



Ing. Václav Losík, Ph.D.

Osadní 324/12a

170 00 Praha 7 — Holešovice

Bytový dům Šumperk - Temenice

18/1 k.ú. Horní Temenice (764469), Temenická, 787 01 Šumperk

STATICKÝ VÝPOČET

Prováděcí dokumentace

D1.1.2: S0 9 - Oplocení a opěrné zdi

Losík statika, s.r.o.

Odpovědný projektant:

Ing. Václav Losík, Ph.d. ČKAIT: 1201749

Hlavní inženýr projektu:

Ing. Jakub Váňa

Vypracoval:

Ing. Jakub Váňa

Opěrná zeď
OZ 1

Bytový dům Šumperk - Temenice
18/1 k.ú. Horní Temenice (764469), Temenická, 787 01 Šumperk



zásyp

obj. tíha zeminy	γ	21000	N.m ⁻³	19000	N.m ⁻³
Poissonovo číslo	ν	0,4	-	0,3	-
úhel vnitřního tření	φ	22	°	27	°
součinitel koheze	c	16	kPa	0	kPa
Únosnost zeminy	Rdt	140	kPa	předpoklad v místě zdí	
rovnorné přitížení povrchu	f	3000	Pa		
hloubka stěny	h_{1a}	1,85	m		
hloubka stěny	h_{1b}	1,00	m		

Zemní tlaky

K_a	0,55	-	K_p	1,07	-	(redukované)
$\sigma_{0,1a}$	1638	Pa	$\sigma_{0,1b}$	0	Pa	
	14071	Pa		15179	Pa	

Základová deska pod opěrnou stěnu

počátek souřadnic ve středu zákl. spáry

šířka desky	0,95	m	obj. tíha	25000	N/m ³
délka desky	1,00	m	výška stěny	1,60	m
tl. desky	0,25	m	délka stěny	1,00	m
objem desky	0,24	m ³	tl. stěny	0,25	m
tíha desky	-5937,5	N	objem stěny	0,40	m ³
			tíha stěny	-10000	N
			hor. poloha stěny	-0,35	m
			Moment od stěny		
			M_s	3500	Nm

Nerovnoměrné zatížení (kladné vpravo)

boční tlak nahoře a	1638	Pa
boční tlak dole a	14071	Pa
boční tlak nahoře b	0	Pa
boční tlak dole b	-15179	Pa
výslednice	6941	N
Q_1	0	N
Q_k	6941	N

Vertikální síla (tlak záporný)

N_{k1}	0	N
N_{k2}	-11025	N

vert. poloha (kladná vzhůru)

0,93	m
0,62	m
0,50	m
0,33	m
1,06	m
0,00	m
1,06	m

horní. poloha (kladná vpravo)

-0,475	m
0,125	m

Moment

M_q	0	Nm
Moment od bočního tlaku		
M_s	-7365	Nm
Moment od vertikální síly		
M_n	-1378	Nm

Posouzení na překlopení

$N_d^{0,9}$	-24266	N
$M_d^{1,35}$	-11803	Nm
$M_s^{0,9}$	3150	Nm
ed_1	0,357	m

VYHOVUJE

Posouzení zákl. spáry

$N_d^{1,35}$	-36399	N
ed_2	0,238	m
R_d	140	kPa
$beff_1$	0,237	m
$beff_2$	0,475	m

a	1,000	m
A_{eff1}	0,237	m ²
A_{eff2}	0,475	m ²
S_d1	102,47	kPa
S_d2	76,70	kPa

VYHOVUJE

Opěrná zed'
OZ 2

Bytový dům Šumperk - Temenice
18/1 k.ú. Horní Temenice (764469), Temenická, 787 01 Šumperk



zásyp

obj. tíha zeminy	γ	21000	N.m ⁻³	19000	N.m ⁻³
Poissonovo číslo	ν	0,4	-	0,3	-
úhel vnitřního tření	φ	22	°	27	°
součinitel koheze	c	16	kPa	0	kPa
Únosnost zeminy	Rdt	140	kPa	předpoklad v místě stěn	
rovnoměrné přitížení povrchu	f	3000	Pa		
hloubka stěny	h1a	2,00	m		
hloubka stěny	h1b	1,00	m		

