

### 3221.1. Charakteristika vzorového listu

#### 3221.1.1. Způsob použití

Vzorový list **VL3221** je součástí skupiny vzorových listů znázorňujících prvky strojně technologického vybavení plavebních komor. Vzorový list předkládá konstrukční a geometrické řešení armatur poklopových vrat horního ohlaví na plavební komoře V. kvalifikační třídy. Funkcí horních poklopových vrat je uzavírání a otevírání vnitřního prostoru plavební komory na straně horní rejdy. Předkládané řešení horních vrat je určeno pro plavební komory tříd Va a Vb užité šířky 12.50 m. Konstrukce takto navržených poklopových vrat je použitelná pro jakékoliv spády plavebních komor. Hrazená výška poklopových vrat činí maximálně 7.64 m, přičemž převýšení přelivné hrany vrátně nad maximální plavební hladinou je 0.36 m.

Vybrané konstrukční prvky, geometrie řešení a rozměry mají ve vzorovém listu charakter doporučujících údajů. Umístění poklopových vrat, v rámci stavební konstrukce plavební komory, je předmětem vzorových listů celkové sestavy plavebních komor rozměrů 115.0x12.5x4.0 m s označením **VL3120** a **VL3125**. Podrobné řešení osazení a geometrie horních poklopových vrat, v rámci konstrukce horního ohlaví plavební komory, je znázorněno ve vzorových listech **VL3121** a **VL3126**. Celkové konstrukční řešení poklopových vrat, včetně vrátně, šachty ovládání a šachty hydraulického agregátu je zahrnuto do vzorového listu **VL 3220**.

#### 3221.1.2. Zásady návrhu

Zásady návrhu horních poklopových vrat plavebních komor vycházejí 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. Maximální hrazená výška horních poklopových vrat plavební komory na vodní cestě V. kvalifikační třídy je určena součtem hloubky vody nad záporníkem, zahloubení šikminy podvrátního výklenku, rozkmitu horní plavební hladiny a převýšení vrátně nad maximální horní plavební hladinou.

Minimální horní plavební hladina je určena minimální polohou hydrostatické hladiny vzdouvacího vodního díla nacházejícího se nad plavební komorou. Hydrostatická hladina může kolísat v rámci manipulačního řádu vodního díla v rozmezí až  $\pm 0.30$  m. Maximální horní plavební hladinu v prostoru plavební komory většinou určuje úroveň hladiny při průchodu jednoletého povodňového průtoku.

Hloubka vody nad záporníkem horních vrat plavební komory je určena, v souladu s parametry stanovenými vyhláškou č. 222/1995 Sb. pro vodní cestu kvalifikační třídy V, minimálně 4.0 m. Převýšení přelivné hrany vrátně nad úrovní maximální plavební hladiny činí 0.36 m. Konstrukce vrat je dimenzována na jednostranné zatížení hydrostatickým tlakem odpovídající výšce vodního sloupce dosahujícího do úrovně přelivné hrany vrat.

Uzávěr horního ohlaví plavební komory tvoří poklopová vrata. Poklopová vrata zahrnují vlastní ocelovou vrátně, těsnicí rám, hnací jednotku a soustavu primárních a sekundárních armatur. Poklopová vrata s vodorovnou osou otáčení se sklápějí proti horní vodě působením ovládacího lineárního hydromotoru na páku osy otáčení, prodlouženou do suché šachty pohonu v pravé zdi horního ohlaví plavební komory.

Vrátně je uložena na dvou hlavních čepech  $\varnothing 400$  v naklápěcích kulových bronz-nerezových ložiskách, přičemž umožňuje i určité naklopení směrem po vodě pro převedení ledů.

Geometrie horních poklopových vrat plavební komory vodní cesty V. kvalifikační třídy musí být navržena univerzální, umožňující, v případě poruchy vrat, jejich výměnu za náhradní vrátně. Náhradní vrátně je určena k havarijnímu použití na všech plavebních komorách dané třídy vodní cesty. Při poruše stabilních horních vrat se vrátně demontuje a nahradí vrátní univerzálních náhradních vrat.

