

## 3520.1. Charakteristika vzorového listu

### 3520.1.1. Způsob použití

Vzorový list **VL 3520** je součástí skupiny vzorových listů znázorňujících pohybovací mechanismy technologických uzávěrů plavebních komor. Vzorový list předkládá konstrukční řešení elektromechanického lineárního pohonu. Pohon může být použit k ovládání horních nebo dolních vrat plavebních komor, případně jejich dolních či horních uzávěrů obtoků. Lineární elektropohony bývají většinou osazeny do vodorovné nebo svislé polohy v rámci konstrukce ohlaví plavební komory. Pomocí lineárních elektromechanických pohonů mohou být ovládána vzpěrná nebo desková vrata plavebních komor. Pohon není naopak vhodný k podpírání klapkových nebo poklopových vrat plavebních komor. Elektromechanické lineární motory rovněž zajišťují pohyb uzávěrů obtoků plavebních komor. V případě uzávěrů obtoků bývají lineární pohony osazeny do vodorovné nebo svislé polohy. Tabulové uzávěry obtoků jsou většinou ovládány elektromechanickými pohony ve svislé poloze dle vzorových listů **VL 3300** a **VL 3320**. Naproti tomu segmentové uzávěry obtoků jsou nejčastěji ovládány lineárními pohony osazenými do vodorovné polohy ve výklenku plata ohlaví plavební komory.

Předkládané řešení je určeno pro plavební komory všech kvalifikačních tříd při libovolných překonávaných spádech. Vzorový list jako celek má sloužit jako doporučené řešení prvku pohybovacích mechanismů strojně technologických zařízení plavebních komor. Vybrané konstrukční materiály, konstrukční řešení a rozměry mají ve vzorovém listu charakter doporučujících údajů. Rozmístění těchto prvků v plavebních komorách není předmětem řešení tohoto vzorového listu, neboť je zahrnuto do vzorových listů celkových sestav plavebních komor **VL 3100**, **VL 3110**, **VL 3120**, **VL 3125**, **VL 3160** a **VL 3165**.

### 3520.1.2. Zásady návrhu

Zásady návrhu lineárních elektromechanických pohonů uzávěrů plavebních komor vycházejí z návrhové síly, kterou musí pohon překonávat při pohybu hradícího prvku plavební komory. V případě vrat nebo uzávěrů obtoků plavební komory zahrnuje návrhová síla složku způsobenou hydrostatickým tlakem vody, složku tíhy konstrukce vrátně a složku způsobenou překonáváním odporu nánosů a náplav při pohybu vrátně.

Zároveň vychází návrh elektromechanických pohonů z požadavků vyhlášky č.222/95 Sb. „O vodních cestách, plavebním provozu v přístavech, společné havárii a dopravě nebezpečných věcí“ a zkušeností z provozu na tuzemských a zahraničních vodních cestách. Základními parametry elektromechanického pohonu je jeho délka, zdvih výsuvného teleskopu, průměr tělesa pohonu a teleskopu, průměr oka čepu závěsu, včetně průměru oka zakončení teleskopu.

Elektromechanický přímočarý pohon je tvořen kuličkovým šroubem s maticí bez předpětí a bez stíracích kroužků. Matice šroubu je přes dlouhý dutý hřídel a spojovací skříň s vestavěným převodem s válečkovým řetězem spojena s planetovým diferenciálním reduktorem a elektromotorem. Mezi elektromotor a reduktor je vložen omezovač momentu, který chrání pohon před nadměrným zatížením.

Elektromotor a reduktor jsou v základní konfiguraci umístěny pod pláštěm lineárního pohonu paralelně s jeho osou, což vyhovuje zejména při vodorovné zástavbě lineárního pohonu.

### 3520.1.3. Popis značení

Vzorový list **VL 3520** zahrnuje textovou část, půdorys elektromechanického přímočarého motoru v měřítku 1 : 10 s vyznačeným výsuvným tubusem ve vysunuté a zasunuté poloze, podélný řez motorem v měřítku 1 : 10 se zakreslením obou krajních poloh výsuvného tubusu a čelní pohled na oko výsuvného tubusu, včetně tělesa lineárního elektromotoru v měřítku 1 : 10. Veškeré prvky přímočarých elektromechanických motorů jsou součástí strojně technologického vybavení plavebních komor. Konstrukční prvky jsou ve vzorovém listu označeny stručným popiskem s případným uvedením rozměrů a kót.

