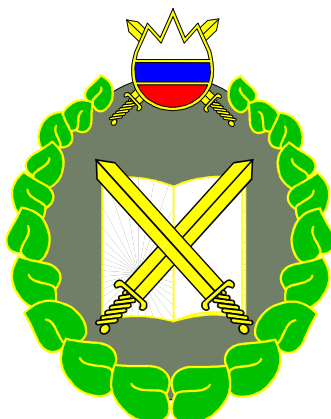


**ŠOLA ZA ČASTNIKE
22. GENERACIJA
SPECIALIZACIJA TEHNIČNO VZDRŽEVANJE**

ZAKLJUČNA NALOGA

VZDRŽEVANJE OPREME ZA PODVODNA DELOVANJA



Slušatelj: pork. Sašo Polak

Mentor: porbl. Albert Bordon

Ankaran, november 2011



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO

Slovenska vojska

Poveljstvo za doktrino, razvoj,
izobraževanje in usposabljanje
Šola za častnike

Številka:

Datum:

ZAKLJUČNA NALOGA

VZDRŽEVANJE OPREME ZA PODVODNA DELOVANJA

Slušatelj: pork. Sašo Polak

Mentor: porbl. Albert Bordon

Ankaran, november 2011

Engelsova ulica 15, 2111 Maribor

Telefon: 02 332 2227, fax: 02 332 1035, e-pošta: pdriu@mors.si

Identifikacijska št. Za DDV: (SI) 47978457, MŠ: 5268923, TRR: 01100-6370191114

POVZETEK

Vzdrževanje materialnih sredstev (v nadaljevanju teksta MS, MMS) predstavlja eno od osnovnih komponent logistične zagotovitve izvajanja aktivnosti enot SV.

Pod pojmom vzdrževanje MS razumemo zbir neprekinjenih organiziranih ukrepov, aktivnosti ter postopkov poveljstev, enot in zavodov SV s ciljem zagotavljanja tehnične brezhibnosti, razpoložljivosti in zanesljivosti MS, tako splošnih kot tudi specifičnih, katere uporabljajo enote SV za izvajanje svojih aktivnosti na vseh področjih.

Od učinkovite organizacije, ki zajema načrtovanje, izvajanje in nadzor vzdrževanja MS je v veliki meri odvisna razpoložljivost MS ter s tem sposobnost enote za izvajanje aktivnosti tako s področja usposabljanja kot tudi samih bojnih nalog.

Proces vzdrževanja MS sredstev je kompleksno in odgovorno delo, ki zahteva pravilne, natančne in strokovne postopke, pri katerih je potrebno dosledno upoštevati tako organizacijske kot tudi strogo tehnične predpise.

V nalogi sem obravnaval tematiko procesa vzdrževanja opreme za podvodna delovanja v 430.MOD in v sklepnem delu prišel do zaključka, ki je potrdil zastavljeno hipotezo.

Ključne besede:

Materialna sredstva MS, mornariška MS, potapljaška oprema, podvodno delovanje, funkcionalna brezhibnost MS, tehnična brezhibnost MS, vzdrževanje, organizacija dela, načrtovanje, spremljanje, nadzor, poročanje.

SUMMARY

Maintenance of the equipment is one of the fundamental components for logistic support of Slovenian Army unit activities.

The expression equipment maintenance can be understood as joint continuous organized steps, activities and procedures of Slovenian Army units commands with the aim to ensure technical faultless, availability and reliability of the common and specific equipment used by Slovenian Army units during the performing of their activities on all fields.

From the effective organization, that includes planning, performing and control of the maintenance of the equipment largely depends the availability of the equipment and with this depending capability of the unit to perform training and combat activities.

The process of the maintenance of the equipment is a complex and responsible work, which demand accurate, precise and skilled procedures, in which it is necessary strictly to consider so the organizing as technical regulations.

In the composition I was treating the diving equipment maintenance process in Slovenian Army 430. Naval detachment and in the final part I came to conclusions that confirmed my hypothesis.

Key words:

Equipment, naval equipment, diving equipment, underwater operation, functional faultless, technical faultless, maintenance, work organization, monitoring, control, reporting.

KAZALO

POVZETEK	I
SUMMARY	II
1 UVOD	1
1.1 NAMEN IN CILJ RAZISKAVE	1
1.2 METODE DELA	1
1.3 STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE	2
2 SPLOŠNA DOLOČILA	3
2.1 OSNOVNI POJMI IN OPREDELITVE	3
2.2 ORGANIZACIJA VZDRŽEVANJA MS V SV	3
2.2.1 OSNOVNO VZDRŽEVANJE MS	3
2.2.2 TEHNIČNO VZDRŽEVANJE MS NA I. STOPNJI	5
2.2.3 TEHNIČNO VZDRŽEVANJE MS NA II. STOPNJI	6
2.2.4 TEHNIČNO VZDRŽEVANJE MS NA III. STOPNJI	7
2.2.5 IZVLEKA IN EVAKUACIJA MS	7
2.2.6 UPRAVLJANJE Z NADOMESTNIMI DELI	7
2.2.7 KONTROLNI PREGLEDI MS	7
3 VZDRŽEVANJE MATERIALNIH SREDSTEV V 430.MOD	9
3.1 NAČRTOVANJE VZDRŽEVANJA MS	9
3.2 IZVEDBA VZDRŽEVANJA	10
3.2.1 OSNOVNO VZDRŽEVANJE MS	10
3.2.2 VZDRŽEVANJE MS V OKVIRU SV	10
3.2.3 VZDRŽEVANJE MORNARIŠKIH MS PRI ZUNANJEMU	10
POGODBENEMU IZVAJALCU	
3.2.4 UPRAVLJANJE Z NADOMESTNIMI DELI	11
3.2.5 POROČANJE O REALIZACIJI VZDRŽEVANJA IN STANJU MS	11
3.3 FINANČNA ZAGOTOVITEV	11
3.4 NALOGE POSAMEZNIKA V ORGANIZACIJI IN IZVAJANJU	11
VZDRŽEVANJA MS V 430.MOD	
3.5 NADZOR STANJA MS IN IZVAJANJA VZDRŽEVANJA MS V	14
430.MOD	
4 ORGANIZACIJA VZDRŽEVANJA POTAPLJAŠKIH MMS	15
4.1 OSNOVNO VZDRŽEVANJE MMS	15
4.1.1 NAMEN IN CILJI	15
4.1.2 PREGLED MMS V ODPODDEJ	15
4.2 TEHNIČNI PREGLEDI POTAPLJAŠKE OPREME IN SREDSTEV	20
4.2.1 I. TEHNIČNI PREGLED	20
4.2.2 II. TEHNIČNI PREGLED	20
4.2.3 III. TEHNIČNI PREGLED	20
5 OPREMA ZA PODPORO VZDRŽEVANJA POTAPLJAŠKIH MMS	23
5.1 KOMPRESORSKA POSTAJA	24
5.1.1 KOMPRESORJI	24
5.1.2 NAPRAVE ZA ČIŠČENJE ZRAKA (FILTRI)	29
5.2 POSTAJA PLINSKIH BANK	31
5.2.1 SPLOŠNO O TLAČNIH POSODAH	31
5.2.2 VARNOSTNI VENTILI	36
5.2.3 OPREMA TLAČNIH POSOD	36
5.2.4 PLINSKE BANKE	37
5.3 POSTAJA ZA PRETAKANJE IN PRIPRAVO PLINSKIH MEŠANIC S	42
ČRPALKAMI ZA PRETAKANJE	

5.3.1	ČRPALKE ZA PRETAKANJE	42
5.4	PROSTOR ZA ZAČASNO SKLADIŠČENJE PLINOV	44
6	ZAKLJUČEK	45
	LITERATURA	46
	VIRI	47
	SEZNAM SLIK	47
	SEZNAM SHEM	47

1 UVOD

Pod pojmom vzdrževanje MS razumemo zbir neprekinjenih organiziranih ukrepov, aktivnosti in postopkov s ciljem zagotavljanja tehnične brezhibnosti, razpoložljivosti in zanesljivosti MS, tako splošnih kot tudi specifičnih, katere uporabljajo enote SV za izvajanje svojih aktivnosti na vseh področjih.

Od učinkovite organizacije, ki zajema načrtovanje, izvajanje in nadzor vzdrževanja MS je v veliki meri odvisna operativnost MS ter s tem zmogljivost enote za izvajanje aktivnosti tako s področja usposabljanja kot tudi samih bojnih nalog.

Proces vzdrževanja MS sredstev je kompleksno in odgovorno delo, ki zahteva pravilne, natančne in strokovne postopke, pri katerih je potrebno dosledno upoštevati tako organizacijske kot tudi strogo tehnične predpise.

V zaključni nalogi bom na podlagi obstoječih veljavnih organizacijskih in tehničnih predpisov v MORS predstavil organiziranje in izvajanje vzdrževanja opreme za podvodna delovanja v 430.MOD.

Za izdelavo zaključne naloge sem se odločil z željo po predstavitvi koncepta vzdrževanja teh MS v 430.MOD, katero iz različnih vzrokov (kadrovskih, organizacijskih in materialnih) še ne zagotavlja najvišje stopnje razpoložljivosti MS.

1.1 NAMEN IN CILJ RAZISKAVE

Jasno definirana organizacija vzdrževanja MS, z natančnim opisom postopkov, dolžnosti in odgovornosti tako na nivoju enote in podenot kot tudi posameznika zagotavlja najvišjo stopnjo razpoložljivosti MS v 430.MOD.

Namen zaključne naloge je opredeliti osnovne pojme ter definirati organizacijo in izvajanje vzdrževanja opreme za podvodna delovanja v 430.MOD ter definirati dolžnosti in odgovornosti tako na nivoju enote in podenot kot tudi posameznika.

Cilj zaključne naloge je na osnovi obstoječih veljavnih predpisov zagotoviti učinkovito vzdrževanje opreme za podvodna delovanja.

1.2 METODE DELA

Pri izdelavi zaključne naloge sem uporabljal naslednje raziskovalne metode:

- zbiranje in proučevanje dostopnih virov, za obdelavo teoretičnih izhodišč;
- analiza pojmov, za obrazložitev osnovnih in strokovnih pojmov;
- metoda deskripcije, za opis vzdrževanja MS v 430.MOD;
- metoda analize, za oblikovanje zaključkov in potrditev hipoteze.

1.3 STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE

Zaključna naloga je sestavljena iz šestih poglavij in podpoglavij v katerih je predstavljeno vzdrževanje opreme za podvodna delovanja. Struktura naloge je oblikovana v skladu s Postopkovnikom za oblikovanje zaključne naloge kandidatov Šole za častnike.

V uvodu sem podal izhodišča, postavil hipotezo, opredelil namen in cilj naloge ter predstavil strukturo in metode, ki so uporabljene v nalogi.

V nadaljevanju sem v drugem poglavju naloge na osnovi v MORS veljavnih predpisih opredelil pojme ter opisal splošna določila in organizacijo vzdrževanja MS v SV.

V tretjem poglavju sem na osnovi istih predpisov opredelil organizacijo vzdrževanja v MS v 430.MOD z upoštevanjem specifičnosti same enote.

V četrtem in petem poglavju je predstavljena organizacija, postopki, sredstva in posebnosti pri vzdrževanju opreme za podvodna delovanja.

V sklepnem šestem delu sem analiziral vsebino prejšnjih poglavij in verificiral hipotezo. Zaključna naloga vsebuje še spisek uporabljene literature, seznam uporabljenih kratic, seznam slik in shem, izjavo o avtorstvu.

2 SPLOŠNA DOLOČILA

2.1 OSNOVNI POJMI IN OPREDELITVE

Vzdrževanje MS predstavlja zbir neprekinjenih organiziranih ukrepov, aktivnosti in postopkov PEZ SV s ciljem zagotavljanja tehnične brezhibnosti, razpoložljivosti in zanesljivosti MS.

Preventivna vzdrževalna dela so tista dela, ki jih izvajamo z namenom, da odložimo ali preprečimo pričakovani nastop okvare ali loma.

Kurativna vzdrževalna dela so popravila okvar oziroma zastojev, ki so že nastopili in s tem prekinili delovanje MS. Običajno so to nujna vzdrževalna dela, katerih namen je čimprej usposobiti MS za ponovno opravljanje svoje osnovne funkcije.

Obnovitvena dela izvajamo z namenom obnove MS, tako da mu povrnemo njegove začetne lastnosti ali jih celo izboljšamo. Obnovitvena dela morajo biti ekonomsko upravičena, ker so praviloma zelo draga. Ta dela obsegajo običajno več del kot so: razstavljanje, pregled, zamenjava, sestavljanje, preverjanje delovanja.

Zanesljivost MS je sposobnost MS, da pri predpisanih pogojih uporabe funkcionirajo v mejah predpisanih časovnih in eksploatacijskih norm.

Funkcionalna brezhibnost MS je sposobnost MS za izvedbo naloge v mejah predpisanih tehnično-eksploatacijskih kriterijev pri predpisanih pogojih uporabe. MS, katera niso funkcionalno brezhibna se ne smejo uporabljati.

Tehnična brezhibnost MS zagotavlja funkcionalno brezhibnost za zahtevane eksploatacijske in časovne norme, completeness v skladu s tehnično dokumentacijo, ažurno dokumentacijo in estetske zahteve.

Primernost MS za vzdrževanje je lastnost, ki omogoča izvajanje predpisanih aktivnosti vzdrževanja v določenem času.

Razpoložljivost MS je sposobnost MS za opravljanje svoje namenske funkcije.

2.2 ORGANIZACIJA VZDRŽEVANJA MS V SV

Vzdrževanje MS v SV zajema naslednje dejavnosti:

- osnovno vzdrževanje MS;
- tehnično vzdrževanje na I. stopnji;
- tehnično vzdrževanje na II. stopnji;
- tehnično vzdrževanje na III. stopnji;
- izveleko in evakuacijo MS;
- upravljanje z nadomestnimi deli.

2.2.1 Osnovno vzdrževanje MS

2.2.1.1 Namen in cilji

Osnovno vzdrževanje MS se izvaja z namenom, da se zagotovi stalna brezhibnost MS v uporabi in rezervi. Osnovno vzdrževanja izvajajo uporabniki MS (posadke in posamezniki) ob pomoči strokovnih izvršilnih organov I. stopnje tehničnega vzdrževanja v skladu s tehničnimi navodili za posamezna MS in pod nadzorom poveljnika osnovne enote. Osnovno vzdrževanje predstavlja taktično raven vzdrževanja in osnovno obliko preventivnega vzdrževanja.

Osnovno vzdrževanje MS obsega:

- preglede MS;
- pripravo MS za delovanje.

2.2.1.2 Pregled MS

Pregled MS obsega sledeče preglede:

- dnevni pregled MS;
- periodični pregled MS.

2.2.1.2.1 Dnevni pregled

Dnevni pregled obsega sledeče preglede:

- pregled pred uporabo;
- pregled med uporabo;
- pregled po uporabi;
- eksploatacijske meritve.

Pregled pred uporabo se izvaja s ciljem preverjanja tehnične brezhibnosti MS. Ugotovljene pomanjkljivosti odpravlja uporabnik s pomočjo NOP-a oz. individualnega kompleta. Ugotovljene pomanjkljivosti, ki jih uporabnik ne more odpraviti s pripadajočim NOP-om, odpravljajo enote za tehnično vzdrževanje, oziroma se izvaja intervencija na višji stopnji vzdrževanja.

Pregled med uporabo se izvaja s ciljem preverjanja funkcionalne brezhibnosti. Uporabniki oz. člani posadk so dolžni ves čas preverjati delovanje in pravilnost delovanja vseh inštrumentov, naprav, modulov in sklopov MS. Pregled elementov, ki jih med obratovanjem ni možno izvajati, se opravi na postankih in med prekinitvami. Ugotovljene pomanjkljivosti se odpravijo v pristojnosti uporabnika ali pa na višji stopnji vzdrževanja.

Pregled po uporabi se izvaja s ciljem preverjanja funkcionalne in tehnične brezhibnosti ter kompletnosti MS. Po pregledu se izvede posluževanje MS.

Eksploatacijske meritve zajemajo, v skladu s kriteriji in navodili za uporabo med obratovanjem in ob prekinitvah, preverjanje različnih parametrov s ciljem ugotavljanja brezhibnosti MS.

2.2.1.2.2 Periodični pregled

Periodični pregled se izvaja s ciljem preverjanja tehnične brezhibnosti MS v uporabi, kompletnost in ažurnost vodenja tehnične dokumentacije (navodila za uporabo, tehnična knjižica itd...), usposobljenost uporabnikov za izvajanje osnovnega vzdrževanja, izurjenost uporabnikov za uporabo in poznavanje taktično-tehničnih karakteristik MS, pogoje vzdrževanja in hranjenja MS ter drugo. Periodični pregled se smatra kot sestavni del vzgoje in usposabljanja enot ter se ga načrtuje z načrtom usposabljanja.

Načeloma se periodične preglede izvaja tedensko. V enotah, ki razpolagajo z večjim številom zahtevnih MS se periodični pregled lahko izvaja v več delih (odrejene skupine MS za vsak teden posebej) pod pogojem, da se periodični pregled na vsakem MS izvede vsaj enkrat mesečno.

Po potrebi, lahko na zahtevo poveljnika enote pri izvajanju periodičnega pregleda sodelujejo tudi izvršni organi tehnične enote.

2.2.1.3 Priprava MS za delovanje

Priprava MS za delovanje se izvaja s ciljem zagotovitve predpisanega stanja MS (stanje pred uporabo) oz. stalne pripravljenosti za uporabo.

Pripravo MS izvajajo neposredni uporabniki pod nadzorom nadrejenega poveljnika, po potrebi pa tudi z ustrezno pomočjo strokovnih oseb iz sestave enote tehničnega vzdrževanja. Priprava MS obsega čiščenje, pranje, mazanje, popolnitev z gorivom, oljem in ostalimi tehničnimi tekočinami, vzdrževanje ali zamenjava izvora električne energije, popolnitev NOP-a ter ostala manjša popravila, ki so v pristojnosti uporabnika in jih je možno izvajati s sredstvi iz NOP-a.

