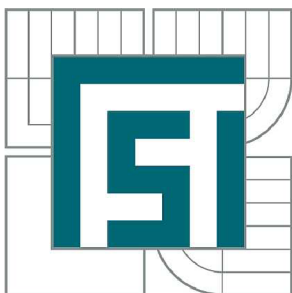


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
LETECKÝ ÚSTAV

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

VÝPOČET ZATÍŽENÍ KLUZÁKU HPH 2 TWIN SHARK

HPH 2 TWIN SHARK GLIDER LOADING CALCULATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. JIŘÍ PĚLUCHA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. JAROSLAV JURAČKA, Ph.D.

BRNO 2010

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Letecký ústav

Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Jiří Pělucha

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Stavba letadel (2301T039)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Výpočet zatížení kluzáku HPH 2 Twin Shark

v anglickém jazyce:

HPH 2 Twin Shark glider loading calculation

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Stanovení zatížení pro pevnostní výpočty kluzáku.

Cíle diplomové práce:

Definice obálky zatížení kluzáku, výpočet zatížení křídla, ocasních ploch, trupu a podvozku.

Seznam odborné literatury:

Předběžná konstrukční dokumentace kluzáku
Předpis CS-22

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jaroslav Juračka, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/2010.

V Brně, dne 20.11.2009

L.S.

prof. Ing. Antonín Pištěk, CSc.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty



Abstrakt

Cílem diplomové práce je stanovení zatížení pro pevnostní výpočty kluzáku HPH 2 Twin Shark podle kategorie CS-22. V práci je stanoveno zatížení křídla, ocasních ploch, trupu a podvozku.

Klíčová slova

Kluzák, manévrovací a poryvová obálka, zatížení, křídlo, ocasní plochy, trup, podvozek.

Abstract

The object of diploma thesis is a loading determination for strength calculation of HPH 2 Twin Shark glider matching the requirements of Certification Specification for Sailplanes (CS-22). Loading of the wing, tail section, fuselage and undercarriage is determined in this work.

Keywords

Glider, manoeuvre and gust envelope, loading, wing, tail, fuselage, undercarriage.



Bibliografická citace

PĚLUCHA, J. *Výpočet zatížení kluzáku HPH 2 Twin Shark*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010. 143 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Jaroslav Juračka, Ph.D.



Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma "Výpočet zatížení kluzáku HPH 2 Twin Shark" jsem zpracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu literatury.

V Brně dne 28. 05. 2010

.....



Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Jaroslavu Juračkovi Ph.D. za odbornou pomoc při zpracování mé diplomové práce. Dále bych rád poděkoval Ing. Františku Vaňkovi za poskytnutí cenných rad, které mi pomohly ve vypracování tohoto projektu.

V neposlední řadě děkuji mým rodičům za velkou podporu během mého vysokoškolského studia.

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Kluzák HPH 2 Twin Shark	4
2.1. FAI soutěžní třída 20metrových dvoumístných kluzáků	4
2.2. Charakteristika kluzáku HPH 2 Twin Shark.....	4
2.2.1. Základní informace	4
2.2.2. Základní rozměry	4
2.2.3. Křídlo	4
2.2.4. Trup	5
2.2.5. Ocasní plochy	5
2.2.6. Kabina	6
2.2.7. Třípohledový výkres kluzáku	6
3. Základní aerodynamické a geometrické charakteristiky	7
3.1. Definice aerodynamických charakteristik	7
3.1.1. Aerodynamické charakteristiky křídla	7
3.1.2. Aerodynamické charakteristiky ocasních ploch	11
3.2. Definice základních geometrických charakteristik	11
3.2.1. Geometrické charakteristiky trupu	11
3.2.2. Geometrické charakteristiky křídla.....	12
3.2.3. Geometrické charakteristiky ocasních ploch.....	12
4. Definice obálky zatížení	13
4.1. Definice obratové obálky	13
4.1.1. Provozní násobky zatížení.....	13
4.1.2. Návrhové obratové rychlosti	13
4.2. Definice klapkové obálky.....	14
4.3. Definice poryvové obálky	15
4.4. Výsledné návrhové rychlosti.....	16
5. Centráž kluzáku	18
6. Zatížení křídla	19
6.1. Definice případů zatížení.....	19
6.2. Zatížení od aerodynamických sil	21
6.2.1. Zatížení vodorovné ocasní plochy	21
6.2.2. Aerodynamického zatížení	22
6.3. Zatížení od hmotových sil.....	23



6.3.1. Setrvačné zatížení od násobku	23
6.4. Zatížení od brzdících klapek	24
6.5. Výsledné zatížení	26
6.5.1. Výsledné zatížení od posouvající síly	26
6.5.2. Výsledné zatížení od ohybového momentu.....	26
6.5.3. Výsledné zatížení od krouticího momentu.....	26
6.6. Rozhodující případy zatížení	27
7. Zatížení ocasních ploch.....	32
7.1. Zatížení vodorovné ocasní plochy	32
7.1.1. Obrátové zatížení vodorovné ocasní plochy	34
7.1.2. Poryvové zatížení vodorovné ocasní plochy	36
7.1.3. Nesymetrické zatížení vodorovné ocasní plochy	38
7.1.4. Přehled zatížení na VOP.....	39
7.2. Zatížení svislé ocasní plochy	40
7.2.1. Obrátové zatížení svislé ocasní plochy	40
7.2.2. Poryvové zatížení svislé ocasní plochy	43
7.3. Kombinované zatížení ocasních ploch	43
8. Zatížení podvozku	45
8.1. Zatížení hlavního podvozku	45
8.2. Zatížení předového podvozku	47
8.3. Zatížení ostruhového kola/ostruhové skluznice	50
9. Zatížení trupu	51
9.1. Definice případů zatížení trupu	51
9.2. Stanovení základních hmot a jejich poloh.....	52
9.3. Letové případy zatížení trupu	54
9.4. Výsledné zatížení trupu	57
9.4.1. Vertikální ohyb	57
9.4.2. Horizontální ohyb.....	61
10. Závěr.....	65
11. Literatura.....	66
12. Seznam použitých symbolů a zkratek	67
13. Přílohy.....	71



1. Úvod

Cílem diplomové práce je stanovit celkové zatížení křídla, ocasních ploch, podvozku a trupu dvoumístného celokompozitového kluzáku HPH 2 Twin Shark. Kluzák je vyvíjen firmou HpH Ltd., Kutná hora. Kluzák HPH 2 Twin Shark svým pojetím navazuje na vysokovýkonný jednomístný 18metrový kluzák HPH 304 Shark. Cílem firmy je vyvíjet a produkovat moderní kluzáky a udržet krok se sofistikovanými modely tradičních německých výrobců kluzáků, jako je Shemmp-Hirth, Alexander Schleicher a DG-Flugzeugbau. Nejvýznamnějším konkurentem nově vznikajícího Twin Sharku je kluzák Arcus vyvíjený firmou Shemmp-Hirth. Tento byl v loňském roce úspěšně zalétán, úspěšně se zúčastnil německého mistrovství a nyní probíhá finální vývoj. Výhodou nově vznikajícího kluzáku firmy HpH Ltd. je jeho možná konverze ve výkonný cvičný kluzák s menším rozpětím pro promyšlený pokračovací plachtařský výcvik.

2. Kluzák HPH 2 Twin Shark

2.1. FAI soutěžní třída 20metrových dvoumístných kluzáků

Kluzák HPH 2 Twin Shark je navrhován podle předpisu CS-22 tak, aby splňoval podmínky nově vzniklé FAI 20metrové dvoumístné třídy. Podmínky této třídy jsou následující: rozpětí nesmí překročit 20 000 mm, posádka se musí skládat ze dvou osob, vodní přítěž může být vypustitelná za letu.

2.2. Charakteristika kluzáku HPH 2 Twin Shark

Specifikace kluzáku je převzata z [11].

2.2.1. Základní informace

Kluzák je navržen jako dvoumístný středoplošník s křídlem vybaveným flaperonem po celém rozpětí a s ocasioními plochami tvaru T. Předpokládají se dvě základní verze odlišující se zejména křídlem. Trup a OP zůstávají stejné, reflektují pouze rozdílné vzletové hmotnosti a nutnost zástavby pohonné jednotky.

- výcviková Twin Shark – Trainer verze s neděleným, klapkovým křídlem o rozpětí 17,5 m. U této verze se nepředpokládá motorizace.
- sportovní Twin Shark verze, kterou bude možné použít pro pokračovací výcvik a výkonnostní létání s děleným křídlem o rozpětí 20 m. Tato verze bude od začátku navržena se samostartující pohonnou jednotkou, jejíž hmotnost bude kompenzována dopředným šípem křídla. Z hlediska využití se předpokládají podobné letové výkony a vlastnosti jako současná třída klapkových 18 m větroňů (etalonem je HPH 304 S). Splňuje podmínky současné závodní třídy dvoumístných větroňů – rozpětí 20m a max. letová váha 850 kg.

Základní konstrukce obou verzí je navržena z kompozitních materiálů s cílem minimalizovat prázdnou hmotnost při dodržení požadavků na pevnost i havarijní bezpečnost a současně i tvarovou přesnost a stálost. Letové vlastnosti obou verzí by měly být podobné, pro snadný přechod od základního výcviku k výkonnému létání. Oba typy větroňů budou tvořit výcvikový komplex. Návrhová životnost je stanovena na minimálně 12000 letových hodin.

2.2.2. Základní rozměry

2.2.3. Křídlo

Pro obě verze se předpokládá použití konstrukčně i aerodynamicky příbuzných křídel, která však budou stavěna z různých forem. Shodné bude připojení k trupu a automatické připojení řízení. Předpokládá se maximum shodných dílů – brzdící klapky, mechanismy řízení apod. Po většině rozpětí budou křídla vybavena flaperonem, který bude vhodně kombinovat funkci vztlakové a rychlostní klapky s funkcí křidélek. Brzdící klapky budou klasické, třídílné, typu Shemmp-Hirth. Při návrhu je potřeba maximálně dbát požadavku snížení vlastní hmotnosti. Jako

alternativu bude nutné vyzkoušet pevný potah s integrovanou, širokou pásnicí nosníku a externě vkládaný centropoplánový nosník.

Pro sportovní verzi se navíc předpokládá použití vnější sekce flaperonu pouze s horní výchylnou a použitím kořenového dílu, který kombinuje jiný rozsah výchylných pro zlepšení interakce křídlo- trup. Křídlo v této verzi bude navíc děleno 7 m od osy trupu, kde budou nástavce připojeny vhodným, snadno rozebíratelným způsobem. V dutině křídla se navíc předpokládá umístění integrálních přitěžovacích nádrží a pomocných palivových nádrží.

2.2.4. Trup

Tvar a konstrukce trupu musí vhodně naplňovat základní požadavky. Z hlediska aerodynamického je třeba minimalizovat odpor vzduchu. Proto je nutné optimalizovat čelní průřez, celkovou povrchovou plochu a přechody do křídla a ocasních ploch. Hlavní podvozek se plně zatahuje, stejně jako přední rozjezdové kolo (u sportovní verze). Pilotní kabina je navržena pro 2 piloty v dostatečném rozsahu jejich tělesných proporcí a hmotností. Hlavní pilotní sedadlo je přední, zadní se předpokládá co nejbližší těžišti, aby bylo možno větroň používat i v sólo obsazení. Vnitřní uspořádání musí umožňovat dlouhodobé lety s minimální zátěží pilotů. Předpokládá se kompletní ergonomická studie a minimalizace ovládacích sil a možnost intenzivního větrání. Piloti jsou v letadle posazeni stupňovitě, aby i zadní měl dokonalý výhled. Samostatně je nutné vyvinout překryt kabiny spolu s rámem, který by umožňoval nerušený výhled i do zadní polosféry. Nedílnou součástí zadání je i splnění požadavků na ochranu a bezpečnost posádky. Centropoplán musí, kromě připojení křídel, umožnit pevnostní uchycení pohonné jednotky a hlavního povozku, kde se předpokládá použití olejopneumatického tlumiče. Konstrukce trupu, u sportovní verze, musí umožnit zabudování pohonné jednotky, její kompletní činnost při zachování potřebné pevnosti a tuhosti. Současně se bude řešit i dostatečná tepelná odolnost. Předpokládá se možnost umístění předního i spodního vypínače vlečného lana pro start aerovletem i navijákem. Konstrukčně bude trup laminátová poloskořepina s využitím vhodných kombinací druhů laminátů a s místními prostorovými, příhradovými prvky, které budou řešit zavedení osamělých sil. Vzhledem k významné celkové ploše povrchu trupu je nutné řešit stabilitu potahu vhodnou formou sendvičové konstrukce i s ohledem na minimalizaci hmotnosti.

2.2.5. Ocasní plochy

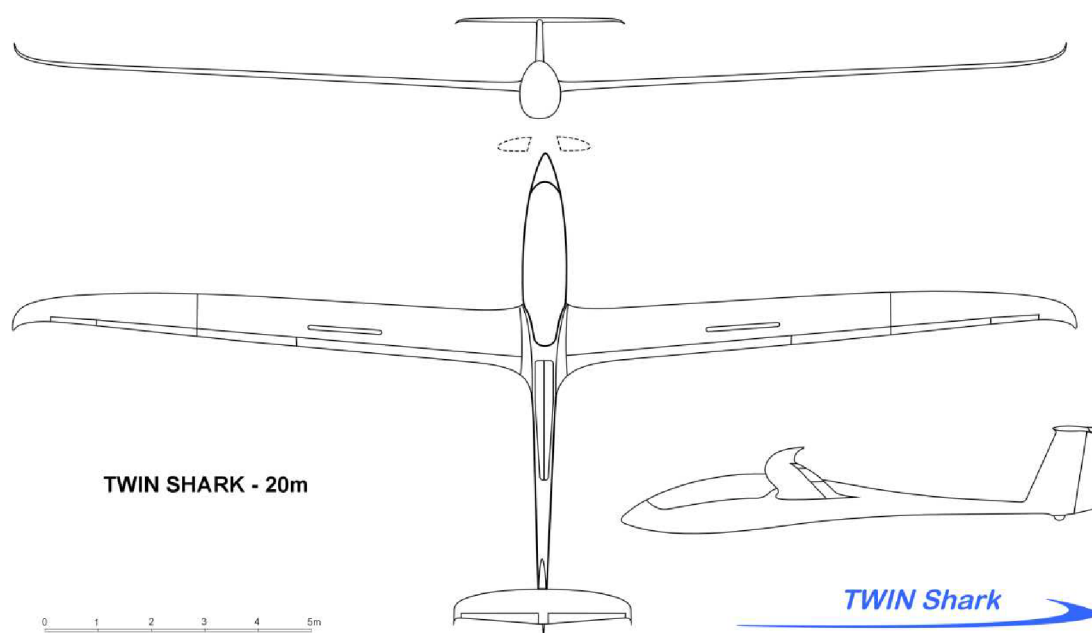
Kýlová plocha bude integrální součástí trupu s požadavkem na umístění vnitřní antény RDST a odpovídače. V kýlovce se předpokládá umístění integrálních vodních nádrží vyrovnávací přítěže a odvodu palivových nádrží. Při vhodném tlakovém spádu lze tudy odvětrávat vnitřní prostory větroň pro zlepšení větrání a vhodné tlakové poměry při obtékání tělesa trupu.

Vodorovná ocasní plocha (VOP) se předpokládá klasická dělená s ovládaným kormidlem. Stabilizátor bude nastavitelný ve funkci vyvážení samostatně pilotem a současně i pro kompenzování tíživosti, která vzniká použitím flaperonů, případně motoru. Tvar, profiláž i vnitřní konstrukce bude výsledkem dalšího zkoumání a zkoušek opět s cílem minimalizace hmotnosti při zachování funkčnosti a účinnosti.

2.2.6. Kabina

Kabina posádky bude integrální tvarovou a konstrukční součástí trupu. U obou pilotních sedadel se předpokládá rozsah hmotnosti pilota od 70 do 125 kg a výška postavy od 160 do 200 cm. Volná šířka v místě ramen musí být min 60 cm. Přestavování základních prvků v kabině bude možné i za letu pro umožnění změny polohy při dlouhých letech. Přístrojové desky musí umožnit rozmístění nejen přístrojů pro kontrolu letu, ale i ovládání a kontrolu motoru a pro max. sportovní použití větroně. Nutnost a míra ovládání prvků ze zadního pilotního sedadla se bude posuzovat individuálně. U obou pilotních sedadel se předpokládá možnost umístění nákladu do 6 kg. U obou verzí bude uspořádání kabiny stejné, bude reflektovat pouze rozdílnosti v potřebném sportovním vybavení a nutnosti ovládat pohonnou jednotku.

2.2.7. Třípohledový výkres kluzáku



Obr 2.1: Muška neboli třípohledový výkres sportovní verze kluzáku

3. Základní aerodynamické a geometrické charakteristiky

3.1. Definice aerodynamických charakteristik

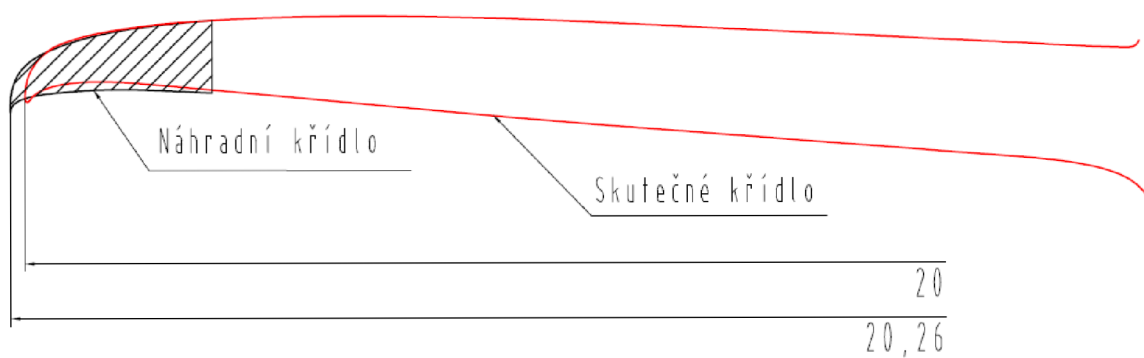
Z dostupných podkladů pro výpočet zatížení kluzáku Twin Shark se určily výchozí aerodynamické a geometrické charakteristiky křídla, ocasních ploch a trupu. Vztlakové čáry jednotlivých profilů a různé úhly nastavení klapek byly řešeny v programu XFLR5, který využívá teorie Xfoilu. Tento výpočetní software mírně nadhodnocuje maximální součinitele vztlaku profilů. Tato skutečnost však staví výsledný výpočet zatížení na bezpečnou stranu.

3.1.1. Aerodynamické charakteristiky křídla

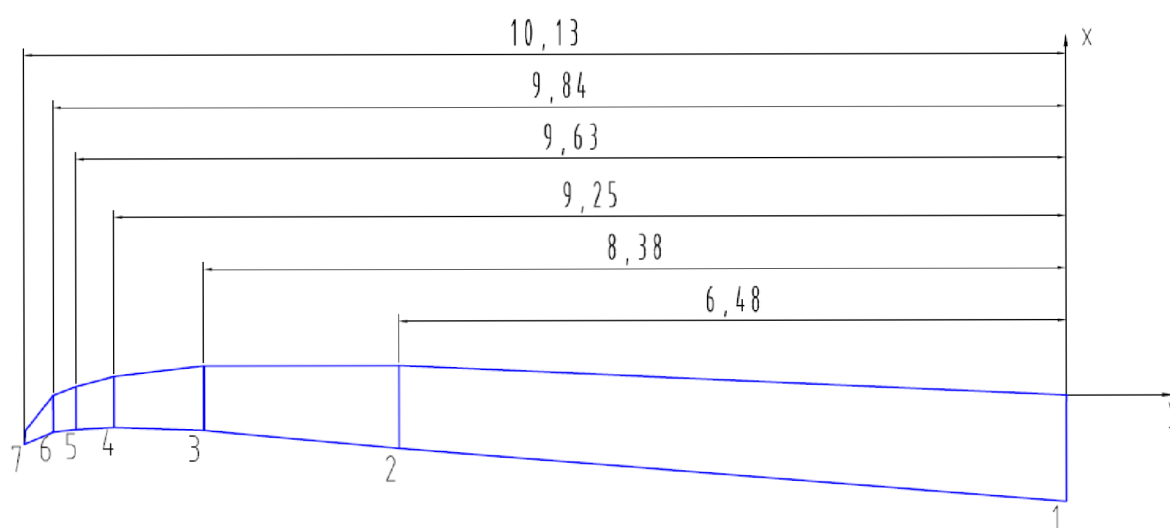
Teoreticky je křídlo popsáno v kapitole 2.2.3. Profil křídla se po rozpětí mění. Kořenový profil 1 nebyl ještě v době vypracovávání stanoven, tudíž se za kořenový profil bude považovat profil 2, který je použit dále po rozpětí téměř celého křídla. Profil 2 je PW 09-135 a jeho základní charakteristiky potřebné k výpočtu jsou uvedeny v tabulce. Křídlo je zakončeno wingletem, který má profil PW 09-099. Winglet nemá typický tvar, hojně používaným např. u kluzáků Ventus, Arcus a slangově označován jako tzv. žraločí winglet. Na tento tvar, který je použit u kluzáku HPH 2 TS, nelze použít analýzu pro stanovení vztlaku wingletu podle CS 22.375. Pro stanovení přídatného namáhání křídla od vztlaku wingletu se vytvořilo náhradní křídlo, zvětšeno o rozbalenou plochu wingletu. Toto náhradní křídlo má větší vztlak a tímto způsobem je stanoveno přídatné zatížení křídla od wingletu. Náhradní křídlo je základním geometrickým podkladem pro stanovení rozložení vztlaku v programu Glauert III. Přehled základních údajů, vstupujících do programu, uvádí tabulka 3.1. Skutečné a náhradní křídlo, a geometrie křídla pro program Glauert uvádějí následující obrázky.

Geometrická náhrada křídla a hodnoty pro Glauert III					
řez	x [m]	y [m]	CLp [-]	CL α [rad-1]	α_0 [°]
1	1	0	1,7720	6,7	-4,6
2	0,808	6,48	1,7720	6,7	-4,6
3	0,627	8,38	1,7720	6,7	-4,6
4	0,495	9,25	1,6022	6,7	-4,7
5	0,418	9,63	1,6022	6,7	-4,7
6	0,355	9,84	1,6022	6,7	-4,7
7	0,132	10,13	1,5115	6,5	-4,7

Tab. 3.1: Podklady pro Glauert III.



Obr. 3.1: Skutečné a náhradní křídlo



Obr. 3.2: Zjednodušená geometrie křídla pro Glauert III.

Na odtokové hraně křídla jsou po rozpětí umístěny flaperony. Flaperony jsou kombinací vztlkových klapek, křidélek a spoilerů. Jednotlivé výchylky jsou uvedeny v tabulce 3.1 a v tabulce 3.2 je uvedeno zjednodušení výchylek pro potřeby stanovení klapkového a křidélkového rozložení vztlaku v programu Glauert III. Křídlo není geometricky krouceno.

Označení	F1 - klapka [deg]			F2 - křídélko [deg]			F3 - spoiler [deg]		
	Neutrál	Nahoru	Dolů	Neutrál	Nahoru	Dolů	Neutrál	Nahoru	Dolů
L	+13	-3	+20	+11	-2,5	15,5	0	-2,5	0
+2	+9	-7,5	+17	+8	-7	+14	0	-7	0
+1	+5	-12	+14	4,5	-11	+11	0	-11	0
0	0	-17	+9	0	-15,5	7,5	0	-15,5	0
-1	-4	-21	+5	-3,5	-19	+4	-3,5	-19	0
-2	-8	-25	+1	-7	-23	+1	-7	-23	0
S	-12	-29	-2,5	-11	-27	-2,5	-11	-27	-2,5

Tab. 3.1: Výchylky flaperonu

Aerodynamické charakteristiky brzdících klapek a jejich vliv na rozložení vztlaku jsou uvedeny v kapitole 6.4.

Další stanovené a vypočtené aerodynamické charakteristiky uvádí tabulka 3.3.

Aerodynamické charakteristiky křídla			
symbol	hodnota	jednotka	popis
$C_{L\alpha}$	6,1716	rad ⁻¹	sklon vztlkové čáry
C_{Lmax}	1,6227	-	max. souč. vztlaku, klapky 0
C_{LmaxL}	1,8044	-	max. souč. vztlaku, klapky L
C_{LmaxS}	1,2453	-	max. souč. vztlaku, klapky S
α_0	-4,6065	°	úhel nulového vztlaku
$C_{m0kř}$	-0,1078	-	souč. klop. momentu křídla

Tab. 3.3: Aerodynamické charakteristiky křídla

#	Případ zatížení	Rychlost [km/h]	Charakteristika flaperonu			
Pro případ 7 provedeno zjednodušení pro Glauert III, F1 a F2 sjednoceny na výchylce +8,25.						
7	Křídélkový případ při V_A , výchylka dolů	189	Označení klapek	Nastavení klapek	Výchylka	C_{Lmax}
			F1	0	+9	1,88
			Označení křidélek	Nastavení křidélek	Výchylka	C_{Lmax}
			F2	0	+7,5	1,80
Pro případ 8 provedeno zjednodušení pro Glauert III, F1 a F2 sjednoceny na výchylce -16,25. Je uvažována i výchylka spoileronu F3, která zasahuje až do rozpětí 9,1 m.						
8	Křídélkový případ při V_A , výchylka nahoru	189	Označení klapek	Nastavení klapek	Výchylka	C_{Lmax}
			F1	0	-17	1,35
			Označení křidélek	Nastavení křidélek	Výchylka	C_{Lmax}
			F2	0	-15,5	1,33
Pro případ 9 provedeno zjednodušení pro Glauert III, F1 a F2 sjednoceny na výchylce +2,75.						
9	Křídélkový případ při V_D , výchylka dolů	310	Označení klapek	Nastavení klapek	Výchylka	C_{Lmax}
			F1	0	+3	1,83
			Označení křidélek	Nastavení křidélek	Výchylka	C_{Lmax}
			F2	0	+2,5	1,80
Pro případ 10 provedeno zjednodušení pro Glauert III, F1 a F2 sjednoceny na výchylce -5,4. Je uvažována i výchylka spoileronu F3, která zasahuje až do rozpětí 9,1 m.						
10	Křídélkový případ při V_D , výchylka nahoru	310	Označení klapek	Nastavení klapek	Výchylka	C_{Lmax}
			F1	0	-5,67	1,60
			Označení křidélek	Nastavení křidélek	Výchylka	C_{Lmax}
			F2	0	-5,16	1,58
Pro případ 11 provedeno zjednodušení pro Glauert III, F1 a F2 sjednoceny na výchylce +12.						
11	Klapkový případ při V_F , nastavení L	221	Označení klapek	Nastavení klapek	Výchylka	C_{Lmax}
			F1	L	+13	1,94
			Označení křidélek	Nastavení křidélek	Výchylka	C_{Lmax}
			F2	L	+11	1,88
Pro případ 12 provedeno zjednodušení pro Glauert III, F1 a F2 sjednoceny na výchylce -11,5. Je uvažována i výchylka spoileronu F3, která zasahuje až do rozpětí 9,1 m.						
12	Klapkový případ při V_F , nastavení S	310	Označení klapek	Nastavení klapek	Výchylka	C_{Lmax}
			F1	S	-12	1,51
			Označení křidélek	Nastavení křidélek	Výchylka	C_{Lmax}
			F2	S	-11	1,50

Tab. 3.2: Zjednodušení výchylek flaperonu pro Glauert

3.1.2. Aerodynamické charakteristiky ocasních ploch

Profil vodorovné ocasní plochy je PW 06-137. Profil svislé ocasní plochy je PW 06-136. Potřebné aerodynamické charakteristiky jsou obdobně jako u křídla řešeny pomocí programu XFLR5 a Glauert III, a shrnuty v tabulce 3.4.

Aerodynamické charakteristiky ocasních ploch			
symbol	hodnota	jednotka	popis
Aerodynamické charakteristiky VOP			
$C_{L\alpha}$	4,6	rad	sklon vztlakové čáry
$(1-d\epsilon/d\alpha)$	0,8806	-	úhel zešikmení proudu
Aerodynamické charakteristiky SOP			
$C_{L\alpha}$	3,73	rad	sklon vztlakové čáry

Tab. 3.4: Aerodynamické charakteristiky VOP

3.2. Definice základních geometrických charakteristik

Geometrické charakteristiky trupu byly zjišťovány z mušky v programu AutoCAD. V následujících podkapitolách jsou uvedeny potřebné podklady pro pozdější výpočty.

3.2.1. Geometrické charakteristiky trupu

Geometrické charakteristiky trupu			
symbol	hodnota	jednotka	popis
L_{tr}	9	m	délka trupu
w_{tr}	0,76	m	šířka trupu
h_{tr}	1,75	m	výška trupu

Tab. 3.5: Geometrické charakteristiky trupu

3.2.2. Geometrické charakteristiky křídla

Geometrické charakteristiky křídla			
symbol	hodnota	jednotka	popis
b	20,00	m	rozpětí křídla
S	16,20	m ²	plocha křídla
c_{sat}	0,84	m	střední aerodynamická tětíva
c_{sgt}	0,81	m	střední geometrická tětíva
c_o	1,00	m	délka kořenové tětivy křídla
c_k	0,28	m	délka koncové tětivy křídla
η	0,28	-	zúžení
λ	24,7	-	štíhlost

Tab. 3.6: Geometrické charakteristiky křídla

3.2.3. Geometrické charakteristiky ocasních ploch

Geometrické charakteristiky ocasních ploch			
symbol	hodnota	jednotka	popis
Geometrické charakteristiky VOP			
b_{VOP}	3,2	m	rozpětí VOP
S_{VOP}	1,6	m ²	plocha VOP
l̃_{VOP0,25}	5,48	m	rameno od 0,25 křídla-0,25 vop
l̃_{VOP PC}	5,05	m	rameno při PC
l̃_{VOP ZC}	5,39	m	rameno při ZC
c_o	0,6299	m	délka kořenové tětivy
c_k	0,2414	m	délka koncové tětivy
c_{SAT}	0,4645	m	střední aerodynamická tětíva
AR_{VOP}	6,4	-	štíhlost VOP
Geometrické charakteristiky SOP			
S_{SOP}	1,6	m ²	plocha SOP
h_{SOP}	1,6	m	výška SOP
AR	1,6	-	štíhlost SOP
β_{sk}	30	°	výchylka směrového kormidla
l_{sop0,25}	5,28	m	rameno od 0,25 křídla-0,25 sop
l̃_{sop PC}	5,30	m	rameno při PC
l̃_{sop ZC}	5,19	m	rameno při ZC

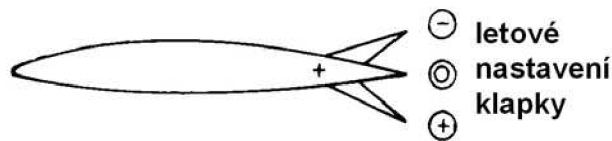
Tab. 3.7: Geometrické charakteristiky ocasních ploch

4. Definice obálky zatížení

Letová obálka zatížení je tvořena z obratové, klapkové a poryvové obálky. Obálka je řešena v souladu s předpisem CS-22.333.

4.1. Definice obratové obálky

Předpis definuje letovou konfiguraci následovně. Vztlakové klapky jsou v letovém nastavení a aerodynamické brzdy jsou zavřené.



Obr 4.1. Konfigurace klapky pro obratovou obálku zatížení

4.1.1. Provozní násobky zatížení

Dovolené násobky pro kategorii U definované podle CS 22.337 jsou následující:

Kategorie	n
n_1	+5,30
n_2	+4,00
n_3	-1,50
n_4	-2,65

Tab. 4.1: Provozní násobky zatížení při obratech

4.1.2. Návrhové obratové rychlosti

Specifické návrhové rychlosti jsou počítány podle CS 22.335.

- Pádová rychlost V_{S1}

$$V_{S1} = \sqrt{\frac{2 \cdot m_{TOW} \cdot g}{\rho \cdot C_{Lmax} \cdot S}}$$

- Pádová rychlost na zádech V_{Sz}

$$V_{Sz} = \sqrt{\frac{2 \cdot m_{TOW} \cdot g}{\rho \cdot C_{Lmax} \cdot S}}$$

- Návrhová obratová rychlost V_A

$$V_A = V_{S1} \sqrt{n_1}$$

- Návrhová obratová rychlost na zádech V_G

$$V_G = V_{S_z} \sqrt{n_4}$$

- Návrhová maximální rychlost strmého letu V_D

$$V_D = 1.8 \sqrt[3]{\left(\frac{W}{S}\right) \left(\frac{1}{C_{Dmin}}\right)}$$

kde $C_{Dmin}=0,02175$.

- Návrhová rychlost v aerovleku V_T

Návrhová rychlost v aerovleku nesmí být menší než 125 kmh.

- Návrhová rychlost při vzletu navijákem V_W

Návrhová rychlost při vzletu navijákem nesmí být menší než 110 kmh.

4.2. Definice klapkové obálky

Specifické návrhové rychlosti jsou počítány podle CS 22.335.

- Návrhová obratová rychlost s vysunutými vztlakovými klapkami V_{FL}

Pro návrhovou rychlost vysunutými klapkami v přistávací konfiguraci platí, že nesmí být menší, než větší z následujících hodnot:

$$V_{FL} \geq 1,4 \cdot V_{S1}$$

$$V_{FL} \geq 2,0 \cdot V_{SF}$$

Pro návrhovou rychlost s vysunutými klapkami ve všech ostatních pozitivních nastaveních platí, že nesmí být menší, než větší z následujících hodnot:

$$V_{F+} \geq 2,7 \cdot V_{S1}$$

$$V_{F+} \geq 1,05 \cdot V_A$$

Pro návrhovou rychlost s vysunutými klapkami pro všechny ostatní nastavení platí:

$$V_F = V_D$$

- Pádová rychlost s vysunutými klapkami v přistávací konfiguraci V_{FL}

$$V_{SFL} = \sqrt{\frac{2 \cdot m_{TOW} \cdot g}{\rho \cdot C_{LmaxFL} \cdot S}}$$

- Pádová rychlost s vysunutými klapkami v záporném nastavení

$$V_{SF-} = \sqrt{\frac{2 \cdot m_{TOW} \cdot g}{\rho \cdot C_{LmaxF-} \cdot S}}$$

4.3. Definice poryvové obálky

- Návrhová rychlost poryvu V_B

$$V_B = V_A$$

Stanovená intenzita poryvu podle CS 22.333 je následující:

Rychlost	Poryv U
V_B	+15 m/s
V_D	+7,5 m/s

Tab. 4.2: Rychlosti vertikálních poryvů

Násobky zatížení při poryvu jsou stanoveny následujícím vztahem:

$$n = 1 \pm \left[\frac{\left(\frac{k}{2}\right) \cdot \rho_0 \cdot U \cdot V \cdot C_{L\alpha}}{\left(\frac{m_{TOW} \cdot g}{S}\right)} \right]$$

kde zmírňující součinitel poryvu k je určen vztahem:

$$k = \frac{0,88 \cdot \mu}{5,3 + \mu}$$

a bezrozměrový hmotnostní poměr kluzáku je:

$$\mu = \frac{2 \cdot \frac{m_{TOW}}{S}}{c_{sgt} \cdot m_{TOW} \cdot C_{L\alpha}}$$

Násobky zatížení stanovené tímto postupem nesmí překračovat následující hodnotu:

$$n = 1,25 \left(\frac{V}{V_{S1}} \right)^2$$

Výsledné poryvové násobky zatížení			
Rychlost	Poryv	+n	-n
[km/h]	[m/s]	[-]	[-]
V_B	15	4,88	-2,88
V_D	7,5	4,19	-2,19

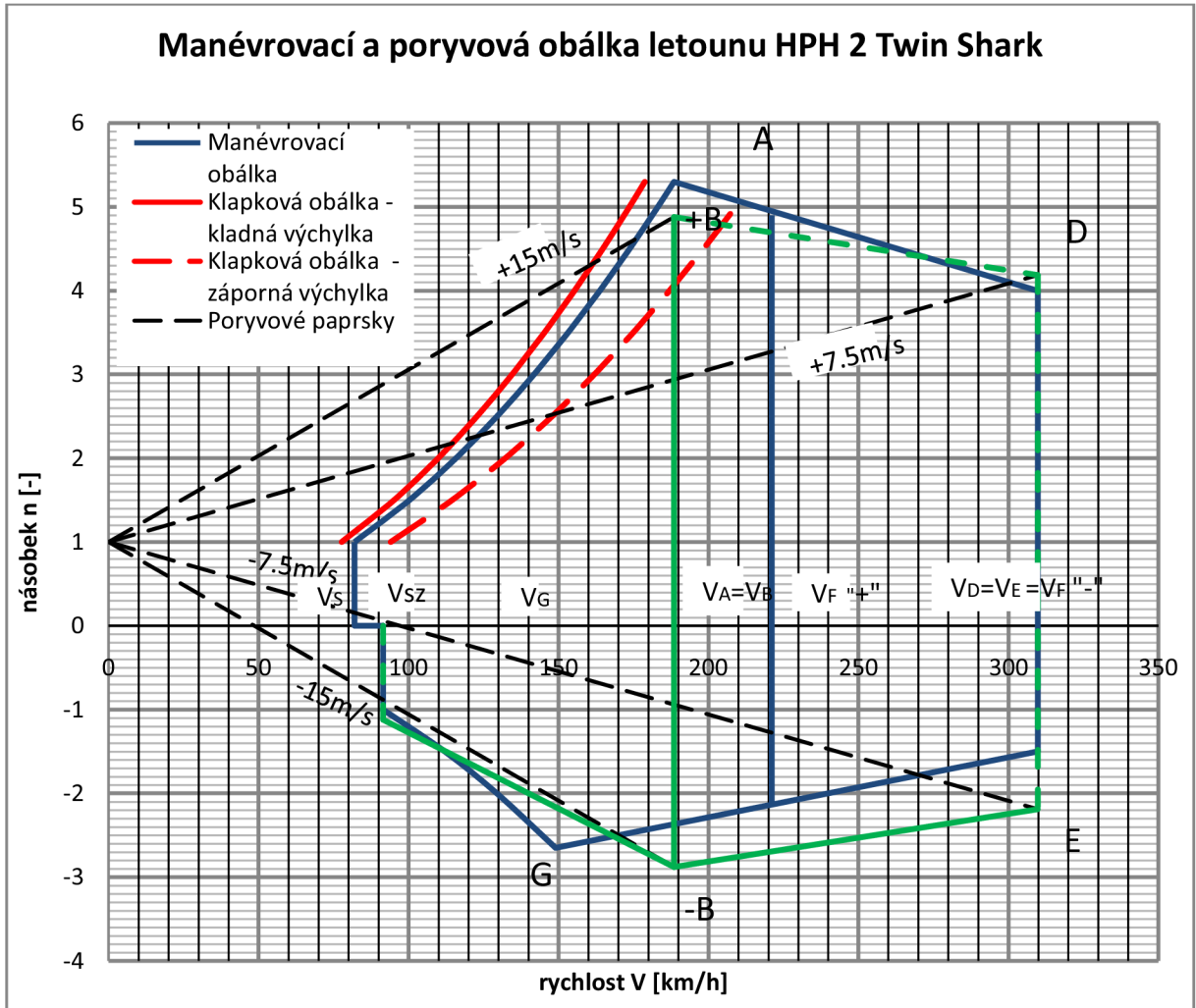
Tab. 4.3: Výsledné poryvové násobky zatížení

4.4. Výsledné návrhové rychlosti

Výpočet podle stanoveného postupu je proveden v softwarovém programu Excel. Zde jsou uvedeny a shrnuty výsledné návrhové rychlosti.

Rychlosti obálky a násobky			
Symbol	Popis	Hodnota	Násobek
		[km/h]	[-]
V_{S1}	Pádová rychlost	82	1,00
V_{SZ}	Pádová rychlost na zádech	92	1,00
V_A	Obratová rychlost	189	5,30
V_G	Obratová rychlost na zádech	149	-2,65
V_D	Maximální rychlost	310	4,00
V_T	Rychlost v aerovleku	160	3,30
V_W	Rychlost při vzletu navijákem	120	2,10
V_{FL}	Obratová rychlost s klapkami v přistávací konfiguraci	155	4,00
V_{F+}	Obratová rychlost s klapkami v pozitivních nastaveních	221	4,00
V_{F-}	Obratová rychlost s klapkami ve všech dalších nastaveních	310	4,00
V_{SFL}	Pádová rychlost s klapkami v přistávací konfiguraci	78	1,00
V_{SF-}	Pádová rychlost s klapkami v záporném nastavení	94	1,00
V_{B+}	Obratová rychlost pro kladný poryv 15m/s	189	4,88
V_{B-}	Obratová rychlost pro záporný poryv 15m/s	189	-2,88
V_{D+}	Maximální rychlost pro kladný poryv 7,5m/s	310	4,19
V_{D-}	Maximální rychlost pro záporný poryv 7,5m/s	310	-2,19

Tab. 4.4: Návrhové rychlosti a násobky



Graf 4.1: Manévrovací a poryvová obálka

5. Centráž kluzáku

V důsledku podrobné analýzy zatížení kluzáku je nutné stanovit polohu přední a zadní centráže v závislosti na % c_{SAT} . Jelikož vývoj kluzáku je ve fázích předběžného návrhu, není dostupná analýza všech hmot prázdného kluzáku, jako například hmotnost trupu, ocasních ploch, pák řízení, motoru apod. Stanovit tyto hmoty odhadem by mohlo být nepřesné a není to ani cílem zadání práce. Do výpočtu zatížení budou vstupovat následující konfigurace kluzáku a polohy centráží:

- Přední centráž s vodou – váha každého z pilotů 125 kg, vodní zátěž
- Zadní centráž s vodou – váha každého z pilotů 70 kg, vodní zátěž
- Přední centráž bez vody – váha každého z pilotů 125 kg, bez vodní zátěže
- Zadní centráž bez vody – váha každého z pilotů 70 kg, bez vodní zátěže

Pro přední centráž s vodou bude brána poloha těžiště:

$$X_{PC-voda} = 25\%c_{SAT}$$

Pro zadní centráž s vodou bude brána poloha těžiště:

$$X_{ZC-voda} = 35\%c_{SAT}$$

Pro přední centráž bez vody bude brána poloha těžiště:

$$X_{PC-bez} = 30\%c_{SAT}$$

Pro zadní centráž bez bude brána poloha těžiště:

$$X_{ZC-bez} = 40\%c_{SAT}$$

Polohy těžišť jsou navrhovány podle [3] na základě následujících pravidel:

Poloha těžiště kluzáku musí ležet mezi 25 až 40% c_{SAT} .

- 25-30% c_{SAT} : kluzák velice stabilní s chabými manévrovacími vlastnostmi
- 30-35% c_{SAT} : kluzák stabilní s dobrými manévrovacími vlastnostmi
- 35-40% c_{SAT} : kluzák stále ještě stabilní a velmi manévrovatelný.

6. Zatížení křídla

6.1. Definice případů zatížení

V následující kapitole jsou případy zatížení členěny na symetrické letové případy a na nesymetrické letové případy. Dle předpisu CS 22.333 pro symetrické letové případy musí konstrukce křídla splňovat pevnostní požadavky ve všech bodech obálky. Dle předpisu CS 22.349 pro nesymetrické letové případy musí být konstrukce křídla splňovat pevnostní požadavky dané náklonem vyplývající z výchylek křidélek a z rychlostí dle CS 22.455 v kombinaci s násobkem zatížení. Násobky pro nesymetrické případy jsou dvou třetinové. Pro rychlost VA se uvažuje plná výchylka křidélek, pro VD pak výchylka třetinová.

Budou uvažovány čtyři základní konfigurace kluzáku. Kluzák na maximální vzletové hmotnosti s maximální vodní přítěží a kluzák bez vodní přítěže. Pro obě tyto konfigurace bude zohledněna přední i zadní centráž.

Ve výpočtech uvedených v této kapitole budou uvažovány následující druhy zatížení členěné dle fyzikální podstaty vzniku:

- **Aerodynamické zatížení**, které je určeno z definovaných rozložení vztlaku,
- **Objemové (hmotnostní) zatížení**, zahrnující tíhové zatížení od násobku a tíhového zrychlení a setrvačné zatížení od rotačního zrychlení na počátku klonění.

Shrnutí všech případů letových zatížení, které budou řešeny, jsou uvedeny v tabulce 6.1.

Potřebný vztlak křídla je určen vztahem podle [1]:

$$L_{kř} = n \cdot m_{TOW} \cdot g$$

kde pak potřebný součinitel vztlaku křídla je:

$$C_{Lkř} = \frac{2 \cdot n \cdot m_{TOW} \cdot g}{\rho_0 \cdot V^2 \cdot S}$$

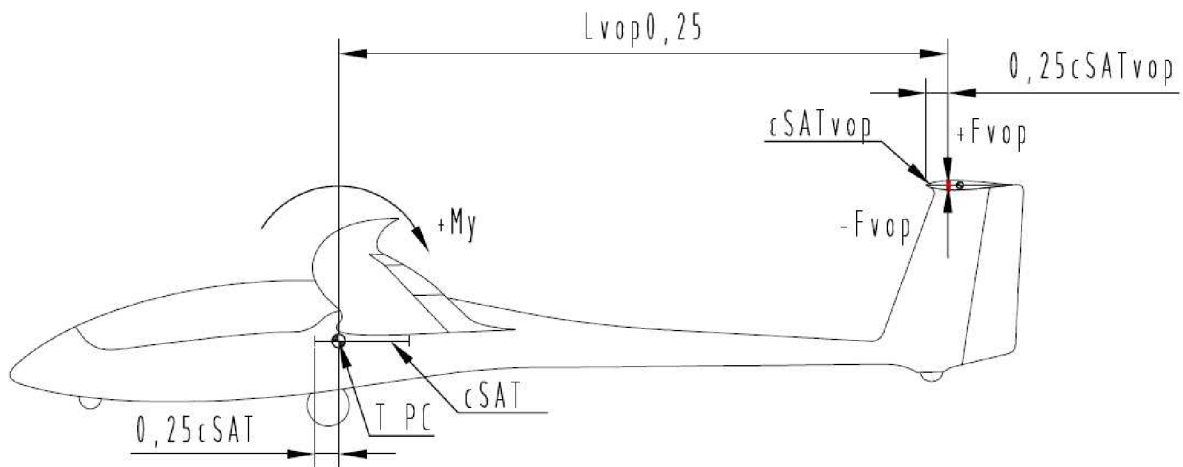
Uvažované případy zatížení křídla					
#	Případ zatížení	v [km/h]	n [-]	CLkř.potřebný [-]	δkříd [°]
K1	Ustálený symetrický manévr při V _A	189	5,30	1,6227	0°
K2	Ustálený symetrický manévr při V _G	149	-2,65	-1,2982	0°
K3	Případ kladného poryvu při V _B	189	4,88	1,4942	0°
K4	Případ záporného poryvu při V _B	189	-2,88	-0,8818	0°
K5	Případ kladného poryvu při V _D	310	4,19	0,4748	0°
K6	Případ záporného poryvu při V _D	310	-2,19	-0,2481	0°
K7	Křídélkový případ při V _A , výchylka dolů	189	3,53	1,0818	+9, +7,5
K8	Křídélkový případ při V _A , výchylka nahoru	189	3,53	1,0818	-17, -15,5
K9	Křídélkový případ při V _D , výchylka dolů	310	2,67	0,3023	+3, +2,5
K10	Křídélkový případ při V _D , výchylka nahoru	310	2,67	0,3023	-5,67, -5,16
K11	Klapkový případ při V _F , výchylka kladná	221	4,00	0,8904	0°
K12	Klapkový případ při V _F , výchylka záporná	310	4,00	0,4535	0°
K14	Symetrický případ V _D , brzdy, n+3,5	310	3,50	0,3968	0°
K15	Symetrický případ V _D , brzdy, n-1,5	310	-1,50	0,1700	0°

Tab. 6.1: Uvažované případy zatížení křídla

6.2. Zatížení od aerodynamických sil

6.2.1. Zatížení vodorovné ocasní plochy

Při určování zatížení křídla, musí být podle CS 22.331 bráno v úvahu vyvažovací zatížení vodorovné ocasní plochy. Vodorovná ocasní plocha musí vyvážit klopivý moment vznikající při všech letových režimech. Vyvažovací zatížení je určeno pro přední a zadní centráž v obou konfiguracích kluzáku, tzn. s vodní přítěží a bez vodní přítěže. Následující výpočet vychází z momentové rovnováhy, znázorněné na obr. 6.1.



Obr. 6.1: Momentová rovnováha

Celková vyvažovací síla, která je dána kombinací síly vyvažovací z momentové rovnováhy a setrvačné síly od hmotnosti VOP. Vztah pro celkovou vyvažovací sílu podle [1] je tedy následující:

$$F_{vyv} = F_{VOP} - F_{VOPsetrv}$$

kde

$$F_{VOP} = \frac{M_{Oy}}{l_{VOP}}$$

$$F_{VOPsetrv} = n \cdot m_{VOP}$$

$$M_{Oy} = M_{kř} + M_G$$

$$M_{kř} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot c_{SAT} \cdot c_{mokr} \cdot S$$

$$M_G = n \cdot m_{TOW} \cdot g \cdot c_{SAT} \cdot (x_T - x_{ASkt})$$

$$c_{mokr} = \frac{2 \cdot c_{moprof} \cdot c_{SAT}^2 \cdot \frac{b}{2}}{c_{SAT} \cdot S}$$

$$l_{VOP} = l_{VOP0,25} + (0,25 - x_{ASkt}) \cdot c_{SAT}$$

Výsledné hodnoty celkového vyvažovacího zatížení VOP jsou uvedeny v příloze.

6.2.2. Aerodynamického zatížení

Nejprve je třeba určit celkové rozložení vztlaku křídla pro symetrické, nesymetrické a klapkové letové případy. Pro uvedené případy podle [1] platí:

- pro symetrické letové případy:

$$c_{Lc}(y) = c_{Lkř} \cdot c_{Ln}(y) + c_{L0}(y)$$

- pro nesymetrické letové případy:

$$c_{Lc}(y) = c_{Lkř} \cdot c_{Ln}(y) + c_{L0}(y) + c_{Lkřsym}(y) \pm c_{LkřANTI}(y) \pm c_{lthum}(y)$$

- pro klapkové případy:

$$c_{Lc}(y) = c_{Lkř} \cdot c_{Ln}(y) + c_{L0}(y) + c_{Lkl}(y)$$

Ke stanovení potřebných součinitelů po rozpětí byl použit program Glauert III.

Samotné aerodynamické zatížení se pak určí následujícím postupem podle [1]:

Liniové zatížení od vztlaku:

$$q_A(y) = \frac{1}{2} \cdot \rho_0 \cdot V^2 \cdot c_{Lc}(y) \cdot c(y)$$

Posouvající síla od vztlaku:

$$T_A(y) = \int_0^{b/2} q_A(y) dy$$

Ohybový moment od vztlaku:

$$M_{oA}(y) = \int_0^{b/2} T_A(y) dy$$

Krouticí moment od vztlaku:

$$M_{kA} = \int_0^{b/2} q_{mA}(y) dy$$

kde liniové zatížení od krouticího momentu je:

$$q_{mA}(y) = c_{m0}(y) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot c^2(y)$$

příčemž:

$$c_{m0}(y) = c_{m0prof}(y) + \delta_{kř} \cdot c_{m0}^{\delta} + \delta_{kl} \cdot c_{m0}^{\delta}$$

$$c_{m0}^{\delta} = -0,01$$

6.3. Zatížení od hmotových sil

Pro určení hmotového zatížení, je třeba nejprve stanovit hmoty křídla. Jelikož se zde jedná o návrh, stanoví se zjednodušený hmotový model. Hmotnost křídla, objem a umístění vodních nádrží je stanoveno odhadem, který je podepřen o statistický rozbor hmotností křídel kluzáků ve stejné hmotnostní kategorii.

Odhadovaná hmotnost křídla je $m_{kř} = 140kg$,

a obsah vodních nádrží v obou křídlech je $N = 120l$.

Nádrže jsou v každém křídle umístěny dvě, konkrétně před nosníkem v tzv. torzní skříni. Obsahy jednotlivých nádrží jsou $N_1 = 45$ a $N_2 = 15l$. Délky nádrží jsou následující $y_{N1} = 3,6$ a $y_{N2} = 1,8m$.

6.3.1. Setrvačné zatížení od násobku

Výsledné setrvačné zatížení od násobku je řešeno podle [1].

