

3410.1. Charakteristika vzorového listu

3410.1.1. Způsob použití

Vzorový list **VL 3410** je součástí skupiny vzorových listů znázorňujících řešení dynamické ochrany vrat plavebních komor. Vzorový list předkládá konstrukční a geometrické řešení lanové dynamické ochrany se závorou v plavební komoře V. kvalifikační třídy vodních cest. Funkcí dynamické ochrany je zabezpečení konstrukce dolních vrat proti nárazu plavidla vplouvajícího do plavební komory z horní vody. Předkládané řešení lanové dynamické ochrany vrat je určeno pro plavební komory třídy V užité šířky 12.50 m. Konstrukce dynamické ochrany vrat je navržena tak, aby byla schopna utlumit nárazovou energii plavidla velikosti 1.0 MJ.

Vybrané konstrukční prvky, geometrie řešení a rozměry mají ve vzorovém listu charakter doporučujících údajů. Umístění dynamické ochrany v rámci stavební konstrukce plavební komory je předmětem vzorových listů celkových sestav plavebních komor rozměrů 115.0x12.5x4.0 m s označením **VL 3100** a **VL 3110**. Podrobné řešení osazení a geometrie dynamické ochrany v rámci konstrukce dolního ohlaví plavební komory je znázorněno ve vzorových listech **VL 3101** a **VL 3111**.

3410.1.2. Zásady návrhu

Zásady návrhu lanové dynamické ochrany vrat se závorou plavebních komor užité šířky 12.5 m 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.

Lanová dynamická ochrana vrat plavební komory zahrnuje závoru, příčné brzdné lano, závěs a zdvihací, resp. brzdový hydraulický pohon. Lano je napnuto napříč plavební komorou z pravé zdi na zeď levou. Výškově musí být brzdné lano zavěšeno tak, aby při započítání průvěsu byla v ose plavební komory jeho výška nad minimální plavební hladinou maximálně 0.45 m. Svislá vzdálenost prověšeného brzdného lana nad maximální plavební hladinou musí být zároveň minimálně 0.20 m.

Konstrukce lanové dynamické ochrany musí být navržena zároveň tak, aby utlumila nárazovou energii velikosti 1.0 MJ. Velikost nárazové energie odpovídá zbrždění plavidla hmotnosti 2000 t proplouvajícího plavební komorou rychlostí 1.0 m.s⁻¹. K zastavení návrhového plavidla po nárazu do brzdného lana dynamické ochrany vrat musí dojít na dráze odpovídající zdvihu 2.0 m brzdného lineárního hydromotoru.

Při nárazu plavidla je pístní tyč brzdného hydromotoru vytažena do maximální polohy, přičemž je celý vodorovný lineární pohon namáhán tahovou silou velikosti 500 kN. Na tuto velikost tahové síly je nutno dimenzovat zadní kotvení lineárního brzdného hydromotoru. Na levé i pravé straně plavební komory vyvine náraz plavidla sílu 400 kN, již se opře brzdné lano do bočního nebo spodního pancíře hrany výklenku dynamické ochrany. Na vodorovnou tahovou sílu velikosti 500 kN je nutno rovněž dimenzovat levostranné kotvení závěsu brzdného lana. Při zdvihu nebo ukládání brzdného lana ocelovou závorou je přes lineární pohon závory přenášena tahová síla velikosti 2 x100 kN do kotevních armatur zadního závěsu pohonu. Tomuto namáhání musí odpovídat návrh železobetonové konstrukce, včetně závěsu pohonu při zadním lici

pravostranného výklenku dynamické ochrany. Boční kotvení kladky brzdného lana je nutno navrhnout s ohledem na velikost tahové síly 250 kN vyvinuté nájezdem plavidla do brzdného lana. Z důvodu zajištění bezproblémového zimního provozu zařízení je vhodné provést na povrchu závory tepelnou izolaci.