Priprava sredstev se praviloma izvaja na mestu uporabe oz. hranjenja MS. Za pripravo MS mototehnike, artilerije, inženirskih sredstev pa se lahko uredi servisno postajo, opremljeno s potrebnimi sredstvi.

2.2.2 Tehnično vzdrževanje MS na I. stopnji

2.2.2.1 Namen in cilji

Tehnično vzdrževanje MS na I. stopnji se izvaja s ciljem načrtnega in organiziranega izvajanja preventivnih postopkov in opravil ter ugotavljanjem in odpravo ugotovljenih pomanjkljivosti MS. Izvajajo ga formacijske enote za tehnično vzdrževanje MS ob sodelovanju uporabnikov MS. Za enote, ki v svoji sestavi nimajo enot za tehnično vzdrževanje MS, tehnično vzdrževanje izvajajo izvršilni organi II. stopnje vzdrževanja skladno z načrtom "Naslanjanje vzdrževanja MS v SV". Enote za izvajanje tehničnega vzdrževanja na I. stopnji izvajajo vzdrževalna dela v za to namenjenih objektih - delavnicah, postajah za tehnično vzdrževanje in pošiljanjem ekip na mesto nastanka okvare.

Tehnično vzdrževanje MS na I. stopnji obsega:

- tehnične preglede;
- lahka popravila;
- kratkotrajno konzervacijo (dekonzervacijo, rekonzervacijo) MS.

2.2.2.2 Tehnični pregled

Tehnični pregled se izvaja s ciljem potrditve brezhibnosti in zanesljivosti delovanja MS ter pravočasnega odpravljanja ugotovljenih pomanjkljivosti. MS se tako pripravi za uporabo v predpisanih naslednjih rokih ali pa napoti na srednje oz. generalno popravilo.

Tehnične preglede izvajajo uporabniki in strokovni izvršilni organi I. stopnje vzdrževanja po predpisanih navodilih in kriterijih Tehnične službe. Za enote, ki v svoji sestavi nimajo enote za tehnično vzdrževanje, tehnične preglede izvajajo izvršilni organi II. stopnje vzdrževanja skladno z načrtom "Naslanjanje vzdrževanja MS v SV". V vsakem primeru pri izvedbi tehničnega pregleda sodelujejo uporabniki MS.

Ločimo 3 vrste tehničnih pregledov:

- | | |
|---------------------------------|---|
| - I. tehnični pregled (I. TP) | - izvaja se samo na MS v uporabi |
| - II. tehnični pregled (II. TP) | - izvaja se na MS, ki so v uporabi in v skladiščih |
| - tehnični pregled (TP) | - izvaja se na sredstvih, ki so dolgoročno konzervirana s ciljem preverjanja kakovosti konzervacije in na enostavnejših MS, kar je posebej predpisano |

Časovne in eksploatacijske norme, ter tehnološki postopki za izvajanje tehničnih pregledov so predpisani za vsako vrsto MS posebej.

2.2.2.3 Lahka popravila

Lahka popravila se izvajajo s ciljem odprave nepravilnosti in okvare, ugotovljene pri pregledih ter okvare in poškodbe nastale pri uporabi sredstev oz. v boju.

Izvajajo jih tehnične enote, ki so pristojne za izvajanje tehničnega vzdrževanja in so temu ustrezno usposobljene in opremljene (oprema za diagnostiko, servisiranje in lahka popravila).

Izvajajo se na osnovi splošnih in posebnih navodil in postopkov za posamezna MS ali skupino MS ter obsegajo:

- merjenja in nastavitve določenih parametrov;
- popravila MS, ki so v pristojnosti I. stopnje vzdrževanja;
- zamenjavo modulov in sklopov, ki so v pristojnosti I. stopnje vzdrževanja;
- zamenjavo delov, ki so v pristojnosti I. stopnje vzdrževanja.

Vzdrževalna dela v pristojnosti lahkih popravil se v miru izvajajo na mestu nastanka okvare ali poškodbe, v enoti za tehnično vzdrževanje (delavnici), v bojnih delovanjih pa z pošiljanjem ekip na mesto nastanka okvare in postaji za tehnično vzdrževanje.

Po potrebi lahko določene posege iz pristojnosti lahkih popravil izvajajo organi II. stopnje vzdrževanja, kar mora biti posebej urejeno z ustreznim aktom poveljevanja.

2.2.2.4 Konzerviranje MS

Konzerviranje / dekonzerviranje in rekonzerviranje je vrsta vzdrževanja MS s ciljem zaščite MS pred vplivi korozije in vplivi biološko-kemijskih procesov oz. zagotovitev brezhibnosti za predpisano časovno obdobje. Konzerviranje oz. dekonzerviranje se izvaja s predpisanimi sredstvi in v predpisanih rokih, po predpisanih navodilih in postopkih.

Konzerviranje se izvaja na vseh MS, ki:

- se hranijo v skladiščih;
- so začasno izločena iz uporabe;
- se prerazporejajo med enotami in poveljstvi ter se določen čas ne bodo uporabljala;
- so predvidena za generalno popravilo, vendar ne bodo takoj popravljena.

Konzerviranje je lahko kratkotrajno ali dolgotrajno. Stanje konzerviranih sredstev se preverja z izvajanjem rednih in kontrolnih pregledov. Po pretečenem roku konzervacije se MS rekonzervira, pred ponovno uporabo pa dekonzervira.

Kratkotrajno konzerviranje MS izvajajo za to opremljene in usposobljene enote na I. stopnji vzdrževanja.

Vse informacije o izvedeni konzervaciji/dekonzervaciji in rekonzervaciji MS morajo biti zavedene v tehnično knjižico oz. karton MS in v delavniško dokumentacijo.

2.2.3 Tehnično vzdrževanje MS na II. stopnji

2.2.3.1 Namen in cilji

Tehnično vzdrževanje na II. stopnji oz. srednja popravila MS se izvajajo z namenom, da se na MS izvedejo sistematski posegi, v cilju zagotovitve tehnične brezhibnosti in predpisanih karakteristik MS do naslednjega popravila oz. generalne obnove. Srednja popravila obsegajo postopke in vzdrževalna dela predvidena z tehnologijo in tehnično dokumentacijo za posamezno MS in se izvajajo po preteku predpisane dobe uporabe.

Srednja popravila izvajajo delavnice II. stopnje vzdrževanja v okviru lastnih zmogljivosti ali zunanji pogodbeni izvajalci.

Za PEZ, ki v svoji sestavi nimajo ustreznih delavnic II. stopnje vzdrževanja, srednja popravila lahko izvajajo tehnične enote II. oz. III. stopnje vzdrževanja ostalih PEZ skladno z načrtom "Naslanjanje vzdrževanja MS v SV".

Srednja popravila MS se izvajajo v obsegu in po predpisanih navodilih in tehnoloških postopkih predpisane tehnične dokumentacije za posamezno MS.

2.2.3.2 Obseg

Srednja popravila MS obsegajo:

- srednja popravila MS, ki so v pristojnosti II. stopnje vzdrževanja;
- zamenjava delov, modulov in sklopov, ki so v pristojnosti II. stopnje vzdrževanja;
- srednja popravila modulov in sklopov, ki so v pristojnosti II. stopnje vzdrževanja;
- obnova delov, ki so v pristojnosti II. stopnje vzdrževanja.

2.2.4 Tehnično vzdrževanje MS na III. stopnji

2.2.4.1 Namen in cilji

Generalna obnova MS oz. III. stopnja vzdrževanja se izvaja z namenom izvedbe sistematskih posegov na MS, s ciljem zagotovitve tehnične brezhibnosti in predpisanih karakteristik MS do naslednje generalne obnove. Je najvišja stopnja obnove ali regeneracija celotnega MS.

Generalna obnova vključuje preglede in zahtevna popravila z razgradnjo MS, sklopov, modulov ter sistemov na način in v obsegu, ki omogoča natančen pregled delov, sklopov in modulov ter njihovo obnovo ali zamenjavo za vzpostavitev prvotnega stanja brezhibnega delovanja MS. Generalno obnovljena MS se smatrajo kot nova, tehnično brezhibna MS.

Generalno obnovo izvajajo enote III. stopnje vzdrževanja v okviru lastnih zmogljivosti ali zunanji pogodbeni izvajalci.

Zbiranje poškodovanih delov sklopov in modulov in njihovo pošiljanje na generalni remont organizirajo delavnice II. stopnje.

Generalna obnova MS se izvaja v obsegu in po predpisanih navodilih in tehnoloških postopkih tehnične dokumentacije za posamezno MS..

2.2.4.2 Obseg

Generalna obnova MS zajema:

- generalna obnova celotnih MS;
- generalna obnova modulov in sklopov;
- generalna obnova delov;
- proizvodnja rezervnih delov in orodij.

2.2.5 Izvleka in evakuacija MS

Izvleka in evakuacija MS se izvaja skladno s predpisanimi akti PSSV t.j. SOP za izvedbo intervencijskega vzdrževanja MS na terenu .

2.2.6 Upravljanje z nadomestnimi deli

Obseg in raven oskrbe z nadomestnimi deli morata biti vzpostavljena v skladu z operativnimi zahtevami, stanjem pripravljenosti MS, pričakovanim obsegom popravil, opredeljenim časom za popravilo, razpoložljivostjo in potrebnim časom za nabavo.

2.2.7 Kontrolni pregledi MS

2.2.7.1 Namen in cilji

Nadzori, pregledi in kontrola stanja MS se izvajajo s ciljem preverjanja tehnične brezhibnosti MS, kakovosti izvajanja osnovnega in tehničnega vzdrževanja, doseganja zahtevane operative razpoložljivosti MS, kakovosti tehnološke in druge dokumentacije, usposobljenosti kadrov in ustreznosti načrtovanja in vodenja dokumentacije. V določenih fazah izvajanja kontrolnih pregledov se preverja stopnja izurjenosti in usposobljenosti uporabnikov MS za upravljanje, vzdrževanje in hranjenje MS.

Nadzor izvajanja osnovnega in tehničnega vzdrževanja izvajajo logistični organi v PEZ za tiste stopnje, za katere so pristojni in tiste, ki jih izvajajo podrejeni. Nadzor stanja MS v SV izvajajo poveljniki, štabni organi in izvajalci vzdrževanja ter obsegajo:

- poveljniški pregled;
- štabni nadzor
- tehnična kontrola;
- izredni tehnični pregled;
- verifikacija meril.

2.2.7.2 Poveljniški pregled

Poveljniški pregled je namenjen preverjanju brezhibnosti MS v uporabi in v skladiščenju, s ciljem ugotavljanja in zagotavljanja bojne pripravljenosti enot. Poveljniški pregled izvajajo poveljniki bataljonov/divizionov in višjih poveljstev po predpisanih metodah in kriterijih. Način in postopke izvajanja pregleda, vrste MS, ki bodo pregledane in moštvo, ki bo izvajalo pregled predpiše poveljnik z aktom poveljevanja. O ugotovljenem stanju na poveljniškem pregledu poveljnik izdela zapisnik. V primeru, da operativna pripravljenost MS v uporabi ali pripravljenost enote za delovanje ni zadovoljiva, poveljnik, ki je izvršil poveljniški pregled lahko ukaže izredni tehnični pregled s ciljem ugotavljanja vzrokov, strukture in obsega okvar in prevzemanja potrebnih ukrepov za odpravljanje pomanjkljivosti in zagotavljanje potrebne pripravljenosti za delovanje.

2.2.7.3 Štabni nadzor

Štabne nadzore na področju osnovnega in tehničnega vzdrževanja izvajajo organi PEZ s katerimi ugotavljajo stanje in odnos med načrtovanimi ter realiziranimi nalogami. Štabni nadzori so lahko redni, izredni in ponovni.

2.2.7.4 Tehnična kontrola

S tehnično kontrolo se preverja stopnja tehnične brezhibnosti, hranjenje, pogoji uporabe in vzdrževanja MS, ter kadrovska, organizacijska in materialna sposobnost enote. Tehnično kontrolo izvajajo strokovni organi iz enote za tehnično vzdrževanje. Tehnična kontrola se redno načrtuje in zagotavlja potrebna finančna sredstva. Letno se načrtuje določeno število tehničnih kontrol-2x s ciljem neposrednega vpogleda v stanje tehnične brezhibnosti MS enot. Z tehnično kontrolo se lahko zajame vsa MS enote ali pa le posamezne vrste ali skupine MS. Pri izvedbi tehnične kontrole lahko sodelujejo tudi organi tehničnega vzdrževanja enote v kateri se kontrola izvaja. Izvajalec tehnične kontrole izdela poročilo o kontroli z predlogom ukrepov za odpravo pomanjkljivosti.

2.2.7.5 Izredni tehnični pregled

Izredni tehnični pregled se izvaja na podlagi ocenjene potrebe in z namenom ugotavljanja tehnične brezhibnosti, oziroma ugotavljanja vzrokov povečanega števila okvar na MS. Izredne tehnične preglede organizirajo poveljstva bataljonov in višja, izvajajo pa ga organi za vzdrževanje. Poveljnik, ki je ukazal izvedbo izrednega tehničnega pregleda odredi vrsto tehničnega pregleda (TP-I, TP-II, TP).

2.2.7.6 Verifikacija meril

Z verifikacijo meril se preverja točnost in brezhibnost merilnih orodij in inštrumentov. Verifikacija meril vključuje tudi postopke preverjanja brezhibnosti posod pod pritiskom ter naprav za dvigovanje in prenos sredstev. Izvaja se v predpisanih rokih, na podlagi posebnih navodil za vsako vrsto ali skupino MS. Pristojni organi pooblaščen za verifikacijo meril izdajo ateste o brezhibnosti kontroliranih meril, kar se evidentira v delavniško dokumentacijo. Štabni organi PEZ, ki imajo na uporabi merilna orodja, inštrumente, posode pod pritiskom in naprave za dvigovanje in prenos sredstev so dolžni načrtovati in organizirati njihovo verifikacijo.

3 VZDRŽEVANJE MATERIALNIH SREDSTEV V 430.MOD

Vzdrževanje MS v 430.MOD urejajo sledeči v MORS veljavni krovni dokumenti:

DOKUMENT	PODROČJE
1. Ukaz za organiziranje, izvajanje in nadzor vzdrževanja MS v 430.MOD	Organiziranje, izvajanje in nadzor vzdrževanja
2. Navodilo in postopki pri izpolnjevanju delavniške dokumentacije na I., II. in III. stopnji vzdrževanja MTS v SV	Predpisuje delavniško dokumentacijo za vzdrževanje MS
3. Pravilnik o skladiščnem poslovanju v MORS	Predpisuje skladiščno dokumentacijo
4. Navodilo za obveščanje in poročanje o izrednih dogodkih v SV	Predpisuje dokumentacijo poročanja o izrednih dogodkih z MS
5. Navodilo za izpolnjevanje in formiranje tehnične knjižice MTS v SV	Predpisuje izpolnjevanje in formiranje tehnične knjižice
6. SOP za načrtovanje in poročanje realizacije vzdrževanja MS v SV	Dokumenti načrtovanja in poročanja o vzdrževanju MS, delavniška dokumentacija, skladiščna dokumentacija in dokumentacija poročanja o izrednih dogodkih z MS
7. SOP za upravljanje z nadomestnimi deli	Predpisuje principe in postopke pri upravljanju z nadomestnimi deli
8. SOP za izvajanje pogodb za vzdrževanje MS v SV	Predpisuje način izvajanja pogodb s pooblaščenimi zunanjimi izvajalci na področju vzdrževanja MS

Poleg navedenih dokumentov je področje vzdrževanja MS v 430.MOD opredeljeno še s tehnično dokumentacijo in navodili za uporabo posameznih MS.

3.1 NAČRTOVANJE VZDRŽEVANJA MS

Postopki za načrtovanje in poročanje o izvedenih dejavnostih vzdrževanja MS v 430.MOD se izvajajo skladno z akti GŠSV in PSSV za načrtovanje in izvajanje vzdrževanja.

Načrtovanje vzdrževanja mora slediti stopnjam vzdrževanja in biti skladno z:

- uporabniškimi zahtevami ter časovnimi normativi;
- tehnično-tehnološkimi zahtevami;
- standardnimi operativnimi postopki;
- operativno tehničnimi kriteriji in navodili za izvajanje vzdrževanja.

Načrtovanje rednega vzdrževanja zajema načrtovanje osnovnega in tehničnega vzdrževanja ter je opredeljeno v letnem in mesečnih načrtih vzdrževanja.

Nosilec načrtovanja vzdrževanja MS v 430.MOD je S-4.

Načrtovanje vzdrževanja MS na vseh stopnjah izvaja S-4, na osnovi izkazanih potreb po vzdrževanju s strani uporabnikov MS in v sodelovanju s poveljniki podenot 430.MOD ter S-4 logističnega bataljona SV.

Potrebe po vzdrževanju MS na osebni uporabi izdelujejo in redno ažurirajo uporabniki MS navedeni v tehničnih knjižicah (v nadaljevanju teksta TK).

Odgovorni za izdelavo potreb po vzdrževanju formacijskih MS so poveljniki podenot, ki ta sredstva uporabljajo in sicer:

- poveljnik patruljne ladje (v nadaljevanju teksta PATL);
- poveljnik odreda za podvodna dejstvomnja (v nadaljevanju teksta ODPODDEJ);
- ter poveljnik odreda za podporo delovanja (v nadaljevanju teksta ODPODDEL).

Potrebe po vzdrževanju uskladiščenih splošnih MS izdeluje in redno ažurira, v sodelovanju s skladiščniki, poveljnik oddelka za vzdrževanje MS iz sestave ODPODDEL.

Potrebe po vzdrževanju uskladiščenih mornariških MS (v nadaljevanju teksta MMS) za potapljanje izdeluje in redno ažurira, v sodelovanju s skladiščniki, poveljnik oddelka za vzdrževanje potapljaških sredstev iz sestave ODPODDEL.

Potrebe po vzdrževanju uskladiščenih MMS za patroljno ladjo izdeluje in redno ažurira poveljnik motornega oddelka iz sestave PATL.