## 3520.2. Popis technického řešení

Pohyb vrátně vzpěrných nebo deskových vrat plavebních komor zajišťují elektromechanické lineární motory uložené ve výklencích plata plavebních komor. Pomocí elektromechanických lineárních pohonů se ovládají rovněž tabulové nebo segmentové uzávěry obtoků plavebních komor.

Typový lineární elektromechanický pohon je alternativou k přímočarému hydromotoru tvořenému hydraulickým válcem o průměru  $\phi$  250 mm, o celkové délce v zasunutém stavu 3606 mm, s přestavnou silou 150 kN a aktivním zdvihem 2500 mm.

Elektromechanický přímočarý pohon je tvořen kuličkovým šroubem s maticí bez předpětí a bez stíracích kroužků. Matice šroubu je přes dlouhý dutý hřídel a spojovací skříň s vestavěným převodem s válečkovým řetězem spojena s planetovým diferenciálním reduktorem a elektromotorem. Mezi elektromotor a reduktor je vložen omezovač momentu, který chrání pohon před nadměrným zatížením. Elektromotor a reduktor jsou v základní konfiguraci umístěny pod pláštěm lineárního pohonu paralelně s jeho osou, což vyhovuje zejména při vodorovné zástavbě lineárního pohonu.



POHYBOVACÍ MECHANIZMY STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR  VZOROVÉ LISTY	VL3520  2 / 5
POHYBOVACÍ MECHANIZMY ELEKTROMECHANICKÉ CELKOVÁ SESTAVA ELEKTROMECHANICKÉHO LINEÁRNÍHO POHONU		02 / 2009

Silová mechanika lineárního pohonu je vložena do pláště tvořeného přesnými trubkami z jakostních materiálů. Výsuvný teleskop má korozně vysoce odolný tvrdochromový, broušený povrch. Příruba pláště je opatřena dokonalými přesnými ucpávkami. Výsuvný teleskop je veden v plášti lineárního pohonu a ve víku pláště vodícími pásky z organických materiálů. Vnitřní reakční momenty lineárního pohonu zachycuje vodící lišta a bronzové pouzdro. Použité odlitky – spojovací skříň, oka a příruby – jsou vyrobeny z tvárné litiny, zatímco ocelové dílce a spojovací materiál jsou galvanicky zinkovány. Všechny příruby pohonu jsou těsněny trvale pružným polyuretanovým tmelem. Konce lineárního pohonu mají vestavěná bezúdržbová radiální kloubová ložiska s otvorem pro čep o průměru  $\phi$  90 mm. Osové síly do pohonu zachycuje soudečkové naklápěcí ložisko.

Celý lineární pohon, včetně elektromotoru, je dokonale utěsněn jak proti úniku vnitřní mazací náplně, tak proti vniknutí vody při zatopení pohonu. Motor má provedenu vysokou protikorozi úpravu zajištěnou použitím speciálního nátěrového systému. Jednotlivé agregáty jsou odvodušněny, což zamezuje výměně vzduchu uvnitř pohonu, vnikání atmosférické vlhkosti a následné kondenzaci vodních par uvnitř zařízení. Objemová změna vnitřního prostoru pláště lineárního pohonu při zasunutí tubusu způsobí uvnitř pláště vnitřní přetlak vzduchu, a tím vytváří ještě dodatečnou ochranu zařízení proti vnikání vody zvenčí. Odstranění přetlaku uvnitř pláště je umožněno ventilem na čele spojovací skříně.

Lineární elektromechanický pohon pracuje s velmi dobrou účinností. Vzhledem k tomu, že není samosvorný, je při zastavení aretován elektromagnetikou třecí brzdou, která je umístěna uvnitř příruby elektromotoru, na jeho hřídeli. Protože je elektromotor bez chladicího ventilátoru, vykazuje horší odvod tepla. Proti nadměrnému ohřevu je motor chráněn teplotními čidly. Zařízení je určeno výhradně pro krátkodobý a přerušovaný provoz.

Koncepcí lineárního pohonu je variabilní, přičemž umožňuje umístění elektromotoru s reduktorem na spojovací skříni k zadnímu oku, což připadá v úvahu zejména u svislého zastavení lineárního pohonu, např. při ovládaní tabulí.

Indikace koncové polohy lineárního pohonu při vysunutí i při zasunutí je provedena bezkontaktními koncovými spínači. Předpokládání přesnosti snímání polohy je do 5 mm. Zařízení pro indikaci polohy je bez nátěru, přičemž je provedeno z antikoročních ocelí. Provoz lineárního pohonu bez funkčního stavu polohové indikace není dovolen.

