístupy pole PMI a IPMA.

V následující části si zopakujeme kapitoly PM BOK, podle kterých přistupuje k projektovému řízení PMI:

1. **Rámec projektového řízení** – popisuje základní strukturu pro pochopení projektového řízení.
2. **Souvislosti projektového řízení** – popisují prostředí, v jakém jsou projekty uskutečňovány. Řídící týmu projektu musí chápat, že tyto širší souvislosti řízení každodenních činností v rámci projektu jsou pro dosažení úspěchu nezbytné, avšak nejsou dostatečné.
3. **Procesy projektového řízení** – představuje obecný pohled na běžné vazby mezi různými procesy projektového řízení. Pochopení těchto vazeb je důležité pro pochopení materiálu předkládaného v následujících kapitolách.
4. **Řízení integrace projektu** – popisuje procesy požadované pro zajištění řádné koordinace různých prvků projektu. Skládá se ze sestavení plánu projektu, realizace plánu projektu a celkové koordinace změn.
5. **Řízení rozsahu prací projektu** – popisuje procesy požadované pro zajištění toho, aby projekt zahrnoval všechny požadované práce a pouze tyto práce a aby tak mohl být úspěšně dokončen. Skládá se ze zahájení (podnícení), plánování rozsahu, ověřování rozsahu a operativního řízení změn rozsahu.
6. **Řízení času v rámci projektu** – popisuje procesy požadované pro zajištění včasného dokončení projektu. Skládá se z definování činností, řazení činností, odhadování trvání činností, sestavení časového rozvrhu a kontroly časového rozvrhu.

7. **Řízení nákladů projektu** – popisuje procesy požadované pro dokončení projektu v rámci schváleného rozpočtu. Skládá se z plánování zdrojů, odhadování nákladů, rozpočtování nákladů a operativního řízení nákladů.
8. **Řízení jakosti v rámci projektu** – popisuje procesy požadované pro zajištění toho, aby projekt uspokojil potřeby, kvůli kterým je realizován. Skládá se z plánování jakosti, zabezpečování jakosti a operativního řízení jakosti.
9. **Řízení lidských zdrojů v rámci projektu** – popisuje procesy požadované pro co nejefektivnější využití osob zapojených do projektu. Skládá se z plánování organizačního uspořádání, náboru pracovníků a rozvoje týmů.
10. **Řízení komunikace v rámci projektu** – popisuje procesy požadované pro zajištění včasného a řádného vypracovávání, sběru, šíření, uchovávání projektových informací a jednoznačného nakládání s těmito informacemi. Skládá se z plánování komunikací, šíření informací, vykazování výkonů a administrativního uzavírání.
11. **Řízení rizik projektu** – popisuje procesy zabývající se rozpoznáváním a analyzováním rizik a reagováním na tato rizika. Skládá se z rozpoznávání rizik, ohodnocení rizik, tvorby protirizikových opatření a operativního řízení protirizikových opatření.
12. **Řízení obstarávání v rámci projektu** – popisuje procesy požadované pro získání zboží a služeb mimo prováděcí organizaci. Skládá se z plánování obstarávání, plánování poptávek, poptávání, výběru zdrojů, správy smluvních vztahů a ukončování smluvních vztahů

Obrázek 1-1 Přehled oblastí znalostí a procesů projektového řízení



Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

V rámci samostudia studenti zpracují podklady pro podrobný plán projektu v níže uvedeném rozsahu.

Podrobné plánování projektu

Při plánování projektu se využívá výsledků předběžného plánování. Výsledky předběžného plánování se transformují do plánu realizace projektu. Projektový záměr je podroben detailnímu rozboru.

Výstupem jsou závazné dokumenty:

- definice předmětu projektu,
- plán projektu.

Základní a doporučená literatura:

1. ŠTEVKO, G. Projektování ženiálních prací. Brno: Universita obrany, 2011. 89 s.
2. Hyndrák, K. *Microsoft Office Project, Hotová řešení*. Brno : Computer Press, a.s., 2007. str. 308. ISBN 9788025116814.

10.3 Plánování použití ženiální techniky

10.3.1 PŘEDBĚŽNÉ PLÁNOVÁNÍ

Prvním krokem plánování je zjistit si veškeré základní informace vztahující se k projektu. Většina informací se dá zjistit z doporučení a rozkazů pro jednotlivé úkoly vydávané velitelem pro jednotku (rotu, prapor), který provádí stavbu. Na úrovni četa a družstvo je úkol (činnost) proveden na základě ústního rozkazu.

Po shromáždění informací by měl velitel provést podrobný průzkum místa stavby, případně se spojit s velitelem na taktické úrovni, aby zajistil, že konečné plánované zařízení odpovídá jeho potřebě.

Plánování vyžaduje stanovení cíle (poslání), metod, postupů plánování. Jádrem řídicí práce je přijetí rozhodnutí založené na průzkumu a analýze.

Předběžné plánování (zahájení projektu) je souborem činností zaměřených na stanovení cíle projektu a vytvoření základních předpokladů pro realizaci projektu. Často se mluví o předprojektové fázi, během které se formulují představy zadavatele projektu o tom, co má být realizací projektu dosaženo, volí se optimální varianta pořízení projektu, vybírá se vhodný dodavatel (realizátor) projektu.

Výstupem předběžného plánování je:

- základací listina projektu
- předběžná definice projektu.

Zakládací listina formálně schvaluje a zahajuje projekt, nebo fázi projektu, dokumentuje požadavky zadavatele. Stanovuje vztahy mezi zadavatelem (zákazníkem) a dodavatelem (realizátorem) projektu. Je stanoven manažer projektu, který se podílí na plánování projektu, zpracování základací listiny projektu. Manažer projektu má pravomoc vyžadovat a použít zdroje pro realizaci projektu.

Forma a struktura základací listiny může být odlišná, měla by obsahovat:

1. název projektu,
2. výchozí podmínky projektu,
3. cíl a účel projektu,
4. organizační vztahy a prvotní přidělení autorit vzhledem k projektu,
 - a. nadřízený velitel (velitel brigády, praporu, sponzor projektu),
 - b. přidělení autority projektovému manažerovi (velitel praporu),
 - c. přidělení rozsahu odpovědnosti liniovým manažerům vzhledem k projektu (velitelům rot, velitelům čet),
5. vztahy mezi projektovým manažerem a funkčními manažery (vztahy velitel praporu, velitelé rot, velitelé čet, velitelé pracovních skupin),
6. základní rámec pro vymezení finančních nebo jiných zdrojů krytí,
7. základní časový rámec, například k jakému datu by měl být projekt ukončen a jeho výstupy budou k dispozici jeho uživatelům,
8. výčet základních omezení a předpokladů,
9. jiná strategická, operační a taktická kritéria, která je nutno při tvorbě zadání projektu brát v úvahu, pokud taková existují,
10. závěrečná ustanovení a explicitní prohlášení velitele (nadřízeného velitele, managementu) o schválení tohoto dokumentu.

Předběžná definice projektu v předběžné podobě definuje projekt. Každý projekt má specifický cíl, který má být jeho realizací splněn. Předběžná definice projektu obsahuje:

- popis problému, požadavek velitele (zákazníka, nebo tržní příležitost),
- programový cíl projektu (globální, strategický, operační, taktický cíl),
- konkrétní cíle projektu,
- kvantifikovaná kritéria,

- předpoklady, rizika a omezení, jiná kritéria.

10.3.2 PODROBNÉ PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU

Při plánování projektu se využívá výsledků předběžného plánování. Výsledky předběžného plánování se transformují do taktického plánu realizace projektu. Projektový záměr je podroben detailnímu rozboru.

Velitel musí prostudovat plány a výkazy, navrhnout projekt a pak rozdělit do jednotlivých částí, činností. Činnost je výchozím prvkem všech prací, má vymezený začátek a konec.

Výstupem jsou závazné dokumenty:

- definice předmětu projektu,
- plán projektu.