3.2 IZVEDBA VZDRŽEVANJA

430.MOD, kot specifična in edina pomorska enota, za izvajanje aktivnosti poleg splošnih MS, katera so na uporabi tudi v ostalih enotah SV uporablja še MMS, katerih vzdrževanje se zaradi specifičnosti in neustreznih kadrovskih, infrastrukturnih in materialnih zmogljivosti izvaja pri zunanjih pogodbenih izvajalcih.

3.2.1 Osnovno vzdrževanje MS

Osnovno vzdrževanje vseh MS, tako formacijskih kot tistih na osebni zadolžitvi, katere ima 430.MOD na svojem delovodniku, izvajajo pripadniki podenot.

Odgovorni za redno izvajanje osnovnega vzdrževanja MS skladno z razpoložljivo dokumentacijo za posamezno MS na uporabi v podenotah so poveljniki podenot, katera ta sredstva uporabljajo.

3.2.2 Vzdrževanje MS v okviru SV

Vzdrževanje vseh MS, katera ima 430.MOD na svojem delovodniku, na I., II. in III. stopnji, izvajajo v dokumentu "Naslanjanje vzdrževanja MS v SV" opredeljene organizacijske enote vzdrževanja SV in sicer:

- vsa vozila, sredstva zvez, oborožitev: LOGB/DVZD Postojna;
- sredstva informatike: 11.BZV;
- RKBO sredstva: 18.BRKBO;
- elektroenergetska sredstva: LOGB/DVZD Novo mesto;
- optična sredstva: LOGB/DVZD Ljubljana-Moste.

3.2.3 Vzdrževanje mornariških MS pri zunanjemu pogodbenemu izvajalcu

430.MOD kot enota, ki uporablja specifično opremo neposredno sodeluje pri izvajanju vzdrževanja MMS pri zunanjih pogodbenih izvajalcih.

Vzdrževanje MMS je razdeljeno na dva segmenta za katere MORS sklepa dvoletne pogodbe:

- vzdrževanje vodnih plovil;
- vzdrževanje potapljaške opreme.

Zunanji pogodbeni izvajalci izvajajo vsa vzdrževalna dela, katera presegajo nivo uporabnika, ki je opredeljen v navodilu uporabe posameznega MMS.

V okviru aktivnosti izvajanja vzdrževanja pri zunanjemu pogodbenemu izvajalcu ima S-4 sledeče pristojnosti in odgovornosti:

- sodelovanje pri izdelavi tehnično tehnološke dokumentacije za izvajanje popravil MMS;
- strokovna priprava tehničnih podlag za sklepanje pogodb in izvajanje nadzora nad izvajanjem pogodbenih izvajalcev vzdrževanja MMS;
- izvajanje pogodb vzdrževanja MMS pri pogodbenemu zunanjemu izvajalcu in oskrbe z nadomestnimi deli (v nadaljevanju teksta n/d).

3.2.4 Upravljanje z nadomestnimi deli

3.2.4.1 Upravljanje z nadomestnimi deli za splošna MS

Za upravljanje z nadomestnimi deli, katere se lahko menjuje v okviru izvajanja osnovnega vzdrževanja MS na uporabi, so odgovorni poveljniki podenot katere ta MS uporabljajo.

Potrebe po nadomestnih delih morajo do 5. v mesecu posredovati v S-4 na standardnemu obrazcu "Zahtevnica za material" (obr. ST 07).

S-4 je odgovoren za posredovanje zahtevkov v LOGB.

Poveljnik ODPODDEL je odgovoren za organizacijo prevzema n/d.

3.2.4.2 Upravljanje z nadomestnimi deli za MMS

Glede na specifičnost MMS in dosegljivost n/d za le-te, morajo biti na voljo v skladiščih sledeči n/d in kompleti:

Potapljaška sredstva

- komplet tesnil in nadomestnih delov za dihalni aparat DC-55;
- komplet tesnil za dihalne aparate na zrak;
- komplet filtrov za potapljaški kompresor;
- komplet tesnil za črpalko za pretakanje plinov in plinskih mešanic;
- komplet merilnih cevk za merjenje kakovosti zraka v potapljaških jeklenkah.

Za popolnjenost skladišča z navedenimi n/d in kompleti je odgovoren poveljnik oddelka za vzdrževanje potapljaških sredstev iz sestave ODPODDEL.

Potrebe po n/d in kompletih morajo biti do 5. v mesecu posredovane s strani poveljujočih v S-4 na standardnemu obrazcu "Zahtevnica za material" (obr. ST.07).

S-4 je odgovoren za zagotovitev n/d pri zunanjem pogodbenemu izvajalcu vzdrževanja.

3.2.5 Poročanje o realizaciji vzdrževanja in stanju MS

Poročanje nadrejenemu poveljstvu o realizaciji vzdrževanja izvaja S-4, v skladu s "Standardnim operativnim postopkom načrtovanja in poročanja vzdrževanja MS v SV", posebej za vsako četrletje, polletje, tričetrletje in leto.

O realizaciji vzdrževanja pri zunanjem pogodbenemu izvajalcu S-4 poroča na PSSV/G-4/oddelek za vzdrževanje, do vsakega 5. v mesecu za pretekli mesec.

O stanju MS poročajo poveljniki PATL, ODPODDEJ in ODPODDEL vsak prvi delovni dan v tednu na poročanju poveljniku 430.MOD ter v mesečnem poročilu dela podenote.

3.3 FINANČNA ZAGOTOVITEV

Finančna zagotovitev načrtovanja in izvajanja vzdrževanja MS v 430.MOD se izvaja skladno z Zakonom o javnih financah, Zakonom o izvrševanju proračuna RS ter ostalimi predpisi MORS.

Finančna sredstva za izvajanje vzdrževanja pri zunanjem pogodbenemu izvajalcu so zagotovljena s finančnim načrtom 430.MOD za tekoče leto.

Za namensko porabo finančnih sredstev je odgovorna pooblaščen oseba za realizacijo pogodbe. V 430.MOD navedeno funkcijo opravlja načelnik S-4.

3.4 NALOGE POSAMEZNIKA V ORGANIZACIJI IN IZVAJANJU VZDRŽEVANJA MS V 430.MOD

Glede na formacijo 430.MOD, so za realizacijo nalog s področja vzdrževanja MS odgovorne osebe katere opravljajo sledeče dolžnosti:

- poveljnik 430.MOD;
- načelnik S-4;
- pomočnik za operativno logistične zadeve;
- poveljnik ODPODDEJ;
- poveljnik PATL;
- poveljnik ODPODDEL;
- poveljnik oddelka za oskrbo z MS II. in III. razreda (hkrati opravlja dolžnost vodje avtoparka), iz sestave ODPODDEL;
- poveljnik oddelka za vzdrževanje MS, iz sestave ODPODDEL;
- poveljnik oddelka za vzdrževanje potapljaških sredstev, iz sestave ODPODDEL.

Poveljnik 430.MOD je odgovoren za:

- stanje vseh na delovodniku 430.MOD zavedenih MS;
- realizacijo vzdrževanja vseh na delovodniku 430.MOD zavedenih MS;
- izvajanje nadzora stanja MS.

S-4 kot nosilec vzdrževanja v enoti je odgovoren za:

- izdelavo letnega načrta vzdrževanja vseh na delovodniku 430.MOD zavedenih MS (do 36. tedna v tekočem letu za naslednje leto);
- izdelavo mesečnih načrtov vzdrževanja MS za naslednji mesec (4. teden tekočega meseca za naslednji mesec);
- nadzor nad realizacijo vzdrževanja vseh na delovodniku 430.MOD zavedenih MS;
- izdelavo periodičnih poročil o realizaciji vzdrževanja nadrejeni enoti;
- izdelavo ukrepov za odpravo nepravilnosti ugotovljenih pri opravljenih nadzorih v enoti;
- realizacijo vzdrževanja mornariških materialnih sredstev pri pogodbenemu zunanjemu izvajalcu;
- posredovanje zahtevkov (obr. ST 01) za popravilo MS v enote za izvajanje tehničnega vzdrževanja na I., II. in III. stopnji (do 15. v mesecu za naslednji mesec);
- posredovanje zahtevkov (obr. ST 09.1) za popravilo MS pri zunanjem pogodbenemu izvajalcu vzdrževanja.

Poveljnik PATL je odgovoren za :

- stanje vseh MS s katerimi PATL razpolaga;
- izvedbo ukrepov za odpravo nepravilnosti ugotovljenih pri opravljenih nadzorih v enoti
- organizacijo in izvajanje osnovnega vzdrževanja MS skladno z navodili za posamezno MS;
- organizacijo in realizacijo osnovnega vzdrževanja patroljne ladje in na njej vgrajene in nameščene opreme, skladno z letnim načrtom vzdrževanja patroljne ladje in navodili za posamezno na patroljno ladjo vgrajeno MS;
- izdelavo načrta remonta patroljne ladje (45 dni pred začetkom remonta);
- pripravo patroljne ladje na remont;
- zagotovitev prisotnosti posadke patroljne ladje in pomoč zunanjemu pogodbenemu izvajalcu pri vzdrževanju patroljne ladje;
- pravilno vodenje dokumentacije uporabe vseh MS s katerimi PATL razpolaga;
- pravočasno posredovanje zahtevkov za popravilo MS v S-4 (do 5. v tekočem mesecu za naslednji mesec).

Poveljnik ODPODDEJ je odgovoren za:

- stanje vseh MS s katerimi ODPODDEJ razpolaga;
- izvedbo ukrepov za odpravo nepravilnosti ugotovljenih pri opravljenih nadzorih v enoti;
- organizacijo in izvajanje osnovnega vzdrževanja MS skladno z navodili za posamezno MS;
- organizacijo in realizacijo osnovnega vzdrževanja potapljaške opreme skladno z navodili za posamezno MS;
- pravilno vodenje dokumentacije uporabe vseh MS s katerimi ODPODDEJ razpolaga;
- pravočasno posredovanje zahtevkov za popravilo MS v S-4 (do 5. v tekočem mesecu za naslednji mesec).

Poveljnik ODPODDEL je odgovoren za:

- stanje vseh MS s katerimi ODPODDEL razpolaga;
- organizacijo in izvedbo vzdrževanja MS skladno z letnim in mesečnimi načrti vzdrževanja;
- organizacijo predajanja MS na tehnično vzdrževanje I., II. in III. stopnje;
- posredovanje zahtevkov za izvajanje tehničnega vzdrževanja MS na I., II. in III. stopnji;
- pravilno vodenje dokumentacije uporabe vseh MS s katerimi ODPODDEL razpolaga;
- izvedbo ukrepov za odpravo nepravilnosti ugotovljenih pri opravljenih nadzorih v enoti;
- tedensko (zadnji delovni dan v tednu) ažuriranje poročila o razpoložljivosti MS – obrazec i50.

Poveljnik oddelka za vzdrževanje MS iz sestave ODPODDEL je odgovoren za:

- udeležbo na mesečni koordinaciji usklajevanja terminov rednega vzdrževanja MS (vsak tretji teden v mesecu) za naslednji mesec v enoti za tehnično vzdrževanje, na katero se 430.MOD naslanja;
- predajo MS na tehnično vzdrževanje in sprejem MS s tehničnega vzdrževanja I., II. in III. stopnje v enoto;
- pravočasno posredovanje zahtevkov za popravilo MS (obr. ST.01) v S-4;
- vodenje evidence izdanih zahtevkov za popravilo.

Poveljnik oddelka za oskrbo z MS II. in III. razreda (hkrati opravlja funkcijo vodje avtoparka) iz sestave ODPODDEL je odgovoren za:

- izvajanje osnovnega vzdrževanja vozil;
- nadzor pravilnega evidentiranja uporabe vozil v dokumentacijo vozila;
- vodenje dokumentacije avtoparka.

Poveljnik oddelka za vzdrževanje potapljaških sredstev je odgovoren za:

- izvajanje osnovnega vzdrževanja formacijskih potapljaških sredstev;
- evidentiranja uporabe formacijskih potapljaških sredstev;
- pravočasno posredovanje zahtevkov za popravilo MS (obr. ST. 01) v S-4;
- vodenje evidence izdanih zahtevkov za popravilo (obr. ST. 01);
- predajo MS na vzdrževanje in sprejem MS z vzdrževanja pri zunanjem pogodbenu izvajalcu vzdrževanja v enoto.

Vsak pripadnik 430.MOD je odgovoren za:

- izvajanje osnovnega vzdrževanja MS, katera ima na osebni zadolžitvi skladno z navodili za uporabo zadolženih MS;
- evidentiranje uporabe v tehnično dokumentacijo vseh MS na osebni zadolžitvi;

- izvajanje osnovnega vzdrževanja formacijskih MS, ki jih uporablja enota katere pripadnik je;
- upoštevanje in izvajanje postopkov osnovnega vzdrževanja MS, katera dobi na uporabo za določeno časovno obdobje.

3.5 NADZOR STANJA MS IN IZVAJANJA VZDRŽEVANJA MS V 430.MOD

Nadzori se izvajajo s ciljem preverjanja tehnične brezhibnosti MS, kakovosti osnovnega in tehničnega vzdrževanja, kakovosti tehnološke in druge dokumentacije, usposobljenosti kadrov in ustreznosti načrtovanja ter vodenja dokumentacije.

Nadzor stanja MS in izvajanja vzdrževanja MS v 430.MOD izvajajo:

- inšpekcijski organ MORS (IRSO);
- organi nadrejenega poveljstva (PSSV);
- strokovni organi enot za vzdrževanje MS SV;
- poveljnik 430.MOD;
- namestnik poveljnika 430.MOD;
- načelniki sektorjev poveljstva 430.MOD oz. njihovi namestniki;
- poveljniki podenot do nivoja voda.

Ostali pripadniki 430.MOD so lahko ne glede na svoj položaj in čin imenovani za člane komisije za izvedbo nadzora.

Nadzori, pregledi in kontrole stanja MS so opredeljeni v letnem načrtu dela 430.MOD in obsegajo:

- poveljniški pregled: najmanj 1 x letno;
- štabni nadzor: najmanj 2-3 x letno;
- tehnične kontrole: najmanj 2 x letno;
- izredni tehnični pregled: po potrebi;
- verifikacija meril: v skladu s predpisanimi roki.

Poveljniški pregled se izvaja po ukazu poveljnika 430.MOD ali nadrejenega poveljstva. Namen poveljniškega pregleda je ugotavljanje operativne pripravljenosti MS v uporabi ter pridobivanje vpogleda v pripravljenost enote za delovanje.

Štabni nadzor s katerimi ugotavljajo stanje in odnos med načrtovanimi in realiziranimi nalogami izvajajo organi PEZ.

Tehnično kontrolo, izredni tehnični pregled in verifikacijo meril izvajajo strokovni organi enot za vzdrževanje MS SV.

4 ORGANIZACIJA VZDRŽEVANJA POTAPLJAŠKIH MMS

Vzdrževanje MMS v 430.MOD zajema naslednje dejavnosti:

- osnovno vzdrževanje MMS;
- tehnično vzdrževanje MMS na I. stopnji;
- tehnično vzdrževanje MMS na II. stopnji;
- tehnično vzdrževanje na III. stopnji (preko zunanjih pogodbenih izvajalcev);
- upravljanje z nadomestnimi deli.

4.1 OSNOVNO VZDRŽEVANJE MMS

4.1.1 Namen in cilji

Osnovno vzdrževanje potapljaških MMS izvajajo uporabniki sami in ob pomoči strokovnih izvršilnih organov I. stopnje tehničnega vzdrževanja v skladu s tehničnimi navodili za posamezna MMS.

Osnovno vzdrževanje MMS obsega:

- preglede MMS;
- pripravo MMS za delovanje;

4.1.2 Pregled MMS v ODPODDEJ

Pregled MMS obsega sledeče preglede:

- dnevni pregled MMS;
- tedenski pregled MMS;

4.1.2.1 Dnevni pregled

Izvaja se vsak delovni dan. Prav tako po vsaki uporabi poveljnik enote določi obseg osnovnega vzdrževanja čolnov, vozil, naprav in opreme, ki se opravi takoj. Po končanem pregledu čolnov, vozil, naprav in opreme poveljniki oddelkov o opravljeni nalogi in stanju poročajo poveljniku enote, ter ugotovitve in opravljena dela upišejo v »Knjigo preventivnih pregledov«, »Dnevnik čolna« po potrebi v ustrezne »tehnične knjižice« in »tehnične kartone posameznih naprav in sredstev«.

Dnevni pregled se izvrši :

- pred prevzemom;
- pri prevzemu (uporabnik);
- med uporabo (uporabnik);
- po uporabi.

4.1.2.1.1 Potapljaška oprema

Dnevni pregled potapljaške se izvaja neposredno ob pripravi potapljaške opreme za potop ali pred polnjenjem visokotlačnih posod z kompresorji in črpalkami.

Vrstni red pregleda si sledi po naslednjem zaporedju:

- pregled vseh sklopov SCUBA aparata (visokotlačna jeklenka, hidrostatični regulatorji, kompenzator plovnosti)
- sestavljanje SCUBA aparata, ter preverjanje tlaka v visokotlačni posodi, ter preizkus delovanja hidrostatičnih regulatorjev in kompenzatorja plovnosti

- pregled izpravnosti in kompletnosti ostalih delov potapljaške opreme (plavuti, maska, dihalka, potapljaški nož, potapljaške obleke suhe in mokre, potapljaška svetilka, potapljaški instrumenti, potapljaška boja, potapljaška torba)
- pregled potapljaškega aparata na pol zaprti krog dihanja DC-55 se izvaja neposredno pred potopom in zajema vizualni pregled, polnjenje komore za absorbent CO₂, priključitev dveh visokotlačnih posod z dihalnim medijem NITROX, preizkus delovanja in tesnjenja v preizkuševalni kadi
- pregled kompresorja za polnjenje potapljaških visokotlačnih posod z zrakom se izvaja po naslednjem vrstnem redu: pregled goriva v pogonskem motorju in pregled nivoja motornega olja (za kompresorje na pogon z motorjem z notranjim izgorevanjem) oziroma pregled in priključitev el. napeljave za kompresorje z el. motorjem, pregled namestitve pravilnega položaja cevi za sesanje zraka, pregled nivoja kompresorskega olja, priključitev visokotlačne posode, zagon ter preizkus polnjenja, izklop in vpis v evidenco delovanja kompresorja
- pregled sistema in črpalke za pretakanje mešanice plinov NITROX se izvaja po naslednjem vrstnem redu: vizualni pregled, pregled napeljave, preverjanje tlaka v primarnih visokotlačnih posodah, priključitev sekundarnih visokotlačnih posod, odpiranje ventilov, polnjenje.

