PROJEKT - SERVIS Ing.Stojan STAVEBNÍ PROJEKCE

INVESTOR	Gymnázium Brno, Slovanské náměstí 7, Brno			KONTROLOVAL	Ing. Stojan Z.
				ODP.PROJEKTANT	Ing. Stojan Z.
MÍSTO STAVBY	Slovanské náměstí 7, Brno	OKRES	Brno - Královo Pole	VYPRACOVAL	Ing. Marek T.
STAVBA	**Realizace energeticky úsporných opatření Gymnázium Brno, Slovanské nám. 7, Brno**			ZAKÁZKOVÉ CÍSLO	540-14TP
				STUP.DOKUMENTACE	DPS
				DATUM - FORMÁT	02.2016
				MERÍTKO VÝKRESU	1:100
OBJEKT	Statická část			CÁST DOKUMENTACE	C.PRÍLOHY
VÝKRES	Statický výpočet			Statická	**02.**

Statický výpočet

AKCE

Realizace energeticky úsporných opatření
Gymnázium Brno, Slovanské nám. 7, Brno

Prováděcí projekt

ČÁST DOKUMENTACE

Statický posudek nosné konstrukce střech

ZPRACOVATELÉ

Koordinace: **ing. Tomáš Marek**
775360690
marek.projektservis@tiscali.cz

Autorizace: **ing. Zdenek Stojan**
603/412135
p.servis@tiscali.cz

Vypracoval: **ing. Martin Schwarz**
603/885190
schwarzm@seznam.cz

DATUM

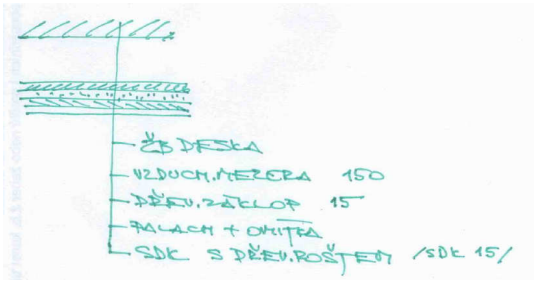
v Praze
04/2016

Zatížení | **Střecha** | ČSN 73 0035 | **STÁVAJÍCÍ STAV**

STÁLÉ

Stávající střecha tělocvičny S2S

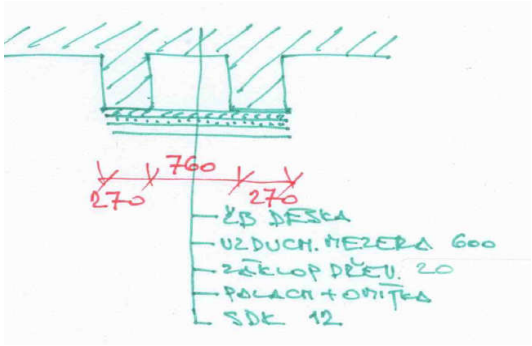
Sonda S1



Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Rubol		0,04	kN/m^2
Souvrství asf pásů	0,04*3	0,12	kN/m^2
ž.b. deska 80			
cihly+vzduch 150		0,50	kN/m^2
dřevěný záklop	5*0,024	0,12	kN/m^2
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
SDK 15		0,13	kN/m^2
Σ		**1,26**	kN/m^2

Stávající střecha tělocvičny S2S

Sonda S2



Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Rubol		0,04	kN/m^2
Souvrství asf pásů	0,04*3	0,12	kN/m^2
ž.b. deska 80			
cihly+vzduch 600		0,50	kN/m^2
ž.b. žebra 270/600	2x á 4000 mm		
dřevěný záklop	5*0,024	0,12	kN/m^2
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
SDK 12		0,11	kN/m^2
Σ		**1,24**	kN/m^2

UŽITNÉ

Střecha	$q_{n,1}$=	**0,50**	kN/m^2

VL. TÍHA

Typ	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Panel PZD 70	25*0,07	**1,75**	kN/m^2
Trám 270/600*2	25*0,27*0,6*2	**8,10**	kN/m
Trám 270/200	25*0,27*0,2	**1,35**	kN/m
ŽB deska 80	25*0,08	**2,00**	kN/m^2
ŽB deska 100	25*0,10	**2,50**	kN/m^2
ŽB deska 150	25*0,15	**3,75**	kN/m^2

SNÍH

Místo:	**Brno**
Oblast:	**I.**
S_0=	**0,50** kN/m^2

Úhel	5			°
μ_s=	1,00			

g_S=	1,26 kN/m^2
χ=	1,00

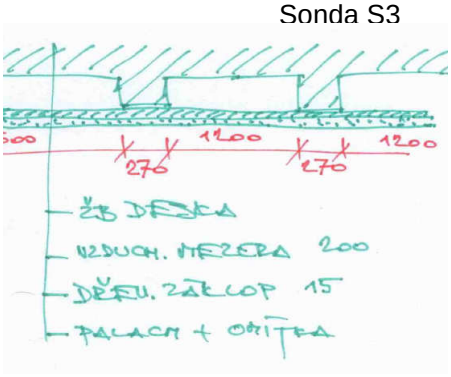
Typ	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Sníh 1	0,5*1,0*1,0	**0,50**	kN/m^2

Zatížení | **Střecha** | ČSN 73 0035 | **STÁVAJÍCÍ STAV**

STÁLÉ

Stávající střecha kabinet | S3S

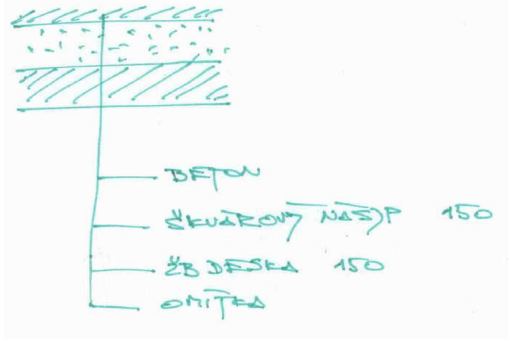
Sonda S3



Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Rubol		0,04	kN/m^2
Souvrství asf pásů	0,04*3	0,12	kN/m^2
Cementová mazanina	22*0,04	0,88	kN/m^2
škvárový násyp	9*0,13	1,17	kN/m^2
ž.b. deska 100			
vzduch mezera 200			
ž.b. žebra 270/200	1x á 1470 mm		
dřevěný záklop 15	5*0,015	0,08	kN/m^2
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
Σ		**2,63**	kN/m^2

Stávající střecha chodba | S3S

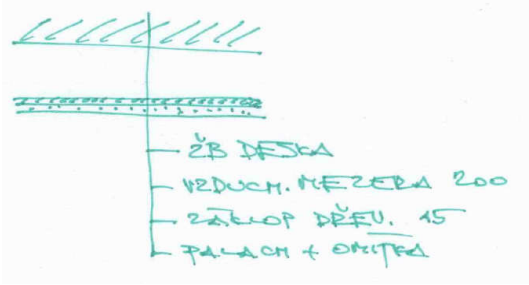
Sonda S4



Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Rubol		0,04	kN/m^2
Souvrství asf pásů	0,04*3	0,12	kN/m^2
Cementová mazanina	22*0,04	0,88	kN/m^2
škvárový násyp	9*0,15	1,35	kN/m^2
ž.b. deska 150			
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
Σ		**2,74**	kN/m^2

Stávající střecha chodba | S3S

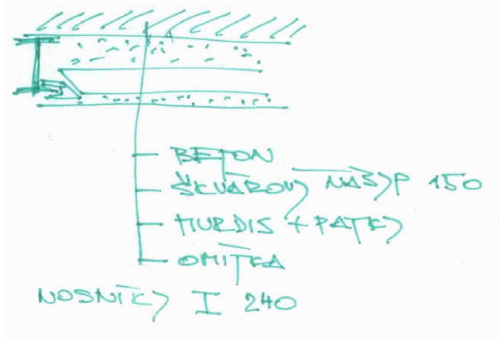
Sonda S5



Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Rubol		0,04	kN/m^2
Souvrství asf pásů	0,04*3	0,12	kN/m^2
Cementová mazanina	22*0,04	0,88	kN/m^2
škvárový násyp	9*0,13	1,17	kN/m^2
ž.b. deska 100			
vzduch mezera 200			
ž.b. žebra 270/200	1x á 2000 mm		
dřevěný záklop 15	5*0,015	0,08	kN/m^2
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
Σ		**2,63**	kN/m^2