Definice předmětu projektu

Definice předmětu projektu zpravidla obsahuje:

1. detailní rozpis cílů projektu, odpovídá na otázku „K ČEMU?“ bude předmět projektu sloužit a obvykle obsahuje:
 - a) zdůvodnění a specifický operační (strategický) záměr
 - b) záměr,
 - c) seznam dílčích cílů nebo výstupů,
 - d) hodnotící kritéria a měřítko splnění úkolu.
2. detailní popis předmětu vyjadřuje požadavek „CO?“ má být v rámci projektu vytvořeno, k čemu slouží:
 - a) popis předmětného projektu, jeho vlastnosti a parametry,
 - b) definice výstupů projektu,
 - c) detailní informace zajišťující jednoznačnost a konkretizaci zadání,
3. hlavní limity a omezení, která předpokládá zadavatel (zákazník), jako:
 - a) popis prostředí, do kterého má být předmět projektu včleněn,
 - b) legislativní a ekologická omezení,
 - c) základní požadavky na kvalitu předmětu projektu.

Je-li vypracována definice předmětu projektu, může se přistoupit k návrhu podrobného rozpisu prací (WBS – Work Breakdown Structure), který odpovídá rozpisu dílčích cílů a rozepisuje produkt do logické hierarchie úloh.

Jeho pomocí se pak převedou projektové cíle definice předmětu projektu do:

1. rozpisů prací na úseky, které jsou základem pro:
 - a) vytvoření organizační struktury projektu,
 - b) zajištění kvality výstupů, analýzu rizik,
 - c) požadovaného profesionálního rozvoje,
2. časového rozvrhu projektu, který je:
 - a) podkladem pro stanovení pořadí a návaznosti jednotlivých úkolů,
 - b) podkladem pro stanovení času jednotlivých úkolů a objemu pracnosti (výkonnosti),
 - c) podkladem pro koordinaci všech úkolů,
 - d) srovnávací základnou,
3. plánu čerpání nákladů, který představuje:
 - a) celkové náklady odpovídající jednotlivým dílčím úkolům,
 - b) podkladem pro plnění předpokládaného rozpočtu projektu.

Plán projektu

Plán projektu je dalším důležitým dokumentem. Představuje souhrn toho, co musí být v průběhu projektu provedeno, aby byl splněn cíl projektu a vytvořen předmět projektu tak, jak je popsán v definici projektu. Plán projektu odpovídá na otázku „JAK?“ se bude postupovat, aby byl vytvořen požadovaný předmět.

Plán projektu obsahuje dílčí plány:

- **plán řízení projektu** (milníky a časový rozpis projektu, řízení změn)
- **plán řízení předmětu projektu** (WBS, řízení změn),
- **plán řízení nákladů** (rozpočet projektu, řízení změn),
- **plán personálního obsazení** projektu (organizační struktura, popis rolí, odpovědnost, kalendář zapojení lidí),
- **plán řízení komunikace** v projektu (komunikační kanály, prostředky komunikace, pravidla komunikace),
- **plán řízení subdodávek** (způsob pořízení, technické a obchodní požadavky, koordinace a kontrola subdodávek).
- **plán řízení rizik** (postupy, redukce rizik),
- **plán řízení kvality** (ukazatele kvality, kontrolní seznamy pro měření kvality, obecné plány zlepšení kvality).

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

V rámci samostudia studenti zpracují podklady pro podrobný plán projektu v uvedeném rozsahu.

Základní a doporučená literatura:

1. ŠTEVKO, G. Projektování ženiálních prací. Brno: Universita obrany, 2011. 89 s.
2. Hyndrák, K. *Microsoft Office Project, Hotová řešení*. Brno : Computer Press, a.s., 2007. str. 308. ISBN 9788025116814.
3. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)-Fourth Edition*. [Online] [Citace: 22. prosinec 2010.]
<http://www.pmi.org/Resources/Pages/Members/Library-of-PMI-Global-Standards-Projects.aspx#pmbok>.
4. *Project Management (FM 5-412)*. [Online] [Citace: 4. říjen 2011.]
[http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us--archive/fm5-412\(94\).pdf](http://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us--archive/fm5-412(94).pdf).

11. Požadavky kladené na techniku ženijního vojska

11.1 Požadavky kladené na techniku ženijního vojska

11.1.1 Ergonomické zásady

a) Cílem je navrhnout strojní zařízení v souvislosti s pracovním systémem tak, aby se shodoval se schopnostmi, omezeními a potřebami člověka. To vyžaduje analýzu pracovních úkolů, které musí obsluha provést, a účinků všech omezení daného návrhu a jeho vlivu na prostředí (například hluk, vibrace) působícího pravděpodobně na zdraví, bezpečí a pohodu pracovníků.

A) Ergonomické zásady navrhování

b) Strojní zařízení musí být navržena tak, aby se brala v úvahu proměnlivost chování obsluhy. To zahrnuje:

1. tělesné rozměry,
2. polohy,
3. tělesné pohyby,
4. fyzickou sílu,
5. mentální schopnosti.

Schopnost člověka bezpečně používat stroj je velmi závislá na jeho přiměřeném a účelově odpovídajícím vztahu k tomuto zařízení. Informace o tělesných rozměrech umožní návrháři uplatnit ergonomicky významnou konstrukci strojního zařízení (například zajištění potřebného dosahu nebo dostatečného prostoru pro obsluhu).

Tělesné rozměry

Strojní zařízení musí být navrženo s náležitým ohledem na tělesné rozměry předpokládané obsluhy a brát při tom v úvahu:

- tělesné rozměry (statické i dynamické s vhodným oděvem a/nebo osobním ochranným prostředkem) dospělých a lidí se zvláštními potřebami,
- rozsahy tělesných rozměrů a souvisejících pohybů,
- bezpečné vzdálenosti a
- rozměry pro přístup (při používání, instalaci, seřizování, údržbě, čištění, opravách, demontáži a přepravě).

Navrhované strojní zařízení musí být přizpůsobeno přinejmenším 5. až 95. percentilu předpokládané pracovní populace. Existují-li důležitá zdravotní a bezpečnostní hlediska, musí se podle posouzení rizika použít širší rozsah přinejmenším 1. a/nebo 99. percentilů. Pro strojní zařízení určená pro práci mužů i žen se použijí významné percentily sloučené pracovní populace.

Při určování volného prostoru (například nohy) se musí použít 95. nebo větší percentilová hodnota. Pro dosah (například dosah obsluhy) se musí použít 5. nebo nižší percentil. U strojního zařízení s nastavitelnými rozměry musí dosažitelný rozsah pokrývat 5. až 95. percentil.

Polohy

Pracovní polohy musí být pokud možno pohodlné a takové, aby podporovaly snadné pracovní pohyby a neměly žádné škodlivé účinky na jednotlivé pracovníky.

Při navrhování strojních zařízení se musí vzít v úvahu následující zásady:

- a) musí se vyloučit nevhodné polohy, například zkroucení, ohnutí nebo naklonění při dlouhotrvající práci vedoucí k tělesné únavě. Musí se podporovat možnost změny polohy;
- b) strojní zařízení má umožnit příležitostné změny pracovní polohy obsluhy vsedě i vstoje; jako hlavní pracovní poloha se před polohou vstoje preferovat poloha vsedě;
- c) potřeba poloh vleže, v kleku a v dřepu má být pokud možno omezená (i při údržbě);
- d) musí se zajistit vhodná tělesná poloha i opěra pro tělo; opěra musí být dimenzována a umístěna tak, aby se zabránilo nevyváženým polohám;
- e) požadavky na sílu musí odpovídat dosažitelné tělesné poloze. K dosažení potřebného účinku se musí poskytnout technické pomůcky a předejít tak fyzickému přetížení; pro splnění tohoto požadavku při práci s ručním zařízením je důležité, aby rizikové nebo nevhodné změny uchopení během jeho používání byly vyloučeny správným umístěním držadel;
- f) návrh pracovního prostoru strojního zařízení má vzít v úvahu následující faktory:
 - úhly výhledu,
 - pozorovací vzdálenosti,
 - snadné zrakové rozlišení,
 - trvání a opakování úkolu,
 - jakékoliv zvláštní omezení skupiny uživatelů, například nošení multifokálních brýlí a
 - omezení způsobená používáním osobního ochranného prostředku (OOPP).