Liniové zatížení od hmotových sil:

- pro symetrické případy:

$$q_G = q_{G1} \cdot n + q_{voda} \cdot n$$

kde

$$q_{G1}(y) = \frac{m_{kř} \cdot g}{S} \cdot c(y)$$

$$q_{voda} = \frac{m_{voda} \cdot g}{y_{voda}}$$

- pro nesymetrické případy, pro zatížení od rotace při počátku klonění:

$$q_G(y) = q_{G1}(y) \cdot n \pm q_{G1}(y) \cdot \frac{\epsilon_x \cdot y}{g} + q_{voda} \cdot n \pm q_{voda} \cdot \frac{\epsilon_x \cdot y}{g}$$

kde

$$\varepsilon_x = \frac{M_x}{J_x}$$

$$M_x(y) = \int_{-b/2}^{b/2} T_Z(y) dy$$

$$T_Z(y) = \int_{-b/2}^{b/2} \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot c_{Lk\check{r}ANTI}(y) \cdot c(y) dy$$

$$J_x = m_{k\check{r}} \cdot i_x^2 = m_{k\check{r}} \cdot 0,12 \cdot b$$

Posouvající síla:

$$T_G(y) = \int_0^{b/2} q_G(y) dy$$

Ohybový moment:

$$M_{oG}(y) = \int_0^{b/2} T_G(y) dy$$

Krouticí moment:

$$M_{kG}(y) = \int_0^{b/2} 0,15c(y) dT_G(y) dy$$

kde

$$dT_G = \int_0^{b/2} q_G(y) dy$$

6.4. Zatížení od brzdících klapek

Podle předpisu CS 22.345 je nutné zvážit i případy zatížení křídla, které vzniknou vysunutím brzdících klapek při rychlosti V_D a při mezních násobcích $n=3,5$ a $n=-1,5$. Algoritmus výpočtu je řešen podle [3]. Princip výpočtu je založen na skutečnosti, že aerodynamické brzdy ubírají v místě jejich vysunutí vztlak. Míra, o kterou je vztlak v místě brzdících klapek snížen podle [3], je 20%. Je otázkou, nakolik je toto snížení reálné. Moderní brzdící klapky typu Shemmp-Hirth mohou být účinnější než ty použité ve výpočtu [3]. Při účinnějších klapkách použitých na TS se však pohybujeme na bezpečnější straně zatížení.

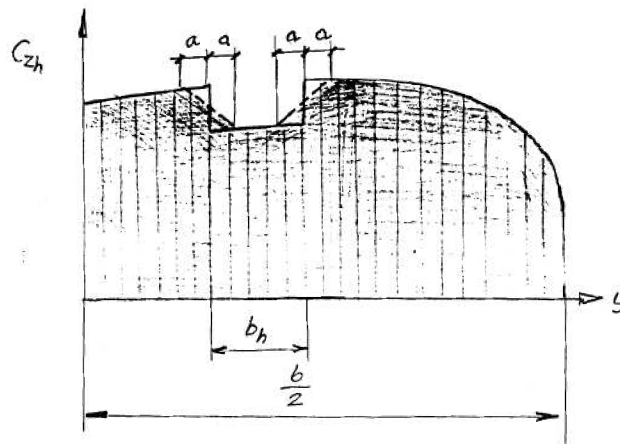
Výpočet je následující. Pro snižující součinitel vztlaku od brzdících klapek platí:

$$k_{BRZ} = 0,8$$

redukce normálového rozložení vztlaku křídla je:

$$C_{LnBRZ}^* = k_{BRZ} \cdot C_{Ln}$$

redukované normálové rozložení je schematicky nakresleno na obr 6.4.



Obr 6.4 Redukované normálové rozložení vztlaku podle [3]

kde zkos hran rozložení je řešen následovně:

$$a = \frac{1}{4} b_h$$

kde rozpětí brzdících klapek je:

$$b_h = 1,5m$$

Při vysunutí brzdících klapek dochází k poklesu vztlaku křídla, což lze sledovat na normálovém rozložení vztlaku. Pokud však má být zachována nosnost křídla, křídlo musí kluzák stále "unést", je nutné navýšit celkové rozložení vztlaku.

Korekční součinitel k navýšení vztlaku křídla je:

$$k_{kor} = \frac{\sum_{i=1}^y C_{LnBRZ}^* \cdot c}{\sum_{i=1}^y C_{Ln} \cdot c}$$

výsledné normálové rozložení vztlaku při vysunutých brzdících klapkách je:

$$C_{LnBRZ} = \frac{1}{k_{kor}} C_{LnBRZ}^*$$

celkové rozložení vztlaku je pak:

$$c_{Lc}(y) = c_{Lkř} \cdot c_{LnBRZ}(y) + c_{L0}(y)$$

6.5. Výsledné zatížení

6.5.1. Výsledné zatížení od posouvající síly

Výsledné provozní zatížení od posouvající síly je dáno sečtením, resp. odečtením zatížení aerodynamického a zatížení od hmotových sil:

$$T_{prov} = T_A - T_G$$

Výsledné grafy zatížení a tabulkové hodnoty jednotlivých případů zatížení jsou uvedeny v příloze.

6.5.2. Výsledné zatížení od ohybového momentu

Výsledné provozní zatížení od ohybového momentu je dáno sečtením, resp. odečtením zatížení aerodynamického a zatížení od hmotových sil:

$$M_{oprov} = M_{oA} - M_{oG}$$

Výsledné grafy zatížení a tabulkové hodnoty jednotlivých případů zatížení jsou uvedeny v příloze.

6.5.3. Výsledné zatížení od krouticího momentu

Výsledné provozní zatížení od ohybového momentu je dáno sečtením, resp. odečtením zatížení aerodynamického a zatížení od hmotových sil:

$$M_{kprov} = M_{kA} - M_{kG}$$

Výsledné grafy zatížení a tabulkové hodnoty jednotlivých případů zatížení jsou uvedeny v příloze.

6.6. Rozhodující případy zatížení

Pro určení rozhodujícího zatížení křídla, je nutné stanovit výslednou obálku případů zatížení. A to tak, že se určí maximální hodnoty zatížení křídla po rozpětí. Maximální hodnoty zatížení křídla po rozpětí shrnují tabulky 6.6, 6.7 a 6.8, a grafy 6.6, 6.7 a 6.8.

Posouvající síla T [N]									
Kluzák s vodou				kluzák bez vody				Celkové maximální zatížení	
Přední centráž		Zadní centráž		Přední centráž		Zadní centráž		max	min
max	min	max	min	max	min	max	min		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	21	0	19	-2	19	-2	22	-2
58	-3	58	-3	51	-3	50	-3	58	-3
191	-28	189	-27	166	-19	165	-19	191	-28
379	-72	376	-70	330	-50	327	-48	379	-72
625	-135	619	-132	542	-93	538	-91	625	-135
922	-220	914	-216	798	-153	792	-150	922	-220
1236	-329	1225	-323	1060	-229	1052	-224	1236	-329
1524	-465	1509	-456	1286	-324	1275	-317	1524	-465
1800	-628	1780	-616	1489	-438	1474	-429	1800	-628
2095	-821	2069	-806	1699	-574	1679	-562	2095	-821
2416	-1045	2384	-1025	1923	-731	1899	-716	2416	-1045
2768	-1300	2730	-1275	2166	-911	2137	-892	2768	-1300
3154	-1587	3108	-1557	2431	-1113	2396	-1090	3154	-1587
3654	-1907	3587	-1871	2719	-1338	2678	-1311	3654	-1907
4324	-2259	4245	-2216	3085	-1586	3025	-1553	4324	-2259
4966	-2595	4875	-2545	3607	-1856	3536	-1818	4966	-2595
5570	-2909	5464	-2851	4169	-2148	4088	-2104	5570	-2909
6216	-3245	6095	-3179	4768	-2458	4675	-2407	6216	-3245
6905	-3603	6768	-3529	5402	-2787	5297	-2730	6905	-3603
7634	-3983	7480	-3899	6069	-3133	5951	-3069	7634	-3983
8350	-4354	8178	-4261	6767	-3494	6636	-3423	8350	-4354
9048	-4715	8857	-4612	7494	-3871	7349	-3792	9048	-4715
9779	-5094	9569	-4980	8250	-4263	8090	-4176	9779	-5094
10539	-5487	10310	-5363	9031	-4668	8856	-4573	10539	-5487
11326	-5895	11077	-5760	9834	-5084	9643	-4981	11326	-5895
12139	-6316	11868	-6169	10657	-5511	10451	-5399	12139	-6316
12971	-6747	12679	-6589	11497	-5946	11274	-5825	12971	-6747
13820	-7187	13507	-7017	12349	-6388	12110	-6258	13820	-7187
14852	-7727	14517	-7545	13210	-6834	12953	-6695	14852	-7727

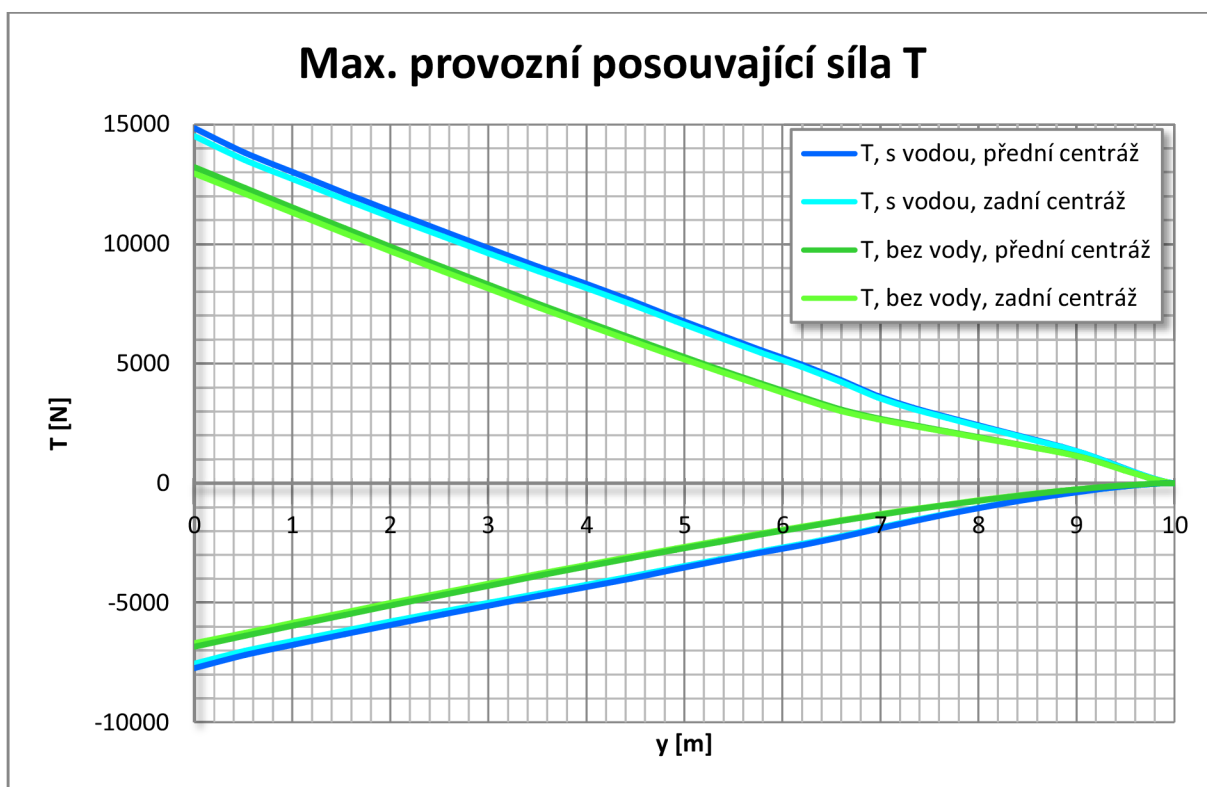
Tab. 6.6. Výsledné hodnoty zatížení posouvající silou T

Ohybový moment M_o [N.m]									
Kluzák s vodou				kluzák bez vody				Celkové maximální zatížení	
Přední centráž		Zadní centráž		Přední centráž		Zadní centráž		max	min
max	min	max	min	max	min	max	min		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
16	-1	16	-1	14	-1	14	-1	16	-1
57	-8	56	-7	49	-5	49	-5	57	-8
140	-23	139	-23	122	-16	121	-16	140	-23
287	-54	284	-53	249	-38	247	-37	287	-54
518	-110	513	-108	448	-76	444	-75	518	-110
846	-201	839	-197	727	-140	721	-137	846	-201
1278	-339	1266	-332	1088	-236	1079	-231	1278	-339
1828	-540	1809	-529	1537	-376	1523	-368	1828	-540
2511	-820	2484	-804	2086	-572	2065	-560	2511	-820
3351	-1197	3312	-1174	2748	-836	2719	-819	3351	-1197
4369	-1694	4316	-1662	3539	-1184	3499	-1160	4369	-1694
5590	-2332	5520	-2287	4474	-1632	4420	-1598	5590	-2332
7036	-3132	6943	-3072	5566	-2193	5495	-2148	7036	-3132
8721	-4110	8601	-4032	6835	-2887	6743	-2827	8721	-4110
10648	-5268	10495	-5167	8301	-3730	8184	-3653	10648	-5268
12811	-6610	12619	-6482	9974	-4734	9828	-4636	12811	-6610
15641	-8158	15347	-7998	11873	-5919	11693	-5797	15641	-8158
19028	-9925	18667	-9729	14194	-7298	13918	-7148	19028	-9925
22848	-11918	22409	-11679	17262	-8882	16926	-8699	22848	-11918
27102	-14135	26574	-13848	20749	-10683	20345	-10464	27102	-14135
31809	-16588	31181	-16246	24685	-12717	24205	-12456	31809	-16588
36969	-19275	36230	-18874	29075	-14985	28509	-14678	36969	-19275
42600	-22206	41737	-21738	33932	-17496	33273	-17138	42600	-22206
48712	-25387	47714	-24845	39270	-20256	38507	-19842	48712	-25387
55303	-28817	54158	-28194	45086	-23264	44210	-22788	55303	-28817
62376	-32495	61071	-31786	51381	-26520	50383	-25978	62376	-32495
69974	-36448	68498	-35645	58154	-30024	57025	-29410	69974	-36448

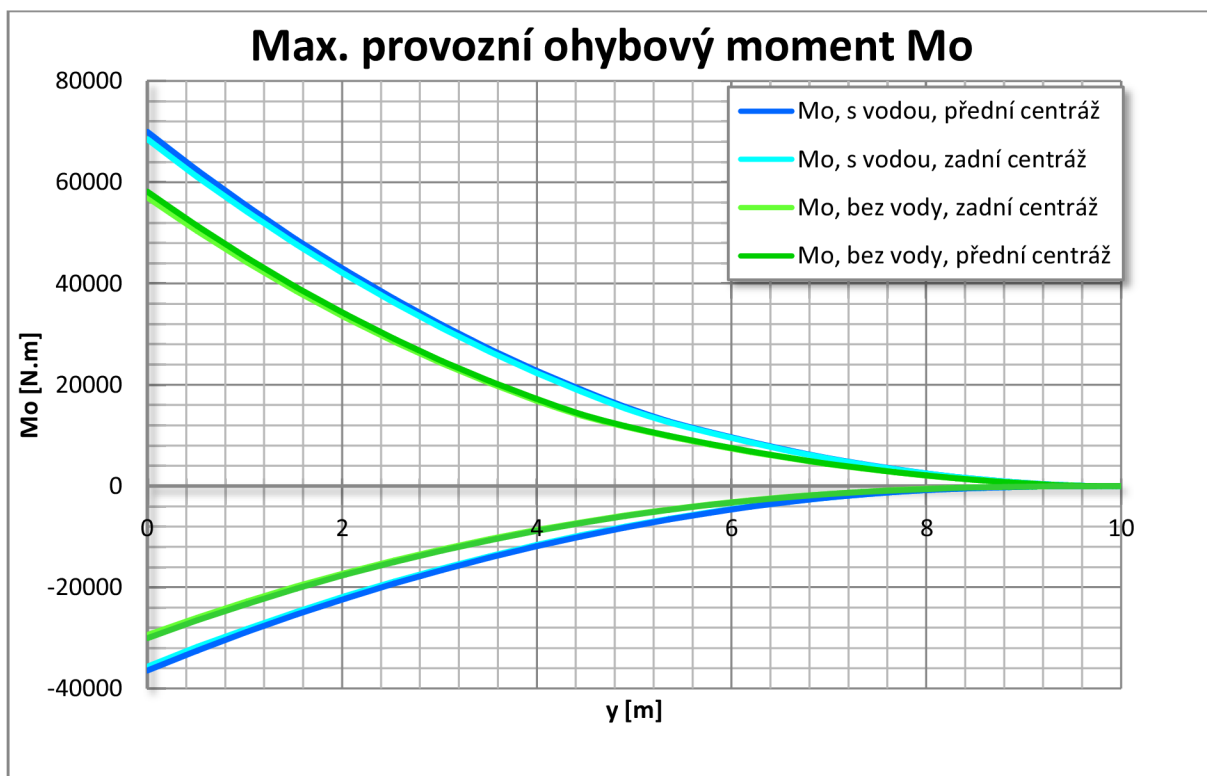
Tab. 6.7. Výsledné hodnoty zatížení ohybovým momentem M_o

Kroučící moment M_k [N.m]									
Kluzák s vodou				kluzák bez vody				Celkové maximální zatížení	
Přední centráž		Zadní centráž		Přední centráž		Zadní centráž		max	min
max	min	max	min	max	min	max	min		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	-2	0	-2	0	-2	0	-2	0	-2
0	-4	0	-4	0	-4	0	-4	0	-4
1	-12	1	-12	1	-12	1	-12	1	-12
2	-26	2	-26	2	-26	2	-26	2	-26
3	-46	3	-46	3	-46	3	-46	3	-46
5	-73	5	-73	5	-73	5	-73	5	-73
8	-108	8	-108	8	-108	8	-108	8	-108
11	-153	11	-153	11	-153	11	-153	11	-153
15	-209	15	-209	15	-209	15	-209	15	-209
20	-278	20	-278	20	-278	20	-278	20	-278
26	-361	26	-361	26	-361	26	-361	26	-361
33	-458	33	-458	33	-457	33	-457	33	-458
41	-570	41	-570	40	-570	40	-570	41	-570
49	-700	49	-700	49	-700	49	-700	49	-700
59	-850	59	-850	59	-849	59	-849	59	-850
62	-1021	62	-1021	69	-1016	69	-1016	69	-1021
57	-1212	57	-1212	80	-1196	80	-1196	80	-1212
50	-1414	50	-1414	91	-1388	91	-1388	91	-1414
43	-1629	43	-1629	102	-1592	102	-1592	102	-1629
34	-1856	34	-1856	114	-1807	114	-1807	114	-1856
19	-2097	19	-2097	126	-2035	126	-2035	126	-2097
-2	-2353	-2	-2353	137	-2275	137	-2275	137	-2353
-25	-2622	-25	-2622	150	-2526	150	-2526	150	-2622
-48	-2903	-48	-2903	162	-2790	162	-2790	162	-2903
-71	-3198	-71	-3198	176	-3067	176	-3067	176	-3198
-93	-3506	-93	-3506	191	-3356	191	-3356	191	-3506
-113	-3827	-113	-3827	208	-3657	208	-3657	208	-3827
-130	-4162	-130	-4162	227	-3970	227	-3970	227	-4162
-126	-4500	-126	-4500	249	-4297	249	-4297	249	-4500

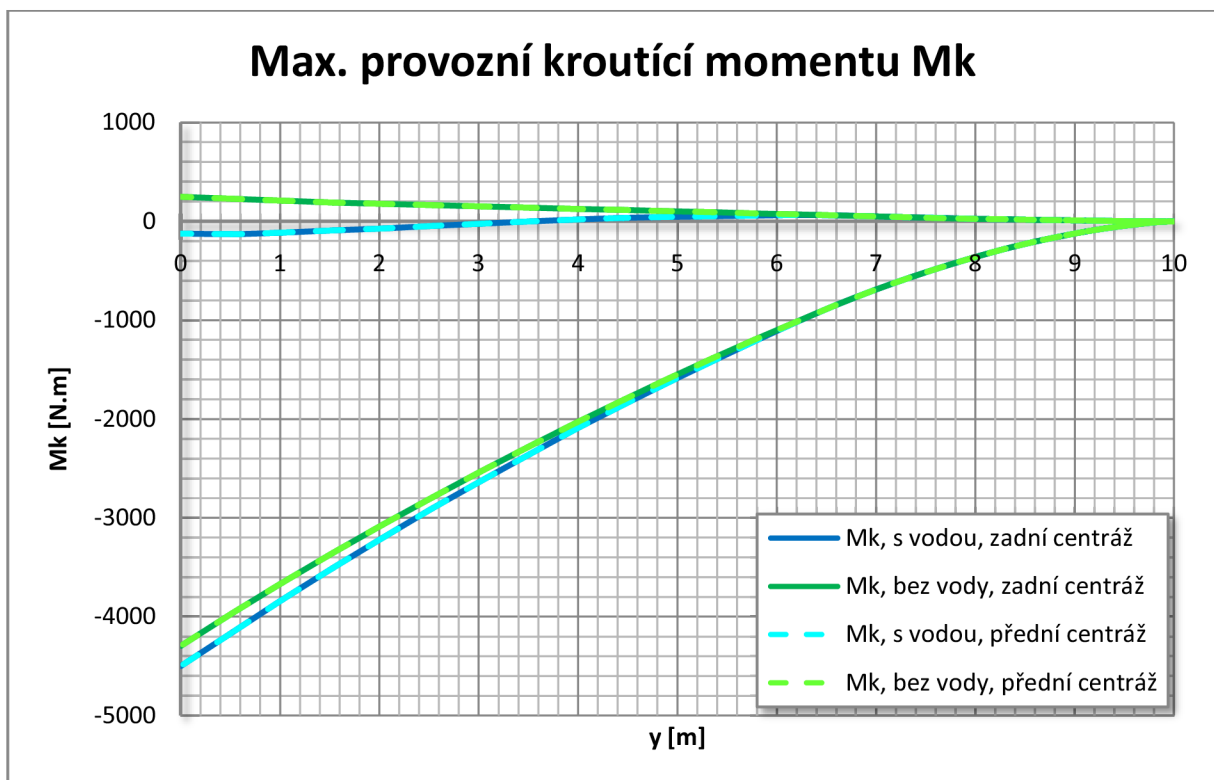
Tab. 6.8. Výsledné hodnoty zatížení ohybovým momentem M_k



Graf 6.6: Maximální provozní posouvající síla T



Graf 6.7: Maximální provozní ohybový moment M_o



Graf 6.8: Maximální provozní kroučící moment M_k

7. Zatížení ocasních ploch

Výpočet zatížení ocasních ploch je rozdělen na výpočet zatížení vodorovné ocasní plochy a svislé ocasní plochy. Podle předpisu CS 22.421, CS 22.423 a CS 22.425 se zatížení VOP dělí na vyvažovací zatížení, zatížení při obratech a zatížení při poryvu. Vyvažovací zatížení VOP je řešeno v kapitole 5.2.1 této diplomové práce. Podle předpisu CS 22.441, CS 22.443 se zatížení SOP dělí na zatížení při obratech a zatížení od poryvu. Závěrem této kapitoly bude řešeno kombinované zatížení ocasních ploch jako celku.

7.1. Zatížení vodorovné ocasní plochy

Pro stanovení zatížení vodorovné ocasní plochy je nutné do výpočtu zahrnout vliv srázového úhlu VOP. Pro výpočet bylo použito dvou analýz, a to z literatury [5] a [6]. Výsledná hodnota je dána průměrem z obou výsledků. Uvažovaná hmotnost VOP je $m_{VOP}=5\text{kg}$.

- Srázový úhel podle [5]:

$$\frac{d\varepsilon}{d\alpha} = 1,75 \cdot \frac{C_{Lakř}}{\pi \cdot \lambda \cdot \left(\frac{L_{VOP}}{\eta}\right)^{1/4} \cdot (1 + |\overline{h_{VOP}}|)} = 0,1006$$

kde:

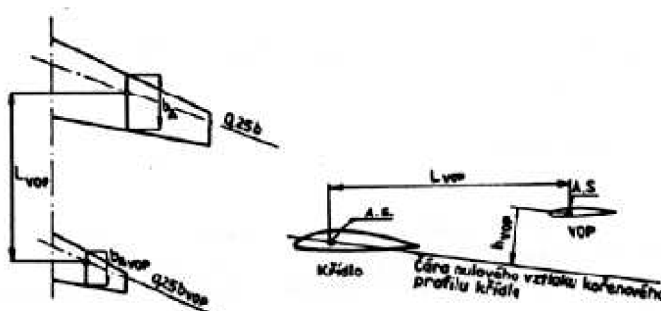
$$\overline{L_{VOP}} = \frac{2 \cdot L_{VOP}}{l_{tr}}$$

$$\overline{h_{VOP}} = \frac{2 \cdot h_{VOP}}{l_{tr}}$$

Výsledný srázový úhel je:

$$\left(1 - \frac{d\varepsilon}{d\alpha}\right) = 0,8993$$

Vysvětlující schéma je uvedeno na obr. 7.1.



Obr. 7.1: Srázový úhel VOP podle [5]

- Srázový úhel podle [6]:

$$\frac{d\varepsilon}{d\alpha} = 4,44 \cdot \left[\left\{ K_A \cdot K_\lambda \cdot K_h \cdot (\cos_{c/4} \Delta)^{1/2} \right\}^{1,19} \right] \cdot \left(\frac{(C_{L\alpha\check{r}})_{atM}}{(C_{L\alpha\check{r}})_{M=0}} \right) = 0,1380$$

kde

$$K_A = \frac{1}{A} - \frac{1}{(1 + A^{1,7})}$$

$$K_\lambda = \frac{10 - 3 \cdot \lambda}{7}$$

$$K_h = \frac{(1 - h_h)/b}{(2 \cdot l_h/b)^{1/3}}$$

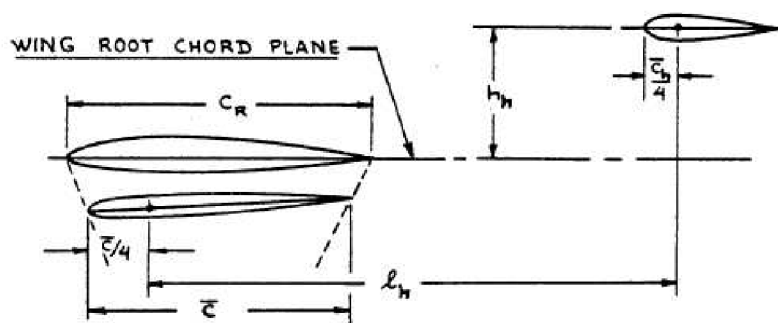
Vliv stlačitelnosti není uvažován, jelikož se pohybujeme v malých rychlostech, pak:

$$\left(\frac{(C_{L\alpha\check{r}})_{atM}}{(C_{L\alpha\check{r}})_{M=0}} \right) = 1$$

Výsledný srázový úhel je:

$$\left(1 - \frac{d\varepsilon}{d\alpha} \right) = 0,8619$$

Vysvětlující schéma pro stanovení h_h a l_h je uvedeno na obr 7.2.



Obrázek 7.2: Srázový úhel VOP podle [6]

Průměrná hodnota stanovena z výsledků obou analýz je tedy:

$$\left(1 - \frac{d\varepsilon}{d\alpha} \right) = 0,8806$$

7.1.1. Obrátové zatížení vodorovné ocasní plochy

Pro výpočet obrátového zatížení VOP je podle předpisu CS 22.423 použita Metoda II. Podle ní se zatížení vypočítá pro okamžitou výchylku výškového kormidla, která způsobí, že normálové zrychlení přejde z počáteční hodnoty do konečné hodnoty, přičemž je třeba uvážit následující případy, uvedené v tab. 7.1.

Kategorie U a A			
Rychlost	Počáteční podmínka	Konečná podmínka	Přírůstek násobku zatížení
V_A	A_1	A	n_1-1
	A	A_1	$1-n_1$
	A_1	G	n_4-1
	G	A_1	$1-n_4$
V_D	D_1	D	n_2-1
	D	D^1	$1-n_2$
	D_1	E	n_3-1
	E	D_1	$1-n_3$

Tab. 7.1: Podmínky násobku zatížení podle [7]

Samotné obrátové zatížení VOP je dáno součtem, resp. rozdílem tří sil, a to vyvažovací síly VOP, síly vzniklé přírůstkem zatížení na VOP a setrvačné síly od hmotnosti VOP. Vztah pro výslednou sílu F_{obrat} je tedy následující:

$$F_{obrat} = \Delta P + P_i + F_{vyv}$$

kde síla vzniklá přírůstkem zatížení na VOP je podle [7]:

$$\Delta P = \Delta_n m_{TOW} g \cdot \left[\frac{x_{T-AS}}{l_{tr}} - \frac{S_{VOP}}{S} \cdot \frac{C_{L\alpha VOP}}{C_{L\alpha}} \cdot \left(1 - \frac{d\varepsilon}{d\alpha} \right) - \frac{\rho_0}{2} \cdot \left(\frac{S_{VOP} \cdot C_{L\alpha VOP} \cdot l_{tr}}{m_{TOW}} \right) \right]$$

kde x_{T-AS} je podélná vzdálenost těžiště kluzáku (počítáno pro PC i ZC) od aerodynamického středu kluzáku bez VOP (konfigurace křídlo-trup):

$$x_{T-AS} = (x_T - x_{AS_{kt}}) \cdot \left(\frac{C_{SAT}}{100} \right)$$

a setrvačná síla od hmotnosti je podle [3]:

$$P_i = -W_T \cdot \left(n + \frac{\Delta P}{W} + \frac{\Delta P \cdot l_{tr}^2}{j_y} \right)$$

Zatížení VOP od obrátu se provádí pro přední i zadní centráž a pro konfiguraci s vodní a bez vodní přítěže. Výsledky jsou shrnuty v následujících tabulkách.

Obratové případy VOP - přední centráž, s vodou							
Případ	Podm.	Δn	v	ΔP	Pi	F _{vyv}	Fobrat
#		[-]	[m/s]	[N]	[N]	[N]	[N]
V1	A1-A	4,30	52,4	-3510,1	29,1	-450,1	-3931,1
V2	A-A1	-4,30	52,4	3510,1	-29,1	-450,1	3030,9
V3	A1-G	-3,65	52,4	2979,5	-24,7	-281,3	2673,5
V4	G-A1	3,65	52,4	-2979,5	24,7	-281,3	-3236,1
V5	D1-D	3,00	86,1	-2448,9	20,3	-1215,6	-3644,2
V6	D-D1	-3,00	86,1	2448,9	-20,3	-1215,6	1213,0
V7	D1-E	-2,50	86,1	2040,8	-16,9	-1215,6	808,2
V8	E-D1	2,50	86,1	-2040,8	16,9	-1215,6	-3239,4

Tab. 7.2: Obratové zatížení VOP – přední centráž, s vodou

Obratové případy - přední centráž, bez vody							
Případ	Podm.	Δn	v	ΔP	Pi	F _{vyv}	Fobrat
#		[-]	[m/s]	[N]	[N]	[N]	[N]
V1	A1-A	4,30	52,4	-2930,4	33,8	-410,8	-3307,4
V2	A-A1	-4,30	52,4	2930,4	-33,8	-410,8	2485,9
V3	A1-G	-3,65	52,4	2487,4	-28,7	-211,7	2247,1
V4	G-A1	3,65	52,4	-2487,4	28,7	-211,7	-2670,4
V5	D1-D	3,00	86,1	-2044,5	23,6	-1044,6	-3065,5
V6	D-D1	-3,00	86,1	2044,5	-23,6	-1044,6	976,3
V7	D1-E	-2,50	86,1	1703,7	-19,6	-1288,9	395,2
V8	E-D1	2,50	86,1	-1703,7	19,6	-1288,9	-2972,9

Tab. 7.3: Obratové zatížení VOP – přední centráž, bez vody

Obratové případy VOP - zadní centráž, s vodou							
Případ	Podm.	Δn	v	ΔP	Pi	F _{vyv}	Fobrat
#		[-]	[m/s]	[N]	[N]	[N]	[N]
V1	A1-A	4,30	52,4	-2781,6	17,7	227,1	-2536,8
V2	A-A1	-4,30	52,4	2781,6	-17,7	227,1	2991,0
V3	A1-G	-3,65	52,4	2361,1	-15,0	-619,9	1726,2
V4	G-A1	3,65	52,4	-2361,1	15,0	-619,9	-2966,0
V5	D1-D	3,00	86,1	-1940,6	12,4	-704,5	-2632,8
V6	D-D1	-3,00	86,1	1940,6	-12,4	-704,5	1223,8
V7	D1-E	-2,50	86,1	1617,2	-10,3	-1407,2	199,7
V8	E-D1	2,50	86,1	-1617,2	10,3	-1407,2	-3014,1

Tab. 7.4: Obratové zatížení VOP – zadní centráž, s vodou

Obratové případy - zadní centráž, bez vody							
Případ	Podm.	Δn	v	ΔP	P_i	F_{vyv}	F_{obrat}
#		[-]	[m/s]	[N]	[N]	[N]	[N]
V1	A1-A	4,30	52,4	-2368,5	22,2	326,7	-2019,7
V2	A-A1	-4,30	52,4	2368,5	-22,2	326,7	2673,0
V3	A1-G	-3,65	52,4	2010,5	-18,8	-669,7	1322,0
V4	G-A1	3,65	52,4	-2010,5	18,8	-669,7	-2661,4
V5	D1-D	3,00	86,1	-1652,4	15,5	-629,3	-2266,3
V6	D-D1	-3,00	86,1	1652,4	-15,5	-629,3	1007,7
V7	D1-E	-2,50	86,1	1377,0	-12,9	-1435,4	-71,3
V8	E-D1	2,50	86,1	-1377,0	12,9	-1435,4	-2799,6

Tab. 7.5: Obratové zatížení VOP – zadní centráž, bez vody

7.1.2. Poryvové zatížení vodorovné ocasní plochy

Poryvové zatížení VOP je řešeno s pomocí CS 22.425. Výsledná hodnota je dána součtem tří sil, a to vyvažovací síly VOP působící na VOP před poryvem, přírůstkem síly na VOP od poryvu a setrvačné síly od hmotnosti VOP. Vztah pro výslednou sílu na VOP od poryvu je tedy následující:

$$F_{poryv} = F_{vyv} + \Delta F_{VOP} \pm F_{VOP-setrv}$$

kde přírůstek síly na VOP od poryvu je podle [7]:

$$\Delta F_{VOP} = \frac{\rho}{2} \cdot S_{VOP} \cdot C_{L\alpha VOP} \cdot U \cdot kH \cdot V \cdot \left(1 - \frac{d\varepsilon}{d\alpha}\right)$$

a setrvačná síla od poryvu, která buďto přitíží nebo odlehčí VOP, se stanoví následujícím postupem:

$$F_{VOP-setrv} = m_{VOP} \cdot (a_{sVOP} + \varepsilon_{yVOP} \cdot \tilde{l}_{VOP})$$

kde setrvačné zrychlení je:

$$a_{sVOP} = \frac{\Delta F_{VOP}}{m_{TOW}}$$

úhlové zrychlení:

$$\varepsilon_{yVOP} = \frac{\Delta F_{VOP} \cdot \tilde{l}_{VOP}}{J_y}$$

kde poloměr setrvačnosti je podle [2]:

$$i_y = 0,18 \cdot l_{tr}$$

moment setrvačnosti letounu k ose y podle [2]:

$$J_y = m \cdot i_y^2$$

a rameno VOP k těžišti trupu:

$$\tilde{l}_{VOP} = l_{VOP_{0,25}} + (0.25 - x_T) - c_{SAT}$$

Zatížení VOP od poryvu se provádí pro přední i zadní centráž a pro konfiguraci s vodní a bez vodní přítěže. Výsledky jsou shrnuty v následujících tabulkách.

Poryvové případy VOP - přední centráž, s vodou										
Případ	Podm.	U	v	F _{vyv}	ΔF _{vop}	a _{sVOP}	ε _{yVOP}	F _{vop-setrv}	F _{por+}	F _{por-}
#		[m/s]	[m/s]	[N]	[N]	[m.s-2]	[s-2]	[N]	[N]	[N]
V9	+B	15	52,4	-450,1	2096,8	2,467	6,384	187,9	1834,7	1458,8
V10	-B	15	52,4	-450,1	2096,8	2,467	6,384	187,9	1834,7	1458,8
V11	+D	7,5	86,1	-1215,6	1722,9	2,027	5,246	154,4	661,8	352,9
V12	-D	7,5	86,1	-1215,6	1722,9	2,027	5,246	154,4	661,8	352,9

Tab. 7.6: Poryvové zatížení VOP – přední centráž, s vodou

Poryvové případy - přední centráž, bez vody										
Případ	Podm.	U	v	F _{vyv}	ΔF _{vop}	a _{sVOP}	ε _{yVOP}	F _{vop-setrv}	F _{por+}	F _{por-}
#		[m/s]	[m/s]	[N]	[N]	[m.s-2]	[s-2]	[N]	[N]	[N]
V9	+B	15	52,4	-211,7	2096,8	3,226	8,349	245,8	2130,9	1639,3
V10	-B	15	52,4	-590,8	2096,8	3,226	8,349	245,8	1751,8	1260,2
V11	+D	7,5	86,1	-1011,0	1722,9	2,651	6,860	202,0	913,9	510,0
V12	-D	7,5	86,1	-1322,5	1722,9	2,651	6,860	202,0	602,4	198,5

Tab. 7.7: Poryvové zatížení VOP – přední centráž, bez vody

Poryvové případy VOP - zadní centráž, s vodou										
Případ	Podm.	U	v	F _{vyv}	ΔF _{vop}	a _{sVOP}	ε _{yVOP}	F _{vop-setrv}	F _{por+}	F _{por-}
#		[m/s]	[m/s]	[N]	[N]	[m.s-2]	[s-2]	[N]	[N]	[N]
V9	+B	15	52,4	173,5	1945,9	3,040	5,810	171,9	2291,3	1947,5
V10	-B	15	52,4	-818,1	1945,9	3,040	5,810	171,9	1299,7	955,9
V11	+D	7,5	86,1	-680,4	1598,9	2,498	4,774	141,2	1059,8	777,3
V12	-D	7,5	86,1	-1495,2	1598,9	2,498	4,774	141,2	245,0	-37,5

Tab. 7.8: Poryvové zatížení VOP – zadní centráž, s vodou

Poryvové případy - zadní centráž, bez vody										
Případ	Podm.	U	v	F _{vyv}	ΔF _{vop}	asVOP	ε _y VOP	F _{vop-setrv}	F _{por+}	F _{por-}
#		[m/s]	[m/s]	[N]	[N]	[m.s-2]	[s-2]	[N]	[N]	[N]
V9	+B	15	52,4	265,2	1945,9	3,040	7,597	220,1	2431,2	1991,0
V10	-B	15	52,4	-872,2	1945,9	3,040	7,597	220,1	1293,8	853,6
V11	+D	7,5	86,1	-601,7	1598,9	2,498	6,242	180,9	1178,1	816,4
V12	-D	7,5	86,1	-1536,3	1598,9	2,498	6,242	180,9	243,5	-118,2

Tab. 7.9: Poryvové zatížení VOP – zadní centráž, bez vody

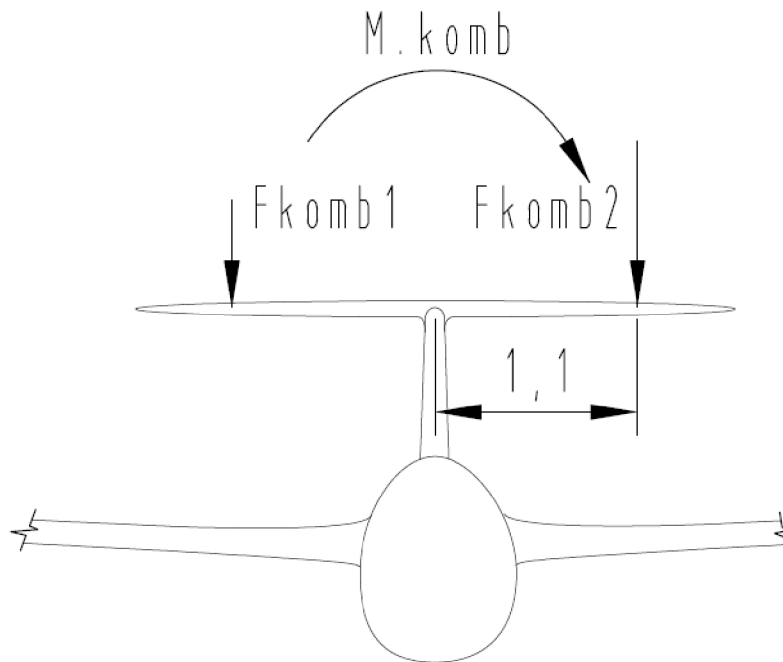
7.1.3. Nesymetrické zatížení vodorovné ocasní plochy

Nesymetrické zatížení VOP řeší kapitola předpisu CS 22.447a. Pro body obálky A a D je stanoveno rozložení nesymetrického zatížení VOP následujícím způsobem.

Na jedné straně VOP se aerodynamické zatížení násobí (1+x) na druhé straně VOP (1-x). Kde pro bod obálky A je x=0,34 a pro od obálky D je x=0,15. Zatížení bude řešeno pro přední a zadní centráž. Výsledné hodnoty nesymetrického zatížení pak uvádí tabulka 7.10.

Nesymetrické zatížení VOP							
centráž	případ	popis	rychlost	F _{vop}	x	F komb+	F komb-
			[m/s]	[N]	[-]	[N]	[N]
PC, s vodou	Vn1	V _A	52,4	200,6	0,34	268,8	132,4
	Vn2	V _D , kladný poryv	86,1	-701,4	0,15	-806,6	-596,2
	Vn3	V _D , záporný poryv	86,1	-1484,2	0,15	-1706,9	-1261,6
ZC, s vodou	Vn1	V _A	52,4	-476,6	0,34	-638,6	-314,6
	Vn2	V _D , kladný poryv	86,1	-1236,5	0,15	-1422,0	-1051,0
	Vn3	V _D , záporný poryv	86,1	-1204,6	0,15	-1385,3	-1023,9
PC, s vodou	Vn1	V _A	52,4	-191,2	0,34	-256,2	-126,2
	Vn2	V _D , kladný poryv	86,1	-1011,0	0,15	-1162,6	-859,3
	Vn3	V _D , záporný poryv	86,1	-1322,5	0,15	-1520,9	-1124,1
ZC, s vodou	Vn1	V _A	52,4	326,7	0,34	437,8	215,6
	Vn2	V _D , kladný poryv	86,1	-601,7	0,15	-692,0	-511,5
	Vn3	V _D , záporný poryv	86,1	-1536,3	0,15	-1766,8	-1305,9

Tab. 7.10: Nesymetrické zatížení VOP



Obr. 7.3: Nesymetrické zatížení VOP

7.1.4. Přehled zatížení na VOP

Přehled maximálních působících zatížení na VOP je uveden v tabulce 7.11.

Maximální zatížení VOP			
Případ	Popis	+	-
		F [N]	F [N]
V1	Manévr při VA, PC, s vodou	3030,9	-3931,1
V9	Poryv při VB, ZC, s vodou	2291,3	-
V12	Poryv při VD, ZC, s vodou	-	-37,5

Tab. 7.11: Maximální zatížení VOP

7.2. Zatížení svislé ocasní plochy

Podle předpisu CS 22.441, CS 22.443 se zatížení SOP dělí na zatížení při obratech a zatížení od poryvu. Uvažovaná hmotnost SOP je $m_{SOP}=5\text{kg}$.

7.2.1. Obratové zatížení svislé ocasní plochy

Podle předpisu CS 22.441 musí být svislá ocasní plocha navržena na zatížení při obratech, které vzniknou za těchto podmínek:

- při větší z rychlostí V_A a V_T , plná výchylka směrovky,
- při rychlosti V_D , 1/3 plné výchylky směrovky,
- přední a zadní centráž.

Uvažovaná výchylka směrového kormidla je pak:

$$\delta_{SK} = 30^\circ$$

Obratové zatížení svislé ocasní plochy se pak řeší následujícím postupem. Celková síla na SOP je složena z působení dvou sil. Z přírůstku síly na SOP vlivem vychýlení směrového kormidla (SK) a ze síly od hmotnosti SOP.

$$P_{SOP_celk} = \Delta P_{SOP} - P_{SOP_hmot}$$

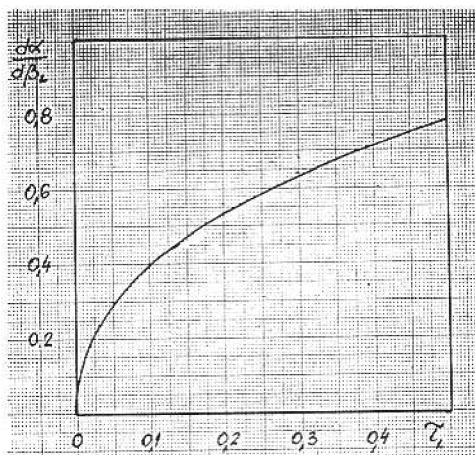
kde přírůstek síly na SOP je:

$$\Delta P_{SOP} = C_{L\alpha SOP} \cdot \Delta a_{SOP} \cdot S_{SOP} \cdot q$$

kde:

$$\Delta a_{SOP} = \frac{d\alpha_{SOP}}{d\beta_{SOP}} \cdot k_\beta \cdot \delta_{SK}$$

kde potřebné součinitele jsou odečteny z grafů:



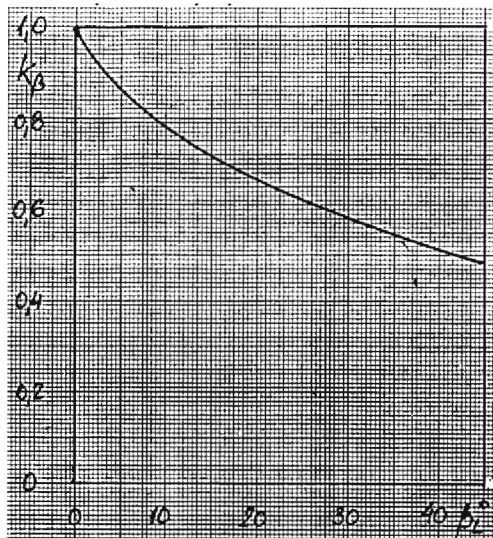
Graf 7.1: Změna úhlu náběhu vyvolaná vychýlením směrového kormidla $\frac{d\alpha_{SOP}}{d\beta_{SOP}}$ je funkcí hloubky kormidla podle [4]

Pro hloubku kormidla:

$$\tau_{SK} = 0,37m$$

je koeficient:

$$\frac{d\alpha_{SOP}}{d\beta_{SOP}} = 0,675$$



Graf 7.2: Opravný součinitel vychýlení k_β je funkcí úhlu vychýlení kormidla podle [4]

Pro vychýlení kormidla:

$$\delta_{SK} = 30^\circ, \text{ resp. } \delta_{SK} = 10^\circ$$

je opravný součinitel:

$$k_\beta = 0,58$$

resp.

$$k_\beta = 0,78$$

q je pak dynamický tlak:

$$q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2$$

Síla od hmotnosti SOP je pak:

$$P_{SOP_hmot} = m_{SOP} \cdot \varepsilon_Z \cdot \tilde{l}_{SOP} + m_{SOP} \cdot dn_y$$

kde úhlové zrychlení ε_Z je:

$$\varepsilon_Z = \frac{M_{SOP}}{J_Z}$$

přírůstek síly na SOP pak vyvolává moment kolem svislé osy:

$$M_{SOP} = \Delta P_{SOP} \cdot \tilde{l}_{SOP}$$

kde:

$$\tilde{l}_{SOP} = l_{SOP_{0,25}} + (0,25 - x_T) - c_{SAT}$$

a moment setrvačnosti letounu k ose z:

$$J_z = m_{TOW} \cdot i_z$$

kde poloměr setrvačnosti je pak:

$$i_z = 0,095 \cdot (L_{tr} + b)$$

a

$$dn_y = \frac{\Delta P_{SOP}}{m_{TOW}}$$

Klonivý moment vyvolaný výchytkou směrového kormidla je:

$$M_r = 0,4 \cdot S_{SOP} \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho_0 \cdot \beta_{SK} \cdot V^2 \cdot b_{VOP}$$

Zatížení SOP od obrátů pro přední a zadní centráž shrnují tabulky 7.12 a 7.13.

Obrátové zatížení - přední centráž										
Případ	V	$\Delta\alpha_{sop}$	q	ΔP_{sop}	Msop	ϵ_{sop}	PSOPhmot	Mr	dny	PSOPcelk
#	[ms]	[-]	[Pa]	[N]	[Nm]	[s-2]	[N]	[Nm]	[-]	[N]
S1	52,37	0,205	1680,6	2056,0	10898,6	1,799	59,8	901,1	2,42	1996,2095
S2	86,06	0,092	4538,8	2489,1	13194,6	2,178	72,4	811,2	2,93	2416,7521

Tab. 7.12: Obrátové zatížení SOP – přední centráž

Obrátové zatížení - zadní centráž										
Případ	V	$\Delta\alpha_{sop}$	q	ΔP_{sop}	Msop	ϵ_{sop}	PSOPhmot	Mr	dny	PSOPcelk
#	[ms]	[-]	[Pa]	[N]	[Nm]	[s-2]	[N]	[Nm]	[-]	[N]
S1	52,37	0,205	1680,6	2056,0	10678,6	1,763	57,9	901,1	2,42	1998,1153
S2	86,06	0,092	4538,8	2489,1	12928,3	2,134	70,1	811,2	2,93	2419,0594

Tab. 7.13: Obrátové zatížení SOP – zadní centráž

7.2.2. Poryvové zatížení svislé ocasní plochy

Poryvové zatížení SOP je řešeno pomocí předpisu CS 22.443. SOP musí být navrženy na zatížení od bočního poryvu definovaného v CS 22.333 a to při rychlosti V_B 15m/s a při rychlosti V_D 7,5m/s. Samotné zatížení je pak řešeno vztahem:

$$P_{SOP_poryv} = C_{L\alpha SOP} \cdot S_{SOP} \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V \cdot U \cdot k$$

kde k , je součinitel poryvu:

$$k = 1,2$$

Klonivý moment vyvolaný VOP je:

$$M_r = 0,4 \cdot S_{SOP} \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho_0 \cdot V \cdot U \cdot b_{VOP} \cdot k$$

Shrnutí zatížení SOP od poryvu uvádí tabulka 7.14.

Poryvové zatížení SOP				
Případ	V	U	PSOPporyv	Mr
#	[ms]	[ms]	[N]	[Nm]
S3	52,37	15	3447,4	591,511
S4	86,06	7,5	2832,7	486,041

Tab. 7.14: Poryvové zatížení SOP

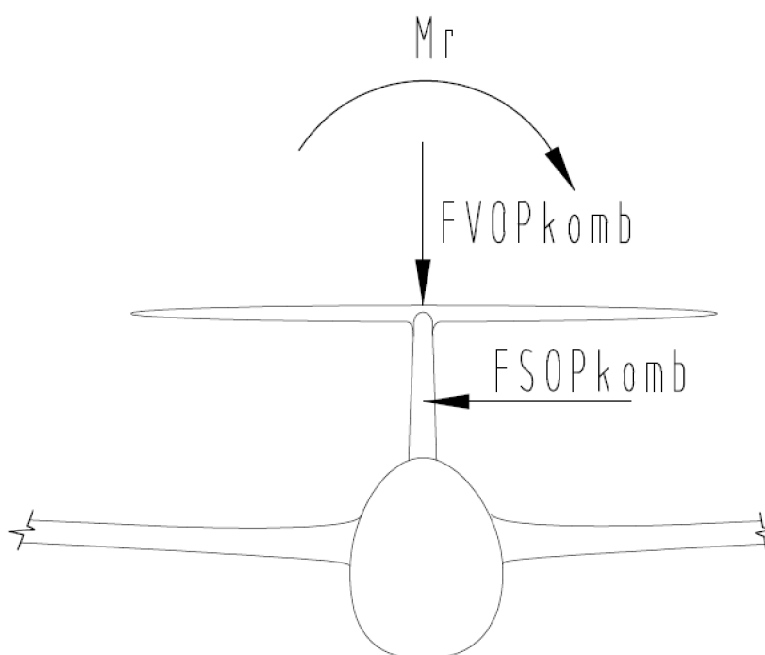
7.3. Kombinované zatížení ocasních ploch

Podmínky kombinovaného zatížení ocasních ploch řeší kapitola předpisu CS 22.447b. Předpokládá se, že 75% zatížení VOP a 75% zatížení SOP působí současně, spolu s působením klonivého momentu M_r stanoveném podle AMC 22.441.

$$F_{VOPkomb} = 0,75 \cdot (-3931,1) = -2948,3N$$

$$F_{SOPkomb} = 0,75 \cdot (3447,4) = 2585,5N$$

$$M_r = 901,1Nm$$



Obr. 7.4: Kombinované zatížení OP

8. Zatížení podvozku

8.1. Zatížení hlavního podvozku

Vzhledem k úvodní fázi projektu jsou pro potřeby prvotního návrhu stanovení zatížení hlavního podvozkového kola základní charakteristiky tlumiče a parametry pneumatiky odhadnuty. Odhad je založen na zkušenosti a na porovnání s ostatními podobnými typy kluzáků. Podmínky a předpoklady pozemního zatížení hlavního podvozku stanovuje předpis CS 22.473.