Pregled LAPO sodi v pripravo potapljaške opreme za potop. Dolžnost vsakega potapljača, ki sodeluje na potopu je, da pregleda svojo LAPO ter ostalo opremo pred potopom. Pregled se izvede skladno s standardnim operativnim postopkom za posamezni APA (avtonomni potapljaški aparat).

V okviru priprav se pregleda tudi integriteto rekompresijske komore (količine dihalnih medijev (zrak, kisik), delovanje sistema ventilov in manometrov ter telefonske zveze.

Pri AZKD in ostali potapljaški opremi se pred potopom:

- kontrolira tlak zraka v jeklenki;
- delovanje osnovnega in rezervnega hidrostatičnega regulatorja (puščanje regulatorja);
- kompletnost potapljaške opreme in sredstev

Pri APZKD in pripadajoči oprem se pred potopom:

- kontrolira tlak ustrezne plinske mešanice NITROX in kisika v jeklenkah;
- tesnjenje prenosnega in nepovratnega ventila in male dihalne vreče;
- tesnjenje večje dihalne vreče;
- tesnjenje nizkotlačnega (NT) ventila;
- tesnjenje inhalacijskega ventila in ventila izdiha;
- INHALACIJSKI VENTIL (VDIHA);
- VENTIL IZDIHA;
- tesnjenje sestave za absorbent.

O stanju izpravnosti opreme se po končanih pregledih poroča poveljniku ODPODDEJ.

(V nadaljevanju teksta točke 4.1 so ostala MMS v ODPODDEJ navedena kot možni kontrolni listi za izvajanje pregledov.)

4.1.2.1.2 Čolni

- Č 41, Č 45, Č 51, Č 52, Č 61 in Č 62:

čiščenje	
pranje	
sušenje	
mazanje	
pregled nadvodja	
pregled nepropustnosti dna in bokov	
pregled in ugotavljanja stanja zračnih komor in ventilov za zrak	
pregled podnic oziroma krova	
pregled rollbara in anten	
pregled notranje opreme čolna	
pregled upravljalnega pulta in sedežev	
pregled pripadajoče opreme	
pregled dokumentacije čolna	

4.1.2.1.3 Vozila

- pred uporabo vozila:

pregled vozila na poškodbe	
pregled in preveriti delovanje žarometov	
pregled in preveriti delovanje signalnih svetil	
pregled tekočin (gorivo, olje, čistilno sredstvo za šipe)	
preveriti delovanja zvočne signalizacije	
preveriti delovanja in stanje brisalcev stekla	
pregled stanja pnevmatik in rezervnega kolesa	
pregled dokumentacije vozila	

- med uporabo vozila:..

pregled vozila na poškodbe	
pregled in preveriti delovanje žarometov	
pregled in preveriti delovanje signalnih svetil	
pregled tekočin (gorivo, olje, čistilno sredstvo za šipe)	
preveriti delovanja zvočne signalizacije	
preveriti delovanja in stanje brisalcev stekla	
pregled stanja pnevmatik in rezervnega kolesa	
pregled dokumentacije vozila	

- po uporabi vozila:

pregled vozila na poškodbe	
pregled in preveriti delovanje žarometov	
pregled in preveriti delovanje signalnih svetil	
pregled tekočin (gorivo, olje, čistilno sredstvo za šipe)	
preveriti delovanja zvočne signalizacije	
preveriti delovanja in stanje brisalcev stekla	
pregled stanja pnevmatik in rezervnega kolesa	
po potrebi dopolniti z gorivom	
pregled dokumentacije vozila	

4.1.2.2 Tedenski pregled (dan tehnike)

Tedensko osnovno vzdrževanje (dan tehnike) se v enoti organizira enkrat tedensko in se načrtuje v mesečnem načrtu dela. Običajno traja eno dopoldne in se izvaja po organizacijskih celotah. Pri dnevu tehnike sodelujejo vsi pripadniki enote. Vzdrževanje se opravlja pod neposrednim nadzorom namestnika poveljnika in poveljnikov oddelka, kateri po opravljenem vzdrževanju poročijo poveljniku enote. Vsi čolni, vozila in naprave se poizkusno zaženejo in preizkusijo. Plovila in vozila, katera med tednom niso delovala pa pustimo delovati najmanj 30 minut. Ko čoln ni v uporabi, je pa sicer dvignjen iz vode, vendar ni vskladiščen, se tedenski pregled izvede v največjem možnem obsegu.

Opravljeni pregledi, vzdrževalna dela, popravila in delovanje naprav se vpišejo v »Dnevnik čolna«, »Dnevnik pregledov vozil«, »Knjigo preventivnih pregledov« po potrebi v ustrezne »Tehnične knjižice« in »tehnične kartone posameznih naprav«.

Vsi, ki sodelujejo pri dnevu tehnike, morajo:

- dobro poznati vozila, čolne in druga sredstva ter pravila za njihovo uporabo;
- dobro poznati pehotno oborožitev ter pravila za njihovo uporabo;
- dobro poznati potapljaško opremo in pripadajočo opremo, ter pravila za njihovo uporabo;
- sporočiti in zapisati vsako odstopanje od predpisanega stanja ali delovanja naprave oziroma orožja;
- pravočasno predlagati dodatne ukrepe za zagotavljanje nemotenega delovanja (pomanjkanje sredstev za vzdrževanje, rezervni deli, orodja...)

4.1.2.2.1 Splošna oprema

- pehotna oborožitev:

razstavi	
očisti	
podmaže	
sestavi	

- namerilne naprave:

pregledati	
preveriti delovanje	

4.1.2.2.2 Potapljaška oprema

Tedensko osnovno vzdrževanje potapljaške opreme se izvaja enkrat tedensko. Cilji tedenskega pregleda potapljaške opreme ter sredstev so: pregledati in pripraviti sredstva za varno in nemoteno uporabo v prihajajočem tednu. Redno vzdrževanje potapljaške opreme je aktivnost, ki jo izvajajo potapljači ne glede na potapljanje. V vzdrževanje sodijo redni pregledi, zamenjave dotrajanih ali poškodovanih tesnil, zamenjava vitalnih delov APA, pranje potapljaške opreme po vsakem izvedenem potopu, pravilno skladiščenje opreme ter občasno razkuževanje opreme.

Pri vzdrževanju opreme sodelujejo vsi potapljači v enoti. Po potrebi se vsa pooblaščená opravljena dela in posegi oziroma zamenjave vpišejo v ustrezne tehnične knjižice.

Vsi, ki sodelujejo pri dnevu tehnike morajo dobro poznati potapljaško opremo in sisteme ter naprave. Izvedejo se popolnitve z gorivi in mazivi na visokotlačnih kompresorjih, zamenjave izrabljenih in poškodovanih sklopov in delov potapljaške opreme.

Vsi posegi in menjave morajo biti vpisane v tehnične knjižice. V primeru, da gre za popravila, katera spadajo pod III. stopnjo vzdrževanja se le ta sredstva skupaj z tehnično knjižico predajo na pooblaščen servis.

4.1.2.2.3 Čolni

- Č 41, Č 45, Č 51, Č 52, Č 61 in Č 62:

čiščenje	
pranje	
sušenje	
mazanje	
pregled nadvodja	
pregled nepropustnosti dna in bokov	
pregled in ugotavljanja stanja zračnih komor in ventilov za zrak	
pregled podnic oziroma krova	
pregled rollbara in anten	
pregled notranje opreme čolna	
pregled upravljalnega pulta in sedežev	
pregled pripadajoče opreme	
pregled dokumentacije čolna	
pregled pripravljenosti in uporabnost postaje (pomorska)	
preverjanje zvez z nadrejenim poveljstvom	
preveriti stanje in količine goriva v tanku	
pregled in preveriti delovanje izvenkrmnega motorja	

4.1.2.2.3 Vozila

- delovno vozilo m/v MERCEDES SPRINTER SV 02 – 674 in SV 02 – 675,
- tovorno m/v MERCEDES SV 04 – 424,
- specialno-sanitetno m/v PUCH SV 05 – 095,
- tovorno m/v TAM 110 (dvigalo) SV 04 - 112:

pranje	
čiščenje	
sesanje	
pregled vozila na poškodbe	
pregled in preveriti delovanje žarometov in notranje osvetlitve	
pregled in preveriti delovanje signalnih svetil	
preveriti delovanja merilnih instrumentov in signalnih žarnic na armaturni plošči	
preveriti delovanja zvočne signalizacije	
preveriti delovanja in stanje brisalcev stekla	
pregled tekočine za pranje vetrobranskega stekla	
pregled nivoja zavorne tekočine	
pregled nivoja hladilne tekočine	

pregled nivoja olja v motorju	
pregled zračnega filtra	
pregled napetosti klinastih jermenov	
pregled akumulatorja	
pregled stanja protipožarnih sredstev	
pregled stanja pnevmatik in rezervnega kolesa	
pregled podvozja	
preveriti delovanje vozila	
pregled rezervnih delov (po potrebi dopolniti sredstva)	
pregled orodja in trikotnika	
pregled prve pomoči	
pregled dokumentacije vozila	
tedensko kondiciranje vozila (2x tedensko)	

4.2 TEHNIČNI PREGLEDI POTAPLJAŠKE OPREME IN SREDSTEV

Tehnične preglede delimo na:

- I. tehnični pregled;
- II. tehnični pregled;
- III. tehnični pregled.

4.2.1 I. Tehnični pregled

Se izvaja na nivoju mornariške enote in zajema pregled ter zamenjavo potrošnega materiala na APA in ostali potapljaški opremi.

Vsi pregledi, posegi in menjave morajo biti vpisane v tehnične knjižice.

4.2.2 II. Tehnični pregled

Se izvaja v mornariški enoti in zajema poleg elementov pregleda in zamenjave iz I. tehničnega pregleda, tudi zamenjavo iztrošenih vitalnih delov APA, nastavitve tlakov na vseh ventilih APA, notranji pregled jeklenk.

Vsi pregledi, posegi in menjave morajo biti vpisane v tehnične knjižice.

4.2.3 III. Tehnični pregled

Pri III. tehničnem pregledu gre v bistvu za generalni pregled, servisiranje in tlačni preizkus jeklenk. Kompletan pregled izvaja pooblaščen zunanja organizacija. V okviru pregleda jeklenk, zunanji izvajalec izvrši:

- notranji pregled jeklenke;
- peskanje notranjosti jeklenke, v kolikor je to potrebno;
- tlačni preskus jeklenke
- barvanje jeklenke, če je to potrebno;
- zamenjavo tesnil na jeklenki in ventilni grupi.

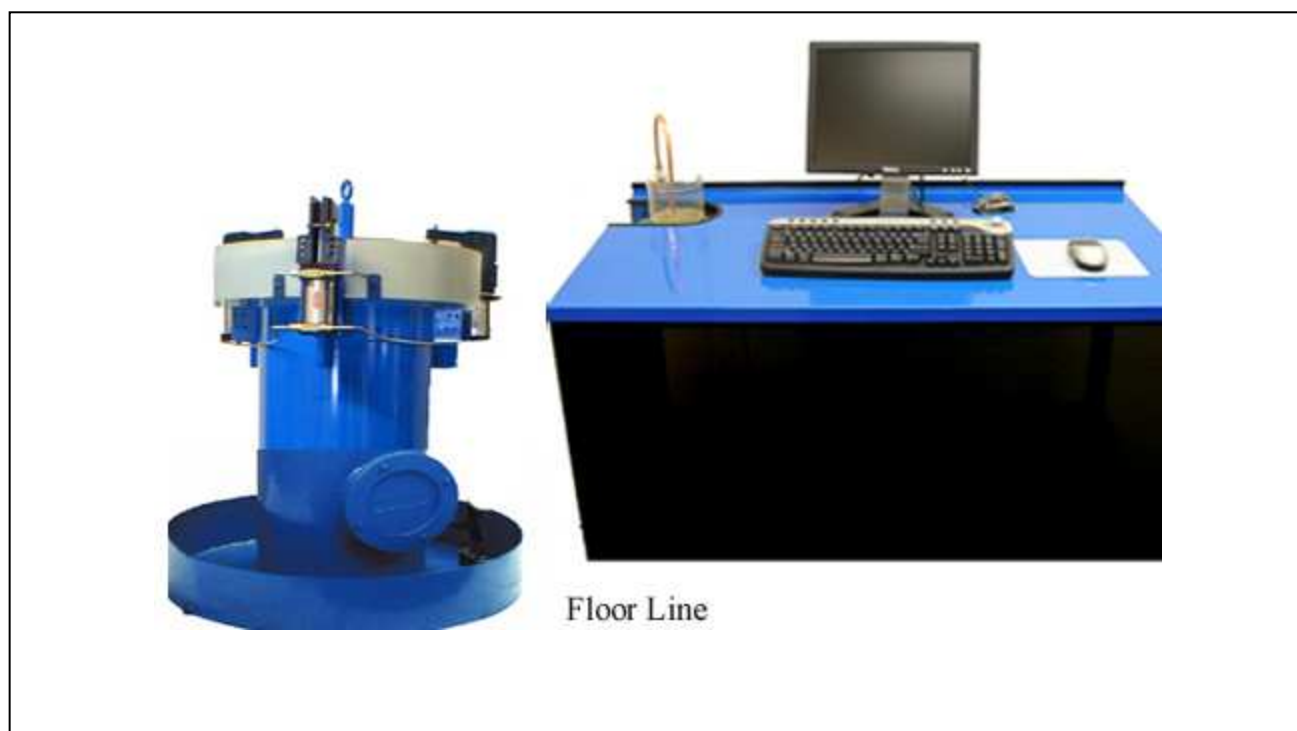
4.2.3.1. Tlačni preiskus jeklenk

Tlačni preskus pri potapljaških jeklenkah se izvaja:

- pri proizvajalcu pred izdajo jeklenke v uporabo;
- po prvih petih letih uporabe in nadaljnje
- vsake tri leta.

Najpogostejši postopek tlačnega preskusa je tlačni preskus z vodo. Test se izvaja na posebni napravi. Novejše testne naprave so računalniško podprte.

Slika 1: Testirna naprava za tlačni preizkus potapljaških jeklenk



Vir: www.deep-six.com

Tlačni preizkus se izvaja na tlaku, ki je za 50% višji od delovnega tlaka jeklenke. Tlačenje se izvaja v posebni tlačni posodi, kot tlačilni medij pa se uporablja voda. Pred preizkusom, je potrebno uporabniško jeklenko razstaviti ter jo montirati na notranjo stran pokrova testne posode. Posodo se napolni z vodo, prav tako jeklenko, ki se testira. Pokrov se privije na posodo.

Test se prične s tlačenjem vode na testni tlak (npr jeklenka katera ima delovni tlak 200 bar, je tlačenje na 300 bar). Ko se doseže zahtevani testni tlak, se test zaustavi in pusti določen čas mirovati pod tlačno obremenitvijo. Nato se tlak zniža do atmosferskega tlaka in ugotavlja elastičnost materiala jeklenke. V primeru, da je prišlo do plastične deformacije materiala, bo senzor oziroma instrument to deformacijo prikazal, s pomočjo računalniške tehnologije pa obdelal. V kolikor je jeklenka pozitivno opravila test, se jeklenki izda ustrezen certifikat do naslednjega tlačnega preizkusa.

V primeru, da je rezultat testiranja negativen, se jeklenko izloči oziroma trajno onespособi za uporabo. Za primere porušitve materiala med samim tlačnim preizkusom, ima pokrov testne posode odprtino, ki usmerijo tlačeno vodo v posodo in skozi odprtino iz posode.

4.2.3.2. Testiranje hidrostatičnih regulatorjev

Testiranje hidrostatičnih regulatorjev AOKD se izvaja na posebni testirni mizi, na kateri je možno izvesti vse zahtevane nastavitve:

- nastavitve tlaka v I. stopnji regulatorja;
- delovni tlak regulatorja;
- nastavitve tlaka na II. stopnji in
- nastavitve pretoka zraka.

Slika 2: Testirna miza za testiranje hidrostatičnih regulatorjev AOKD



Vir: www.aquaplonee.com

4.2.3.3. Testiranje ventilov in sklopov PMPA DC 55

Testiranje se izvaja na posebni napravi skladno z Navodili za uporabo in rokovanje naprave, pregled izvaja pooblaščen zunanja organizacija.