Tělesné pohyby

Strojní zařízení musí být navrženo vzhledem k pracovnímu procesu tak, aby se tělo nebo části těla mohly pohybovat v souladu s jejich přirozenými drahami a rytmy. Především je třeba zvažovat, zda pracovník nemusí vykonávat dlouhodobě velmi časté pohyby zahrnující mimořádné úlohy otáčení v kloubech.

V návrhu strojního zařízení se musí uplatnit následující zásady:

- a) strojní zařízení musí umožnit dostatečnou volnost pohybu (vyhnout se statickým polohám);

- b) strojní zařízení musí být navrženo tak, aby se vyloučily opakované pohyby, které mohou vést k poškození, nemoci nebo zranění;
- c) vyskytuje-li se příležitostná potřeba práce mimo běžný dosah ruky na pracovní soustavu, musí se umožnit předklon nebo úklon stranou; riziko pro pracovníka se má snížit i tím, že se může opírat a podpírat tíhu svého těla;
- d) pohyby s vysokou precizností a přesností musí pro své provedení vyžadovat jen malou sílu (viz také 4.4);
- e) jsou-li potřebné pomůcky (jako jsou zvedák, kolejnice, zarážky, přípravky atd. pro snížení nadměrné svalové zátěže) musí mít pracovní prostor odpovídající rozměry dovolující tyto pomůcky používat;
- f) musí se vyloučit otáčivé pohyby nebo mimořádné polohy kloubu nebo paže zahrnující použití sil.

Fyzická síla

Činnost obsluhy u strojního zařízení, která vyžaduje použití značné síly, může způsobit zátěž svalově kosterního systému. Ta zvyšuje riziko únavy, diskomfortu a narušení svalově kosterního systému.

V návrhu strojního zařízení se musí uplatnit následující zásady:

- c) je-li nezbytné použití fyzické síly a nelze ji udržet na bezpečné úrovni, musí být poskytnuty mechanické pomůcky;
- d) musí se vyloučit dlouhotrvající statické svalové napětí (například způsobené zvednutými pažemi nebo uchopením rukama); hmotnost zařízení uchopeného delší dobu rukou může být významnou příčinou svalové únavy, jeho účinky mají být sníženy například podpěrným zařízením na způsob zavěšení;
- e) použití fyzické síly se musí minimalizovat kdekoli je to možné, například opatřením, jakým je vyvažování hmotnosti;
- f) ovládače, držadla, kliky a pedály strojního zařízení musí být navrženy, vybrána a uspořádány tak, aby splnily požadavky EN-894-3;
- g) v závislosti na potřebné síle, velikosti, tvaru a poloze ovládačů se musí zamezit nerovnoměrnému zatěžování trupu a končetin;
- h) rozložení hmotnosti rukou uchopeného přenosného zařízení musí zajistit správnou rovnováhu s ohledem na jeho ovládací a podpěrná místa.

Popis mentálních schopností člověka

Strojní zařízení a jeho přidružené prvky (sdělovače, signály, ovládače, návody atd.) musí být navrženy tak, aby odpovídaly nejen fyzické, ale také mentální způsobilosti předpokládané skupiny pracovníků. Termín mentální se v tomto smyslu týká poznávacích, informačních a emočních procesů lidského bytí, jako je specifikováno

v normách (EN ISO 10075-1). Mentální způsobilost je spojena se schopností obsluhy ovládat stroje a vykonávat požadované úkony.

POZNÁMKA Nízká slučitelnost mezi pracovníkovými mentálními schopnostmi a požadavky na jejich využití má za následek nejistou výkonnost a vede k poškozujícím účinkům na zdraví a pohodu pracovníka. Tato nízká slučitelnost je také zábranou pro učení a výcvik.

Požadavky na interakci mezi obsluhou a strojním zařízením

Požadavky a směrnice pro zajištění řízeného a bezpečného provozu strojních zařízení jsou uvedeny v normách (EN ISO 7731, EN 842, EN-894-1, EN- 894-2 a EN 981). Směrnice, které mají pomáhat návrháři vyhnout se poškozujícím účinkům na ob sluhu (nadměrné nebo nedostatečné zatížení, únava, jednotvárnost, snížená bdělost, přesytení; viz EN ISO 10075-1) jsou podrobně popsány v normách (prEN ISO 9241-110 a EN ISO 10075-2).

Zásady navrhování pracovních úkolů a s ohledem na obsluhu jsou popsány v normách (EN 614-2:2000).

Uplatnit se musí následující ergonomické zásady:

- a) strojní zařízení musí podporovat obsluhu při vykonávání opakujících se úkolů. Obsluha má být podporována takovým způsobem, aby práce příliš nezatěžovala její mentální schopnosti, ale aby ani nedošlo k nedostatečnému využívání těchto schopností (zásada přiměřenosti úkolu);
- b) základní vlastnosti a funkce strojního zařízení musí být pro obsluhu snadno pochopitelné (zásada srozumitelného popisu);
- c) obsluha musí strojní zařízení a jeho příslušenství ovládat (zásada ovladatelnosti);
- d) strojní zařízení musí být pokud možno slučitelné s předpoklady obsluhy založenými na předchozí praxi a výcviku (zásada shody s uživatelskými předpoklady);
- e) strojní zařízení musí být odolné k poruchám a musí obsluze poskytnout prostředky k jejich odstranění (poruchy nemají vést k nebezpečné situaci; zásada možnosti napravit chybu);
- f) strojní zařízení musí obsluze umožnit vhodný stupeň autonomie týkající se rozhodování, prioritách a postupech (zásada individuální přiměřenosti);
- g) strojní zařízení musí obsluze umožnit rozvoj daných schopností a dosažení nových (zásada přiměřenosti učení);
- h) strojní zařízení musí být dostatečně flexibilní, aby byla přizpůsobena různým schopnostem předpokládaných pracovníků (viz EN 614-2) a je-li to nezbytné, i zvláštním potřebám (viz 4.2).

Sdělovače a ovládače

Při navrhování interakcí mezi obsluhou a strojním zařízením musí být zvláštní pozornost věnována následujícím hlediskům:

- a) jakékoliv informace potřebné k provedení pracovního úkolu musí být pro obsluhu snadno dosažitelné; tyto informace musí být podány takovým způsobem, aby jim pracovník snadno porozuměl a podle toho jednal, například poskytnout rychlý celkový přehled o celém pracovním postupu i podat informaci o podrobnostech;
- b) sdělovače a signální zařízení musí být navrženy do jisté míry slučitelně s vlastnostmi lidského vnímání a vykonávaným úkolem;
- c) je-li používán interaktivní systém, musí se ikony, symboly a příkazy ve vztahu a funkci shodovat;
- d) při navrhování strojního zařízení se musí vzít v úvahu vizuální chyby; z toho důvodu nemá být barva jediným druhem kódování, ale má se používat a také tvar, poloha nebo text;
- e) při navrhování strojního zařízení se musí vzít v úvahu sluchové schopnosti; v hlučných prostředích mají být používány i jiné signály, než jen zvukové.

Ovládače a sdělovače a jejich funkce se musí navrhnout, vybrat a uspořádat tak, aby se zabezpečilo jejich rozpoznání a ovládání. Kdykoliv je to možné, musí být směr pohybu ovládačů k aktivaci funkcí a indikátorů slučitelný s předpokládaným účinkem nebo odpovídat běžné praxi.

B) Popis vlivu fyzického pracovního prostředí na člověka

V souladu se zásadami obsaženými v (EN ISO 1200-1 a EN ISO 1200-2) musí návrh strojního zařízení počítat s účinky určitých emisí škodlivin z těchto zařízení na obsluhu nebo na pracovní prostředí.

Hluk a vibrace

Vystavení hluku a vibracím vytvářeným během provozu strojů se musí minimalizovat. Pomůže to vyloučit zdravotní a bezpečnostní rizika a nepohodlí obsluhy (podrobné pokyny týkající se expozice hluku jsou uvedeny v EN ISO 11688-1 a EN ISO 11688-2).

POZNÁMKA Rozeznávají se vibrace působící na paže a ruce (viz ISO 5349-1 a EN ISO 5349-2) a na celé tělo (viz ISO 2631-1).