#### 3221.1.3. Popis značení

Vzorový list **VL 3221** zahrnuje textovou část, půdorysné geometrické uspořádání armatur poklopových vrat v měřítku 1 : 50, příčný řez A – A' vodorovnou osou poklopových vrat v měřítku 1 : 50, pohled na pravou zeď ohlaví v měřítku 1 : 50, pohled na levou zeď ohlaví v měřítku 1 : 50 a detaily bočního a dnového prahu poklopových vrat v měřítku 1 : 20.

Jednotlivé konstrukční prvky horních poklopových vrat jsou součástí strojně technologického vybavení plavebních komor. Konstrukční prvky jsou ve vzorovém listu označeny stručným popiskem s případným uvedením rozměrů a kót.

#### 3221.2. Popis technického řešení

Uzávěr horního ohlaví plavební komory tvoří poklopová vrata. Poklopová vrata zahrnují vlastní ocelovou vrátně, těsnicí rám, hnací jednotku a soustavu primárních a sekundárních armatur. Poklopová vrata s vodorovnou osou otáčení se sklápějí proti horní vodě působením ovládacího lineárního hydromotoru na páku osy otáčení, prodlouženou do suché šachty pohonu v pravé zdi horního ohlaví plavební komory. Vrátně je uložena na dvou hlavních čepech  $\varnothing 400$  v naklápěcích kulových bronz-nerezových ložiskách.

Hlavní parametry horních poklopových vrat jsou:

➤ šířka plavební komory	12.50 m
➤ minimální hloubka vody nad záporníkem	4.0 m
➤ celková výška vrat	8.0 m

Těleso vrátně tvoří svařenec s povodní obšívkou v horní části a oboustranným opláštěním v dolní části. Velkopřůměrový hlavní nosník umožňuje přístup k čepům při zasouvání do ložisek otoče a čepům přenosu ovládacího momentu pohonu. Ve vztyčené poloze vrat je zajištěno protivodní těsnění pryžovým profilem  $\Omega$  k nerezovým plochám spodního prahu a bočních štítů.



PLAVEBNÍ KOMORA – STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST POKLOPOVÁ VRATA HORNÍ, ŠÍŘKA 12.50 m	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR	VL3221 2 / 7 02 / 2009
ARMATURY POKLOPOVÝCH VRAT		

Vodotěsné dosednutí hradící konstrukce poklopových vrat k lícům zdí a prahu horního ohlaví zajišťuje těsnicí rám. Těsnicí rám se skládá ze spodního prahu a bočních štítů s nerezovými funkčními plochami. Jak spodní těsnicí práh, tak boční štíty jsou provedeny jako zdvojené z důvodu dvou možných poloh uzavřené nebo naklopené vrátně. Do pravé zdi prochází osa poklopových vrat pomocí pravostranného ložiska. Pravostranné ložisko je válcové, žebry vyztužené těleso s čelními přírubami, které prochází pravou zdí do suché šachty lineárního hydraulického pohonu. Do levé zdi ohlaví jsou poklopová vrata uchycena levostranným ložiskem. Levostranné ložisko je tvořeno z válcového, žebry vyztuženého tělesa s čelními přírubami a nábojem, které je osazeno do výklenku v levé zdi.

Zajištění polohy vrátně ve vztyčené poloze umožňuje těleso aretace. Aretace je tvořena válcovým, žebry vyztuženým tělesem s čelními přírubami, které prochází pravou zdí do suché šachty ovládání a pohonu poklopových vrat. Sklopená poloha nebo naklopená poloha pro převod ledů je určena pevnými dorazy.