Zemní tlaky

K_a	0,55	-	K_p	1,07	-	(redukované)
$\sigma_{0,1a}$	1638	Pa	$\sigma_{0,1b}$	0	Pa	
	15791	Pa		15179	Pa	

Základová deska pod opěrnou stěnu

počátek souřadnic ve středu zákl. spáry

šířka desky	0,95	m	obj. tíha	25000	N/m ³
délka desky	1,00	m	výška stěny	1,75	m
tl. desky	0,25	m	délka stěny	1,00	m
objem desky	0,24	m ³	tl. stěny	0,25	m
tíha desky	-5937,5	N	objem stěny	0,44	m ³
			tíha stěny	-10937,5	N
			hor. poloha stěny	0,35	m
			Moment od stěny		
			M_s	-3828	Nm

Nerovnoměrné zatížení (kladné vpravo)

boční tlak nahoře a	1638	Pa
boční tlak dole a	15791	Pa
boční tlak nahoře b	0	Pa
boční tlak dole b	-15179	Pa
výslednice	9839	N
Q1	0	N
Qk	9839	N

vert. poloha (kladná vzhůru)

1,00	m
0,67	m
0,50	m
0,33	m
1,03	m
0,00	m
1,03	m

Vertikální síla (tlak záporný)

Nk1	-27825	N
Nk2	0	N

horní. poloha (kladná vpravo)

