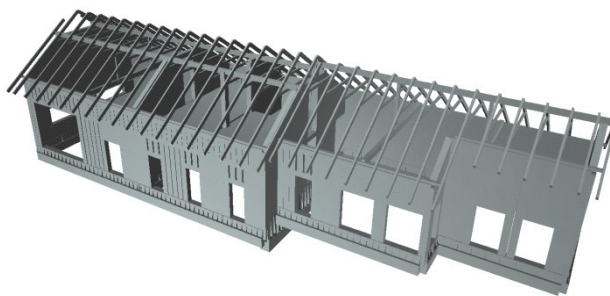


Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 1
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		



D. Dokumentace objektů

D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

D.1.2.c) Statické posouzení

Akce: Přestavba stávající garáže pro požární techniku na požární zbrojnici

Stavebník: Obec Dolní Brusnice
Dolní Brusnice 17, Bílá Třemešná

Staveniště: p.č. 116, k.ú. Dolní Brusnice

Vypracoval: Ing. Jan Čadílek
Hořátev 152

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 2
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		

Kapitola I.

Úvod

Předmět statického posouzení

Předmětem statického posudku je posouzení vybraných nosných konstrukcí objektu. Neobsahuje posouzení konstrukce věže, které dodá výrobce.

Popis konstrukce

Navržený objekt bude mít dvě nadzemní podlaží. Sedlová střecha se sklonem 35°, bude mít dřevěný krov tvořený vaznicovou soustavou, v levé části s mezilehlými vaznicemi a v pravé části s vrcholovou vaznicí, podepřenými obvodovými a vnitřními stěnami a vaznými trámy. Strop 1.NP bude z předepjatých panelů, uložených na obvodových a vnitřních stěnách. Stěny budou z pórobetonových tvárnic, překlady budou prefabrikované. Opěrná stěna bude železobetonová, litá do tvarovek ztraceného bednění. Základy budou dvoustupňové betonové pasy, základová spára bude v dolní části ve vrstvě stěrkovito-jílovité suti G5 a v horní části ve vrstvě kamenité suti Cb. Hloubka základové spáry bude min 0,9 m pod upraveným terénem a zároveň pod vrstvou písčitého jílu, vyskytujícího se v sondě JV-2 do hloubky 1,5 m pod současným terénem, předpokládá se, že hloubka se bude měnit. Základová spára musí být zkontrolována geologem a návrh základu bude upřesněný podle zjištěných skutečností.

Normy, literatura a software

ČSN EN 1990 Eurokód : Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

NEXIS 32: Software pro výpočet a posouzení 3D prutových soustav.

Katalog panelů Spiroll, Goldbeck Prefabeton s.r.o.

Prohlášení o vlastnostech p. 001/845-2 Železobetonové překlady, BEST a.s., 3/2023

Podklady

Výkresová část projektové dokumentace DSP – Ing. J. Kábrt, 2/2024

Dokumentace jádrových vrtů – Global Geo s.r.o., 3/2024

Kapitola II.

Zatížení a kombinace

Zatěžovací stavy

Číslo	Druh zatížení		Dle normy
ZS1	Stálá	Vlastní tíha	ČSN EN 1991-1-1
ZS2	Proměnná	Zatížení sněhem	ČSN EN 1991-1-3
ZS3		Zatížení sněhem L	
ZS4		Zatížení sněhem P	
ZS5		Zatížení větrem L	ČSN EN 1991-1-4
ZS6		Zatížení větrem P	
ZS7		Užitné zatížení	ČSN EN 1991-1-1

Zatížení stálá

Střecha S1			
Materiál	b/h [mm]	Obj. tíha [kN/m³]	Zatížení [kN/m²]
/FVP/	---	---	/0,150/
Plech	---	---	0,050
Prkenné bednění	24	5,00	0,120
Kontralatě á 0,93 m	60/60	5,00	0,020
Krokev á 0,93 m	100/180	5,00	(0,106)
Celkem		g ₁ =	0,19 (0,30)

Podhled střechy S1			
Materiál	b/h [mm]	Obj. tíha [kN/m³]	Zatížení [kN/m²]
Minerální vata	180+120	0,40	0,120
CD rošt	---	---	0,045
SDK deska	15	8,40	0,126
Celkem		g ₂ =	0,29

Strop 1.NP P4			
Materiál	b/h [mm]	Obj. tíha [kN/m³]	Zatížení [kN/m²]
Podlaha	10	---	0,120
Cementový potěr	70	22,00	1,540
EPS	20	0,25	0,005
Panel Spiroll	250	---	(3,170)
CD rošt	---	---	0,045
SDK deska	12,5	8,40	0,105
Celkem		g ₃ =	1,82 (5,00)

Obvodová stěna nad terénem F2			
Materiál	b/h [mm]	Obj. tíha [kN/m³]	Zatížení [kN/m²]
Omítka	8	18,00	0,120
EPS	200	0,25	0,050
ŽB stěna	250	25,00	6,250
Celkem		g ₄ =	6,42

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 4
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		

Obvodová opěrná stěna F1			
Materiál	b/h [mm]	Obj. tíha [kN/m ³]	Zatížení [kN/m ²]
XPS	140	0,25	0,035
Asfaltový pás	5+5	---	0,110
ŽB stěna	250	25,00	6,250
Celkem		g₅ =	6,40

Vnitřní stěna F4			
Materiál	b/h [mm]	Obj. tíha [kN/m ³]	Zatížení [kN/m ²]
Omítka	10	18,00	0,180
Zdivo z pórobet. tvárnice	250	6,00	1,500
Omítka	10	18,00	0,180
Celkem		g₆ =	1,86

Příčka 2.NP F5			
Materiál	b/h [mm]	Obj. tíha [kN/m ³]	Zatížení [kN/m ²]
SDK deska	2x12,5	8,40	0,210
Minerální vata	60	0,40	0,024
CD rošt	75	---	0,055
SDK deska	2x12,5	8,40	0,210
Celkem		g₇ =	0,50