Základní pracovní poloha pohonu je vodorovná a instalace je provedena tak, že je s vraty spojena výsuvná část lineárního pohonu – tubus. Vodorovná poloha pohonu se předpokládá i u ovládaní segmentových uzávěrů obtoků plavebních komor. Pro svislou polohu lineárního pohonu je možno jeho poháněcí část umístit při jeho horním konci.

3520.2.1. Parametry lineárního pohonu

Maximální přestavná síla	150 kN oboustranně
Doba vysunutí a zasunutí	147 s
Vodotěsnost	0.035 MPa
Aktivní vysunutí max.	2500 mm
Délka v zasunutém stavu	3606 mm

Průměr připojovacích čepů	90 mm
Výška připojovacího oka	66 mm
Pracovní poloha	vodorovná, svislá po úpravě
Mazání	beztlakové z vnitřní náplně olejem, příp. plastickým mazivem
Koncové vypínání	externí
Indikace pracovní polohy	externí
Koncové zpomalení	50 mm od krajní polohy
Instalovaný výkon	3 kW
Hmotnost	900 kg

3520.2.2. Komponenty lineárního pohonu

- Elektropohon 3 Kw se 4 monoblok. motorem s krytím IP68 a pružinovou brzdou LENZE, omezovačem momentu a reduktorem s převodem  $i=25$ .
- Sestupný převod s válečkovým řetězem  $i=1.129$
- Hřídel matice kuličkového šroubu
- Matice kuličkového šroubu
- Kuličkový šroub
- Výsuvný tubus
- Plášť lineárního pohonu
- Opěrné ložisko pohonu
- Radiální kloubová ložiska v okách připojení



POHYBOVACÍ MECHANIZMY STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR	VL3520 3 / 5 02 / 2009
POHYBOVACÍ MECHANIZMY ELEKTROMECHANICKÉ CELKOVÁ SESTAVA ELEKTROMECHANICKÉHO LINEÁRNÍHO POHONU		

3520.3. Závaznost vzorového listu

Konstrukční a rozměrové řešení elektromechanických přímočarých pohonů uzávěrů plavebních komor je možno charakterizovat dvěma typy údajů – doporučujícími a volnými.

Doporučené údaje představují rozměry a konstrukční prvky, které jsou v předkládaném vzorovém listu použity z důvodů technických, provozních, ekonomických a z důvodu návaznosti na ostatní části vodních cest. Doporučené údaje nejsou pro individuální návrh pohonů závazné, avšak jejich použití je pro danou konstrukci vhodné. Doporučené kóty jsou ve výkresové části rozlišeny zesíleným typem písma.

Volné údaje představují ve výkresové části vzorových listů rozměry, které byly použity pouze v předkládaném návrhu. V konkrétním projektovém řešení mohou být tyto údaje volně nahrazeny nebo změněny dle úsudku zpracovatele. Volné kóty jsou ve výkresové části vzorových listů uvedeny bez zvýraznění.

Mezi doporučené údaje je možno zařadit koncepci technického řešení lineárního elektropohonu. Doporučenými údaji jsou dále délka pohonu 3606 mm, zdvih výsuvného tubusu 2500 mm, průměr pláště pohonu  $\phi$  220 mm, průměr tubusu  $\phi$  168 mm a rozměrový návrh čepu tubusu  $\phi$  90 mm. Dalšími doporučenými údaji jsou konstrukční prvky samotného elektromechanického pohonu a způsob těsnění vnitřního prostoru motoru. Ostatní údaje jsou jen příkladem možného řešení.

3520.4. Srovnání původních a nových vzorových listů

Lineární elektromechanické pohony hradících konstrukcí plavebních komor nebyly v původních vzorových listech řešeny. Předkládané řešení je zcela nové a čerpá z nejnovějších poznatků týkajících se konstrukcí a zařízení tohoto typu v tuzemsku a v zahraničí.

3520.5. Variantní řešení

Variantním řešením přímočarých elektromechanických pohonů vrátí, případně uzávěrů obtoků plavebních komor, je použití lineárního hydraulického pohonu.



POHYBOVACÍ MECHANIZMY STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR  VZOROVÉ LISTY	VL3520 4 / 5
POHYBOVACÍ MECHANIZMY ELEKTROMECHANICKÉ CELKOVÁ SESTAVA ELEKTROMECHANICKÉHO LINEÁRNÍHO POHONU		02 / 2009



POHYBOVACÍ MECHANIZMY STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR  VZOROVÉ LISTY	VL3520
POHYBOVACÍ MECHANIZMY ELEKTROMECHANICKÉ CELKOVÁ SESTAVA ELEKTROMECHANICKÉHO LINEÁRNÍHO POHONU		1 / 5  02 / 2009