Odhadnuté charakteristiky pneumatiky a tlumiče jsou následující:

účinnost pneumatiky:

$$\eta = 0,45$$

propružení hlavního podvozku (pneu+tlumič):

$$d = 0,15m$$

- **Vodorovné přistání**

Postup pro stanovení zatížení hlavního podvozku je následující. Vychází se z předpokladu energie spotřebované propružením tlumiče a pneumatiky.

$$\frac{1}{2} \cdot m_{TOW} \cdot V_y^2 + m_{TOW} \cdot g \cdot d = R \cdot d \cdot \eta + L \cdot d$$

kde rychlost klesání je:

$$V_y = 1,77m/s$$

a vztlak, je podle CS 22.473(c):

$$L = G = m_{TOW} \cdot g$$

Po vyjádření reakce R pak:

$$R = \frac{m_{TOW} \cdot V_y^2}{2 \cdot d \cdot \eta}$$

Násobek od vodorovného přistání je určen vztahem:

$$n = n_j + 1$$

kde:

$$n_j = \frac{R}{m_{TOW} \cdot g}$$

Výsledný násobek je $n = 3,36$. Násobek tedy splňuje podmínku dle CS 22.473(ii).

- **Rozklad reakcí na hlavním podvozku**

Podle CS 22.479(c) se vertikální zatížení podvozku musí kombinovat s horizontální složkou zatížení podle:

Vertikální složka je:

$$P_{vert} = R$$

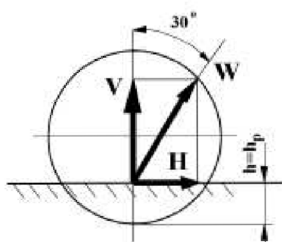
Horizontální složka je:

$$P_{horiz} = P_{vert} \cdot \operatorname{tg}30^\circ$$

Výsledná síla je pak:

$$W = \sqrt{P_{vert}^2 + P_{horiz}^2}$$

Schéma rozkladu zatížení podle [4] je uveden na obr. 8.1.



Obr. 8.1: Rozklad reakcí na hlavním podvozku

- **Boční zatížení hlavního podvozku**

Podle CS 22.485 se musí uvažovat i boční zatížení hlavního podvozku.

Vertikální složka je:

$$P_{vert_side} = 0,5 \cdot R$$

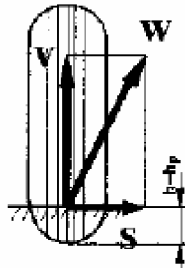
Horizontální složka je:

$$P_{horiz_side} = 0,3 \cdot R$$

Výsledná síla je pak:

$$W_{side} = \sqrt{P_{vert_side}^2 + P_{horiz_side}^2}$$

Schéma rozkladu zatížení podle [4] je uveden na obr. 8.2.



Obr. 8.2: Rozklad reakcí na hlavním podvozku při bočním zatížení

Výsledky rozboru jsou přehledně uvedeny v tabulce 8.1.

Zatížení hlavního povozku			
P_{vert}	19725	N	vertikální složka
P_{horiz}	11389	N	horizontální složka
W	22777	N	výsledná síla
P_{vert_side}	9862,8	N	vertikální boční složka
P_{horiz_side}	5917,7	N	horizontální boční složka
W_{side}	11502	N	výsledná boční síla

Tab. 8.1: Zatížení hlavního podvozku

8.2. Zatížení předového podvozku

Podmínky zatížení předového podvozku shrnuje kapitola CS 22.479 a 22.499.

- **Vodorovné přistání**

Vertikální složka je:

$$P_{vert_nose} = 0,8 \cdot m_{TOW} \cdot g$$

Horizontální složka je:

$$P_{horiz_nose} = P_{vert_nose} \cdot tg30^\circ$$

Výsledná síla je pak:

$$W_{nose} = \sqrt{P_{vert_nose}^2 + P_{horiz_nose}^2}$$

- **Boční zatížení příďového podvozku – přistání na konec křídla**

Předpokládá se, že v místě dotyku konce křídla se zemí působí rovnoběžně s podélnou osou letadla zatížení o velikosti:

$$T = 40daN = 400N$$

Zatáčivý moment musí být na příďovém podvozku uveden do rovnováhy.

Boční složka tedy je:

$$P_{nose_side} = \frac{T \cdot b}{2 \cdot L_{nose}}$$

$$L_{nose} = 2,1m$$

kde $L_{nose}[m]$ je vzdálenost mezi body dotyku hlavního podvozkového kola se zemí a příďového kola se zemí.

- **Další podmínky pro příďový podvozek**

Podle předpisu CS 22.499 se určují další podmínky pro příďový podvozek.

Dopředné zatížení:

Vertikální složka:

$$P_{vert_stat} = 2,25 \cdot R_1$$

Horizontální složka:

$$P_{horiz_stat} = 0,4 \cdot P_{vert_stat}$$

Boční zatížení:

Vertikální složka:

$$P_{vert_side_stat} = 2,25 \cdot R_1$$

Horizontální složka:

$$P_{horiz_side_stat} = 0,7 \cdot P_{vert_side_stat}$$

Statická reakce v příďovém kole je následující:

$$R_1 = m_{TOW} \cdot g \cdot \frac{L_2}{L_1 + L_2}$$

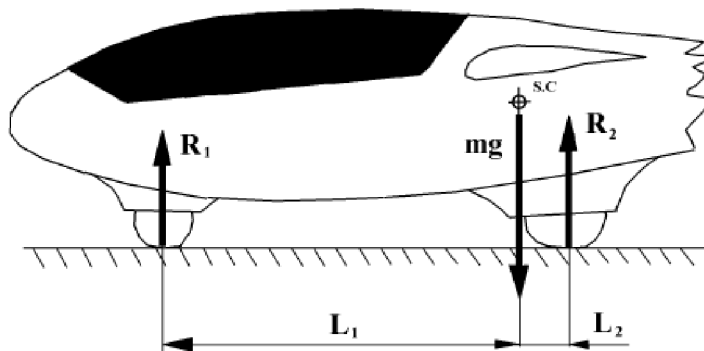
$$R_2 = m \cdot g - R_2$$

kde:

$$L_1 = 2,2m$$

$$L_2 = 0,1m$$

Schéma statické reakce na předovém podvozku je znázorněno na obr. 8.3.



Obr. 8.3: Schéma statické reakce na předovém podvozku podle [4]

Výsledky zatížení předového podvozku jsou shrnuty v tabulce 8.2.

Zatížení předového povozku			
$P_{\text{vert nose}}$	6668,5	N	vertikální složka
$P_{\text{horiz nose}}$	3850,1	N	horizontální složka
W_{nose}	7700,1	N	výsledná síla
$P_{\text{nose side}}$	1904,8	N	boční složka
$P_{\text{vert stat}}$	852,5	N	vertikální statická složka
$P_{\text{horiz stat}}$	151,5	N	horizontální statická složka
$P_{\text{vert side}}$	852,5	N	vertikální boční statická složka
$P_{\text{horiz side}}$	265,3	N	horizontální boční statická složka
R_1	378,9	N	statická reakce na předovém kole
R_2	7956,8	N	statická reakce na hlavním kole

Tab. 8.2: Zatížení předového podvozku

8.3. Zatížení ostruhového kola/ostruhové skluznice

Podmínky přistání na ostruhové kolo, resp. ostruhovou skluznici řeší CS 22.481.

- **Přistání na ostruhu**

Svislá složka zatížení je:

$$P_{tail} = 4 \cdot m_{TOW} \cdot g \cdot \left(\frac{i_y^2}{i_y^2 + L^2} \right)$$

kde poloměr setrvačnosti kluzáku je:

$$i_y = 0,225 \cdot L_R$$

a:

$$L_R = 8,5m, L = 5,3m$$

přičemž L_R [m] je celková délka trupu bez směrového kormidla a L [m] je vzdálenost mezi kluznicí ocasu a těžištěm kluzáku.

- **Boční zatížení ostruhy – přistání na konec křídla**

Obdobně jako v případě zatížení předového kola při přistání na konec křídla se stanoví zatížení ostruhu při přistání na konec křídla.

$$T = 40daN = 400N$$

$$P_{tail_side} = \frac{T \cdot b}{2 \cdot L_{tail}}$$

$$L_{tail} = 5,4m$$

kde L_{tail} [m] je vzdálenost mezi body dotyku hlavního podvozkového kola se zemí a ostruhy se zemí.

Výsledky zatížení ostruhy shrnuje tabulka 8.3.

Zatížení ostruhového povozku			
P_{tail}	3841,4	N	přistání na ostruhu
P_{tail_side}	740,7	N	boční složka

Tab. 8.3: Zatížení ostruhového kola

- **Náraz na ostruhu**

Kapitola CS 22.497 požaduje analýzu zatížení ostruhy při zvednutí trupu tak, že se bude stát na hlavním a předovém podvozkovém kole a jeho puštění na zem. Analýza se nemusí provádět, pokud je splněn bod 22.497b, tzn., jestli je těžiště kluzáku umístěno ve všech případech za plochou dotyku hlavního podvozku se zemí.

9. Zatížení trupu

Výpočet zatížení trupu bude rozdělen do několika případů vzhledem k silám, které toto zatížení způsobují. Trup je namáhán vnějšími a vnitřními silami. Vnější síly jsou aerodynamické síly od obrátů, působící na VOP a SOP, síly vznikající od přistání na hlavní podvozek, ostruhové a předové kolo. Vnitřní síly jsou setrvačné síly od hmot umístěných v trupu (pilot, motor, VOP, SOP). Trup je pak namáhán ohybem a krutem. Ohybem je namáhán v rovině xy a xz , krutem pak kolem osy x .

9.1. Definice případů zatížení trupu

Letové a přistávací případy zatížení trupu jsou definovány v následujících tabulkách.

Letové případy - vertikální ohyb (kolem osy y)		
Případ	Popis	Vnější síla F_i
T1l	Obrat na VOP při V_A , $n=-4,3$	$\Delta P_{\cdot VOP}$
T2l	Obrat na VOP při V_A , $n=4,3$	$\Delta P_{\cdot VOP}$
T3l	Obrat na VOP při V_D , $n=-3,0$	$\Delta P_{\cdot VOP}$
T4l	Obrat na VOP při V_D , $n=3,0$	$\Delta P_{\cdot VOP}$
Letové případy - horizontální ohyb (kolem osy z)		
Případ	Popis	Vnější síla F_i
T5l	Obrat na SOP při V_A	$\Delta P_{\cdot SOP}$
T6l	Obrat na SOP při V_D	$\Delta P_{\cdot SOP}$
T7l	Poryv na SOP při V_B	$\Delta P_{\cdot SOP}$
T8l	Poryv na SOP při V_D	$\Delta P_{\cdot SOP}$
Letové případy - krut (kolem osy x)		
Případ	Popis	Vnější síla F_i
T9l	Nesymetrické zatížení VOP při V_A , $n=4,3$	M.komb
T10l	Nesymetrické zatížení VOP při V_D , $n=3,0$	M.komb
Letové případy - kombinované		
Případ	Popis	Vnější síla F_i
T11l	Kombinované zatížení OP, -	F.vop75%, F.sop75%, Mr
T12l	Kombinované zatížení OP, +	F.vop75%, F.sop75%, Mr

Tab. 9.1: Letové případy zatížení trupu

Přistávací případy - vertikální ohyb (kolem osy z)		
Případ	Popis	Vnější síla F_i
T1p	Přistání na hlavní podvozek	W
T2p	Přistání na ostruhu	P.tail
T3p	Přistání na předový podvozek	P.vert.nose
Přistávací případy - horizontální ohyb (kolem osy y)		
Případ	Popis	Vnější síla F_i
T4p	Boční zatížení na hlavní podvozek	W.side
T5p	Boční zatížení na ostruhu	P.tail.side
T6p	Boční zatížení na předový podvozek	P.nose.side

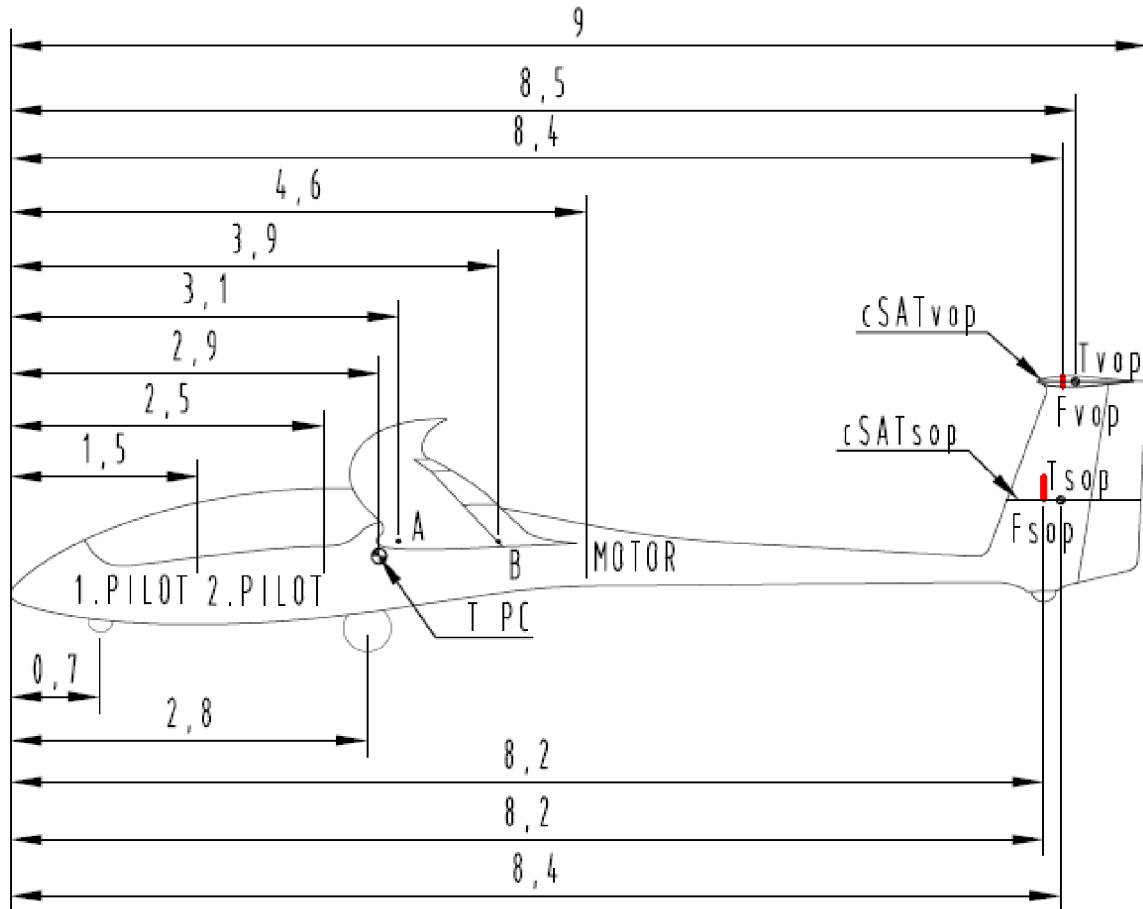
Tab. 9.2: Přistávací případy zatížení trupu

9.2. Stanovení základních hmot a jejich poloh

Pro stanovení zatížení trupu je nutné definovat, které hmoty se budou uvažovat. Je nutné stanovit jejich polohu vzhledem k těžišti a vzhledem ke dvěma kulovým čepům. K výpočtu zatížení se budou uvažovat hmoty a polohy k těžišti a k čepu A (potřeba ke stanovení reakcí na čepy, výpočet níže). Uvažované hmoty jsou následující: piloti v pilotní kabině, pomocný motor v trupu, VOP a SOP. Vše je zakresleno na obr. 9.1.

Poloha hmot a zatěžujících sil			
popis	m_i [kg]	x_T [m]	x_A [m]
1pilot	125	1,45	1,6
2pilot	125	0,45	0,6
motor	80	-1,2	1,1
SOP	5	-5,1	5,3
VOP	5	-5,55	5,4
F.vyv, $\Delta p.vop$		-5,45	-5,3
F.sop, $\Delta p.sop$		-5,3	-5,1
hl.podvozek		0,1	0,25
přední podvozek		2,2	2,3
ostruha		-5,3	-5,15
čep A		0,2	0
čep B		1	-0,8

Tab. 9.3: Polohy hmot a zatěžujících vnějších sil



Obr. 9.1: Polohy hmot a zatěžujících vnějších sil

9.3. Letové případy zatížení trupu

- Vertikální ohyb (kolem osy y)

Vnější síla působící na VOP, vyvolává translační a úhlové zrychlení. Translační zrychlení se stanoví vztahem:

$$a_{tr.V} = n \cdot g$$

Rotační zrychlení je pak:

$$a_{rot.V} = \varepsilon_y \cdot x_{Ti}$$

kde úhlové zrychlení je:

$$\varepsilon_y = \frac{M_y}{I_y}$$

Ohybový moment je dán vnější silou, která působí na ramenu k těžišti:

$$M_y = F_i \cdot x_{TFi}$$

Hodnota momentu setrvačnosti je stanovena v předcházejících kapitolách.

Celkové zrychlení, dané vnější silou je následující:

$$a_{celk.V} = g + a_{tr.V} + a_{rot.V}$$

Výsledná setrvačná síla, kterou hmota v trupu zatěžuje trup je dána výrazem:

$$F_{setrv.V} = m_i \cdot a_{celk}$$

Následně pak setrvačný ohybový moment:

$$M_{setrv.V} = F_{setrv.V} \cdot x_{Ti}$$

Výsledky jsou shrnuty v tabulkách.

- **Horizontální ohyb (kolem osy z)**

Vnější síla působící na SOP, vyvolává translační a úhlové zrychlení. Translační zrychlení se stanoví vztahem:

$$a_{tr.V} = \frac{F_i}{m_{TOW}}$$

Rotační zrychlení se stanoví podobně jako při zatížení vertikálním ohybem:

$$a_{rot.V} = \varepsilon_z \cdot x_{Ti}$$

kde úhlové zrychlení a ohybový moment je stanoven obdobně:

$$\varepsilon_z = \frac{M_z}{I_z}$$

$$M_z = F_i \cdot x_{TFi}$$

Celkové zrychlení je pak součtem:

$$a_{celk.V} = a_{tr.V} + a_{rot.V}$$

Výsledná setrvačná síla, kterou hmota v trupu zatěžuje trup je dána výrazem:

$$F_{setrv.V} = m_i \cdot a_{celk.V}$$

Následně pak setrvačný ohybový moment:

$$M_{setrv.V} = F_{setrv.V} \cdot x_{Ti}$$

Výsledky jsou shrnuty v tabulkách.

- **Krut (kolem osy x)**

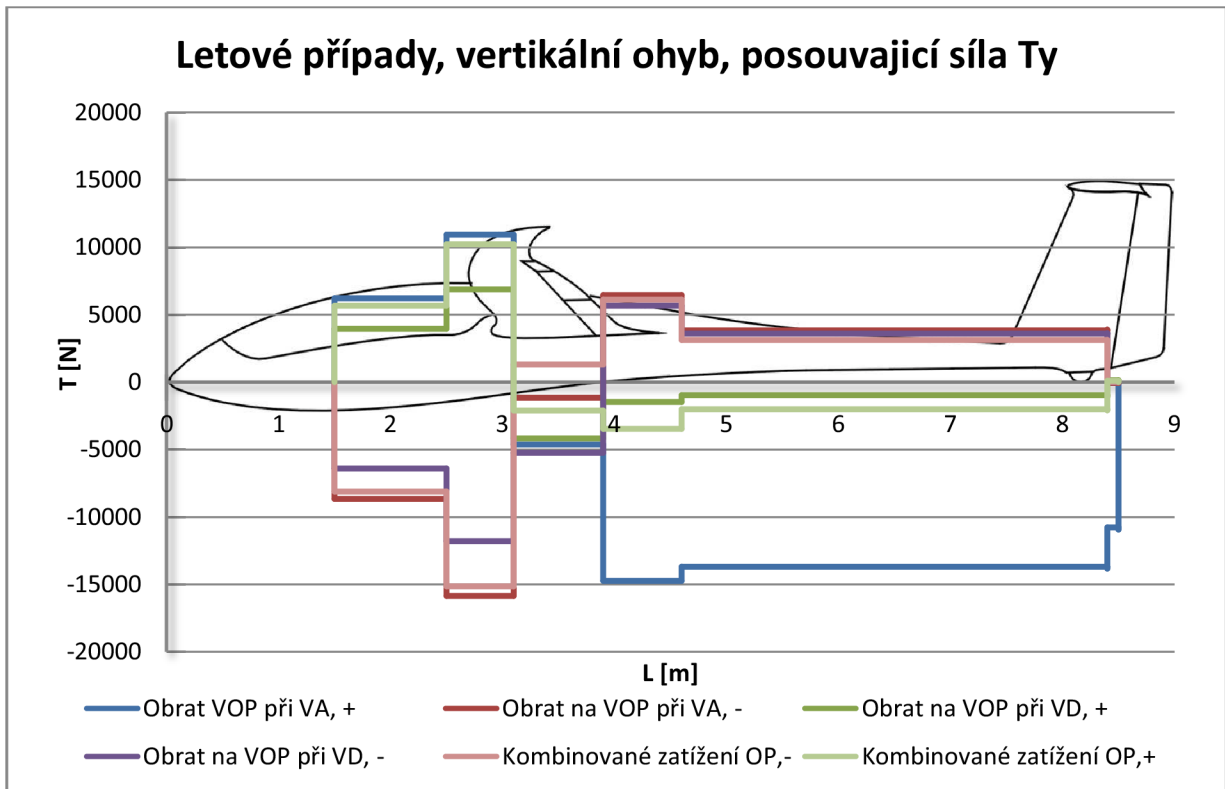
Zatížení trupu krutem je dáno nesymetrickým zatížením VOP. Nesymetrické zatížení na VOP je stanoveno v kapitole 7.1.3. Trup je namáhán konstantním kroutícím momentem. Ten je dán dvěma výslednicemi sil od nesymetrického rozložení.

Krutící moment M_k			
Případ	Popis	ZC	PC
		M.kr [Nm]	M.kr [Nm]
T9I	Nesymetrické rozložení při VA	-356,5	150,0
T10I	Nesymetrické rozložení při VD	-408,1	-489,8
T11I	Kombinované zatížení při VA	901,1	901,1

Tab. 9.4: Krutící moment trupu

9.4. Výsledné zatížení trupu

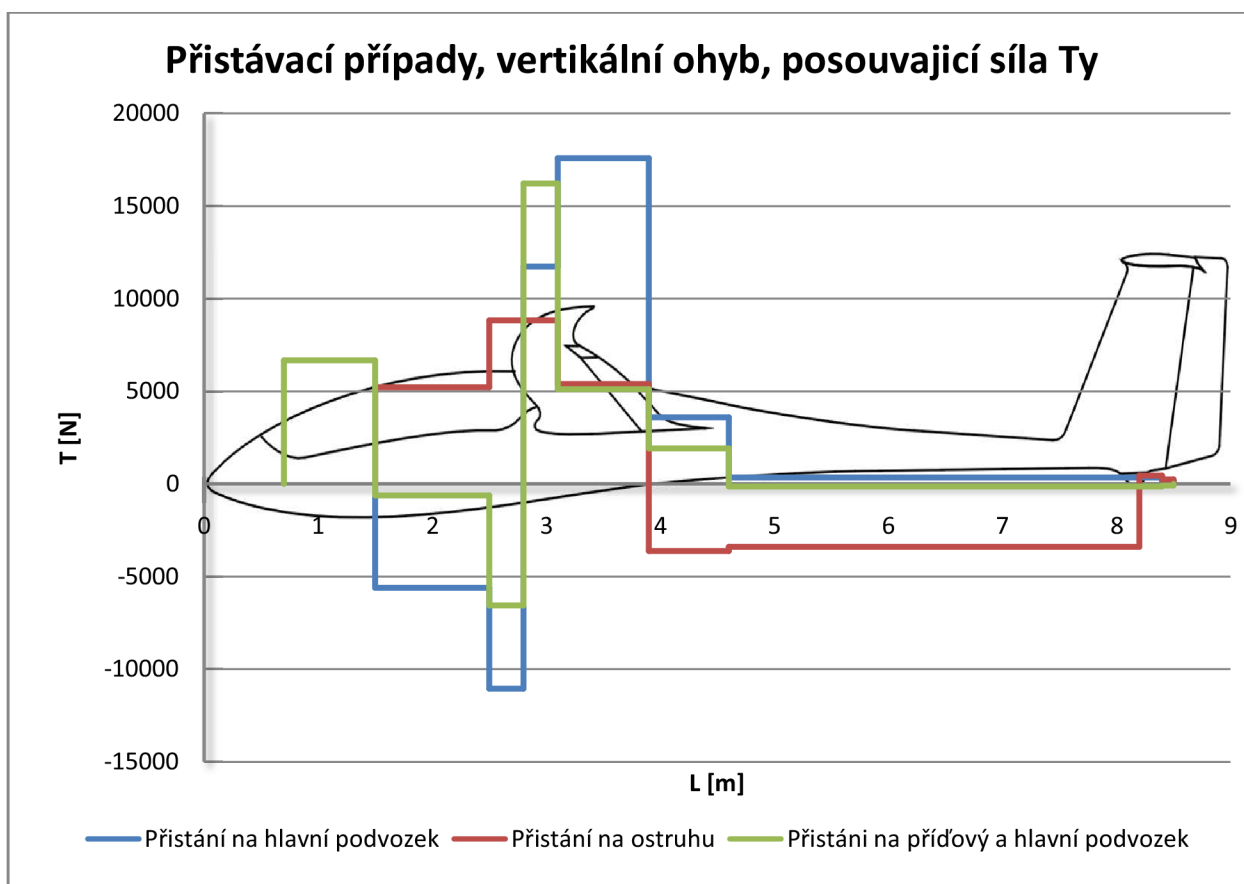
9.4.1. Vertikální ohyb



Graf 9.1: Letové případy, vertikální ohyb, posouvající síla

Letové případy, vertikální ohyb, posouvající síla T_y							
Případ		T1I	T2I	T3I	T4I	T11I	T12I
Pozice	x.0 [m]	T [N]	T [N]	T [N]	T [N]	T [N]	T [N]
Pilot1	1,5	6220,0	-8671,7	3969,0	-6420,6	-8128,0	5676,3
Pilot2	2,5	10940,2	-15843,5	6891,5	-11794,8	-15131,1	10227,8
čep A	3,1	-4617,7	-1168,7	-4178,0	-5243,6	1308,6	-2118,5
čep B	3,9	-14738,0	6463,2	-1481,2	5677,6	6129,3	-3464,0
Motor	4,6	-13684,9	3841,0	-983,7	3611,0	3123,2	-2026,9
SOP	8,4	-13829,1	3887,1	-1099,1	3628,3	3092,8	-2094,6
F.vyv+ Δp	8,4	-10769,1	-73,1	134,2	-36,2	10,1	87,9
VOP	8,5	-10940,2	-7,3E+01	1,3E+02	-3,6E+01	1,0E+01	8,8E+01

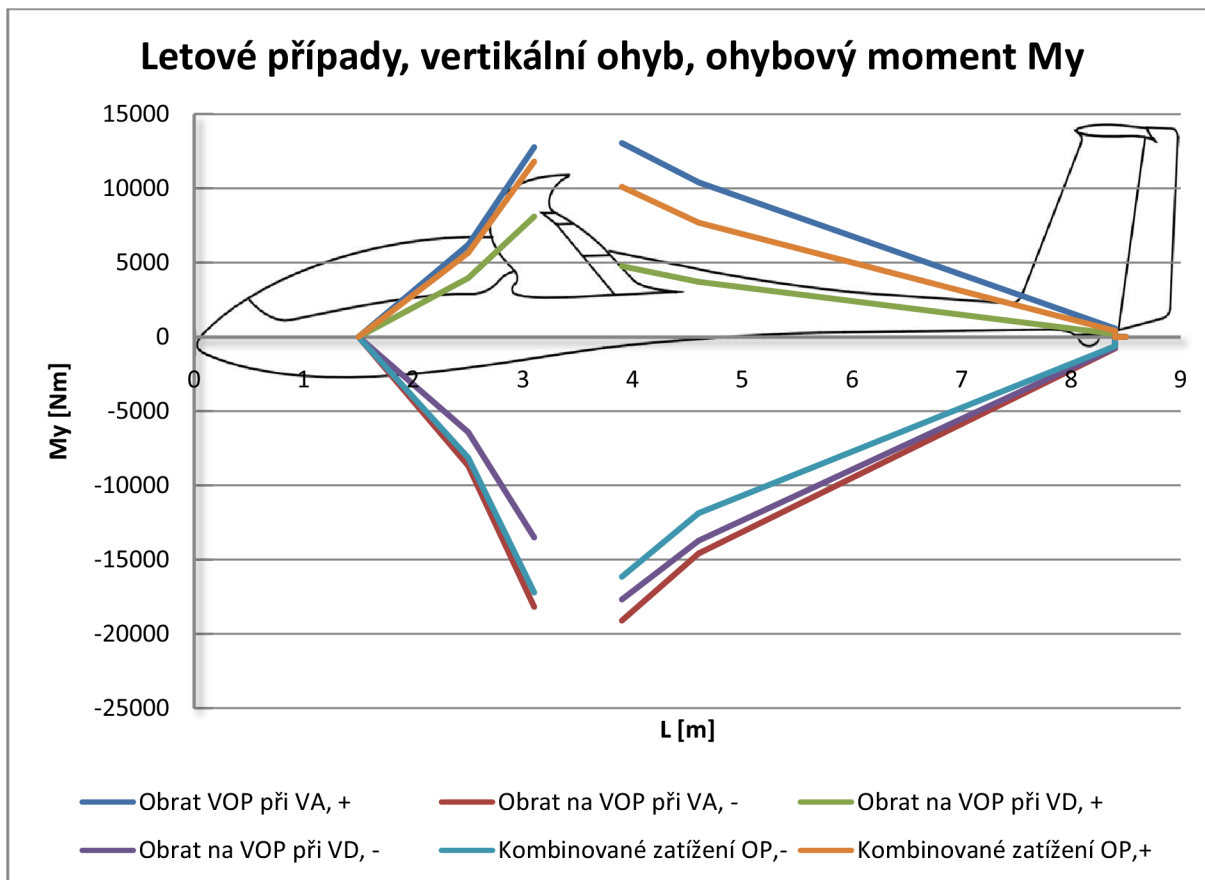
Tab. 9.5: Letové případy, vertikální ohyb, posouvající síla



Graf 9.2: Přistávací případy, vertikální ohyb, posouvající síla T_y

Přistávací případy, vertikální ohyb, posouvající síla T_y								
Případ	T1p		Případ	T2p		Případ	T3p	
Pozice	x.0 [m]	T [N]	Pozice	x.0 [m]	T [N]	Pozice	x.0 [m]	T [N]
Pilot1	1,5	-5611,4	Pilot1	1,5	5215,4	Wnose	0,7	6668,5
Pilot2	2,5	-11044,3	Pilot2	2,5	8834,5	Pilot1	1,5	-610,8
W	2,8	11732,9	čep A	3,1	5387,3	Pilot2	2,5	-6561,2
čep A	3,1	17575,5	čep B	3,9	-3615,5	W	2,8	16216,0
čep B	3,9	3594,9	Motor	4,6	-3393,5	čep A	3,1	5112,6
Motor	4,6	352,1	Ptail	8,2	447,9	čep B	3,9	1927,0
SOP	8,4	174,5	SOP	8,4	238,3	Motor	4,6	-137,9
VOP	8,5	0,0	VOP	8,5	0,0	SOP	8,4	-80,9
						VOP	8,5	-2,7E-12

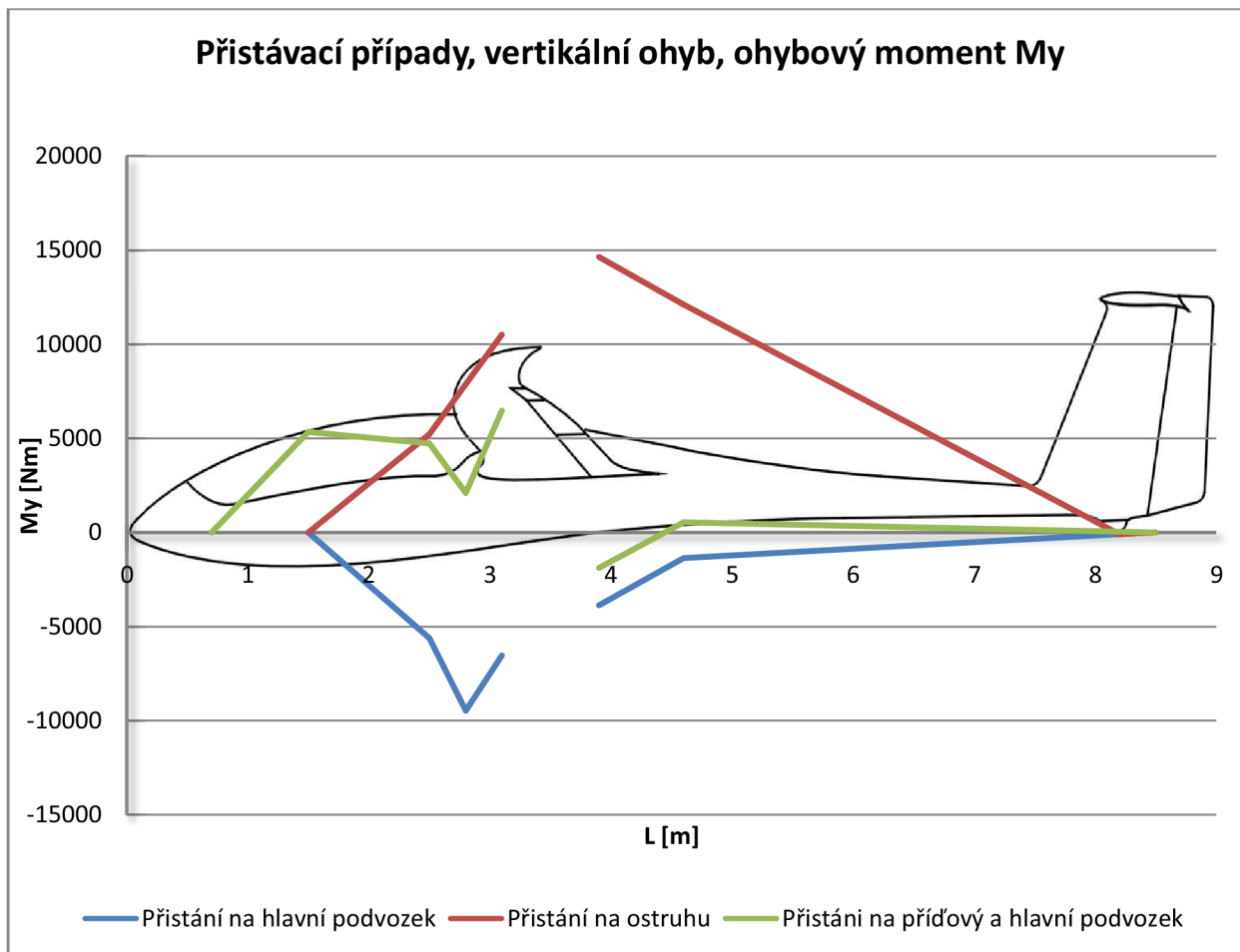
Tab. 9.6: Přistávací případy, vertikální ohyb, posouvající síla T_y



Graf 9.3: Letové případy, vertikální ohyb, ohybový moment M_y

Letové případy, vertikální ohyb, ohybový moment M_y							
Případ		T1I	T2I	T3I	T4I	T11I	T12I
Pozice	x.0 [m]	M_y [Nm]	M_y [Nm]	M_y [Nm]	M_y [Nm]	M_y [Nm]	M_y [Nm]
Pilot1	1,5	0	0	0	0	0	0
Pilot2	2,5	6220,0	-8671,7	3969,0	-6420,6	-8128,0	5676,3
čep A	3,1	12784,2	-18177,8	8103,9	-13497,5	-17206,7	11813,0
čep B	3,9	13071,2	-19112,8	4761,5	-17692,4	-16159,8	10118,2
Motor	4,6	10412,7	-14588,5	3724,6	-13718,1	-11869,3	7693,4
SOP	8,4	560,7	-770,1	206,4	-722,0	-619,6	410,1
Fvyv+ Δp	8,4	-17,1	7,3	-13,4	3,6	-1,0	-8,8
VOP	8,5	0	0	0	0	0	0

Tab. 9.7: Letové případy, vertikální ohyb, ohybový moment M_y

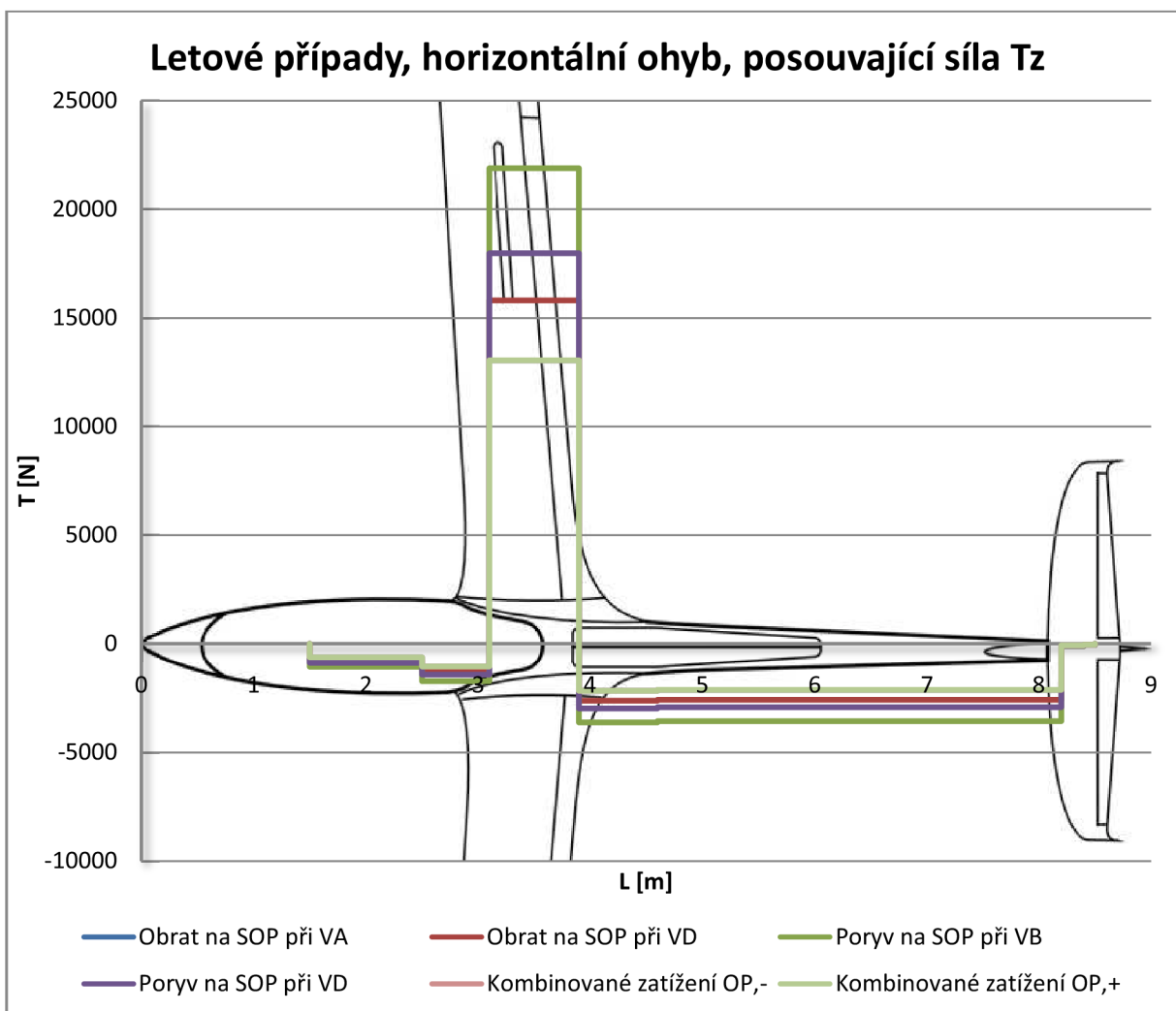


Graf 9.4: Přistávací případy, vertikální ohyb, ohybový moment M_y

Přistávací případy, Vvertikální ohyb, ohybový moment M_y								
Případ	1přist		Případ	2přist		Případ	3přist	
Pozice	x.0 [m]	M_y [Nm]	Pozice	x.0 [m]	M_y [Nm]	Pozice	x.0 [m]	M_y [Nm]
Pilot1	1,5	0						
Pilot2	2,5	-5611,4	Pilot1	1,5	0	Wnose	0,7	0
W	2,8	-9476,9	Pilot2	2,5	5215,4	Pilot1	1,5	5334,8
Čep A	3,1	-6543,7	Čep A	3,1	10516,1	Pilot2	2,5	4724,1
Čep B	3,9	-3871,9	Čep B	3,9	14633,9	W	2,8	2094,2
Motor	4,6	-1355,5	Motor	4,6	12103,1	Čep A	3,1	6481,6
SOP	8,4	-17,4	Ptail	8,2	-91,0	Čep B	3,9	-1884,2
VOP	8,5	0	SOP	8,4	-23,8	Motor	4,6	532,0
			VOP	8,5	0	SOP	8,4	8,1
						VOP	8,5	0

Tab. 9.7: Přistávací případy, vertikální ohyb, ohybový moment M_y

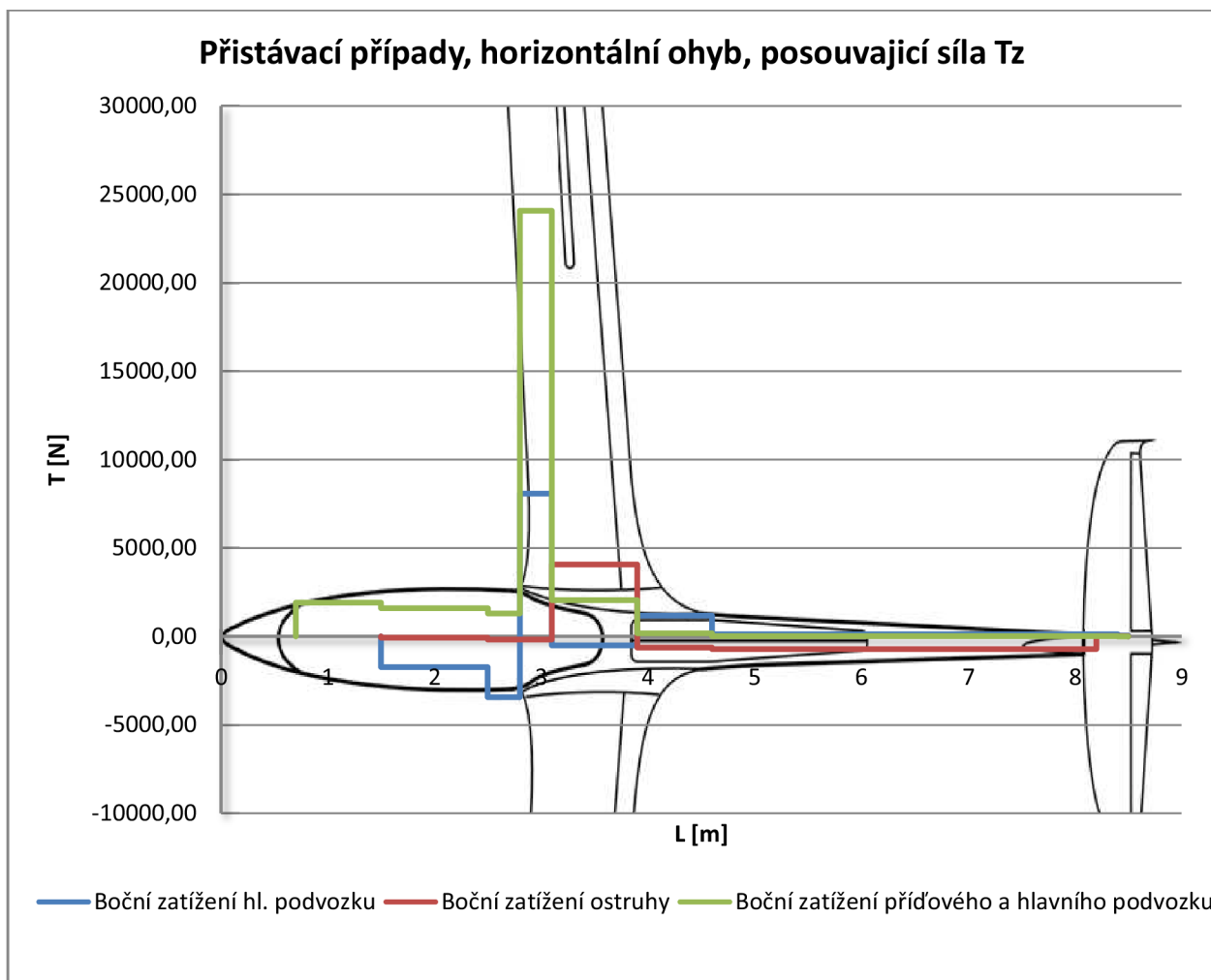
9.4.2. Horizontální ohyb



Graf 9.5: Letové případy, horizontální ohyb, posouvající síla Tz

Letové případy, horizontální ohyb, posouvající síla Tz							
Případ	T5l	T6l	T7l	T8l	T11l	T12l	
Pozice	x.0 [m]	T [N]	T [N]	T [N]	T [N]	T [N]	T [N]
Pilot1	1,5	-628,4	-760,8	-1053,7	-865,8	-628,4	-628,4
Pilot2	2,5	-1032,0	-1249,4	-1730,3	-1421,8	-1032,0	-1032,0
čep A	3,1	13050,1	15799,4	21881,9	17980,2	13050,1	13050,1
čep B	3,9	-2164,4	-2620,3	-3629,1	-2982,0	-2164,4	-2164,4
Motor	4,6	-2127,6	-2575,8	-3567,5	-2931,4	-2127,6	-2127,6
Δp.sop	8,2	-71,6	-86,7	-120,1	-98,7	-71,6	-71,6
SOP	8,4	-37,8	-45,8	-63,4	-52,1	-37,8	-37,8
VOP	8,5	-8,8E-13	1,4E-12	6,4E-12	-1,2E-12	-8,8E-13	-8,8E-13

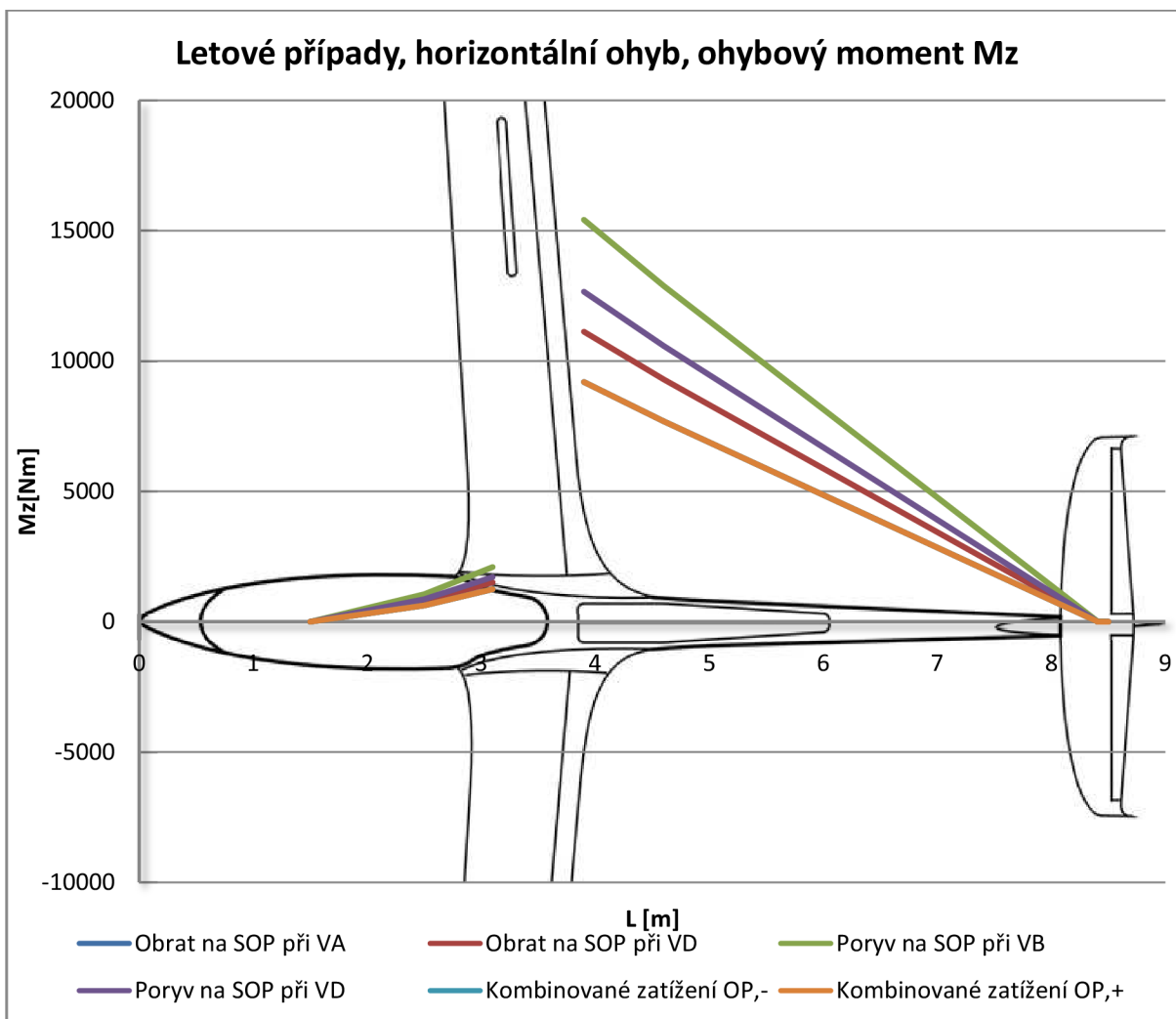
Tab. 9.8: Letové případy, horizontální ohyb, posouvající síla Tz



Graf 9.6: Přistávací případy, horizontální ohyb, posouvající síla Tz

Přistávací případy, horizontální ohyb, posouvající síla Tz								
Případ	4přist		Případ	5přist		Případ	6přist	
Pozice	x.0 [m]	T [N]	Pozice	x.0 [m]	T [N]	Pozice	x.0 [m]	T [N]
Pilot1	1,5	-1725,9	Pilot1	1,5	-74,5	Wnose	0,7	1904,8
Pilot2	2,5	-3428,0	Pilot2	2,5	-172,8	Pilot1	1,5	1590,2
wboční	2,8	8073,9	čep A	3,1	4061,1	Pilot2	2,5	1299,4
čep A	3,1	-504,0	čep B	3,9	-627,9	W	2,8	24076,7
čep B	3,9	1183,4	Motor	4,6	-721,9	čep A	3,1	2045,2
Motor	4,6	125,2	Ptail_side	8,2	18,8	čep B	3,9	167,3
SOP	8,4	62,4	SOP	8,4	9,6	Motor	4,6	12,3
VOP	8,5	-3,3E-13	VOP	8,5	-4,8E-13	SOP	8,4	5,9
						VOP	8,5	-1,1E-12

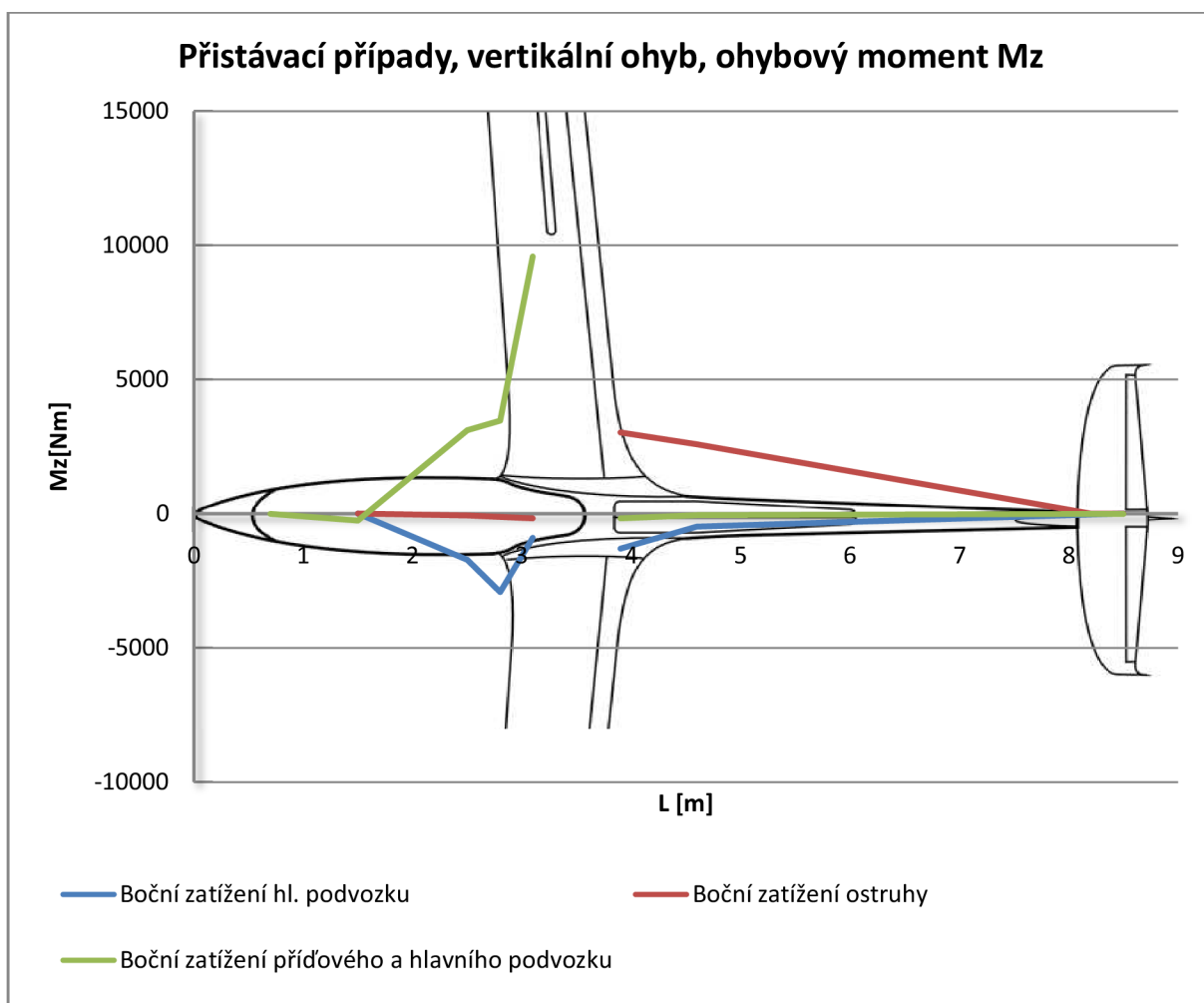
Tab. 9.9: Přistávací případy, horizontální ohyb, posouvající síla Tz



Graf 9.7: Přistávací případy, horizontální ohyb, posouvající síla Tz

Letové případy, horizontální ohyb, ohybový moment Mz							
Případ		T1I	T2I	T3I	T4I	T11I	T12I
Pozice	x.0 [m]	Mz [Nm]	Mz [Nm]	Mz [Nm]	Mz [Nm]	Mz [Nm]	Mz [Nm]
Pilot1	1,5	0	0	0	0	0	0
Pilot2	2,5	628,4	760,8	1053,7	865,8	628,4	628,4
čep A	3,1	1247,6	1510,4	2091,9	1718,9	1247,6	1247,6
čep B	3,9	9192,5	11129,1	15413,6	12665,3	9192,5	9192,5
Motor	4,6	7677,5	9294,9	12873,2	10577,9	7677,5	7677,5
SOP	8,4	10,9	13,2	18,3	15,1	10,9	10,9
F _{vyv} +Δp	8,4	3,8	4,6	6,3	5,2	3,8	3,8
VOP	8,5	0	0	0	0	0	0

Tab. 9.10: Letové případy, horizontální ohyb, Ohybový moment Mz



Graf 9.8: Přistávací případy, vertikální ohyb, ohybový moment M_z

Horizontální ohyb, přistávací případy, ohybový moment M_y								
Případ	4přist		Případ	5přist		Případ	6přist	
Pozice	x.0 [m]	M_y [Nm]	Pozice	x.0 [m]	M_y [Nm]	Pozice	x.0 [m]	M_y [Nm]
Pilot1	1,5	0			M_y			M_y
Pilot2	2,5	-1725,9	Pilot1	1,5	0	Wnose	0,7	0
W	2,8	-2925,7	Pilot2	2,5	-74,5	Pilot1	1,5	-251,6
čep A	3,1	-907,2	čep A	3,1	-178,2	Pilot2	2,5	3114,0
čep B	3,9	-1310,4	čep B	3,9	3033,7	W	2,8	3473,6
Motor	4,6	-482,0	Motor	4,6	2594,2	čep A	3,1	9588,0
SOP	8,4	-6,2	Ptail	8,2	-3,8	čep B	3,9	-164,4
VOP	8,5	0	SOP	8,4	-1,0	Motor	4,6	-47,3
			VOP	8,5	0	SOP	8,4	-0,6
						VOP	8,5	0

Tab. 9.10: Letové případy, horizontální ohyb, ohybový moment M_y



10. Závěr

Diplomová práce byla zaměřena na stanovení podkladů pro pevnostní výpočty kluzáku HPH 2 Twin Shark.