-0,125	m
0,475	m

Moment

M_q	0	Nm
-------	---	----

Moment od bočního tlaku

M_s	-10181	Nm
-------	--------	----

Moment od vertikální síly

M_n	3478	Nm
-------	------	----

Posouzení na překlopení

$N_d^{0,9}$	-40230	N
$M_d^{1,35}$	-9049	Nm
$M_s^{0,9}$	-3445	Nm
ed1	0,311	m

VYHOVUJE

Posouzení zákl. spáry

$N_d^{1,35}$	-60345	N
ed2	0,207	m
Rd	140	kPa
beff1	0,329	m
beff2	0,536	m

a	1,000	m
Aeff1	0,329	m ²
Aeff2	0,536	m ²
Sd1	122,33	kPa
Sd2	112,60	kPa

VYHOVUJE

Návrh železobetonového průřezu

Vnitřní síly								
Únosnost	MEd	11,0	kNm	Použitelnost	MEd	8,2	kNm	
tah	VEd	6,9	kN	tah	VEd	5,1	kN	
	NEd	1,0	kN		NEd	1,0	kN	
Materiály	Ocel	B500B	R - 10 505,9	Beton	C25/30			
	f _{yk}	500	MPa	f _{ck}	25	MPa		
	f _{tk}	550	MPa	f _{ctk}	1,8	MPa		
	γ _s	1,15	-	γ _c	1,50	-		
	f _{yd}	435	MPa	α _{cc}	1,0	-		
	E _s	200	GPa	f _{cd}	16,67	MPa		
	ε _{yd}	2,17	‰	ε _{cu3}	3,5	‰		
	ξ _{bal,1}	0,617	-	f _{ctd}	1,20	MPa		
	ξ _{bal,2}	2,639	-	E _{cm}	31	GPa		
	α _e	6,5	-	λ	0,8	-		
				η	1	-		
	Profil				T-průřez:	l ₀	5,000	m
	b	1000	mm		b _i	375	mm	
	h	250	mm		b _{eff,i}	375	mm	
Výztuž	As _{1,req}	0,00013	m ²	tlačená výztuž	ø	12	mm	
tažená výztuž	ø	12	mm		počet	5	ks	
	počet	5	ks		As ₂	0,00057	m ²	
	As ₁	0,00057	m ²		ρ'	0,0079	-	
	ρ	0,0030	-		ρ ₀	0,0050	-	
třmínky	ø _{sw}	8	mm	střížnost n	2			
	As _w	0,000101	m ²	rozteč s	200	mm		
ohyby	ø _{sw}	0	mm	střížnost n	2	sklon α	45°	
	As _w	0,000000	m ²	rozteč s	200	mm		
krytí výztuže betonem	c _{nom}		35	mm				
c _{min,sw}	25	mm						
c _{min,b+Δc_d}	22	mm	Δc _{dev}	10	mm	c	45	mm
c _{min+Δc_d}	25	mm				Výpočtové krytí třmínků 45 mm		
vzdálenost podélné výztuže od povrch			d ₁	59	mm	d	191	mm
			d ₂	59	mm			
Posouzení jednostranně vyztuženého průřezu				x	18	mm		
	ξ	0,097	-	16%	ξ < ξ _{bal,1} - VYHOVUJE	VYHOVUJE		
	M _{Rd}	45,1	kNm	24%	M _{Rd} > M _{Ed} - VYHOVUJE			
Posouzení oboustranně vyztuženého průřezu				x	37	mm		
	ξ	0,192	-	31%	ξ < ξ _{bal,1} - VYHOVUJE	VYHOVUJE		
	σ _{s2}	-428	MPa	86%	σ _{s2} < f _{yk} - VYHOVUJE			
	M _{Rd}	54,1	kNm	20%	M _{Rd} > M _{Ed} - VYHOVUJE			
Smyk								
	ρ ₁	0,003	-	cot θ	1,5	-		
	k	2,000	-	α _{cw}	1,0	nepředp. bet.		
	k ₁	0,15	trámy	v	0,54	-		
	σ _{cp}	0,00	MPa	z	172	mm		
	VR _{d,c}	94,4	kN	θ	34	°		
	VR _{d,max}	714,0	kN	VR _{d,s}	56,4	kN	12%	
KONSTRUKČNÍ SMYKOVÁ VÝZTUŽ SMYKOVÁ VÝZTUŽ VYHOVUJE								

Opěrná zeď
OZ 1

Vodorovný výztuž
smrštění

Bytový dům Šumperk - Temenice
18/1 k.ú. Horní Temenice (764469), Temenická, 787 01 Šumperk



Mezní stavy použitelnosti

plocha bet. průřezu	Ac	0,25000	m2	σc1	0,77	MPa	
plocha ideal. průřezu	Ai	0,25730	m2	σc2	-0,76	MPa	
vzdál. těž. bet. pr. od tl. okr.	ac	0,13	m	x	0,033	m	
vzd. ideal. průř. od hor. okr.	agi	0,125	m	Iir	0,00011	m4	
mom. setrv. bet. průřezu	Ic	0,00130	m4	σc	-3	MPa	XD, XF, XS, lin. d
mom. setrv. ideal. průřezu	Ii	0,00133	m4	σs	79	MPa	σs<0,8*fyk

Výpočet šířky trhlin

moment na mezi vzniku trhlin	Mcr	27,7	kNm				
posouzení	TRHLINY NEVZNIKNOU			k1	0,8	pruty s velkou soudržností	
kt	0,4	pro dlouhodobé zatížení		k2	0,5	pro ohyb	
fct,eff	2,6	MPa		k3	3,4	-	
hc,eff	83	mm		k4	0,425	-	
Ac,eff	0,0833	m2		ø	12	mm	
pp,eff	0,007	-		sr,max	464	mm	
esm - ecm	0,0002	-		ypotetická šířka trhlin	wk	0,110	mm

Posouzení na bílou vanu

x 37 mm **VYHOVUJE**

Návrh smršťovací výztuže kolmé k hlavní výztuži, směr hlavní výztuže bez vlivu smršťování

Charakter úseku ŽB konstrukce

ŽB plocha	tl. plochy	0,250	m	L/H	4,00	-
	délka úseku	8,0	m	k sigma ct	0,68	-
	výška úseku	2,0	m	fct,eff	2,6	MPa