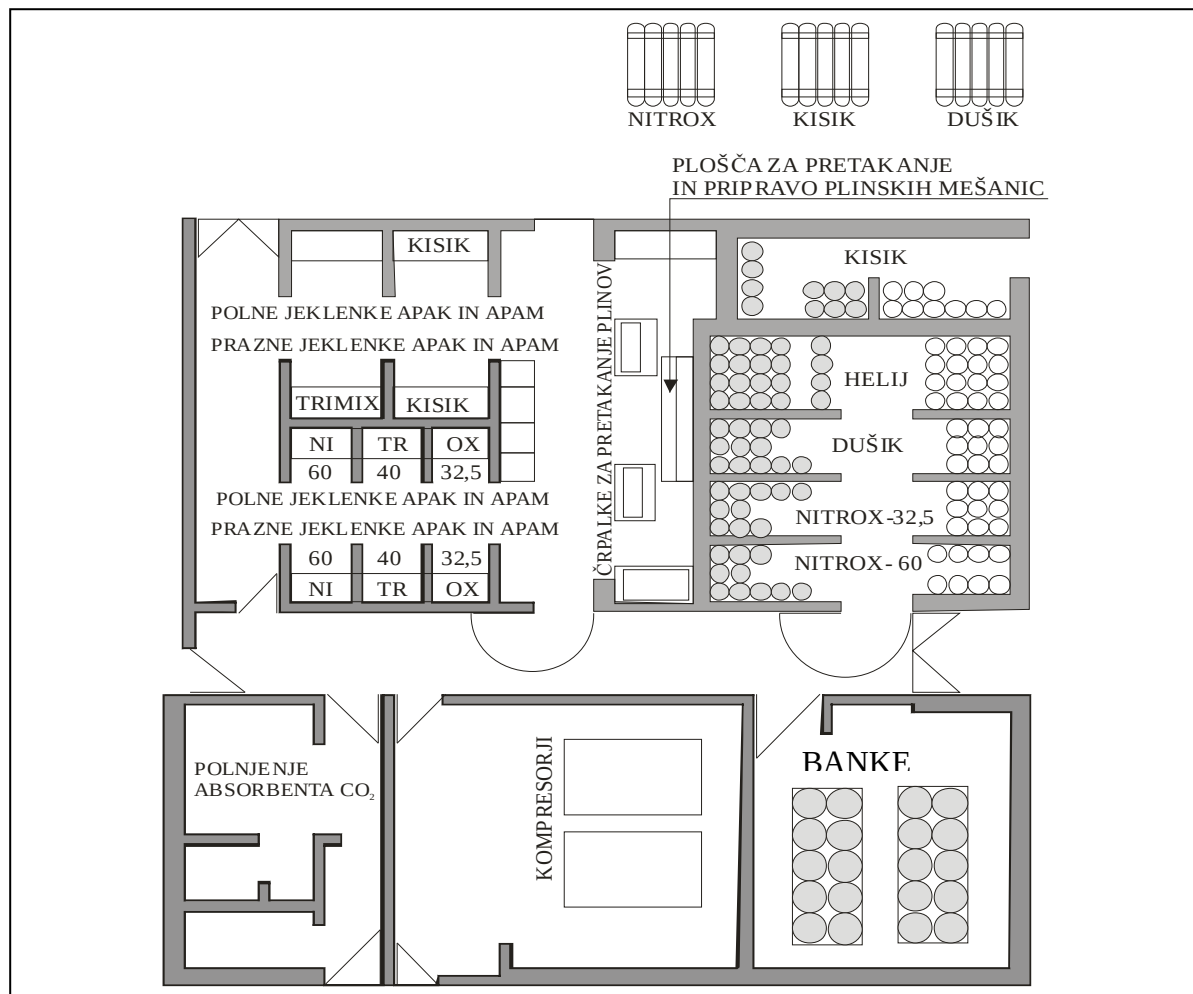
5 OPREMA ZA PODPORO VZDRŽEVANJA POTAPLJAŠKIH MMS

V 5. poglavju so opisani:

- kompresorska postaja z vsemi elementi;
- zbiralniki plinov in mešanic;
- plinske banke (zraka, kisika, dušika);
- banke plinskih mešanic;
- pretakanje in priprava plinskih mešanic;
- varnostni ukrepi za rokovanje in uporabo postrojenja.

Postaje za proizvodnjo, pretakanje in skladiščenje komprimiranega zraka, umetnih plinskih mešanic in čistih plinov, ki se uporabljajo za potapljanje (shema 1), delujejo v izobraževalnih centrih za usposabljanje potapljačev in podmorničarjev, na namenskih plovilih za reševanje in potapljanje na velikih globinah, podvodno-medicinskih ustanovah in centrih za hiperbarično medicino.

Shema 1: Model namenske postaje za proizvodnjo, pretakanje in skladiščenje, komprimiranega zraka, umetnih plinskih mešanic in čistih plinov za potapljanje



Vir: (Gošović, 1997)

Postaje v omejenem obsegu se lahko nahajajo tudi v okviru potapljaških enot vojnih mornaric ter v civilnih organizacijah (društva za podvodne dejavnosti in delovne organizacije, katere izvajajo potapljaška dela). Pline (kisik, dušik, helij) za namenske postaje dostavljajo proizvajalci. Le ti lahko dostavijo že pripravljene plinske mešanice ali pa posamezne pline (komponente). Namenske postaje imajo običajno naslednje naprave in pogone:

kompresorske postaje;
 prostore za pretakanje in pripravo mešanic s črpalkami za pretakanje;
 prostor plinskih bank;
 naprave za čiščenje zraka;
 razdelilne plošče;
 skladišča izgotovljenih plinov in mešanic ter skladišča praznih transportnih jeklenk.

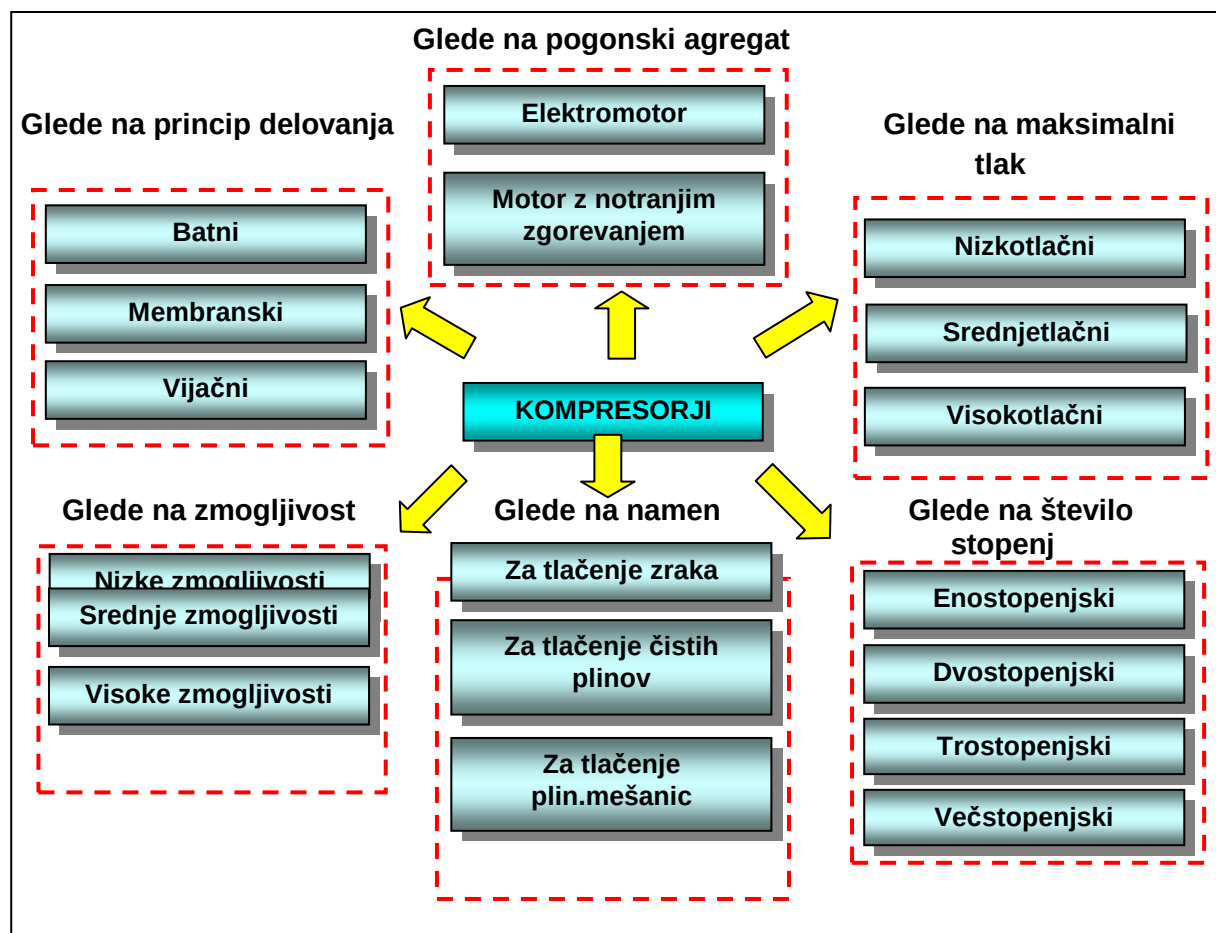
5.1 KOMPRESORSKA POSTAJA

Je prostor, v katerem so nameščeni stabilni kompresorji za proizvodnjo potapljaškega zraka. Volumensko mora omogočiti namestitev potrebnega števila kompresorjev, razdelilnih plošč in sistema za odvajanje in filtriranje zraka.

5.1.1 Kompresorji

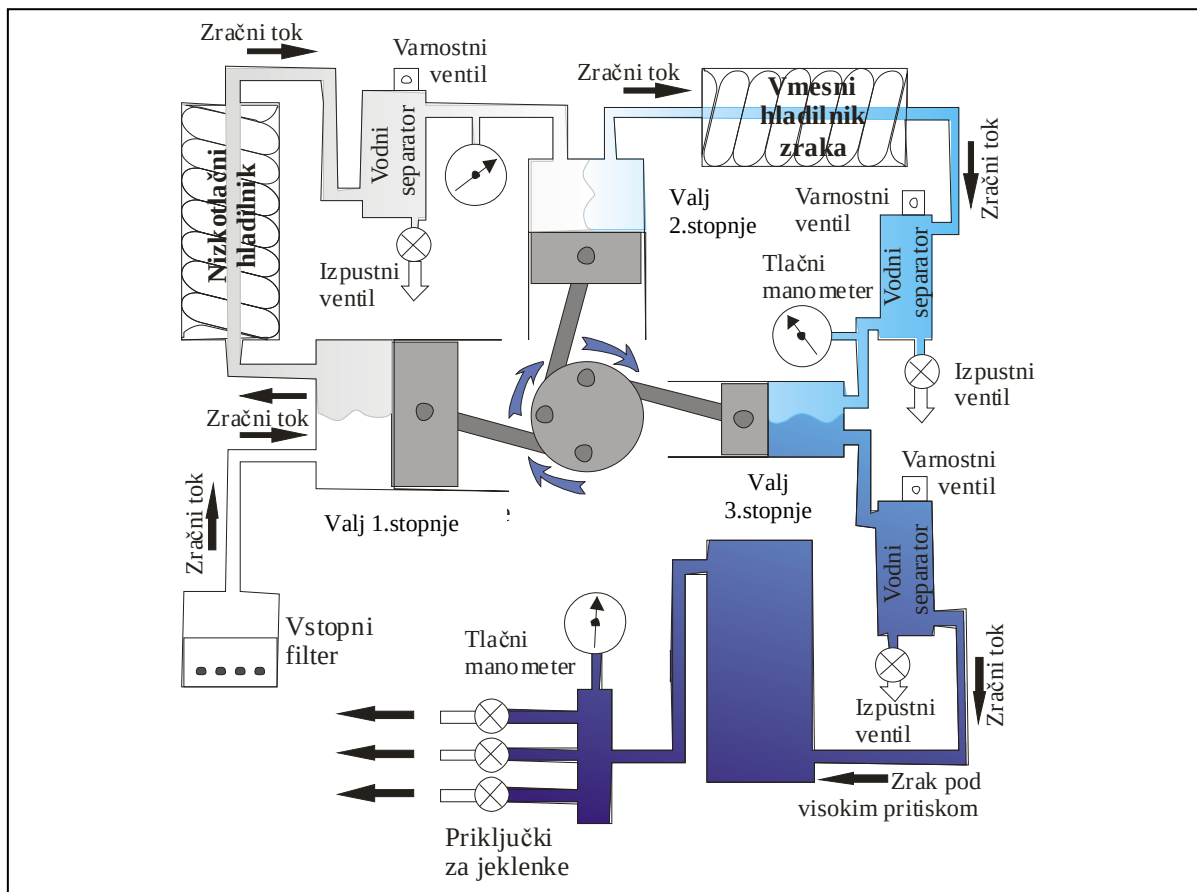
So naprave, s katerimi se plini ali mešanice tlačijo (komprimirajo) iz normalnega okoliškega tlaka na srednje visok ali visok tlak. Delimo jih po različnih kriterijih:

Shema 2: Delitev kompresorjev



Delijo se glede na tlak, pogon, število stopenj itd... Glede na maksimalni doseženi tlak se delijo na nizekotlačne (do 25 bar), srednjetačne (25 do 30 bar) in visokotlačne (150 do 400 bar). Glede na pogon se kompresorji delijo na ročne (potapljaške črpalke) in motorne (električni pogon, pogon z motorji na notranje izgorevanje).

Shema 3: Shematski prikaz delovanja batnega trostopenjskega visokotlačnega kompresorja



Vir: Sport Diving, The British Sub-Aqua Club Diving Manual, London, 1993

Slika 3: Stabilni visokotlačni kompresor »Bauer« za tlačenje standardnega potapljaškega zraka; pogon z elektomotorjem



Vir: 430.MOD

Slika 4: Prenosni visokotlačni kompresor »Poseidon« za tlačenje standardnega potapljaškega zraka; pogon z motorjem na gorivo



Vir: 430.MOD

Po principu delovanja se kompresorji delijo še na batne in membranske po osnovnem namenu pa na kompresorje za tlačenje zraka, čistih plinov ali plinskih mešanic. Glede na zmogljivost se kompresorji delijo na kompresorje z nizko zmogljivostjo (do 120 NI/min), srednjo zmogljivostjo (120 do 400 NI/min) in kompresorje z visoko zmogljivostjo (400 do 2000 NI/min). Kompresorji so lahko stabilni (slika 3 in 5) ali prenosni (slika 4).

Slika 5: Membranski kompresor



Vir: 430.MOD

Kompresorji po katerih se pretakajo čisti plini in plinske mešanice iz nižjega na višji tlak imenujemo tudi črpalke za pretakanje ali kompresorji za pretakanje.

Nizkotlačni in srednjetačni kompresorji se pretežno uporabljajo v okviru standardnega potapljanja, kjer se medij dihanja dodaja s površine (klasični skafander, maske prostega pretoka). V današnjem času se uporabljajo visokotlačni kompresorji, saj izpolnjujejo vse pogoje sodobnega potapljanja.

Kompresorji so sestavljeni iz pogonskega sistema in kompresorskega dela za tlačenje oz. pretakanje plinov. Od kompresorjev se zahteva, da je potapljaški zrak čim kvalitetnejši in brez nevarnih primesi (nečistoč) oziroma, da so nečistoče v mejah, ki jih zahtevajo standardi. Najprimernejši kompresorji, kateri zagotavljajo tlačenje čistega potapljaškega zraka, so membranski visokotlačni kompresorji (slika 5).

Najpogostejše nečistoče, ki vplivajo na kvaliteto potapljaškega zraka so:

- aerosoli goriva in maziv;
- nasičeni ogljikovodiki;
- ogljikov monoksid (CO);
- ogljikov dioksid (CO₂);
- vodna para.

Nečistoče pridejo v potapljaški zrak zaradi:

- sesanja in tlačenja umazanega zraka iz urbanega okolja (motorna vozila, industrijski izpusti plinov...);
- izgorevanje goriva in maziv v kompresorju zaradi nizkega tališča maziv ali pregrevanja
- sesanje aerosolov goriva in maziv;
- fermentacije ogljenih filtrov.

Podmazovanje, katero zmanjšuje obrabo drsnih površin, izboljšuje tesnenje, ščiti pred korozijo ter zmanjšuje ogrevanje, je eden od bistvenih vzrokov za nastanek nečistoč. Za zmanjšanje vpliva, se za podmazovanje uporabljajo nestrupena sintetična maziva ali maziva izdelana na bazi naftnih mineralnih olj, katerih kvaliteto zagotavlja proizvajalec. Najpogosteje prihaja do onesnaževanja pri visokotlačnih kompresorjih. Sistemi za čiščenje so razviti tako, da omogočajo čiščenje zraka skozi separatorje olja in kondenzatorje.

Kompresorji morajo:

- biti konstruirani za proizvodnjo potapljaškega zraka;
- imeti odgovarjajoči delovni tlak za maksimalne globine, na katerih bo izvedeno potapljanje oziroma terapevtska rekompresija v rekompresijski komori;
- zagotoviti dovolj veliko kapaciteto zraka, ki bo še vedno večja od potreb potapljača;
- biti pravilno nameščeni, vzdrževani in kontrolirani;
- vedno zagotavljati kvaliteten potapljaški zrak.

Onesnaženi potapljaški zrak je nevarnejši od komprimiranega zraka, ki je namenjen drugim aktivnostim, saj s porastom globine raste tlak okolice ter parcialni pritisk nečistoč (plinov) v zraku, s tem pa se povečuje toksično delovanje nečistoč. Za primer vzamemo zrak, katerega smo tlačili na 0 m nadmorske višine v potapljaško jeklenko in kateri vsebuje 50 ppm CO. Na globini:

- 10 m bo zaradi tlaka 2 bar100 ppm CO,
- 40 m bo zaradi tlaka 5 bar250 ppm CO,
- 90 m bo zaradi tlaka 10 bar500 ppm CO.

Potapljaški zrak ima široko direktno in posredno uporabnost med ostalim:

- za oskrbo potapljanja s površja;
- za fiziološka testiranja v rekompresijskih komorah, preizkušanje potapljaške opreme, zdravljenje potapljaških bolezni, izvajanje profilaktične dekompresije in hiperbarično oksigenacijo;
- polnjenje jeklenk AOKD;
- za pogon podvodnih pnevmatskih naprav;
- pripravo dvokomponentnih (Nitrox) in trokomponentnih (Trimix) plinskih mešanic;
- za prvo fazo tlačenja potapljaškega zvona.

5.1.1.1 Priporočljiv postopek za polnjenje potapljaških jeklenk

1. Neposredno pred priključitvijo jeklenke na kompresor izpihmo ventil jeklenke, da odstranimo vodo in nečistoče iz ventila.
2. Vedno polnimo jeklenke z dobro vzdrževanim kompresorjem, ki je nameščen v hladnem in dobro prezračevanem prostoru. Če je kompresor nameščen v majhnem, slabo prezračevanem prostoru, se bo temperatura v prostoru povečala in sistem hlajenja kompresorja bo deloval slabše. Vsebina vodnih hlapov v komprimiranem zraku bo visoka in bo presegla EN 12021 standard, notranjost jeklenke bo bolj rjavela in v primeru potapljanja v mrzli vodi bo obstajala večja verjetnost zmrzovanja regulatorja.