Stávající střecha posilovna | S3S

Sonda S6



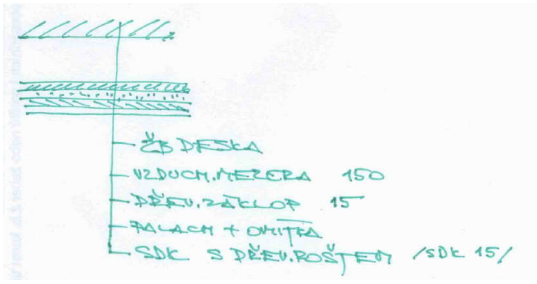
Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Rubol		0,04	kN/m^2
Souvrství asf pásů	0,04*3	0,12	kN/m^2
Cementová mazanina	22*0,04	0,88	kN/m^2
škvárový násyp	9*0,13	1,17	kN/m^2
panely PZD 70			
škvárový násyp	9*0,15	1,35	kN/m^2
Hurdis CSD II			
profily IPN 240	1x á 1200 mm		
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
Σ		**3,91**	kN/m^2

Zatížení	**Střecha**	ČSN P ENV 1991-2	**NAVRŽENÝ STAV**

STÁLÉ

Doteplená střecha tělocvičny S2

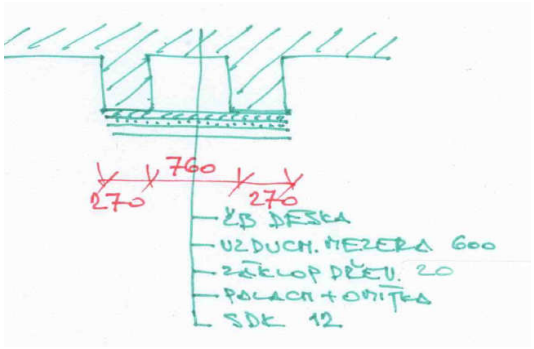
Sonda S1



Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Vrchní pás s pos		0,04	kN/m^2
Samolepící pás		0,04	kN/m^2
izolace EPS100	1,2*0,3	0,36	kN/m^2
Asf. ALpás 1x	1*0,05	0,05	kN/m^2
Stěrka vyrovnáv	20*0,01	0,20	kN/m^2
ž.b. deska 80			
cihly+vzduch 150		0,50	kN/m^2
dřevěný záklop	5*0,024	0,12	kN/m^2
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
SDK 15		0,13	kN/m^2
Σ		**1,79**	kN/m^2

Doteplená střecha tělocvičny S2

Sonda S2



Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Vrchní pás s pos		0,04	kN/m^2
Samolepící pás		0,04	kN/m^2
izolace EPS100	1,2*0,3	0,36	kN/m^2
Asf. ALpás 1x	1*0,05	0,05	kN/m^2
Stěrka vyrovnáv	20*0,01	0,20	kN/m^2
ž.b. deska 80			
cihly+vzduch 600		0,50	kN/m^2
ž.b. žebra 270/600	2x á 4000 mm		
dřevěný záklop	5*0,024	0,12	kN/m^2
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
SDK 12		0,11	kN/m^2
Σ		**1,77**	kN/m^2

UŽITNÉ

Střecha	$q_{n,1}$=	**0,50**	kN/m^2

VL. TÍHA

Typ	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Panel PZD 70	25*0,07	**1,75**	kN/m^2
Trám 270/600	25*0,27*0,6	**4,05**	kN/m
Trám 270/200	25*0,27*0,2	**1,35**	kN/m
ŽB deska 80	25*0,08	**2,00**	kN/m^2
ŽB deska 100	25*0,10	**2,50**	kN/m^2
ŽB deska 150	25*0,15	**3,75**	kN/m^2

SNÍH

Místo:	**Brno**	
Oblast:	**I.**	
S_k=	**0,70**	kN/m^2

Úhel	5		°
μ_i=	1,47		

C_e=	1,00
C_t=	1,00

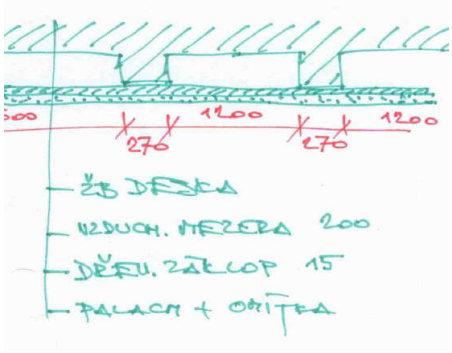
Typ	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Sníh 1	0,7*1,47*1*1	**1,03**	kN/m^2

Zatížení | **Střecha** | ČSN P ENV 1991-2 | **NAVRŽENÝ STAV**

STÁLÉ

Doteplená střecha kabinet | S3

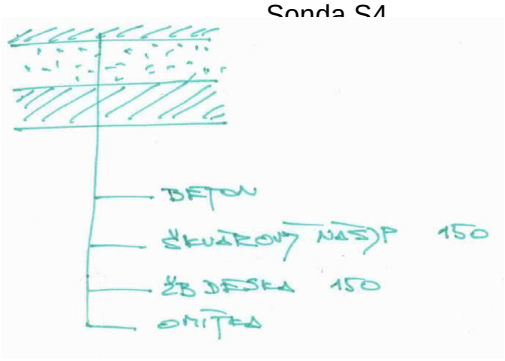
Sonda S3



Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Vrchní pás s pos		0,04	kN/m^2
Samolepící pás		0,04	kN/m^2
izolace EPS100	1,2*0,3	0,36	kN/m^2
Asf. ALpás 1x	1*0,05	0,05	kN/m^2
Stěrka vyrovnáv	20*0,01	0,20	kN/m^2
Cementová mazani	22*0,04	0,88	kN/m^2
škvárový násyp	9*0,13	1,17	kN/m^2
ž.b. deska 100			
vzduch mezera 200			
ž.b. žebra 270/200	1x á 1470 mm		
dřevěný záklop 15	5*0,015	0,08	kN/m^2
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
Σ		**3,16**	kN/m^2

Doteplená střecha chodba | S3

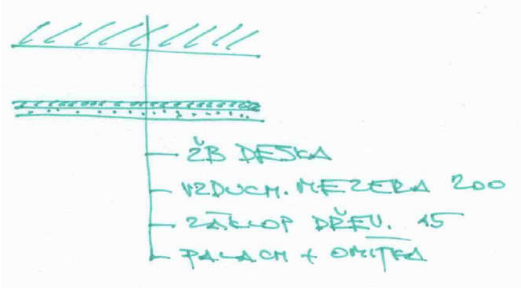
Sonda S4



Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Vrchní pás s pos		0,04	kN/m^2
Samolepící pás		0,04	kN/m^2
izolace EPS100	1,2*0,3	0,36	kN/m^2
Asf. ALpás 1x	1*0,05	0,05	kN/m^2
Stěrka vyrovnáv	20*0,01	0,20	kN/m^2
Cementová mazani	22*0,04	0,88	kN/m^2
škvárový násyp	9*0,15	1,35	kN/m^2
ž.b. deska 150			
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
Σ		**3,27**	kN/m^2

Doteplená střecha chodba | S3

Sonda S5



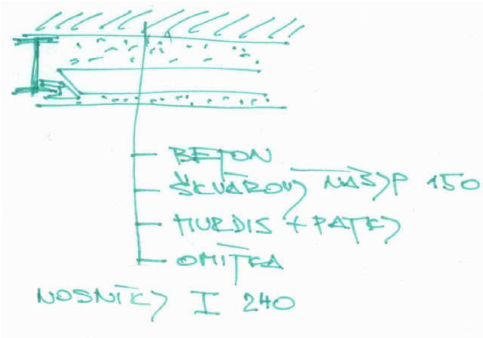
Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Vrchní pás s pos		0,04	kN/m^2
Samolepící pás		0,04	kN/m^2
izolace EPS100	1,2*0,3	0,36	kN/m^2
Asf. ALpás 1x	1*0,05	0,05	kN/m^2
Stěrka vyrovnáv	20*0,01	0,20	kN/m^2
Cementová mazani	22*0,04	0,88	kN/m^2
škvárový násyp	9*0,13	1,17	kN/m^2
ž.b. deska 100			
vzduch mezera 200			
ž.b. žebra 270/200	1x á 2000 mm		
dřevěný záklop 15	5*0,015	0,08	kN/m^2
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
Σ		**3,16**	kN/m^2