V úvodní části byla stanovena manévrovací a poryvová obálka, která je podkladem pro vstupy násobků a rychlostí výpočtů zatížení kluzáku. Dále byly definovány případy zatížení křídla. Kterých je 14 pro 4 základní konfigurace. Celkem tedy 56 případů zatížení křídla. Bylo definováno maximální zatížení křídla pomocí obálky maximálních zatížení. Byly zohledněny manévrovací symetrické, nesymetrické případy a poryvové zatížení případy křídla.

Dále bylo stanoveno zatížení dalších částí kluzáku, a to ocasních ploch, trupu a podvozku. Pro ocasní plochy byly opět definovány manévrovací a poryvové případy zatížení.

11. Literatura

- [1] PÍŠTĚK, Antonín, et al. *Pevnost a životnost letadel I*. Brno: Rektorát Vysokého učení technického v Brně, 1988. 266 s.
- [2] ČALKOVSKÝ, Antonín; PÁVEK, Josef; DANĚK, Vladimír. *Konstrukce a pevnost letadel I*. Brno: Vojenská akademie Antonína Zápotockého, 1984. 547 s.
- [3] PAJNO, Vittorio. *Sailplane Design: A guide for students and designers*. Italy: Macchione Editore-Carese, 2006. 455 s.
- [4] STAFIEJ, Wieslaw. *Stosowane przy projektowaniu szybowcow*. Warszawa: Politechnika Warszawska, 2000. 424 s.
- [5] DANĚK, Vladimír. *Projektování letadel*. Brno: Letecký ústav, VUT v Brně, 1991. 148 s.
- [6] ROSKAM, Jan. *Airplane design: Part VI: Preliminary calculation of aerodynamic, thrust and power characteristics*. Kansas: Aerospace engineering of the University of Kansas, 1987. 550 s.
- [7] *Certification specifications for sailplanes and powered sailplanes: CS-22*. [s.l.] : EASA Brussel, 2009. 120 s.
- [8] ČTVERÁK, J.; MERTL, V.; PÍŠTĚK, A. *Soubor podkladů pro pevnostní výpočty leteckých konstrukcí*. Brno: Letecký ústav, VUT v Brně, 1997. 21 s.
- [9] VANĚK, František; HLINKA, Jiří. *Uživatelská příručka programu GLAUERT III*. Brno: Letecký ústav, VUT v Brně, 2003. 29 s.
- [10] Thomas, F.: *Fundamentals of Sailplane Design*, 3rd Ed. College Park Press, 1999. 274s
- [11] Předběžná dokumentace kluzáku HPH 2 Twin Shark (interní materiál firmy HpH Kutná Hora Ltd.)

12. Seznam použitých symbolů a zkratek

Symboly		
a	[ms ⁻²]	Zrychlení
b	[m]	Rozpětí
b_h	[m]	Rozpětí brzdících klapek
c	[m]	Hloubka křídla
C_{L0}	[-]	Nulový součinitel vztlaku
C_{Lc}	[-]	Celkový součinitel vztlaku
C_{Lkl}	[-]	Součinitel vztlaku od výchylky vztlakových klapek
C_{Lkř}	[-]	Součinitel vztlaku křídla
C_{LkřANTI}	[-]	Součinitel vztlaku od antisymetrické výchylky křídélka
C_{Lkřsym}	[-]	Součinitel vztlaku od symetrické výchylky křídélka
C_{Lmax}	[-]	Max. součinitel vztlaku
C_{LmaxL}	[-]	Max. součinitel vztlaku, nastavení vztlakových klapek S
C_{LmaxS}	[-]	Max. součinitel vztlaku, nastavení vztlakových klapek L
C_{Ln}	[-]	Normální součinitel vztlaku
C_{Ltlum}	[-]	Součinitel vztlaku od tlumení
C_{Lα}	[1/rad]	Sklon vztlakové čáry
C_{m0kř}	[-]	Součinitel klopievého momentu křídla
c_{m0δ}	[-]	Křídélkový součinitel, hodnota daná předpisem
C_{moprof}	[-]	Součinitel klopievého momentu profilu
c_{SAT}	[m]	Délka střední aerodynamické tělivity
c_{SGT}	[m]	Délka střední geometrické tělivity
F_{VOP}	[N]	Vyvažovací síla na VOP z momentové rovnováhy
F_{VOPsetrv}	[N]	Setrvačná síla od hmotnosti VOP působící na VOP
F_{VVV}	[N]	Vyvažovací síla na VOP
g	[m/s ²]	Tíhové zrychlení
i	[m]	Poloměr setrvačnosti
J	[kg/m ²]	Moment setrvačnosti
k	[-]	Zmírňující součinitel poryvu
k_{BRZ}	[-]	Snižující součinitel
k_{kor}	[-]	Korekční součinitel při výpočtu brzdících klapek
L_{kř}	[N]	Vztlak křídla
l_{vop}	[m]	Vzdálenost mezi AS KT a AS VOP
M_k	[Nm]	Krouticí moment
M_{kř}	[Nm]	Klopievý moment křídla
m_{kř}	[kg]	Hmotnost křídla
M_o	[Nm]	Ohybový moment
M_{oy}	[Nm]	Výsledný klopievý moment letounu kolem osy y
m_{TOW}	[kg]	Maximální vzletová hmotnost
M_x	[Nm]	Rozdíl ohybových momentů při křídélkových případech

n	[-]	Násobek zatížení
N	[l]	Obsah vodních nádrží
q	[N/m]	Liniové zatížení
Re	[-]	Reynoldsovo číslo
S	[m ²]	Plocha křídla
T	[N]	Posouvající síla
U	[m/s]	Rychlost poryvu
V	[m/s]	Ekvivalentní vzdušná rychlost
V_A	[m/s]	Návrhová obratová rychlost
V_B	[m/s]	Návrhová rychlost poryvu
V_D	[m/s]	Maximální návrhová rychlost strmého letu
V_F	[m/s]	Návrhová rychlost s vysunutými vztlakovými klapkami v ostatních nastaveních
V_{F+}	[m/s]	Návrhová rychlost s vysunutými vztlakovými klapkami v pozitivních nastaveních
V_{FL}	[m/s]	Návrhová rychlost s vysunutými vztlakovými klapkami
V_G	[m/s]	Návrhová obratová rychlost na zádech
V_{S1}	[m/s]	Návrhová pádová rychlost v čisté konfiguraci
V_{SF-}	[m/s]	Návrhová pádová rychlost s klapkami v záporném nastavení
V_{SFL}	[m/s]	Návrhová pádová rychlost v přistávací konfiguraci
V_{SZ}	[m/s]	Návrhová pádová rychlost na zádech
V_T	[m/s]	Návrhová rychlost v aerovleku
V_W	[m/s]	Návrhová rychlost při vzletu navijákem
xAS_{kt}	[-]	Poloha AS kombinace KT
XPC-bez	[-]	Poloha přední centráže kluzáku bez vodní přítěži v křídle
XPC-bez	[-]	Poloha zadní centráže kluzáku bez vodní přítěži v křídle
XPC-voda	[-]	Poloha přední centráže kluzáku s vodní přítěží v křídle
XPC-voda	[-]	Poloha zadní centráže kluzáku s vodní přítěží v křídle
α₀	[°]	Úhel nulového vztlaku křídla
δ	[°]	Výchylka
ε	[1/m]	Úhlové zrychlení
η	[-]	Zúžení
λ	[-]	Štíhlost
μ	[-]	Bezrozměrový hmotnostní poměr kluzáku
ρ₀	[kg/m ³]	Hustota vzduchu v 0m MSA

Tab. 12.1: Symboly

Indexy	
A	od aerodynamického zatížení
brz	od brzdících klapek
celk	celkový
G	od hmotových sil
k	kroucí
komb	kombinované
kř	křídélka
o	ohybový
obrat	obratový
por	poryvový
prov	provozní
rot	rotační
setr	setrvačný
tr	translační
voda	od vodního zatížení
vyv	vyvažovací
x	ve směru osy x
y	ve směru osy y
z	ve směru osy z
kl	vztlková klapka
sk	směrové kormidlo

Tab. 12.2: Indexy

Zkratky	
A	Kategorie Akrobatická
AMC	Kapitola předpisu CS: Přijatelné způsoby průkazu
AR	Štíhlost
AS	Aerodynamický střed
BRZ	Brzdící klapky
CS	Certifikační specifikace
F1	Flaperon 1
F2	Flaperon 2
FAI	Mezinárodní letecká asociace
KT	Kombinace křídlo-trup
Kx	Případy zatížení křídla, kde x je pořadové číslo případu
L	Nastavení vztlakových klapek pro přistání
MSA	Mezinárodní standardní atmosféra
OP	Ocasní plochy
PC	Přední centráž
RDST	Letecká palubní radiostanice
S	Nastavení vztlakových klapek pro start
SAT	Střední aerodynamická těliva
SGT	Střední geometrická těliva
SK	Směrové kormidlo
SOP	Svislá ocasní plocha
Sx	Případy zatížení VOP, kde x je pořadové číslo případu
T	Tvar ocasních ploch, kdy VOP je nad SOP
Txl	Letový případ zatížení trupu, kde x je pořadové číslo případu
Txp	Přistávací případ zatížení trupu, kde x je pořadové číslo případu
U	Kategorie Utility
Vnx	Nesymetrické zatížení VOP, kde x je pořadové číslo případu
VOP	Vodorovná ocasní plocha
Vx	Případy zatížení SOP, kde x je pořadové číslo případu
ZC	Zadní centráž

Tab. 12.3: Zkratky



13. Přílohy

Obsah přílohy

13.1.	Vyvažovací zatížení VOP	1
13.2.	Vztlková čáry profilu PW 09-135	2
13.3.	Konfigurace kluzáku: 850kg, s vodou, přední centráž.....	4
13.4.	Konfigurace kluzáku: 850kg, s vodou, zadní centráž	21
13.5.	Konfigurace kluzáku: 650kg, bez vody, přední centráž	38
13.6.	Konfigurace kluzáku: 650kg, bez vody, zadní centráž	55

13.1. Vyvažovací zatížení VOP

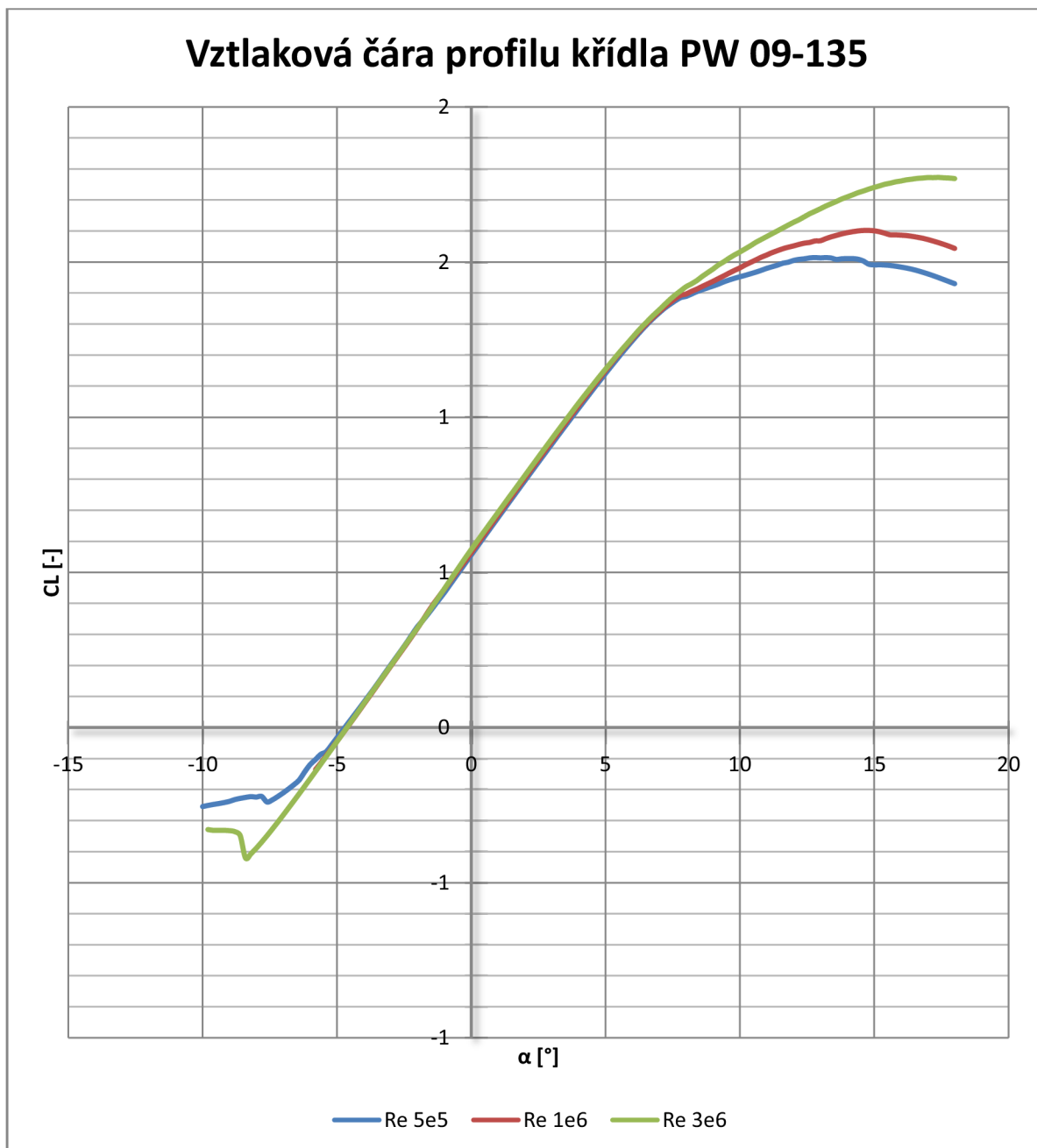
Vyvažovací zatížení - zadní centráž, s vodou								
#	Mg	Mkř	Moy	Fvop ZC	Fvop setrv	Fvop vyv	Clkř s VOP	Clkř KT
	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[N]	[N]	[N]	[-]	[-]
K1	3711,0	-2466,5	1244,5	227,10	26,50	200,60	1,6153	1,6227
K2	-1855,5	-1541,6	-3397,1	-619,91	-13,25	-606,66	-1,2625	-1,2982
K3	3417,1	-2466,5	950,6	173,46	24,40	149,06	1,4887	1,4942
K4	-2016,7	-2466,5	-4483,2	-818,10	-14,40	-803,70	-0,8523	-0,8818
K5	2932,6	-6661,4	-3728,7	-680,43	20,94	-701,37	0,4844	0,4748
K6	-1532,3	-6661,4	-8193,6	-1495,19	-10,94	-1484,25	-0,2279	-0,2481
K7	2474,0	-2466,5	7,5	1,37	17,67	-16,30	1,0824	1,0818
K8	2474,0	-2466,5	7,5	1,37	17,67	-16,30	1,0824	1,0818
K9	1867,2	-6661,4	-4794,2	-874,85	13,33	-888,19	0,3144	0,3023
K10	1867,2	-6661,4	-4794,2	-874,85	13,33	-888,19	0,3144	0,3023
K11	2800,8	-3392,6	-591,8	-108,00	20,00	-128,00	0,8938	0,8904
K12	2800,8	-6661,4	-3860,6	-704,49	20,00	-724,49	0,4633	0,4535
K13	2450,7	-6661,4	-4210,7	-768,38	17,50	-785,88	0,4075	0,3968
K14	-1050,3	-6661,4	-7711,7	-1407,24	-7,50	-1399,74	-0,1510	0,1700

Tab. 13.1: Vyvažovací zatížení VOP, zadní centráž s vodou

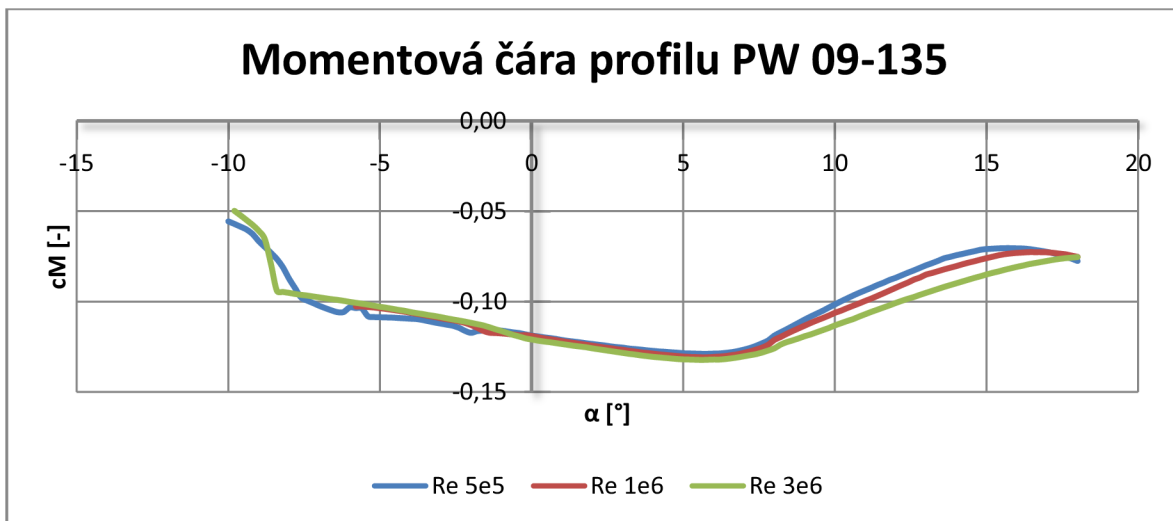
Vyvažovací zatížení - přední centráž, s vodou								
#	Mg	Mkř	Moy	Fvop PC	Fvop setrv	Fvop vyv	Clkř s VOP	Clkř KT
	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[N]	[N]	[N]	[-]	[-]
K1	0,0	-2466,5	-2466,5	-450,09	26,50	-476,59	1,6402	1,6227
K2	0,0	-1541,6	-1541,6	-281,31	-13,25	-268,06	-1,2824	-1,2982
K3	0,0	-2466,5	-2466,5	-450,09	24,40	-474,50	1,5116	1,4942
K4	0,0	-2466,5	-2466,5	-450,09	-14,40	-435,69	-0,8658	-0,8818
K5	0,0	-6661,4	-6661,4	-1215,58	20,94	-1236,52	0,4916	0,4748
K6	0,0	-6661,4	-6661,4	-1215,58	-10,94	-1204,64	-0,2317	-0,2481
K7	0,0	-2466,5	-2466,5	-450,09	17,67	-467,76	1,0990	1,0818
K8	0,0	-2466,5	-2466,5	-450,09	17,67	-467,76	1,0990	1,0818
K9	0,0	-6661,4	-6661,4	-1215,58	13,33	-1228,92	0,3190	0,3023
K10	0,0	-6661,4	-6661,4	-1215,58	13,33	-1228,92	0,3190	0,3023
K11	0,0	-3392,6	-3392,6	-619,09	20,00	-639,09	0,9074	0,8904
K12	0,0	-6661,4	-6661,4	-1215,58	20,00	-1235,58	0,4703	0,4535
K13	0,0	-6661,4	-6661,4	-1215,58	17,50	-1233,08	0,4136	0,3968
K14	0,0	-6661,4	-6661,4	-1215,58	-7,50	-1208,08	-0,1536	0,1700

Tab. 13.2: Vyvažovací zatížení VOP, přední centráž s vodou

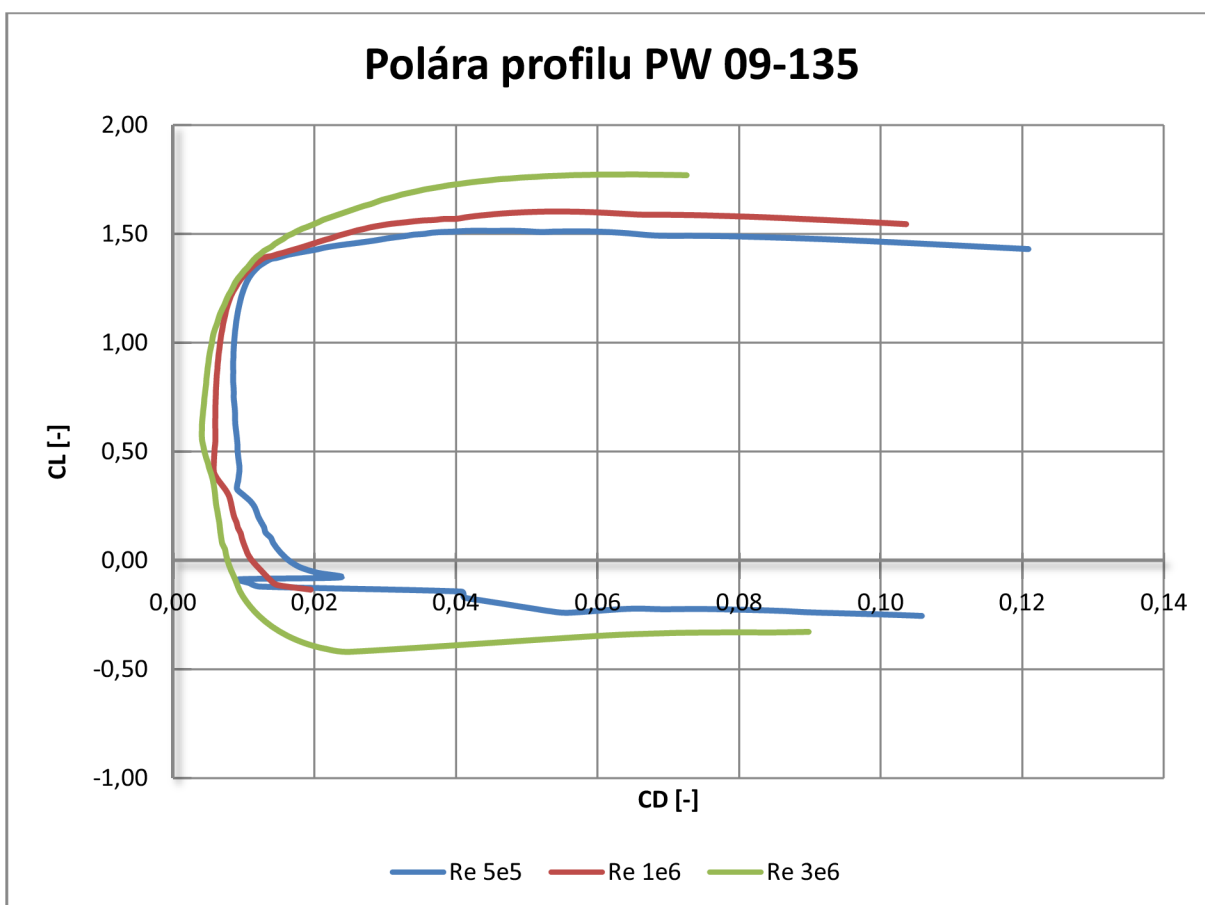
13.2. Vztlaková čára profilu PW 09-135



Graf 13.1: Vztlaková čára profilu PW 09-135

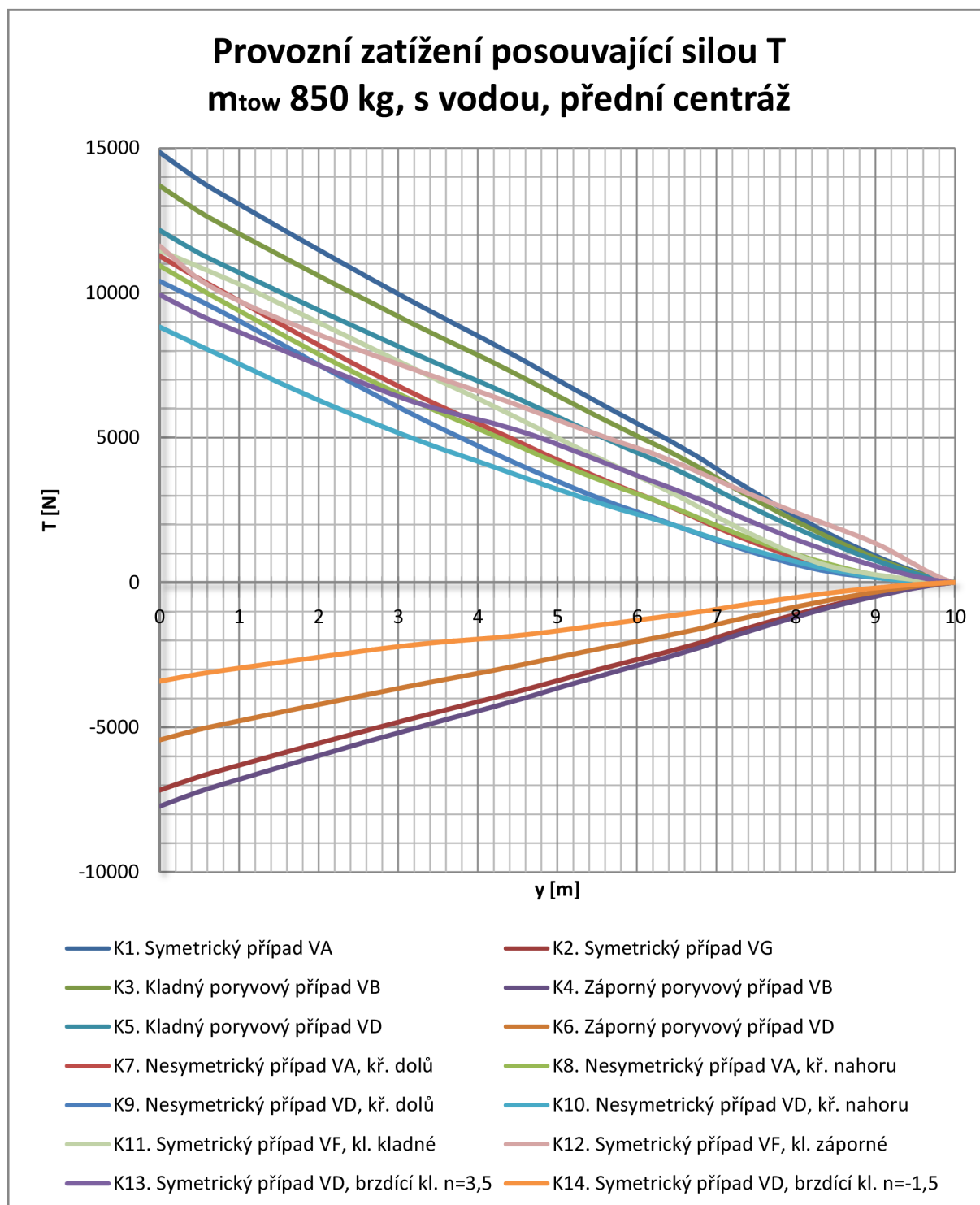


Graf 13.2: Momentová čára profilu PW 09-135

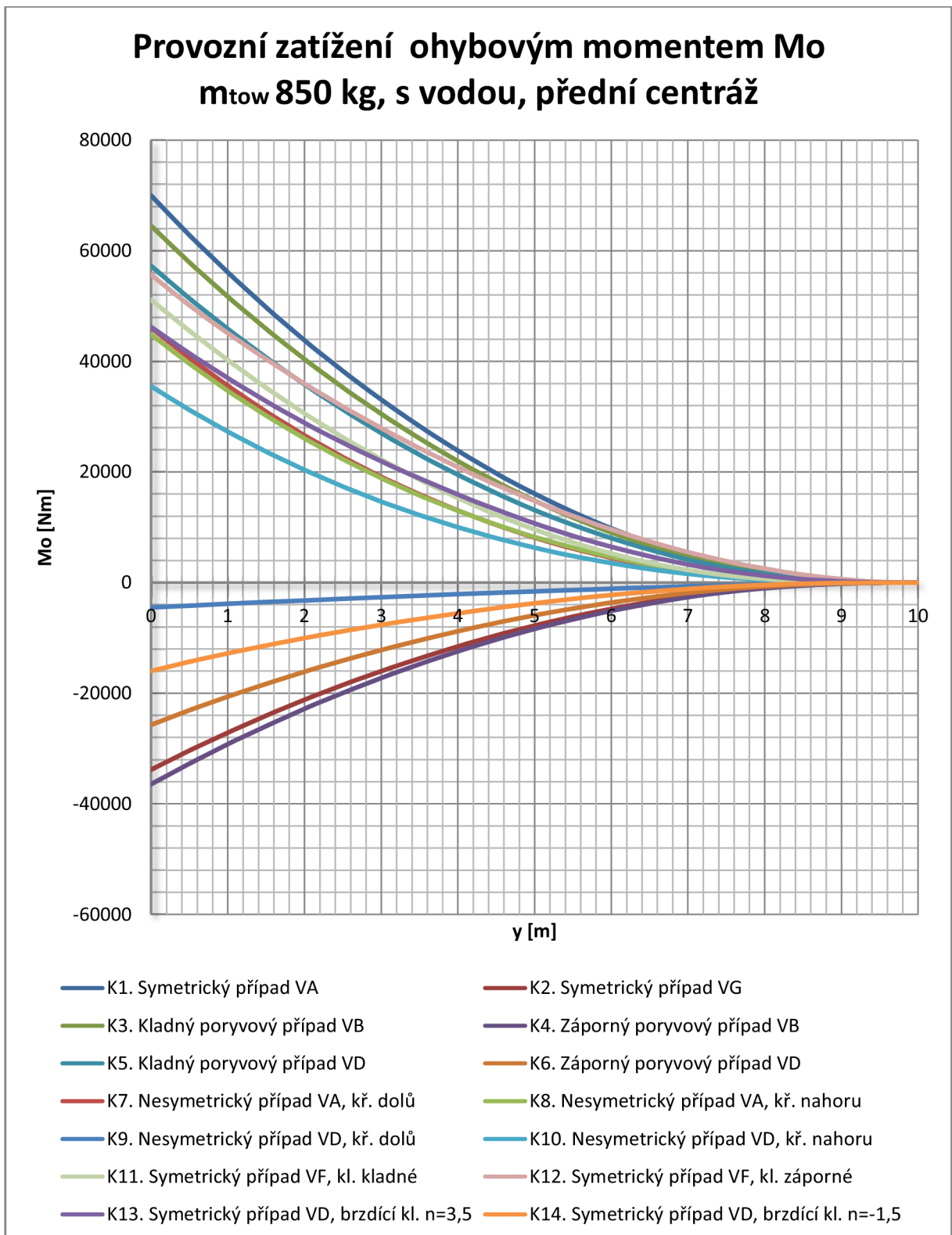


Graf 13.3: Polára profilu PW 09-135

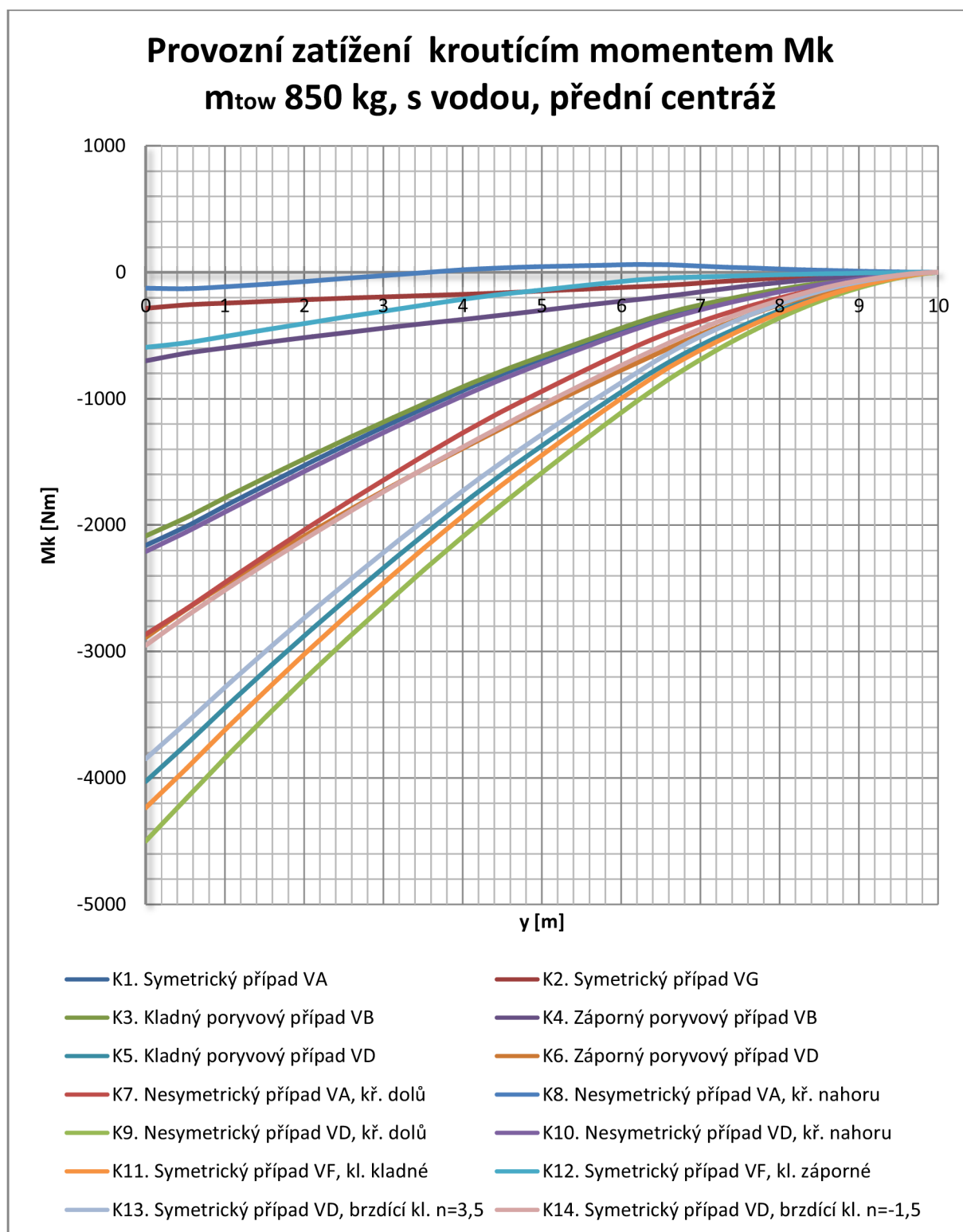
13.3. Konfigurace kluzáku: 850kg, s vodou, přední centráž



Graf 13.4: Provozní zatížení posouvající silou, přední centráž, s vodou



Graf 13.5: Provozní zatížení ohybovým momentem, přední centráž, s vodou



Graf 13.6: Provozní zatížení kroutícím momentem, přední centráž, s vodou

K1. Symetrický případ VA									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	0,9	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
10,00	2,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,5	0,0	-0,1
9,90	66,0	3,3	-1,3	12,1	0,6	0,5	53,8	2,7	-1,8
9,78	170,0	17,9	-4,0	31,1	3,3	1,5	138,9	14,6	-5,4
9,63	319,2	54,6	-8,3	57,9	10,0	3,1	261,3	44,6	-11,3
9,45	519,4	128,8	-14,4	92,7	23,3	5,3	426,7	105,5	-19,8
9,25	774,5	260,1	-22,8	136,0	46,5	8,4	638,5	213,6	-31,2
9,02	1088,3	472,5	-33,7	188,6	83,5	12,5	899,7	389,0	-46,1
8,76	1465,1	795,5	-47,6	251,1	139,1	17,6	1214,0	656,4	-65,2
8,49	1908,3	1262,7	-65,1	324,5	218,9	24,1	1583,8	1043,9	-89,2
8,19	2420,4	1912,0	-86,6	409,2	328,9	32,1	2011,2	1583,1	-118,7
7,87	3002,3	2785,1	-112,1	504,9	476,1	41,6	2497,4	2309,0	-153,7
7,52	3656,4	3930,4	-142,1	612,0	668,2	52,7	3044,5	3262,2	-194,8
7,16	4384,6	5397,9	-177,0	731,1	913,3	65,7	3653,5	4484,6	-242,7
6,77	5186,2	7235,5	-217,5	862,6	1219,3	80,8	4323,6	6016,2	-298,3
6,37	6061,7	9501,9	-263,9	1095,3	1613,8	108,6	4966,5	7888,2	-372,4
5,95	7004,7	12252,4	-314,9	1434,9	2146,3	150,2	5569,9	10106,1	-465,1
5,51	8004,9	15524,5	-369,4	1789,0	2849,2	194,3	6215,9	12675,4	-563,8
5,06	9063,8	19382,0	-427,7	2158,8	3741,4	241,1	6905,0	15640,7	-668,9
4,59	10177,0	23865,2	-489,8	2542,9	4836,8	290,5	7634,2	19028,3	-780,3
4,12	11340,3	29007,8	-555,5	2990,7	6159,4	349,0	8349,6	22848,4	-904,5
3,63	12551,7	34849,4	-625,0	3504,1	7747,4	417,2	9047,6	27102,1	-1042,2
3,13	13811,1	41440,1	-698,4	4032,4	9631,5	488,5	9778,7	31808,6	-1186,9
2,62	15111,4	48786,4	-775,5	4572,5	11817,1	562,7	10538,9	36969,3	-1338,2
2,10	16450,1	56913,5	-856,3	5123,6	14313,9	639,6	11326,5	42599,6	-1495,9
1,58	17823,2	65841,7	-940,8	5684,7	17129,5	719,2	12138,5	48712,2	-1659,9
1,06	19224,8	75566,8	-1028,6	6253,8	20263,3	801,2	12971,0	55303,5	-1829,8
0,53	20649,7	86093,7	-1119,9	6829,7	23717,3	885,5	13820,0	62376,3	-2005,5
0,00	22091,1	97420,0	-1214,5	7238,7	27445,5	946,4	14852,4	69974,5	-2160,9

Tab. 13.3: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K2. Symetrický případ VG									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	-0,4	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0
10,00	-1,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	-0,7	0,0	0,0
9,90	-31,9	-1,6	-0,8	-6,1	-0,3	-0,2	-25,8	-1,3	-0,6
9,78	-82,1	-8,6	-2,5	-15,6	-1,6	-0,7	-66,6	-7,0	-1,8
9,63	-154,2	-26,4	-5,2	-28,9	-5,0	-1,5	-125,3	-21,4	-3,6
9,45	-251,0	-62,2	-9,0	-46,3	-11,6	-2,7	-204,7	-50,6	-6,3
9,25	-374,4	-125,7	-14,2	-68,0	-23,2	-4,2	-306,4	-102,5	-10,0
9,02	-526,5	-228,4	-21,0	-94,3	-41,8	-6,2	-432,2	-186,7	-14,8
8,76	-709,5	-384,8	-29,7	-125,6	-69,6	-8,8	-584,0	-315,2	-20,9
8,49	-925,4	-611,2	-40,7	-162,3	-109,4	-12,1	-763,1	-501,8	-28,6
8,19	-1175,3	-926,3	-54,1	-204,6	-164,5	-16,1	-970,7	-761,9	-38,0
7,87	-1459,6	-1350,5	-70,1	-252,4	-238,0	-20,8	-1207,2	-1112,5	-49,3
7,52	-1779,3	-1907,6	-88,8	-306,0	-334,1	-26,4	-1473,3	-1573,5	-62,4
7,16	-2135,3	-2622,0	-110,6	-365,5	-456,6	-32,9	-1769,7	-2165,4	-77,8
6,77	-2527,2	-3517,2	-135,9	-431,3	-609,6	-40,4	-2095,9	-2907,6	-95,6
6,37	-2955,3	-4621,9	-164,9	-547,6	-806,9	-54,3	-2407,6	-3815,1	-110,6
5,95	-3416,4	-5963,2	-196,8	-717,4	-1073,2	-75,1	-2699,0	-4890,0	-121,7
5,51	-3905,5	-7559,3	-230,9	-894,5	-1424,6	-97,2	-3011,0	-6134,8	-133,7
5,06	-4423,3	-9441,7	-267,3	-1079,4	-1870,7	-120,6	-3343,9	-7571,0	-146,8
4,59	-4967,8	-11629,8	-306,1	-1271,4	-2418,4	-145,3	-3696,3	-9211,4	-160,8
4,12	-5536,7	-14140,3	-347,2	-1495,4	-3079,7	-174,5	-4041,3	-11060,7	-172,7
3,63	-6129,1	-16992,6	-390,6	-1752,1	-3873,7	-208,6	-4377,1	-13119,0	-182,0
3,13	-6745,0	-20211,2	-436,5	-2016,2	-4815,7	-244,3	-4728,9	-15395,4	-192,2
2,62	-7381,0	-23799,2	-484,7	-2286,3	-5908,6	-281,3	-5094,7	-17890,6	-203,4
2,10	-8035,7	-27769,0	-535,2	-2561,8	-7156,9	-319,8	-5473,9	-20612,0	-215,4
1,58	-8707,2	-32130,5	-588,0	-2842,4	-8564,7	-359,6	-5864,9	-23565,8	-228,4
1,06	-9392,7	-36881,7	-642,9	-3126,9	-10131,7	-400,6	-6265,8	-26750,1	-242,3
0,53	-10089,6	-42025,1	-699,9	-3414,9	-11858,7	-442,8	-6674,7	-30166,4	-257,2
0,00	-10794,5	-47559,3	-759,0	-3619,4	-13722,7	-473,2	-7175,1	-33836,6	-285,8

Tab. 13.4: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K3. Kladný poryvový případ VB									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	0,8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
10,00	1,9	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,4	0,0	-0,1
9,90	60,8	3,0	-1,3	11,2	0,6	0,4	49,6	2,5	-1,8
9,78	156,8	16,5	-4,0	28,7	3,0	1,3	128,1	13,5	-5,3
9,63	294,3	50,3	-8,3	53,3	9,2	2,8	241,0	41,2	-11,1
9,45	478,9	118,8	-14,4	85,3	21,4	4,9	393,5	97,3	-19,3
9,25	714,1	239,8	-22,8	125,2	42,8	7,8	588,8	197,0	-30,5
9,02	1003,4	435,6	-33,7	173,7	76,9	11,5	829,7	358,7	-45,2
8,76	1350,7	733,4	-47,6	231,2	128,1	16,2	1119,5	605,3	-63,8
8,49	1759,2	1164,1	-65,1	298,8	201,5	22,2	1460,4	962,6	-87,3
8,19	2231,1	1762,7	-86,6	376,8	302,9	29,6	1854,3	1459,8	-116,1
7,87	2767,4	2567,4	-112,1	464,9	438,4	38,3	2302,5	2129,1	-150,4
7,52	3370,3	3623,1	-142,1	563,5	615,2	48,6	2806,8	3007,9	-190,6
7,16	4041,3	4975,7	-177,0	673,2	840,9	60,5	3368,1	4134,8	-237,5
6,77	4780,1	6669,4	-217,5	794,3	1122,7	74,4	3985,8	5546,7	-291,9
6,37	5586,9	8758,4	-263,9	1008,5	1485,9	100,0	4578,4	7272,4	-363,8
5,95	6455,9	11293,4	-314,9	1321,2	1976,3	138,3	5134,7	9317,0	-453,2
5,51	7377,6	14309,1	-369,4	1647,3	2623,5	179,0	5730,3	11685,6	-548,4
5,06	8353,5	17864,3	-427,7	1987,8	3445,0	222,0	6365,7	14419,3	-649,8
4,59	9379,4	21996,1	-489,8	2341,4	4453,7	267,5	7038,0	17542,4	-757,3
4,12	10451,5	26735,7	-555,5	2753,8	5671,5	321,4	7697,6	21064,2	-876,9
3,63	11567,8	32119,4	-625,0	3226,6	7133,7	384,2	8341,2	24985,7	-1009,2
3,13	12728,4	38193,5	-698,4	3713,0	8868,6	449,8	9015,4	29324,9	-1148,2
2,62	13926,7	44963,9	-775,5	4210,3	10881,1	518,1	9716,4	34082,8	-1293,6
2,10	15160,4	52453,8	-856,3	4717,8	13180,1	588,9	10442,6	39273,7	-1445,3
1,58	16425,8	60682,0	-940,8	5234,4	15772,6	662,2	11191,4	44909,4	-1603,0
1,06	17717,4	69644,6	-1028,6	5758,4	18658,3	737,7	11959,1	50986,4	-1766,4
0,53	19030,6	79346,1	-1119,9	6288,7	21838,7	815,4	12741,9	57507,4	-1935,3
0,00	20358,9	89784,4	-1214,5	6665,3	25271,5	871,4	13693,6	64512,8	-2085,9

Tab. 13.5: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K4. Záporný poryvový případ VB									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	-0,4	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0
10,00	-1,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	-0,8	0,0	0,0
9,90	-34,3	-1,7	-1,3	-6,6	-0,3	-0,3	-27,7	-1,4	-1,1
9,78	-88,5	-9,3	-4,0	-16,9	-1,8	-0,8	-71,5	-7,5	-3,2
9,63	-166,1	-28,4	-8,3	-31,5	-5,4	-1,7	-134,6	-23,0	-6,6
9,45	-270,3	-67,0	-14,4	-50,4	-12,7	-2,9	-220,0	-54,4	-11,5
9,25	-403,3	-135,4	-22,8	-73,9	-25,3	-4,6	-329,4	-110,1	-18,2
9,02	-567,2	-246,0	-33,7	-102,5	-45,4	-6,8	-464,7	-200,6	-26,9
8,76	-764,6	-414,5	-47,6	-136,5	-75,6	-9,6	-628,1	-338,9	-38,0
8,49	-997,6	-658,5	-65,1	-176,4	-118,9	-13,1	-821,2	-539,6	-51,9
8,19	-1267,5	-998,3	-86,6	-222,4	-178,7	-17,5	-1045,1	-819,6	-69,1
7,87	-1574,5	-1455,9	-112,1	-274,4	-258,7	-22,6	-1300,2	-1197,1	-89,5
7,52	-1919,9	-2056,9	-142,1	-332,6	-363,1	-28,7	-1587,4	-1693,8	-113,4
7,16	-2304,5	-2827,9	-177,0	-397,3	-496,3	-35,7	-1907,2	-2331,6	-141,3
6,77	-2727,9	-3794,1	-217,5	-468,8	-662,6	-43,9	-2259,1	-3131,5	-173,6
6,37	-3190,4	-4986,6	-263,9	-595,2	-877,0	-59,0	-2595,2	-4109,7	-204,9
5,95	-3688,7	-6434,7	-314,9	-779,7	-1166,4	-81,6	-2908,9	-5268,3	-233,3
5,51	-4217,1	-8158,1	-369,4	-972,2	-1548,3	-105,6	-3244,9	-6609,8	-263,8
5,06	-4776,6	-10190,7	-427,7	-1173,2	-2033,2	-131,0	-3603,4	-8157,5	-296,7
4,59	-5364,9	-12553,7	-489,8	-1381,9	-2628,5	-157,9	-3983,0	-9925,2	-331,9
4,12	-5979,6	-15265,0	-555,5	-1625,2	-3347,2	-189,7	-4354,3	-11917,8	-365,8
3,63	-6619,7	-18345,5	-625,0	-1904,3	-4210,2	-226,7	-4715,4	-14135,3	-398,3
3,13	-7285,2	-21821,7	-698,4	-2191,3	-5234,1	-265,5	-5093,9	-16587,7	-432,9
2,62	-7972,3	-25697,1	-775,5	-2484,8	-6421,8	-305,8	-5487,5	-19275,3	-469,7
2,10	-8679,7	-29985,0	-856,3	-2784,3	-7778,6	-347,6	-5895,4	-22206,4	-508,8
1,58	-9405,3	-34696,2	-940,8	-3089,3	-9308,7	-390,8	-6316,1	-25387,5	-549,9
1,06	-10145,9	-39828,4	-1028,6	-3398,5	-11011,7	-435,4	-6747,4	-28816,6	-593,3
0,53	-10898,9	-45384,2	-1119,9	-3711,5	-12888,8	-481,2	-7187,4	-32495,5	-638,7
0,00	-11660,6	-51362,5	-1214,5	-3933,7	-14914,7	-514,3	-7726,8	-36447,7	-700,1