3410.1.3. Popis značení

Vzorový list **VL 3410** zahrnuje textovou část, půdorysné uspořádání lanové dynamické ochrany vrat plavební komory šířky 12.5 m v měřítku 1 : 40, podélný řez osou dynamické ochrany v měřítku 1 : 40, pohled na výklenek dynamické ochrany v levé zdi plavební komory v měřítku 1 : 40 a pohled na výklenek dynamické ochrany v pravé zdi plavební komory v měřítku 1 : 40.

Jednotlivé konstrukční prvky lanové dynamické ochrany se závorou jsou součástími strojně technologického vybavení plavebních komor. Konstrukční prvky jsou ve vzorovém listu označeny stručným popiskem s případným uvedením rozměrů a kót.

3410.2. Popis technického řešení

3410.2.1. Konstrukční uspořádání dynamické ochrany

Základními prvky lanové dynamické ochrany dolních vrat plavební komory šířky 12.5 m jsou závora a brzdné lano. Brzdné lano průměru ϕ 40 mm je provedeno jako vinuté z ocelových spletených pramenců. Na konci je brzdné lano opatřeno kotvou, kterou se v uzavřené poloze uchytává ke kotevní vidlici levostranného výklenku dynamické ochrany. Na pravé straně plavební komory je lano vedeno přes horizontální kladku a uchyceno k pístní tyči brzdného hydromotoru. Ovládání brzdného lana, jeho instalace do uzavřené nebo otevřené polohy, se provádí pomocí ocelové zdvižné závory. V otevřené poloze se závora nachází ve zdvižené poloze i se zavěšeným brzdným lanem. Při uzavírání se závora sklopí napříč plavební komorou, přičemž se kotva brzdného lana zahákne ke kotevní vidlici v levostranném výklenku. Následně se brzdné lano odpojí od závory a závora se vrátí do zdvižené polohy. Otevírání průjezdu plavební komorou začíná sklopením závory, přičemž dojde k vyháknutí brzdného lana z úchytné vidlice a zvednutí závory společně s lanem do vertikální polohy.

Pravostranný výklenek dynamické ochrany vrat zahrnuje brzdový lineární pohon, lineární pohon zdvihu závory, čepové uchycení závory s kotvením, horizontální kladku a hydraulický agregát. Levostranný výklenek je vybaven kotevní vidlicí brzdného lana se závěsným rámem a kotvením.



DYNAMICKÁ OCHRANA VRAT PLAVEBNÍ KOMORA – TŘÍDA VI	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR VZOROVÉ LISTY	VL3410 2 / 5
LANOVÁ DYNAMICKÁ OCHRANA VRAT SE ZÁVOROU CELKOVÁ SESTAVA LANOVÉ DYNAMICKÉ OCHRANY		8 / 2007

3410.2.2. Pravostranný výklenek dynamické ochrany

Pod platem plavební komory, na pravé straně, je umístěn výklenek zahrnující tři sekce. V pravostranném výklenku je umístěn brzdňý hydromotor, hydromotor zdvihu závory, hydraulický agregát, kladka brzdňého lana a kotvení závěsné závory. Čelní sekce výklenku, přiléhající k lici pravé zdi plavební komory, má hloubku 1.28 m. Půdorysně se čelní část výklenku šířky 1.16 m v zadním oddílu rozšiřuje na 1.60 m. Zadní čelo, včetně návodního boku a dna výklenku, je tvořeno vrstvou sekundárního betonu šířky 0.37 m, v níž jsou ukotveny sekundární armatury nesoucí vnitřní vybavení výklenku.

Sekundární armatury tvoří obvodový rám z dvojic horizontálních nosníků I 300 mm vzájemně svařených pomocí plechových žeber. Obvodový rám obepíná zadní a návodní líc výklenku dynamické ochrany a je zalit do sekundárního betonu. K rámu je ze spodní strany přivařena dvojice dolních plechových žeber zabíhajících do sekundárního betonu dna výklenku. Do konstrukce zdi komory je obvodový rám ukotven pomocí vodorovných primárních kotev. Primární kotvy představují dva souběžné tyčové prvky délky 1.70 m zakončené obdélníkovými závěrnými deskami s navařenými žebry. Kotvy jsou přichyceny pomocí šroubů k obvodovému nosnému rámu. Každá z kotev přenáší tahovou sílu velikosti 100 kN.