Ovládání a pohon vrátně umožňuje hnací jednotka umístěná v suché šachtě v pravé zdi horního ohlaví. Na konci hřídele náhonu, v suché šachtě je nasazena páka skříňové konstrukce, ke které je čepově připojena ojnice pístní tyče lineárního hydromotoru  $\varnothing 400/\varnothing 220$  mm se zdvihem 2200 mm. Maximální pracovní tlak hydraulického systému je 25 MPa.

Funkční propojení hlavního nosníku vrátně, páky osy otáčení a na ni uchyceného šikmého pohonu zajišťuje ve vnitřním prostoru šachty ovládání kozlík. Kozlík je ukotven do betonu dna šachty pomocí rámu kozlíku tvořeného svařencem z ocelových profilů I 300 mm.

Pohyb vrátně poklopových vrat zajišťuje v šachtě pohonu šikmý lineární hydromotor, zavěšený v horním výklenku šachty. Do konstrukce pravé zdi ohlaví je hydromotor ukotven pomocí rámu závěsu. Rám závěsu je svařen z profilů I 300 mm a je zabetonován v primárním betonu povodní stěny šachty pohonu. V těsné blízkosti šachty pohonné jednotky poklopových vrat se nachází šachta hydraulického agregátu.

**3221.2.1. Geometrické a konstrukční uspořádání poklopových vrat**

Plnění plavební komory je přímé, podzáporníkové, probíhající podtékáním postupně se sklápějících poklopových vrat proti vodě. Při větším sklopení se postupně zvětšuje množství vody protékající otvorem mezi spodním výběžkem hradící konstrukce a dolním těsnícím prahem. V závěrečné fázi plnění komory převládne přepad přes horní přepadovou hranu vrátně. Ve sklopené poloze se skryje vrátně pod úroveň záporníku a další plnění probíhá po zaoblené vnější ploše hradícího plechu vrátně.

Vrata se otáčejí kolem vodorovné osy propojující v příčném směru pravou a levou zeď ohlaví. Osa otáčení je výškově umístěna 900 mm pod úrovní horního záporníku. V zahrazené poloze je vrátně poklopových vrat zaaretována ve svislé poloze s osu umístěnou ve vzdálenosti 150 mm před lícem svislého spadiště. V naklopené poloze pro převod ledů se vertikální osa vrátně odchýlí od svislé polohy o úhel 35° ve směru po proudu vody.

**3221.2.2. Těsnicí rám**

Vodotěsné dosednutí hradící konstrukce poklopových vrat k lícům zdí a prahu horního ohlaví zajišťuje těsnicí rám. Těsnicí rám se skládá ze spodního prahu a bočních štítů s nerezovými funkčními plochami. Jak spodní těsnicí práh, tak boční štíty jsou provedeny jako zdvojené z důvodu dvou možných poloh uzavřené nebo naklopené vrátně.

Práh i štíty jsou vyhřívány teplovodním topením, vedeným v nerezových trubkách krabicovými těly těsnicího rámu vyplněnými extrudovaným perlitem. Těsnicí rám je osazován do drážky v primárním betonu, rektifikován stavěcími šrouby vůči primárním destičkám a zalit betonovou zálivkou. Funkční plochy bočních štítů vystupují o 10 mm z ploch ve tvaru kvadrantů zahloubených o 20 mm do líce zdí horního ohlaví, takže světlá šířka mezi těsníci armaturami činí 12520 mm.

K protivodnímu těsnění poklopových vrat vůči těsnicí armatuře je použito pryžového profilu  $\Omega$ , který je uchycen ve svařovaném nosiči tvaru U. Nosič a tím i přítlak je po obvodě seřiditelný, dotlačení pryžového profilu k těsnicímu rámu je zajištěno přivedením hydrostatického tlaku do odlehčení, vytvořeném v nosiči pod středem profilu. S těsnícím rámem činí rozměry poklopových vrat 12520 x 8000 mm.