Zatížení vodorovné od zemního tlaku v klidu (pro obvodovou opěrnou stěnu):

$$\beta = 20^\circ, K_0 = 1 - \sin \varphi = 1 - \sin 35 = 0,43$$

$$g_8 = \sigma_{x0} = \frac{\gamma \cdot h \cdot K_0 \cdot (\sin \varphi \cdot \cos \beta)}{(\sin \varphi - \sin^2 \beta)} = \frac{20,5 \cdot 2,35 \cdot 0,43 \cdot (\sin 35 \cdot \cos 20)}{(\sin 35 - \sin^2 20)} = 24,4 \text{ kN/m}$$

$$g_9 = \sigma_{x0} = \frac{\gamma \cdot h \cdot K_0 \cdot (\sin \varphi \cdot \cos \beta)}{(\sin \varphi - \sin^2 \beta)} = \frac{20,5 \cdot 1,80 \cdot 0,43 \cdot (\sin 35 \cdot \cos 20)}{(\sin 35 - \sin^2 20)} = 18,7 \text{ kN/m}$$

Zatížení vodorovné od aktivního zemního tlaku (pro vnější opěrnou stěnu):

$$\beta = 20^\circ, K_a = tg^2(45 - \frac{\varphi}{2}) = tg^2(45 - \frac{35}{2}) = 0,27$$

$$g_{10} = \sigma_{x0} = \frac{\gamma \cdot h \cdot K_a \cdot (\sin \varphi \cdot \cos \beta)}{(\sin \varphi - \sin^2 \beta)} = \frac{20,5 \cdot 1,80 \cdot 0,27 \cdot (\sin 35 \cdot \cos 20)}{(\sin 35 - \sin^2 20)} = 11,7 \text{ kN/m}$$

Zatížení proměnná

Zatížení sněhem	
Popis	Zatížení [kN/m ²]
Oblast V, s _k = 1,75 kPa podle mapy ČHMÚ; C _e = 1,0 ; C _t = 1,0	
α = 35°, μ ₁ = 0,67 s₁ = μ₁ · C_e · C_t · s_k =	1,17

Zatížení větrem	
Popis	Zatížení [kN/m ²]
Oblast II, kategorie terénu III v _{ref} = 25 ms ⁻¹ , z = h = 7,5 m, q _p (z) = 0,60 kNm ⁻²	
35° G c _{pe} = +0,70 w_{eG} = q_p(z) · c_{pe} =	+0,42
H c _{pe} = +0,47 w_{eH} = q_p(z) · c_{pe} =	+0,28
I c _{pe} = -0,33 w_{eI} = q_p(z) · c_{pe} =	-0,20
J c _{pe} = -0,43 w_{eJ} = q_p(z) · c_{pe} =	-0,26

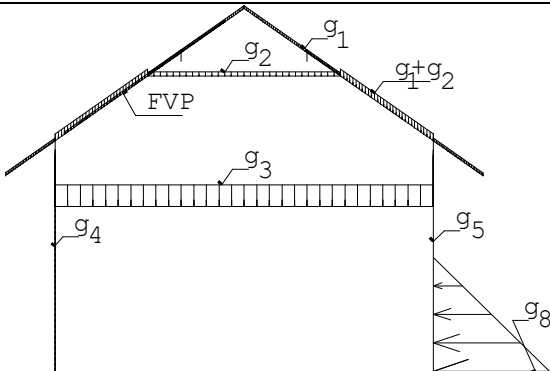
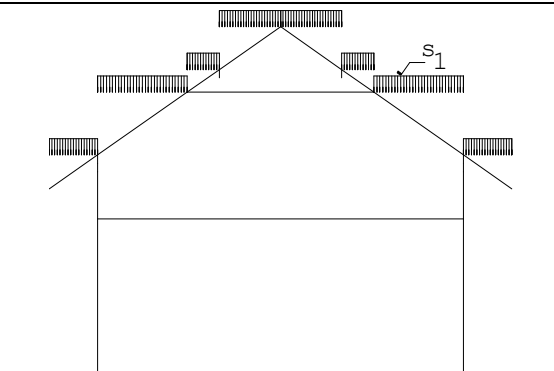
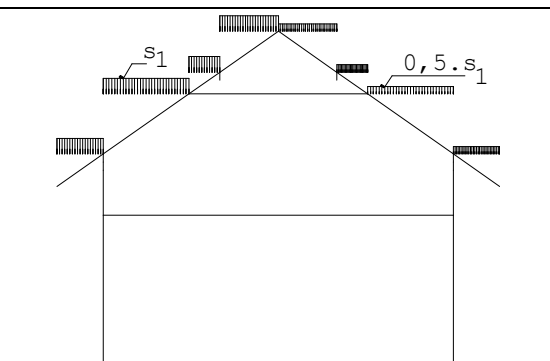
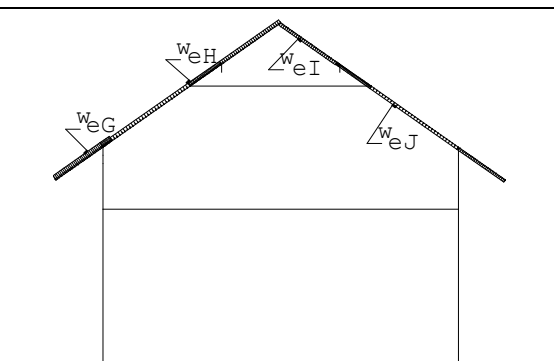
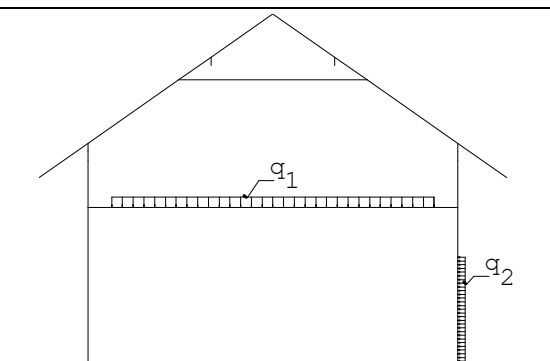
Užitné zatížení	
Popis	Zatížení [kN/m ²]
Kategorie B – kancelářské plochy q₁ =	2,50