Tab. 13.6: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K5. Kladný poryvový případ VD									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	0,7	0,0	-0,1	0,2	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1
10,00	1,6	0,0	-0,1	0,4	0,0	0,0	1,2	0,0	-0,1
9,90	54,0	2,7	-3,6	9,6	0,5	0,4	44,4	2,2	-4,0
9,78	139,3	14,7	-10,7	24,6	2,6	1,2	114,7	12,1	-11,9
9,63	261,4	44,7	-22,3	45,7	7,9	2,4	215,7	36,8	-24,8
9,45	425,2	105,5	-39,0	73,2	18,4	4,2	352,0	87,1	-43,2
9,25	633,9	213,0	-61,5	107,5	36,7	6,7	526,4	176,2	-68,1
9,02	890,1	386,7	-90,9	149,0	66,0	9,9	741,0	320,7	-100,8
8,76	1196,9	650,7	-128,4	198,4	109,9	13,9	998,5	540,8	-142,4
8,49	1556,9	1032,1	-175,7	256,4	172,9	19,1	1300,5	859,2	-194,8
8,19	1971,9	1561,5	-233,8	323,4	259,9	25,4	1648,6	1301,5	-259,1
7,87	2443,1	2272,3	-302,8	399,0	376,2	32,9	2044,1	1896,0	-335,7
7,52	2972,6	3203,8	-383,7	483,6	528,0	41,7	2489,0	2675,7	-425,4
7,16	3561,8	4396,3	-478,0	577,7	721,7	51,9	2984,0	3674,6	-530,0
6,77	4210,4	5888,5	-587,4	681,7	963,5	63,8	3528,7	4925,0	-651,2
6,37	4918,7	7728,0	-712,6	865,5	1275,3	85,8	4053,1	6452,7	-798,4
5,95	5681,5	9959,3	-850,5	1133,9	1696,2	118,7	4547,6	8263,2	-969,2
5,51	6490,5	12612,8	-997,7	1413,8	2251,5	153,6	5076,8	10361,3	-1151,3
5,06	7347,1	15740,1	-1155,2	1706,0	2956,6	190,6	5641,1	12783,5	-1345,7
4,59	8247,5	19373,7	-1322,7	2009,5	3822,3	229,6	6238,0	15551,3	-1552,3
4,12	9188,4	23540,8	-1500,2	2363,4	4867,4	275,8	6825,0	18673,4	-1776,0
3,63	10168,2	28273,5	-1687,9	2769,2	6122,4	329,7	7399,0	22151,1	-2017,7
3,13	11186,8	33612,2	-1886,2	3186,6	7611,3	386,1	8000,2	26000,9	-2272,3
2,62	12238,5	39562,2	-2094,4	3613,4	9338,5	444,6	8625,1	30223,7	-2539,1
2,10	13321,3	46143,9	-2312,7	4049,0	11311,6	505,4	9272,3	34832,3	-2818,2
1,58	14431,9	53373,6	-2540,7	4492,4	13536,6	568,3	9939,5	39837,0	-3109,0
1,06	15565,5	61247,9	-2778,1	4942,0	16013,1	633,1	10623,5	45234,8	-3411,2
0,53	16718,0	69770,7	-3024,6	5397,2	18742,6	699,8	11320,8	51028,1	-3724,4
0,00	17883,8	78940,2	-3279,9	5720,4	21688,8	747,9	12163,4	57251,4	-4027,8

Tab. 13.7: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K6. Záporný poryvový případ VD									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	-0,3	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,1
10,00	-0,7	0,0	-0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,5	0,0	-0,1
9,90	-24,1	-1,2	-3,6	-5,0	-0,3	-0,2	-19,1	-0,9	-3,4
9,78	-62,2	-6,5	-10,7	-12,9	-1,4	-0,6	-49,4	-5,2	-10,1
9,63	-116,9	-20,0	-22,3	-23,9	-4,1	-1,3	-93,0	-15,9	-21,1
9,45	-190,3	-47,2	-39,0	-38,3	-9,6	-2,2	-152,1	-37,6	-36,8
9,25	-284,2	-95,3	-61,5	-56,2	-19,2	-3,5	-228,1	-76,1	-58,0
9,02	-400,4	-173,4	-90,9	-77,9	-34,5	-5,2	-322,6	-138,9	-85,8
8,76	-541,2	-292,5	-128,4	-103,7	-57,4	-7,3	-437,5	-235,1	-121,2
8,49	-708,3	-465,6	-175,7	-134,0	-90,4	-10,0	-574,3	-375,2	-165,7
8,19	-902,8	-707,2	-233,8	-169,0	-135,8	-13,3	-733,9	-571,4	-220,5
7,87	-1124,7	-1033,7	-302,8	-208,5	-196,6	-17,2	-916,2	-837,1	-285,6
7,52	-1374,4	-1463,5	-383,7	-252,7	-275,9	-21,8	-1121,7	-1187,6	-361,9
7,16	-1652,5	-2015,9	-478,0	-301,9	-377,1	-27,1	-1350,7	-1638,8	-450,9
6,77	-1958,9	-2709,3	-587,4	-356,2	-503,4	-33,3	-1602,7	-2205,9	-554,1
6,37	-2293,6	-3566,2	-712,6	-452,2	-666,3	-44,8	-1841,4	-2899,9	-667,8
5,95	-2654,3	-4607,7	-850,5	-592,4	-886,2	-62,0	-2061,9	-3721,5	-788,5
5,51	-3036,8	-5848,4	-997,7	-738,7	-1176,4	-80,2	-2298,1	-4672,0	-917,5
5,06	-3441,9	-7312,5	-1155,2	-891,3	-1544,8	-99,6	-2550,5	-5767,8	-1055,6
4,59	-3867,8	-9015,7	-1322,7	-1049,9	-1997,1	-119,9	-2817,9	-7018,6	-1202,8
4,12	-4312,9	-10970,9	-1500,2	-1234,8	-2543,2	-144,1	-3078,1	-8427,8	-1356,1
3,63	-4776,4	-13193,2	-1687,9	-1446,8	-3198,8	-172,3	-3329,6	-9994,4	-1515,7
3,13	-5258,3	-15701,9	-1886,2	-1664,9	-3976,8	-201,7	-3593,3	-11725,2	-1684,5
2,62	-5755,8	-18499,5	-2094,4	-1887,9	-4879,2	-232,3	-3867,9	-13620,3	-1862,1
2,10	-6268,0	-21595,6	-2312,7	-2115,5	-5910,1	-264,1	-4152,5	-15685,5	-2048,6
1,58	-6793,4	-24998,1	-2540,7	-2347,2	-7072,6	-296,9	-4446,2	-17925,5	-2243,8
1,06	-7329,7	-28705,5	-2778,1	-2582,1	-8366,6	-330,8	-4747,6	-20338,9	-2447,3
0,53	-7874,9	-32719,5	-3024,6	-2819,9	-9792,7	-365,6	-5055,0	-22926,8	-2658,9
0,00	-8426,4	-37039,3	-3279,9	-2988,8	-11332,0	-390,8	-5437,6	-25707,3	-2889,1

Tab. 13.8: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K7. Nesymetrický případ VA, kř. dolů									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	5,1	0,1	-1,0	3,7	0,1	0,1	1,5	0,0	-1,1
9,91	13,2	0,5	-1,9	6,8	0,3	0,3	6,4	0,2	-2,2
9,80	43,0	3,7	-6,1	18,4	1,7	0,8	24,7	2,0	-6,9
9,66	87,3	12,9	-12,9	34,8	5,5	1,8	52,5	7,4	-14,7
9,49	148,5	32,5	-22,7	56,1	13,0	3,2	92,3	19,4	-25,9
9,30	229,4	68,4	-36,0	82,7	26,2	5,0	146,7	42,2	-41,0
9,09	333,8	128,7	-53,3	114,9	47,4	7,5	218,9	81,3	-60,7
8,85	466,8	223,9	-75,3	153,3	79,3	10,6	313,5	144,6	-85,9
8,59	635,5	367,2	-102,9	198,3	125,0	14,4	437,2	242,2	-117,4
8,31	862,7	578,5	-137,2	250,5	188,3	19,3	612,2	390,2	-156,4
8,00	1166,5	885,9	-178,1	310,0	273,2	25,1	856,5	612,7	-203,1
7,68	1540,4	1324,4	-225,9	376,8	384,5	31,9	1163,6	939,9	-257,8
7,34	1976,9	1929,4	-281,5	451,8	527,0	39,9	1525,1	1402,4	-321,3
6,97	2476,9	2737,7	-345,9	535,8	706,3	49,2	1941,1	2031,5	-395,1
6,59	3040,6	3786,1	-419,9	629,4	927,6	60,2	2411,2	2858,4	-480,1
6,20	3668,4	5117,8	-502,7	795,5	1210,5	80,3	2872,9	3907,3	-583,0
5,78	4360,1	6779,7	-592,4	1040,2	1590,5	110,5	3319,9	5189,2	-702,9
5,35	5111,6	8806,6	-688,0	1300,7	2091,4	143,2	3810,9	6715,2	-831,1
4,91	5924,9	11245,7	-789,8	1577,8	2727,6	178,4	4347,1	8518,1	-968,2
4,46	6798,4	14133,9	-897,6	1870,7	3510,4	216,3	4927,8	10623,5	-1113,9
3,99	7733,9	17520,0	-1011,7	2219,4	4463,4	262,0	5514,5	13056,6	-1273,8
3,52	8729,3	21438,2	-1132,1	2624,2	5616,2	316,0	6105,1	15822,0	-1448,1
3,03	9782,3	25927,3	-1258,6	3043,7	6990,6	372,9	6738,6	18936,6	-1631,5
2,54	10891,0	31023,2	-1391,4	3474,3	8597,3	432,1	7416,7	22425,9	-1823,5
2,04	12049,9	36758,5	-1530,5	3911,6	10443,8	493,3	8138,4	26314,7	-2023,7
1,53	13248,2	43146,2	-1675,5	4348,8	12529,5	555,4	8899,4	30616,7	-2230,9
1,02	14465,9	50185,6	-1826,1	4778,4	14847,9	617,4	9687,5	35337,8	-2443,5
0,51	15661,7	57883,2	-1982,3	5193,2	17395,6	678,3	10468,4	40487,6	-2660,5
0,00	16749,4	66196,7	-2143,9	5473,0	20131,5	719,9	11276,4	46065,1	-2863,9

Tab. 13.9: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K8. Nesymetrický případ VA, kř. nahoru									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	4,5	0,1	0,3	3,7	0,1	0,1	0,8	0,0	0,1
9,91	11,5	0,4	0,6	6,8	0,3	0,3	4,6	0,1	0,3
9,80	37,8	3,3	1,7	18,4	1,7	0,8	19,4	1,5	0,9
9,66	77,6	11,4	3,7	34,8	5,5	1,8	42,7	5,9	1,9
9,49	134,2	29,0	6,5	56,2	13,0	3,2	78,1	15,9	3,3
9,30	212,8	61,9	10,3	82,7	26,2	5,0	130,1	35,7	5,3
9,09	326,8	119,7	15,3	114,9	47,4	7,5	211,8	72,3	7,8
8,85	491,8	217,1	21,6	153,4	79,3	10,6	338,4	137,8	11,1
8,59	707,3	373,0	29,6	198,6	125,1	14,5	508,7	247,9	15,1
8,31	970,3	609,5	39,4	251,3	188,5	19,3	719,0	421,0	20,0
8,00	1281,7	950,7	51,1	311,5	273,8	25,2	970,3	676,9	25,9
7,68	1644,9	1424,8	64,8	379,5	385,7	32,1	1265,4	1039,1	32,7
7,34	2063,2	2062,6	80,8	456,2	529,5	40,3	1607,0	1533,1	40,5
6,97	2540,6	2898,2	99,3	542,4	710,7	49,9	1998,1	2187,5	49,4
6,59	3078,9	3965,9	120,5	638,9	935,2	61,2	2439,9	3030,7	59,3
6,20	3679,7	5307,5	144,3	810,9	1223,0	82,0	2868,8	4084,5	62,3
5,78	4343,8	6968,3	170,1	1064,7	1611,2	113,4	3279,0	5357,1	56,7
5,35	5067,9	8982,4	197,5	1335,5	2124,9	147,3	3732,4	6857,5	50,2
4,91	5854,7	11396,3	226,7	1623,8	2778,9	184,0	4231,0	8617,5	42,7
4,46	6703,3	14247,0	257,7	1928,7	3585,3	223,4	4774,6	10661,7	34,3
3,99	7615,8	17583,3	290,5	2291,5	4568,6	271,0	5324,3	13014,8	19,4
3,52	8590,9	21440,5	325,0	2712,3	5759,4	327,1	5878,6	15681,1	-2,1
3,03	9626,4	25858,2	361,3	3147,4	7180,4	386,1	6479,0	18677,8	-24,7
2,54	10721,0	30873,8	399,4	3592,8	8841,8	447,4	7128,2	22032,0	-47,9
2,04	11869,6	36521,5	439,4	4043,6	10751,0	510,4	7826,0	25770,5	-71,1
1,53	13061,6	42816,6	481,0	4492,5	12906,3	574,2	8569,1	29910,3	-93,2
1,02	14277,5	49760,7	524,2	4931,1	15299,9	637,6	9346,4	34460,8	-113,3
0,51	15475,9	57362,7	569,1	5351,8	17927,2	699,2	10124,0	39435,5	-130,2
0,00	16571,1	65582,8	615,5	5633,7	20745,0	741,2	10937,4	44837,7	-125,7

Tab. 13.10: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K9. Nesymetrický případ VD, kř. dolů									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	3,5	0,1	-1,9	2,8	0,1	0,1	0,7	0,0	-2,0
9,91	9,0	0,3	-3,7	5,1	0,2	0,2	3,8	0,1	-3,9
9,80	29,4	2,5	-11,7	13,9	1,3	0,6	15,5	1,2	-12,3
9,66	59,9	8,8	-24,8	26,3	4,1	1,4	33,6	4,7	-26,2
9,49	102,4	22,3	-43,7	42,4	9,8	2,4	60,1	12,5	-46,0
9,30	159,1	47,2	-69,0	62,4	19,8	3,8	96,8	27,4	-72,8
9,09	232,9	89,1	-102,3	86,6	35,7	5,6	146,3	53,4	-107,9
8,85	327,7	155,8	-144,6	115,5	59,8	8,0	212,2	96,0	-152,6
8,59	449,3	256,8	-197,7	149,3	94,2	10,9	300,1	162,6	-208,6
8,31	618,0	407,3	-263,4	188,2	141,8	14,5	429,7	265,5	-277,9
8,00	850,1	629,7	-342,0	232,3	205,5	18,8	617,8	424,2	-360,7
7,68	1139,8	952,1	-433,8	281,1	288,7	23,7	858,7	663,4	-457,5
7,34	1480,4	1402,8	-540,5	334,7	394,6	29,4	1145,7	1008,2	-570,0
6,97	1872,6	2011,3	-664,2	393,0	526,7	36,0	1479,6	1484,7	-700,1
6,59	2316,7	2807,3	-806,3	455,7	687,9	43,3	1861,0	2119,4	-849,6
6,20	2813,3	3825,6	-965,4	561,2	889,8	56,1	2252,1	2935,8	-1021,4
5,78	3362,6	5104,0	-1137,6	710,4	1153,0	74,5	2652,2	3951,0	-1212,1
5,35	3961,4	6671,3	-1321,2	860,6	1489,2	93,3	3100,8	5182,1	-1414,5
4,91	4611,7	8566,0	-1516,7	1011,3	1902,9	112,5	3600,4	6663,1	-1629,2
4,46	5312,2	10818,7	-1723,7	1161,5	2396,1	131,9	4150,7	8422,6	-1855,6
3,99	6064,6	13469,5	-1942,9	1330,4	2976,7	154,1	4734,2	10492,8	-2097,0
3,52	6867,5	16547,3	-2174,0	1518,2	3654,7	179,1	5349,3	12892,6	-2353,1
3,03	7719,0	20084,6	-2417,0	1706,8	4436,8	204,7	6012,1	15647,8	-2621,7
2,54	8617,5	24111,5	-2672,0	1898,2	5325,4	231,0	6719,2	18786,1	-2903,0
2,04	9558,3	28655,4	-2939,1	2095,6	6323,9	258,6	7462,7	22331,5	-3197,7
1,53	10531,9	33728,2	-3217,6	2302,6	7434,4	288,0	8229,3	26293,8	-3505,7
1,02	11521,1	39329,7	-3506,8	2523,9	8660,4	320,0	8997,2	30669,3	-3826,7
0,51	12488,5	45464,1	-3806,7	2765,8	10011,9	355,4	9722,8	35452,2	-4162,2
0,00	13357,7	52093,7	-4117,2	2950,8	11478,2	383,0	10406,8	40615,5	-4500,2

Tab. 13.11: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K10. Nesymetrický případ VD, kř. nahoru									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	2,9	0,1	-0,7	2,8	0,1	0,1	0,1	0,0	-0,9
9,91	7,4	0,3	-1,5	5,1	0,2	0,2	2,3	0,0	-1,7
9,80	24,7	2,1	-4,6	13,9	1,3	0,6	10,8	0,8	-5,3
9,66	51,1	7,5	-9,9	26,3	4,1	1,4	24,8	3,3	-11,2
9,49	89,5	19,1	-17,3	42,4	9,8	2,4	47,2	9,3	-19,7
9,30	144,1	41,3	-27,4	62,4	19,8	3,8	81,7	21,5	-31,2
9,09	226,5	81,0	-40,6	86,8	35,8	5,6	139,7	45,2	-46,2
8,85	350,1	149,6	-57,4	115,8	59,9	8,0	234,2	89,7	-65,4
8,59	513,9	261,9	-78,4	150,0	94,4	10,9	363,9	167,5	-89,4
8,31	714,8	435,2	-104,5	189,8	142,3	14,6	524,9	292,8	-119,1
8,00	953,8	688,0	-135,7	235,4	206,8	19,1	718,4	481,2	-154,7
7,68	1234,0	1042,4	-172,1	287,1	291,4	24,3	946,8	751,0	-196,4
7,34	1558,2	1522,6	-214,5	345,5	400,2	30,5	1212,7	1122,4	-245,0
6,97	1929,9	2155,7	-263,5	411,3	537,6	37,9	1518,6	1618,1	-301,4
6,59	2351,2	2969,1	-319,9	485,2	707,9	46,5	1866,0	2261,2	-366,4
6,20	2823,5	3996,3	-383,0	617,6	926,8	62,6	2206,0	3069,5	-445,6
5,78	3347,9	5273,8	-451,4	813,6	1223,1	86,8	2534,4	4050,7	-538,1
5,35	3922,1	6829,6	-524,2	1023,4	1616,2	113,1	2898,7	5213,4	-637,2
4,91	4548,5	8701,6	-601,8	1247,7	2118,1	141,6	3300,8	6583,5	-743,4
4,46	5226,6	10920,6	-683,9	1485,7	2738,6	172,4	3740,9	8182,0	-856,3
3,99	5958,2	13526,6	-770,9	1769,7	3497,1	209,6	4188,6	10029,5	-980,5
3,52	6742,7	16549,4	-862,6	2099,7	4418,0	253,7	4643,0	12131,4	-1116,2
3,03	7578,2	20022,2	-959,0	2441,5	5519,2	299,9	5136,7	14503,0	-1258,9
2,54	8463,7	23976,6	-1060,1	2791,4	6809,1	348,1	5672,3	17167,4	-1408,2
2,04	9395,1	28441,3	-1166,1	3145,1	8293,3	397,6	6250,0	20148,0	-1563,7
1,53	10363,2	33430,2	-1276,6	3496,2	9970,2	447,5	6867,0	23460,0	-1724,1
1,02	11350,7	38945,6	-1391,3	3837,5	11833,0	496,7	7513,2	27112,6	-1888,1
0,51	12320,4	44993,5	-1510,3	4162,0	13876,8	544,3	8158,4	31116,7	-2054,7
0,00	13196,2	51538,5	-1633,5	4377,3	16067,2	576,4	8818,9	35471,3	-2209,9

Tab. 13.12: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K11. Symetrický případ VF, kl. kladné									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	5,8	0,1	-1,6	4,2	0,1	0,2	1,6	0,0	-1,8
9,91	14,8	0,5	-3,2	7,7	0,3	0,3	7,1	0,2	-3,5
9,80	48,1	4,2	-10,0	20,8	2,0	1,0	27,3	2,2	-11,0
9,66	96,8	14,4	-21,3	39,4	6,2	2,0	57,4	8,2	-23,3
9,49	163,3	36,0	-37,4	63,6	14,8	3,6	99,8	21,2	-41,0
9,30	250,1	75,3	-59,2	93,6	29,7	5,7	156,5	45,6	-64,9
9,09	360,9	140,6	-87,7	130,0	53,6	8,4	230,8	87,0	-96,1
8,85	501,5	243,3	-124,0	173,4	89,7	11,9	328,1	153,5	-136,0
8,59	681,9	397,1	-169,5	224,2	141,4	16,3	457,7	255,7	-185,8
8,31	942,4	626,1	-225,8	283,0	212,9	21,8	659,4	413,2	-247,6
8,00	1314,3	968,0	-293,2	349,8	308,8	28,3	964,5	659,2	-321,4
7,68	1778,5	1469,1	-371,9	424,3	434,2	35,9	1354,2	1034,8	-407,8
7,34	2314,2	2173,0	-463,4	507,2	594,4	44,7	1807,0	1578,6	-508,1
6,97	2916,6	3122,4	-569,4	598,8	795,2	54,9	2317,8	2327,2	-624,4
6,59	3581,1	4357,0	-691,3	699,3	1041,8	66,7	2881,9	3315,2	-758,0
6,20	4304,4	5922,2	-827,6	873,8	1354,1	87,8	3430,6	4568,2	-915,5
5,78	5081,9	7865,2	-975,3	1126,5	1768,1	119,0	3955,4	6097,1	-1094,4
5,35	5905,9	10216,6	-1132,7	1389,6	2306,6	152,0	4516,3	7910,0	-1284,7
4,91	6775,3	13019,1	-1300,3	1663,3	2981,2	186,8	5112,0	10037,9	-1487,2
4,46	7685,6	16301,8	-1477,8	1946,3	3800,6	223,4	5739,3	12501,1	-1701,2
3,99	8636,4	20104,8	-1665,8	2276,5	4784,5	266,7	6359,9	15320,3	-1932,5
3,52	9623,3	24450,6	-1863,9	2654,3	5958,0	317,1	6969,1	18492,6	-2181,0
3,03	10643,0	29365,2	-2072,2	3041,5	7339,3	369,6	7601,5	22025,9	-2441,8
2,54	11691,9	34870,7	-2290,8	3437,5	8936,3	424,1	8254,4	25934,4	-2714,9
2,04	12765,7	40985,1	-2519,8	3841,7	10756,1	480,6	8924,1	30229,1	-3000,4
1,53	13853,2	47706,4	-2758,6	4252,4	12799,9	539,0	9600,8	34906,6	-3297,6
1,02	14937,7	55019,3	-3006,5	4668,3	15065,7	599,0	10269,5	39953,6	-3605,5
0,51	15968,9	62916,0	-3263,7	5089,1	17558,7	660,7	10879,8	45357,2	-3924,4
0,00	16856,3	71335,6	-3529,9	5388,0	20246,1	705,2	11468,3	51089,5	-4235,1

Tab. 13.13: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K12. Symetrický případ VF, kl. záporné									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	25,9	0,6	0,1	4,2	0,1	0,2	21,7	0,5	-0,1
9,91	66,0	2,3	0,1	7,7	0,3	0,3	58,3	2,0	-0,2
9,80	211,5	18,4	0,3	20,8	2,0	1,0	190,7	16,5	-0,6
9,66	418,2	62,8	0,7	39,4	6,2	2,0	378,8	56,6	-1,4
9,49	688,2	154,7	1,2	63,6	14,8	3,6	624,6	139,9	-2,4
9,30	1015,7	316,5	1,9	93,6	29,7	5,7	922,1	286,8	-3,8
9,09	1365,9	571,4	2,8	130,0	53,6	8,4	1235,9	517,7	-5,7
8,85	1697,6	935,9	3,9	173,4	89,7	11,9	1524,2	846,2	-8,1
8,59	2024,3	1419,8	5,3	224,2	141,4	16,3	1800,1	1278,4	-11,0
8,31	2377,7	2040,5	7,1	283,0	212,9	21,8	2094,6	1827,5	-14,7
8,00	2765,3	2819,6	9,2	349,8	308,8	28,3	2415,5	2510,8	-19,1
7,68	3192,1	3784,7	11,7	424,3	434,2	35,9	2767,8	3350,5	-24,2
7,34	3661,0	4963,5	14,5	507,2	594,4	44,7	3153,8	4369,0	-30,2
6,97	4174,5	6385,6	17,9	598,8	795,2	54,9	3575,7	5590,4	-37,1
6,59	4731,7	8077,8	21,7	699,3	1041,8	66,7	4032,4	7036,0	-45,0
6,20	5332,4	10075,5	26,0	873,8	1354,1	87,8	4458,6	8721,4	-61,8
5,78	5973,7	12415,8	30,6	1126,5	1768,1	119,0	4847,3	10647,7	-88,4
5,35	6650,8	15117,5	35,5	1389,6	2306,6	152,0	5261,2	12811,0	-116,4
4,91	7364,2	18214,8	40,8	1663,3	2981,2	186,8	5701,0	15233,6	-146,0
4,46	8110,9	21727,7	46,4	1946,3	3800,6	223,4	6164,6	17927,1	-177,0
3,99	8892,8	25689,6	52,3	2276,5	4784,5	266,7	6616,3	20905,0	-214,5
3,52	9707,4	30116,4	58,5	2654,3	5958,0	317,1	7053,2	24158,4	-258,6
3,03	10555,3	35030,1	65,0	3041,5	7339,3	369,6	7513,8	27690,9	-304,5
2,54	11437,9	40451,4	71,9	3437,5	8936,3	424,1	8000,5	31515,1	-352,2
2,04	12358,1	46400,5	79,1	3841,7	10756,1	480,6	8516,5	35644,4	-401,5
1,53	13323,1	52885,0	86,5	4252,4	12799,9	539,0	9070,6	40085,1	-452,4
1,02	14349,4	59913,8	94,3	4668,3	15065,7	599,0	9681,1	44848,1	-504,7
0,51	15526,6	67547,1	102,4	5089,1	17558,7	660,7	10437,5	49988,4	-558,3
0,00	17009,5	75892,6	110,7	5388,0	20246,1	705,2	11621,6	55646,5	-594,5

Tab. 13.14: Výsledky jednotlivých případů zatížení

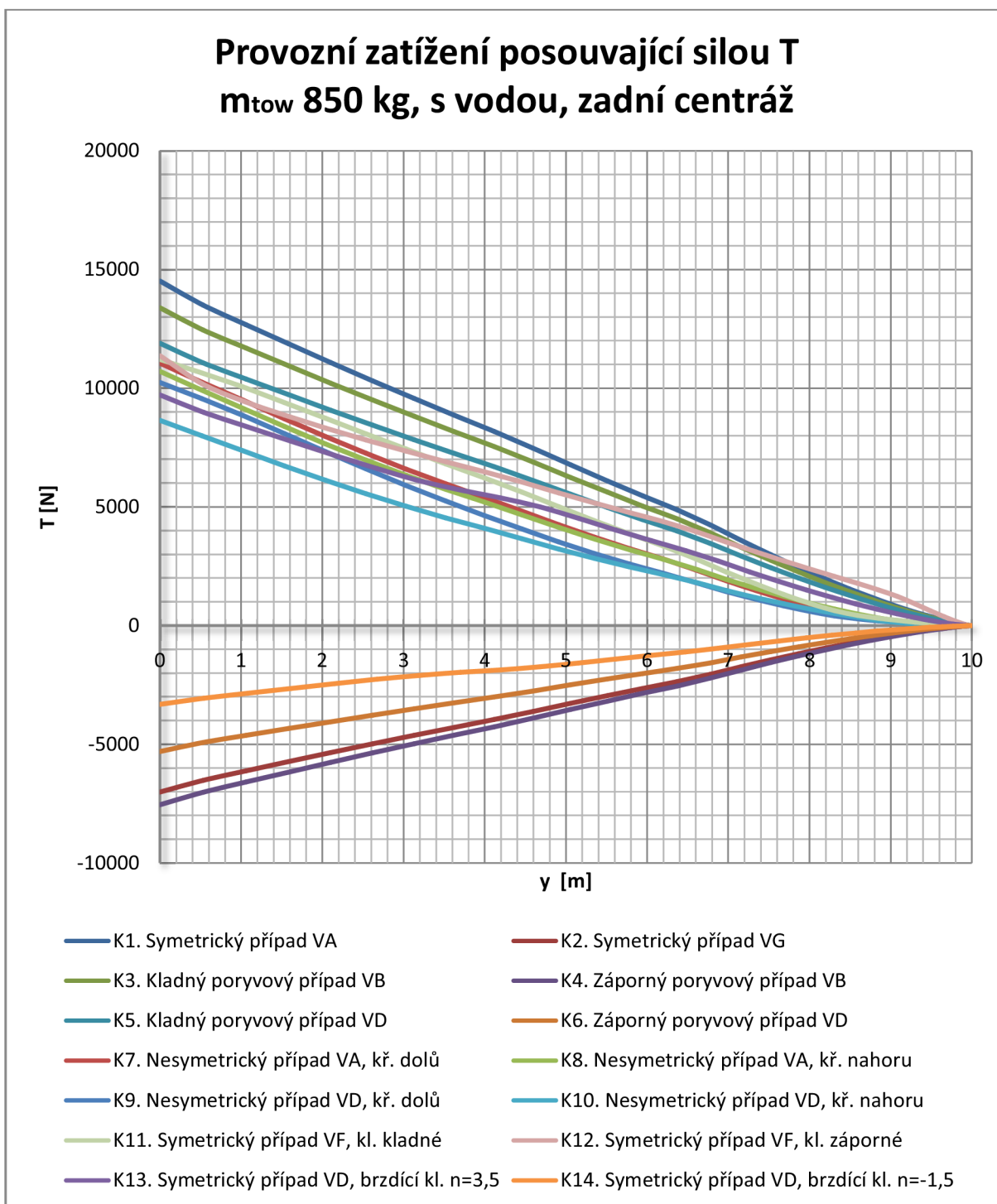
K13. Symetrický případ VD, brzdící kl. n=3,5									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,99	1,2	0,0	-0,2	0,7	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,2
9,94	11,5	0,3	-0,9	3,1	0,1	0,1	8,4	0,2	-1,0
9,87	38,2	2,1	-2,9	8,2	0,5	0,3	30,0	1,6	-3,2
9,77	87,8	8,5	-7,1	16,9	1,8	0,6	70,9	6,8	-7,7
9,64	165,6	25,1	-14,3	29,9	4,8	1,3	135,7	20,3	-15,6
9,48	274,6	59,9	-25,2	47,5	11,0	2,3	227,2	48,9	-27,5
9,29	420,3	124,9	-40,6	70,2	22,0	3,7	350,1	102,9	-44,2
9,08	605,1	234,6	-61,5	98,5	40,0	5,6	506,6	194,6	-67,1
8,84	833,8	408,0	-89,9	133,5	68,0	8,1	700,3	340,0	-98,0
8,57	1109,0	666,4	-127,5	175,9	109,1	11,6	933,1	557,3	-139,0
8,28	1435,9	1037,9	-176,6	226,6	167,9	16,0	1209,2	870,0	-192,6
7,96	1814,6	1551,5	-237,3	285,3	248,8	21,5	1529,2	1302,7	-258,9
7,62	2246,5	2239,9	-310,3	352,0	356,8	28,2	1894,5	1883,1	-338,5
7,26	2734,8	3141,5	-397,7	427,4	497,9	36,1	2307,4	2643,6	-433,8
6,88	3279,4	4293,2	-501,3	511,8	677,7	45,5	2767,6	3615,5	-546,8
6,47	3880,2	5735,8	-623,3	664,2	914,7	63,5	3216,0	4821,1	-686,8
6,05	4533,2	7511,1	-760,3	888,5	1242,3	90,9	3644,7	6268,8	-851,2
5,61	5233,2	9659,7	-907,8	1124,2	1685,1	120,1	4109,0	7974,6	-1028,0
5,16	5975,2	12215,2	-1065,5	1370,1	2253,8	151,1	4605,0	9961,4	-1216,7
4,68	6719,5	15211,1	-1234,1	1626,6	2961,0	184,0	5092,9	12250,1	-1418,1
4,20	7417,5	18639,3	-1413,2	1926,3	3822,6	223,0	5491,1	14816,7	-1636,2
3,70	8105,2	22504,5	-1603,5	2271,3	4867,8	268,8	5833,9	17636,6	-1872,2
3,19	8864,3	26814,7	-1804,2	2625,5	6111,6	316,5	6238,8	20703,1	-2120,7
2,68	9743,7	31634,2	-2015,8	2989,0	7565,8	366,3	6754,7	24068,4	-2382,1
2,15	10695,9	36999,6	-2237,4	3359,7	9232,3	417,9	7336,2	27767,3	-2655,4
1,62	11674,9	42950,2	-2469,5	3737,8	11120,3	471,5	7937,1	31830,0	-2941,0
1,08	12676,4	49488,6	-2711,8	4122,0	13230,6	526,8	8554,4	36257,9	-3238,6
0,54	13695,3	56608,9	-2963,6	4510,9	15561,5	583,7	9184,3	41047,4	-3547,3
0,00	14724,0	64296,3	-3224,2	4786,6	18076,5	624,8	9937,4	46219,8	-3849,0

Tab. 13.15: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K14. Symetrický případ VD, brzdící kl. n=-1,5									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,99	-0,4	0,0	-0,2	-0,3	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,2
9,94	-3,9	-0,1	-0,9	-1,3	0,0	0,0	-2,6	-0,1	-0,9
9,87	-13,1	-0,7	-2,9	-3,5	-0,2	-0,1	-9,6	-0,5	-2,8
9,77	-30,2	-2,9	-7,0	-7,2	-0,8	-0,3	-23,0	-2,2	-6,8
9,64	-57,1	-8,7	-14,3	-12,8	-2,1	-0,6	-44,3	-6,6	-13,7
9,48	-94,8	-20,7	-25,2	-20,3	-4,7	-1,0	-74,5	-16,0	-24,2
9,29	-145,4	-43,1	-40,5	-30,1	-9,4	-1,6	-115,3	-33,7	-38,9
9,08	-210,2	-81,2	-61,4	-42,2	-17,1	-2,4	-168,0	-64,0	-59,0
8,84	-291,5	-141,6	-89,7	-57,2	-29,1	-3,5	-234,3	-112,5	-86,2
8,57	-391,1	-232,4	-127,3	-75,4	-46,8	-5,0	-315,7	-185,6	-122,3
8,28	-511,1	-364,1	-176,3	-97,1	-72,0	-6,9	-414,0	-292,2	-169,4
7,96	-651,2	-547,8	-237,0	-122,3	-106,6	-9,2	-528,9	-441,2	-227,8
7,62	-811,4	-795,7	-309,9	-150,9	-152,9	-12,1	-660,6	-642,8	-297,8
7,26	-992,9	-1122,3	-397,2	-183,2	-213,4	-15,5	-809,7	-908,9	-381,7
6,88	-1195,4	-1541,3	-500,6	-219,3	-290,5	-19,5	-976,0	-1250,9	-481,1
6,47	-1418,9	-2068,1	-622,4	-284,7	-392,0	-27,2	-1134,3	-1676,1	-595,2
6,05	-1662,0	-2718,2	-759,2	-380,8	-532,4	-38,9	-1281,2	-2185,8	-720,3
5,61	-1922,6	-3506,8	-906,5	-481,8	-722,2	-51,5	-1440,8	-2784,6	-855,0
5,16	-2198,9	-4446,5	-1064,0	-587,2	-965,9	-64,8	-1611,7	-3480,5	-999,2
4,68	-2476,2	-5549,8	-1232,3	-697,1	-1269,0	-78,9	-1779,1	-4280,8	-1153,4
4,20	-2736,4	-6813,8	-1411,1	-825,6	-1638,3	-95,6	-1910,8	-5175,6	-1315,5
3,70	-2992,9	-8240,4	-1601,1	-973,4	-2086,2	-115,2	-2019,4	-6154,2	-1486,0
3,19	-3275,8	-9832,7	-1801,6	-1125,2	-2619,3	-135,6	-2150,6	-7213,4	-1666,0
2,68	-3603,5	-11614,4	-2012,9	-1281,0	-3242,5	-157,0	-2322,5	-8372,0	-1855,9
2,15	-3958,3	-13599,4	-2234,2	-1439,9	-3956,7	-179,1	-2518,4	-9642,7	-2055,1
1,62	-4322,9	-15802,2	-2465,9	-1601,9	-4765,8	-202,1	-2721,0	-11036,4	-2263,9
1,08	-4696,0	-18223,8	-2707,9	-1766,6	-5670,3	-225,8	-2929,5	-12553,5	-2482,1
0,54	-5075,6	-20862,1	-2959,3	-1933,3	-6669,2	-250,2	-3142,3	-14192,9	-2709,2
0,00	-5458,8	-23711,7	-3219,6	-2051,4	-7747,1	-267,8	-3407,4	-15964,6	-2951,8

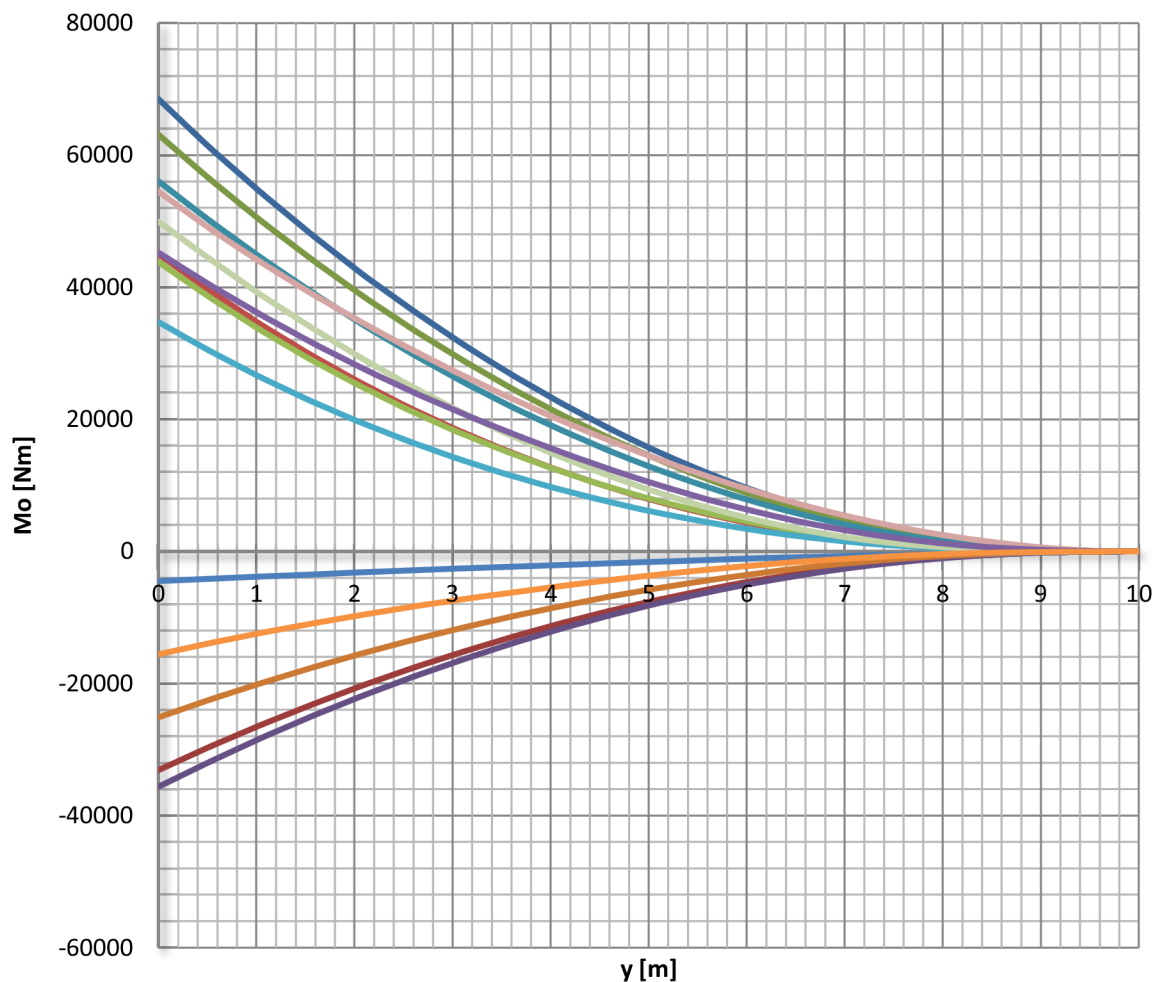
Tab. 13.16: Výsledky jednotlivých případů zatížení

13.4. Konfigurace kluzáku: 850kg, s vodou, zadní centráž



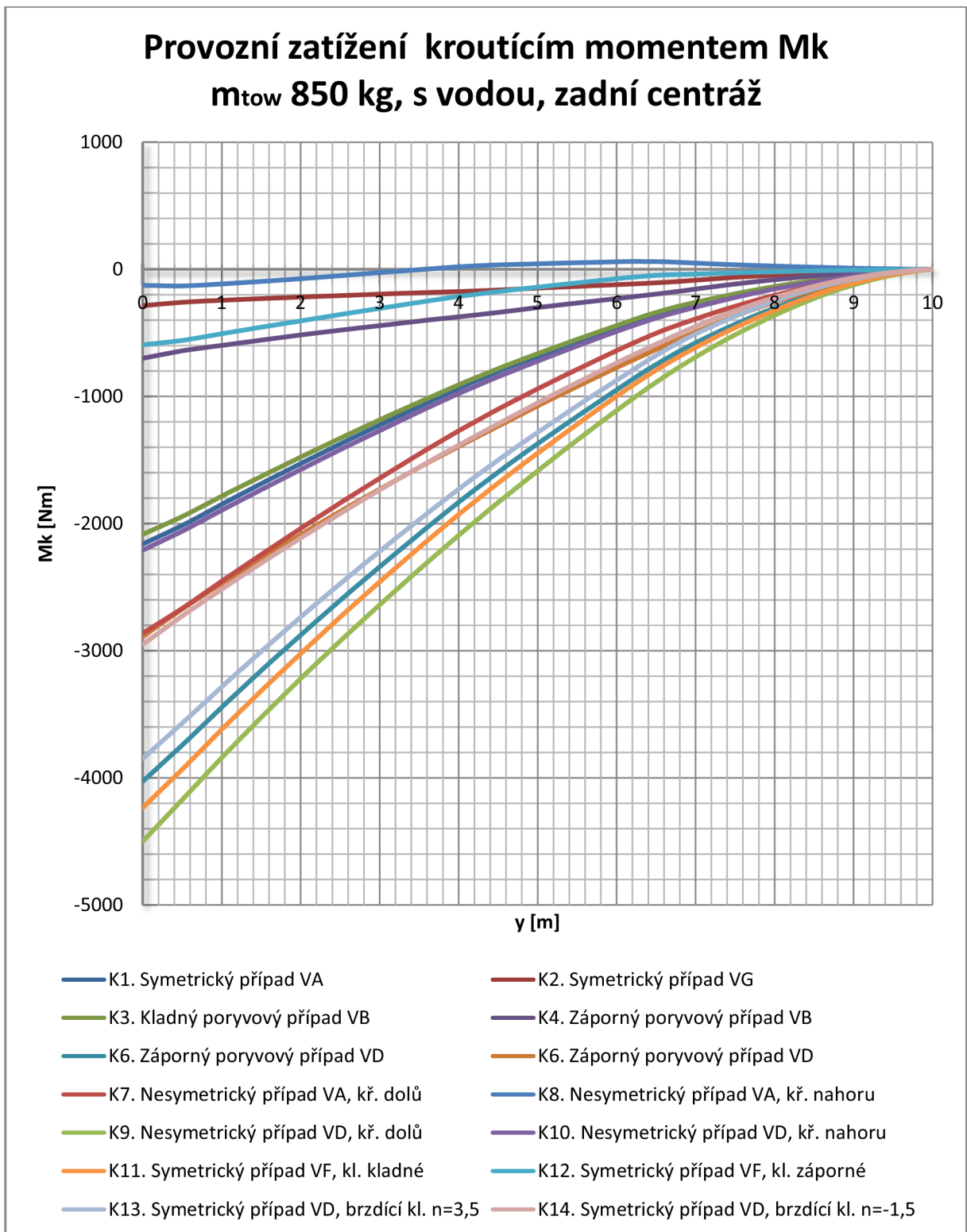
Graf 13.7: Provozní zatížení posouvající silou, zadní centráž, s vodou

Provozní zatížení ohybovým momentem M_o $m_{\text{tow}} 850 \text{ kg}$, s vodou, zadní centráž



- | | |
|--|---|
| — K1. Symetrický případ VA | — K2. Symetrický případ VG |
| — K3. Kladný poryvový případ VB | — K4. Záporný poryvový případ VB |
| — K5. Kladný poryvový případ VD | — K6. Záporný poryvový případ VD |
| — K7. Nesymetrický případ VA, kř. dolů | — K8. Nesymetrický případ VA, kř. nahoru |
| — K9. Nesymetrický případ VD, kř. dolů | — K10. Nesymetrický případ VD, kř. nahoru |
| — K11. Symetrický případ VF, kl. kladné | — K12. Symetrický případ VF, kl. záporné |
| — K13. Symetrický případ VD, brzdící kl. $n=3,5$ | — K14. Symetrický případ VD, brzdící kl. $n=-1,5$ |

Graf 13.8: Provozní zatížení ohybovým momentem, zadní centráž, s vodou



Graf 13.9: Provozní zatížení kroučícím momentem, zadní centráž, s vodou

K1. Symetrický případ VA									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	0,8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
10,00	2,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,5	0,0	-0,1
9,90	65,0	3,2	-1,3	12,1	0,6	0,5	52,8	2,6	-1,8
9,78	167,5	17,6	-4,0	31,1	3,3	1,5	136,4	14,3	-5,4
9,63	314,4	53,8	-8,3	57,9	10,0	3,1	256,5	43,8	-11,3
9,45	511,6	126,9	-14,4	92,7	23,3	5,3	418,9	103,6	-19,8
9,25	762,8	256,2	-22,8	136,0	46,5	8,4	626,8	209,7	-31,2
9,02	1071,9	465,4	-33,7	188,6	83,5	12,5	883,3	381,9	-46,1
8,76	1443,0	783,5	-47,6	251,1	139,1	17,6	1191,9	644,4	-65,2
8,49	1879,5	1243,7	-65,1	324,5	218,9	24,1	1555,0	1024,8	-89,2
8,19	2383,8	1883,2	-86,6	409,2	328,9	32,1	1974,6	1554,2	-118,7
7,87	2956,8	2743,0	-112,1	504,9	476,1	41,6	2452,0	2266,9	-153,7
7,52	3601,1	3871,0	-142,1	612,0	668,2	52,7	2989,1	3202,8	-194,8
7,16	4318,2	5316,2	-177,0	731,1	913,3	65,7	3587,1	4403,0	-242,7
6,77	5107,7	7126,0	-217,5	862,6	1219,3	80,8	4245,1	5906,7	-298,3
6,37	5969,9	9358,1	-263,9	1095,3	1613,8	108,6	4874,6	7744,4	-372,4
5,95	6898,6	12066,9	-314,9	1434,9	2146,3	150,2	5463,7	9920,6	-465,1
5,51	7883,6	15289,5	-369,4	1789,0	2849,2	194,3	6094,6	12440,3	-563,8
5,06	8926,4	19088,5	-427,7	2158,8	3741,4	241,1	6767,6	15347,2	-668,9
4,59	10022,8	23503,7	-489,8	2542,9	4836,8	290,5	7479,9	18666,8	-780,3
4,12	11168,4	28568,4	-555,5	2990,7	6159,4	349,0	8177,7	22409,0	-904,5
3,63	12361,4	34321,4	-625,0	3504,1	7747,4	417,2	8857,3	26574,1	-1042,2
3,13	13601,7	40812,2	-698,4	4032,4	9631,5	488,5	9569,3	31180,7	-1186,9
2,62	14882,3	48047,1	-775,5	4572,5	11817,1	562,7	10309,8	36230,0	-1338,2
2,10	16200,7	56051,0	-856,3	5123,6	14313,9	639,6	11077,1	41737,1	-1495,9
1,58	17553,0	64843,8	-940,8	5684,7	17129,5	719,2	11868,3	47714,4	-1659,9
1,06	18933,3	74421,5	-1028,6	6253,8	20263,3	801,2	12679,5	54158,1	-1829,8
0,53	20336,6	84788,7	-1119,9	6829,7	23717,3	885,5	13506,9	61071,3	-2005,5
0,00	21756,1	95943,2	-1214,5	7238,7	27445,5	946,4	14517,4	68497,8	-2160,9

Tab. 13.17: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K2. Symetrický případ VG									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	-0,4	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0
10,00	-1,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	-0,7	0,0	0,0
9,90	-31,4	-1,6	-0,8	-6,1	-0,3	-0,2	-25,3	-1,2	-0,6
9,78	-80,9	-8,5	-2,5	-15,6	-1,6	-0,7	-65,3	-6,9	-1,8
9,63	-151,8	-26,0	-5,2	-28,9	-5,0	-1,5	-122,9	-21,0	-3,6
9,45	-247,1	-61,3	-9,0	-46,3	-11,6	-2,7	-200,7	-49,6	-6,3
9,25	-368,6	-123,7	-14,2	-68,0	-23,2	-4,2	-300,6	-100,5	-10,0
9,02	-518,3	-224,8	-21,0	-94,3	-41,8	-6,2	-424,0	-183,1	-14,8
8,76	-698,5	-378,8	-29,7	-125,6	-69,6	-8,8	-572,9	-309,2	-20,9
8,49	-911,0	-601,7	-40,7	-162,3	-109,4	-12,1	-748,7	-492,2	-28,6
8,19	-1157,0	-911,9	-54,1	-204,6	-164,5	-16,1	-952,4	-747,4	-38,0
7,87	-1436,9	-1329,5	-70,1	-252,4	-238,0	-20,8	-1184,4	-1091,4	-49,3
7,52	-1751,6	-1877,9	-88,8	-306,0	-334,1	-26,4	-1445,7	-1543,8	-62,4
7,16	-2102,1	-2581,2	-110,6	-365,5	-456,6	-32,9	-1736,5	-2124,6	-77,8
6,77	-2487,9	-3462,5	-135,9	-431,3	-609,6	-40,4	-2056,6	-2852,9	-95,6
6,37	-2909,4	-4550,0	-164,9	-547,6	-806,9	-54,3	-2361,7	-3743,2	-110,6
5,95	-3363,3	-5870,4	-196,8	-717,4	-1073,2	-75,1	-2645,9	-4797,3	-121,7
5,51	-3844,8	-7441,8	-230,9	-894,5	-1424,6	-97,2	-2950,3	-6017,2	-133,7
5,06	-4354,6	-9294,9	-267,3	-1079,4	-1870,7	-120,6	-3275,2	-7424,2	-146,8
4,59	-4890,6	-11449,0	-306,1	-1271,4	-2418,4	-145,3	-3619,2	-9030,6	-160,8
4,12	-5450,7	-13920,6	-347,2	-1495,4	-3079,7	-174,5	-3955,4	-10841,0	-172,7
3,63	-6034,0	-16728,6	-390,6	-1752,1	-3873,7	-208,6	-4281,9	-12855,0	-182,0
3,13	-6640,4	-19897,2	-436,5	-2016,2	-4815,7	-244,3	-4624,2	-15081,5	-192,2
2,62	-7266,4	-23429,6	-484,7	-2286,3	-5908,6	-281,3	-4980,2	-17521,0	-203,4
2,10	-7911,0	-27337,7	-535,2	-2561,8	-7156,9	-319,8	-5349,2	-20180,8	-215,4
1,58	-8572,1	-31631,6	-588,0	-2842,4	-8564,7	-359,6	-5729,8	-23066,8	-228,4
1,06	-9246,9	-36309,1	-642,9	-3126,9	-10131,7	-400,6	-6120,0	-26177,4	-242,3
0,53	-9933,0	-41372,6	-699,9	-3414,9	-11858,7	-442,8	-6518,1	-29513,9	-257,2
0,00	-10627,0	-46821,0	-759,0	-3619,4	-13722,7	-473,2	-7007,6	-33098,2	-285,8