Tepelné emise

Tepelné emise vytvářené provozem pracovního zařízení se musí minimalizovat, aby se zabránilo zdravotním a bezpečnostním rizikům a zabezpečil se tepelný komfort obsluhy.

Zvláště se musí vzít v úvahu:

- a) potřebná fyzická pracovní zátěž;
- b) tepelné vlastnosti nezbytného oděvu a osobního ochranného prostředku (PPE);
- c) předpokládaná tepelná zátěž pracovníka;
- d) teplota všech povrchů přístupných dotyku.

Osvětlení

Osvětlení musí splnit požadavky obsluhy nutné pro vykonání pracovního úkolu. Výrobce musí v návodu k používání popsat, jaké minimální osvětlení je v pracovním prostoru strojního zařízení potřebné pro bezpečný provoz. Dostatečné osvětlení ovládacího a monitorovacího zařízení stroje musí být dodáno spolu se strojním zařízením. Nastavitelné osvětlení musí být možné snadno ovládat.

Zvláště se musí vzít v úvahu:

- a) zabránit míhání;
- b) zabránit odleskům nebo oslnění;
- c) zabránit matoucím stínům;
- d) zabránit stroboskopickým jevům;
- e) kontrasty musí odpovídat pracovnímu úkolu;
- f) zachovat podání barev.

POZNÁMKA: Kritéria pro osvětlení jsou uvedena v (EN 1837).

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

V doporučené literatuře prostudujete postup uplatnění ergonomických zásad v procesu navrhování strojního zařízení

- 1 stanovení požadavků návrhu,
- 2 zpracování základních rysů návrhu,
- 3 zpracování podrobného návrhu,
- 4 realizace návrhu.

11.2 Organizace a plánování oprav ženižní techniky

11.2.1 Uplatnění ergonomických zásad v procesu navrhování strojního zařízení

Cílem je navrhnout uplatnění ergonomických zásad v procesu navrhování strojního zařízení v souvislosti s pracovním systémem. To vyžaduje analýzu pracovních úkolů, které musí obsluha provést, a účinků všech omezení daného návrhu a jeho vlivu na prostředí působícího pravděpodobně na zdraví, bezpečí a pohodu pracovníků.

Proces navrhování strojního zařízení

Proces navrhování může být prováděn ve čtyřech hlavních stupních (viz tabulka).

Tabulka 1 – Popis postupu navrhování pracovního úkolu

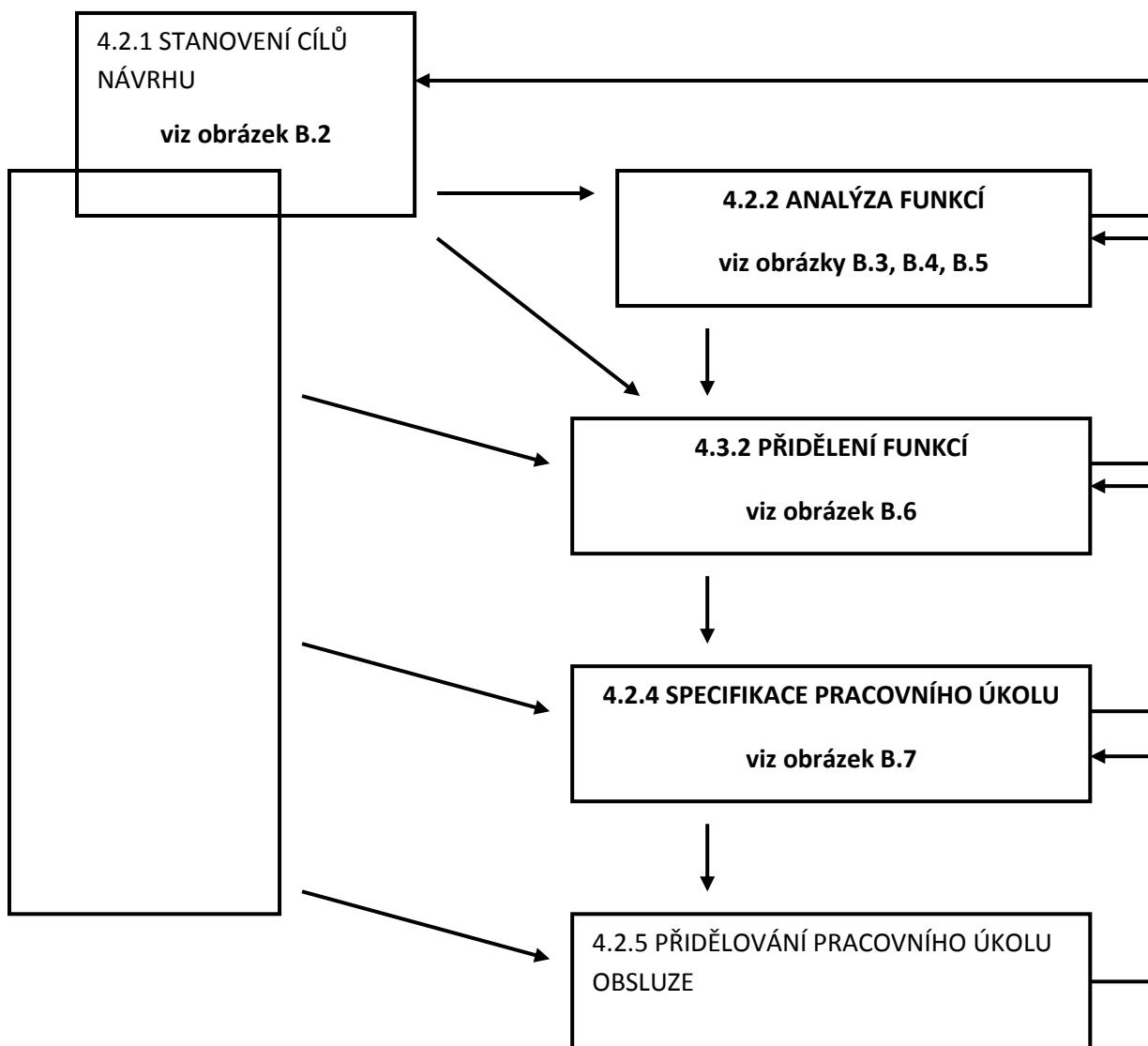
Číslo	Etapa tvorby návrhu	Popis
1	Stanovení cílů návrhu	Shromáždění informací o srovnatelném existujícím strojním zařízení Zpracování základních cílů návrhu a specifikace návrhu Stanovení základních výkonových požadavků a hodnotících kritérií
2	Analýza funkcí	Určení funkce a subfunkce a specifikování jejich hierarchie a funkčních vztahů Specifikace funkcí společně s kritérii výkonu Vyhodnocení specifických funkcí vzhledem ke specifikaci návrhu
3	Přidělení funkcí	Přidělení funkcí a subfunkcí obsluze nebo stroji, nebo oběma, je-li to vhodné Vyhodnocení přiměřenosti funkcí jako lidské aktivity nebo činnosti strojního zařízení Naznačení alternativních řešení návrhu a analýza jejich výhod a nevýhod
4	Specifikace pracovního úkolu	Shromáždění informací o existujících srovnatelných úkolech Podrobná specifikace úkolů pro obsluhu Vyhodnocení pracovní náročnosti každého úkolu pro obsluhu
5	Přidělení pracovních úkolů obsluze	Určení požadovaného počtu pracovníků obsluhy Přidělení úkolu obsluze Vyhodnocení celkové pracovní zátěže obsluhy a splnění charakteristik dobře navržených pracovních úkolů

Do navrhovaného procesu se musí zahrnovat zkušenosti pracovníků zajistit účast zdravotnických, bezpečnostních a ergonomických odborníků.

Tato příloha uvádí popis návrhu vrtacího stroje, přičemž ilustruje postup návrhu popisovaný v 4.2.1 až 4.2.5. Není úplným popisem celého postupu, ale určitým souborem ilustrací jako příkladů důležitých rozhodovacích bodů postupu. (Tento

příklad se soustřeďuje na ergonomická hlediska). Je důležité, že jsou současně splněny požadavky existujících evropských norem na bezpečnost strojních zařízení (například posuzování rizika (EN 1050) a bezpečné vzdálenosti (EN 294 a EN 811).