**3221.2.3. Těleso ložiska pravé zdi**

Do pravé zdi prochází osa poklopových vrat pomocí pravostranného ložiska. Ložisko je válcové těleso, vyztužené žebry o průměru  $\varnothing 980$  mm s čelními přírubami procházejícími pravou zdí tloušťky 0.60 m do suché šachty pohonu. Vnitřní válcové plochy ložiska jsou obrobena pro osazení bronzových pouzder průchodu hřídele ovládání vrátně. Těleso ložiska je osazeno do otvoru ve zdi, vyrektifikováno stavěcími šrouby vůči primárním destičkám a zalito zálivkou.

**3221.2.4. Těleso ložiska levé zdi**

Do levé zdi ohlaví jsou poklopová vrata uchycena levostranným ložiskem. Levostranné ložisko vytváří válcové, žebry vyztužené těleso  $\varnothing 840$  mm s čelními přírubami a vnitřním nábojem. Těleso je osazeno do výklenku v levé zdi, vyrektifikováno stavěcími šrouby vůči primárním destičkám a zalito betonovou zálivkou. Vnitřní válcová plocha náboje je obrobena pro osazení bronz-nerezového kulového ložiska otoče vrátně.



PLAVEBNÍ KOMORA – STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST POKLOPOVÁ VRATA HORNÍ, ŠÍŘKA 12.50 m	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR  VZOROVÉ LISTY	VL3221  3 / 7
ARMATURY POKLOPOVÝCH VRAT		02 / 2009

3221.2.5. Uložení vrátně v levé zdi

Ve stěnách vyztužujících levé čelo hlavního válcového nosníku vrátně je vetknut a utěsněn vysouvaný čep ø400 mm s nerezovými návary funkčních ploch. Čep prochází skrz těsnící víko levého ložiskového tělesa ve stěně plavební komory a je uložen v kulovém naklápěcím bronz-nerezovém tlakově mazaném ložisku. Mazání ložiska v levé zdi je trubkou v chráničce vyvedeno na plato do skříně mazání a zakončeno tlakovou maznicí.

3221.2.6. Aretace vrátně

Zajištění polohy vrátně ve vztyčené poloze umožňuje těleso aretace. Ve válcovém tělese, zabetonovaném ve stěně šachty pohonu, je výsuvně uložen aretační trn vrátně s ručním ovládáním z podesty v šachtě. Ve vysunutém – zaaretovaném stavu je elektricky blokováno ovládání vrat.

Těleso aretace je válcové, žebry vyztužené ø 324 mm s čelními přírubami procházející pravou zdí tloušťky 0.60 m do suché šachty pohonu. Plochy čel jsou obrobeny pro osazení nábojů výsuvného aretačního trnu. Těleso je osazeno do otvoru ve zdi, rektifikováno stavěcími šrouby vůči primárním destičkám a zalito betonovou zálivkou.

3221.2.7. Hnací skupina vrátně v pravé zdi

Ovládání a pohon vrátně umožňuje hnací jednotka umístěná v suché šachtě v pravé zdi horního ohlaví. Na konci hřídele náhonu, v suché šachtě je nasazena páka skříňové konstrukce, ke které je čepově připojena ojnice pístní tyče lineárního hydromotoru ø400/ø220 mm se zdvihem 2200 mm.

Ve stěnách vyztužujících pravé čelo hlavního válcového nosníku vrátně je vetknut a utěsněn vysouvaný čep ø 400 mm s nerezovými návary funkčních ploch. Čep prochází skrz těsnící víko trubkové hřídele náhonu vrátně a je uložen v kulovém naklápěcím bronz-nerezovém, tlakově mazaném ložisku. Hřídel náhonu ø 900 mm prochází pravým ložiskovým tělesem ve stěně šachty pohonu a je opatřena nerezovými návary funkčních ploch. Hřídel je uložena v bronzovém tlakově mazaném válcovém pouzdra ø 900 mm ve stěně a ø 450 mm v kozlíku v šachtě. Bronzové pouzdro je těsněno proti průsakům vody.