Zatížení	**Střecha**	ČSN P ENV 1991-2	**NAVRŽENÝ STAV**

STÁLÉ

Doteplená střecha posilovna S3

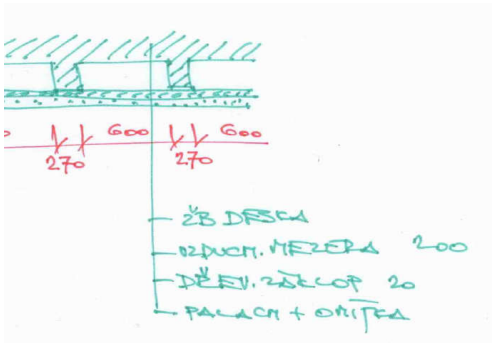
Sonda S6



Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Vrchní pás s pos		0,04	kN/m^2
Samolepící pás		0,04	kN/m^2
izolace EPS100	1,2*0,3	0,36	kN/m^2
Asf. ALpás 1x	1*0,05	0,05	kN/m^2
Stěrka vyrovnáv	20*0,01	0,20	kN/m^2
Cementová mazani	22*0,04	0,88	kN/m^2
škvárový násyp	9*0,13	1,17	kN/m^2
panely PZD 70			
škvárový násyp	9*0,15	1,35	kN/m^2
Hurdis CSD II			
profily IPN 240	1x á 1200 mm		
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
Σ		**4,44**	kN/m^2

Doteplená střecha WC S4

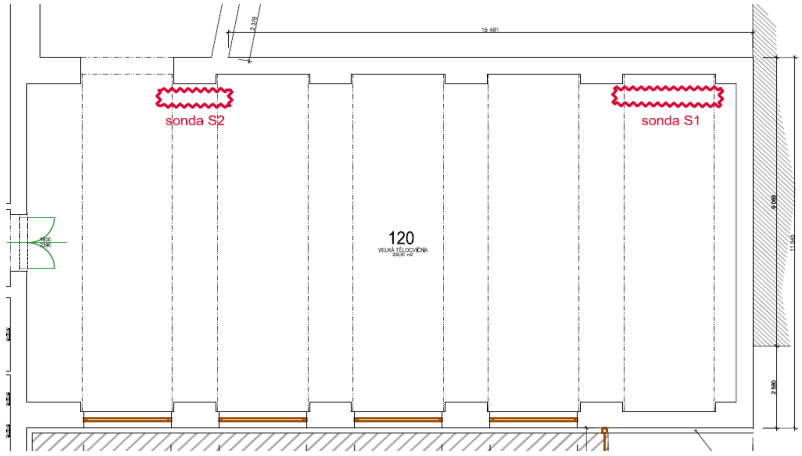
Sonda S7



Materiál	Výpočet	Zatížení	Jedn.
Vrchní pás s pos		0,04	kN/m^2
Samolepící pás		0,04	kN/m^2
izolace EPS100	1,2*0,3	0,36	kN/m^2
Asf. ALpás 1x	1*0,05	0,05	kN/m^2
Stěrka vyrovnáv	20*0,01	0,20	kN/m^2
Cementová mazani	22*0,07	1,54	kN/m^2
cihly+vzduch 200		0,50	kN/m^2
ž.b. deska 100			
ž.b. žebra 270/200	1x á 870 mm		
Omítka VC	23*0,015	0,35	kN/m^2
Σ		**3,08**	kN/m^2

Tělocvična	**P1**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Geometrie



Rozměry

Rozpon L=	4000 mm
Zat. šířka	1000 mm
Výška desky	80 mm

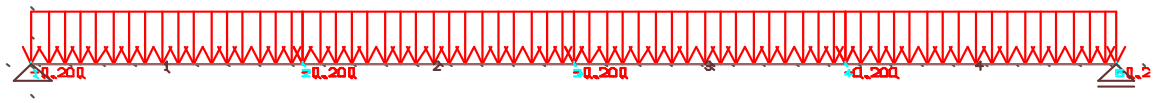
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

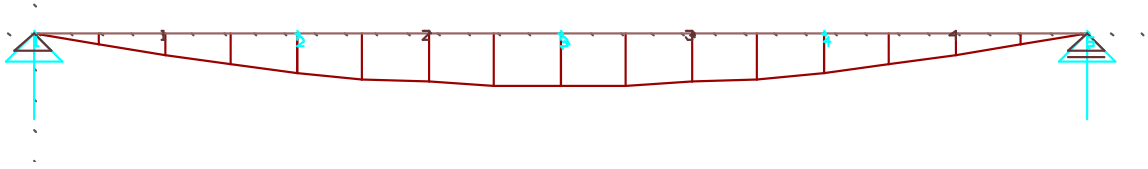
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S2S (S1)	1,26*1,0=	1,26	1,2	1,52	kN/m
Užitné	0,5*1,0=	0,50	1,4	0,70	kN/m
Vl. Tíha	2,00*1,0=	2,00	1,2	2,40	kN/m
Sníh	0,5*1,0=	0,50	1,4	0,70	kN/m
	f_1	4,26		5,32	kN/m

Statické schema



Ohybový moment | **Posouvající síla**



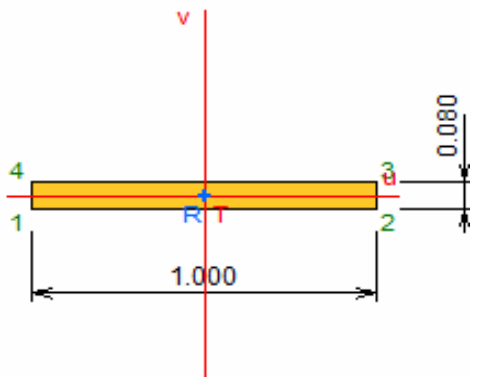
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= 10,64 kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= 10,64 kN

Tělocvična	**P1**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Návrh

DESKA TL.80mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; E= 29000 MPa

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa

L_{cr}= 1000 mm; A= 0,080 m2

α= 1,00

b=	**1000**	mm	d_1=	22 mm
h=	**80**	mm	d=	58 mm
Krytí	**15**	mm	d_2=	22 mm

ρ_{min}= 0,0012 ξ_{max}= 0.45

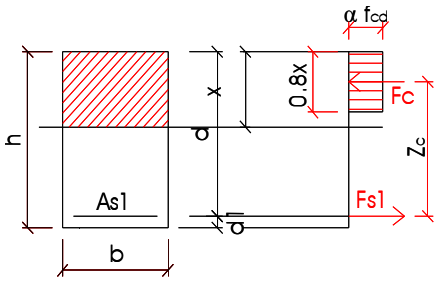
ρ_{max}= 0,04 ξ_{lim}= 0,663

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**14**	**5**	769	mm^2
Horní A_{s2}	**14**	**2**	308	mm^2

Posouzení

Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=		**0,0243**	m	<	$\xi_{lim}*d$=	0,038 m
$\xi=x_a/d$=	**0,4185**	<	0.45		$\xi_{lim2}*d$=	0,045 m
$\rho=A_{s1}/(b*d)$=	**0,0133**	>	0,0012			
σ_{sa}=		**50,00**	Mpa			
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$=		**65,49**	Mpa			
$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=		**0,0238**	m			
$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$=		**12,32**	kNm			
$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$=		**0,73**	kNm			
$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$=		**13,04**	kNm			
		10,64		<	13,04	
		M_{Sd}		≤	**M_{Rd}**	**Vyhovuje**



Kroucení

Beton **C20/25** — τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** — f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky; f_{yld}= 356,52 MPa Podélná

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s	
0	150	0	mm^2/m
14	5	769	mm^2

u=2*(b+h)=	**2,16**	m	$b_k=b-t$=	**0,962963**	m	
t=A/u=	**0,03704**	m	$h_k=h-t$=	**0,042963**	m	
$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$=	**0,420**		$A_k=b_k*h_k$=	**0,041372**	m^2	
Φ=	**30** °		$u_k=2*(b_k+h_k)$=	**2,011852**	m	
$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(cotg\Phi+tg\Phi)$=			**7,43**	kNm		
$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$=	**0,49222**	m	2,66	<	7,43	Není třeba kroutící výztuž
$u_{sl3}=2*h_k$=	**0,98444**	m	**$M_{Sd,x}$**	≤	**T_{Rd1}**	
$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*cotg\Phi$=			**0,00**	kNm		
$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tg\Phi/u_k$=			**6,51**	kNm		
$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$=			**13,94**	kN		
			2,66	<	13,94	
			$M_{Sd,x}$	≤	**T_{Rd}**	**Vyhovuje**

Tělocvična	**P1**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Smyk

Beton **C20/25**	τ_{Rd}=	0,26	Mpa	.	ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}	
Ocel **V 10425**	f_{ywd}=	356,52	Mpa	Třmínky	0	150	0	mm^2/m
	f_{yld}=	356,52	MPa	Ohyby	14	2	308	mm^2