Tab. 13.18: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K3. Kladný poryvový případ VB									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	0,8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
10,00	1,8	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,3	0,0	-0,1
9,90	59,9	3,0	-1,3	11,2	0,6	0,4	48,7	2,4	-1,8
9,78	154,4	16,3	-4,0	28,7	3,0	1,3	125,8	13,2	-5,3
9,63	289,9	49,6	-8,3	53,3	9,2	2,8	236,6	40,4	-11,1
9,45	471,6	117,0	-14,4	85,3	21,4	4,9	386,3	95,5	-19,3
9,25	703,3	236,2	-22,8	125,2	42,8	7,8	578,1	193,4	-30,5
9,02	988,2	429,1	-33,7	173,7	76,9	11,5	814,6	352,2	-45,2
8,76	1330,3	722,4	-47,6	231,2	128,1	16,2	1099,1	594,3	-63,8
8,49	1732,6	1146,6	-65,1	298,8	201,5	22,2	1433,8	945,1	-87,3
8,19	2197,4	1736,1	-86,6	376,8	302,9	29,6	1820,6	1433,2	-116,1
7,87	2725,5	2528,7	-112,1	464,9	438,4	38,3	2260,7	2090,3	-150,4
7,52	3319,3	3568,4	-142,1	563,5	615,2	48,6	2755,8	2953,1	-190,6
7,16	3980,2	4900,5	-177,0	673,2	840,9	60,5	3307,0	4059,6	-237,5
6,77	4707,7	6568,6	-217,5	794,3	1122,7	74,4	3913,5	5445,9	-291,9
6,37	5502,3	8625,9	-263,9	1008,5	1485,9	100,0	4493,8	7140,0	-363,8
5,95	6358,2	11122,6	-314,9	1321,2	1976,3	138,3	5037,0	9146,3	-453,2
5,51	7265,9	14092,7	-369,4	1647,3	2623,5	179,0	5618,6	11469,2	-548,4
5,06	8227,0	17594,1	-427,7	1987,8	3445,0	222,0	6239,2	14149,1	-649,8
4,59	9237,4	21663,3	-489,8	2341,4	4453,7	267,5	6895,9	17209,6	-757,3
4,12	10293,2	26331,1	-555,5	2753,8	5671,5	321,4	7539,4	20659,6	-876,9
3,63	11392,6	31633,2	-625,0	3226,6	7133,7	384,2	8166,0	24499,6	-1009,2
3,13	12535,6	37615,3	-698,4	3713,0	8868,6	449,8	8822,6	28746,7	-1148,2
2,62	13715,7	44283,1	-775,5	4210,3	10881,1	518,1	9505,4	33402,0	-1293,6
2,10	14930,8	51659,6	-856,3	4717,8	13180,1	588,9	10213,0	38479,5	-1445,3
1,58	16177,0	59763,2	-940,8	5234,4	15772,6	662,2	10942,6	43990,6	-1603,0
1,06	17449,0	68590,0	-1028,6	5758,4	18658,3	737,7	11690,6	49931,8	-1766,4
0,53	18742,3	78144,5	-1119,9	6288,7	21838,7	815,4	12453,6	56305,8	-1935,3
0,00	20050,5	88424,6	-1214,5	6665,3	25271,5	871,4	13385,1	63153,1	-2085,9

Tab. 13.19: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K4. Záporný poryvový případ VB									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	-0,4	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0
10,00	-1,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	-0,7	0,0	0,0
9,90	-33,8	-1,7	-1,3	-6,6	-0,3	-0,3	-27,2	-1,3	-1,1
9,78	-87,1	-9,2	-4,0	-16,9	-1,8	-0,8	-70,1	-7,4	-3,2
9,63	-163,5	-28,0	-8,3	-31,5	-5,4	-1,7	-132,0	-22,5	-6,6
9,45	-266,0	-66,0	-14,4	-50,4	-12,7	-2,9	-215,7	-53,3	-11,5
9,25	-396,9	-133,3	-22,8	-73,9	-25,3	-4,6	-323,0	-108,0	-18,2
9,02	-558,2	-242,1	-33,7	-102,5	-45,4	-6,8	-455,7	-196,8	-26,9
8,76	-752,6	-408,0	-47,6	-136,5	-75,6	-9,6	-616,1	-332,4	-38,0
8,49	-981,9	-648,2	-65,1	-176,4	-118,9	-13,1	-805,5	-529,3	-51,9
8,19	-1247,6	-982,6	-86,6	-222,4	-178,7	-17,5	-1025,2	-803,9	-69,1
7,87	-1549,9	-1433,0	-112,1	-274,4	-258,7	-22,6	-1275,5	-1174,3	-89,5
7,52	-1889,9	-2024,6	-142,1	-332,6	-363,1	-28,7	-1557,3	-1661,5	-113,4
7,16	-2268,4	-2783,5	-177,0	-397,3	-496,3	-35,7	-1871,1	-2287,2	-141,3
6,77	-2685,2	-3734,6	-217,5	-468,8	-662,6	-43,9	-2216,5	-3072,0	-173,6
6,37	-3140,5	-4908,5	-263,9	-595,2	-877,0	-59,0	-2545,3	-4031,5	-204,9
5,95	-3631,0	-6333,9	-314,9	-779,7	-1166,4	-81,6	-2851,2	-5167,5	-233,3
5,51	-4151,2	-8030,4	-369,4	-972,2	-1548,3	-105,6	-3179,0	-6482,1	-263,8
5,06	-4701,9	-10031,2	-427,7	-1173,2	-2033,2	-131,0	-3528,8	-7998,0	-296,7
4,59	-5281,0	-12357,2	-489,8	-1381,9	-2628,5	-157,9	-3899,2	-9728,7	-331,9
4,12	-5886,2	-15026,2	-555,5	-1625,2	-3347,2	-189,7	-4260,9	-11679,0	-365,8
3,63	-6516,3	-18058,6	-625,0	-1904,3	-4210,2	-226,7	-4612,0	-13848,4	-398,3
3,13	-7171,4	-21480,5	-698,4	-2191,3	-5234,1	-265,5	-4980,1	-16246,5	-432,9
2,62	-7847,8	-25295,4	-775,5	-2484,8	-6421,8	-305,8	-5362,9	-18873,6	-469,7
2,10	-8544,2	-29516,3	-856,3	-2784,3	-7778,6	-347,6	-5759,8	-21737,7	-508,8
1,58	-9258,4	-34153,9	-940,8	-3089,3	-9308,7	-390,8	-6169,2	-24845,2	-549,9
1,06	-9987,5	-39206,0	-1028,6	-3398,5	-11011,7	-435,4	-6589,0	-28194,2	-593,3
0,53	-10728,7	-44675,0	-1119,9	-3711,5	-12888,8	-481,2	-7017,3	-31786,3	-638,7
0,00	-11478,5	-50560,0	-1214,5	-3933,7	-14914,7	-514,3	-7544,8	-35645,2	-700,1

Tab. 13.20: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K5. Kladný poryvový případ VD									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	0,7	0,0	-0,1	0,2	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1
10,00	1,6	0,0	-0,1	0,4	0,0	0,0	1,2	0,0	-0,1
9,90	53,3	2,6	-3,6	9,6	0,5	0,4	43,7	2,2	-4,0
9,78	137,2	14,4	-10,7	24,6	2,6	1,2	112,6	11,8	-11,9
9,63	257,6	44,1	-22,3	45,7	7,9	2,4	211,9	36,2	-24,8
9,45	419,0	103,9	-39,0	73,2	18,4	4,2	345,8	85,5	-43,2
9,25	624,6	209,9	-61,5	107,5	36,7	6,7	517,1	173,1	-68,1
9,02	877,1	381,1	-90,9	149,0	66,0	9,9	728,0	315,1	-100,8
8,76	1179,4	641,2	-128,4	198,4	109,9	13,9	981,0	531,3	-142,4
8,49	1534,1	1017,1	-175,7	256,4	172,9	19,1	1277,7	844,1	-194,8
8,19	1943,0	1538,6	-233,8	323,4	259,9	25,4	1619,6	1278,7	-259,1
7,87	2407,2	2239,0	-302,8	399,0	376,2	32,9	2008,2	1862,8	-335,7
7,52	2928,8	3156,8	-383,7	483,6	528,0	41,7	2445,2	2628,8	-425,4
7,16	3509,3	4331,7	-478,0	577,7	721,7	51,9	2931,6	3610,0	-530,0
6,77	4148,3	5802,0	-587,4	681,7	963,5	63,8	3466,6	4838,5	-651,2
6,37	4846,1	7614,4	-712,6	865,5	1275,3	85,8	3980,6	6339,1	-798,4
5,95	5597,6	9812,8	-850,5	1133,9	1696,2	118,7	4463,7	8116,6	-969,2
5,51	6394,7	12427,1	-997,7	1413,8	2251,5	153,6	4980,9	10175,5	-1151,3
5,06	7238,5	15508,2	-1155,2	1706,0	2956,6	190,6	5532,5	12551,6	-1345,7
4,59	8125,6	19088,0	-1322,7	2009,5	3822,3	229,6	6116,1	15265,7	-1552,3
4,12	9052,5	23193,6	-1500,2	2363,4	4867,4	275,8	6689,1	18326,1	-1776,0
3,63	10017,8	27856,2	-1687,9	2769,2	6122,4	329,7	7248,6	21733,9	-2017,7
3,13	11021,3	33116,0	-1886,2	3186,6	7611,3	386,1	7834,7	25504,7	-2272,3
2,62	12057,4	38978,0	-2094,4	3613,4	9338,5	444,6	8444,0	29639,5	-2539,1
2,10	13124,2	45462,3	-2312,7	4049,0	11311,6	505,4	9075,2	34150,7	-2818,2
1,58	14218,3	52585,0	-2540,7	4492,4	13536,6	568,3	9726,0	39048,4	-3109,0
1,06	15335,1	60342,8	-2778,1	4942,0	16013,1	633,1	10393,1	44329,7	-3411,2
0,53	16470,6	68739,5	-3024,6	5397,2	18742,6	699,8	11073,4	49996,8	-3724,4
0,00	17619,1	77773,2	-3279,9	5720,4	21688,8	747,9	11898,7	56084,4	-4027,8

Tab. 13.21: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K6. Záporný poryvový případ VD									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	-0,3	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,1
10,00	-0,7	0,0	-0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,5	0,0	-0,1
9,90	-23,7	-1,2	-3,6	-5,0	-0,3	-0,2	-18,7	-0,9	-3,4
9,78	-61,2	-6,4	-10,7	-12,9	-1,4	-0,6	-48,3	-5,1	-10,1
9,63	-114,9	-19,6	-22,3	-23,9	-4,1	-1,3	-91,0	-15,5	-21,1
9,45	-187,1	-46,4	-39,0	-38,3	-9,6	-2,2	-148,9	-36,8	-36,8
9,25	-279,4	-93,7	-61,5	-56,2	-19,2	-3,5	-223,2	-74,5	-58,0
9,02	-393,6	-170,5	-90,9	-77,9	-34,5	-5,2	-315,8	-136,0	-85,8
8,76	-532,0	-287,5	-128,4	-103,7	-57,4	-7,3	-428,4	-230,1	-121,2
8,49	-696,4	-457,7	-175,7	-134,0	-90,4	-10,0	-562,4	-367,3	-165,7
8,19	-887,7	-695,3	-233,8	-169,0	-135,8	-13,3	-718,8	-559,5	-220,5
7,87	-1105,9	-1016,3	-302,8	-208,5	-196,6	-17,2	-897,5	-819,7	-285,6
7,52	-1351,5	-1439,0	-383,7	-252,7	-275,9	-21,8	-1098,8	-1163,1	-361,9
7,16	-1625,1	-1982,2	-478,0	-301,9	-377,1	-27,1	-1323,2	-1605,1	-450,9
6,77	-1926,4	-2664,1	-587,4	-356,2	-503,4	-33,3	-1570,3	-2160,7	-554,1
6,37	-2255,7	-3506,8	-712,6	-452,2	-666,3	-44,8	-1803,5	-2840,5	-667,8
5,95	-2610,5	-4531,1	-850,5	-592,4	-886,2	-62,0	-2018,0	-3644,9	-788,5
5,51	-2986,7	-5751,3	-997,7	-738,7	-1176,4	-80,2	-2248,0	-4574,9	-917,5
5,06	-3385,2	-7191,3	-1155,2	-891,3	-1544,8	-99,6	-2493,8	-5646,6	-1055,6
4,59	-3804,1	-8866,5	-1322,7	-1049,9	-1997,1	-119,9	-2754,2	-6869,4	-1202,8
4,12	-4241,9	-10789,5	-1500,2	-1234,8	-2543,2	-144,1	-3007,1	-8246,3	-1356,1
3,63	-4697,9	-12975,2	-1687,9	-1446,8	-3198,8	-172,3	-3251,0	-9776,4	-1515,7
3,13	-5171,8	-15442,7	-1886,2	-1664,9	-3976,8	-201,7	-3506,9	-11465,9	-1684,5
2,62	-5661,2	-18194,3	-2094,4	-1887,9	-4879,2	-232,3	-3773,3	-13315,1	-1862,1
2,10	-6165,0	-21239,5	-2312,7	-2115,5	-5910,1	-264,1	-4049,5	-15329,4	-2048,6
1,58	-6681,8	-24586,1	-2540,7	-2347,2	-7072,6	-296,9	-4334,7	-17513,5	-2243,8
1,06	-7209,3	-28232,6	-2778,1	-2582,1	-8366,6	-330,8	-4627,2	-19866,0	-2447,3
0,53	-7745,6	-32180,7	-3024,6	-2819,9	-9792,7	-365,6	-4925,7	-22388,0	-2658,9
0,00	-8288,1	-36429,6	-3279,9	-2988,8	-11332,0	-390,8	-5299,3	-25097,6	-2889,1

Tab. 13.22: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K7. Nesymetrický případ VA, kř. dolů									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	5,0	0,1	-1,0	3,7	0,1	0,1	1,3	0,0	-1,1
9,91	12,8	0,5	-1,9	6,8	0,3	0,3	5,9	0,2	-2,2
9,80	41,7	3,6	-6,1	18,4	1,7	0,8	23,3	1,9	-6,9
9,66	84,5	12,5	-12,9	34,8	5,5	1,8	49,7	7,0	-14,7
9,49	143,9	31,5	-22,7	56,1	13,0	3,2	87,7	18,4	-25,9
9,30	222,5	66,3	-36,0	82,7	26,2	5,0	139,8	40,0	-41,0
9,09	324,0	124,7	-53,3	114,9	47,4	7,5	209,1	77,4	-60,7
8,85	453,5	217,3	-75,3	153,3	79,3	10,6	300,2	138,0	-85,9
8,59	618,0	356,6	-102,9	198,3	125,0	14,4	419,8	231,6	-117,4
8,31	840,5	562,2	-137,2	250,5	188,3	19,3	590,0	373,9	-156,4
8,00	1138,9	862,1	-178,1	310,0	273,2	25,1	828,9	588,9	-203,1
7,68	1506,7	1290,7	-225,9	376,8	384,5	31,9	1129,9	906,2	-257,8
7,34	1936,4	1882,9	-281,5	451,8	527,0	39,9	1484,6	1355,9	-321,3
6,97	2428,9	2675,2	-345,9	535,8	706,3	49,2	1893,1	1969,0	-395,1
6,59	2984,4	3703,7	-419,9	629,4	927,6	60,2	2355,0	2776,1	-480,1
6,20	3603,4	5011,4	-502,7	795,5	1210,5	80,3	2807,9	3800,9	-583,0
5,78	4285,6	6644,4	-592,4	1040,2	1590,5	110,5	3245,4	5054,0	-702,9
5,35	5027,1	8637,4	-688,0	1300,7	2091,4	143,2	3726,4	6545,9	-831,1
4,91	5829,9	11036,8	-789,8	1577,8	2727,6	178,4	4252,1	8309,2	-968,2
4,46	6692,4	13879,3	-897,6	1870,7	3510,4	216,3	4821,7	10368,9	-1113,9
3,99	7616,3	17213,2	-1011,7	2219,4	4463,4	262,0	5396,9	12749,8	-1273,8
3,52	8599,7	21072,6	-1132,1	2624,2	5616,2	316,0	5975,5	15456,5	-1448,1
3,03	9640,3	25495,8	-1258,6	3043,7	6990,6	372,9	6596,6	18505,2	-1631,5
2,54	10736,2	30518,6	-1391,4	3474,3	8597,3	432,1	7261,9	21921,3	-1823,5
2,04	11882,0	36173,2	-1530,5	3911,6	10443,8	493,3	7970,4	25729,4	-2023,7
1,53	13066,8	42472,8	-1675,5	4348,8	12529,5	555,4	8717,9	29943,2	-2230,9
1,02	14270,8	49416,5	-1826,1	4778,4	14847,9	617,4	9492,4	34568,6	-2443,5
0,51	15452,5	57010,8	-1982,3	5193,2	17395,6	678,3	10259,3	39615,2	-2660,5
0,00	16526,2	65213,3	-2143,9	5473,0	20131,5	719,9	11053,1	45081,8	-2863,9

Tab. 13.23: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K8. Nesymetrický případ VA, kř. nahoru									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	4,3	0,1	0,3	3,7	0,1	0,1	0,6	0,0	0,1
9,91	11,0	0,4	0,6	6,8	0,3	0,3	4,2	0,1	0,3
9,80	36,4	3,1	1,7	18,4	1,7	0,8	18,0	1,4	0,9
9,66	74,8	11,0	3,7	34,8	5,5	1,8	40,0	5,5	1,9
9,49	129,6	28,0	6,5	56,2	13,0	3,2	73,5	14,9	3,3
9,30	205,8	59,8	10,3	82,7	26,2	5,0	123,1	33,6	5,3
9,09	317,0	115,8	15,3	114,9	47,4	7,5	202,0	68,4	7,8
8,85	478,5	210,4	21,6	153,4	79,3	10,6	325,0	131,1	11,1
8,59	689,9	362,3	29,6	198,6	125,1	14,5	491,3	237,2	15,1
8,31	948,1	593,3	39,4	251,3	188,5	19,3	696,8	404,7	20,0
8,00	1254,1	926,9	51,1	311,5	273,8	25,2	942,7	653,1	25,9
7,68	1611,2	1391,1	64,8	379,5	385,7	32,1	1231,7	1005,4	32,7
7,34	2022,7	2016,1	80,8	456,2	529,5	40,3	1566,5	1486,7	40,5
6,97	2492,6	2835,6	99,3	542,4	710,7	49,9	1950,1	2124,9	49,4
6,59	3022,7	3883,6	120,5	638,9	935,2	61,2	2383,8	2948,4	59,3
6,20	3614,7	5201,1	144,3	810,9	1223,0	82,0	2803,8	3978,1	62,3
5,78	4269,3	6833,1	170,1	1064,7	1611,2	113,4	3204,6	5221,8	56,7
5,35	4983,4	8813,1	197,5	1335,5	2124,9	147,3	3647,9	6688,3	50,2
4,91	5759,7	11187,3	226,7	1623,8	2778,9	184,0	4135,9	8408,5	42,7
4,46	6597,2	13992,4	257,7	1928,7	3585,3	223,4	4668,5	10407,1	34,3
3,99	7498,2	17276,6	290,5	2291,5	4568,6	271,0	5206,7	12708,0	19,4
3,52	8461,3	21074,9	325,0	2712,3	5759,4	327,1	5749,0	15315,5	-2,1
3,03	9484,4	25426,8	361,3	3147,4	7180,4	386,1	6337,0	18246,4	-24,7
2,54	10566,2	30369,2	399,4	3592,8	8841,8	447,4	6973,4	21527,4	-47,9
2,04	11701,6	35936,2	439,4	4043,6	10751,0	510,4	7658,0	25185,2	-71,1
1,53	12880,2	42143,1	481,0	4492,5	12906,3	574,2	8387,7	29236,8	-93,2
1,02	14082,3	48991,6	524,2	4931,1	15299,9	637,6	9151,2	33691,7	-113,3
0,51	15266,7	56490,3	569,1	5351,8	17927,2	699,2	9914,9	38563,1	-130,2
0,00	16347,8	64599,4	615,5	5633,7	20745,0	741,2	10714,2	43854,4	-125,7

Tab. 13.24: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K9. Nesymetrický případ VD, kř. dolů									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	3,4	0,1	-1,9	2,8	0,1	0,1	0,6	0,0	-2,0
9,91	8,7	0,3	-3,7	5,1	0,2	0,2	3,5	0,1	-3,9
9,80	28,4	2,5	-11,7	13,9	1,3	0,6	14,5	1,1	-12,3
9,66	57,8	8,5	-24,8	26,3	4,1	1,4	31,6	4,4	-26,2
9,49	99,0	21,5	-43,7	42,4	9,8	2,4	56,6	11,7	-46,0
9,30	153,9	45,6	-69,0	62,4	19,8	3,8	91,5	25,8	-72,8
9,09	225,5	86,2	-102,3	86,6	35,7	5,6	138,8	50,4	-107,9
8,85	317,7	150,8	-144,6	115,5	59,8	8,0	202,1	91,0	-152,6
8,59	436,2	248,8	-197,7	149,3	94,2	10,9	286,9	154,6	-208,6
8,31	601,2	395,1	-263,4	188,2	141,8	14,5	413,0	253,3	-277,9
8,00	829,2	611,8	-342,0	232,3	205,5	18,8	597,0	406,3	-360,7
7,68	1114,3	926,6	-433,8	281,1	288,7	23,7	833,3	638,0	-457,5
7,34	1449,8	1367,7	-540,5	334,7	394,6	29,4	1115,1	973,1	-570,0
6,97	1836,4	1964,1	-664,2	393,0	526,7	36,0	1443,4	1437,5	-700,1
6,59	2274,3	2745,1	-806,3	455,7	687,9	43,3	1818,6	2057,2	-849,6
6,20	2764,2	3745,3	-965,4	561,2	889,8	56,1	2203,0	2855,5	-1021,4
5,78	3306,4	5001,9	-1137,6	710,4	1153,0	74,5	2596,0	3848,9	-1212,1
5,35	3897,6	6543,6	-1321,2	860,6	1489,2	93,3	3037,0	5054,4	-1414,5
4,91	4539,9	8408,3	-1516,7	1011,3	1902,9	112,5	3528,6	6505,4	-1629,2
4,46	5232,2	10626,5	-1723,7	1161,5	2396,1	131,9	4070,7	8230,4	-1855,6
3,99	5975,8	13238,0	-1942,9	1330,4	2976,7	154,1	4645,5	10261,3	-2097,0
3,52	6769,7	16271,4	-2174,0	1518,2	3654,7	179,1	5251,5	12616,7	-2353,1
3,03	7611,8	19758,9	-2417,0	1706,8	4436,8	204,7	5905,0	15322,2	-2621,7
2,54	8500,6	23730,7	-2672,0	1898,2	5325,4	231,0	6602,4	18405,3	-2903,0
2,04	9431,5	28213,7	-2939,1	2095,6	6323,9	258,6	7335,9	21889,8	-3197,7
1,53	10395,0	33219,9	-3217,6	2302,6	7434,4	288,0	8092,4	25785,5	-3505,7
1,02	11373,8	38749,2	-3506,8	2523,9	8660,4	320,0	8849,9	30088,8	-3826,7
0,51	12330,7	44805,7	-3806,7	2765,8	10011,9	355,4	9564,9	34793,8	-4162,2
0,00	13189,2	51351,5	-4117,2	2950,8	11478,2	383,0	10238,4	39873,4	-4500,2

Tab. 13.25: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K10. Nesymetrický případ VD, kř. nahoru									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	2,8	0,1	-0,7	2,8	0,1	0,1	0,0	0,0	-0,9
9,91	7,1	0,3	-1,5	5,1	0,2	0,2	2,0	0,0	-1,7
9,80	23,6	2,0	-4,6	13,9	1,3	0,6	9,8	0,7	-5,3
9,66	49,0	7,2	-9,9	26,3	4,1	1,4	22,8	3,0	-11,2
9,49	86,1	18,4	-17,3	42,4	9,8	2,4	43,7	8,5	-19,7
9,30	138,9	39,7	-27,4	62,4	19,8	3,8	76,4	19,9	-31,2
9,09	219,1	78,0	-40,6	86,8	35,8	5,6	132,3	42,3	-46,2
8,85	340,0	144,6	-57,4	115,8	59,9	8,0	224,2	84,7	-65,4
8,59	500,8	253,9	-78,4	150,0	94,4	10,9	350,8	159,4	-89,4
8,31	698,0	422,9	-104,5	189,8	142,3	14,6	508,2	280,6	-119,1
8,00	933,0	670,0	-135,7	235,4	206,8	19,1	697,5	463,2	-154,7
7,68	1208,5	1016,9	-172,1	287,1	291,4	24,3	921,4	725,5	-196,4
7,34	1527,6	1487,5	-214,5	345,5	400,2	30,5	1182,1	1087,3	-245,0
6,97	1893,7	2108,5	-263,5	411,3	537,6	37,9	1482,4	1570,9	-301,4
6,59	2308,8	2907,0	-319,9	485,2	707,9	46,5	1823,6	2199,0	-366,4
6,20	2774,5	3916,0	-383,0	617,6	926,8	62,6	2156,9	2989,2	-445,6
5,78	3291,7	5171,7	-451,4	813,6	1223,1	86,8	2478,2	3948,6	-538,1
5,35	3858,3	6701,8	-524,2	1023,4	1616,2	113,1	2834,9	5085,6	-637,2
4,91	4476,8	8543,9	-601,8	1247,7	2118,1	141,6	3229,1	6425,8	-743,4
4,46	5146,5	10728,4	-683,9	1485,7	2738,6	172,4	3660,8	7989,8	-856,3
3,99	5869,4	13295,1	-770,9	1769,7	3497,1	209,6	4099,8	9798,0	-980,5
3,52	6644,9	16273,5	-862,6	2099,7	4418,0	253,7	4545,2	11855,5	-1116,2
3,03	7471,0	19696,6	-959,0	2441,5	5519,2	299,9	5029,5	14177,4	-1258,9
2,54	8346,9	23595,8	-1060,1	2791,4	6809,1	348,1	5555,5	16786,6	-1408,2
2,04	9268,3	27999,6	-1166,1	3145,1	8293,3	397,6	6123,2	19706,3	-1563,7
1,53	10226,3	32922,0	-1276,6	3496,2	9970,2	447,5	6730,0	22951,7	-1724,1
1,02	11203,4	38365,1	-1391,3	3837,5	11833,0	496,7	7365,9	26532,1	-1888,1
0,51	12162,6	44335,1	-1510,3	4162,0	13876,8	544,3	8000,6	30458,2	-2054,7
0,00	13027,7	50796,4	-1633,5	4377,3	16067,2	576,4	8650,4	34729,2	-2209,9

Tab. 13.26: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K11. Symetrický případ VF, kl. kladné									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	5,6	0,1	-1,6	4,2	0,1	0,2	1,4	0,0	-1,8
9,91	14,4	0,5	-3,2	7,7	0,3	0,3	6,6	0,2	-3,5
9,80	46,6	4,0	-10,0	20,8	2,0	1,0	25,8	2,1	-11,0
9,66	93,7	13,9	-21,3	39,4	6,2	2,0	54,3	7,7	-23,3
9,49	158,1	34,8	-37,4	63,6	14,8	3,6	94,6	20,1	-41,0
9,30	242,2	72,9	-59,2	93,6	29,7	5,7	148,6	43,2	-64,9
9,09	349,7	136,2	-87,7	130,0	53,6	8,4	219,7	82,6	-96,1
8,85	486,4	235,7	-124,0	173,4	89,7	11,9	313,0	146,0	-136,0
8,59	662,2	385,0	-169,5	224,2	141,4	16,3	438,0	243,6	-185,8
8,31	917,3	607,7	-225,8	283,0	212,9	21,8	634,2	394,8	-247,6
8,00	1283,0	941,1	-293,2	349,8	308,8	28,3	933,3	632,3	-321,4
7,68	1740,4	1430,9	-371,9	424,3	434,2	35,9	1316,1	996,7	-407,8
7,34	2268,4	2120,4	-463,4	507,2	594,4	44,7	1761,2	1526,0	-508,1
6,97	2862,2	3051,6	-569,4	598,8	795,2	54,9	2263,4	2256,4	-624,4
6,59	3517,6	4263,8	-691,3	699,3	1041,8	66,7	2818,3	3222,0	-758,0
6,20	4230,8	5801,8	-827,6	873,8	1354,1	87,8	3357,0	4447,8	-915,5
5,78	4997,6	7712,1	-975,3	1126,5	1768,1	119,0	3871,1	5944,0	-1094,4
5,35	5810,2	10024,9	-1132,7	1389,6	2306,6	152,0	4420,6	7718,4	-1284,7
4,91	6667,7	12782,6	-1300,3	1663,3	2981,2	186,8	5004,4	9801,3	-1487,2
4,46	7565,5	16013,5	-1477,8	1946,3	3800,6	223,4	5619,2	12212,9	-1701,2
3,99	8503,3	19757,5	-1665,8	2276,5	4784,5	266,7	6226,8	14973,0	-1932,5
3,52	9476,6	24036,7	-1863,9	2654,3	5958,0	317,1	6822,4	18078,7	-2181,0
3,03	10482,3	28876,8	-2072,2	3041,5	7339,3	369,6	7440,8	21537,5	-2441,8
2,54	11516,7	34299,5	-2290,8	3437,5	8936,3	424,1	8079,2	25363,2	-2714,9
2,04	12575,6	40322,6	-2519,8	3841,7	10756,1	480,6	8733,9	29566,5	-3000,4
1,53	13647,8	46944,0	-2758,6	4252,4	12799,9	539,0	9395,4	34144,2	-3297,6
1,02	14716,8	54148,6	-3006,5	4668,3	15065,7	599,0	10048,5	39082,9	-3605,5
0,51	15732,2	61928,3	-3263,7	5089,1	17558,7	660,7	10643,0	44369,6	-3924,4
0,00	16603,6	70222,4	-3529,9	5388,0	20246,1	705,2	11215,6	49976,3	-4235,1

Tab. 13.27: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K12. Symetrický případ VF, kl. záporné									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	25,7	0,6	0,1	4,2	0,1	0,2	21,5	0,5	-0,1
9,91	65,5	2,3	0,1	7,7	0,3	0,3	57,8	2,0	-0,2
9,80	209,9	18,3	0,3	20,8	2,0	1,0	189,1	16,3	-0,6
9,66	415,1	62,4	0,7	39,4	6,2	2,0	375,7	56,1	-1,4
9,49	683,0	153,5	1,2	63,6	14,8	3,6	619,4	138,7	-2,4
9,30	1007,8	314,1	1,9	93,6	29,7	5,7	914,2	284,4	-3,8
9,09	1354,8	566,9	2,8	130,0	53,6	8,4	1224,7	513,3	-5,7
8,85	1682,5	928,4	3,9	173,4	89,7	11,9	1509,1	838,6	-8,1
8,59	2004,6	1407,7	5,3	224,2	141,4	16,3	1780,4	1266,3	-11,0
8,31	2352,5	2022,1	7,1	283,0	212,9	21,8	2069,5	1809,1	-14,7
8,00	2734,1	2792,7	9,2	349,8	308,8	28,3	2384,3	2483,9	-19,1
7,68	3154,0	3746,5	11,7	424,3	434,2	35,9	2729,6	3312,3	-24,2
7,34	3615,1	4910,8	14,5	507,2	594,4	44,7	3107,9	4316,4	-30,2
6,97	4120,2	6314,8	17,9	598,8	795,2	54,9	3521,4	5519,6	-37,1
6,59	4668,1	7984,6	21,7	699,3	1041,8	66,7	3968,8	6942,7	-45,0
6,20	5258,8	9955,0	26,0	873,8	1354,1	87,8	4385,0	8601,0	-61,8
5,78	5889,4	12262,7	30,6	1126,5	1768,1	119,0	4762,9	10494,6	-88,4
5,35	6555,2	14925,9	35,5	1389,6	2306,6	152,0	5165,6	12619,3	-116,4
4,91	7256,6	17978,3	40,8	1663,3	2981,2	186,8	5593,4	14997,0	-146,0
4,46	7990,8	21439,4	46,4	1946,3	3800,6	223,4	6044,5	17638,8	-177,0
3,99	8759,7	25342,3	52,3	2276,5	4784,5	266,7	6483,2	20557,8	-214,5
3,52	9560,7	29702,6	58,5	2654,3	5958,0	317,1	6906,5	23744,5	-258,6
3,03	10394,5	34541,7	65,0	3041,5	7339,3	369,6	7353,1	27202,5	-304,5
2,54	11262,7	39880,2	71,9	3437,5	8936,3	424,1	7825,2	30943,9	-352,2
2,04	12168,0	45737,9	79,1	3841,7	10756,1	480,6	8326,4	34981,8	-401,5
1,53	13117,7	52122,5	86,5	4252,4	12799,9	539,0	8865,2	39322,7	-452,4
1,02	14128,4	59043,1	94,3	4668,3	15065,7	599,0	9460,2	43977,3	-504,7
0,51	15289,9	66559,4	102,4	5089,1	17558,7	660,7	10200,7	49000,7	-558,3
0,00	16756,8	74779,4	110,7	5388,0	20246,1	705,2	11368,8	54533,3	-594,5

Tab. 13.28: Výsledky jednotlivých případů zatížení

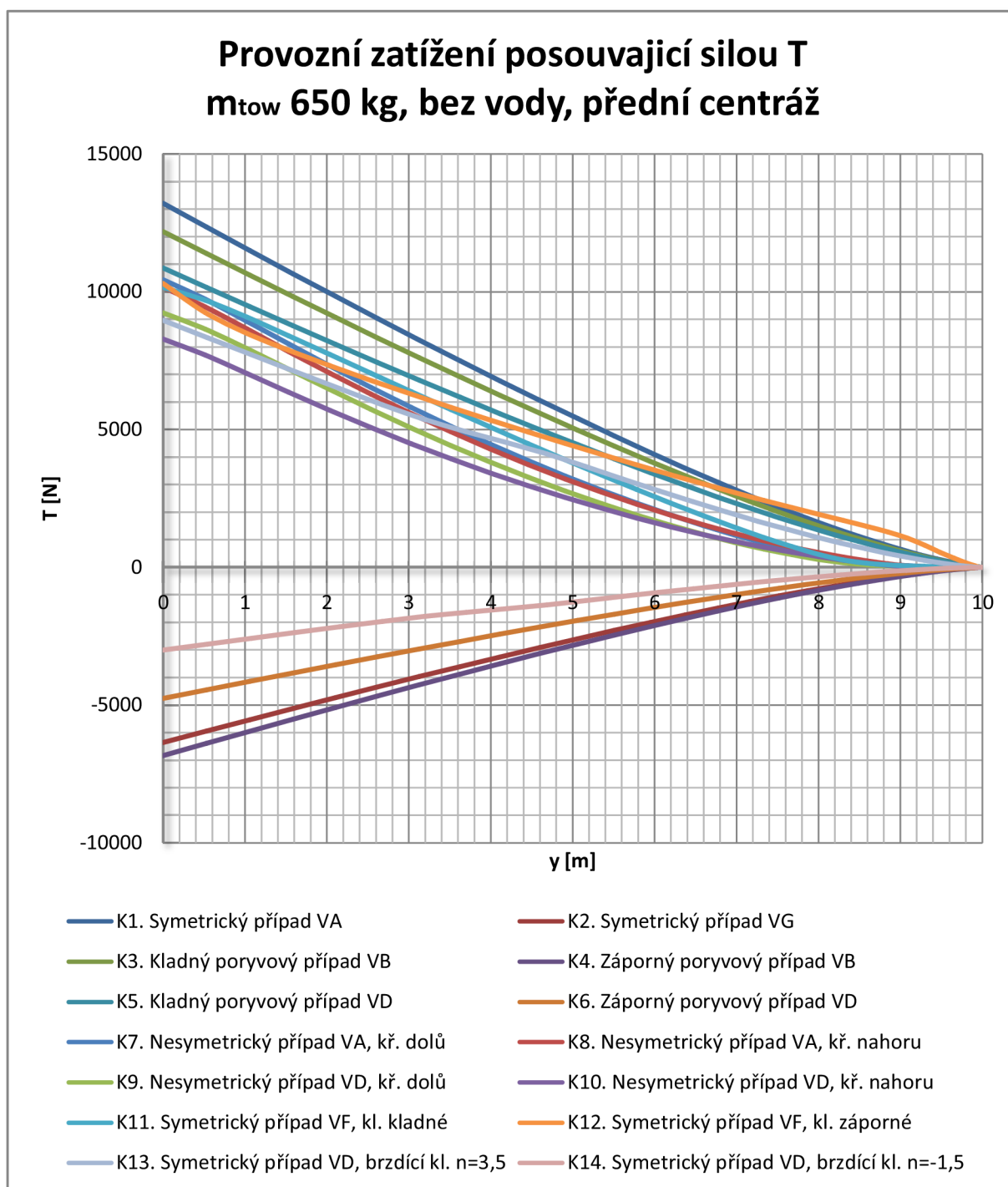
K13. Symetrický případ VD, brzdící kl. n=3,5									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,08	1,2	0,0	-0,2	0,7	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,2
0,15	11,3	0,3	-0,9	3,1	0,1	0,1	8,2	0,2	-1,0
0,22	37,7	2,1	-2,9	8,2	0,5	0,3	29,5	1,6	-3,2
0,28	86,5	8,4	-7,1	16,9	1,8	0,6	69,7	6,6	-7,7
0,33	163,2	24,8	-14,3	29,9	4,8	1,3	133,3	19,9	-15,6
0,37	270,7	59,0	-25,2	47,5	11,0	2,3	223,2	48,1	-27,5
0,42	414,2	123,1	-40,6	70,2	22,0	3,7	344,0	101,1	-44,2
0,46	596,4	231,2	-61,5	98,5	40,0	5,6	497,8	191,2	-67,1
0,51	821,7	402,1	-89,9	133,5	68,0	8,1	688,2	334,1	-98,0
0,56	1093,0	656,7	-127,5	175,9	109,1	11,6	917,1	547,6	-139,0
0,60	1415,0	1022,9	-176,6	226,6	167,9	16,0	1188,4	855,0	-192,6
0,64	1788,1	1529,0	-237,3	285,3	248,8	21,5	1502,8	1280,2	-258,9
0,68	2213,7	2207,3	-310,3	352,0	356,8	28,2	1861,7	1850,5	-338,5
0,72	2694,8	3095,7	-397,7	427,4	497,9	36,1	2267,4	2597,9	-433,8
0,76	3231,4	4230,6	-501,3	511,8	677,7	45,5	2719,6	3552,9	-546,8
0,79	3823,4	5652,1	-623,3	664,2	914,7	63,5	3159,2	4737,4	-686,8
0,81	4466,8	7401,3	-760,3	888,5	1242,3	90,9	3578,2	6159,0	-851,2
0,84	5156,4	9518,4	-907,8	1124,2	1685,1	120,1	4032,2	7833,3	-1028,0
0,85	5887,5	12036,4	-1065,5	1370,1	2253,8	151,1	4517,4	9782,6	-1216,7
0,87	6620,8	14988,4	-1234,1	1626,6	2961,0	184,0	4994,2	12027,4	-1418,1
0,89	7308,5	18366,3	-1413,2	1926,3	3822,6	223,0	5382,2	14543,6	-1636,2
0,90	7986,2	22174,6	-1603,5	2271,3	4867,8	268,8	5714,8	17306,8	-1872,2
0,92	8734,0	26421,6	-1804,2	2625,5	6111,6	316,5	6108,5	20309,9	-2120,7
0,93	9600,5	31170,2	-2015,8	2989,0	7565,8	366,3	6611,5	23604,4	-2382,1
0,95	10538,7	36456,8	-2237,4	3359,7	9232,3	417,9	7179,0	27224,4	-2655,4
0,96	11503,3	42320,0	-2469,5	3737,8	11120,3	471,5	7765,5	31199,7	-2941,0
0,97	12490,1	48762,2	-2711,8	4122,0	13230,6	526,8	8368,0	35531,5	-3238,6
0,98	13493,9	55777,8	-2963,6	4510,9	15561,5	583,7	8982,9	40216,3	-3547,3
0,99	14507,5	63352,2	-3224,2	4786,6	18076,5	624,8	9720,9	45275,7	-3849,0

Tab. 13.29: Výsledky jednotlivých případů zatížení

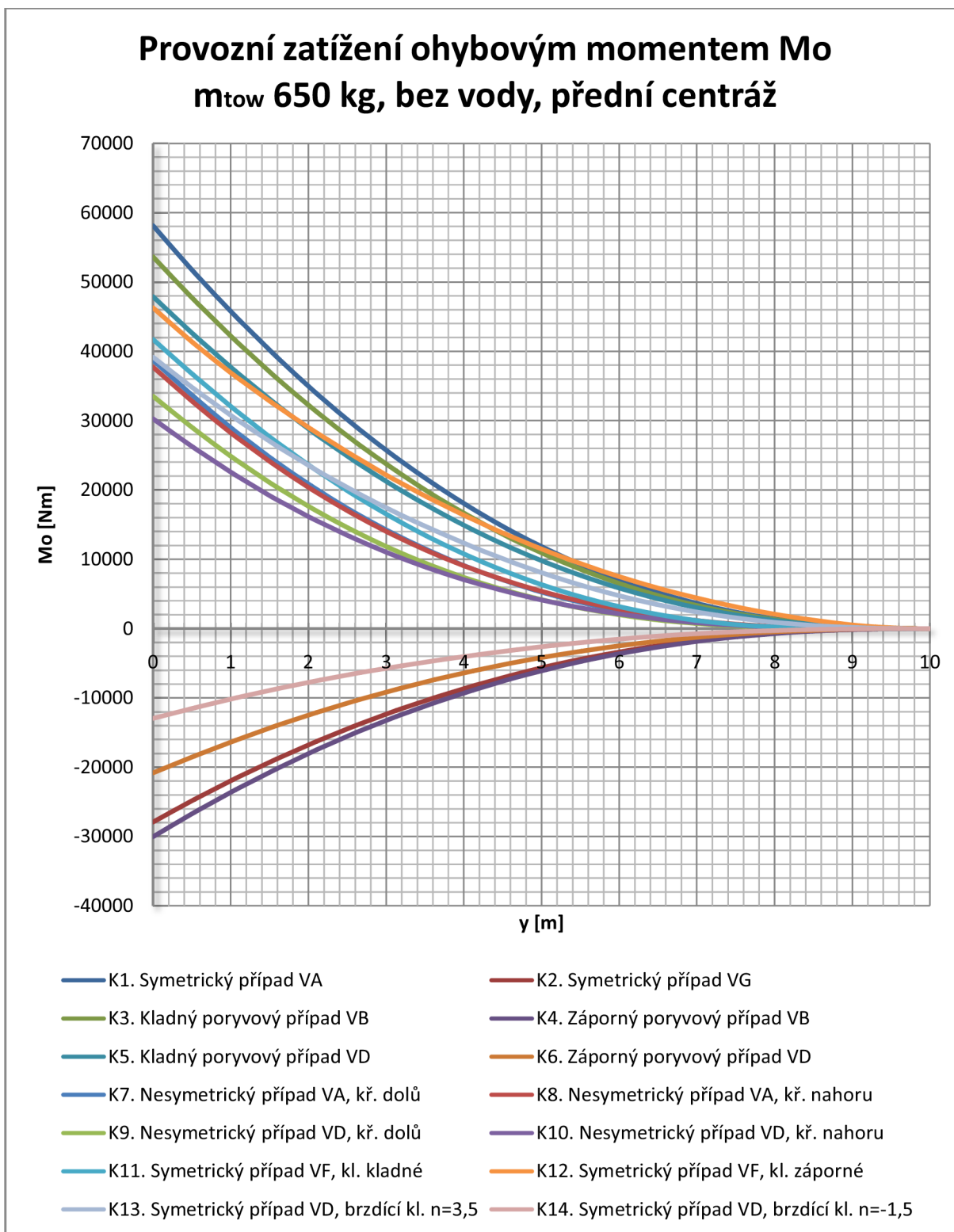
K14. Symetrický případ VD, brzdící kl. n=-1,5									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,08	-0,4	0,0	-0,2	-0,3	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,2
0,15	-3,9	-0,1	-0,9	-1,3	0,0	0,0	-2,5	-0,1	-0,9
0,22	-12,9	-0,7	-2,9	-3,5	-0,2	-0,1	-9,4	-0,5	-2,8
0,28	-29,7	-2,9	-7,0	-7,2	-0,8	-0,3	-22,5	-2,1	-6,8
0,33	-56,0	-8,5	-14,3	-12,8	-2,1	-0,6	-43,2	-6,4	-13,7
0,37	-93,1	-20,3	-25,2	-20,3	-4,7	-1,0	-72,8	-15,6	-24,2
0,42	-142,8	-42,3	-40,5	-30,1	-9,4	-1,6	-112,7	-32,9	-38,9
0,46	-206,5	-79,7	-61,4	-42,2	-17,1	-2,4	-164,2	-62,6	-59,0
0,51	-286,4	-139,1	-89,7	-57,2	-29,1	-3,5	-229,2	-110,0	-86,2
0,56	-384,2	-228,3	-127,3	-75,4	-46,8	-5,0	-308,8	-181,5	-122,3
0,60	-502,1	-357,7	-176,3	-97,1	-72,0	-6,9	-405,0	-285,7	-169,4
0,64	-639,9	-538,1	-237,0	-122,3	-106,6	-9,2	-517,6	-431,5	-227,8
0,68	-797,4	-781,8	-309,9	-150,9	-152,9	-12,1	-646,5	-628,8	-297,8
0,72	-975,7	-1102,7	-397,2	-183,2	-213,4	-15,5	-792,6	-889,3	-381,7
0,76	-1174,8	-1514,5	-500,6	-219,3	-290,5	-19,5	-955,5	-1224,1	-481,1
0,79	-1394,6	-2032,3	-622,4	-284,7	-392,0	-27,2	-1110,0	-1640,3	-595,2
0,81	-1633,6	-2671,2	-759,2	-380,8	-532,4	-38,9	-1252,8	-2138,8	-720,3
0,84	-1889,7	-3446,3	-906,5	-481,8	-722,2	-51,5	-1407,9	-2724,2	-855,0
0,85	-2161,3	-4370,0	-1064,0	-587,2	-965,9	-64,8	-1574,1	-3404,1	-999,2
0,87	-2434,0	-5454,5	-1232,3	-697,1	-1269,0	-78,9	-1736,9	-4185,5	-1153,4
0,89	-2689,8	-6697,0	-1411,1	-825,6	-1638,3	-95,6	-1864,2	-5058,7	-1315,5
0,90	-2941,9	-8099,3	-1601,1	-973,4	-2086,2	-115,2	-1968,5	-6013,1	-1486,0
0,92	-3220,1	-9664,4	-1801,6	-1125,2	-2619,3	-135,6	-2094,9	-7045,2	-1666,0
0,93	-3542,2	-11415,9	-2012,9	-1281,0	-3242,5	-157,0	-2261,2	-8173,4	-1855,9
0,95	-3891,0	-13367,1	-2234,2	-1439,9	-3956,7	-179,1	-2451,1	-9410,4	-2055,1
0,96	-4249,5	-15532,5	-2465,9	-1601,9	-4765,8	-202,1	-2647,6	-10766,6	-2263,9
0,97	-4616,3	-17912,9	-2707,9	-1766,6	-5670,3	-225,8	-2849,7	-12242,7	-2482,1
0,98	-4989,4	-20506,5	-2959,3	-1933,3	-6669,2	-250,2	-3056,1	-13837,2	-2709,2
0,99	-5366,2	-23307,6	-3219,6	-2051,4	-7747,1	-267,8	-3314,8	-15560,6	-2951,8

Tab. 13.30: Výsledky jednotlivých případů zatížení

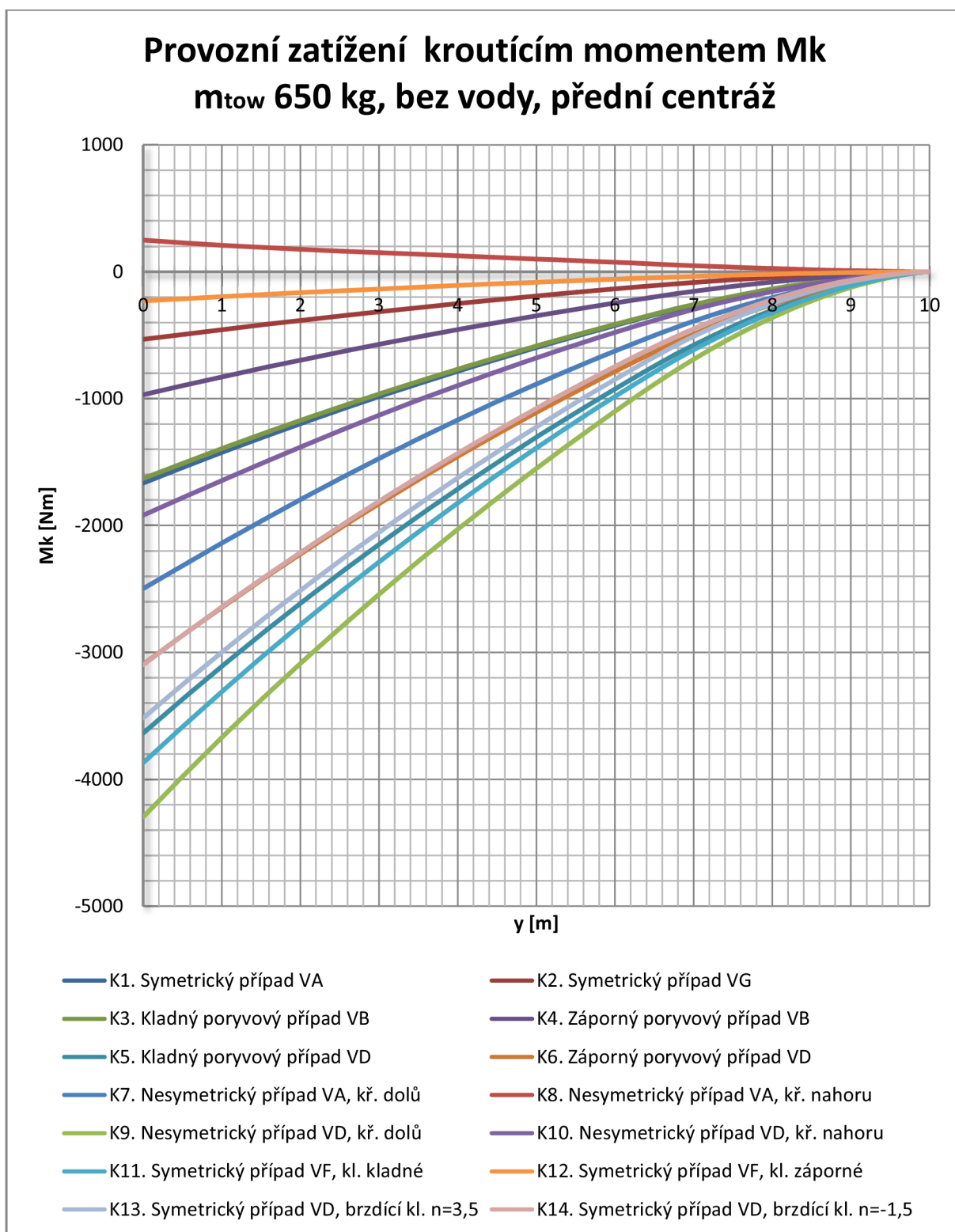
13.5. Konfigurace kluzáku: 650kg, bez vody, přední centráž