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 5
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		

Zatížení vodorovné od užitého zatížení:

$$q_2 = \sigma_n = q \cdot K_0 = q_1 \cdot (1 - \sin\varphi) = 2,5 \cdot (1 - \sin 35) = 1,07 \text{ kN/m}$$

Schématu zatěžovacích stavů

<p style="text-align: center;">ZS 1 – Vlastní tíha</p> 	<p style="text-align: center;">ZS 2 – Zatížení sněhem</p> 
<p style="text-align: center;">ZS 3 – Zatížení sněhem L</p> 	<p style="text-align: center;">ZS 5 – Zatížení větrem L</p> 
<p style="text-align: center;">ZS 7 – Užité zatížení</p> 	

Kombinace zatěžovacích stavů

Kombinace zatížení pro mezní stavy únosnosti pro trvalé a dočasné návrhové situace (STR) (soubor B): $\sum \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{ki}$

- K1: 1,35. ZS1 + 1,5.0,50. ZS2 + 1,50. 0,70. ZS7
K2: 1,35. 0,85. ZS1 + 1,50. ZS2 + 1,50. 0,70. ZS7
K3: 1,35. 0,85. ZS1 + 1,50. ZS2 + 1,50. 0,60. ZS5 + 1,50. 0,70. ZS7
K4: 1,35. 0,85. ZS1 + 1,50. ZS2 + 1,50. 0,60. ZS6 + 1,50. 0,70. ZS7
K5: 1,35. 0,85. ZS1 + 1,50. ZS3 + 1,50. 0,60. ZS5 + 1,50. 0,70. ZS7
K6: 1,35. 0,85. ZS1 + 1,50. ZS4 + 1,50. 0,60. ZS6 + 1,50. 0,70. ZS7
K7: 1,35. 0,85. ZS1 + 1,50. ZS5 + 1,50. 0,50. ZS2

Charakteristické kombinace zatížení pro mezní stavy použitelnosti pro konečnou deformaci (s vlivem dotvarování): $\sum (1 + k_{def}) \cdot G_{kj} + (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) \cdot Q_{k,1} + \sum (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def}) \cdot Q_{ki}$

- K8: (1+ 0,8). ZS1 + (1+ 0,0. 0,8). ZS2 + (0,7+ 0,0. 0,8). ZS7

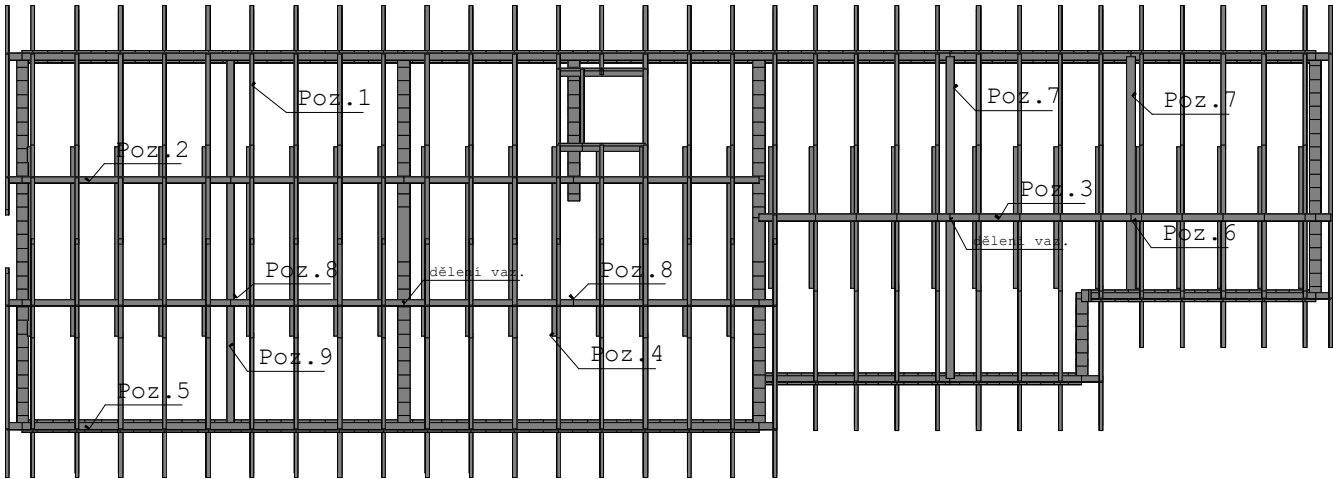
K9: (1+ 0,8). ZS1 + (1+ 0,0. 0,8). ZS3 + (0,6+ 0,0. 0,8). ZS5 + (0,7+ 0,0. 0,8). ZS7
K10: (1+ 0,8). ZS1 + (1+ 0,0. 0,8). ZS4 + (0,6+ 0,0. 0,8). ZS6 + (0,7+ 0,0. 0,8). ZS7
K11: (1+ 0,8). ZS1 + (1+ 0,3. 0,8). ZS7 + (0,5+ 0,0. 0,8). ZS2

Charakteristické kombinace zatížení pro mezní stavy použitelnosti:

$\Sigma G_{kj} + Q_{k1} + \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{ki}$
K12: 1,00. ZS1 + 1,00. ZS2 + 0,70. ZS7
K13: 1,00. ZS1 + 1,00. ZS7 + 0,50. ZS2

Kapitola III.
Posouzení konstrukce

Půdorys krovu



POZICE 1 - KROKVE

Materiál: Rostlé dřevo C24
Průřez : 80/180 mm á max 925 mm

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
242	1	4	0.0	6.12	-0.00	1.05	-0.00	-0.00	0.00
273	1	3	2331.0	-7.05	-0.00	-3.40	-0.00	-0.89	-0.00
172	1	3	0.0	1.74	-0.00	3.85	-0.00	-2.67	0.00
273	1	4	2331.0	-6.53	-0.00	-4.28	-0.00	-1.27	-0.00
366	1	3	1819.6	-2.95	0.00	0.83	-0.00	3.96	-0.00
171	1	3	1587.0	-3.02	0.00	-2.96	-0.00	-2.67	0.00