Výztuž

smršťovací výztuž						
ø	12	mm		cmin,b	12	mm
rozteč	100	mm		d1	51	mm
počet	20,0	ks		sigma ct,d	1,76	MPa
As horizontal	0,00226	m2	VYHOVUJE	Ac/2	0,25	m2
krytí	35	mm		sigma s	194	MPa

Výpočet šířky trhlin od smršťování - smršťovací výztuž v jedné vrstvě

kt	0,6	pro krátkodobé zatížení		k1	0,8	pruty s velkou soudržností	
sigma ct,d	1,76	MPa		k2	0,5	pro ohyb	
hc,eff	102	mm		k3	3,4	-	
Ac,eff	0,204	m2		k4	0,425	-	
pp,eff	0,011	-		ø	12	mm	
esm - ecm	0,0006	-		sr,max	337	mm	
				vypočtená šířka trhlin	wk	0,196	mm

Omezení šířky trhlin

Act/2	0,25	m2		kc	1	pro prostý tah	
As,min	0,00371	m2		k	1,00		
redukce NA DE				k	NA DE	NA CZ	
As,min	0,00303			h<300	0,8	1	
				h>800	0,5	0,65	

Návrh železobetonového průřezu

Vnitřní síly								
Únosnost	MEd	15,3	kNm	Použitelnost	MEd	11,3	kNm	
	VEd	9,8	kN		VEd	7,3	kN	
tah	NEd	1,0	kN	tah	NEd	1,0	kN	
Materiály	Ocel	B500B	R - 10 505,9	Beton	C25/30			
	f _{yk}	500	MPa	f _{ck}	25	MPa		
	f _{tk}	550	MPa	f _{ctk}	1,8	MPa		
	γ _s	1,15	-	γ _c	1,50	-		
	f _{yd}	435	MPa	α _{cc}	1,0	-		
	E _s	200	GPa	f _{cd}	16,67	MPa		
	ε _{yd}	2,17	‰	ε _{cu3}	3,5	‰		
	ξ _{bal,1}	0,617	-	f _{ctd}	1,20	MPa		
	ξ _{bal,2}	2,639	-	E _{cm}	31	GPa		
	α _e	6,5	-	λ	0,8	-		
				η	1	-		
	Profil			T-průřez:	l ₀	5,000	m	
	b	1000	mm	b _i	375	mm		
	h	250	mm	b _{eff,i}	375	mm		
Výztuž	As _{1,req}	0,00019	m ²	tlačená výztuž	ø	12	mm	
tažená výztuž	ø	12	mm		počet	5	ks	
	počet	5	ks		As ₂	0,00057	m ²	
	As ₁	0,00057	m ²		ρ'	0,0079	-	
	ρ	0,0030	-		ρ ₀	0,0050	-	
třmínky	ø _{sw}	8	mm	střížnost n	2			
	As _w	0,000101	m ²	rozteč s	200	mm		
ohyby	ø _{sw}	0	mm	střížnost n	2	sklon α	45°	
	As _w	0,000000	m ²	rozteč s	200	mm		
krytí výztuže betonem	c _{nom}		35	mm				
c _{min,sw}	25	mm						
c _{min,b+Δc_d}	22	mm	Δc _{dev}	10	mm	c	45	mm
c _{min+Δc_{dev}}	25	mm				Výpočtové krytí třmínků 45 mm		
vzdálenost podélné výztuže od povrch			d ₁	59	mm	d	191	mm
			d ₂	59	mm			
Posouzení jednostranně vyztuženého průřezu				x	18	mm		
	ξ	0,097	-	16%	ξ < ξ _{bal,1} - VYHOVUJE	VYHOVUJE		
	M _{Rd}	45,1	kNm	34%	M _{Rd} > M _{Ed} - VYHOVUJE			
Posouzení oboustranně vyztuženého průřezu				x	37	mm		
	ξ	0,192	-	31%	ξ < ξ _{bal,1} - VYHOVUJE	VYHOVUJE		
	σ _{s2}	-428	MPa	86%	σ _{s2} < f _{yk} - VYHOVUJE			
	M _{Rd}	54,1	kNm	28%	M _{Rd} > M _{Ed} - VYHOVUJE			
Smyk								
	ρ ₁	0,003	-	cot θ	1,5	-		
	k	2,000	-	α _{cw}	1,0	nepředp. bet.		
	k ₁	0,15	trámy	v	0,54	-		
	σ _{cp}	0,00	MPa	z	172	mm		
	VR _{d,c}	94,4	kN	θ	34	°		
	VR _{d,max}	714,0	kN	VR _{d,s}	56,4	kN	17%	
KONSTRUKČNÍ SMYKOVÁ VÝZTUŽ SMYKOVÁ VÝZTUŽ VYHOVUJE								