K vnějšímu lici obvodového rámu jsou při zadní stěně výklenku přišroubovány dvě ocelové obdélníkové bočnice vyztužené po stranách lemovými přírubami. Každá z bočnic je prodloužena až po horizontální čep závory pomocí přišroubovaných ocelových mnohoúhelníků s lemy a otvorem pro aretaci. Mezi obě bočnice je zasunuta pata závory s vetknutým čepem otoče, který je na obou stranách uložen ve valivém ložisku. Aretace je umístěna ve válcovém pouzdra přichyceném k návodní bočnici. V otevřené poloze se z pouzdra vysunuje aretační trn, který udržuje závoru ve zdvižené poloze.

K návodní straně výklenku je ukotvena horizontální kladka, která vede brzdňé lano do směru osy brzdňého lineárního hydromotoru. Kladka je uchycena čepem do plechové kladnice přišroubované k bočnímu kotevnímu plechu. Kotevní plech je přivařen k nosnému dvojrámu, obepínajícímu vnitřní prostor výklenku. Na boku je rám kotven jednou primární prutovou kotvou ukončenou závěrečnou deskou s žebry. Kotva přenáší tahovou sílu velikosti 250 kN. Spodní a povodní hrana pravostranného výklenku jsou namáhány napínaným lanem, proto musí být opancéřovány. Pancéřování je provedeno pomocí zaobleného plechu tl. 30 mm s navařenými příčnými a podélnými žebry.

Zadní sekci pravostranného výklenku tvoří prostor pro lineární motor ovládání závory. Výklenek je široký 0.37 m a dlouhý 0.90 m. Boční i zadní stěnu výklenku tvoří sekundární beton šířky 0.16 m, resp. 0.26 m. Do zadního líce výklenku je vetknut krabicový kotevní prvek lineárního pohonu. Ke kotevní krabici je pomocí čepu a oka uchycen vlastní hydromotor. Prostor průchodu pohybující se závory s pístní tyčí hydromotoru je z horní strany otevřen a ohraničen trubkovým zábradlím. Ostatní části pravostranného výklenku jsou překryty poklopy.

3410.2.3. Výklenek brzdňého hydromotoru

Boční stěnou pravobřežního výklenku dynamické ochrany prochází lineární hydromotor brzdňého lana. Pohon je umístěn ve výklenku plata ohlaví, který navazuje na pravobřežní výklenek dynamické ochrany. Půdorysně má výklenek tvar protáhlého mnohoúhelníku s jednou boční stranou přímou a druhou několikrát zalomenou. Ve výklenku je podélně uložen brzdňý lineární hydromotor, jehož pístní tyč je fixována ke dnu výklenku pomocí vodítka. Do oka pístní tyče je pomocí svorky uchycen konec brzdňého lana. Na konci výklenku je pohon ukotven přes žebrovou kotevní desku s čepem do dvojitého zadního břevna s tyčovými kotvami. Břevno je dimenzováno na působení tahové síly velikosti 500 kN. Při zadní stěně výklenku je umístěn hydraulický agregát, jenž pohání oba lineární hydromotory. Celý výklenek brzdňého hydromotoru je překryt ocelovým pochůzným poklopem osazeným do obvodového rámu.

3410.2.4. Levostranný výklenek dynamické ochrany

Levostranný výklenek dynamické ochrany vrat vytváří prostor pro zaháknutí kotvy brzdňého lana přeneseného přes plavební komoru zdvižnou závorou. Výklenek zasahuje do levé zdi na délku 1.40 m, přičemž jeho šířka činí 0.60 m. Dno, zadní stěna i obě boční stěny jsou tvořeny vrstvou sekundárních betonů. Zadním sekundárním betonem prochází kotevní rám tvořený svařeným ocelovým TT profilem. K němu jsou ze spodní strany navařena dvě plechová žebra zabíhající do sekundární zálivky dna výklenku. Rámový nosník je pomocí dvojice vodorovných tyčových kotev uchycen do konstrukce zdi komory. Každá z tyčových kotev zakončených závěrným plechem, přenáší tahovou sílu velikosti 250 kN. K obvodovému rámu je přišroubován čelní kotevní plech, k němuž jsou přivařena ocelová žebra nesoucí uchytanou vidlici. Do armatur úchytné vidlice se zahákne koncová kotva brzdňého lana dynamické ochrany.