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)$=	**0,6**	>	0,50			
$k=1,6-d$=	**1,542**	>	1,00		β=	1,00
$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d$=	**15,57**	kN				
	10,64	<	15,57		Není třeba smyková výztuž	
	V_{Sd}	≤	**V_{Rd1}**			
$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d$=	**208,80**	kN				
	10,64	<	208,80			
	V_{Sd}	≤	**V_{Rd2}**		**Vyhovuje**	
$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w$=	**0,00000**					
$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w$=	**0,00044**					
$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d$=	**0,00**	kN				
$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d$=	**8,10**	kN				
$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}$=	**8,10**	kN				
$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}$=	**23,67**	kN				
	10,64	<	23,67			
	V_{Sd}	≤	**V_{Rd}**		**Vyhovuje**	

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}$=	274,27	kN	$\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})$=	0,663		
$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}$=	109,71	kN	$\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})$=	2,038		
$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}$=	-164,56	kN	$z_1=h/2-d_1$=	18	mm	
bod 0			$z_2=h/2-d_2$=	18	mm	
σ_s=	400	MPa				
$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=			**-1497,47**	kN		
$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s$=			**-3,32**	kNm		
bod 0´						
$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=			**-1284,14**	kN	M_{Rde}=0	kNm
bod 1						
d=	0,058	m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,045	m	
$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})$=			**-728,38**	kN		
$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2$=			**12,37**	kNm		
bod 2						
$\xi_{lim}*d$=	0,038	m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,045	m	
$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)$=			**-245,34**	kN		
$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)$=					**17,01**	kNm

Tělocvična	**P1**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Ohyb + tlak

bod 3

$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0154** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,038 m

$\xi_{lim2}*d_2=$ 0,045 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0257** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,038 m

$N_{Rd3}=0$ kN

$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$ **13,09** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$ **274,27** kN

$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$ **4,94** kNm

bod 5

$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$ **383,98** kN

$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$ **2,96** kNm

bod 1´

$d´=h-d_2=$ 0,058 m

$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$ **-892,94** kN

$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$ **-15,33** kNm

bod 2´

$\xi_{lim}*d´=$ 0,038 m > $\xi_{lim2}*d_1=$ 0,045 m

$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$ **-574,46** kN

$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$ **-17,007** kNm

bod 3´

$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0154** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,038 m

$\xi_{lim2}*d_1=$ 0,045 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0103** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,038 m

$N_{Rd3}´=0$ kN

$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$ **-5,91** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$ **109,71** kN

$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$ **-1,97** kNm

kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}=0,075*IN_{Rde}I/f_{yd}=$ **0,000270** m^2

$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$ **0,000085** m^2

$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$ **0,000087** m^2

769,30	>	270,14	
307,72	>	87,00	
$A_{S,x}$	**≥**	**$A_{s,min}$**	**Vyhovuje**

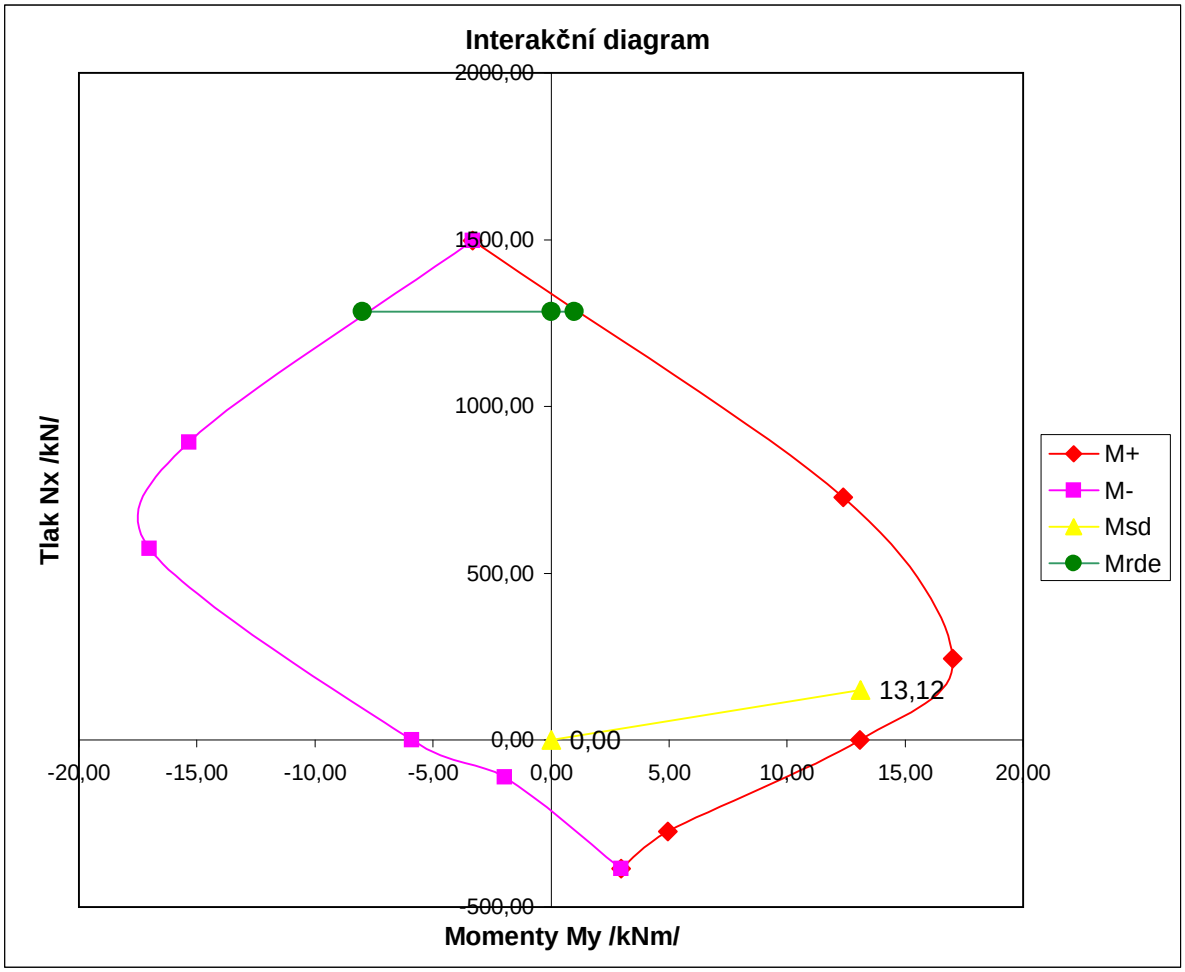
Tělocvična	**P1**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,01**	>	1/200=	0,005				
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,04688**							
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**43,3013**	>	25		<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,282	
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**3,4641**	<	25		<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,282	
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,005** m							
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,01155**	m	$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$		0,000	
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**1,41506**		$K_2=$	**1,00**				
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0816**					
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,01655** m							

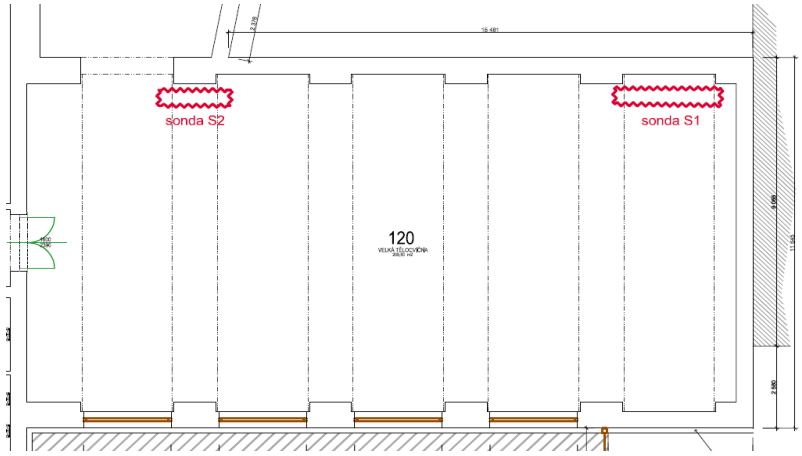
Interakční diagram

Body	0	1	2	3	4	5
M_{Rd}	-3,32	12,37	17,01	13,09	4,94	2,96
N_{Rd}	1497,47	728,38	245,34	0	-274,27	-383,98
M_{Rd}´	-3,32	-15,33	-17,01	-5,91	-1,97	2,96
N_{Rd}´	1497,47	892,94	574,46	0	-109,71	-383,98
M_{Sd}	13,12	0,00				
N_{Sd}	150,00	0,00				
M_{Rde}	-8,00	0	1			
N_{Rde}	1284,14	1284,14	1284,14			