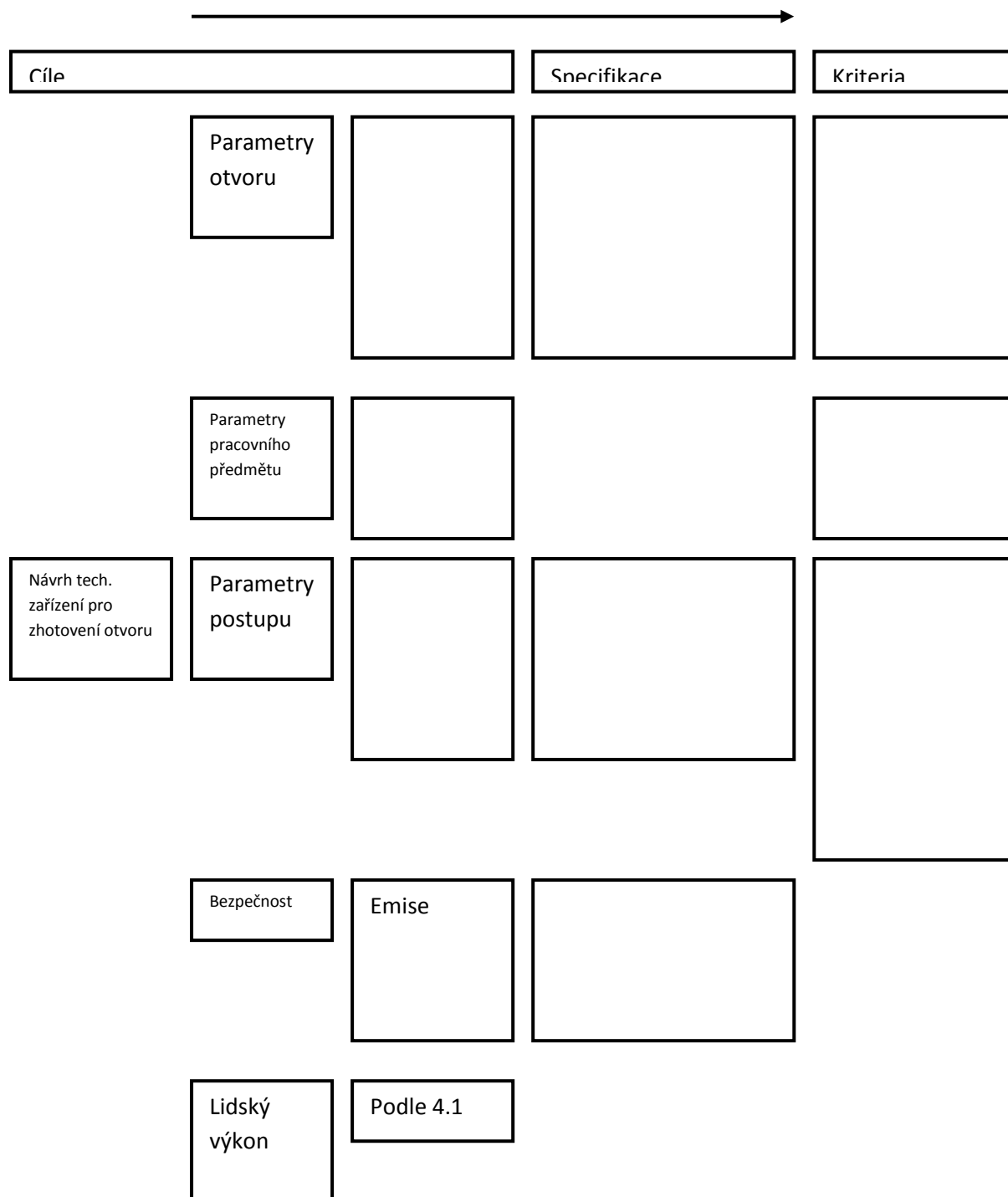
Na obrázku B.1 je vývojový diagram představující postup navrhování, jeho vzájemné vazby a opakované kroky. Obrázek obsahuje též odkazy na obrázky B.2 až B.7.



Obrázek B.1 – Vývojový diagram postupu navrhování

B.2 Stanovení cílů návrhu

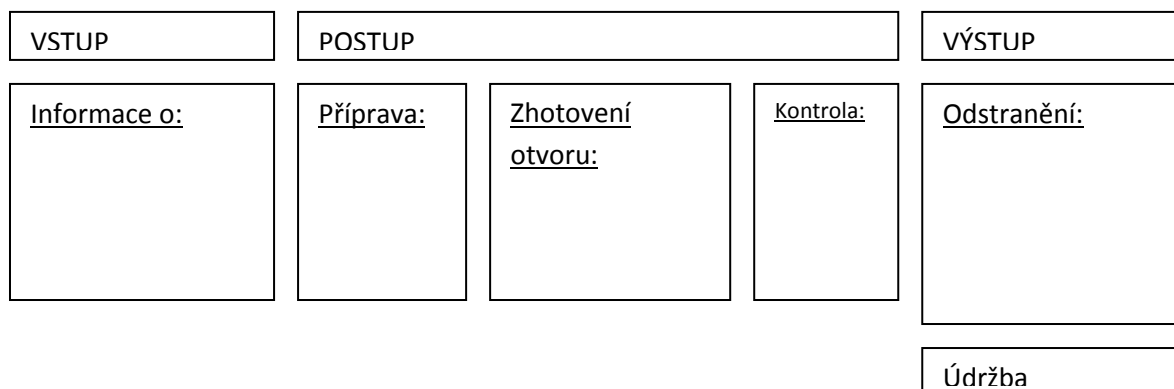
Obrázek B.2 ukazuje příklad toho, jak mohou být cíle pracovního systému specifikovány spolu s výkonovými požadavky a kritérii hodnocení. Zleva doprava jsou stanovené cíle uváděny ve třech různých úrovních, počínaje od nejobecnějších cílů vyvrtání určitého otvoru (sloupce 1 až 3). Specifikace na podrobnějších úrovních a odpovídající hodnotící kritéria jsou uváděny ve sloupcích 4 a 5.



Obrázek B.2 – Příklad všeobecných cílů návrhu

B.3 Analýza funkcí

Obrázek B.3 je vývojovým diagramem funkcí postupu. Předpokládá se, že technika a metoda provedení úkolu není ještě určena. Vývojový diagram ukazuje zleva doprava hlavní stupně postupu: VSTUP, který zahrnuje funkce zpracování informací v různých položkách. Ten je následován stupněm POSTUP, který zahrnuje funkce přípravy, zhotovení otvoru a kontroly. Poslední sloupec obsahuje stupeň VÝSTUP, který obsahuje funkce odstranění výrobku, zařízení a vedlejších produktů (odpadu), a údržbu.



Obrázek B.3 – Vývojový diagram postupu na nejobecnější úrovni

Nejdůležitější je zkontrolovat, zda je k provedení daného úkolu použito správné techniky a metody. Obrázek B.4 ukazuje matici, kterou lze použít pro porovnání různých existujících metod zhotovování otvorů. Metody mohou být analyzovány podle cílů, specifikací a kritérií uvedených na obrázku B.2. V tomto případě se předpokládá, že správnou metodou zhotovení otvorů je vrtání.

[illegible]

Legenda:

- + vhodný
o dostatečný
- nevhodný

Poznámka: Nebo přesná specifikace, kde je to možné.

Obrázek B.4 – Porovnání existujících řešení návrhu

Obrázek B.5 ukazuje vývojový diagram funkcí vrtacího postupu v jeho časovém sledu (zleva doprava). V horní části obrázku jsou funkce specifikovány nejprve na obecné úrovni. Dolní část uvádí podrobnější specifikaci funkcí a podfunkcí, které jsou dále rozděleny do nižších úrovní, kde je možno transformovat je do pracovních úkolů obsluhy a vypracovat technická řešení pro návrh vrtacího stroje.