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz*	Mx	My	My*
Návrhová síla	6.1[kN]	-7.1[kN]	0.0[kN]	-4.3[kN]	0.0[kNm]	4.0[kNm]
Návrhové napětí	0.5[MPa]	-0.5[MPa]	0.0[MPa]	-0.9[MPa]	0.0[MPa]	9.3[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	12.9[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.06	0.04	0.00	0.35	0.00	0.63

* průřez oslabený osedláním na vaznici a pozednici 80/140 mm

Tah : 0.06
Tlak : 0.04 (Posudek stability: $I_{cr,y} = 2330 \text{ mm}$; $k_{c,y} = 0,85$, $I_{cr,z} = 0 \text{ mm}$; $k_{c,z} = 1,00$)
Smyk : 0.35
Ohyb : 0.69
Tah+Ohyb : 0.71

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 7
Č. zakázky: 23089	Datum: 3.2024		

Maximální jednotkový posudek = **0.71** - průřez vyhovuje

Deformace: K 8/11

Prut	Průřez	K	dx [mm]	u _{y net,fin} [mm]	u _{z net,fin} [mm]	u _{net,fin} [mm]	l [mm]	u _{crit} [mm]
162	297	9	388.5	0.01	-14.09	-14.1	4150	l/250 = 16.6

POZICE 2 - MEZILEHLÉ VAZNICE

Materiál: Rostlé dřevo C24

Průřez : 140/240 mm (spojitý nosník o 2 polích)

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
475	3	3	0.0	-0.00	0.00	18.21	0.00	-13.88	0.00
474	3	3	330.0	-0.00	0.00	-19.52	0.00	-13.88	0.00
488	3	4	925.0	-0.00	-0.00	1.60	-0.00	10.27	-0.00

Posudek únosnosti

	N		V _y	V _z	M _x	M _y	M _z
Návrhová síla	0.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kN]	-19.5[kN]	0.0[kNm]	-13.9[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	-1.3[MPa]	0.0[MPa]	-10.3[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	12.9[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.70	0.00

Smyk : 0.53

Ohyb : 0.70

Maximální jednotkový posudek = **0.70** - průřez vyhovuje

Deformace: K 8/11

Prut	Průřez	K	dx [mm]	u _{y net,fin} [mm]	u _{z net,fin} [mm]	u _{net,fin} [mm]	l [mm]	u _{crit} [mm]
233	488	8	925.0	-0.00	-9.90	-9.9	4390	l/250 = 17.6

POZICE 3 - VRCHOLOVÁ VAZNICE

Materiál: Rostlé dřevo C24

Průřez : 140/240 mm (spojitý nosník o 1 a 2 polích)

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
509	4	3	0.0	-0.00	0.00	14.65	-0.00	-0.00	0.00
525	4	3	220.0	-0.00	-0.00	-11.41	-0.00	-0.69	-0.00
511	4	2	861.0	0.00	-0.00	0.02	0.00	9.62	-0.00
519	4	3	639.0	0.00	-0.00	-6.86	-0.00	-7.79	0.00

Posudek únosnosti

	N		V _y	V _z	M _x	M _y	M _z
Návrhová síla	0.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kN]	14.7[kN]	0.0[kNm]	9.6[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	1.0[MPa]	0.0[MPa]	7.1[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	12.9[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.48	0.00

Smyk : 0.40

Ohyb : 0.48

Maximální jednotkový posudek = **0.48** - průřez vyhovuje

Deformace: K 8/11

Prut	Průřez	K	dx [mm]	u _{y net,fin} [mm]	u _{z net,fin} [mm]	u _{net,fin} [mm]	l [mm]	u _{crit} [mm]
239	511	8	861.0	-0.00	-9.00	-9.0	4040	l/250 = 16.2

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 8
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		

POZICE 4 - KLEŠTINY

Materiál: Rostlé dřevo C24

Průřez : 1x 80/140 mm á max 925 mm

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
319	5	6	0.0	1.70	0.00	0.50	0.00	-0.00	0.00
239	5	3	0.0	-4.91	-0.00	0.50	-0.00	-0.00	-0.00
9	5	1	0.0	-0.16	0.00	0.83	0.00	-0.00	0.00
9	5	1	3981.1	-0.16	0.00	-0.83	0.00	-0.00	0.00
180	5	1	1990.5	-0.29	-0.00	0.00	-0.00	0.83	-0.00

Posudek únosnosti

	N		Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	1.7[kN]	-4.9[kN]	0.0[kN]	0.8[kN]	0.0[kNm]	0.8[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	0.2[MPa]	-0.4[MPa]	0.0[MPa]	0.2[MPa]	0.0[MPa]	3.2[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	12.9[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.02	0.03	0.00	0.07	0.00	0.22	0.00

Tlak : 0.18 (Posudek stability: $l_{cr,y} = 3000$ mm; $k_{c,y} = 0,19$, $l_{cr,z} = 3000$ mm; $k_{c,z} = 0,51$)

Smyk : 0.07

Ohyb : 0.22

Ohyb : 0.29

Maximální jednotkový posudek = **0.29** - průřez vyhovuje

Deformace: K 8/11

Prut	Průřez	K	dx [mm]	uy _{net,fin} [mm]	uz _{net,fin} [mm]	u _{net,fin} [mm]	l [mm]	u _{crit} [mm]
48	5	9	1990.5	0.00	-9.07	-9.1	4000	l/250 = 16.0

POZICE 5 - POZEDNICE

Materiál: Rostlé dřevo C24

Průřez : 140/100 mm

POZICE 6 - SLOUPKY / PODPORY VRCHOLOVÉ VAZNICE

Materiál: Rostlé dřevo C24

Průřez : 140/140 mm

POZICE 7 - VAZNÉ TRÁMY

Materiál: Rostlé dřevo C24

Průřez : 180/280 mm

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
531	8	3	0.0	0.00	0.00	11.13	0.00	-0.00	0.00
529	8	2	3400.0	-0.00	-0.00	-6.69	-0.00	-0.00	-0.00
528	8	2	3400.0	-0.00	0.00	6.00	-0.00	21.58	0.00