Tělocvična	**P1**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Geometrie



Rozměry

Rozpon L=	4000 mm
Zat. šířka	1000 mm
Výška desky	80 mm

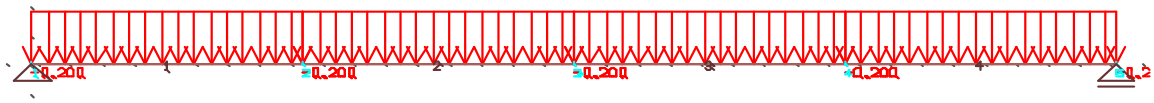
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

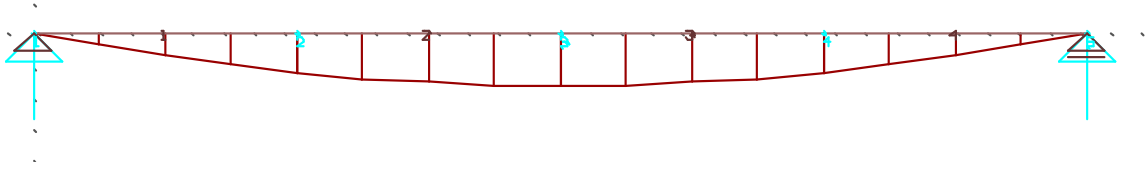
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S2 (S1)	1,79*1,0=	1,79	1,1	1,97	kN/m
Užitné	0,5*1,0=	0,50	1,3	0,65	kN/m
Vl. Tíha	2,00*1,0=	2,00	1,1	2,20	kN/m
Sníh	1,03*1,0=	1,03	1,3	1,34	kN/m
	f_1	5,32		6,16	kN/m

Statické schema



Ohybový moment **Posouvající síla**



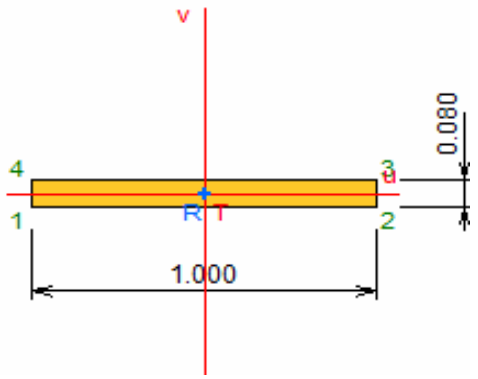
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= 12,32 kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= 12,32 kN

Tělocvična	**P1**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Návrh

DESKA TL.80mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; E= 29000 MPa; L_{cr}= 1000 mm

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa

α= 1,00 — A= 0,080 m2

b=	**1000**	mm	d_1=	22 mm
h=	**80**	mm	d=	58 mm
Krytí	**15**	mm	d_2=	22 mm

ρ_{min}= 0,0012 — ξ_{max}= 0.45

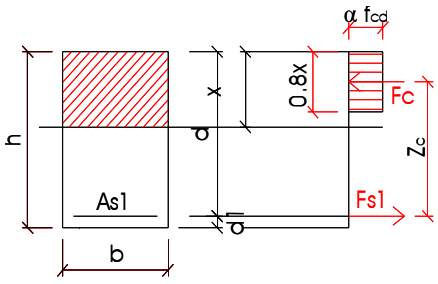
ρ_{max}= 0,04 — ξ_{lim}= 0,663

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**14**	**5**	769	mm^2
Horní A_{s2}	**14**	**2**	308	mm^2

Posouzení

Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=			**0,0240**	m	<	$\xi_{lim}*d$= 0,038 m
$\xi=x_a/d$=	**0,4135**	<	0.45			$\xi_{lim2}*d$= 0,045 m
$\rho=A_{s1}/(b*d)$=	**0,0133**	>	0,0012			
σ_{sa}=			**60,00**	Mpa		
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$=			**57,85**	Mpa		
$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=			**0,0240**	m		
$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$=			**12,41**	kNm		
$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$=			**0,64**	kNm		
$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$=			**13,05**	kNm		
			12,32		<	13,05
			M_{Sd}		≤	**M_{Rd}** **Vyhovuje**



Kroucení

Beton **C20/25** — τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** — f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky; f_{yld}= 356,52 MPa Podélná

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s	
0	150	0	mm^2/m
14	5	769	mm^2

u=2*(b+h)=	**2,16**	m	$b_k=b-t$=	**0,962963**	m	
t=A/u=	**0,03704**	m	$h_k=h-t$=	**0,042963**	m	
$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$=	**0,420**		$A_k=b_k*h_k$=	**0,041372**	m^2	
Φ=	**30** °		$u_k=2*(b_k+h_k)$=	**2,011852**	m	
$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(cotg\Phi+tg\Phi)$=			**7,43**	kNm		
$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$=	**0,49222**	m	3,08		<	7,43
$u_{sl3}=2*h_k$=	**0,98444**	m	**$M_{Sd,x}$**		≤	**T_{Rd1}**
$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*cotg\Phi$=			**0,00**	kNm		
$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tg\Phi/u_k$=			**6,51**	kNm		
$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$=			**13,94**	kN		
			3,08		<	13,94
			$M_{Sd,x}$		≤	**T_{Rd}** **Vyhovuje**

Není třeba kroutící výztuž

Tělocvična	**P1**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Smyk

Beton **C20/25**	τ_{Rd}= 0,26 Mpa	.	ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}	
Ocel **V 10425**	f_{ywd}= 356,52 Mpa	Třmínky	0	150	0	mm^2/m
	f_{yld}= 356,52 MPa	Ohyby	14	2	308	mm^2

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)$=	**0,6**	>	0,50		
$k=1,6-d$=	**1,542**	>	1,00	β=	1,00

$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d$= **15,57** kN

12,32	<	15,57	Není třeba smyková výztuž	
V_{Sd}	≤	**V_{Rd1}**		

$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d$= **208,80** kN

12,32	<	208,80	
V_{Sd}	≤	**V_{Rd2}**	**Vyhovuje**

$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w$=	**0,00000**	
$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w$=	**0,00044**	
$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d$=	**0,00**	kN
$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d$=	**8,10**	kN
$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}$=	**8,10**	kN
$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}$=	**23,67**	kN

12,32	<	23,67		
V_{Sd}	≤	**V_{Rd}**	**Vyhovuje**	

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}$=	274,27	kN	$\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})$=	0,663	
$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}$=	109,71	kN	$\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})$=	2,038	
$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}$=	-164,56	kN	$z_1=h/2-d_1$=	18	mm
bod 0			$z_2=h/2-d_2$=	18	mm

σ_s= 400 MPa

$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=	**-1497,47**	kN
$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s$=	**-3,32**	kNm
bod 0´		
$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=	**-1284,14**	kN
bod 1		

M_{Rde}=0 kNm

d=	0,058	m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,045	m
$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})$=				**-728,38**	kN
$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2$=				**12,37**	kNm
bod 2					
$\xi_{lim}*d$=	0,038	m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,045	m
$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)$=				**-245,34**	kN

$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)$= **17,01** kNm

Tělocvična	**P1**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Ohyb + tlak

bod 3

$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0154** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,038 m

$\xi_{lim2}*d_2=$ 0,045 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0257** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,038 m

$N_{Rd3}=0$ kN

$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$ **13,09** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$ **274,27** kN

$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$ **4,94** kNm

bod 5

$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$ **383,98** kN

$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$ **2,96** kNm

bod 1´

$d´=h-d_2=$ 0,058 m

$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$ **-892,94** kN

$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$ **-15,33** kNm

bod 2´

$\xi_{lim}*d´=$ 0,038 m > $\xi_{lim2}*d_1=$ 0,045 m

$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$ **-574,46** kN

$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$ **-17,007** kNm

bod 3´

$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0154** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,038 m

$\xi_{lim2}*d_1=$ 0,045 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0103** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,038 m

$N_{Rd3}´=0$ kN

$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$ **-5,91** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$ **109,71** kN

$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$ **-1,97** kNm

kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}=0,075*IN_{Rde}I/f_{yd}=$ **0,000270** m^2