3. Frekvenca in trajanje odzračevanja vodnih in oljnih separatorjev je izredno važna. Če tega ne izvajamo pravilno, se bo voda preveč akumulirala v separatorjih in s tem zmanjšala njihovo učinkovitost. Voda bo v obliki tekočine in vodnih hlapov vstopala v jeklenko.
4. Kartuše filtrov kompresorja morajo biti redno menjane po navodilih proizvajalca kompresorja. Če tega ne upoštevamo, bodo hidrokarbonski hlapi iz kompresorskega olja in vodni hlapi prišli v jeklenko in posledica tega je pospešena korozija in možnost pljučnice zaradi navedenih lipidov.
5. Pri zračno hlajenih kompresorjih mora biti prisilno hlajeno navitje popolnoma čisto. Umazano navitje ne bo dovolj ohladilo zraka med stopnjami, vodni hlapi ne bodo kondenzirali in vmesni vodni separatorji ne bodo dovolj učinkoviti, rezultat pa je vstop vode v jeklenko.
6. Jeklenke med polnjenjem ne smemo potopiti v vodo zaradi hlajenja. V tem primeru se jeklenka spremeni v super kondenzator. Vodni hlapi, ki bi drugače ostali v prvotni obliki, bodo kondenzirali na hladni steni jeklenke in drobne kapljice vode se bodo stekale na dno jeklenke, zaradi česar bo povečana korozija jeklenke. Hitro odprtje ventila jeklenke z namenom izprazniti jeklenko povzroči enak efekt.
7. Zelo hitro polnjenje jeklenke tudi ni priporočljivo. Jeklenka je v tem primeru izpostavljena mehničnemu in toplotnemu šoku, ki skrajšuje njeno življensko dobo.

Priporočljivo je shranjevati jeklenke z notranjim tlakom 5–10 barov. Ta nizek pritisk povzroča minimalno korozijo zaradi nizkega parcialnega tlaka kisika. Preprečuje tudi naključen vstop vlage v jeklenko. Polkrožno dno jeklenke je najmočnejši del jeklenke, ker je najbolj podvrženo koroziji. Shranjevanje jeklenk v ležečem položaju ni priporočljivo!

5.1.2 Naprave za čiščenje zraka (filtri)

Za doseg kvaliteta potapljaškega zraka, je potrebno v fazi tlačenja zraka, odstraniti vse ali pa vsaj del nečistoč. Pri pripravi umetnih plinskih mešanic in zraka za potope v saturaciji je potrebno v celoti odstraniti sledi olja, kemične nečistoče pa v razmerju na maksimalni tlak dihanja zmanjšati na minimalne dovoljene količine. Za zmanjšanje nivoja vlage se uporabljajo enostavni filtri, za odstranitev kemičnih nečistoč pa zahtevni filtri.

V sistemu tlačenja zraka, je filtriranje zadnja faza, katera očisti samo del nečistoč. Na kvaliteto potapljaškega zraka v prvi vrsti vplivajo kvaliteta kompresorja, pravilna montaža, redno in kvalitetno vzdrževanje ter sistemska kontrola dela.

Zmogljivost in čas uporabe komponent filtrov je omejena in jo je, po določenem času, potrebno obnoviti. Kapaciteta filtrov se določa po kapaciteti kompresorja za zmerno vlažen zrak brez večjih nečistoč. Z večanjem vlažnosti zraka in nečistoč se zmanjšuje življenska doba polnila filtra. Vedeti moramo, da so filtri manjšega volumna namenjeni kompresorjem manjše kapacitete. Najpogosteje so polnjeni z aktivnim ogljem in se ne morejo uporabljati za čiščenje zraka na večjih kompresorjih, saj bi lahko močan zračni tok skozi ta filter potisnil delce vlažnega oglja skozi sinter filter v jeklenko potapljaškega aparata. V primeru uporabe aparata bi ti delci povzročili nepravilno delovanje hidrostatskega regulatorja.

Enostavni filtri so lahko srednjetlačni in visokotlačni. Srednjetlačni filtri so namenjeni tlakom do 50 bar, visokotlačni pa za tlake do 300 bar. Visokotlačni filtri imajo lahko ločen ali v bloku grajen separator, sušilec in filter (v ožjem pomenu). Manjši, v večini primerov prenosni kompresorji, imajo v sistemu vgrajeno manjšo filtrirno posodo, napolnjeno z aktivnim ogljem. Glede na to, da vsi pogoni za proizvodnjo potapljaškega zraka polnijo jeklenke na delovni tlak 200 bar (300 bar), se v teh sistemih uporablja visokotlačne filtrirne sisteme. Srednjetlačni filtri se najpogosteje uporabljajo za filtriranje zraka v napravah, ki potapljaču dovajajo zrak s površja (skafander, maske prostega pretoka, narguila).

Kvalitetni srednjetačni in visokotlačni filtri, srednje in visoke zmogljivosti, so lahko sestavljeni iz večjega števila elementov (ohišij) ali pa v enem ohišju z več sekcijami.

Filtri z več ohišji so običajno sestavljeni iz separatorja, sušilca in filtra. V praznem ohišju, vgrajenem takoj za kompresorjem, se kondenzira in zbira voda in oljni aerosoli. Izpust kondenza se izvaja občasno preko zapornega ventila na dnu ohišja. Potapljaški zrak, očiščen vode in oljnih aerosolov, vstopa v ohišje sušilca napolnjenega z zrcni molekularja, ki veže vlago.

Sprememba barve indikatorja v silikagelu pokaže nasičenost silikagela z vlago. Zadnja posoda v filtrirnem sistemu je filter sam. Posoda je napolnjena z aktivnim ogljem, kateri absorbira preostanek vlage, del masti in olj ter trdih delcev.

Najenostavnejši filtri te vrste in z manjšo zmogljivostjo, se polnijo samo z aktivnim ogljem. Slednji se najpogosteje vgrajujejo na prenosne potapljaške kompresorje. Na dnu ohišja se nahaja ventil za izpust vode (kondenza). Za filtriranje zraka v stabilnih kompresorjih velike zmogljivosti, se nahajajo filtri tovarniške proizvodnje, ki v sekcijah enotnega ohišja vsebujejo vse komponente filtrov z več ohišji.

Slika 4: Filterski sistem



Vir: 430.MOD

5.2 POSTAJA PLINSKIH BANK

5.2.1 Splošno o tlačnih posodah

Pod pojmom tlačne posode razumemo zaprte posode z vsebino zraka, plinov, pare in v kombinaciji teh s tekočinami. Vsi ti mediji so pod določenim nadtlakom in lahko imajo povišano temperaturo. Posode, ki so napolnjene s plini ali tekočinami, pod določenim nadtlakom ali pa je prisotna še povišana temperatura medija predstavljajo veliko nevarnost za neposredne upravljalce. Na osnovi tega je postopek za nadzor in delo s tlačnimi posodami zelo zahtevno in obstaja cela vrsta zakonskih predpisov, ki urejajo rokovanje s temi posodami.

Nadzor nad delom s tlačnimi posodami vodi inšpekcijska služba. Za koordinacijo med inšpekcijskimi službami in podjetji (v našem primeru potapljaškimi centri, vojaškimi enotami ...), ki posedujejo tlačne posode, so v podjetjih imenovani delavci, ki urejajo in pripravljajo posode za preglede ali preizkuse. Delo odgovornih v organizacijah in inšpekcijskih služb urejajo pravilniki o delu s tlačnimi posodami.

V Republiki Sloveniji omenjene aktivnosti združujejo naslednji predpisi:

Pravilnik o varnostnih zahtevah za premične, zaprte tlačne posode za stisnjene, utekočinjene in pod tlakom raztopljene pline (UL št.97 z dne 15.11.2002);

- Pravilnik o tlačnih posodah tipa jeklenke (UL št.73 z dne 18.08.2002; vsebinski povzetek direktive ES o skupnih določbah in metodah pregledovanja tlačnih posod);
- Pravilnik o jeklenih plinskih jeklenkah iz celega (UL št.73 z dne 18.08.2002; vsebinski povzetek direktive ES o skupnih določbah in metodah pregledovanja tlačnih posod);
- Pravilnik o plinskih jeklenkah iz nelegiranega aluminija ali aluminijevih zlitin iz celega (UL št.73 z dne 18.08.2002; vsebinski povzetek direktive ES o skupnih določbah in metodah pregledovanja tlačnih posod);
- Pravilnik o varjenih plinskih jeklenkah iz nelegiranega jekla (UL št.73 z dne 18.08.2002; vsebinski povzetek direktive ES o skupnih določbah in metodah pregledovanja tlačnih posod);
- Pravilnik o tlačni opremi (Uradni list RS, št. 15/02, 47/02, 54/03 in 114/03);
- Odredba o enostavnih tlačnih posodah (UL RS št.11/02 z dne 11.02.2002);
- Pravilnik o pregledovanju in preskušanju opreme pod tlakom (UL RS št.45/2004 z dne 29.04.2004).

Samostojne tlačne posode, oziroma posode vključene v tehnološki postopek na določeni napravi morajo biti že ob nabavi opremljene z ustreznimi atesti oziroma certifikati, ki zagotavljajo varno delo s temi napravami. Sestavni del certifikatov je tudi del iz katerega je razvidno, da je zagotovljeno varno delo s tlačnimi posodami. Iz priložene dokumentacije mora biti razvidno po katerih standardih je bil izvršen tlačni preizkus tlačnih posod ne glede ali je dobavitelj domača tovarna ali pa je naprava s tlačno posodo uvožena.

Predpisi o nadzoru tlačnih posod so različni za posamezne vrste posod, ker te predstavljajo tudi različno nevarnost, pač v odvisnosti ali so posode stabilne ali premične, zunanje ali vzemljene, postavljene v prostor kjer se nahajajo ljudje in drugo.

Kvaliteten in stalen nadzor nad tlačnimi posodami nam v prvi vrsti zagotavlja varno delo vseh zaposlenih v bližini tlačnih posod.

5.2.1.1 Delitev tlačnih posod

Razdelitev tlačnih posod opravimo v odvisnosti od različnih parametrov, ki pa ne predstavljajo bistvene osnove za inšpekcijske posege. Tlačne posode se delijo po različnih kriterijih:

1. po mobilnosti:
 - nepremične tlačne posode;
 - premične tlačne posode.
2. po lokaciji:
 - nadzemne tlačne posode;
 - podzemne tlačne posode.
3. po izvedbi:
 - valjaste;
 - kroglaste;
 - stožčaste;
4. po uporabi:
 - samostojne tlačne posode;
 - tlačne posode, vključene v stroj ali napravo.

V primeru potapljanja se srečujemo s pojmom nepremične (stabilne) in premične tlačne posode, po izvedbi valjastih oblik. Nepremične tlačne posode so locirane kot nadzemne tlačne posode združene v sistem postaje. V ta del sodijo nepremične banke zraka, čistih plinov in plinskih mešanic.

V premične tlačne posode spadajo uporabniške (potapljaške) jeklenke, prenosne (mobilne) baterije zraka, čistih plinov in plinskih mešanic. Največja razlika v izvedbi tlačnih posod je med nepremičnimi in premičnimi tlačnimi posodami. Tehnične predpise za nepremične tlačne posode ureja Pravilnik o pregledu in preizkušanju tlačnih posod (Ur.l. RS št. 84/24.12.1997). Nepremične tlačne posode so tiste tlačne posode, ki v času od polnjenja do praznjenja ne spreminjajo mesta. Na sliki 7 je prikazana banka brezoljnega zraka, ki jo sestavlja skupina nepremičnih jeklenk. Predpisi določajo tudi kakovostni razred tlačnih posod, pri čemer so tlačne posode tiste posode, ki izpolnjujejo naslednji pogoj:

$p > 1$ in $p \cdot V \geq 0.3$ kjer je:

p = največji delovni tlak v posodi, merjeno v barih

V = delovna prostornina v kubičnih metrih.

Če je zmnožek tlaka in volumna enak oziroma večji kot 0.3 za določeno posodo se šteje, da je to tlačna posoda, razen v naštetih primerih:

- deli strojev za mehansko delo ali pogon, ki po svoji osnovni funkciji niso samostojne tlačne posode (valji ali ohišja ter komore batnih in turbinskih strojev, električni postroji in naprave v stikališčih in drugo)
- naprave, katerih osnovni namen je transport fluidov in njihovi deli, ki niso samostojne tlačne posode (cevovodi, cevna zapirala itd...)
- tlačne posode, ki se polnijo z radioaktivnimi snovmi
- premične tlačne posode za polnjenje s komprimiranimi, utekočinjenimi in pod tlakom raztopljenimi plini tipa jeklenke s premerom pod 420 mm in celotno dolžino do 2000 mm
- majhne posode, izdelane iz enega dela, katerih prostornina ni večja od 220 cm^3
- stabilne tlačne posode za utekočinjeni ogljikov dioksid

5.2.1.2 Pregledi tlačnih posod

5.2.1.2.1 Prvi pregled

S pregledom in odobritvijo tehnične dokumentacije tlačne posode se ugotavlja pravilnost predvidene konstrukcije in tehnoloških ter drugih postopkov za pravilno in varno uporabo tlačne posode. Odobritev tehnične dokumentacije se potrdi na konstrukcijski risbi in o tem izda odločbo. Pregled konstrukcije tlačne posode se opravi po končani izdelavi tlačnega dela pri izdelovalcu posode, izjemoma pa na mestu montaže, če posode ni bilo mogoče izdelati do konca.

Pregled konstrukcije se opravi ob koncu izdelave na nepobarvani in neizolirani posodi in tako ugotovi ali je izdelava izvršena skladno s predpisi. Prvi tlačni preizkus tlačne posode se opravi pri izdelovalcu posode oziroma, če to ni mogoče, se ta opravi na mestu postavitve. Po uspešno opravljenem pregledu konstrukcije in tlačnem preizkusu se izda ustrezno potrdilo. Prezemni pregled tlačne posode se opravi pri uporabniku preden se posoda napolni in preda v uporabo. Po uspešnem prevzemu pristojna inšpekcija vpiše tlačno posodo v glavno knjigo oziroma register tlačnih posod.

Dokumentacijo inšpekcija arhivira, izda pa knjigo pregledov tlačne posode. Knjiga pregledov tlačne posode služi za dovoljenje polnjenja tlačne posode in vsebuje podatke o lastniku, uporabniku in druge karakteristične podatke o posodi. Knjiga pregledov tlačne posode izdana v skladu s to odredbo zamenjuje kotelno knjigo tlačne posode.

5.2.1.2.2 Periodični pregledi tlačnih posod

Pregledi tlačnih posod se izvajajo skladno z odredbami Pravilnika o pregledovanju in preskušanju opreme pod tlakom (Uradni list RS številka 45/2004 z dne 29.04.2004) ter izhajajočimi prilogami:

- Priloga I: Razvrstitev opreme pod tlakom glede na stopnjo nevarnosti;
- Priloga II: Minimalni pogoji, ki jih mora izpolnjevati organ za periodične preglede;
- Priloga III: Tabela rokov periodičnih pregledov za opremo pod tlakom s predpisanim programom pregledov;
- Priloga IV: Evidenčni list opreme pod tlakom.

Periodični pregledi in preskusi služijo za varnostno-tehnično oceno opreme pod tlakom in obsegajo naslednje vrste pregledov in preskusov:

- zunanji pregled,
- notranji pregled,
- tlačni (trdnostni) preskus.

Pred izvedbo periodičnega pregleda ali preskusa mora uporabnik obvestiti organ za periodične preglede o vseh pomanjkljivostih ali morebitnih poškodbah opreme pod tlakom, do katerih je prišlo med predhodnim in predvidenim periodičnim pregledom. V času izvajanja pregledov in preskusov na opremi pod tlakom je potrebno upoštevati vse varnostne zahteve, ki jih predpisal proizvajalec oziroma jih določajo predpisi za to področje.

Organ za periodične preglede:

Organ za periodične preglede je gospodarska družba ali samostojni podjetnik posameznik s sedežem oziroma prebivališčem v Republiki Sloveniji, ki pridobi pooblastilo ministrstva za gospodarstvo za opravljanje periodičnih pregledov opreme pod tlakom. Pogoji za pridobitev pooblastila je akreditacija za področje opreme pod tlakom na osnovi standarda SIST EN 45004. Ministrstvo lahko za določen čas izda pooblastilo tudi gospodarski družbi ali samostojnemu podjetniku posamezniku, ki nima te akreditacije, izpolnjuje pa minimalne pogoje, določene v pravilniku.

Organ za periodične preglede je dolžan svoje naloge opravljati v skladu s tem pravilnikom in odločbo, s katero mu je bilo podeljeno pooblastilo. V nasprotnem primeru mu ministrstvo lahko pooblastilo odvzame.

Organ za periodične preglede preverja ali so izpolnjeni obratovalni pogoji določeni v dokumentaciji proizvajalca oziroma v kolikšni meri vplivajo odstopanja od obratovalnih pogojev na izpolnjevanje bistvenih varnostnih zahtev. Po vsakem opravljenem periodičnem pregledu izda organ za periodične preglede uporabniku potrdilo, katerega sestavni del je poročilo o pregledu. V primeru pozitivnih rezultatov periodičnega pregleda organ za periodične preglede na opremo pod tlakom na vidno mesto namesti nalepko o pregledu. Na nalepki morajo biti navedeni logotip organa za periodične preglede, evidenčna številka opreme pod tlakom in datum naslednjega predvidenega periodičnega pregleda. V primeru zamenjave organa za periodične preglede mora prejšnji organ za periodične preglede predati evidenco opreme pod tlakom in pripadajočo dokumentacijo novemu organu za periodične preglede.

5.2.1.2.2.1 Zunanji pregled

Z zunanjim pregledom se ugotavlja stanje opreme pod tlakom praviloma v obratovanju, pregleduje se varnostna in druga oprema ter stanje prostora oziroma mesta postavitve opreme pod tlakom.

Zunanji pregled je praviloma vizualen pregled. Če rezultat vizualnega pregleda ne zadošča za varnostno-tehnično oceno opreme pod tlakom je potrebno opraviti še druge preglede in preskuse.