Obrázek B.5 – Hierarchický vývojový diagram specifikovaných funkcí

B.4 Přidělení funkcí

Obrázek B.6 ukazuje, jak lze přidělit funkce obsluze (O) nebo stroji (M). Funkce a specifikované podfunkce úkolu vrtání, které jsou výsledkem analýzy funkcí, jsou uvedeny nalevo. Napravo jsou specifikované funkce přidělovány jak obsluze, tak stroji, třemi různými způsoby. Přidělení funkce obsluze závisí na jejích potřebách, schopnostech apod. tak, jak je uvedeno v 4.2.3. Konečné rozhodnutí lze provést pouze na základě výsledků specifikace pracovního úkolu tak, jak je popisováno v 4.2.4.

B.5 Specifikace pracovního úkolu

V obrázku B. 7 jsou podrobně specifikovány pracovní úkoly vyplývající z funkcí přidělených obsluze. Tři různé způsoby v obrázku B.6 byly transformovány do odpovídajících pracovních úkolů obsluhy (1 až 3). V této fázi je stanoven sled lidských činností v pracovním postupu, a spolu s odpovídajícími technickými řešeními jej lze vyhodnocovat.

Pracovní úkol obsluhy 1 se svým odpovídajícím technickým řešením A ilustruje současný návrh pracovního úkolu běžného vrtacího stroje. Toto řešení obsahuje určitý nedostatek z hlediska bezpečnosti, protože neexistuje žádné technicky pevné oddělení mezi polohováním dílce a vrtáním, což může vést ke zranění. Hloubka vrtání je kontrolována obsluhou (vizuální kontrola hloubky na displeji). Tato činnost se skládá hlavně z chování obsluhy založeném na dovednosti.

Řešení B nabízí dvě volitelné specifikace pracovního úkolu. Pracovní úkol obsluhy 2 je běžný návrh ručního úkolu s určitým bezpečnostním vylepšením o dvouruční ovládání. Podúkol kontroly hloubky vrtání je eliminován, zatímco je přidán podúkol přesného nastavení rychlosti ("nastavení ot/min ve spojitém rozsahu", "nastavení převodu"). U podúkolu 1 i 2 obsluha kontroluje postup vrtání ("běžný odpor rukou, zvuk, zápach atd.")

Pracovní úkol obsluhy 3 nabízí strojem řízené vrtání. Hlavní částí práce obsluhy je podrobné nastavení stroje, které spočívá v mechanicky přesném chování obsluhy.

Konečná volba řešení návrhu závisí na vyhodnocení složek pracovní zátěže při výkonu pracovního úkolu. Řešení A (úkol1) zřejmě zahrnuje vysoké zdravotní riziko a není tedy doporučováno. Řešení B, s úkolem obsluhy 2 a 3, je možné zvolit, protože bere v úvahu hlavní hlediska dobře navrženého pracovního úkolu obsluhy tak, jak jsou popisována v 4.1.

SPECIFIKACE FUNKCÍ			PŘIDĚLENÍ FUNKCÍ			
Funkce		Subfunkce	Alternativy			
Informace			O	O	O	
			O	O	O	
			O	O	O	
Příprava	Pracovní předmět		O	O	O	
			O	O	O	
			O	O	O	
			O	O	O	
			O	O	O	
			O	O	O	
			O	O	O	
			O	O	O	
	Zařízení		O	O	O	
			O	O	O	
			O	O	O	
			O	O	O	
Řízení operace	Začátek		O	O	O	
			O	O	O	
			M	M	M	
			O	O	M	
			O	O	M	
			-	-	-	
	Operace		O	O	O	
			-	-	-	
			O	O	O	
			O	M	M	
Informace	Výrobek		O	O	O	
	Vedlejší produkt		O	O	O	
	Zařízení		O	O	O	
			O	O	O	
			O	O	O	
Bezpečnost			-	-	-	
			-	-	-	
			-	O/M	O/M	

Obrázek B.6 – Přidělení funkcí

Technické řešení A: Běžné řešení	Technické řešení B: Nabízí obsluhu dva volitelné úkoly	
Úkol 1	Úkol 2	Úkol 3
Spouštění stroje	Určení způsobu posuvu	
	Ruční	Strojně
Nastavení rychlosti	Nastavení ot/min ve spojitém rozsahu	Nastavení ot/min ve spojitém rozsahu
	Nastavení převodu	Nastavení převodu
	Nastavení hloubky vrtání	Nastavení hloubky vrtání
		Nastavení rychlosti vrtání
	Spouštění stroje	Spouštění stroje
Uchopení rukojeti	Uchopení obouhříčného ovládače	Čekání až do ukončení vrtání
Tlačení rukojeti dolů	Tlačení rukojeti dolů	
Běžný odpor rukou, zvuky, zápach atd.	Běžný odpor rukou, zvuky, zápach atd.	
Vizuální kontrola hloubky na displeji	Tlačení rukojeti dolů až k hloubkové zářezce	
Zjistí-li se zrakem, že je dosaženo hloubky		
Uvolnění rukojeti	Uvolnění rukojeti	
Zastavení stroje	Zastavení stroje	Zastavení stroje

Obrázek B.7 – Specifikace pracovního úkolu obsluhy

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Zpracujte požadavky na návrh strojního zařízení:

- a. stanovení požadavků návrhu,
- b. zpracování základních rysů návrhu,
- c. zpracování podrobného návrhu,
- d. realizace návrhu.

V elektronické podobě odevzdejte vyučujícímu.

2. Prostudujte technické podmínky pro produkty určené k zajištění obrany státu (viz ČOS 051625 - Technické podmínky pro produkty určené k zajištění obrany státu).

11.3 Údržba a opravy ženíjní techniky

Technické podmínky

Struktura takticko-technických požadavků na vývoj

- Název techniky
- Cíl vývoje (modernizace)
- Charakteristika, určení a složení vyvíjené (modernizované) techniky
- Požadavky na typizační a unifikační souvislost vyvíjené (modernizované) techniky
- Rozsah platnosti TTP
- Požadavky na utajení
- Zásady pro vývoj (modernizaci) Navazující dokumenty - příklad aktuálních zákonů, vyhlášek, dohod, norem a předpisů.

B. Požadavky na provoz, údržbu a opravy vyvíjené (modernizované) techniky

- požadavky na odolnost proti vnějším vlivům
- požadavky na spolehlivost
- požadavky na spolehlivost se vyjadřují ve dvou rovinách

- požadavky na provozní materiály
- požadavky na provoz, údržbu a opravy

C. Ostatní požadavky

- konstrukční a technologické požadavky
- požadavky na programové a informační zabezpečení
- požadavky na ergonomii, podmínky pro pobyt a činnost osob a technickou estetiku
- požadavky na bezpečnost
- požadavky na balení a označování
- požadavky na skladování a přepravu
- požadavky na standardizaci

D. Technicko-ekonomické požadavky

- požadavky na provozní a výcvikovou dokumentaci a pomůcky
- požadavky na hygienu, bezpečnost a ochranu zdraví při práci
- požadavky na záruční podmínky techniky ze sériové výroby
- požadavky na ekologii
- požadavky na metrologické zabezpečení
- požadavky na katalogizační zabezpečení
- specifikace metod ověření parametrů a kvalitativních charakteristik prototypu
- požadavky na speciální metody a přístrojové vybavení pro zkoušení

Technické podmínky sestávají z následujících hlavních částí:

- požadavky na základní bojové (užitkové) vlastnosti vyvíjené (modernizované) techniky,

- požadavky na provoz, údržbu a opravy vyvíjené (modernizované) techniky,
- ostatní požadavky,
- technicko - ekonomické požadavky.

Uvedené technické podmínky slouží jako metodika pro stanovení konkrétních požadavků na technické prostředky vykonávající specifické ženijní úkoly a činnosti.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Zpracujte požadavky na návrh strojního zařízení:

- a. stanovení požadavků návrhu,
- b. zpracování základních rysů návrhu,
- c. zpracování podrobného návrhu,
- d. realizace návrhu.

V elektronické podobě odevzdejte vyučujícímu.

2. Prostudujte technické podmínky pro produkty určené k zajištění obrany státu (viz ČOS 051625 - Technické podmínky pro produkty určené k zajištění obrany státu).