$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$ **0,000085** m^2

$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$ **0,000087** m^2

769,30	>	270,14	
307,72	>	87,00	
$A_{S,x}$	**≥**	**$A_{s,min}$**	**Vyhovuje**

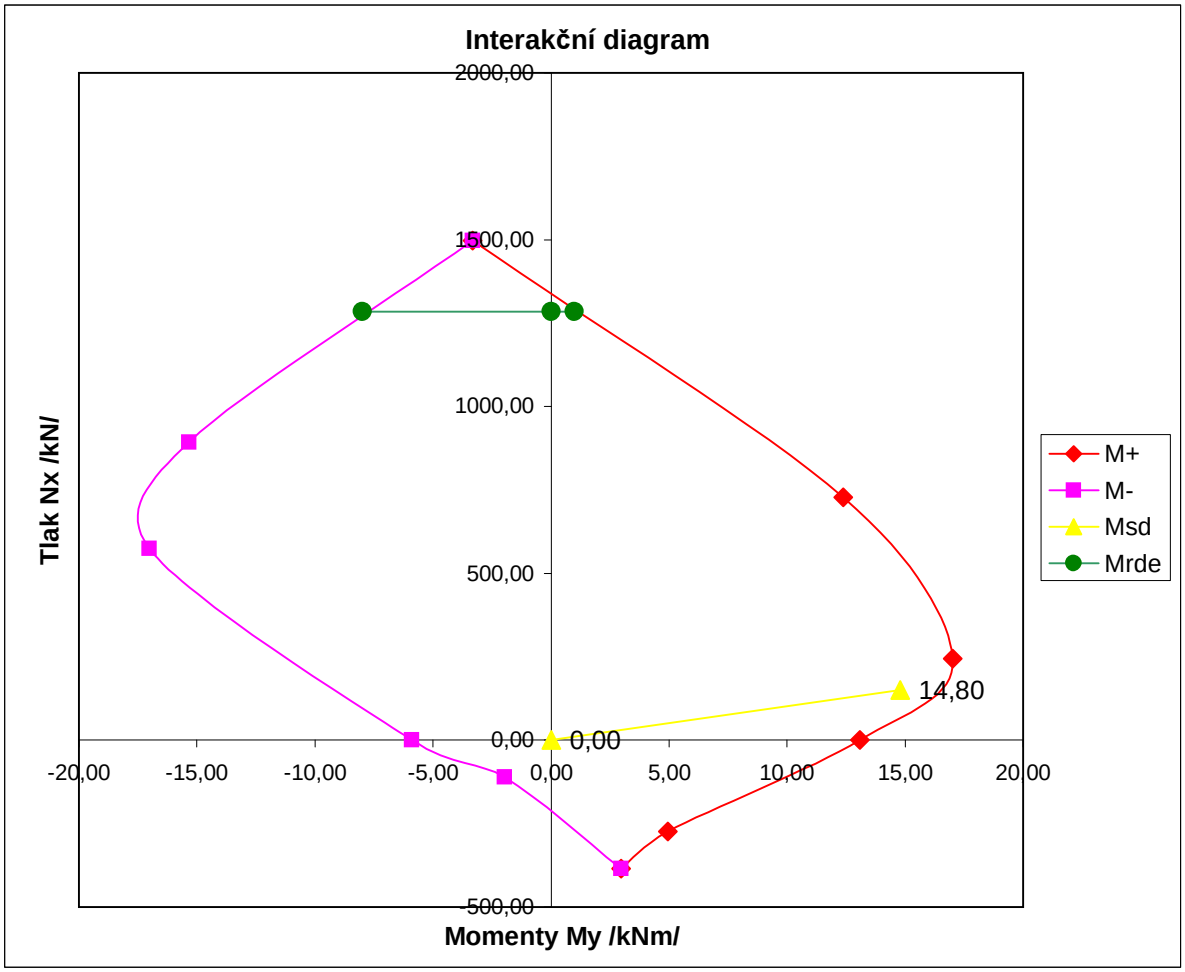
Tělocvična	**P1**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,01**	>	1/200=	0,005			
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,04688**						
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**43,3013**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,282	
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**3,4641**	<	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,282	
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,005** m						
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,01155** m	$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$		0,000	
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**1,41506**		$K_2=$	**1,00**			
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0816**				
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,01655** m						

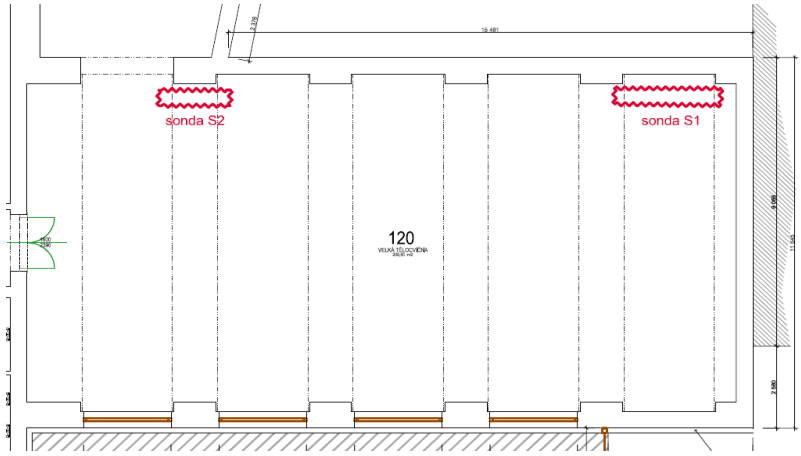
Interakční diagram

Body	0	1	2	3	4	5
M_{Rd}	-3,32	12,37	17,01	13,09	4,94	2,96
N_{Rd}	1497,47	728,38	245,34	0	-274,27	-383,98
M_{Rd}´	-3,32	-15,33	-17,01	-5,91	-1,97	2,96
N_{Rd}´	1497,47	892,94	574,46	0	-109,71	-383,98
M_{Sd}	14,80	0,00				
N_{Sd}	150,00	0,00				
M_{Rde}	-8,00	0	1			
N_{Rde}	1284,14	1284,14	1284,14			



Tělocvična	**P2**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Geometrie



Rozměry

Rozpon L=	10000 mm
Zat. šířka	4000 mm
Výška desky	80 mm

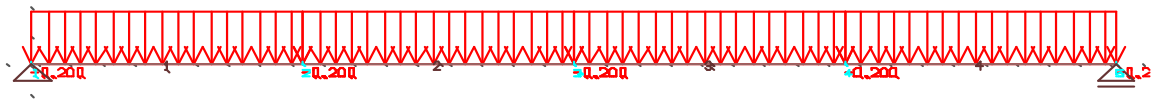
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

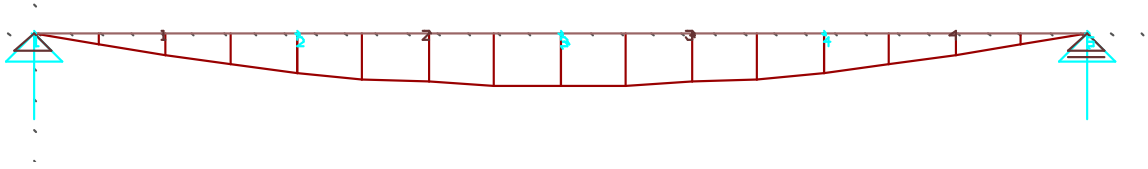
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S2S (S2)	1,24*4,0=	4,94	1,2	5,93	kN/m
Užitné	0,5*4,0=	2,00	1,4	2,80	kN/m
Vl. Tíha	8,1=	8,10	1,2	9,72	kN/m
Sníh	0,5*4,0=	2,00	1,4	2,80	kN/m
Deska 80	2,0*4,0=	8,00	1,2	9,60	kN/m
	f_1	25,04		30,85	kN/m

Statické schema



Ohybový moment **Posouvající síla**



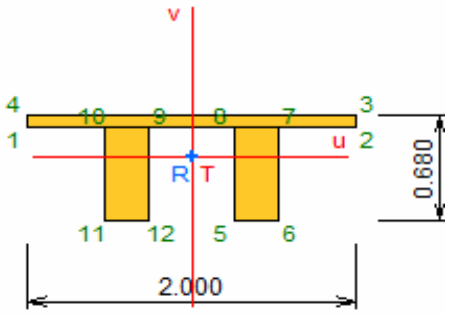
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= 385,63 kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= 154,25 kN

Tělocvična	**P2**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Návrh

2x 270/600 mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; L_{cr}= 5000 mm; E= 29000 MPa

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa; A= 0,367 m2

α= 1,00

b=	**540**	mm	d_1=	42 mm
h=	**680**	mm	d=	638 mm
Krytí	**30**	mm	d_2=	42 mm

ρ_{min}= 0,0012 ξ_{max}= 0.45

ρ_{max}= 0,04 ξ_{lim}= 0,663

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**24**	**4**	1809	mm^2
Horní A_{s2}	**24**	**2**	904	mm^2