Graf 13.10: Provozní zatížení posouvající silou, přední centráž, bez vody



Graf 13.11: Provozní zatížení ohybovým momentem, přední centráž, bez vody



Graf 13.12: Provozní zatížení kroutícím momentem, přední centráž, bez vody

K1. Symetrický případ VA									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	0,7	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
10,00	1,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,0	-0,1
9,90	50,3	2,5	-1,3	12,1	0,6	0,5	38,1	1,9	-1,8
9,78	129,6	13,6	-4,0	31,1	3,3	1,5	98,5	10,3	-5,4
9,63	243,3	41,6	-8,3	57,9	10,0	3,1	185,4	31,6	-11,3
9,45	395,8	98,2	-14,4	92,7	23,3	5,3	303,1	74,9	-19,8
9,25	590,1	198,2	-22,8	136,0	46,5	8,4	454,1	151,7	-31,2
9,02	829,2	360,0	-33,7	188,6	83,5	12,5	640,6	276,5	-46,1
8,76	1116,1	606,1	-47,6	251,1	139,1	17,6	865,0	467,0	-65,2
8,49	1453,4	962,0	-65,1	324,5	218,9	24,1	1128,9	743,1	-89,2
8,19	1843,1	1456,5	-86,6	409,2	328,9	32,1	1433,9	1127,5	-118,7
7,87	2285,8	2121,2	-112,1	504,9	476,1	41,6	1780,9	1645,1	-153,7
7,52	2783,5	2993,1	-142,1	612,0	668,2	52,7	2171,6	2325,0	-194,8
7,16	3337,5	4110,2	-177,0	731,1	913,3	65,7	2606,4	3196,9	-242,7
6,77	3947,3	5508,9	-217,5	862,6	1219,3	80,8	3084,8	4289,6	-298,3
6,37	4613,4	7233,9	-263,9	1006,8	1595,9	98,0	3606,6	5638,0	-361,8
5,95	5330,8	9327,1	-314,9	1161,4	2052,3	117,0	4169,3	7274,8	-431,9
5,51	6091,6	11817,2	-369,4	1324,1	2594,2	137,2	4767,6	9223,0	-506,7
5,06	6897,2	14752,7	-427,7	1495,3	3231,4	158,9	5401,9	11521,3	-586,6
4,59	7744,1	18164,1	-489,8	1674,7	3970,0	182,0	6069,4	14194,1	-671,7
4,12	8629,1	22077,3	-555,5	1861,7	4815,2	206,4	6767,3	17262,1	-761,9
3,63	9550,6	26522,2	-625,0	2056,2	5773,1	232,2	7494,4	20749,1	-857,2
3,13	10508,7	31537,0	-698,4	2258,3	6851,8	259,5	8250,3	24685,3	-957,9
2,62	11497,8	37126,7	-775,5	2467,1	8052,0	288,2	9030,7	29074,7	-1063,7
2,10	12516,3	43310,3	-856,3	2682,4	9378,0	318,2	9833,9	33932,3	-1174,5
1,58	13560,9	50103,4	-940,8	2903,6	10833,2	349,6	10657,2	39270,2	-1290,3
1,06	14627,1	57502,8	-1028,6	3130,3	12417,1	382,3	11496,8	45085,7	-1410,9
0,53	15711,1	65512,0	-1119,9	3361,8	14131,0	416,2	12349,2	51381,0	-1536,1
0,00	16807,6	74129,5	-1214,5	3598,0	15975,4	451,3	13209,6	58154,1	-1665,8

Tab. 13.31: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K2. Symetrický případ VG									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	-0,3	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
10,00	-0,7	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0
9,90	-24,0	-1,2	-0,8	-6,1	-0,3	-0,2	-17,9	-0,9	-0,6
9,78	-61,9	-6,5	-2,5	-15,6	-1,6	-0,7	-46,3	-4,9	-1,8
9,63	-116,2	-19,9	-5,2	-28,9	-5,0	-1,5	-87,3	-14,9	-3,6
9,45	-189,2	-46,9	-9,0	-46,3	-11,6	-2,7	-142,8	-35,3	-6,3
9,25	-282,2	-94,8	-14,2	-68,0	-23,2	-4,2	-214,2	-71,5	-10,0
9,02	-396,9	-172,2	-21,0	-94,3	-41,8	-6,2	-302,6	-130,4	-14,8
8,76	-535,0	-290,1	-29,7	-125,6	-69,6	-8,8	-409,4	-220,5	-20,9
8,49	-697,9	-460,8	-40,7	-162,3	-109,4	-12,1	-535,7	-351,4	-28,6
8,19	-886,7	-698,5	-54,1	-204,6	-164,5	-16,1	-682,1	-534,1	-38,0
7,87	-1101,4	-1018,6	-70,1	-252,4	-238,0	-20,8	-848,9	-780,6	-49,3
7,52	-1342,9	-1439,0	-88,8	-306,0	-334,1	-26,4	-1036,9	-1104,9	-62,4
7,16	-1611,7	-1978,2	-110,6	-365,5	-456,6	-32,9	-1246,2	-1521,6	-77,8
6,77	-1907,7	-2653,9	-135,9	-431,3	-609,6	-40,4	-1476,4	-2044,3	-95,6
6,37	-2231,1	-3487,9	-164,9	-503,4	-798,0	-49,0	-1727,7	-2689,9	-115,9
5,95	-2579,4	-4500,5	-196,8	-580,7	-1026,2	-58,5	-1998,7	-3474,4	-138,3
5,51	-2948,9	-5705,7	-230,9	-662,0	-1297,1	-68,6	-2286,8	-4408,6	-162,3
5,06	-3340,0	-7127,0	-267,3	-747,7	-1615,7	-79,4	-2592,4	-5511,3	-187,9
4,59	-3751,3	-8779,3	-306,1	-837,4	-1985,0	-91,0	-2913,9	-6794,3	-215,1
4,12	-4181,1	-10675,1	-347,2	-930,9	-2407,6	-103,2	-3250,2	-8267,5	-244,0
3,63	-4628,6	-12829,1	-390,6	-1028,1	-2886,6	-116,1	-3600,5	-9942,5	-274,5
3,13	-5093,8	-15259,7	-436,5	-1129,2	-3425,9	-129,8	-3964,7	-11833,8	-306,8
2,62	-5574,2	-17969,3	-484,7	-1233,6	-4026,0	-144,1	-4340,6	-13943,3	-340,6
2,10	-6068,8	-20967,4	-535,2	-1341,2	-4689,0	-159,1	-4727,6	-16278,4	-376,1
1,58	-6576,1	-24261,4	-588,0	-1451,8	-5416,6	-174,8	-5124,2	-18844,8	-413,2
1,06	-7093,8	-27849,7	-642,9	-1565,1	-6208,5	-191,1	-5528,7	-21641,2	-451,8
0,53	-7620,3	-31734,2	-699,9	-1680,9	-7065,5	-208,1	-5939,3	-24668,7	-491,9
0,00	-8152,7	-35914,1	-759,0	-1799,0	-7987,7	-225,7	-6353,7	-27926,4	-533,4

Tab. 13.32: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K3. Kladný poryvový případ VB									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
10,00	1,4	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,9	0,0	-0,1
9,90	46,4	2,3	-1,3	11,2	0,6	0,4	35,2	1,7	-1,8
9,78	119,5	12,6	-4,0	28,7	3,0	1,3	90,9	9,6	-5,3
9,63	224,4	38,4	-8,3	53,3	9,2	2,8	171,1	29,2	-11,1
9,45	365,0	90,5	-14,4	85,3	21,4	4,9	279,7	69,1	-19,3
9,25	544,3	182,8	-22,8	125,2	42,8	7,8	419,1	140,0	-30,5
9,02	764,7	332,1	-33,7	173,7	76,9	11,5	591,1	255,2	-45,2
8,76	1029,3	559,0	-47,6	231,2	128,1	16,2	798,1	430,9	-63,8
8,49	1340,3	887,2	-65,1	298,8	201,5	22,2	1041,5	685,7	-87,3
8,19	1699,6	1343,2	-86,6	376,8	302,9	29,6	1322,8	1040,3	-116,1
7,87	2107,7	1956,1	-112,1	464,9	438,4	38,3	1642,8	1517,8	-150,4
7,52	2566,5	2760,1	-142,1	563,5	615,2	48,6	2003,0	2144,9	-190,6
7,16	3077,1	3790,1	-177,0	673,2	840,9	60,5	2404,0	2949,1	-237,5
6,77	3639,3	5079,6	-217,5	794,3	1122,7	74,4	2845,1	3956,9	-291,9
6,37	4253,3	6670,0	-263,9	927,0	1469,5	90,2	3326,3	5200,5	-354,1
5,95	4914,6	8599,8	-314,9	1069,4	1889,8	107,7	3845,1	6710,0	-422,6
5,51	5616,0	10895,5	-369,4	1219,2	2388,7	126,4	4396,8	8506,8	-495,8
5,06	6358,5	13601,7	-427,7	1376,9	2975,4	146,3	4981,6	10626,3	-574,0
4,59	7139,2	16746,7	-489,8	1542,1	3655,5	167,5	5597,1	13091,1	-657,3
4,12	7955,0	20354,2	-555,5	1714,3	4433,8	190,0	6240,7	15920,4	-745,5
3,63	8804,4	24451,8	-625,0	1893,3	5315,8	213,8	6911,1	19136,0	-838,8
3,13	9687,6	29074,8	-698,4	2079,5	6309,0	239,0	7608,1	22765,8	-937,4
2,62	10599,4	34227,7	-775,5	2271,7	7414,2	265,3	8327,7	26813,5	-1040,8
2,10	11538,2	39928,2	-856,3	2469,9	8635,2	293,0	9068,3	31292,9	-1149,3
1,58	12501,1	46190,4	-940,8	2673,6	9975,1	321,9	9827,5	36215,3	-1262,7
1,06	13483,9	53011,5	-1028,6	2882,3	11433,5	352,0	10601,6	41577,9	-1380,6
0,53	14483,2	60394,8	-1119,9	3095,5	13011,7	383,2	11387,6	47383,1	-1503,1
0,00	15493,9	68338,7	-1214,5	3313,0	14710,0	415,6	12180,9	53628,7	-1630,0

Tab. 13.33: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K4. Záporný poryvový případ VB									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	-0,3	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
10,00	-0,8	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0
9,90	-25,8	-1,3	-1,3	-6,6	-0,3	-0,3	-19,2	-0,9	-1,1
9,78	-66,5	-7,0	-4,0	-16,9	-1,8	-0,8	-49,5	-5,2	-3,2
9,63	-124,8	-21,3	-8,3	-31,5	-5,4	-1,7	-93,3	-15,9	-6,6
9,45	-203,1	-50,4	-14,4	-50,4	-12,7	-2,9	-152,8	-37,7	-11,5
9,25	-303,1	-101,7	-22,8	-73,9	-25,3	-4,6	-229,2	-76,5	-18,2
9,02	-426,3	-184,9	-33,7	-102,5	-45,4	-6,8	-323,8	-139,5	-26,9
8,76	-574,9	-311,6	-47,6	-136,5	-75,6	-9,6	-438,4	-235,9	-38,0
8,49	-750,4	-495,1	-65,1	-176,4	-118,9	-13,1	-574,0	-376,2	-51,9
8,19	-953,7	-750,7	-86,6	-222,4	-178,7	-17,5	-731,4	-572,0	-69,1
7,87	-1185,2	-1095,1	-112,1	-274,4	-258,7	-22,6	-910,8	-836,4	-89,5
7,52	-1445,6	-1547,6	-142,1	-332,6	-363,1	-28,7	-1113,0	-1184,5	-113,4
7,16	-1735,4	-2128,1	-177,0	-397,3	-496,3	-35,7	-1338,2	-1631,8	-141,3
6,77	-2054,7	-2855,8	-217,5	-468,8	-662,6	-43,9	-1585,9	-2193,2	-173,6
6,37	-2403,4	-3754,1	-263,9	-547,1	-867,3	-53,2	-1856,3	-2886,8	-210,6
5,95	-2779,0	-4845,0	-314,9	-631,2	-1115,3	-63,6	-2147,8	-3729,7	-251,4
5,51	-3177,4	-6143,5	-369,4	-719,5	-1409,8	-74,6	-2457,8	-4733,7	-294,9
5,06	-3599,2	-7675,0	-427,7	-812,6	-1756,0	-86,3	-2786,6	-5918,9	-341,4
4,59	-4042,7	-9455,5	-489,8	-910,1	-2157,4	-98,9	-3132,6	-7298,1	-390,9
4,12	-4506,2	-11498,7	-555,5	-1011,7	-2616,7	-112,2	-3494,5	-8882,0	-443,3
3,63	-4988,8	-13820,3	-625,0	-1117,4	-3137,3	-126,2	-3871,4	-10683,0	-498,8
3,13	-5490,5	-16440,1	-698,4	-1227,3	-3723,5	-141,0	-4263,3	-12716,6	-557,4
2,62	-6008,6	-19360,9	-775,5	-1340,7	-4375,7	-156,6	-4667,9	-14985,1	-618,9
2,10	-6541,9	-22592,6	-856,3	-1457,7	-5096,3	-172,9	-5084,3	-17496,3	-683,4
1,58	-7089,0	-26143,5	-940,8	-1577,9	-5887,1	-190,0	-5511,1	-20256,4	-750,8
1,06	-7647,4	-30011,8	-1028,6	-1701,1	-6747,8	-207,7	-5946,3	-23264,0	-820,9
0,53	-8215,1	-34199,5	-1119,9	-1826,9	-7679,2	-226,2	-6388,2	-26520,3	-893,7
0,00	-8789,4	-38705,7	-1214,5	-1955,3	-8681,5	-245,3	-6834,1	-30024,2	-969,2

Tab. 13.34: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K5. Kladný poryvový případ VD									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	0,5	0,0	-0,1	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	-0,1
10,00	1,3	0,0	-0,1	0,4	0,0	0,0	0,9	0,0	-0,1
9,90	41,6	2,1	-3,6	9,6	0,5	0,4	32,0	1,6	-4,0
9,78	107,3	11,3	-10,7	24,6	2,6	1,2	82,7	8,7	-11,9
9,63	201,4	34,4	-22,3	45,7	7,9	2,4	155,6	26,6	-24,8
9,45	327,5	81,3	-39,0	73,2	18,4	4,2	254,3	62,9	-43,2
9,25	488,2	164,1	-61,5	107,5	36,7	6,7	380,7	127,3	-68,1
9,02	685,3	297,8	-90,9	149,0	66,0	9,9	536,2	231,8	-100,8
8,76	921,1	501,0	-128,4	198,4	109,9	13,9	722,7	391,1	-142,4
8,49	1197,4	794,5	-175,7	256,4	172,9	19,1	941,0	621,5	-194,8
8,19	1515,7	1201,4	-233,8	323,4	259,9	25,4	1192,3	941,5	-259,1
7,87	1876,9	1747,6	-302,8	399,0	376,2	32,9	1477,9	1371,4	-335,7
7,52	2282,7	2463,1	-383,7	483,6	528,0	41,7	1799,1	1935,1	-425,4
7,16	2734,3	3378,7	-478,0	577,7	721,7	51,9	2156,6	2657,0	-530,0
6,77	3231,3	4524,1	-587,4	681,7	963,5	63,8	2549,7	3560,6	-651,2
6,37	3774,1	5935,7	-712,6	795,6	1261,2	77,4	2978,5	4674,5	-790,0
5,95	4358,6	7647,6	-850,5	917,8	1621,9	92,4	3440,8	6025,8	-942,9
5,51	4978,6	9683,1	-997,7	1046,4	2050,0	108,4	3932,2	7633,1	-1106,2
5,06	5634,9	12081,8	-1155,2	1181,7	2553,6	125,6	4453,2	9528,2	-1280,7
4,59	6324,8	14868,4	-1322,7	1323,4	3137,3	143,8	5001,4	11731,1	-1466,5
4,12	7045,8	18064,0	-1500,2	1471,2	3805,2	163,1	5574,6	14258,8	-1663,3
3,63	7796,5	21692,9	-1687,9	1624,9	4562,2	183,5	6171,6	17130,7	-1871,5
3,13	8577,0	25786,3	-1886,2	1784,7	5414,6	205,1	6792,4	20371,7	-2091,3
2,62	9382,9	30348,1	-2094,4	1949,6	6363,1	227,7	7433,2	23985,0	-2322,2
2,10	10212,6	35394,0	-2312,7	2119,7	7411,0	251,5	8092,8	27983,0	-2564,2
1,58	11063,6	40936,4	-2540,7	2294,6	8560,9	276,3	8769,0	32375,5	-2817,0
1,06	11932,1	46972,8	-2778,1	2473,7	9812,6	302,1	9458,5	37160,2	-3080,2
0,53	12815,2	53506,1	-3024,6	2656,7	11167,0	328,9	10158,5	42339,1	-3353,5
0,00	13708,5	60534,9	-3279,9	2843,3	12624,5	356,7	10865,2	47910,3	-3636,5

Tab. 13.35: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K6. Záporný poryvový případ VD									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,00	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1
10,00	-0,5	0,0	-0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,3	0,0	-0,1
9,90	-17,7	-0,9	-3,6	-5,0	-0,3	-0,2	-12,6	-0,6	-3,4
9,78	-45,5	-4,8	-10,7	-12,9	-1,4	-0,6	-32,7	-3,4	-10,1
9,63	-85,5	-14,6	-22,3	-23,9	-4,1	-1,3	-61,6	-10,5	-21,1
9,45	-139,3	-34,5	-39,0	-38,3	-9,6	-2,2	-101,0	-24,9	-36,8
9,25	-208,1	-69,8	-61,5	-56,2	-19,2	-3,5	-152,0	-50,6	-58,0
9,02	-293,4	-127,0	-90,9	-77,9	-34,5	-5,2	-215,6	-92,5	-85,8
8,76	-397,1	-214,3	-128,4	-103,7	-57,4	-7,3	-293,4	-156,9	-121,2
8,49	-520,5	-341,4	-175,7	-134,0	-90,4	-10,0	-386,5	-251,0	-165,7
8,19	-664,5	-519,1	-233,8	-169,0	-135,8	-13,3	-495,5	-383,3	-220,5
7,87	-828,8	-759,5	-302,8	-208,5	-196,6	-17,2	-620,4	-563,0	-285,6
7,52	-1013,9	-1076,5	-383,7	-252,7	-275,9	-21,8	-761,3	-800,6	-361,9
7,16	-1220,2	-1484,2	-478,0	-301,9	-377,1	-27,1	-918,3	-1107,1	-450,9
6,77	-1447,3	-1996,4	-587,4	-356,2	-503,4	-33,3	-1091,2	-1493,0	-554,1
6,37	-1695,6	-2629,7	-712,6	-415,7	-658,9	-40,5	-1279,9	-1970,8	-672,1
5,95	-1963,1	-3399,9	-850,5	-479,6	-847,4	-48,3	-1483,6	-2552,5	-802,2
5,51	-2246,8	-4317,6	-997,7	-546,7	-1071,1	-56,7	-1700,1	-3246,5	-941,1
5,06	-2547,3	-5401,1	-1155,2	-617,4	-1334,2	-65,6	-1929,9	-4066,9	-1089,6
4,59	-2863,3	-6661,8	-1322,7	-691,5	-1639,2	-75,1	-2171,8	-5022,6	-1247,6
4,12	-3193,5	-8109,4	-1500,2	-768,7	-1988,2	-85,2	-2424,8	-6121,2	-1415,0
3,63	-3537,3	-9755,0	-1687,9	-849,0	-2383,7	-95,9	-2688,3	-7371,3	-1592,1
3,13	-3894,7	-11613,0	-1886,2	-932,5	-2829,0	-107,1	-2962,3	-8784,0	-1779,1
2,62	-4263,8	-13685,3	-2094,4	-1018,7	-3324,6	-119,0	-3245,1	-10360,7	-1975,4
2,10	-4643,8	-15979,0	-2312,7	-1107,5	-3872,1	-131,4	-3536,3	-12106,9	-2181,3
1,58	-5033,5	-18499,9	-2540,7	-1198,9	-4472,9	-144,3	-3834,6	-14027,0	-2396,4
1,06	-5431,3	-21247,0	-2778,1	-1292,5	-5126,9	-157,8	-4138,9	-16120,0	-2620,3
0,53	-5835,8	-24221,5	-3024,6	-1388,1	-5834,6	-171,8	-4447,7	-18386,9	-2852,7
0,00	-6244,9	-27422,9	-3279,9	-1485,6	-6596,1	-186,3	-4759,3	-20826,8	-3093,6

Tab. 13.36: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K7. Nesymetrický případ VA, kř. dolů									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	2,5	0,1	-1,0	3,7	0,1	0,1	-1,2	0,0	-1,1
9,91	6,4	0,2	-1,9	6,8	0,3	0,3	-0,4	-0,1	-2,2
9,80	21,3	1,8	-6,1	18,4	1,7	0,8	2,9	0,1	-6,9
9,66	43,8	6,4	-12,9	34,8	5,5	1,8	9,0	0,9	-14,7
9,49	75,9	16,4	-22,7	56,2	13,0	3,2	19,8	3,3	-25,9
9,30	119,8	35,0	-36,0	82,7	26,2	5,0	37,2	8,7	-41,0
9,09	178,6	66,9	-53,3	114,9	47,4	7,5	63,7	19,5	-60,7
8,85	256,6	118,7	-75,3	153,3	79,3	10,6	103,2	39,4	-85,9
8,59	360,6	198,9	-102,9	198,4	125,0	14,5	162,2	73,9	-117,4
8,31	512,8	322,1	-137,2	250,7	188,3	19,3	262,1	133,7	-156,4
8,00	731,2	510,5	-178,1	310,3	273,3	25,1	420,9	237,2	-203,2
7,68	1009,0	792,4	-225,9	377,5	384,7	31,9	631,5	407,7	-257,8
7,34	1338,4	1196,2	-281,5	453,0	527,6	40,0	885,4	668,6	-321,4
6,97	1720,2	1751,3	-345,9	538,0	707,4	49,5	1182,3	1043,9	-395,3
6,59	2154,8	2487,6	-419,9	633,0	929,9	60,6	1521,8	1557,6	-480,5
6,20	2643,1	3439,9	-502,7	738,3	1202,1	73,3	1904,8	2237,8	-576,0
5,78	3185,3	4646,4	-592,4	853,1	1531,5	87,5	2332,2	3114,9	-679,9
5,35	3778,9	6136,8	-688,0	977,1	1923,2	103,1	2801,8	4213,6	-791,0
4,91	4425,9	7950,0	-789,8	1110,9	2384,7	120,1	3315,0	5565,4	-909,9
4,46	5125,4	10118,2	-897,6	1254,3	2921,6	138,6	3871,1	7196,6	-1036,2
3,99	5879,0	12682,2	-1011,7	1407,4	3541,7	158,7	4471,5	9140,4	-1170,4
3,52	6685,5	15672,5	-1132,1	1569,5	4250,2	180,3	5116,1	11422,3	-1312,4
3,03	7543,0	19123,0	-1258,6	1739,5	5052,7	203,4	5803,6	14070,3	-1462,0
2,54	8449,9	23065,2	-1391,4	1915,8	5953,7	227,6	6534,1	17111,5	-1619,0
2,04	9401,2	27528,0	-1530,5	2096,5	6956,8	252,9	7304,7	20571,2	-1783,4
1,53	10386,8	32524,5	-1675,5	2278,1	8061,3	278,7	8108,6	24463,1	-1954,2
1,02	11387,9	38055,2	-1826,1	2457,0	9264,1	304,5	8930,9	28791,1	-2130,6
0,51	12363,5	44123,7	-1982,3	2629,2	10563,6	329,8	9734,3	33560,1	-2312,1
0,00	13228,6	50688,1	-2143,9	2790,0	11953,6	353,7	10438,6	38734,4	-2497,7

Tab. 13.37: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K8. Nesymetrický případ VA, kř. nahoru									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	1,8	0,0	0,3	3,7	0,1	0,1	-1,9	0,0	0,1
9,91	4,7	0,2	0,6	6,8	0,3	0,3	-2,1	-0,1	0,3
9,80	16,0	1,4	1,7	18,4	1,7	0,8	-2,4	-0,4	0,9
9,66	34,1	4,9	3,7	34,8	5,5	1,8	-0,7	-0,6	1,9
9,49	61,7	12,9	6,5	56,2	13,0	3,2	5,5	-0,2	3,3
9,30	103,2	28,5	10,3	82,7	26,2	5,0	20,5	2,3	5,3
9,09	171,6	57,9	15,3	115,0	47,4	7,5	56,6	10,5	7,8
8,85	281,6	111,8	21,6	153,5	79,3	10,6	128,1	32,5	11,0
8,59	432,4	204,7	29,6	198,8	125,1	14,5	233,6	79,5	15,1
8,31	620,4	353,1	39,4	251,7	188,7	19,4	368,7	164,5	20,0
8,00	846,4	575,3	51,1	312,3	274,1	25,3	534,2	301,2	25,8
7,68	1113,5	892,8	64,8	381,0	386,4	32,3	732,5	506,4	32,6
7,34	1424,7	1329,4	80,8	458,7	530,8	40,6	966,0	798,6	40,2
6,97	1783,8	1911,8	99,3	546,6	713,3	50,4	1237,2	1198,5	48,9
6,59	2193,1	2667,4	120,5	645,4	939,8	61,9	1547,6	1727,6	58,6
6,20	2654,4	3629,6	144,3	755,4	1217,8	75,3	1899,0	2411,7	69,1
5,78	3169,0	4835,0	170,1	875,7	1555,5	90,1	2293,3	3279,6	80,0
5,35	3735,2	6312,5	197,5	1005,9	1958,1	106,4	2729,3	4354,4	91,1
4,91	4355,7	8100,6	226,7	1146,5	2433,8	124,3	3209,2	5666,8	102,4
4,46	5030,2	10231,2	257,7	1297,2	2988,5	143,8	3733,0	7242,7	113,9
3,99	5760,9	12745,5	290,5	1458,1	3630,5	164,9	4302,8	9115,0	125,5
3,52	6547,1	15674,8	325,0	1628,0	4365,0	187,6	4919,1	11309,8	137,4
3,03	7387,1	19053,9	361,3	1805,9	5197,7	211,7	5581,2	13856,2	149,7
2,54	8280,0	22915,8	399,4	1989,7	6133,3	237,0	6290,2	16782,5	162,5
2,04	9220,8	27291,0	439,4	2177,3	7175,1	263,2	7043,5	20115,9	176,2
1,53	10200,2	32194,8	481,0	2365,0	8322,0	289,9	7835,2	23872,8	191,1
1,02	11199,5	37630,3	524,2	2548,5	9570,1	316,4	8650,9	28060,3	207,9
0,51	12177,7	43603,2	569,1	2723,8	10917,2	342,1	9453,8	32686,0	227,0
0,00	13050,3	50074,2	615,5	2885,7	12356,0	366,2	10164,5	37718,2	249,3

Tab. 13.38: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K9. Nesymetrický případ VD, kř. dolů									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	1,5	0,0	-1,9	2,8	0,1	0,1	-1,3	0,0	-2,0
9,91	3,9	0,1	-3,7	5,1	0,2	0,2	-1,3	-0,1	-3,9
9,80	13,0	1,1	-11,7	13,9	1,3	0,6	-0,9	-0,2	-12,3
9,66	27,1	3,9	-24,8	26,3	4,1	1,4	0,8	-0,2	-26,2
9,49	47,7	10,1	-43,7	42,4	9,8	2,4	5,3	0,3	-46,0
9,30	76,4	21,9	-69,0	62,4	19,8	3,8	14,1	2,1	-72,8
9,09	115,8	42,5	-102,3	86,6	35,7	5,6	29,1	6,8	-107,9
8,85	169,0	76,4	-144,6	115,5	59,8	8,0	53,5	16,6	-152,6
8,59	241,9	129,8	-197,7	149,2	94,2	10,9	92,7	35,6	-208,6
8,31	353,9	213,8	-263,4	188,1	141,8	14,5	165,8	72,1	-277,9
8,00	521,5	346,4	-342,0	232,0	205,4	18,7	289,5	141,0	-360,7
7,68	738,7	550,6	-433,8	280,5	288,4	23,7	458,2	262,2	-457,5
7,34	998,5	849,4	-540,5	333,6	394,1	29,3	664,9	455,3	-569,9
6,97	1301,5	1266,8	-664,2	391,1	525,6	35,8	910,4	741,2	-699,9
6,59	1648,1	1827,3	-806,3	452,4	685,9	42,9	1195,7	1141,4	-849,2
6,20	2039,4	2559,3	-965,4	516,6	878,2	50,7	1522,9	1681,0	-1016,0
5,78	2476,0	3494,0	-1137,6	582,0	1105,6	58,8	1893,9	2388,3	-1196,4
5,35	2955,6	4656,3	-1321,2	647,6	1368,8	67,0	2308,0	3287,5	-1388,2
4,91	3480,3	6078,7	-1516,7	713,1	1669,5	75,3	2767,2	4409,2	-1592,0
4,46	4049,5	7787,9	-1723,7	777,9	2008,0	83,7	3271,6	5780,0	-1807,4
3,99	4664,7	9818,3	-1942,9	842,2	2385,4	92,1	3822,5	7432,9	-2035,0
3,52	5325,1	12195,9	-2174,0	906,0	2801,5	100,7	4419,0	9394,4	-2274,7
3,03	6029,0	14949,2	-2417,0	970,1	3256,5	109,3	5058,8	11692,8	-2526,3
2,54	6775,2	18105,4	-2672,0	1035,6	3750,9	118,4	5739,6	14354,6	-2790,3
2,04	7559,2	21689,0	-2939,1	1104,1	4285,8	127,9	6455,1	17403,2	-3067,0
1,53	8372,4	25711,8	-3217,6	1177,7	4862,0	138,4	7194,6	20849,8	-3356,0
1,02	9198,0	30174,6	-3506,8	1259,1	5480,9	150,1	7938,9	24693,7	-3656,9
0,51	9999,3	35079,6	-3806,7	1351,6	6148,0	163,7	8647,7	28931,6	-3970,4
0,00	10700,5	40389,1	-4117,2	1459,2	6869,0	179,7	9241,2	33520,1	-4296,9

Tab. 13.39: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K10. Nesymetrický případ VD, kř. nahoru									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	0,9	0,0	-0,7	2,8	0,1	0,1	-1,9	0,0	-0,9
9,91	2,3	0,1	-1,5	5,1	0,2	0,2	-2,8	-0,1	-1,7
9,80	8,2	0,7	-4,6	13,9	1,3	0,6	-5,6	-0,6	-5,3
9,66	18,3	2,6	-9,9	26,3	4,1	1,4	-8,0	-1,6	-11,2
9,49	34,8	7,0	-17,3	42,4	9,8	2,4	-7,6	-2,9	-19,7
9,30	61,4	16,1	-27,4	62,4	19,8	3,8	-1,0	-3,7	-31,2
9,09	109,3	34,4	-40,6	86,8	35,8	5,6	22,6	-1,4	-46,2
8,85	191,4	70,2	-57,4	115,9	59,9	8,0	75,5	10,3	-65,4
8,59	306,4	134,9	-78,4	150,1	94,5	10,9	156,3	40,4	-89,4
8,31	450,7	241,7	-104,5	190,2	142,5	14,6	260,5	99,2	-119,1
8,00	625,3	404,7	-135,7	236,1	207,0	19,1	389,1	197,6	-154,8
7,68	832,9	640,9	-172,1	288,4	292,0	24,4	544,5	348,9	-196,5
7,34	1076,3	969,3	-214,5	347,7	401,4	30,8	728,5	567,8	-245,2
6,97	1358,8	1411,2	-263,5	415,1	539,9	38,3	943,8	871,3	-301,8
6,59	1682,7	1989,1	-319,9	491,1	712,1	47,2	1191,6	1277,1	-367,1
6,20	2049,7	2730,0	-383,0	576,1	923,9	57,5	1473,6	1806,1	-440,5
5,78	2461,3	3663,8	-451,4	669,5	1181,7	69,0	1791,8	2482,1	-520,4
5,35	2916,3	4814,6	-524,2	771,1	1490,0	81,7	2145,3	3324,6	-605,9
4,91	3417,2	6214,3	-601,8	881,3	1855,2	95,8	2535,9	4359,1	-697,5
4,46	3963,9	7889,8	-683,9	999,8	2282,2	111,1	2964,0	5607,6	-795,0
3,99	4558,3	9875,5	-770,9	1126,8	2777,7	127,7	3431,5	7097,8	-898,6
3,52	5200,2	12198,0	-862,6	1261,3	3346,1	145,7	3939,0	8851,9	-1008,2
3,03	5888,2	14886,9	-959,0	1402,2	3992,0	164,8	4486,0	10895,0	-1123,7
2,54	6621,4	17970,5	-1060,1	1547,9	4719,2	184,8	5073,5	13251,4	-1244,9
2,04	7396,0	21474,9	-1166,1	1696,4	5530,2	205,6	5699,6	15944,7	-1371,7
1,53	8203,6	25413,8	-1276,6	1844,4	6424,3	226,6	6359,2	18989,5	-1503,2
1,02	9027,6	29790,5	-1391,3	1988,2	7397,7	247,4	7039,4	22392,8	-1638,7
0,51	9831,2	34609,0	-1510,3	2124,2	8448,5	267,3	7707,0	26160,5	-1777,7
0,00	10539,0	39833,9	-1633,5	2247,8	9569,9	285,7	8291,2	30264,0	-1919,3

Tab. 13.40: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K11. Symetrický případ VF, kl. kladné									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	2,8	0,1	-1,6	4,2	0,1	0,2	-1,4	0,0	-1,8
9,91	7,2	0,3	-3,2	7,7	0,3	0,3	-0,5	-0,1	-3,5
9,80	23,5	2,0	-10,0	20,8	2,0	1,0	2,7	0,1	-11,0
9,66	47,6	7,1	-21,3	39,4	6,2	2,0	8,2	0,8	-23,3
9,49	81,2	17,7	-37,4	63,6	14,8	3,6	17,6	3,0	-41,0
9,30	126,0	37,4	-59,2	93,6	29,7	5,7	32,5	7,7	-64,9
9,09	185,1	70,7	-87,7	130,0	53,6	8,4	55,1	17,1	-96,1
8,85	263,5	124,1	-124,0	173,4	89,7	11,9	90,1	34,4	-136,0
8,59	370,7	206,6	-169,5	224,2	141,4	16,3	146,5	65,1	-185,8
8,31	546,3	335,9	-225,8	283,0	212,9	21,8	263,3	122,9	-247,6
8,00	821,4	543,1	-293,2	349,8	308,8	28,3	471,7	234,3	-321,4
7,68	1176,9	866,8	-371,9	424,3	434,2	35,9	752,6	432,6	-407,8
7,34	1591,4	1343,0	-463,4	507,2	594,4	44,7	1084,2	748,5	-508,1
6,97	2059,9	2005,7	-569,4	598,8	795,2	54,9	1461,1	1210,5	-624,4
6,59	2578,4	2887,0	-691,3	699,3	1041,8	66,7	1879,1	1845,2	-758,0
6,20	3143,6	4022,8	-827,6	808,0	1341,0	79,8	2335,6	2681,8	-907,5
5,78	3752,0	5450,2	-975,3	923,5	1699,4	94,1	2828,5	3750,8	-1069,4
5,35	4397,2	7194,1	-1132,7	1044,7	2120,6	109,3	3352,5	5073,5	-1242,0
4,91	5078,3	9288,2	-1300,3	1171,8	2610,4	125,5	3906,4	6677,7	-1425,8
4,46	5791,6	11755,6	-1477,8	1304,4	3172,5	142,6	4487,2	8583,1	-1620,4
3,99	6536,5	14628,1	-1665,8	1442,6	3812,6	160,7	5093,9	10815,5	-1826,5
3,52	7309,6	17923,4	-1863,9	1586,1	4533,4	179,9	5723,6	13390,0	-2043,8
3,03	8108,0	21662,2	-2072,2	1734,5	5338,7	200,0	6373,4	16323,5	-2272,2
2,54	8928,5	25861,7	-2290,8	1887,9	6231,6	221,1	7040,6	19630,1	-2511,9
2,04	9767,1	30535,6	-2519,8	2045,9	7215,0	243,2	7721,2	23320,5	-2763,0
1,53	10613,9	35681,8	-2758,6	2208,1	8289,2	266,3	8405,7	27392,6	-3024,9
1,02	11453,1	41286,8	-3006,5	2373,9	9453,0	290,2	9079,3	31833,8	-3296,7
0,51	12235,1	47339,2	-3263,7	2543,2	10709,4	315,0	9691,9	36629,8	-3578,7
0,00	12870,5	53778,8	-3529,9	2715,8	12058,3	340,7	10154,7	41720,4	-3870,6

Tab. 13.41: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K12. Symetrický případ VF, kl. záporné									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	22,9	0,6	0,1	4,2	0,1	0,2	18,7	0,5	-0,1
9,91	58,4	2,1	0,1	7,7	0,3	0,3	50,7	1,8	-0,2
9,80	186,9	16,3	0,3	20,8	2,0	1,0	166,1	14,3	-0,6
9,66	369,0	55,5	0,7	39,4	6,2	2,0	329,6	49,3	-1,4
9,49	606,0	136,4	1,2	63,6	14,8	3,6	542,5	121,6	-2,4
9,30	891,6	278,7	1,9	93,6	29,7	5,7	798,1	249,0	-3,8
9,09	1190,2	501,5	2,8	130,0	53,6	8,4	1060,1	447,8	-5,7
8,85	1459,6	816,8	3,9	173,4	89,7	11,9	1286,2	727,0	-8,1
8,59	1713,1	1229,2	5,3	224,2	141,4	16,3	1488,9	1087,8	-11,0
8,31	1981,5	1750,2	7,1	283,0	212,9	21,8	1698,5	1537,2	-14,7
8,00	2272,5	2394,7	9,2	349,8	308,8	28,3	1922,7	2085,9	-19,1
7,68	2590,5	3182,5	11,7	424,3	434,2	35,9	2166,2	2748,3	-24,2
7,34	2938,2	4133,4	14,5	507,2	594,4	44,7	2431,0	3539,0	-30,2
6,97	3317,8	5268,9	17,9	598,8	795,2	54,9	2719,0	4473,7	-37,1
6,59	3728,9	6607,8	21,7	699,3	1041,8	66,7	3029,7	5565,9	-45,0
6,20	4171,6	8176,0	26,0	808,0	1341,0	79,8	3363,6	6835,0	-53,9
5,78	4643,8	10000,8	30,6	923,5	1699,4	94,1	3720,4	8301,4	-63,5
5,35	5142,2	12095,0	35,5	1044,7	2120,6	109,3	4097,5	9974,4	-73,8
4,91	5667,2	14483,9	40,8	1171,8	2610,4	125,5	4495,4	11873,4	-84,7
4,46	6216,9	17181,6	46,4	1304,4	3172,5	142,6	4912,5	14009,0	-96,2
3,99	6792,9	20212,8	52,3	1442,6	3812,6	160,7	5350,3	16400,2	-108,5
3,52	7393,7	23589,3	58,5	1586,1	4533,4	179,9	5807,7	19055,8	-121,4
3,03	8020,2	27327,1	65,0	1734,5	5338,7	200,0	6285,7	21988,5	-135,0
2,54	8674,5	31442,4	71,9	1887,9	6231,6	221,1	6786,6	25210,8	-149,2
2,04	9359,5	35950,9	79,1	2045,9	7215,0	243,2	7313,6	28735,8	-164,1
1,53	10083,7	40860,3	86,5	2208,1	8289,2	266,3	7875,6	32571,1	-179,7
1,02	10864,8	46181,2	94,3	2373,9	9453,0	290,2	8490,9	36728,2	-195,9
0,51	11792,8	51970,3	102,4	2543,2	10709,4	315,0	9249,6	41260,9	-212,6
0,00	13023,8	58335,7	110,7	2715,8	12058,3	340,7	10307,9	46277,4	-230,0

Tab. 13.42: Výsledky jednotlivých případů zatížení

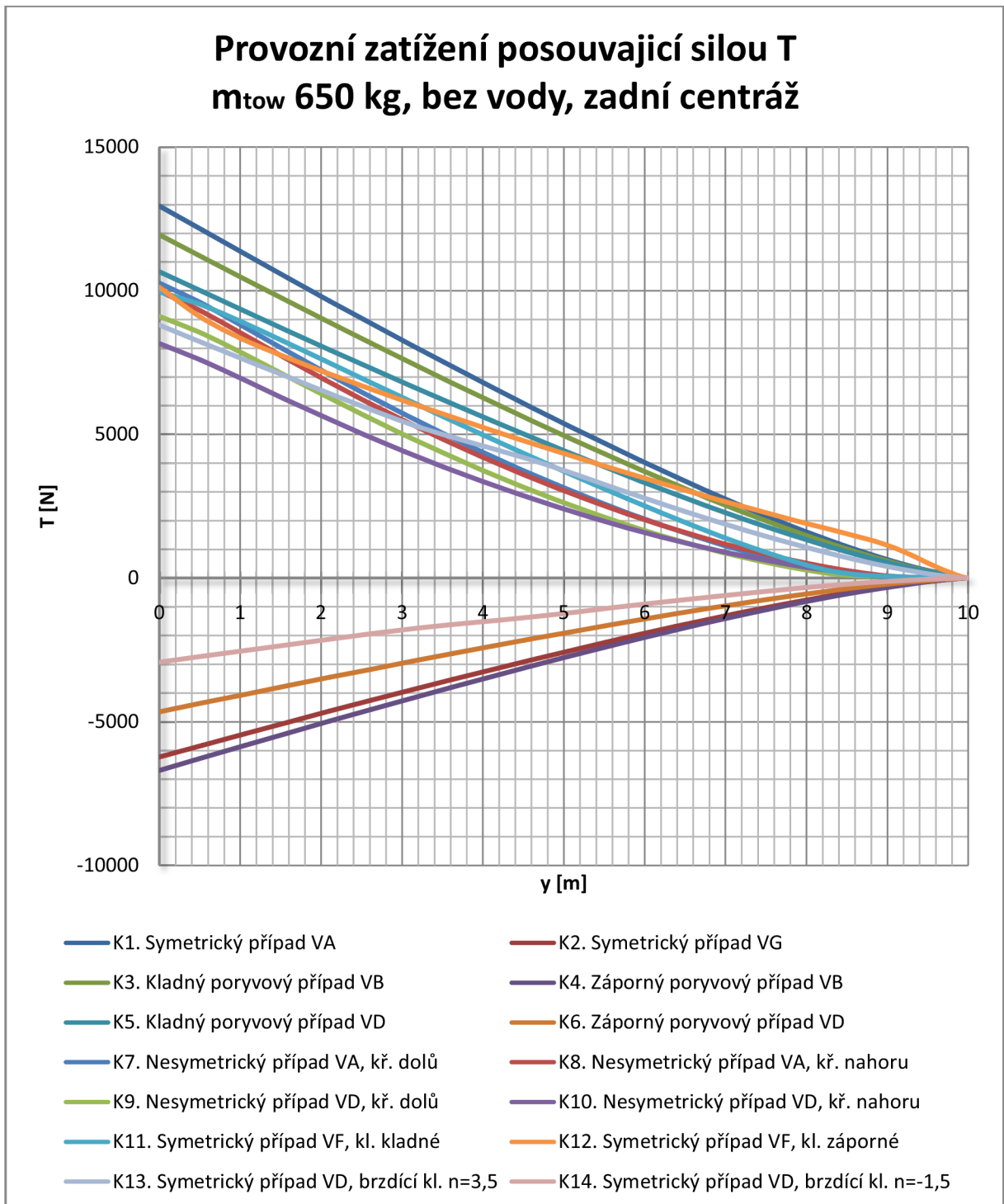
K13. Symetrický případ VD, brzdící kl. n=3,5									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,99	0,9	0,0	-0,2	0,7	0,0	0,0	0,2	0,0	-0,2
9,94	8,9	0,2	-0,9	3,1	0,1	0,1	5,7	0,1	-1,0
9,87	29,5	1,6	-2,9	8,2	0,5	0,3	21,4	1,1	-3,2
9,77	67,8	6,6	-7,1	16,9	1,8	0,6	51,0	4,8	-7,7
9,64	127,9	19,4	-14,3	29,9	4,8	1,3	98,0	14,6	-15,6
9,48	212,1	46,3	-25,2	47,5	11,0	2,3	164,7	35,3	-27,5
9,29	324,5	96,5	-40,6	70,2	22,0	3,7	254,4	74,5	-44,2
9,08	467,2	181,2	-61,5	98,5	40,0	5,6	368,6	141,2	-67,1
8,84	643,4	315,0	-89,9	133,5	68,0	8,1	509,9	247,0	-98,0
8,57	855,2	514,3	-127,5	175,9	109,1	11,6	679,3	405,2	-139,0
8,28	1106,4	800,7	-176,6	226,6	167,9	16,0	879,8	632,8	-192,6
7,96	1397,4	1196,3	-237,3	285,3	248,8	21,5	1112,1	947,5	-258,9
7,62	1729,1	1726,3	-310,3	352,0	356,8	28,2	1377,1	1369,5	-338,5
7,26	2104,1	2420,1	-397,7	427,4	497,9	36,1	1676,7	1922,2	-433,8
6,88	2522,3	3306,0	-501,3	511,8	677,7	45,5	2010,5	2628,3	-546,8
6,47	2983,6	4415,5	-623,3	605,7	902,9	56,6	2377,9	3512,6	-679,9
6,05	3485,0	5780,4	-760,3	707,7	1180,0	69,0	2777,3	4600,3	-829,4
5,61	4022,5	7432,0	-907,8	815,7	1515,2	82,4	3206,8	5916,8	-990,3
5,16	4592,2	9396,2	-1065,5	929,4	1913,1	96,8	3662,8	7483,1	-1162,3
4,68	5163,6	11698,5	-1234,1	1048,9	2380,0	112,1	4114,7	9318,6	-1346,2
4,20	5699,5	14332,8	-1413,2	1173,9	2919,0	128,4	4525,6	11413,8	-1541,5
3,70	6227,5	17302,7	-1603,5	1304,4	3536,1	145,7	4923,1	13766,6	-1749,1
3,19	6810,3	20614,2	-1804,2	1439,8	4233,1	163,9	5370,5	16381,1	-1968,1
2,68	7485,4	24316,8	-2015,8	1580,1	5015,3	183,1	5905,3	19301,6	-2199,0
2,15	8216,6	28438,6	-2237,4	1724,7	5882,8	203,3	6491,8	22555,8	-2440,7
1,62	8968,2	33009,8	-2469,5	1873,7	6840,0	224,4	7094,5	26169,8	-2693,9
1,08	9737,1	38032,1	-2711,8	2026,6	7887,2	246,4	7710,5	30144,9	-2958,2
0,54	10519,4	43501,4	-2963,6	2183,0	9023,8	269,3	8336,4	34477,6	-3232,9
0,00	11309,2	49406,0	-3224,2	2342,1	10247,9	293,0	8967,1	39158,2	-3517,2

Tab. 13.43: Výsledky jednotlivých případů zatížení

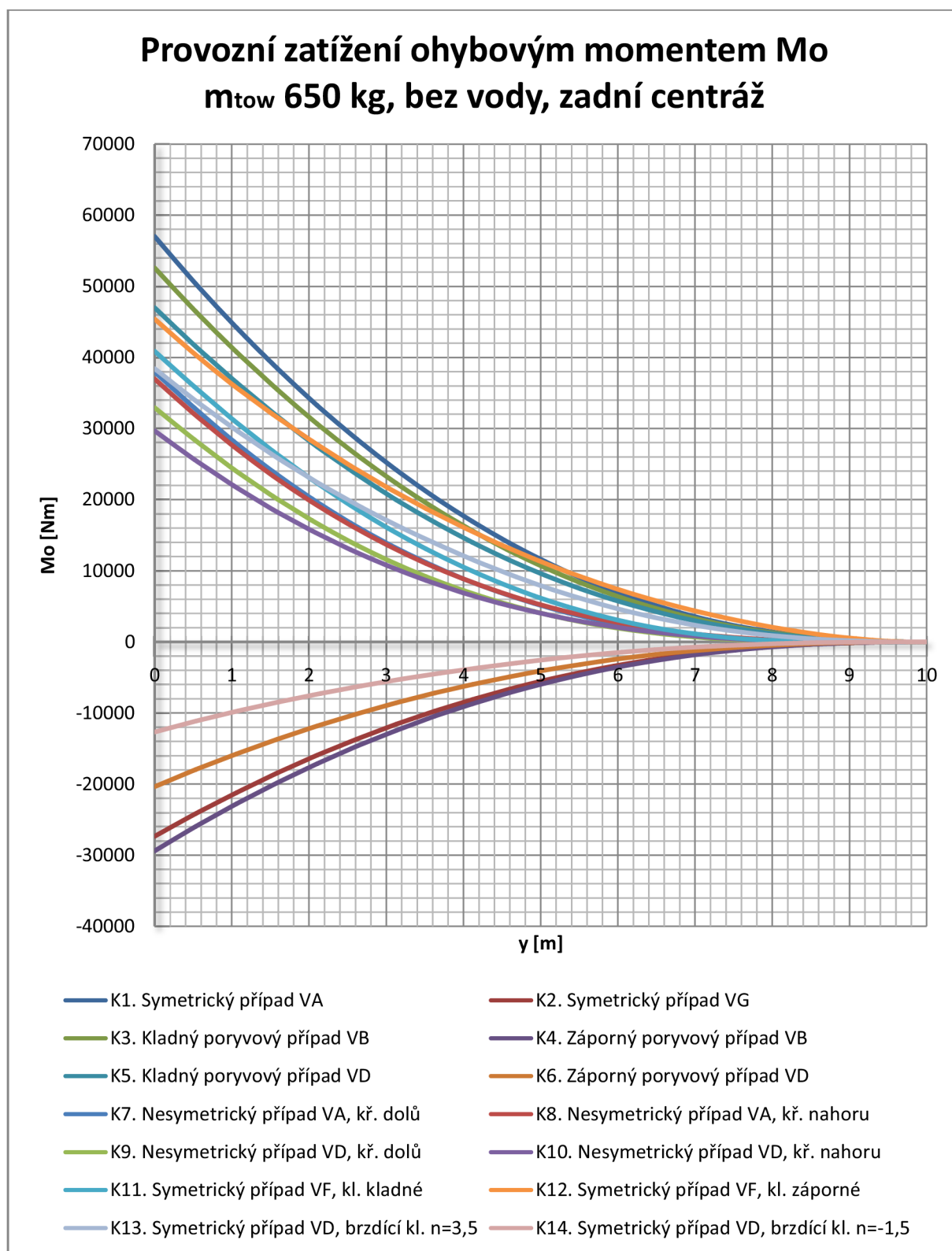
K14. Symetrický případ VD, brzdící kl. n=-1,5									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,99	-0,3	0,0	-0,2	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
9,94	-2,8	-0,1	-0,9	-1,3	0,0	0,0	-1,5	0,0	-0,9
9,87	-9,4	-0,5	-2,9	-3,5	-0,2	-0,1	-5,9	-0,3	-2,8
9,77	-21,7	-2,1	-7,1	-7,2	-0,8	-0,3	-14,5	-1,3	-6,8
9,64	-41,0	-6,2	-14,3	-12,8	-2,1	-0,6	-28,2	-4,1	-13,8
9,48	-68,2	-14,8	-25,2	-20,3	-4,7	-1,0	-47,8	-10,1	-24,2
9,29	-104,6	-31,0	-40,6	-30,1	-9,4	-1,6	-74,5	-21,6	-39,0
9,08	-151,4	-58,4	-61,5	-42,2	-17,1	-2,4	-109,2	-41,2	-59,1
8,84	-210,4	-102,0	-89,9	-57,2	-29,1	-3,5	-153,1	-72,8	-86,4
8,57	-282,9	-167,6	-127,5	-75,4	-46,8	-5,0	-207,5	-120,8	-122,5
8,28	-370,6	-263,0	-176,6	-97,1	-72,0	-6,9	-273,5	-191,0	-169,7
7,96	-473,3	-396,3	-237,3	-122,3	-106,6	-9,2	-351,1	-289,7	-228,1
7,62	-590,9	-576,7	-310,3	-150,9	-152,9	-12,1	-440,0	-423,8	-298,3
7,26	-724,0	-814,7	-397,7	-183,2	-213,4	-15,5	-540,8	-601,3	-382,3
6,88	-872,6	-1120,5	-501,3	-219,3	-290,5	-19,5	-653,3	-830,0	-481,8
6,47	-1036,7	-1505,2	-623,3	-259,6	-387,0	-24,2	-777,1	-1118,3	-599,0
6,05	-1215,2	-1980,4	-760,3	-303,3	-505,7	-29,6	-911,9	-1474,6	-730,8
5,61	-1406,5	-2557,1	-907,8	-349,6	-649,4	-35,3	-1056,9	-1907,8	-872,5
5,16	-1609,3	-3244,7	-1065,5	-398,3	-819,9	-41,5	-1211,0	-2424,9	-1024,1
4,68	-1813,0	-4052,4	-1234,1	-449,5	-1020,0	-48,0	-1363,4	-3032,4	-1186,0
4,20	-2004,1	-4978,0	-1413,2	-503,1	-1251,0	-55,0	-1501,0	-3727,0	-1358,1
3,70	-2192,5	-6023,0	-1603,5	-559,0	-1515,5	-62,4	-1633,4	-4507,5	-1541,0
3,19	-2400,3	-7189,5	-1804,2	-617,1	-1814,2	-70,2	-1783,2	-5375,4	-1734,0
2,68	-2640,9	-8495,2	-2015,8	-677,2	-2149,4	-78,5	-1963,7	-6345,8	-1937,4
2,15	-2901,4	-9950,1	-2237,4	-739,2	-2521,2	-87,1	-2162,2	-7428,9	-2150,3
1,62	-3169,2	-11564,8	-2469,5	-803,0	-2931,4	-96,2	-2366,1	-8633,4	-2373,4
1,08	-3443,1	-13340,2	-2711,8	-868,6	-3380,2	-105,6	-2574,6	-9960,0	-2606,2
0,54	-3721,8	-15274,8	-2963,6	-935,6	-3867,3	-115,4	-2786,3	-11407,4	-2848,2
0,00	-4003,2	-17364,4	-3224,2	-1003,8	-4391,9	-125,6	-2999,5	-12972,5	-3098,7