Uporabnik in organ za periodične preglede se lahko dogovorita, da se zunanji pregled izvede po delih, če tak pristop zahtevajo obratovalni pogoji in proti temu ni varnostno-tehničnih pomislekov. Sestavni del zunanjega pregleda je lahko tudi preskus tesnosti. Preskus tesnosti se opravi na opremi pod tlakom, kadar se preverja njena sposobnost zadrževanja fluida. Preskus tesnosti se izvede po enakem postopku kot pri preskusu tesnosti nove opreme pod tlakom. Uporabi se lahko tudi standardiziran ali drug enakovreden preskus tesnosti.

Zunanji pregled cevovodov služi za varnostno-tehnično oceno zunanjega stanja cevovoda ob upoštevanju posledic obratovanja in pogojev postavitve in obsega preveritev:

- namenske uporabe,
- obstoječega stanja v primerjavi s stanjem v trenutku prvega obratovalnega preskusa,
- vzdrževanja cevovoda,
- stanja varnostne opreme in drugih varovalnih delov opreme.

Zunanji pregled se praviloma opravlja na obratujočem cevovodu. Delni zunanji pregledi cevovodov zadoščajo, če je mogoče iz njihovih rezultatov po analogiji sklepati na celotno varnostno stanje cevovoda. Zajeti morajo reprezentativne dele cevovodov. Izolirane cevovode, ki so na podlagi njihovega obratovanja in dosedanjih obratovalnih izkušenj znani kot neodporni za zunanjo korozijo, je treba na reprezentativnih mestih naključno preveriti glede zunanje korozije. Kadar se izolacija odstrani zaradi razlogov, ki niso predvideni v tem pravilniku, mora uporabnik to sporočiti organu za periodične preglede, da se lahko opravijo zunanje preiskave na izolacije prostih delih cevovoda.

Za zunanji pregled cevovodov, ki so izračunani s časovno odvisnimi trdnostnimi vrednostmi, je treba opraviti dodatne preglede z uporabo ustreznih tehničnih pravil ali smernic.

5.2.1.2.2.2 Notranji pregled

Notranji pregled ni potreben, če so bili na tlačni opremi izvršeni ustrezni ukrepi, ob katerih se utemeljeno pričakuje, da preprečujejo poškodbe na notranjih stenah.

Pri notranjem pregledu je potrebno preveriti stanje tlačno obremenjenih sten. Notranji pregled se praviloma opravi kot vizualni pregled, ki se po potrebi dopolni z uporabo primerne opreme. Notranji pregled se lahko nadomesti z uporabo drugih ustreznih metod.

Na komponentah opreme pod tlakom, ki jih ni mogoče pregledati od znotraj, kot so npr. cevi, fazonski kosi armature, se opravi pregled zunanjih sten, po potrebi dopolnjen z meritvami debeline sten, tlačnimi in tesnostnimi preskusi ter drugimi metodami brez porušitve.

Če pride do utemeljenega suma poškodbe, ki je ni mogoče odkriti s standardnimi metodami pregleda, je treba izvesti dodatne preglede. Če stanja določenih delov posode oziroma sten zaradi nedostopnosti ali nepreglednosti ni mogoče zadostno oceniti, je potrebno odstraniti dele, ki ovirajo pregled.

Pri notranjih pregledih opreme pod tlakom iz umetnih mas in kompozitnih umetnih mas je treba upoštevati zlasti material ter vrsto in konstrukcijo opreme pod tlakom. Delni notranji pregledi zadoščajo, če je mogoče iz njihovih rezultatov po analogiji sklepati na varnostno stanje celotne opreme pod tlakom. Zajeti morajo reprezentativne dele opreme pod tlakom. Notranji pregled sklopa opreme pod tlakom se lahko ob dogovoru med uporabnikom in organom za periodične preglede izvede tudi po delih (v različnih časovnih razdobjih), če to zahtevajo obratovalni pogoji in za to ni varnostno-tehničnih zadržkov.

5.2.1.2.2.3 Redni tlačni preizkus

Tlačni preskus, kot je opredeljen v pravilniku o tlačni opremi, se izvede na enak način kot pri preskusu nove opreme pod tlakom. Lahko se uporabi enakovredna, ustrezno validirana preskusna metoda. Tlačni preizkus je potrebno opraviti tudi v primeru, če rezultati zunanjega ali notranjega pregleda opreme pod tlakom ne omogočajo zadostne varnostno-tehnične ocene.

Postopek pri tlačnem preizkusu

Tlačni preizkus posod pod tlakom se lahko opravi:

- s tekočino pod tlakom (skoraj v vseh primerih z vodo),
- s plinom pod tlakom (običajno s stisnjenim zrakom ali dušikom) in
- v kombinaciji s plinom in tekočino.

Ker gre v primeru tlačnega preizkusa tudi za notranji in zunanji pregled je potrebno vse površine temeljito očistiti in posušiti. Od postopkov tlačnega preizkusa se najpogosteje uporablja voda.

5.2.1.2.3 Izredni pregled

Izredni pregled opreme pod tlakom se opravlja izven rokov za periodične preglede na način in po postopkih, kot to velja za periodični pregled. Izredni pregled je potrebno opraviti:

- če obstaja utemeljen sum, da je oprema pod tlakom tako poškodovana, da njena uporaba, brez ustreznih popravil, ni več varna,
- če so na površini opreme pod tlakom opažena raztezanja, razpoke, zareze ali druge deformacije,
- če rezultati periodičnega pregleda niso ustrezni.

Izredni pregled obsega zunanji in notranji pregled opreme pod tlakom in po potrebi tudi tlačni preskus oziroma druge potrebne preskuse.

Izredni pregled mora opraviti organ za periodične preglede oziroma proizvajalec opreme pod tlakom, če je bil obseg sprememb takšen, da je potrebna navzočnost priglašenega organa.

5.2.1.2.4 Roki pregledov

Pregledi tlačnih posod se izvajajo skladno z odredbami Pravilnika o pregledovanju in preskušanju opreme pod tlakom (Uradni list RS številka 45/2004 z dne 29.04.2004).

5.2.2 Varnostni ventili

Vsak tlačna posoda mora biti opremljena z varnostnim ventilom. Obvezna je občasna tehnična kontrola brezhibnosti delovanja in nastavljanja varnostnih ventilov. Roki za časovni nadzor varnostnih ventilov so podani običajno s strani dobavitelja, najmanj enkrat letno pa je potrebno varnostne ventile prekontrolirati oziroma nastaviti.

O kontroli in nastavljanju varnostnih ventilov se vodi posebna evidenca. Kontrolo varnostnih ventilov lahko opravlja pooblaščen organizacija, ki razpolaga z ustrezno merilno opremo.

5.2.3 Oprema tlačnih posod

Vsak tlačni sistem mora imeti naslednjo opremo:

- opremo za polnjenje in praznjenje posode
- napravo za zapiranje (ločitev posode od cevovoda ali od prostora)
- napravo za odzračevanje
- varnostno opremo
- manometer za odčitavanje delovnega tlaka
- varnostno napravo, ki zanesljivo ugotovi, da tlak in temperatura ne presežeta nastavljenih vrednosti
- vse stabilne tlačne posode morajo biti opremljene z napisno ploščico, na kateri se nahajajo naslednji podatki o tlačni posodi:
 - ime proizvajalca tlačne posode
 - tovarniška številka posode
 - razred posode
 - leto izdelave
 - največji delovni tlak
 - najvišja temperatura
 - prostornina posode
 - oznaka toplotne obdelave

5.2.3.2 Vzdrževanje jeklenk

V vsakdanji uporabi so jeklenke izpostavljene vsemogočim nevšečnostim in poškodbam in sicer pri distributerju, med transportom, pri uporabniku, zato mora distributer tehničnih plinov skrbeti, da gredo v promet samo popolnoma brezhibne jeklenke, kar je potrebno vizualno kontrolirati pri vsakem polnjenju jeklenk. Prav tako je uporabnik dolžan javiti distributerju vsako napako oz. poškodbo jeklenke (močan udarec, ki na jeklenki niti ni opazen).

Okvare na ventilih lahko popravi distributer tako, da popravi oziroma zamenja ventil, vendar mora biti osebje strokovno usposobljeno, predvsem pa je potrebno paziti, da je jeklenka dobro vpeta in obrnjena v smer, kjer ni nevarnosti poškodb v primeru da odnese ventil pri odvijanju iz jeklenke, če je poškodovan navoj ventila. Če je le mogoče, je potrebno jeklenke pred odvijanjem ventilov izprazniti. Pri poškodbah na samih jeklenkah, ki so vidne ali ugotovljene z otipavanjem, pa je potrebno opraviti izredni pregled jeklenk, katerega se lahko opravi pod nadzorstvom pristojnega inšpekcijskega organa.

V primeru, da kupec zahteva izredno čiste pline, mora distributer iz jeklenke odstraniti vlago in ostanek nečistih plinov ali zraka. Zraven sarže mora biti priložen ustrezen atest proizvajalca o čistosti posameznega plina.

5.2.4 Plinske banke

Postaja plinskih bank je namenjena plinskim bankam potapljaškega zraka, čistih plinov in plinskih mešanic. Prostor plinskih bank predstavlja funkcionalno celoto, ki je lahko v enem prostoru, razdeljena v bokse, ločenih medsebojno povezanih prostorih, ali pa nameščena delno v enem in delno v ločenem prostoru.

Banke plinov so sestavljene iz tlačnih posod, ki so medsebojno povezane s cevmi.

Glede na medije dihanja ločimo:

- banko zraka
- banko čistih plinov
 - banko kisika
 - banko dušika
 - banko helija
- banko plinskih mešanic

5.2.4.1 Banka zraka

Pod tem imenom razumemo sistem jeklenk pod povišanim tlakom, ki so namenjene skladiščenju in razdelitvi komprimiranega zraka, potapljanju in drugim aktivnostim, pri katerih uporabljamo zrak pod povišanim tlakom. Zračna banka je sestavljena iz jeklenk, ki so spojene v baterije s spojnimi cevmi, zapornimi ventili, razvodno ploščo, ventili za rokovanje in sproščanje tlaka ter fleksibilnimi cevmi za razdelitev in priključitev uporabniških jeklenk.

Zračna banka ima najmanj dve bateriji, vsaka baterija pa ima najmanj dve, največkrat pa več, med seboj funkcionalno povezanih jeklenk. Najbolj praktično je, da je banka zraka sestavljena iz treh (3) baterij, od katerih je ena v uporabi, ena na polnjenju in ena v rezervi oziroma remontu.

Baterije so lahko sestavljene iz prenosnih 40 ali 50 litrskih jeklenk.

Zmogljivost banke zraka se načrtuje v odvisnosti od osnovnega namena in sekundarnih potreb. Razvoj v svetu gre v smeri namestitvev bank zraka (slika 6) z večjimi kapacitetami ob uporabi enega ali več kompresorjev srednje zmogljivosti. Ta rešitev je praktična, saj je izkoristek kompresorjev boljši in ekonomičnejši. V manjših postajah, kjer se proizvaja samo komprimiran zrak, so banke nameščene v ločenem prostoru, redkeje v kompresorski postaji. Nepremične baterije so ponavadi pritrjene na zidove, na tleh ali kombinirano. V novejšem času se zrak skladišči v prenosnih baterijah.

Pogosteje so sestavljene iz večjih 70, 500 ali 1000 litrskih jeklenk. V odvisnosti od namestitve, delimo banke zraka na kopenske in ladijske.

Kopenske banke so najpogosteje nameščene v:

- centrih za usposabljanje potapljačev in podmorničarjev
- potapljaških šolah
- potapljaških in podmorniških enotah
- rekompresijskih centrih
- centrih za hiperbarično oksigenacijo
- podvodno medicinskih in podvodnotehniških raziskovalnih ustanovah
- postajah za proizvodnjo in distribucijo potapljaškega zraka
- tehničnih delavnicah za remont, preizkušanje in nastavitve potapljaške opreme.

Slika 6: Stabilna banka brezoljnega potapljaškega zraka



Vir: 430.MOD

Neodvisno od namena, morajo banke zraka:

- biti sestavljene iz najmanj dveh baterij, katere se polnijo ali praznijo neodvisno ena od druge;
- imeti določen delovni tlak, kot tudi kompresor kateri jo polni. Iz varnostnih razlogov je boljše, da je delovni tlak v banki nekoliko višji od tlaka kompresorja;
- imeti zaloge zraka v primarni banki za primer uporabe rekompresijske komore, ki omogoča najmanj dvakratno polnjenje glavnega odseka rekompresijske komore (v nadaljevanju RK) do tlaka 50 m vodnega stolpca (6 bar absolutnega tlaka). Zmogljivost sekundarne banke mora
- omogočiti eno polnjenje prehodnega odseka RK do 6 bar absolutnega tlaka in njegovo eno urno ventiliranje;
- imeti povezavo na kompresor z eno ali dvema neodvisnima priključnima cevema;
- imeti za povezavo z RK dve ločeni priključni cevi z možnostjo križnega praznjenja ene ali druge baterije, oziroma možnost istočasnega polnjenja RK iz obeh baterij skozi eno ali obe priključni cevi;
- vsaka baterija mora imeti zaporne ventile za polnjenje in odvajanje ter v primeru nuje, za hitro praznjenje baterije;
- imeti vgrajen sistem za izpust kondenza in filtriranje zraka med kompresorjem in banko zraka;
- imeti ob sistemu ali na razdelilni plošči manometer za merjenje trenutnega tlaka v bateriji.

V odvisnosti od namena in zmogljivosti, so banke zraka v sistemu postaje za proizvodnjo in pretakanje plinov in so lahko povezane z bankami kisika, helija, dušika, črpalkami za pretakanje in razvodno ploščo za pripravo plinskih mešanic (slika 7).

Te dodatne zmožnosti imajo samo banke, katerih kompresorji proizvajajo absolutno čist brezoljni zrak in so bile predhodno, skupaj s priključnimi cevmi očiščene in razmaščene po kriterijih, ki jih zahtevajo postopki s kisikom.

Slika 7: Razdelilna plošča za pripravo plinskih mešanic



Vir: 430.MOD

5.2.4.2 Banke čistih plinov

So namenjene skladiščenju kisika, helija in dušika. Glede na posamezni plin se imenujejo banka kisika, banka helija in banka dušika. Na splošno so banke plinov sestavljene po principih, ki veljajo za banko zraka. Omenjene plinske banke so nameščene v pogojih, ki so namenjeni potapljanju s kisikom oziroma dvokomponentnih in trokomponentnih plinskih mešanicah.

5.2.4.2.1 Banka kisika

Zaradi potencialne nevarnosti požara in eksplozije pri manipuliranju s kisikom, so banke kisika ločene v posebnem prostoru ali odprtem prostoru zaščitenem pred dežjem, kjer ni pogojev za akumuliranje kisika. Prostor mora biti zaradi varnostnih razlogov zaščiten z mrežo. Osvetlitev prostorov, ventilacija in elektrovi v banki kisika, morajo ustrezati protipožarnim normativom »S« izvedbe. Na plovilih so banke kisika sestavljene iz prenosnih baterij, katere so nameščene na zaščiteni palubi ali ločenih dobro prezračenih prostorih.

Banka kisika je prav tako kot banka zraka sestavljena iz najmanj dveh baterij. Vsaka od baterij pa je sestavljena iz medseboj povezanih transportnih jeklenk za kisik. Zaradi praktičnosti, ekonomičnosti in varnosti, se v sistem bank uvaja izmenično zamenljive prenosne baterije s kisikom, sestavljene iz večjega števila medseboj povezanih transportnih jeklenk volumna 150 do 200 Nm³. Banke kisika so lahko tudi postavljene za stalno, polnjenje baterij pa poteka periodično s posebnimi črpalkami iz avtociistern s tekočim kisikom. Vsaka banka kisika ima razdelilno ploščo, iz katere potekajo priključne cevi v črpalko za pretakanje kisika proti RK (za dihanje čistega kisika) ali potapljaškem zvonu ter na razdelilno-kontrolno ploščo za pripravo plinskih mešanic. Na plovilih je potrebno kisik pod povišanim tlakom, takoj po izhodu iz banke kisika, reducirati na medtlak 40 bar. S tem se koncentracija kisika v prostorih skozi katere prehaja, v primeru puščanja cevi, zmanjša. Pred zagonom sistema morajo biti vse komponente, vključno z jeklenkami, cevovodi, ventili in elementi razdelilne plošče razmaščeni po normativih za rokovanje in skladiščenje kisika.

5.2.4.2.2 Banka dušika

Najpogosteje so banke dušika sestavljene iz dveh prenosnih baterij, katerih zmogljivosti vsake je 150 do 200 Nm³. V njih je uskladiščen dušik za pripravo mešanic Nitrox ali trokomponentne mešanice. V primerjavi z bankami zraka so banke dušika volumensko manjše, ker se pri pripravi mešanice najpogosteje, namesto dušika dodaja zrak. Banke dušika so sestavljene podobno kot banke kisika. Za razliko od banke kisika, so lahko banke dušika nameščene v zaprtih prostorih, reduciranje tlaka pa ni potrebno. Zaradi povezav banke dušika in kisika pri izdelavi plinskih mešanic, mora biti tudi banka dušika očiščena in razmaščena.

5.2.4.3 Banka plinskih mešanic

Glede na to, da se za potapljanje uporablja različne standardne in nestandardne, dvokomponentne ali trokomponentne plinske mešanice, je potrebno imeti za vsako od mešanic, odgovarjajočo banko (slika 8).

Vsaka banka mora biti sestavljena iz najmanj dveh baterij (slika 8) ali dveh jeklenk izredno velike prostornine. V pogojih z največjo porabo plinov (ladje za potapljanje na velikih globinah, simulatorji globinskega potapljanja), so največje količine plinov v bankah helija in plinskih mešanic.

Za standardno potapljanje z APAM, s plinskimi mešanicami Nitrox, obogatenim zrakom ali mešanicami helija, se uporablja ločene banke z relativno skromnimi zalogami za vsako mešanico.