Posudek únosnosti

	N		Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	0.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kN]	11.1[kN]	0.0[kNm]	21.6[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.5[MPa]	0.0[MPa]	9.2[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	12.9[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.62	0.00

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 9
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		

Smyk : 0.20
Ohyb : 0.62

Maximální jednotkový posudek = **0.62** - průřez vyhovuje

Deformace: K 8/11

Prut	Průřez	K	dx [mm]	uy _{net,fin} [mm]	uz _{net,fin} [mm]	u _{net,fin} [mm]	l [mm]	u _{crit} [mm]
528	8	8	3400.0	-0.07	-23.07	-23.1	6800	l/250 = 27.2

POZICE 8 - SLOUPKY / PODPORY VAZNICE

Materiál: Ocel S235

Průřez : min □ 80x80x3 mm

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1239	26	6	0.0	-24.78	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Posouzení průřezu:

	N		Vy	Vz	My	Mz
Návrhová síla	0.0[kN]	-24.8[kNm]	0.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kNm]	0.0[kNm]
Návrhová únosnost	[kN]	211.7[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
Jedn. posudek	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00

Tlak-vzpěr : 0.21 ($L_{cr,y} = L_{cr,z} = \beta \cdot h = 1,0 \cdot 2800 = 2800$ mm; $\chi_y = \chi_z = 0,57$)

Maximální jednotkový posudek = **0.21** - průřez vyhovuje

POZICE 9 - VAZNÝ TRÁM

Materiál: Ocel S235

Průřez : IPE 300

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1241	16	4	0.0	0.06	0.00	23.35	-0.00	-0.00	-0.00
1243	16	3	2600.0	0.06	-0.00	-22.59	-0.00	-0.00	0.00
1241	16	4	2600.0	0.06	0.00	22.09	-0.00	59.08	0.00

Posouzení průřezu:

	N		Vy	Vz	My	Mz
Návrhová síla	0.0[kN]	0.0[kNm]	0.0[kN]	23.4[kN]	59.1[kNm]	0.0[kNm]
Návrhová únosnost	[kN]	[kN]	[kN]	289.0[kN]	147.7[kNm]	[kNm]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.00	0.08	0.40	0.00

Smyk : 0.08
Ohyb : 0.83 ($\chi_{LT} = 0,48$)

Maximální jednotkový posudek = **0.83** - průřez vyhovuje

Deformace: K 12/13

Prut	Průřez	K	dx [mm]	uy [mm]	uz [mm]	u [mm]	l [mm]	δ_{max} [mm]
1242	16	12	1300.0	0.00	-15.68	-15.7	7800	l/300 = 26.0

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 11
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		

POZICE 11 - SKRYTÝ PRŮVLAK VE STROPU 1.NP

Materiál: Ocel S235

Průřez : IPE 240

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1228	15	4	0.0	0.04	-0.00	18.97	-0.00	-0.00	0.00
1229	15	4	2150.0	0.04	0.00	-20.97	-0.00	-0.00	-0.00
1228	15	4	2600.0	0.04	-0.00	8.66	-0.00	35.92	-0.00

Posouzení průřezu:

	N		Vy	Vz	My	Mz
Návrhová síla	0.0[kN]	0.0[kNm]	0.0[kN]	-21.0[kN]	35.9[kNm]	0.0[kNm]
Návrhová únosnost	[kN]	[kN]	[kN]	201.9[kN]	86.2[kNm]	[kNm]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.00	0.10	0.45	0.00

Smyk : 0.10

Ohyb : 0.45

Maximální jednotkový posudek = **0.45** - průřez vyhovuje

Deformace: K 12/13

Prut	Průřez	K	dx [mm]	uy [mm]	uz [mm]	u [mm]	l [mm]	δ _{max} [mm]
1228	15	12	2600.0	-0.01	-7.31	-7.3	4750	l/300 = 15.8

POZICE 13 - POZEDNÍ VĚNEC v úrovni stropu vedle panelů

Materiál: Beton C20/25 + výztuž B500B

Průřez: min 130x250 mm

Výztuž: vodorovná 2x Ø 12 mm + svislá Ø 8 mm po 250 mm

POZICE 14 - SCHODIŠŤOVÉ PANELY

Dle návrhu výrobce

POZICE 15 - PŘEKLADY NAD VRATY š. 3,5 m

Materiál: Překlad BEST

Průřez : 3x BEST univerzální nosný překlad 7/400

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1146	18	1	0.0	1.33	0.00	25.66	-0.00	-0.00	-0.00
1158	18	1	285.0	1.33	-0.00	-21.03	-0.00	-0.00	0.00
1151	18	1	285.0	1.33	0.00	2.37	-0.00	23.35	0.00

Posudek únosnosti

	Vz	My
Návrhová síla	25.7[kN]	23.4[kNm]
Limitní síla	48.8[kN]	45.1[kNm]
Jedn. posudek	0.53	0.52

Smyk : 0.53

Ohyb : 0.52

Maximální jednotkový posudek = **0.53** - průřez vyhovuje

POZICE 16 - PŘEKLADY NAD OKNY š. 1,5 m

Materiál: Prefabrikovaný železobetonový překlad RZP

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 12
Č. zakázky: 23089	Datum: 3.2024		

Průřez : 2x RZP 179/12/19 V nebo 3x RZP 179/7/24 P

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2160	18	4	0.0	-0.00	-0.00	8.29	-0.00	-0.00	0.00
2165	18	4	292.0	-0.00	-0.00	-8.21	-0.00	-0.00	-0.00
2163	18	4	0.0	-0.00	-0.00	-1.25	-0.00	4.07	0.00

Posudek únosnosti

	Vz	My
Návrhová síla	8.3[kN]	4.1[kNm]
Limitní síla	29.7[kN]	21.3[kNm]
Jedn. posudek	0.28	0.19