Posouzení

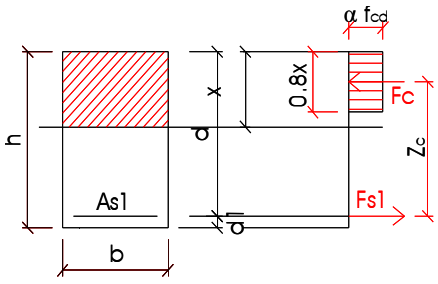
Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$= **0,0696** m < $\xi_{lim}*d$= 0,423 m

$\xi=x_a/d$= **0,1090** < 0.45 $\xi_{lim2}*d$= 0,086 m

$\rho=A_{s1}/(b*d)$= **0,0052** > 0,0012

σ_{sa}=	**270,00**	Mpa	
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$=	**277,33**	Mpa	
$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=	**0,0684**	m	
$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$=	**240,61**	kNm	
$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$=	**149,47**	kNm	
$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$=	**390,08**	kNm	



385,63 < 390,08

M_{Sd} ≤ **M_{Rd}** **Vyhovuje**

Kroucení

Beton **C20/25** τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky

f_{yld}= 356,52 MPa Podélná

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s	
0	150	0	mm^2/m
24	4	1809	mm^2

$u=2*(b+h)$= **2,44** m $b_k=b-t$= **0,389508** m

$t=A/u$= **0,15049** m $h_k=h-t$= **0,529508** m

$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$= **0,420** $A_k=b_k*h_k$= **0,206248** m^2

Φ= **30** ° $u_k=2*(b_k+h_k)$= **1,838033** m

$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(cotg\Phi+tg\Phi)$= **150,48** kNm

$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$= **0,32713** m

$u_{sl3}=2*h_k$= **0,65426** m

96,41 < 150,48 Není třeba kroutící výztuž

$M_{Sd,x}$ ≤ **T_{Rd1}**

$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*cotg\Phi$= **0,00** kNm

$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tg\Phi/u_k$= **83,50** kNm

$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$= **233,98** kN

96,41 < 233,98

$M_{Sd,x}$ ≤ **T_{Rd}** **Vyhovuje**

Tělocvična	**P2**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Smyk

Beton **C20/25**	τ_{Rd}=	0,26	Mpa	.	ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}	
Ocel **V 10425**	f_{ywd}=	356,52	Mpa	Třmínky	0	150	0	mm^2/m
	f_{yld}=	356,52	MPa	Ohyby	24	2	904	mm^2

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)$=	**0,6**	>	0,50		
$k=1,6-d$=	**0,962**	>	1,00	β=	1,00

$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d$= **85,31** kN

154,25	>	85,31		Je třeba smyková výztuž
V_{Sd}	≤	**V_{Rd1}**		

$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d$= **1240,27** kN

154,25	<	1240,27	
V_{Sd}	≤	**V_{Rd2}**	**Vyhovuje**

$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w$=	**0,00000**	
$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w$=	**0,00237**	
$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d$=	**0,00**	kN
$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d$=	**261,81**	kN
$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}$=	**261,81**	kN
$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}$=	**347,12**	kN

154,25	<	347,12		
V_{Sd}	≤	**V_{Rd}**	**Vyhovuje**	

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}$=	644,82	kN	$\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})$=	0,663	
$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}$=	322,41	kN	$\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})$=	2,038	
$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}$=	-322,41	kN	$z_1=h/2-d_1$=	298	mm
bod 0			$z_2=h/2-d_2$=	298	mm

σ_s= 400 MPa

$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=	**-5981,18**	kN
$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s$=	**-107,79**	kNm
bod 0´		
$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=	**-5001,98**	kN
bod 1		

M_{Rde}=0 kNm

d=	0,638	m	>	$\xi_{lim2}*d_2$=	0,086 m
$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})$=				**-3997,29**	kN
$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2$=				**407,71**	kNm
bod 2					
$\xi_{lim}*d$=	0,423	m	>	$\xi_{lim2}*d_2$=	0,086 m
$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)$=				**-2112,39**	kN

$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)$= **704,38** kNm

Tělocvična	**P2**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Ohyb + tlak

bod 3

$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$	**0,0560** m	<	$\xi_{lim}*d=$	0,423	m
			$\xi_{lim2}*d_2=$	0,086	m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$	**0,1119** m	<	$\xi_{lim}*d=$	0,423	m

$N_{Rd3}=0$ kN

$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$ **382,52** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$ **644,82** kN

$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$ **192,16** kNm

bod 5

$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$ **967,23** kN

$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$ **96,08** kNm

bod 1´

$d´=h-d_2=$ 0,638 m

$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$ **-4319,70** kN

$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$ **-503,79** kNm

bod 2´

$\xi_{lim}*d´=$	0,423 m	>	$\xi_{lim2}*d_1=$	0,086	m

$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$ **-2757,21** kN

$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$ **-704,382** kNm

bod 3´

$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$	**0,0560** m	<	$\xi_{lim}*d´=$	0,423	m
			$\xi_{lim2}*d_1=$	0,086	m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$	**0,0560** m	<	$\xi_{lim}*d´=$	0,423	m

$N_{Rd3}´=0$ kN

$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$ **-198,48** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$ **322,41** kN

$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$ **-96,08** kNm

kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}=0,075*|N_{Rde}|/f_{yd}=$ **0,001052** m^2

$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$ **0,000504** m^2

$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$ **0,000517** m^2

1808,64	>	1052,25		
904,32	>	516,78		
$A_{S,x}$	≥	**$A_{s,min}$**	**Vyhovuje**	

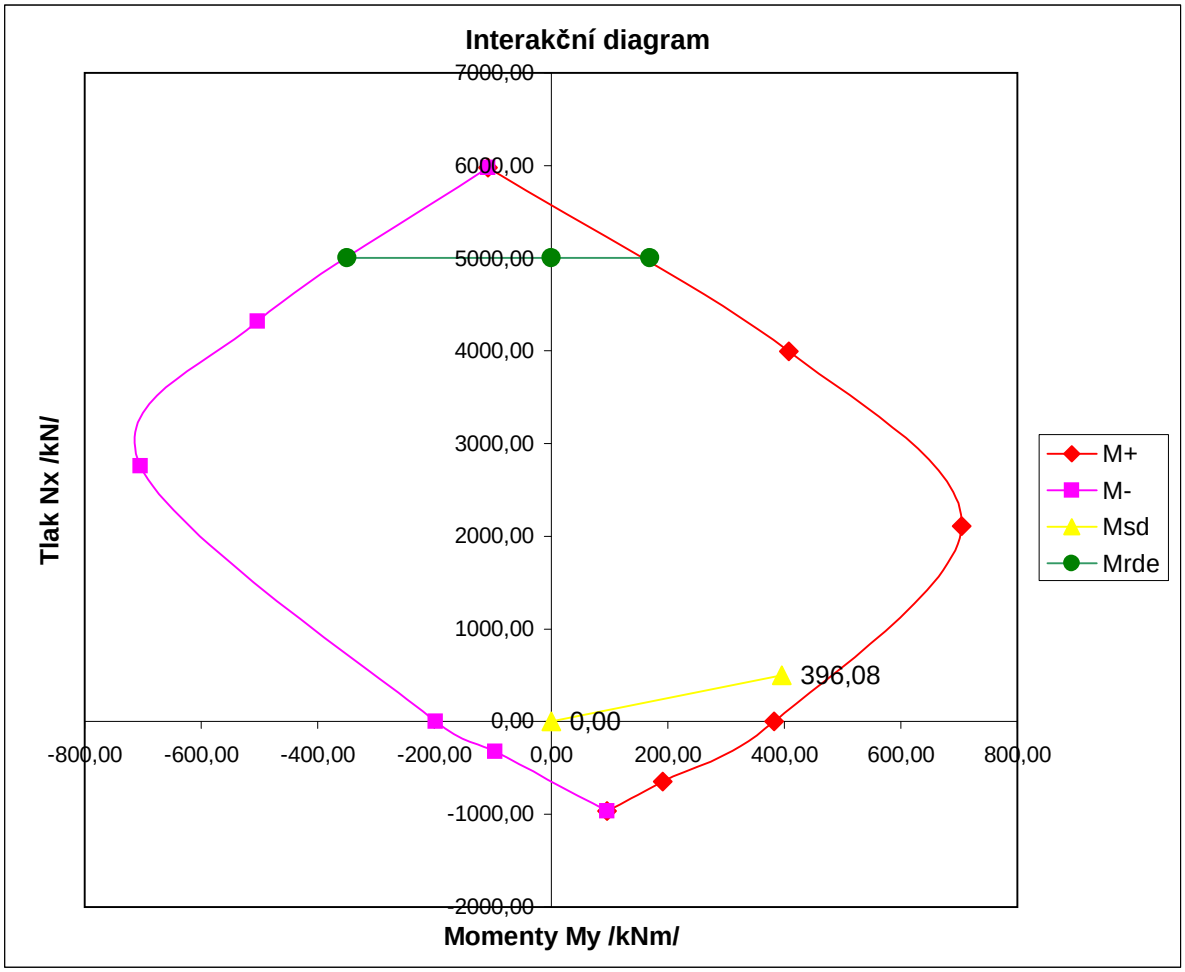
Tělocvična	**P2**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,00447**	<	1/200=	0,005			
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,01021**						
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**25,4713**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	148,432	
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**32,075**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	148,432	
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,01118** m						
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,00971** m	$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$		0,000	
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**0,52357**		$K_2=$	**1,00**			
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0074**				
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,02089** m						