Spodní a povodní hrana levostranného výklenku jsou namáhány napínaným lanem, proto musí být opancéřovány. Pancéřování je provedeno pomocí zaobleného plechu tl. 30 mm s navařenými příčnými a podélnými žebry. Prostor průchodu pohybující se závory s lanem je z horní strany otevřen a ohraničen trubkovým zábradlím. Ostatní části levostranného výklenku jsou překryty poklopy.



DYNAMICKÁ OCHRANA VRAT PLAVEBNÍ KOMORA – TŘÍDA VI	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR VZOROVÉ LISTY	VL3410 3 / 5 8 / 2007
LANOVÁ DYNAMICKÁ OCHRANA VRAT SE ZÁVOROU CELKOVÁ SESTAVA LANOVÉ DYNAMICKÉ OCHRANY		

3410.2.5. Povrchové úpravy

Povrchy všech ocelových prvků lanové dynamické ochrany, které nejsou zapuštěny do betonu, budou otryskány pískem na stupeň Sa 2.5 a opatřeny metalizací Zinakorem 850 v tloušťce 120 µm. Dále budou natřeny těmito vrstvami :

- základní nátěrnapř. PENGUARD STAYER - šedý, tl. 100 µm
- mezivrstvanapř. JOTAMASTIC 87 - šedýtl. 200 µm
- uzavírací vrstvanapř. HARDTOP HB – RAL 7045tl. 80 µm

3410.3. Závaznost vzorového listu

Konstrukční a rozměrové řešení lanové dynamické ochrany plavební komory V. třídy charakterizují tři typy údajů – údaje závazné, doporučující a volné.

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 lanové dynamické ochrany vrat plavební komory patří minimální převýšení plata komory **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 dynamické ochrany 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 lanové dynamické ochrany vrat patří šířka pravostranného výklenku **1.16 m**, jeho hloubka **1.28 m**, síla sekundárních zálivek, hloubka levostranného výklenku **1.16 m**, jeho šířka **0.60 m**, síla sekundárních zálivek levostranného výklenku, délka závory **14.25 m** a hloubka ukotvení lana pod platem **0.85 m**. K doporučeným údajům lze dále přiřadit maximální výšku lana v ose plavební komory **0.45 m** nad minimální plavební hladinou a jeho minimální výšku **0.20 m** nad maximální plavební hladinou. Rovně průměr brzděného lana dynamické ochrany **φ 40 mm** náleží k doporučeným údajům. K doporučeným údajům dále jednoznačně patří koncepce konstrukčního řešení lanové dynamické ochrany, včetně použitých dílčích konstrukčních prvků.

3410.4. Srovnání původních a nových vzorových listů

Lanová dynamická ochrana plavebních komor třídy V vodních cest nebyla v původních vzorových listech řešena. Předkládané řešení je zcela nové a čerpá z nejnovějších požadavků na konstrukci a vybavení plavebních komor.

3410.5. Variantní řešení

Variantní řešení lanové dynamické ochrany dolních vrat představuje dynamická ochrana vrat s brzděnou deskou.



DYNAMICKÁ OCHRANA VRAT PLAVEBNÍ KOMORA – TŘÍDA VI	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR VZOROVÉ LISTY	VL3410 4 / 5
LANOVÁ DYNAMICKÁ OCHRANA VRAT SE ZÁVOROU CELKOVÁ SESTAVA LANOVÉ DYNAMICKÉ OCHRANY		8 / 2007



DYNAMICKÁ OCHRANA VRAT PLAVEBNÍ KOMORA – TŘÍDA VI	ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR VZOROVÉ LISTY	VL3410 1 / 5
LANOVÁ DYNAMICKÁ OCHRANA VRAT SE ZÁVOROU CELKOVÁ SESTAVA LANOVÉ DYNAMICKÉ OCHRANY		8 / 2007