Slika 8: Banka plinske mešanice NITROX-60 s tremi baterijami



Vir: 430.MOD

Slika 9: Baterije plinskih mešanic NITROX (ena baterija NITROX-32,5, dve bateriji NITROX-40 in ena baterija NITROX-60)



Vir: 430.MOD

5.3 POSTAJA ZA PRETAKANJE IN PRIPRAVO PLINSKIH MEŠANIC S ČRPALKAMI ZA PRETAKANJE

Postaja je namenjena pretakanju čistih plinov in že narejene plinske mešanice z manjšega na večji tlak ter pripravi plinskih mešanic. Na postaji je vgrajena črpalka za pretakanje in tlačenje čistih plinov in plinskih mešanic (slika 10 in 11) razdelilne plošče (slika 7), priključki cevi in ostalih delov. S sistemom cevi, zapornih ventilov in kontrolnih manometrov, se v črpalke iz jeklenk odgovarjajočih bank, dovaja kisik, dušik ali plinske mešanice. Na izhodu iz črpalke se preko priključkov direktno polni jeklenke potapljaških aparatov pretaka in tlači v odgovarjajoče plinske mešanice.

Na postajah, kjer se proizvaja zrak in mešanice NITROX, se na črpalke dovaja kisik, brez oljni zrak in po potrebi čisti dušik. Na kompleksnejših postajah, kjer poteka proizvodnja in tlačenje kisika in helija (Heliox) ter kisika-helija-dušika (TRIMIX) se na črpalke dovaja tudi čisti helij.

5.3.1 Črpalke za pretakanje

Visokotlačne pretočne črpalke so lahko na motorni ali ročni pogon, v kolikor infrastruktura s svojim pnevmatskim postrojenjem dopušča pa tudi na pnevmatski pogon (uporaba brezoljnega zraka, slika 10). Motorne črpalke poganja elektromotor in so sestavni del pogona za pretakanje in tlačenje plinov in plinskih mešanic.

Črpalke najučinkoviteje delujejo v primeru, ko razlika polnjenja in tlačenja ni večja od 70 bar, ker se jeklenke pri pretakanju in tlačenju segrevajo, jih je potrebno ohlajati. Segrevanje jeklenk je intenzivnejše pri polnjenju manjših jeklenk AZKD in APZKD.

Zaradi varnostnih razlogov pri rokovanju s kisikom je pomembno, da je črpalka brez olja, masti ali nečistoč. Glede na to, da se največ uporablja potapljaški zrak, tlačen s standardnimi batnimi kompresorji, mora biti zrak še dodatno očiščen.

Slika 10: Visokotlačna pretočna črpalka (super charger) s kontrolno ploščo (2x) in pnevmatskim pogonom



Vir: 430.MOD

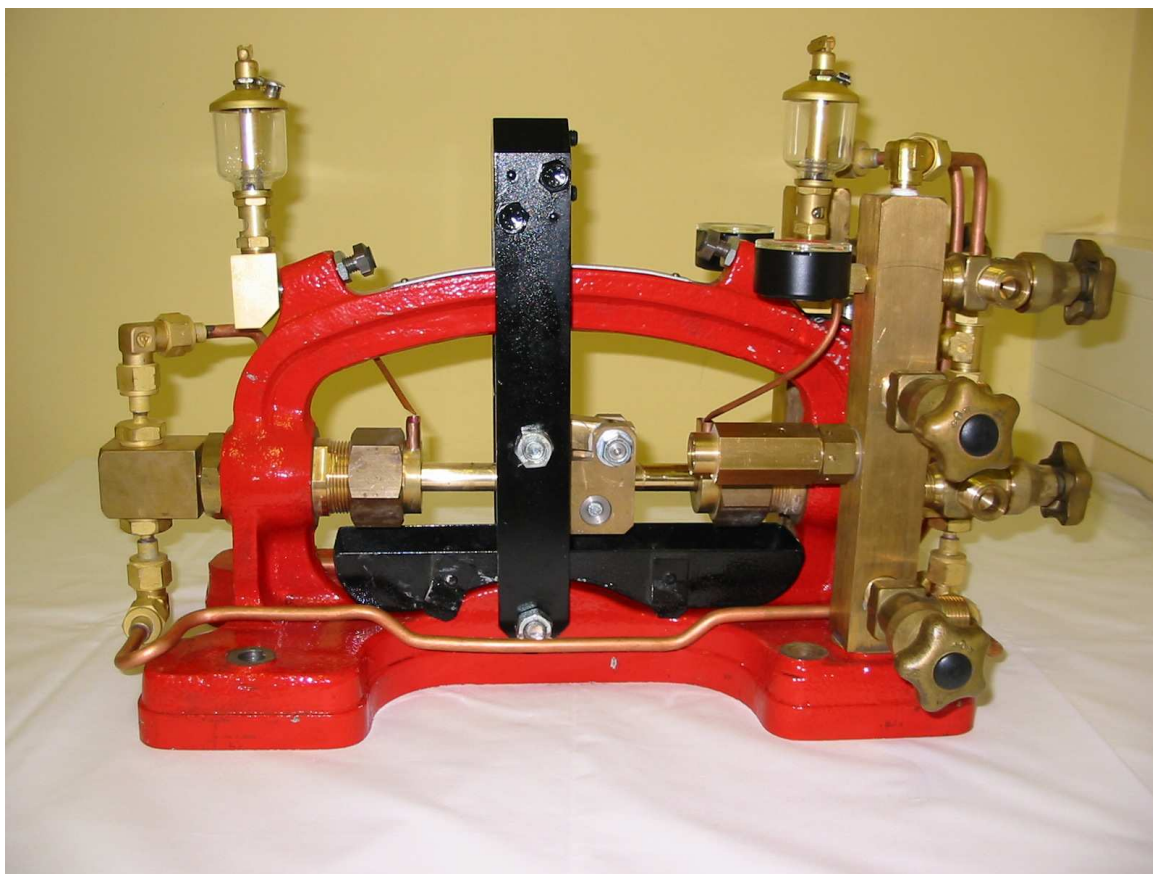
Potapljaški zrak, ki je bil tlačен s standardnimi batnimi kompresorji se ne sme dovajati v črpalko. V črpalko se lahko dovaja samo brezoljni zrak, proizveden v postaji ali eventuelno od proizvajalca. V novjšem času se poleg pretočnih črpalk uporabljajo namensko prilagojeni membranski kompresorji, kateri omogočajo pretakanje z nižjega na višji tlak in so različnih zmogljivosti.

5.3.1.1 Ročna visokotlačna pretočna črpalka za kisik

Je namenjena za polnjenje jeklenk AZKD in APZKD ter industrijskih jeklenk. Je majhna, enostavne izvedbe in razmeroma majhne zmogljivosti. Zaradi velikosti in enostavnosti izvedbe je uporabna tudi v terenskih pogojih. Delovanje je dvostopenjsko.

Na I.stopnji se izvaja pretakanje, na II.stopnji pa se izvaja tlačenje. Kompresor istočasno služi kot nosilec ostalih delov črpalke. Maksimalni delovni tlak je 250 bar, tlak polnjenja jeklenk je od 10 do 200 bar (tlak polnjenja: 150/200/250 bar), maksimalno kompresijsko razmerje 2 (priporočeno kompresijsko razmerje 1,5).

Slika 11: Ročna pretočna visokotlačna črpalka



Vir: 430.MOD

5.4 PROSTOR ZA ZAČASNO SKLADIŠČENJE PLINOV

Po izvedenem pretakanju in tlačenju plinov in plinskih mešanic na željen tlak in pred izročitvijo jeklenk uporabnikom, se jeklenke skladišči v začasnem skladišču (slika 12) v tretji funkcionalni enoti. V večjih postajah se poleg prostorov za Nitrox, odvisno od velikosti jeklenk oziroma prenosnih baterij, nahajajo tudi prostori za ostale plinske mešanice. Jeklenke za kisik in standardne plinske mešanice NITROX (za AZKD in APZKD) se skladiščijo v boksih, na policah po odstotni sestavi mešanice.

Slika 12: Prostor za začasno skladiščenje jeklenk s plini in plinskimi mešanicami



Vir: 430.MOD

V celotnem okviru Postaje za proizvodnjo, pretakanje in skladiščenje komprimiranega zraka, posameznih plinov in plinskih mešanic se srečujemo z izrazom »zbiralniki« plinov ali plinskih mešanic ... oziroma »jeklenke«, zato ne moremo mimo »jeklenk«.

6 ZAKLJUČEK

Vzdrževanje MS v 430.MOD je ne glede na majhnost enote tako po sredstvih kot tudi po kadrih in infrastrukturi izjemno kompleksna naloga. In čeprav maloštevilna, vsa MS zahtevajo podobno organiziranost vzdrževanja kot v, po količini MS, kadrih in zmogljivostih večjih enotah. Poleg vzdrževanja MS, katera so na uporabi tudi v ostalih enotah SV namreč obsega še vzdrževanje MMS, katera ne uporablja nobena druga organizacija ali sistem na območju RS, nekatera pa tudi na širšem območju sosednjih držav, tako da so določena MMS izdelana samo v majhnih serijah, kar zahteva skrbno vzdrževanje, saj so dobavni roki posameznih n/d dolgi, kar posledično vpliva na samo razpoložljivosti MS.

In če lahko v primeru izpada večje količine splošnih MS, za potrebe izvajanja splošnih nalog zagotovimo MS iz ostalih enot SV, je izvajanje specifičnih aktivnosti, še posebej potapljaških brez ustrezne opreme močno omejeno kar pomeni, da je enota omejena pri izvajanju nalog za katere je namenjena in usposobljena. Poleg tega so MS v 430.MOD razen ciklov uporabe izpostavljena še zelo agresivnim okoljskim vplivom (kombinacija sonca, vetra in slane vode) kateri še dodatno vplivajo na njihovo uporabnost in življenjsko dobo. Zato je potrebno vzdrževanju MS posvetiti še posebno pozornost.

Trenutno veliko pomanjkljivost predstavlja predvsem samozadostnost enote za izvajanje vzdrževanja na I. stopnji (vezano predvsem na enostavne posege v tehniko, kot. npr. menjava filtrov, maziv, nastavitve različnih ventilov in merilnih inštrumentov) in tudi deloma na II. stopnji (vezano predvsem na remont in izvajanje servisov na potapljaški opremi), kar povzroča preveliko odvisnost od pogodbenih zunanjih izvajalcev, kljub temu da imamo v 430.MOD večje število pripadnikov, kateri bi lahko s svojim znanjem in dolgoletnimi izkušnjami uspešno izvajali navedene posege v MMS, za katere porabimo letno znatna finančna sredstva, vendar so izboljšave na navedenih področjih trenutno, zaradi neurejenih kadrovskih razmer (predvsem obstoječa formacija in ustrezno vrednotenje delovnih mest) in neustrezne infrastrukture ter ostalih materialnih zmogljivosti (popolnjenost z opremo), neizvedljive. Zaradi navedenega mora biti sistem vzdrževanja organiziran tako, da je imun na zunanje motnje in s tem omogoča optimalno razpoložljivost tako MS kot MMS.

Na podlagi teoretičnih osnov, podanih v obliki različnih predpisov, kateri urejajo področje vzdrževanja MS v SV in dosedanjih izkušenj na področju vzdrževanja tako splošnih MS kot tudi MMS sem v osrednjem delu opredelil sistem vzdrževanja z definirano organizacijo, postopki, dolžnostmi in odgovornostmi na vseh nivojih od posameznega pripadnika do poveljnika 430.MOD kateri, kljub že navedenim možnim izboljšavam v prihodnosti s pridobitvami predvsem s finančnega vidika in vidika samozadostnosti pri izvajanju vzdrževanja, trenutno optimalno pokriva področje vzdrževanja v 430.MOD, s čimer je v uvodu postavljena hipoteza, da samo jasno definirana organizacija vzdrževanja MS, z natančnim opisom postopkov, dolžnosti in odgovornosti tako na nivoju enote in podenot kot tudi posameznika zagotavlja najvišjo stopnjo razpoložljivosti MS v 430.MOD in s tem sposobnosti enote same za izvajanje aktivnosti pod in na vodni gladini, potrjena.

LITERATURA IN VIRI

1. Pomorski zakonik /PZ/ (Ur.l. RS, št. 26/2001, 21/2002, 110/2002-ZGO-1, 2/2004, 98/2005, 49/2006);
2. Pravilnik o vojaških potapljačih in vojaškem potapljanju v Slovenski vojski (1. izdaja), MO RS, številka: 017-04-46/2000 z dne 31. 07. 2000;
3. Pravilnik o varnostnih zahtevah za premične, zaprte tlačne posode za stisnjene, utekočinjene in pod tlakom raztopljene pline (UL št.97 z dne 15.11.2002)
4. Pravilnik o tlačnih posodah tipa jeklenke (UL št.73 z dne 18.08.2002; vsebinski povzetek direktive ES o skupnih določbah in metodah pregledovanja tlačnih posod);
5. Pravilnik o jeklenih plinskih jeklenkah iz celega (UL št.73 z dne 18.08.2002; vsebinski povzetek direktive ES o skupnih določbah in metodah pregledovanja tlačnih posod);
6. Pravilnik o plinskih jeklenkah iz nelegiranega aluminija ali aluminijevih zlitin iz celega (UL št.73 z dne 18.08.2002; vsebinski povzetek direktive ES o skupnih določbah in metodah pregledovanja tlačnih posod);
7. Pravilnik o varjenih plinskih jeklenkah iz nelegiranega jekla (UL št.73 z dne 18.08.2002; vsebinski povzetek direktive ES o skupnih določbah in metodah pregledovanja tlačnih posod);
8. Odredba o enostavnih tlačnih posodah (UL št.11 z dne 11.02.2002; vsebinski povzetek direktive ES o enostavnih tlačnih posodah);
9. Pravilnik o tlačni opremi (UL št.15 z dne 21.02.2002; vsebinski povzetek direktive ES o tlačni opremi).
10. Pravilnik o čolnih in plavajočih napravah (Ur.l. RS, št. 45/2002, 89/2002, 42/2005);
11. SOP izvajanja pogodb vzdrževanja MS v SV (GŠSV, št. 0070-1/2007-1 z dne 02.02.2007),
12. SOP izvajanja načrtovanja in poročanja realizacije vzdrževanja MS v SV (GŠSV, št. 0070-1/2007-2 z dne 05.02.2007),
13. Direktiva za organiziranje in izvajanje vzdrževanja materialnih sredstev v slovenski vojski (GŠSV, št. 880-1/2006-15 z dne 12.05.2006),
14. Ukaz za organiziranje, izvajanje in nadzor vzdrževanja MS v SV (PSSV , št. 880-1/2006-112 z dne 11.08.2006),
15. Načrt naslanjanja – nosilci vzdrževanja MS v SV (PSSV, št. 880-1/2006-111 z dne 11.08.2006),
16. Intervali vzdrževanja MS v SV v uporabi in v skladiščih; št. SV-TZ, izdaja 01 (SV LOGB, št. 893-03-1/2005-119 z dne 07.10.2005),
17. U.S. Navy Diving Manual, Revision 5, objavljeno 15.08.2005
18. NATO STANAG 1079: Diving breathing gases, interchangeability of gas cylinders and compression chambers and provision of compression chambers in support of diving, 1989
19. NATO STANAG 1372 (AdivP-1/MdivP-1(A)) – Multinational Guide to Diving Operations, 2000
20. NATO STANAG 1432 (AdivP-2/MdivP-2(A)) – Multinational Guide to Diving Medical Disorders, 2000
21. NATO STANAG 1458 Ed 1 - Diving Gas Quality, 2006
22. DC 55 Operational training – Air Diving Procedures
23. 17.1. EOD AIR REGL1 – Air Diving procedures

24. 17.2. EOD AIR REGL2 – Air Diving procedures
25. DC 55 Operational training – Gas Mixture
26. 18.1. EOD DC 55 MEL 01 - DC 55 MOD1 - General
27. 18.2. EOD DC 55 MEL 07 - Test Bench
28. 18.3. EOD DC 55 MEL 08 - Soda Lime
29. 18.4. EOD DC 55 MELTP 01 - DC 55 Preventive Maintenance
30. S. Gošović, Priručnik za profesionalna i vojna ronjenja, 1997
31. Stanley Paul, Sport Diving, The British Sub-Aqua Club Diving Manual, London, 1993
32. IPA 1 – Instructions sur la plongee autonome – Plonge a l'air (edition 1996)

SEZNAM SLIK

- Slika 1: Testirna naprava za tlačni preizkus potapljaških jeklenk (www.deep-six.com)
- Slika 2: Testirna miza za testiranje hidrostatičnih regulatorjev AOKD (www.aquaplongee.com)
- Slika 3: Stabilni visokotlačni kompresor »Bauer« za tlačenje standardnega potapljaškega zraka; pogon z elektromotorjem
- Slika 4: Prenosni visokotlačni kompresor »Poseidon« za tlačenje standardnega potapljaškega zraka; pogon z motorjem na notranje izgorevanje
- Slika 5: Membranski kompresor
- Slika 6: Stabilna banka brezoljnega potapljaškega zraka
- Slika 7: Razdelilna plošča za pripravo plinskih mešanic
- Slika 8: Banka plinske mešanice NITROX-60 s tremi baterijami
- Slika 9: Baterije plinskih mešanic NITROX (ena baterija NITROX-32, dve bateriji NITROX-40 in ena baterija NITROX-60)
- Slika 10: Visokotlačna pretočna črpalka (super charger) s kontrolno ploščo (2x) in pnevmatskim pogonom
- Slika 11: Ročna pretočna visokotlačna črpalka
- Slika 12: Prostor za začasno skladiščenje jeklenk s plini in plinskimi mešanicami

SEZNAM SHEM

- Shema 1: Model namenske postaje za proizvodnjo, pretakanje in skladiščenje, komprimiranega zraka, umetnih plinskih mešanic in čistih plinov za potapljanje (S. Gošović, 1997)
- Shema 2: Delitev kompresorjev
- Shema 3: Shematski prikaz delovanja batnega trostopenjskega visokotlačnega kompresorja (Sport Diving, The British Sub-Aqua Club Diving Manual, London, 1993)

IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisani pork. Sašo Polak, rojena 08.01.1977 v Slovenj Gradcu, kandidat Šole za častnike, VED Tehnično vzdrževanje (A52015) izjavljam, da sem nalogo izdelal sam, s pomočjo mentorja porbl. Alberta Bordona.

Ankaran, november, 2011

Pork. Sašo Polak