Čelo hřídele náhonu tvoří silnostěnná rozeta umístěná v mezeře mezi čelem vrátně a pravou zdí. Do rozety zabírá 8 kusů letmých čepů, vetknutých do stěn pravého čela vrátně. Na druhém konci hřídele náhonu, v suché šachtě je nasazena páka skříňové konstrukce, ke které je čepově připojena ojnice pístní tyče lineárního hydromotoru ø400mm/ø220mm se zdvihem 2200 mm. Maximální pracovní tlak hydraulického systému je 25 MPa.

3221.2.8. Rám kozlíku

Funkční propojení hlavního nosníku vrátně, páky osy otáčení a na ni uchyceného šikmého lineárního pohonu zajišťuje ve vnitřním prostoru šachty ovládání kozlík. Kozlík je ukotven do primárního betonu dna šachty pomocí rámu kozlíku tvořeného svařencem z ocelových profilů I 300 mm. Vyztužená základová deska kozlíku hřídele ovládání o rozměrech 1.3 x 0.5 m je přivařena k nosníku a zalita sekundárním betonem.

3221.2.9. Rám závěsu hydraulického válce

Pohyb vrátně poklopových vrat zajišťuje v šachtě pohonu šikmý lineární hydromotor, zavěšený v horním výklenku šachty. Do konstrukce pravé zdi ohlaví je hydromotor ukotven pomocí rámu závěsu.

Rám závěsu je tvořen nosníkem svařeným z profilů I 300 mm. Nosník je zabetonován v primárním betonu povodní stěny šachty pohonu. Vyztužená základová deska o rozměrech 0.9 x 0.5 m závěsné vidlice hydraulického válce pohonu je přivařena k nosníku a zalita sekundárním betonem.

3221.2.10. Dorazy prahu

V naklopené poloze se spodní hrana vrátně poklopových vrat opírá o dorazy prahu. Dorazy jsou umístěny v těsné blízkosti horní linie těsnícího prahu. Dorazy jsou zkonstruovány ze svařence profilů I 200 mm a U 160 mm. Svařenec je osazen do výklenku v primárním betonu prahu, rektifikován stavěcími šrouby vůči primárním destičkám a zalit betonovou zálivkou.

3221.2.11. Opěry ve dně

Na začátku skluzu vrátnového výklenku vystupuje ze dna trojice dnových opěr, na něž vrátně ve sklopené poloze dosedá. Dnové opěry jsou z horní strany opatřeny dosedacím profilem, jenž vytváří ocelový svařenec z U160 mm. Svařenec je osazen do výklenku v primárním betonu pilířku skluzu, rektifikován stavěcími šrouby vůči primárním destičkám a zalit betonovou zálivkou.

3221.2.12. Povrchové úpravy

Povrchy všech ocelových prvků poklopových vrat nalézající se mimo betonové konstrukce budou otryskány pískem na stupeň Sa 2.5 a opatřeny metalizací Zinakorem 850 v tloušťce 120 µm. Dále budou natřeny těmito vrstvami :

- základní nátěr .....např. PENGUARD STAYER - šedý, ..... tl. 100 µm
- mezivrstva .....např. JOTAMASTIC 87 - šedý .....tl. 200 µm
- uzavírací vrstva .....např. HARDTOP HB – RAL 7045 .....tl. 80 µm



PLAVEBNÍ KOMORA – STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST POKLOPOVÁ VRATA HORNÍ, ŠÍŘKA 12.50 m	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR  VZOROVÉ LISTY	VL3221 4 / 7
ARMATURY POKLOPOVÝCH VRAT		02 / 2009



3221.3. Závaznost vzorového listu

Konstrukční a rozměrové řešení horních poklopových vrat plavební komory V. třídy je možno charakterizovat třemi typy údajů – údaji závaznými, doporučujícími a údaji volnými.