Základní a doporučená literatura:

1. ČOS 051625 - Technické podmínky pro produkty určené k zajištění obrany státu)

11.4 Organizace, ukládání a skladování ženijní techniky

Technické podmínky jsou po schválení závazným technickým dokumentem, který vymezuje vlastnosti, úplnost a další jakostní znaky produktu, jejich zachování a ovlivnění po celou dobu jeho životního cyklu. Technické podmínky dále určují podmínky pro výrobu, kontrolu, zkoušení, provoz, údržbu, opravy, revize, balení, skladování, dopravu, značení a likvidaci produktu.

V této části slouží technické podmínky jen na specifikaci požadavků na ženijní techniku při plnění konkrétních úkolů a ženijních prací.

Studenti samostatně vystoupí a budou prezentovat technické požadavky na strojní zařízení, které je určeno na vykonávání stanovených ženijních úkolů a činností.

. Technické požadavky sestávají z následujících částí:

- požadavky na základní bojové (užitkové) vlastnosti vyvíjené (modernizované) techniky,

- požadavky na provoz, údržbu a opravy vyvíjené (modernizované) techniky,
- ostatní požadavky,
- technicko - ekonomické požadavky.

Závěry své práce předložíte v textové a elektronické formě a budete je prezentovat na následujícím semináři.

Technické podmínky sestávají z následujících hlavních částí:

- požadavky na základní bojové (užitkové) vlastnosti vyvíjené (modernizované) techniky,
- požadavky na provoz, údržbu a opravy vyvíjené (modernizované) techniky,
- ostatní požadavky,
- technicko - ekonomické požadavky.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

Na základě připomínek obdržených v semináři dopracujte technické požadavky na strojní zařízení, které je určeno na vykonávání stanovených ženijních úkolů, činností.

Opravené závěry své práce odevzdáte v textové formě vyučujícímu.

Základní a doporučená literatura:

ČOS 051625 - Technické podmínky pro produkty určené k zajištění obrany státu)

12. Odborná příprava

Praktický výcvik umožňuje nejen prohloubit již získané teoretické znalosti o možnostech používání ženijní techniky, ale také umožňuje **rychlou orientaci** při pohledu na jednotlivé druhy ženijní techniky a materiálu používaných v jednotkách a útvech AČR.

Dále umožňuje **rychlé a pohotové rozhodování** při manipulaci s touto technikou a materiálem a při jejich nasazení v terénu.

V praktickém výcviku se probírají následující dílčí úkoly:

- určení, TTD a hlavní části techniky;
- funkce hlavních částí techniky;
- speciální vybavení techniky;
- technologie práce s uvedenou technikou;
- bezpečnostní opatření při práci s technikou.

12.1 Konstrukce a použití přepravních prostředků

- Pontonová mostová souprava PMS;
- Motorový člun MO 2000;
- Laminátový člun RUSB;
- Pásový obojživelný transportér PTS-10;
- Automobil mostní AM-50;
- Přepravník mostu PM-55;
- Mostní tank MT-55A.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně popište konstrukci a použití některého z přepravních prostředků.

Základní a doporučená literatura:

Žen-x-x Odborné předpisy ženijního vojska AČR.

12.2 Konstrukce a použití zaminovacích a odminovacích prostředků

- Univerzální minový ukladač UMU;
- Mechanický odminovač KMT-6;
- Výbušný odminovač VO;
- Minový vrhač MV-3;
- Minový ukladač MU-01;
- Minový ukladač MU-90.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně popište konstrukci a použití některého ze zaminovacích a odminovacích prostředků.

Základní a doporučená literatura:

Žen-x-x Odborné předpisy ženijního vojska AČR.

12.3 Konstrukce a použití strojů pro zpracování dřeva

- Motorová řetězová pila, STIHL a HUSQVARNA;
- Mobilní pracoviště zpracování dřeva MPZD.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně popište konstrukci a použití některého ze strojů pro zpracování dřeva.

Základní a doporučená literatura:

Žen-x-x Odborné předpisy ženijního vojska AČR.

12.4 Konstrukce a použití ženijní techniky pro zemní práce

- Rýpadlo automobilní UDS-114a, 214a;
- Kolový nosič KN-251;
- Buldozer Caterpillar D5N, D6K;
- Pojízdný zemní vrták PZV.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně popište konstrukci a použití některé z techniky pro zemní práce.

Základní a doporučená literatura:

Žen-x-x Odborné předpisy ženijního vojska AČR.

12.5 Konstrukce a použití potápěčských prostředků

- Potápěčská souprava SP-20M, SP-20D;
- Přístroj záchranný ZP-10M;
- Kompresor vysokotlaký TRIDENT;
- Dekompresní komora DK-2;
- Záchranná nafukovací vesta ZNV-1, ZNV-3.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně popište konstrukci a použití některého z potápěčských prostředků.

Základní a doporučená literatura:

Žen-x-x Odborné předpisy ženijního vojska AČR.

12.6 Konstrukce a použití elektrotechnických prostředků

- Elektrocentrála EC-2 kW, EC-4 kW, EC-6 kW, EC-8 kW;
- Elektrocentrála EC-12 kW, EC-16 kW, EC-30 kW, EC-60 kW;
- Univerzální souprava osvětlovací OS-U;
- Zdrojová a rozvodná souprava SU 230 (2x30 kW), ZRS-60 kW;
- Zdrojová a rozvodná souprava ZRS-20 kVA LR.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně popište konstrukci a použití některého z elektrotechnických prostředků.

Základní a doporučená literatura:

Žen-x-x Odborné předpisy ženijního vojska AČR.

12.7 Konstrukce a použití prostředků pro úpravu a těžení vody

- Úpravna vody ÚV-2000;
- Úpravna vody AQUAOZON 32;
- Motorové kalové čerpadlo MKČ.

Kontrolní otázky a úkoly pro samostatnou práci:

1. Stručně popište konstrukci a použití některého z prostředků pro úpravu a těžení vody.

Základní a doporučená literatura:

Žen-x-x Odborné předpisy ženijního vojska AČR.

Ženijní vojsko je připravováno realizovat ženijní podporu činnosti vojsk s využitím ženijní techniky a materiálu, které jsou v současné době k dispozici u ženijních jednotek AČR. Proto je **praktická příprava** budoucích ženijních velitelů **rozhodující** nejenom z hlediska uvážlivého rozmísťování a řízení lidí, techniky a materiálu, ale také z hlediska stanovování ženijních priorit v rámci hledání co nejekonomičtějšího a nejefektivnějšího využití ženijních sil a prostředků.

Ženijní podpora vojsk je jedním z druhů podpory činnosti vojsk. Efektivní ženijní podpora činnosti vojsk je důležitá pro úspěšné splnění cílů operace a kvalitní plnění úkolů všemi prvky sestavy vytvářených úkolových uskupení.

Základní a doporučená literatura – celkový seznam:

1. ZELENÝ, J. (S - 10490) Všeobecná ženijní podpora. Brno: UO, 2011;
2. STANAG 2394, ATP-52(B) Ženijní doktrína pozemních sil. Brusel: Vojenská agentura pro standardizaci, 2008. 151s.;
3. Návrh předpisu Vševojsk-2-2. Ženijní zabezpečení boje. Praha 2004;
4. Pomůcka „Organizace, vybavení, možnosti a zásady použití ženijního vojska a záchranných praporů“. Praha 2006.
5. ZELENÝ, J., VODEHNAL, M. (S - 436) Zkušenosti z plnění úkolů ženijního zabezpečení činnosti vojsk v mírových operacích IFOR a SFOR. Brno: UO, 2006;
6. NEHODA, J. (S - 3177) Elektrotechnické prostředky ženijního vojska a ochrana před úrazem elektrickým proudem. Vyškov: VVŠ PV, 2000;
7. Žen-26-3. Elektrocentrály 30 kW a 60 kW. Praha: MO ČR, 1972;
8. Žen-26-6. Elektrocentrála 4 kW a 6 kW. Praha: MO ČR, 1977;
9. Žen-7-7. Odborný výcvik strojníků ženijní techniky. Praha: MO ČR, 2013;
10. Vyhláška č. 50/1978 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice;
11. Vševojsk-16-8. Bezpečnostní předpis pro elektrická zařízení v pojízdných nebo převozných prostředcích pozemní vojenské techniky. Praha: MO ČR, 1999;
12. Žen-26-5. Polní rozvodné a osvětlovací prostředky. Praha: MO ČR, 1967;
13. Letecký předpis. Heliporty. L14H;
14. FM 5-430-00-2 Požadavky na polní letiště a přistávací plochy;
15. STANAG 2885 Emergency supply of water in war. 1996;
16. Vševojsk-16-2 Zabezpečení Armády České republiky pitnou vodou. Praha: MO, 2013;
17. ŠTEVKO, G. Ženijní stroje – Prostředky pro těžení a úpravu vody. Vyškov: VVŠ PV, 2001;
18. Zákon č. 254/2001 Sb. „Vodní zákon“;
19. STANAG 2136 Normy minimální kvality pitné vody v krizových situacích. 2002;
20. Žen-2-3 Ženijní průzkum. Praha: MO, 1992;
21. Žen-2-9 Ženijní práce druhů vojsk. Praha: MO, 1981;
22. Žen-31-5 Úprava vody 2000 l.h-1. Praha: MO, 1974;
23. ČSN 75 3102: 1992 - Ochrana vodních zdrojů. Značení ochranných pásem zdrojů hromadného zásobování pitnou vodou;

24. ČSN 75 5115 Vodárenství. Studny individuálního zásobování vodou. 1993;
25. STRNADOVÁ, N., JANDA, V. Technologie vody. Praha: VŠCHT, 2004;
26. AMBROŽOVÁ, J. Aplikovaná a technická hydrobiologie. Praha: VŠCHT, 2003;
27. PITTER, P. Hydrochemie. Praha: VŠCHT, 1999;
28. Armádní kontejner ISO 1C - přepravní nádrž pitné vody. [online]
<http://variel.cz/produkty/armadni-kontejner-iso-1c-prepravni-nadrz-pitne-vody/>;
29. Žen-24-6 Vojenské potápění Praha: MO, 2009;
30. Mach, V., Sochr, J. Přepravy (S - 1182 Vyškov 1988, PČT 502);
31. Žen-2-4 Výcvik na vodě. Praha: MO, 2010;
32. Pomůcka - Záchranné a vyprošťovací práce;
33. ATP-72(A). Interservice Explosive Ordnance Disposal Operations on Multinational Deployments. Brusel: NSA, 2011;
34. STANAG 2143 EOD. Explosive Ordnance Reconnaissance/Explosive Ordnance Disposal (EOR/EOD). 5. edice. Brusel: NSA, 2005;
35. AEODP-6(A). Explosive Ordnance Disposal Reports and Messages. Brusel: NSA, 2008.
36. MACH, Václav. Vojenské mosty, cesty a přepravy. [S - 3174] Vyškov: VVŠ PV, 1995, 81 s.;
37. MAREČEK, Karel. Vojenské silnice. [U 1397] Brno: VA, 2004, 460 s.;
38. Žen-2-16 Vojenské silnice a cesty. Praha: MO ČR, 1987, 227 s.;
39. ŠTEVKO, Gabriel. Technika ženijního vojska – plovoucí přepravní prostředky. Brno: Univerzita obrany, 2009. 86s. ISBN: 978-80-7231-636-6.;
40. Žen-24-2 Motorový člun MO-634 s podvozkem SP-5. Praha: MO, 1981;
41. Žen-24-3 Ženijní laminátový člun s přívěsnými motory (RUSB). Praha: MO, 1982;
42. Žen-34-11 Mostní tank MT-55A. Praha: MO, 1975;
43. Žen-24-13 Pásový obojživelný transportér PTS. Praha: MO, 1977;
44. Žen-24-14 Mostní automobil AM-50. Praha: MO, 1877;
45. Žen-24-15 Přepravník mostu PM-55. Praha: MO, 1974;
46. ČOS 999917 Mechanizované mosty. Všeobecné technické požadavky. Praha: MO, 2005;
47. PALASIEWICZ, Tibor. *Zatarasování 1. díl*. Brno: Univerzita obrany, 2013. 102s. ISBN 978-80-7231-951-0.;

48. Žen-2-7 Výbušné zátarasy. Praha: MO, 1996;
49. Žen-2-8 Minový vrhač MV-3. Obsluha a bojové použití. Praha: MO, 1997;
50. Žen-2-9 Ženíjní práce všech druhů vojsk. Praha: MO, 1981;
51. Žen-29-3 Minový vrhač MV-3. Popis a provoz. Praha: MO, 1998;
52. Žen-29-6 Výbušný odminovač VO. MO, 1976;
53. Žen-29-9 Univerzální minový ukladač UMU. Praha: MO, 1968;
54. Žen-29-11 Mechanický odminovač KMT-6. Praha: MO, 1981;
55. Mobilní pracoviště pro zpracování dřeva – MPZD. Popis a stručný návod k obsluze. Vyškov: VOP-026 Šternberk, divize VTÚPV Vyškov, 2007;
56. Žen-21-21 Řetězové motorové pily a jejich používání. Praha: MO, 1991;
57. PACIGA, Alexander. *Projektovanie a prevádzka čerpacej techniky*. Bratislava: Vydavateľstvo ALFA, 1990. ISBN 80-05-00650-0. 438 s.;
58. Žen-31-2 Čerpadla Praha: MO, 1969;
59. Žen-31-3 Úpravna vody ÚV-20 I.h-1. Praha: MO, 1985;
60. Žen-31-5 Úpravna vody ÚV-2000 I.h-1. Praha: MO, 1974;
61. Kontejnerizovaná úpravna vody Aquaozon 32. Kadaň: F&R s.r.o., 2007;
62. Števko, G. Technologie práce zemních strojů. Vyškov: VVŠ PV, 2003. 112s.;
63. Broušek, M., Vávra, I. a Zapletal, I. Inženýrské stavby - technologie 1. Bratislava: Alfa konti, 1995. 269 s.;
64. BRETŠNAJDR, J. Stroje pro zemní práce. Brno: VA, 1984. 425 s.;
65. JEŘÁBEK, K. a kol. Stroje pro zemní práce. Silniční stroje. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 1995;
66. Vševojsk-2-9: Bezpečnostní opatření při výcviku. Praha: MO, 2011;
67. Žen-21-7 Přívěsný kompresor DK-661. Praha: MO, 1978;
68. Žen-21-12 Souprava pneumatických přístrojů SPP-75. Praha: MO, 1978;
69. Žen-22-2 Hydraulické lopatové rýpadlo UDS-110a. Praha: MO, 1980;
70. Žen-21-16 Kolový nosič KN-251. Praha: MNO, 1978;
71. Žen-2-9 Ženíjní práce druhů vojsk. Praha: MO, 1981;
72. DVOŘÁK, J., ŠTEVKO, G. Technika a materiál záchranných jednotek (S - 480); Vyškov: VVŠ PV, 2001; 126 s.; ISBN 80-7231-087-9;
73. HLÁSNÝ, J. a kol. Technika a technologie. Praha, VŠE 1996. 257 s. (ISBN 80-7079-103-9;

74. ŠTEVKO, G. Řízení rizik v rámci opatření všeobecné ženijní podpory. Brno: UO, 2012. 84s. ISBN 978-80-7231-915-2;
75. Hyndrák, K. Microsoft Office Project, Hotová řešení. Brno: Computer Press, a.s., 2007. str. 308. ISBN 9788025116814;
76. ČSNEN 614-1+A1 (833501): 2009 Bezpečnost strojních zařízení - Ergonomické zásady navrhování - Část 1: Terminologie a všeobecné zásady.;
77. ČSNEN 614-2+A1 (833501): 2009 Bezpečnost strojních zařízení - Ergonomické zásady navrhování - Část 2: Interakce mezi konstrukcí strojního zařízení a pracovními úkoly.;
78. ČOS 051625 - Technické podmínky pro produkty určené k zajištění obrany státu);
79. Organizační struktury ženijního vojska AČR. Praha 2014.