Smyk : 0.28

Ohyb : 0.19

Maximální jednotkový posudek = **0.28** - průřez vyhovuje

POZICE 17 - PŘEKLADY NAD OKNY A DVEŘMI š. 1,25 m

Materiál: Prefabrikovaný železobetonový překlad RZP

Průřez : 2x RZP 149/12/19 V nebo 3x RZP 149/7/24 P

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1959	18	1	0.0	0.00	0.00	15.94	0.00	-0.00	-0.00
1963	18	1	280.0	0.00	0.00	-15.70	0.00	-0.00	0.00
1961	18	1	140.0	0.00	0.00	-0.08	0.00	5.85	0.00

Posudek únosnosti

	Vz	My
Návrhová síla	15.9[kN]	5.9[kNm]
Limitní síla	23.0[kN]	14.5[kNm]
Jedn. posudek	0.69	0.41

Smyk : 0.69

Ohyb : 0.41

Maximální jednotkový posudek = **0.69** - průřez vyhovuje

POZICE 18 - PŘEKLADY NAD OKNY A DVEŘMI š. 1,00 m

Materiál: Prefabrikovaný železobetonový překlad RZP

Průřez : 2x RZP 119/12/19 V nebo 3x RZP 119/7/24 P

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1484	18	1	0.0	0.00	0.00	13.13	0.00	0.00	0.00
1487	18	1	200.0	0.00	0.00	-12.86	0.00	0.00	0.00
1978	18	1	0.0	0.00	0.00	-0.43	0.00	4.54	0.00

Posudek únosnosti

	Vz	My
Návrhová síla	13.1[kN]	4.5[kNm]
Limitní síla	16.8[kN]	8.9[kNm]
Jedn. posudek	0.78	0.51

Smyk : 0.78

Ohyb : 0.51

Maximální jednotkový posudek = **0.78** - průřez vyhovuje

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 13
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		

POZICE 30 - PŘEKLADY NAD OKNY š. 2,25 m

Materiál: Prefabrikovaný železobetonový překlad RZP
Průřez : 2x RZP 269/12/19 V nebo 3x RZP 269/7/24 P

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1902	18	1	0.0	0.09	-0.00	12.29	-0.00	-0.00	-0.00
1928	18	1	289.0	0.09	-0.00	-12.29	-0.00	-0.00	0.00
1906	18	1	144.5	0.09	0.00	0.00	-0.00	8.68	-0.00

Posudek únosnosti

	Vz	My
Návrhová síla	12.3[kN]	8.7[kNm]
Limitní síla	46.5[kN]	39.2[kNm]
Jedn. posudek	0.26	0.22

Smyk : 0.26

Ohyb : 0.22

Maximální jednotkový posudek = **0.26** - průřez vyhovuje

POZICE 19 - OBVODOVÉ STĚNY

Materiál: Beton C20/25 + výztuž B500B

Průřez: šířka tvarovky 250 mm, tloušťka litého betonu 180 mm

Výztuž: svislá vnější a vnitřní: 1x Ø 6 mm po 250 mm, krytí 30 mm
vodorovná vnější a vnitřní: 1x Ø 6 mm po 250 mm

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1438	32	1	0.0	-81.25	-0.68	0.00	0.00	0.00	0.00

Posudek únosnosti

	N
Návrhová síla	-81.3[kN]
Limitní síla	900.0[MPa]
Jedn. posudek	0.09

Tlak : 0.30 (Posudek stability: $h_{ef} = 4900$ mm; $\phi_{m,x} = 0,30$)

Maximální jednotkový posudek = **0.30** - průřez vyhovuje

POZICE 20 - OBVODOVÁ (OPĚRNÁ) STĚNA

Materiál: Beton C20/25 + výztuž B500B

Průřez: tloušťka litého betonu 180 mm, šířka tvarovky 250 mm

Výztuž: svislá vnější do výšky 1,5 m: 1x Ø 16 mm po 250 mm, krytí 30 mm

svislá vnější nad výšku 0,9 m: 1x Ø 10 mm po 250 mm

svislá vnitřní: 1x Ø 10 mm po 250 mm

vodorovná vnější a vnitřní: 1x Ø 10 mm po 250 mm

spojení se základovou deskou 2x Ø 16 mm po 250 mm

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2205	37	3	3400.0	-44.98	0.00	-17.32	0.00	-12.74	0.00
1098	37	1	3400.0	-23.83	0.00	-20.58	0.00	-16.37	0.00
2215	37	1	1700.0	-31.81	0.00	0.08	0.00	2.73	0.00

Posudek únosnosti průřezu

	N	V	M
Návrhová síla	-90.0[kN]	-41.2[kN]	32.7[kNm]
Limitní síla	3000.0[kN]	154.0[kN]	43.9[kNm]

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 14
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		

Jedn. posudek	0.03	0.27	0.74
---------------	------	------	------

Tlak : 0.03
Smyk : 0.27
Ohyb : 0.74
Tlak+Ohyb : 0.76

Maximální jednotkový posudek = 0.76 - průřez vyhovuje

POZICE 21 - OBVODOVÁ (OPĚRNÁ) STĚNA

Materiál: Beton C20/25 + výztuž B500B

Průřez: tloušťka litého betonu 180 mm, šířka tvarovky 250 mm

Výztuž: svislá vnější: 1x Ø 12 mm po 250 mm, krytí 30 mm

svislá vnitřní: 1x Ø 8 mm po 250 mm

vodorovná vnější a vnitřní: 1x Ø 8 mm po 250 mm

spojení se základovou deskou 2x Ø 16 mm po 250 mm

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2243	37	3	0.0	-20.64	0.00	-10.74	0.00	6.90	0.00
2250	37	1	0.0	-18.16	0.00	-14.18	0.00	10.55	0.00
2250	37	1	2650.0	-6.99	0.00	-1.82	0.00	-1.99	0.00