Závazné kóty představují rozměry vyplývající ze znění právních předpisů a vyhlášek týkajících se dané problematiky. Závazné údaje jsou pro všechna navrhovaná řešení striktně předepsané a nelze se od těchto údajů odchýlit. Soupis právních předpisů a vyhlášek týkající se vodních cest a konstrukcí na vodních cestách je uveden ve společné textové části vzorových listů vodních cest.

Mezi závazné údaje pro konstrukci vrat plavební komory patří minimální **hloubka vody nad záporníkem plavební komory 4.0 m**. Dalšími závaznými rozměry jsou údaje o převýšení plata plavební komory nad hladinou horní vody. Převýšení plata komory musí minimálně činit **1.0 m nad maximální plavební hladinou** nebo **1.5 m nad horní nominální hladinou**.

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 vrat plavební komory závazné, avšak jejich použití je pro danou konstrukci vhodné. Doporučené kóty jsou ve výkresové části rozlišeny zesíleným typem písma s ohraničením.

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 pro konstrukci horních poklopových vrat plavebních komor šířky 12.50 m jsou zahrnuty především rozměry jejich geometrického uspořádání. Doporučenými rozměry jsou například délka vrátňového výklenku **7000 mm**, výška vrátně **8000 mm**, výška spodní části vrat pod osou otáčení **2490 mm**, výška horní části konstrukce vrátně **5100 mm**, úhel naklopení vrátně **35°** a úhel sklopení vrátně **85°**. K doporučeným údajům lze rovněž zařadit kóty šachty lineárního pohonu, šířku, výšku a délku šachty hydraulického agregátu, rozměry konstrukce hlavního plovákového nosníku **1800 mm** a rozměry horního plovákového nosníku **820 mm**. Doporučená je rovněž koncepce a celkové konstrukční řešení poklopových vrat, včetně rozmístění primárních a sekundárních armatur.

3221.4. Srovnání původních a nových vzorových listů

Konstrukce horních poklopových vrat plavební komory šířky 12.50 m nebyla v původních vzorových listech řešena. Předkládané řešení je zcela nové a čerpá z nejmodernějších požadavků na konstrukci a zařízení tohoto typu.

3221.5. Variantní řešení

Variantním řešením horních poklopových vrat plavební komory šířky 12.5 m mohou být odlišné návrhy konstrukčních detailů. Variantně je možno například řešit upevnění obslužné lávky k hornímu plovákovému nosníku vrátně. Tomuto konstrukčnímu řešení vrátně musí být následovně přizpůsoben tvar šikminy skluzu na začátku podvrátňového výklenku.

Variantním řešením poklopových vrat je rovněž technický návrh poklopových vrat bez možnosti naklopení po proudy vody. Toto řešení neumožňuje bezpečné převádění ledových ker přes hradící konstrukci plavební komory. Možnostem naklopení vrátně poklopových vrat je následně přizpůsoben tvar a délka usměrňovací zdi pod vraty.

Horní uzávěr plavební komory na vodní cestě třídy Va je možno řešit různými typy konstrukce vrat. Případají do úvahy horní vzpěrná vrata nebo vrata klapková. Konstrukční řešení těchto uzávěrů je předmětem řešení samostatných vzorových listů.



PLAVEBNÍ KOMORA – STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST POKLOPOVÁ VRATA HORNÍ, ŠÍŘKA 12.50 m	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR  VZOROVÉ LISTY	VL3221  5 / 7
ARMATURY POKLOPOVÝCH VRAT		02 / 2009



PLAVEBNÍ KOMORA – STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST POKLOPOVÁ VRATA HORNÍ, ŠÍŘKA 12.50 m	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR  VZOROVÉ LISTY	VL3221  1 / 7
ARMATURY POKLOPOVÝCH VRAT		02 / 2009