Opěrná zeď
OZ 2

Vodorovný výztuž
smrštění

Bytový dům Šumperk - Temenice
18/1 k.ú. Horní Temenice (764469), Temenická, 787 01 Šumperk



Mezní stavy použitelnosti

plocha bet. průřezu	Ac	0,25000	m2	σc1	1,06	MPa	
plocha ideal. průřezu	Ai	0,25730	m2	σc2	-1,06	MPa	
vzdál. těž. bet. pr. od tl. okr.	ac	0,13	m	x	0,033	m	
vzd. ideal. průř. od hor. okr.	agi	0,125	m	Iir	0,00011	m4	
mom. setrv. bet. průřezu	Ic	0,00130	m4	σc	-4	MPa	XD, XF, XS, lin. d
mom. setrv. ideal. průřezu	Ii	0,00133	m4	σs	109	MPa	σs<0,8*fyk

Výpočet šířky trhlin

moment na mezi vzniku trhlin		Mcr	27,7	kNm			
posouzení	TRHLINY NEVZNIKNOU			k1	0,8	pruty s velkou soudržností	
	kt	0,4	pro dlouhodobé zatížení		k2	0,5	pro ohyb
	fct,eff	2,6	MPa		k3	3,4	-
	hc,eff	83	mm		k4	0,425	-
	Ac,eff	0,0833	m2		ø	12	mm
	pp,eff	0,007	-		sr,max	464	mm
	esm - ecm	0,0003	-	ypotetická šířka trhlin		wk	0,152 mm

Posouzení na bílou vanu x 37 mm **VYHOVUJE**

Návrh smršťovací výztuže kolmé k hlavní výztuži, směr hlavní výztuže bez vlivu smršťování

Charakter úseku ŽB konstrukce

ŽB plocha	tl. plochy	0,250	m	L/H	4,00	-
	délka úseku	8,0	m	k sigma ct	0,68	-
	výška úseku	2,0	m	fct,eff	2,6	MPa

Výztuž

smršťovací výztuž					
ø	12	mm	cmin,b	12	mm
rozteč	100	mm	d1	51	mm
počet	20,0	ks	sigma ct,d	1,76	MPa
As horizontal	0,00226	m2	Ac/2	0,25	m2
krytí	35	mm	sigma s	194	MPa

VYHOVUJE

Výpočet šířky trhlin od smršťování - smršťovací výztuž v jedné vrstvě

kt	0,6	pro krátkodobé zatížení	k1	0,8	pruty s velkou soudržností
sigma ct,d	1,76	MPa	k2	0,5	pro ohyb
hc,eff	102	mm	k3	3,4	-
Ac,eff	0,204	m2	k4	0,425	-
pp,eff	0,011	-	ø	12	mm
esm - ecm	0,0006	-	sr,max	337	mm
			vypočtená šířka trhlin		wk
					0,196 mm

Omezení šířky trhlin

Act/2	0,25	m2	kc	1	pro prostý tah
As,min	0,00371	m2	k	1,00	
redukce NA DE			k	NA DE	NA CZ
As,min	0,00303		h<300	0,8	1
			h>800	0,5	0,65