Tab. 13.44: Výsledky jednotlivých případů zatížení

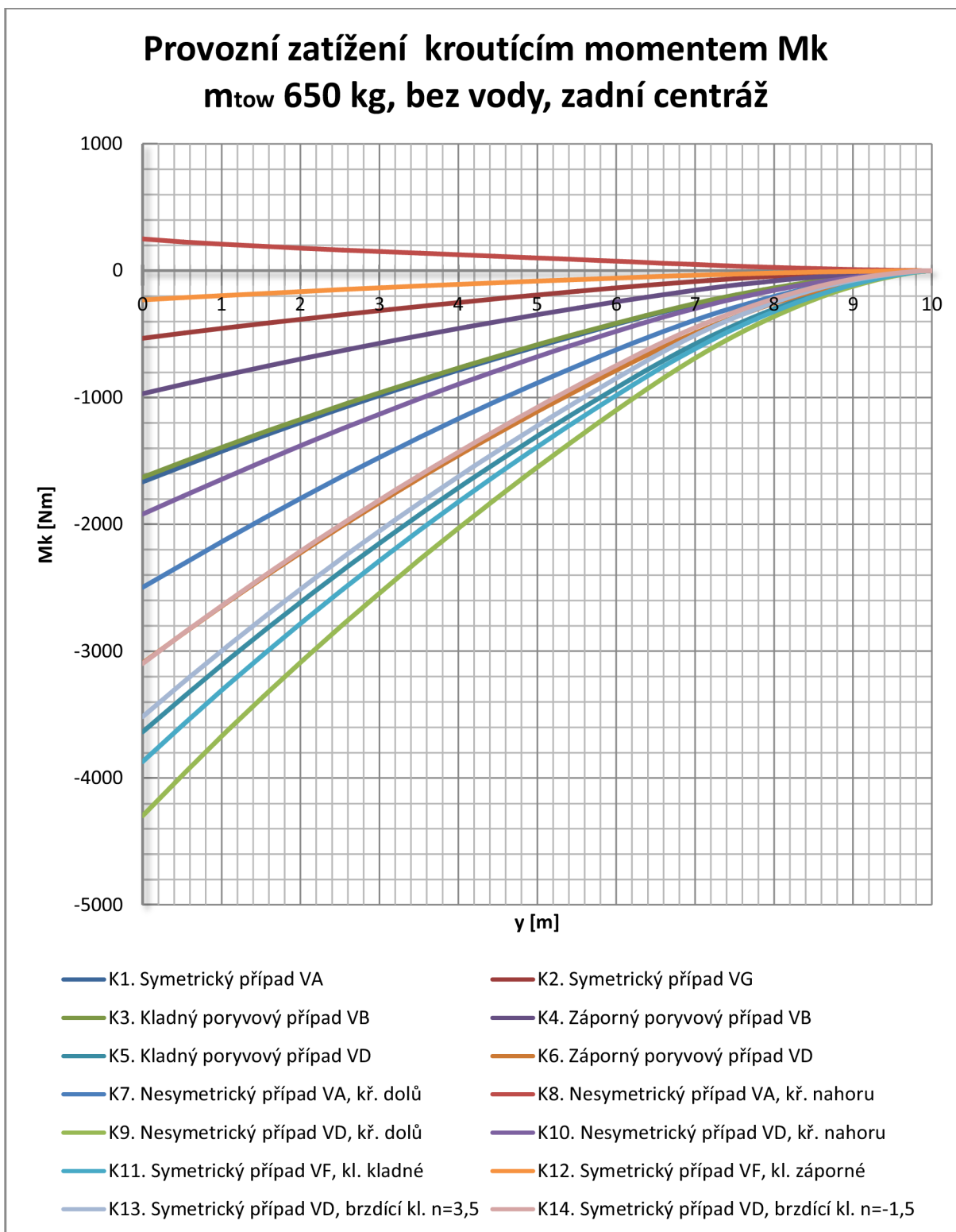
13.6. Konfigurace kluzáku: 650kg, bez vody, zadní centráž



Graf 13.13: Provozní zatížení posouvající silou, zadní centráž, bez vody



Graf 13.14: Provozní zatížení ohybovým momentem, zadní centráž, bez vody



Graf 13.15: Provozní zatížení kroučícím momentem, zadní centráž, bez vody

K1. Symetrický případ VA									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,997	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
9,995	1,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,0	-0,1
9,899	49,5	2,5	-1,3	12,1	0,6	0,5	37,4	1,8	-1,8
9,775	127,6	13,4	-4,0	31,1	3,3	1,5	96,5	10,1	-5,4
9,625	239,6	41,0	-8,3	57,9	10,0	3,1	181,7	31,0	-11,3
9,448	389,8	96,7	-14,4	92,7	23,3	5,3	297,1	73,4	-19,8
9,245	581,2	195,2	-22,8	136,0	46,5	8,4	445,2	148,7	-31,2
9,017	816,6	354,6	-33,7	188,6	83,5	12,5	628,0	271,1	-46,1
8,764	1099,2	596,9	-47,6	251,1	139,1	17,6	848,1	457,8	-65,2
8,487	1431,4	947,4	-65,1	324,5	218,9	24,1	1106,9	728,5	-89,2
8,187	1815,1	1434,4	-86,6	409,2	328,9	32,1	1405,9	1105,5	-118,7
7,865	2251,1	2089,0	-112,1	504,9	476,1	41,6	1746,2	1612,9	-153,7
7,521	2741,2	2947,7	-142,1	612,0	668,2	52,7	2129,2	2279,5	-194,8
7,156	3286,7	4047,8	-177,0	731,1	913,3	65,7	2555,6	3134,5	-242,7
6,772	3887,3	5425,2	-217,5	862,6	1219,3	80,8	3024,7	4205,9	-298,3
6,369	4543,2	7123,9	-263,9	1006,8	1595,9	98,0	3536,4	5528,0	-361,8
5,948	5249,6	9185,3	-314,9	1161,4	2052,3	117,0	4088,2	7133,0	-431,9
5,512	5998,9	11637,5	-369,4	1324,1	2594,2	137,2	4674,8	9043,3	-506,7
5,06	6792,2	14528,2	-427,7	1495,3	3231,4	158,9	5296,8	11296,9	-586,6
4,594	7626,1	17887,7	-489,8	1674,7	3970,0	182,0	5951,4	13917,7	-671,7
4,116	8497,6	21741,3	-555,5	1861,7	4815,2	206,4	6635,9	16926,1	-761,9
3,627	9405,1	26118,5	-625,0	2056,2	5773,1	232,2	7348,9	20345,3	-857,2
3,127	10348,5	31056,9	-698,4	2258,3	6851,8	259,5	8090,2	24205,1	-957,9
2,619	11322,6	36561,4	-775,5	2467,1	8052,0	288,2	8855,5	28509,3	-1063,7
2,104	12325,5	42650,8	-856,3	2682,4	9378,0	318,2	9643,2	33272,7	-1174,5
1,583	13354,2	49340,3	-940,8	2903,6	10833,2	349,6	10450,6	38507,1	-1290,3
1,058	14404,1	56626,9	-1028,6	3130,3	12417,1	382,3	11273,9	44209,8	-1410,9
0,53	15471,6	64514,1	-1119,9	3361,8	14131,0	416,2	12109,8	50383,1	-1536,1
0	16551,4	73000,2	-1214,5	3598,0	15975,4	451,3	12953,4	57024,8	-1665,8

Tab. 13.45: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K2. Symetrický případ VG									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,997	-0,3	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
9,995	-0,7	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0
9,899	-23,6	-1,2	-0,8	-6,1	-0,3	-0,2	-17,6	-0,9	-0,6
9,775	-60,9	-6,4	-2,5	-15,6	-1,6	-0,7	-45,4	-4,8	-1,8
9,625	-114,4	-19,6	-5,2	-28,9	-5,0	-1,5	-85,5	-14,6	-3,6
9,448	-186,2	-46,2	-9,0	-46,3	-11,6	-2,7	-139,9	-34,5	-6,3
9,245	-277,8	-93,3	-14,2	-68,0	-23,2	-4,2	-209,7	-70,0	-10,0
9,017	-390,6	-169,4	-21,0	-94,3	-41,8	-6,2	-296,3	-127,7	-14,8
8,764	-526,5	-285,5	-29,7	-125,6	-69,6	-8,8	-401,0	-215,9	-20,9
8,487	-686,9	-453,5	-40,7	-162,3	-109,4	-12,1	-524,7	-344,1	-28,6
8,187	-872,7	-687,5	-54,1	-204,6	-164,5	-16,1	-668,1	-523,0	-38,0
7,865	-1084,0	-1002,5	-70,1	-252,4	-238,0	-20,8	-831,6	-764,5	-49,3
7,521	-1321,7	-1416,3	-88,8	-306,0	-334,1	-26,4	-1015,7	-1082,2	-62,4
7,156	-1586,3	-1947,0	-110,6	-365,5	-456,6	-32,9	-1220,8	-1490,3	-77,8
6,772	-1877,7	-2612,1	-135,9	-431,3	-609,6	-40,4	-1446,4	-2002,4	-95,6
6,369	-2196,0	-3432,9	-164,9	-503,4	-798,0	-49,0	-1692,6	-2635,0	-115,9
5,948	-2538,9	-4429,6	-196,8	-580,7	-1026,2	-58,5	-1958,1	-3403,4	-138,3
5,512	-2902,5	-5615,8	-230,9	-662,0	-1297,1	-68,6	-2240,4	-4318,7	-162,3
5,06	-3287,5	-7014,8	-267,3	-747,7	-1615,7	-79,4	-2539,8	-5399,1	-187,9
4,594	-3692,3	-8641,1	-306,1	-837,4	-1985,0	-91,0	-2855,0	-6656,1	-215,1
4,116	-4115,3	-10507,1	-347,2	-930,9	-2407,6	-103,2	-3184,5	-8099,5	-244,0
3,627	-4555,8	-12627,2	-390,6	-1028,1	-2886,6	-116,1	-3527,7	-9740,6	-274,5
3,127	-5013,8	-15019,6	-436,5	-1129,2	-3425,9	-129,8	-3884,6	-11593,7	-306,8
2,619	-5486,6	-17686,7	-484,7	-1233,6	-4026,0	-144,1	-4253,0	-13660,6	-340,6
2,104	-5973,4	-20637,6	-535,2	-1341,2	-4689,0	-159,1	-4632,2	-15948,6	-376,1
1,583	-6472,7	-23879,8	-588,0	-1451,8	-5416,6	-174,8	-5020,9	-18463,2	-413,2
1,058	-6982,4	-27411,8	-642,9	-1565,1	-6208,5	-191,1	-5417,2	-21203,3	-451,8
0,53	-7500,5	-31235,3	-699,9	-1680,9	-7065,5	-208,1	-5819,6	-24169,8	-491,9
0	-8024,7	-35349,5	-759,0	-1799,0	-7987,7	-225,7	-6225,7	-27361,8	-533,4

Tab. 13.46: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K3. Kladný poryvový případ VB									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,997	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
9,995	1,4	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,9	0,0	-0,1
9,899	45,7	2,3	-1,3	11,2	0,6	0,4	34,5	1,7	-1,8
9,775	117,7	12,4	-4,0	28,7	3,0	1,3	89,0	9,4	-5,3
9,625	221,0	37,8	-8,3	53,3	9,2	2,8	167,7	28,6	-11,1
9,448	359,5	89,2	-14,4	85,3	21,4	4,9	274,2	67,7	-19,3
9,245	536,1	180,1	-22,8	125,2	42,8	7,8	410,8	137,3	-30,5
9,017	753,2	327,0	-33,7	173,7	76,9	11,5	579,5	250,1	-45,2
8,764	1013,7	550,6	-47,6	231,2	128,1	16,2	782,5	422,4	-63,8
8,487	1320,0	873,8	-65,1	298,8	201,5	22,2	1021,2	672,3	-87,3
8,187	1673,8	1322,8	-86,6	376,8	302,9	29,6	1297,0	1020,0	-116,1
7,865	2075,7	1926,5	-112,1	464,9	438,4	38,3	1610,8	1488,1	-150,4
7,521	2527,5	2718,3	-142,1	563,5	615,2	48,6	1964,0	2103,0	-190,6
7,156	3030,4	3732,6	-177,0	673,2	840,9	60,5	2357,2	2891,6	-237,5
6,772	3584,0	5002,5	-217,5	794,3	1122,7	74,4	2789,7	3879,8	-291,9
6,369	4188,6	6568,7	-263,9	927,0	1469,5	90,2	3261,6	5099,2	-354,1
5,948	4839,9	8469,2	-314,9	1069,4	1889,8	107,7	3770,4	6579,4	-422,6
5,512	5530,5	10729,9	-369,4	1219,2	2388,7	126,4	4311,3	8341,3	-495,8
5,06	6261,8	13395,0	-427,7	1376,9	2975,4	146,3	4884,9	10419,6	-574,0
4,594	7030,6	16492,1	-489,8	1542,1	3655,5	167,5	5488,5	12836,6	-657,3
4,116	7833,9	20044,7	-555,5	1714,3	4433,8	190,0	6119,6	15611,0	-745,5
3,627	8670,4	24080,1	-625,0	1893,3	5315,8	213,8	6777,1	18764,2	-838,8
3,127	9540,1	28632,7	-698,4	2079,5	6309,0	239,0	7460,7	22323,7	-937,4
2,619	10438,1	33707,2	-775,5	2271,7	7414,2	265,3	8166,4	26292,9	-1040,8
2,104	11362,6	39320,8	-856,3	2469,9	8635,2	293,0	8892,7	30685,6	-1149,3
1,583	12310,8	45487,7	-940,8	2673,6	9975,1	321,9	9637,2	35512,6	-1262,7
1,058	13278,7	52205,0	-1028,6	2882,3	11433,5	352,0	10396,3	40771,4	-1380,6
0,53	14262,7	59475,9	-1119,9	3095,5	13011,7	383,2	11167,1	46464,2	-1503,1
0	15258,0	67298,9	-1214,5	3313,0	14710,0	415,6	11945,0	52588,9	-1630,0

Tab. 13.47: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K4. Záporný poryvový případ VB									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,997	-0,3	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
9,995	-0,8	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0
9,899	-25,4	-1,3	-1,3	-6,6	-0,3	-0,3	-18,8	-0,9	-1,1
9,775	-65,4	-6,9	-4,0	-16,9	-1,8	-0,8	-48,5	-5,1	-3,2
9,625	-122,8	-21,0	-8,3	-31,5	-5,4	-1,7	-91,3	-15,6	-6,6
9,448	-199,9	-49,6	-14,4	-50,4	-12,7	-2,9	-149,5	-36,9	-11,5
9,245	-298,2	-100,1	-22,8	-73,9	-25,3	-4,6	-224,3	-74,8	-18,2
9,017	-419,5	-181,9	-33,7	-102,5	-45,4	-6,8	-317,0	-136,6	-26,9
8,764	-565,7	-306,6	-47,6	-136,5	-75,6	-9,6	-429,3	-231,0	-38,0
8,487	-738,4	-487,2	-65,1	-176,4	-118,9	-13,1	-562,0	-368,2	-51,9
8,187	-938,5	-738,7	-86,6	-222,4	-178,7	-17,5	-716,2	-560,0	-69,1
7,865	-1166,3	-1077,6	-112,1	-274,4	-258,7	-22,6	-892,0	-818,9	-89,5
7,521	-1422,6	-1522,9	-142,1	-332,6	-363,1	-28,7	-1090,0	-1159,8	-113,4
7,156	-1707,8	-2094,2	-177,0	-397,3	-496,3	-35,7	-1310,6	-1597,9	-141,3
6,772	-2022,0	-2810,3	-217,5	-468,8	-662,6	-43,9	-1553,3	-2147,7	-173,6
6,369	-2365,2	-3694,3	-263,9	-547,1	-867,3	-53,2	-1818,1	-2827,1	-210,6
5,948	-2734,9	-4767,9	-314,9	-631,2	-1115,3	-63,6	-2103,7	-3652,6	-251,4
5,512	-3127,0	-6045,8	-369,4	-719,5	-1409,8	-74,6	-2407,4	-4636,0	-294,9
5,06	-3542,1	-7553,0	-427,7	-812,6	-1756,0	-86,3	-2729,5	-5797,0	-341,4
4,594	-3978,6	-9305,3	-489,8	-910,1	-2157,4	-98,9	-3068,5	-7147,9	-390,9
4,116	-4434,7	-11316,1	-555,5	-1011,7	-2616,7	-112,2	-3423,0	-8699,4	-443,3
3,627	-4909,7	-13600,8	-625,0	-1117,4	-3137,3	-126,2	-3792,3	-10463,5	-498,8
3,127	-5403,5	-16179,2	-698,4	-1227,3	-3723,5	-141,0	-4176,3	-12455,7	-557,4
2,619	-5913,4	-19053,7	-775,5	-1340,7	-4375,7	-156,6	-4572,7	-14677,9	-618,9
2,104	-6438,3	-22234,2	-856,3	-1457,7	-5096,3	-172,9	-4980,6	-17137,9	-683,4
1,583	-6976,7	-25728,8	-940,8	-1577,9	-5887,1	-190,0	-5398,8	-19841,7	-750,8
1,058	-7526,2	-29535,8	-1028,6	-1701,1	-6747,8	-207,7	-5825,2	-22788,0	-820,9
0,53	-8085,0	-33657,2	-1119,9	-1826,9	-7679,2	-226,2	-6258,0	-25978,0	-893,7
0	-8650,1	-38092,0	-1214,5	-1955,3	-8681,5	-245,3	-6694,9	-29410,5	-969,2

Tab. 13.48: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K5. Kladný poryvový případ VD									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,997	0,5	0,0	-0,1	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	-0,1
9,995	1,2	0,0	-0,1	0,4	0,0	0,0	0,8	0,0	-0,1
9,899	41,0	2,0	-3,6	9,6	0,5	0,4	31,4	1,6	-4,0
9,775	105,7	11,1	-10,7	24,6	2,6	1,2	81,1	8,5	-11,9
9,625	198,5	33,9	-22,3	45,7	7,9	2,4	152,7	26,1	-24,8
9,448	322,8	80,1	-39,0	73,2	18,4	4,2	249,6	61,7	-43,2
9,245	481,1	161,7	-61,5	107,5	36,7	6,7	373,6	124,9	-68,1
9,017	675,3	293,5	-90,9	149,0	66,0	9,9	526,3	227,5	-100,8
8,764	907,7	493,8	-128,4	198,4	109,9	13,9	709,3	383,8	-142,4
8,487	1180,0	782,9	-175,7	256,4	172,9	19,1	923,6	610,0	-194,8
8,187	1493,6	1184,0	-233,8	323,4	259,9	25,4	1170,2	924,0	-259,1
7,865	1849,4	1722,2	-302,8	399,0	376,2	32,9	1450,5	1346,0	-335,7
7,521	2249,3	2427,2	-383,7	483,6	528,0	41,7	1765,7	1899,2	-425,4
7,156	2694,2	3329,4	-478,0	577,7	721,7	51,9	2116,4	2607,6	-530,0
6,772	3183,9	4457,9	-587,4	681,7	963,5	63,8	2502,2	3494,4	-651,2
6,369	3718,6	5848,8	-712,6	795,6	1261,2	77,4	2923,0	4587,6	-790,0
5,948	4294,5	7535,5	-850,5	917,8	1621,9	92,4	3376,7	5913,7	-942,9
5,512	4905,3	9541,1	-997,7	1046,4	2050,0	108,4	3858,9	7491,0	-1106,2
5,06	5551,9	11904,4	-1155,2	1181,7	2553,6	125,6	4370,2	9350,8	-1280,7
4,594	6231,6	14650,0	-1322,7	1323,4	3137,3	143,8	4908,2	11512,7	-1466,5
4,116	6941,9	17798,4	-1500,2	1471,2	3805,2	163,1	5470,7	13993,2	-1663,3
3,627	7681,5	21373,9	-1687,9	1624,9	4562,2	183,5	6056,6	16811,6	-1871,5
3,127	8450,5	25406,9	-1886,2	1784,7	5414,6	205,1	6665,8	19992,3	-2091,3
2,619	9244,4	29901,4	-2094,4	1949,6	6363,1	227,7	7294,8	23538,3	-2322,2
2,104	10061,8	34872,8	-2312,7	2119,7	7411,0	251,5	7942,1	27461,8	-2564,2
1,583	10900,2	40333,4	-2540,7	2294,6	8560,9	276,3	8605,6	31772,4	-2817,0
1,058	11756,0	46280,6	-2778,1	2473,7	9812,6	302,1	9282,3	36468,0	-3080,2
0,53	12626,0	52717,5	-3024,6	2656,7	11167,0	328,9	9969,3	41550,4	-3353,5
0	13506,1	59642,5	-3279,9	2843,3	12624,5	356,7	10662,7	47017,9	-3636,5

Tab. 13.49: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K6. Záporný poryvový případ VD									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,997	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1
9,995	-0,5	0,0	-0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,3	0,0	-0,1
9,899	-17,3	-0,9	-3,6	-5,0	-0,3	-0,2	-12,3	-0,6	-3,4
9,775	-44,7	-4,7	-10,7	-12,9	-1,4	-0,6	-31,9	-3,3	-10,1
9,625	-84,0	-14,4	-22,3	-23,9	-4,1	-1,3	-60,1	-10,2	-21,1
9,448	-136,8	-33,9	-39,0	-38,3	-9,6	-2,2	-98,6	-24,3	-36,8
9,245	-204,4	-68,5	-61,5	-56,2	-19,2	-3,5	-148,3	-49,3	-58,0
9,017	-288,2	-124,7	-90,9	-77,9	-34,5	-5,2	-210,4	-90,2	-85,8
8,764	-390,1	-210,5	-128,4	-103,7	-57,4	-7,3	-286,4	-153,1	-121,2
8,487	-511,4	-335,4	-175,7	-134,0	-90,4	-10,0	-377,4	-245,0	-165,7
8,187	-652,9	-510,0	-233,8	-169,0	-135,8	-13,3	-484,0	-374,2	-220,5
7,865	-814,5	-746,3	-302,8	-208,5	-196,6	-17,2	-606,0	-549,7	-285,6
7,521	-996,5	-1057,7	-383,7	-252,7	-275,9	-21,8	-743,8	-781,9	-361,9
7,156	-1199,2	-1458,5	-478,0	-301,9	-377,1	-27,1	-897,3	-1081,4	-450,9
6,772	-1422,5	-1961,8	-587,4	-356,2	-503,4	-33,3	-1066,4	-1458,4	-554,1
6,369	-1666,6	-2584,3	-712,6	-415,7	-658,9	-40,5	-1251,0	-1925,4	-672,1
5,948	-1929,6	-3341,3	-850,5	-479,6	-847,4	-48,3	-1450,1	-2493,9	-802,2
5,512	-2208,5	-4243,4	-997,7	-546,7	-1071,1	-56,7	-1661,8	-3172,3	-941,1
5,06	-2503,9	-5308,4	-1155,2	-617,4	-1334,2	-65,6	-1886,5	-3974,2	-1089,6
4,594	-2814,6	-6547,7	-1322,7	-691,5	-1639,2	-75,1	-2123,1	-4908,5	-1247,6
4,116	-3139,2	-7970,6	-1500,2	-768,7	-1988,2	-85,2	-2370,5	-5982,5	-1415,0
3,627	-3477,2	-9588,3	-1687,9	-849,0	-2383,7	-95,9	-2628,2	-7204,6	-1592,1
3,127	-3828,6	-11414,8	-1886,2	-932,5	-2829,0	-107,1	-2896,2	-8585,7	-1779,1
2,619	-4191,5	-13451,9	-2094,4	-1018,7	-3324,6	-119,0	-3172,8	-10127,3	-1975,4
2,104	-4565,0	-15706,7	-2312,7	-1107,5	-3872,1	-131,4	-3457,5	-11834,6	-2181,3
1,583	-4948,2	-18184,9	-2540,7	-1198,9	-4472,9	-144,3	-3749,3	-13711,9	-2396,4
1,058	-5339,3	-20885,3	-2778,1	-1292,5	-5126,9	-157,8	-4046,8	-15758,4	-2620,3
0,53	-5736,9	-23809,4	-3024,6	-1388,1	-5834,6	-171,8	-4348,8	-17974,9	-2852,7
0	-6139,2	-26956,6	-3279,9	-1485,6	-6596,1	-186,3	-4653,6	-20360,5	-3093,6

Tab. 13.50: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K7. Nesymetrický případ VA, kř. dolů									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	2,4	0,1	-1,0	3,7	0,1	0,1	-1,3	0,0	-1,1
9,913	6,1	0,2	-1,9	6,8	0,3	0,3	-0,7	-0,1	-2,2
9,797	20,2	1,7	-6,1	18,4	1,7	0,8	1,8	0,0	-6,9
9,656	41,7	6,1	-12,9	34,8	5,5	1,8	6,9	0,6	-14,7
9,49	72,4	15,6	-22,7	56,2	13,0	3,2	16,3	2,5	-25,9
9,3	114,5	33,3	-36,0	82,7	26,2	5,0	31,8	7,1	-41,0
9,086	171,1	63,9	-53,3	114,9	47,4	7,5	56,1	16,5	-60,7
8,848	246,4	113,6	-75,3	153,3	79,3	10,6	93,1	34,3	-85,9
8,588	347,2	190,8	-102,9	198,4	125,0	14,5	148,9	65,7	-117,4
8,306	495,8	309,6	-137,2	250,7	188,3	19,3	245,1	121,3	-156,4
8,003	710,1	492,3	-178,1	310,3	273,3	25,1	399,8	219,0	-203,2
7,679	983,2	766,6	-225,9	377,5	384,7	31,9	605,7	381,9	-257,8
7,335	1307,5	1160,6	-281,5	453,0	527,6	40,0	854,5	633,0	-321,4
6,972	1683,5	1703,5	-345,9	538,0	707,4	49,5	1145,6	996,1	-395,3
6,592	2111,8	2424,6	-419,9	633,0	929,9	60,6	1478,8	1494,7	-480,5
6,195	2593,3	3358,6	-502,7	738,3	1202,1	73,3	1855,1	2156,5	-576,0
5,781	3128,4	4543,0	-592,4	853,1	1531,5	87,5	2275,3	3011,5	-679,9
5,353	3714,3	6007,3	-688,0	977,1	1923,2	103,1	2737,2	4084,1	-791,0
4,911	4353,2	7790,2	-789,8	1110,9	2384,7	120,1	3242,3	5405,6	-909,9
4,457	5044,2	9923,5	-897,6	1254,3	2921,6	138,6	3789,9	7001,9	-1036,2
3,991	5789,0	12447,6	-1011,7	1407,4	3541,7	158,7	4381,6	8905,9	-1170,4
3,515	6586,5	15393,0	-1132,1	1569,5	4250,2	180,3	5017,0	11142,7	-1312,4
3,03	7434,5	18793,0	-1258,6	1739,5	5052,7	203,4	5695,0	13740,4	-1462,0
2,537	8331,6	22679,4	-1391,4	1915,8	5953,7	227,6	6415,8	16725,7	-1619,0
2,037	9272,7	27080,5	-1530,5	2096,5	6956,8	252,9	7176,3	20123,7	-1783,4
1,532	10248,0	32009,4	-1675,5	2278,1	8061,3	278,7	7969,9	23948,1	-1954,2
1,024	11238,7	37467,1	-1826,1	2457,0	9264,1	304,5	8781,7	28203,0	-2130,6
0,513	12203,6	43456,6	-1982,3	2629,2	10563,6	329,8	9574,4	32893,0	-2312,1
0	13057,9	49936,1	-2143,9	2790,0	11953,6	353,7	10267,9	37982,5	-2497,7

Tab. 13.51: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K8. Nesymetrický případ VA, kř. nahoru									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	1,7	0,0	0,3	3,7	0,1	0,1	-2,0	0,0	0,1
9,913	4,4	0,2	0,6	6,8	0,3	0,3	-2,4	-0,1	0,3
9,797	14,9	1,3	1,7	18,4	1,7	0,8	-3,4	-0,5	0,9
9,656	32,0	4,6	3,7	34,8	5,5	1,8	-2,8	-0,9	1,9
9,49	58,2	12,1	6,5	56,2	13,0	3,2	2,0	-1,0	3,3
9,3	97,9	26,9	10,3	82,7	26,2	5,0	15,2	0,7	5,3
9,086	164,0	54,9	15,3	115,0	47,4	7,5	49,1	7,5	7,8
8,848	271,4	106,7	21,6	153,5	79,3	10,6	117,9	27,4	11,0
8,588	419,1	196,5	29,6	198,8	125,1	14,5	220,3	71,4	15,1
8,306	603,4	340,7	39,4	251,7	188,7	19,4	351,7	152,0	20,0
8,003	825,3	557,1	51,1	312,3	274,1	25,3	513,1	283,0	25,8
7,679	1087,7	867,0	64,8	381,0	386,4	32,3	706,7	480,6	32,6
7,335	1393,8	1293,9	80,8	458,7	530,8	40,6	935,1	763,0	40,2
6,972	1747,2	1863,9	99,3	546,6	713,3	50,4	1200,6	1150,6	48,9
6,592	2150,1	2604,4	120,5	645,4	939,8	61,9	1504,7	1664,6	58,6
6,195	2604,6	3548,2	144,3	755,4	1217,8	75,3	1849,3	2330,4	69,1
5,781	3112,1	4731,6	170,1	875,7	1555,5	90,1	2236,3	3176,1	80,0
5,353	3670,6	6183,1	197,5	1005,9	1958,1	106,4	2664,7	4224,9	91,1
4,911	4283,0	7940,8	226,7	1146,5	2433,8	124,3	3136,5	5507,0	102,4
4,457	4949,1	10036,5	257,7	1297,2	2988,5	143,8	3651,9	7048,0	113,9
3,991	5670,9	12511,0	290,5	1458,1	3630,5	164,9	4212,9	8880,5	125,5
3,515	6448,0	15395,3	325,0	1628,0	4365,0	187,6	4820,0	11030,3	137,4
3,03	7278,5	18724,0	361,3	1805,9	5197,7	211,7	5472,7	13526,2	149,7
2,537	8161,6	22530,0	399,4	1989,7	6133,3	237,0	6171,9	16396,6	162,5
2,037	9092,4	26843,5	439,4	2177,3	7175,1	263,2	6915,1	19668,4	176,2
1,532	10061,5	31679,8	481,0	2365,0	8322,0	289,9	7696,5	23357,8	191,1
1,024	11050,2	37042,2	524,2	2548,5	9570,1	316,4	8501,7	27472,1	207,9
0,513	12017,8	42936,1	569,1	2723,8	10917,2	342,1	9293,9	32018,9	227,0
0	12879,6	49322,2	615,5	2885,7	12356,0	366,2	9993,8	36966,2	249,3

Tab. 13.52: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K9. Nesymetrický případ VD, kř. dolů									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	1,4	0,0	-1,9	2,8	0,1	0,1	-1,4	0,0	-2,0
9,913	3,6	0,1	-3,7	5,1	0,2	0,2	-1,5	-0,1	-3,9
9,797	12,2	1,0	-11,7	13,9	1,3	0,6	-1,7	-0,3	-12,3
9,656	25,5	3,7	-24,8	26,3	4,1	1,4	-0,8	-0,4	-26,2
9,49	45,0	9,6	-43,7	42,4	9,8	2,4	2,7	-0,3	-46,0
9,3	72,4	20,7	-69,0	62,4	19,8	3,8	10,1	0,9	-72,8
9,086	110,1	40,2	-102,3	86,6	35,7	5,6	23,5	4,5	-107,9
8,848	161,3	72,5	-144,6	115,5	59,8	8,0	45,9	12,8	-152,6
8,588	231,8	123,7	-197,7	149,2	94,2	10,9	82,6	29,5	-208,6
8,306	341,1	204,4	-263,4	188,1	141,8	14,5	153,0	62,7	-277,9
8,003	505,6	332,7	-342,0	232,0	205,4	18,7	273,6	127,3	-360,7
7,679	719,2	531,1	-433,8	280,5	288,4	23,7	438,7	242,7	-457,5
7,335	975,1	822,6	-540,5	333,6	394,1	29,3	641,5	428,5	-569,9
6,972	1273,8	1230,7	-664,2	391,1	525,6	35,8	882,7	705,1	-699,9
6,592	1615,7	1779,8	-806,3	452,4	685,9	42,9	1163,3	1093,9	-849,2
6,195	2001,9	2497,9	-965,4	516,6	878,2	50,7	1485,4	1619,6	-1016,0
5,781	2433,0	3415,9	-1137,6	582,0	1105,6	58,8	1851,0	2310,3	-1196,4
5,353	2906,9	4558,6	-1321,2	647,6	1368,8	67,0	2259,2	3189,8	-1388,2
4,911	3425,4	5958,1	-1516,7	713,1	1669,5	75,3	2712,4	4288,6	-1592,0
4,457	3988,3	7641,0	-1723,7	777,9	2008,0	83,7	3210,4	5633,0	-1807,4
3,991	4596,8	9641,3	-1942,9	842,2	2385,4	92,1	3754,6	7255,9	-2035,0
3,515	5250,3	11984,9	-2174,0	906,0	2801,5	100,7	4344,2	9183,4	-2274,7
3,03	5947,0	14700,2	-2417,0	970,1	3256,5	109,3	4976,9	11443,8	-2526,3
2,537	6685,8	17814,2	-2672,0	1035,6	3750,9	118,4	5650,2	14063,4	-2790,3
2,037	7462,3	21351,3	-2939,1	1104,1	4285,8	127,9	6358,2	17065,5	-3067,0
1,532	8267,7	25323,1	-3217,6	1177,7	4862,0	138,4	7089,9	20461,1	-3356,0
1,024	9085,4	29730,8	-3506,8	1259,1	5480,9	150,1	7826,3	24249,8	-3656,9
0,513	9878,7	34576,1	-3806,7	1351,6	6148,0	163,7	8527,0	28428,1	-3970,4
0	10571,6	39821,6	-4117,2	1459,2	6869,0	179,7	9112,4	32952,6	-4296,9

Tab. 13.53: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K10. Nesymetrický případ VD, kř. nahoru									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	0,8	0,0	-0,7	2,8	0,1	0,1	-2,0	0,0	-0,9
9,913	2,1	0,1	-1,5	5,1	0,2	0,2	-3,1	-0,1	-1,7
9,797	7,5	0,6	-4,6	13,9	1,3	0,6	-6,4	-0,7	-5,3
9,656	16,7	2,3	-9,9	26,3	4,1	1,4	-9,5	-1,8	-11,2
9,49	32,1	6,4	-17,3	42,4	9,8	2,4	-10,2	-3,5	-19,7
9,3	57,4	14,9	-27,4	62,4	19,8	3,8	-5,0	-4,9	-31,2
9,086	103,7	32,1	-40,6	86,8	35,8	5,6	16,9	-3,6	-46,2
8,848	183,7	66,3	-57,4	115,9	59,9	8,0	67,8	6,4	-65,4
8,588	296,4	128,7	-78,4	150,1	94,5	10,9	146,2	34,3	-89,4
8,306	437,9	232,3	-104,5	190,2	142,5	14,6	247,7	89,8	-119,1
8,003	609,3	390,9	-135,7	236,1	207,0	19,1	373,2	183,9	-154,8
7,679	813,4	621,4	-172,1	288,4	292,0	24,4	525,0	329,4	-196,5
7,335	1052,9	942,4	-214,5	347,7	401,4	30,8	705,2	541,0	-245,2
6,972	1331,1	1375,1	-263,5	415,1	539,9	38,3	916,1	835,2	-301,8
6,592	1650,3	1941,6	-319,9	491,1	712,1	47,2	1159,2	1229,5	-367,1
6,195	2012,2	2668,6	-383,0	576,1	923,9	57,5	1436,1	1744,7	-440,5
5,781	2418,3	3585,7	-451,4	669,5	1181,7	69,0	1748,8	2404,0	-520,4
5,353	2867,6	4716,9	-524,2	771,1	1490,0	81,7	2096,5	3226,9	-605,9
4,911	3362,3	6093,7	-601,8	881,3	1855,2	95,8	2481,1	4238,5	-697,5
4,457	3902,6	7742,8	-683,9	999,8	2282,2	111,1	2902,8	5460,7	-795,0
3,991	4490,4	9698,4	-770,9	1126,8	2777,7	127,7	3363,6	6920,7	-898,6
3,515	5125,5	11987,0	-862,6	1261,3	3346,1	145,7	3864,2	8640,9	-1008,2
3,03	5806,2	14637,9	-959,0	1402,2	3992,0	164,8	4404,0	10646,0	-1123,7
2,537	6532,1	17679,3	-1060,1	1547,9	4719,2	184,8	4984,2	12960,2	-1244,9
2,037	7299,1	21137,1	-1166,1	1696,4	5530,2	205,6	5602,7	15606,9	-1371,7
1,532	8098,9	25025,1	-1276,6	1844,4	6424,3	226,6	6254,5	18600,9	-1503,2
1,024	8915,0	29346,6	-1391,3	1988,2	7397,7	247,4	6926,7	21948,9	-1638,7
0,513	9710,5	34105,5	-1510,3	2124,2	8448,5	267,3	7586,3	25657,0	-1777,7
0	10410,1	39266,4	-1633,5	2247,8	9569,9	285,7	8162,4	29696,5	-1919,3

Tab. 13.54: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K11. Symetrický případ VF, kl. kladné									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	2,7	0,1	-1,6	4,2	0,1	0,2	-1,5	0,0	-1,8
9,913	6,8	0,2	-3,2	7,7	0,3	0,3	-0,9	-0,1	-3,5
9,797	22,3	1,9	-10,0	20,8	2,0	1,0	1,5	0,0	-11,0
9,656	45,3	6,7	-21,3	39,4	6,2	2,0	5,8	0,5	-23,3
9,49	77,2	16,9	-37,4	63,6	14,8	3,6	13,7	2,1	-41,0
9,3	120,0	35,6	-59,2	93,6	29,7	5,7	26,5	5,9	-64,9
9,086	176,6	67,3	-87,7	130,0	53,6	8,4	46,6	13,7	-96,1
8,848	252,0	118,3	-124,0	173,4	89,7	11,9	78,5	28,6	-136,0
8,588	355,6	197,3	-169,5	224,2	141,4	16,3	131,4	55,9	-185,8
8,306	527,1	321,8	-225,8	283,0	212,9	21,8	244,0	108,8	-247,6
8,003	797,6	522,5	-293,2	349,8	308,8	28,3	447,8	213,7	-321,4
7,679	1147,7	837,6	-371,9	424,3	434,2	35,9	723,4	403,4	-407,8
7,335	1556,4	1302,7	-463,4	507,2	594,4	44,7	1049,2	708,3	-508,1
6,972	2018,4	1951,5	-569,4	598,8	795,2	54,9	1419,6	1156,4	-624,4
6,592	2529,8	2815,7	-691,3	699,3	1041,8	66,7	1830,5	1773,9	-758,0
6,195	3087,3	3930,7	-827,6	808,0	1341,0	79,8	2279,3	2589,7	-907,5
5,781	3687,5	5333,1	-975,3	923,5	1699,4	94,1	2764,1	3633,7	-1069,4
5,353	4324,0	7047,5	-1132,7	1044,7	2120,6	109,3	3279,4	4927,0	-1242,0
4,911	4996,0	9107,3	-1300,3	1171,8	2610,4	125,5	3824,2	6496,8	-1425,8
4,457	5699,7	11535,2	-1477,8	1304,4	3172,5	142,6	4395,3	8362,7	-1620,4
3,991	6434,7	14362,5	-1665,8	1442,6	3812,6	160,7	4992,1	10549,9	-1826,5
3,515	7197,5	17607,0	-1863,9	1586,1	4533,4	179,9	5611,4	13073,5	-2043,8
3,03	7985,1	21288,7	-2072,2	1734,5	5338,7	200,0	6250,5	15950,1	-2272,2
2,537	8794,5	25424,9	-2290,8	1887,9	6231,6	221,1	6906,6	19193,3	-2511,9
2,037	9621,7	30028,9	-2519,8	2045,9	7215,0	243,2	7575,8	22813,9	-2763,0
1,532	10456,8	35098,7	-2758,6	2208,1	8289,2	266,3	8248,7	26809,5	-3024,9
1,024	11284,2	40621,0	-3006,5	2373,9	9453,0	290,2	8910,3	31167,9	-3296,7
0,513	12054,1	46583,9	-3263,7	2543,2	10709,4	315,0	9510,9	35874,5	-3578,7
0	12677,2	52927,5	-3529,9	2715,8	12058,3	340,7	9961,4	40869,2	-3870,6

Tab. 13.55: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K12. Symetrický případ VF, kl. záporné									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,95	22,7	0,6	0,1	4,2	0,1	0,2	18,5	0,5	-0,1
9,913	58,0	2,1	0,1	7,7	0,3	0,3	50,3	1,7	-0,2
9,797	185,7	16,2	0,3	20,8	2,0	1,0	164,9	14,2	-0,6
9,656	366,6	55,1	0,7	39,4	6,2	2,0	327,2	48,9	-1,4
9,49	602,1	135,5	1,2	63,6	14,8	3,6	538,5	120,8	-2,4
9,3	885,6	276,9	1,9	93,6	29,7	5,7	792,1	247,2	-3,8
9,086	1181,6	498,1	2,8	130,0	53,6	8,4	1051,6	444,4	-5,7
8,848	1448,1	811,0	3,9	173,4	89,7	11,9	1274,7	721,3	-8,1
8,588	1698,0	1220,0	5,3	224,2	141,4	16,3	1473,8	1078,6	-11,0
8,306	1962,3	1736,1	7,1	283,0	212,9	21,8	1679,3	1523,2	-14,7
8,003	2248,6	2374,1	9,2	349,8	308,8	28,3	1898,8	2065,3	-19,1
7,679	2561,3	3153,3	11,7	424,3	434,2	35,9	2137,0	2719,1	-24,2
7,335	2903,1	4093,2	14,5	507,2	594,4	44,7	2395,9	3498,7	-30,2
6,972	3276,3	5214,7	17,9	598,8	795,2	54,9	2677,5	4419,5	-37,1
6,592	3680,3	6536,5	21,7	699,3	1041,8	66,7	2981,0	5494,7	-45,0
6,195	4115,3	8083,9	26,0	808,0	1341,0	79,8	3307,4	6742,9	-53,9
5,781	4579,3	9883,7	30,6	923,5	1699,4	94,1	3655,9	8184,3	-63,5
5,353	5069,0	11948,5	35,5	1044,7	2120,6	109,3	4024,3	9827,9	-73,8
4,911	5584,9	14303,0	40,8	1171,8	2610,4	125,5	4413,1	11692,5	-84,7
4,457	6125,0	16961,1	46,4	1304,4	3172,5	142,6	4820,6	13788,6	-96,2
3,991	6691,1	19947,3	52,3	1442,6	3812,6	160,7	5248,5	16134,7	-108,5
3,515	7281,6	23272,8	58,5	1586,1	4533,4	179,9	5695,5	18739,4	-121,4
3,03	7897,3	26953,7	65,0	1734,5	5338,7	200,0	6162,8	21615,0	-135,0
2,537	8540,5	31005,6	71,9	1887,9	6231,6	221,1	6652,6	24774,0	-149,2
2,037	9214,1	35444,2	79,1	2045,9	7215,0	243,2	7168,2	28229,2	-164,1
1,532	9926,7	40277,3	86,5	2208,1	8289,2	266,3	7718,5	31988,1	-179,7
1,024	10695,9	45515,4	94,3	2373,9	9453,0	290,2	8322,0	36062,4	-195,9
0,513	11611,8	51215,0	102,4	2543,2	10709,4	315,0	9068,6	40505,6	-212,6
0	12830,5	57484,5	110,7	2715,8	12058,3	340,7	10114,7	45426,1	-230,0

Tab. 13.56: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K13. Symetrický případ VD, brzdící kl. n=3,5									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,985	0,9	0,0	-0,2	0,7	0,0	0,0	0,2	0,0	-0,2
9,941	8,7	0,2	-0,9	3,1	0,1	0,1	5,6	0,1	-1,0
9,868	29,1	1,6	-2,9	8,2	0,5	0,3	20,9	1,1	-3,2
9,766	66,9	6,5	-7,1	16,9	1,8	0,6	50,0	4,7	-7,7
9,635	126,1	19,1	-14,3	29,9	4,8	1,3	96,2	14,3	-15,6
9,477	209,1	45,6	-25,2	47,5	11,0	2,3	161,6	34,7	-27,5
9,29	319,9	95,1	-40,6	70,2	22,0	3,7	249,7	73,1	-44,2
9,076	460,5	178,6	-61,5	98,5	40,0	5,6	362,0	138,6	-67,1
8,835	634,2	310,5	-89,9	133,5	68,0	8,1	500,6	242,5	-98,0
8,569	842,9	506,9	-127,5	175,9	109,1	11,6	667,0	397,8	-139,0
8,277	1090,5	789,2	-176,6	226,6	167,9	16,0	863,9	621,3	-192,6
7,961	1377,2	1179,1	-237,3	285,3	248,8	21,5	1091,8	930,3	-258,9
7,622	1704,0	1701,4	-310,3	352,0	356,8	28,2	1352,0	1344,6	-338,5
7,26	2073,5	2385,1	-397,7	427,4	497,9	36,1	1646,1	1887,2	-433,8
6,877	2485,6	3258,2	-501,3	511,8	677,7	45,5	1973,8	2580,4	-546,8
6,474	2940,2	4351,5	-623,3	605,7	902,9	56,6	2334,4	3448,5	-679,9
6,052	3434,2	5696,4	-760,3	707,7	1180,0	69,0	2726,5	4516,4	-829,4
5,612	3963,8	7324,0	-907,8	815,7	1515,2	82,4	3148,1	5808,8	-990,3
5,156	4525,1	9259,5	-1065,5	929,4	1913,1	96,8	3595,7	7346,4	-1162,3
4,684	5088,2	11528,2	-1234,1	1048,9	2380,0	112,1	4039,2	9148,3	-1346,2
4,199	5616,2	14124,0	-1413,2	1173,9	2919,0	128,4	4442,3	11205,0	-1541,5
3,701	6136,4	17050,4	-1603,5	1304,4	3536,1	145,7	4832,0	13514,4	-1749,1
3,193	6710,7	20313,6	-1804,2	1439,8	4233,1	163,9	5270,9	16080,5	-1968,1
2,675	7375,9	23962,0	-2015,8	1580,1	5015,3	183,1	5795,8	18946,8	-2199,0
2,15	8096,3	28023,5	-2237,4	1724,7	5882,8	203,3	6371,6	22140,7	-2440,7
1,618	8837,0	32527,8	-2469,5	1873,7	6840,0	224,4	6963,2	25687,8	-2693,9
1,081	9594,6	37476,7	-2711,8	2026,6	7887,2	246,4	7568,0	29589,4	-2958,2
0,541	10365,4	42865,9	-2963,6	2183,0	9023,8	269,3	8182,4	33842,0	-3232,9
0	11143,6	48684,0	-3224,2	2342,1	10247,9	293,0	8801,5	38436,2	-3517,2

Tab. 13.57: Výsledky jednotlivých případů zatížení

K14. Symetrický případ VD, brzdící kl. n=-1,5									
Rozpětí	Aerodynamické síly			Setrvačné síly			Provozní zatížení		
y	TA(y)	MoA(y)	MkA(y)	TG(y)	MoG(y)	MkG(y)	Tprov(y)	Moprov(y)	Mkprov(y)
[m]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]	[N]	[Nm]	[Nm]
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9,985	-0,3	0,0	-0,2	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
9,941	-2,8	-0,1	-0,9	-1,3	0,0	0,0	-1,4	0,0	-0,9
9,868	-9,3	-0,5	-2,9	-3,5	-0,2	-0,1	-5,8	-0,3	-2,8
9,766	-21,3	-2,1	-7,1	-7,2	-0,8	-0,3	-14,1	-1,3	-6,8
9,635	-40,2	-6,1	-14,3	-12,8	-2,1	-0,6	-27,4	-4,0	-13,8
9,477	-66,9	-14,6	-25,2	-20,3	-4,7	-1,0	-46,5	-9,9	-24,2
9,29	-102,6	-30,4	-40,6	-30,1	-9,4	-1,6	-72,5	-21,0	-39,0
9,076	-148,5	-57,3	-61,5	-42,2	-17,1	-2,4	-106,3	-40,1	-59,1
8,835	-206,4	-100,0	-89,9	-57,2	-29,1	-3,5	-149,2	-70,9	-86,4
8,569	-277,6	-164,4	-127,5	-75,4	-46,8	-5,0	-202,2	-117,7	-122,5
8,277	-363,8	-258,1	-176,6	-97,1	-72,0	-6,9	-266,7	-186,1	-169,7
7,961	-464,7	-389,0	-237,3	-122,3	-106,6	-9,2	-342,4	-282,3	-228,1
7,622	-580,1	-566,1	-310,3	-150,9	-152,9	-12,1	-429,3	-413,1	-298,3
7,26	-710,9	-799,7	-397,7	-183,2	-213,4	-15,5	-527,7	-586,4	-382,3
6,877	-856,9	-1100,0	-501,3	-219,3	-290,5	-19,5	-637,6	-809,5	-481,8
6,474	-1018,1	-1477,8	-623,3	-259,6	-387,0	-24,2	-758,5	-1090,8	-599,0
6,052	-1193,4	-1944,4	-760,3	-303,3	-505,7	-29,6	-890,1	-1438,7	-730,8
5,612	-1381,3	-2510,9	-907,8	-349,6	-649,4	-35,3	-1031,7	-1861,5	-872,5
5,156	-1580,6	-3186,2	-1065,5	-398,3	-819,9	-41,5	-1182,3	-2366,3	-1024,1
4,684	-1780,7	-3979,4	-1234,1	-449,5	-1020,0	-48,0	-1331,1	-2959,4	-1186,0
4,199	-1968,4	-4888,6	-1413,2	-503,1	-1251,0	-55,0	-1465,3	-3637,6	-1358,1
3,701	-2153,4	-5914,9	-1603,5	-559,0	-1515,5	-62,4	-1594,4	-4399,4	-1541,0
3,193	-2357,6	-7060,7	-1804,2	-617,1	-1814,2	-70,2	-1740,6	-5246,5	-1734,0
2,675	-2594,0	-8343,2	-2015,8	-677,2	-2149,4	-78,5	-1916,8	-6193,8	-1937,4
2,15	-2849,9	-9772,2	-2237,4	-739,2	-2521,2	-87,1	-2110,7	-7251,0	-2150,3
1,618	-3112,9	-11358,3	-2469,5	-803,0	-2931,4	-96,2	-2309,9	-8426,8	-2373,4
1,081	-3382,0	-13102,2	-2711,8	-868,6	-3380,2	-105,6	-2513,5	-9721,9	-2606,2
0,541	-3655,8	-15002,4	-2963,6	-935,6	-3867,3	-115,4	-2720,3	-11135,0	-2848,2
0	-3932,3	-17055,0	-3224,2	-1003,8	-4391,9	-125,6	-2928,5	-12663,0	-3098,7

Tab. 13.58: Výsledky jednotlivých případů zatížení