Posudek únosnosti průřezu

	N	V	M
Návrhová síla	-41.2[kN]	-24.4[kN]	21.1[kNm]
Limitní síla	3000.0[kN]	154.0[kN]	25.6[kNm]
Jedn. posudek	0.01	0.16	0.82

Tlak : 0.01
Smyk : 0.16
Ohyb : 0.82
Tlak+Ohyb : 0.83

Maximální jednotkový posudek = 0.83 - průřez vyhovuje

POZICE 31 - VNITŘNÍ STĚNY

Materiál: Zdivo z pórobetonových tvárnic (min P2) na tenk. maltu (min M5)

Průřez : tl. 250 mm

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1234	32	4	0.0	-17.08	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

Pevnost zdiva v tlaku:

$$f_d = f_k / \gamma_M = \min 1,50 / 2,50 = \min 0,60 \text{ N/mm}^2$$

Posudek únosnosti

	N
Návrhová síla	-17.1[kN]
Limitní síla	45.0[MPa]
Jedn. posudek	0.38

Tlak : 0.48 (Posudek stability: $h_{ef} = 3150 \text{ mm}$; $\phi_{m,x} = 0,80$)

Maximální jednotkový posudek = 0.48 - průřez vyhovuje

POZICE 32 - VNITŘNÍ STĚNY

Materiál: Zdivo z pórobetonových tvárnic (min P4) na tenk. maltu (min M5)

Průřez : tl. 200 mm

Vnitřní síly: K 1/7

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 15
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2089	32	4	0.0	-29.09	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Pevnost zdiva v tlaku:

$$f_d = f_k / \gamma_M = \min 3,00 / 2,50 = \min 1,20 \text{ N/mm}^2$$

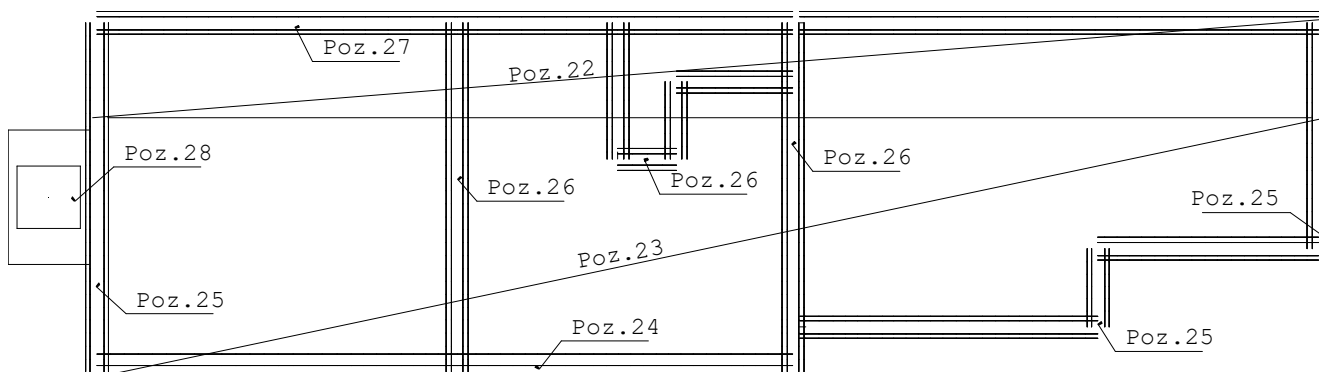
Posudek únosnosti

	N
Návrhová síla	-29.1[kN]
Limitní síla	60.0[MPa]
Jedn. posudek	0.49

Tlak : 0.94 (Posudek stability: $h_{ef} = 2150 \text{ mm}$; $\phi_{m,x} = 0,52$)

Maximální jednotkový posudek = **0.94** - průřez vyhovuje

Půdorys základů



POZICE 22 - ZESÍLENÁ ZÁKLADOVÁ DESKA

Materiál: Beton C20/25 + výztuž B500B

Průřez: tloušťka 250 mm, šířka 2250 mm

Výztuž: horní: síť Ø 8 mm po 150x150 mm, krytí 35 mm

dolní: síť Ø 10 mm po 100x100 mm, krytí 70 mm

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1098	37	1	3400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-32.74	0.00

Posudek únosnosti průřezu

	N	V	M
Návrhová síla	[kN]	[kN]	32.7[kNm]
Limitní síla	[kN]	[kN]	53.2[kNm]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.61

Ohyb : 0.61

Maximální jednotkový posudek = **0.61** - průřez vyhovuje

POZICE 23 - ZÁKLADOVÁ DESKA

Materiál: Beton C20/25 + výztuž B500B

Průřez: tloušťka 150 mm

Výztuž: horní: síť Ø 8 mm po 150x150 mm, krytí 35 mm

dolní: síť Ø 8 mm po 150x150 mm, krytí 70 mm

POZICE 24 - ZÁKLADOVÝ PAS OBVODOVÉ STĚNY

Materiál: Beton C20/25 + Ocel B500B

Průřez : 1.stupeň – šířka min 1100 mm, výška min 500 mm

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 16
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		

2.stupeň – tvarovky ztraceného bednění šířka 300 mm, výška 500 mm + výztuž vodorovně 2x Ø 10 mm + svisle 1x Ø 10 mm po 500 mm

Základová zemina – předpokládá se suť štěrkovito-jílovitá G5 GC + Cb

Reakce: K 1/7

K	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	-0.00	-0.00	1294.29	0.00	0.00	-0.00
4	-0.00	-0.00	1180.89	0.00	0.00	-0.00

Liniové zatížení:

$$q_d = R_z / l = 1294,3 / 12,0 = 107,9 \text{ kN/m}$$

Celkové návrhové tlakové napětí na úrovni základové spáry:

$$\sigma = q_d / b = 107,9 / 1,10 = 98 \text{ kPa} < R_{dt} = 100 \text{ kPa} - \text{vyhovuje}$$

POZICE 25 - ZÁKLADOVÉ PASY OBVODOVÝCH STĚN

Materiál: Beton C20/25 + Ocel B500B

Průřez : 1.stupeň – šířka 500 mm, výška min 500 mm

2.stupeň – tvarovky ztraceného bednění šířka 300 mm, výška min 250 mm + výztuž vodorovně 2x Ø 10 mm + svisle 1x Ø 10 mm po 500 mm

Základová zemina – předpokládá se suť štěrkovito-jílovitá G5 GC + Cb

Reakce: K 1/7

K	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	0.00	0.00	340.92	-0.00	0.00	0.01
4	0.00	0.00	323.22	-0.00	0.00	0.01

Liniové zatížení:

$$q_d = R_z / l = 340,9 / 6,9 = 49,4 \text{ kN/m}$$

Celkové návrhové tlakové napětí na úrovni základové spáry:

$$\sigma = q_d / b = 49,4 / 0,50 = 99 \text{ kPa} < R_{dt} = \min 100 \text{ kPa} - \text{vyhovuje}$$

POZICE 26 - ZÁKLADOVÉ PASY VNITŘNÍCH STĚN

Materiál: Beton C20/25 + Ocel B500B

Průřez : 1.stupeň – šířka 500 mm, výška min 500 mm

2.stupeň – tvarovky ztraceného bednění šířka 300 mm, výška min 250 mm + výztuž vodorovně 2x Ø 10 mm + svisle 1x Ø 10 mm po 500 mm

Základová zemina – předpokládá se suť štěrkovito-jílovitá G5 GC + Cb

Reakce: K 1/7

K	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	-0.00	0.00	335.16	0.00	0.00	0.00
4	-0.00	0.00	305.55	0.00	0.00	0.00

Liniové zatížení:

$$q_d = R_z / l = 335,2 / 8,2 = 40,9 \text{ kN/m}$$

Celkové návrhové tlakové napětí na úrovni základové spáry:

$$\sigma = q_d / b = 40,9 / 0,50 = 82 \text{ kPa} < R_{dt} = \min 100 \text{ kPa} - \text{vyhovuje}$$

POZICE 27 - ZÁKLADOVÝ PAS OBVODOVÉ OPĚRNÉ STĚNY

Materiál: Beton C20/25 + Ocel B500B

Průřez : 1.stupeň – šířka 500 mm, výška min 400 mm

Základová zemina – předpokládá se suť kamenitá Cb,B+S4/S3

Reakce: K 1/7

K	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	-0.00	0.00	753.57	0.00	0.00	0.00

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Přestavba garáže na zbrojnici – D. Brusnice Dolní Brusnice	Strana: 17
Č. zakázky. 23089	Datum: 3.2024		

K	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3	-0.00	0.00	688.01	0.00	0.00	0.00

Liniové zatížení:

$$q_d = R_z / l = 753,6 / 8,1 = 93,0 \text{ kN/m}$$

Celkové návrhové tlakové napětí na úrovni základové spáry:

$$\sigma = q_d / b = 93,0 / 0,50 = 186 \text{ kPa} < R_{dt} = \min 300 \text{ kPa} - \text{vyhovuje}$$

POZICE 28 - ZÁKLADOVÁ PATKA VĚŽE

Materiál: Beton C20/25 + Ocel B500B

Průřez : 1.stupeň – šířka min 1800x3000 mm, výška min 700 mm + výztuž vodorovně sít' Ø 8 mm s oky 150 x150 mm

2.stupeň – šířka min 1400x1400 mm, výška 500 mm + svisle 1x Ø 10 mm po 250 mm

Základová zemina – předpokládá se suť štěrkovito-jílovitá G5 GC + Cb

Reakce: K 1/7

K	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
4	0.00	0.00	145.3	0.00	141.5	0.00

$$e = M/R_z = 141,5/145,3 = 0,97 \text{ m} < l/3 = 3,0/3 = 1,0 \text{ m}$$

Celkové návrhové tlakové napětí na úrovni základové spáry:

$$\sigma = R_z / b \cdot (l - 2 \cdot e) = 145,3 / 1,8 \cdot (3,0 - 2 \cdot 0,97) = 76,4 \text{ kPa} < R_{dt} = \min 100 \text{ kPa} - \text{vyhovuje}$$

POZICE 29 - VNĚJŠÍ OPĚRNÁ STĚNA výšky max 1,8 m

Materiál: Beton C25/30 + výztuž B500B

Průřez: tloušťka litého betonu 180 mm, šířka tvarovky 250 mm

Výztuž: svislá vnější: 1x Ø 10 mm po 250 mm, krytí 30 mm

svislá vnitřní: 1x Ø 8 mm po 250 mm

vodorovná vnější a vnitřní: 1x Ø 8 mm po 250 mm

spojení se základem: 2x Ø 12 mm po 250 mm

Základový pas: šířka 900 mm, výška 900 mm

Základová zemina – předpokládá se suť kamenitá Cb,B+S4/S3

Vnitřní síly: K 1/7

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
		1	0.0	-15.19	-0.00	16.23	-0.00	-10.52	-0.00

Posudek únosnosti průřezu

	N	V	M
Návrhová síla	-16.2[kN]	-16.2[kN]	10.5[kNm]
Limitní síla	3000.0[kN]	154.0[kN]	19.0[kNm]
Jedn. posudek	0.01	0.11	0.55

Smyk : 0.11

Ohyb : 0.55

Maximální jednotkový posudek = 0.55 - průřez vyhovuje

Posudek stability:

$$M_{klop} = 1,10 \cdot 1/2 \cdot 11,7 \cdot 1,80 \cdot 1,50 + 1,50 \cdot 1,1 \cdot 1,80 \cdot 1,80 = 17,4 + 5,3 = 22,7 \text{ kNm}$$

$$M_{stab} = 0,90 \cdot 25,0 \cdot (0,25 \cdot 1,80) \cdot 0,17 + 0,9 \cdot 24,0 \cdot (0,90 \cdot 0,90) \cdot 0,45 + 0,9 \cdot 20,5 \cdot (0,70 \cdot 1,80) \cdot 0,65 = 1,7 + 7,9 + 15,1 = 24,7 \text{ kNm} > M_{klop} = 22,7 \text{ kNm} - \text{vyhovuje}$$