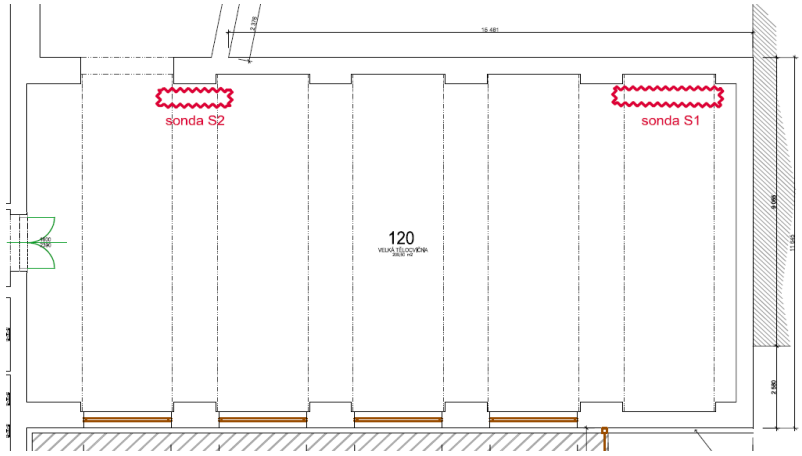
Interakční diagram

Body	0	1	2	3	4	5
M_{Rd}	-107,79	407,71	704,38	382,52	192,16	96,08
N_{Rd}	5981,18	3997,29	2112,39	0	-644,82	-967,23
M_{Rd}´	-107,79	-503,79	-704,38	-198,48	-96,08	96,08
N_{Rd}´	5981,18	4319,70	2757,21	0	-322,41	-967,23
M_{Sd}	396,08	0,00				
N_{Sd}	500,00	0,00				
M_{Rde}	-350,00	0	170			
N_{Rde}	5001,98	5001,98	5001,98			



Tělocvična	**P2**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Geometrie



Rozměry

Rozpon L=	10000 mm
Zat. šířka	4000 mm
Výška desky	80 mm

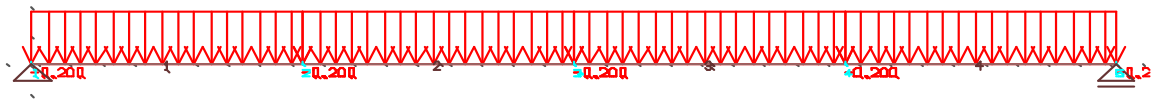
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

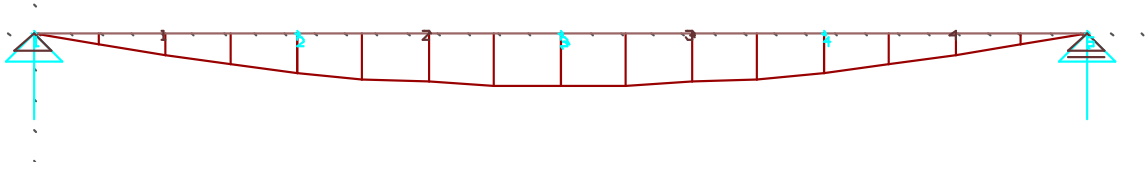
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S2 (S2)	1,77*4,0=	7,06	1,1	7,77	kN/m
Užitné	0,5*4,0=	2,00	1,3	2,60	kN/m
Vl. Tíha	8,1=	8,10	1,1	8,91	kN/m
Sníh	1,03*4,0=	4,11	1,3	5,35	kN/m
Deska 80	2,0*4,0=	8,00	1,1	8,80	kN/m
	f_1	29,27		33,43	kN/m

Statické schema



Ohybový moment **Posouvající síla**



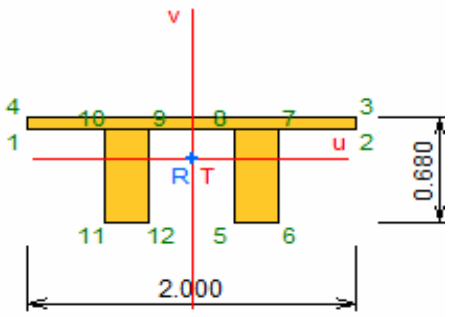
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= 417,88 kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= 167,15 kN

Tělocvična	**P2**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Návrh

2x 270/600 mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; L_{cr}= 5000 mm; E= 29000 MPa

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa; A= 0,367 m2

α= 1,00

b=	**540**	mm	d_1=	42 mm
h=	**680**	mm	d=	638 mm
Krytí	**30**	mm	d_2=	42 mm

ρ_{min}= 0,0012 ξ_{max}= 0.45

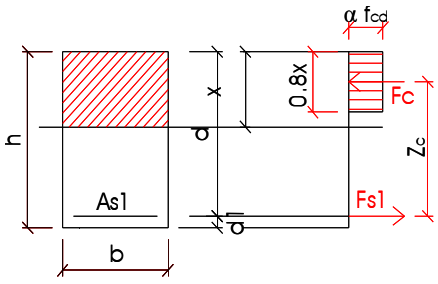
ρ_{max}= 0,04 ξ_{lim}= 0,663

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**24**	**4**	1809	mm^2
Horní A_{s2}	**24**	**2**	904	mm^2

Posouzení

Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=			**0,0696**	m	<	$\xi_{lim}*d$= 0,423 m
$\xi=x_a/d$=	**0,1090**	<	0.45			$\xi_{lim2}*d$= 0,086 m
$\rho=A_{s1}/(b*d)$=	**0,0052**	>	0,0012			
σ_{sa}=			**270,00**	Mpa		
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$=			**277,33**	Mpa		
$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=			**0,0684**	m		
$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$=			**240,61**	kNm		
$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$=			**149,47**	kNm		
$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$=			**390,08**	kNm		



417,88 > 390,08

M_{Sd} ≤ **M_{Rd}** **Nevyhovuje**

Kroucení

Beton **C20/25** — τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** — f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky; f_{yld}= 356,52 MPa Podélná

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s	
0	150	0	mm^2/m
24	4	1809	mm^2

u=2*(b+h)=	**2,44**	m	$b_k=b-t$=	**0,389508**	m	
t=A/u=	**0,15049**	m	$h_k=h-t$=	**0,529508**	m	
$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$=	**0,420**		$A_k=b_k*h_k$=	**0,206248**	m^2	
Φ=	**30**	°	$u_k=2*(b_k+h_k)$=	**1,838033**	m	
$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(cotg\Phi+tg\Phi)$=			**150,48**	kNm		
$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$=	**0,32713**	m	104,47	<	150,48	Není třeba kroutící výztuž
$u_{sl3}=2*h_k$=	**0,65426**	m	**$M_{Sd,x}$**	≤	**T_{Rd1}**	
$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*cotg\Phi$=			**0,00**	kNm		
$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tg\Phi/u_k$=			**83,50**	kNm		
$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$=			**233,98**	kN		
			104,47	<	233,98	
			$M_{Sd,x}$	≤	**T_{Rd}**	**Vyhovuje**

Tělocvična	**P2**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Smyk

Beton **C20/25**	τ_{Rd}= 0,26 Mpa	.	ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}	
Ocel **V 10425**	f_{ywd}= 356,52 Mpa	Třmínky	0	150	0	mm^2/m
	f_{yld}= 356,52 MPa	Ohyby	24	2	904	mm^2

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)$=	**0,6**	>	0,50		
$k=1,6-d$=	**0,962**	>	1,00	β=	1,00

$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d$= **85,31** kN

167,15	>	85,31	Je třeba smyková výztuž
V_{Sd}	≤	**V_{Rd1}**	

$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d$= **1240,27** kN

167,15	<	1240,27	
V_{Sd}	≤	**V_{Rd2}**	**Vyhovuje**

$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w$=	**0,00000**	
$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w$=	**0,00237**	
$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d$=	**0,00**	kN
$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d$=	**261,81**	kN
$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}$=	**261,81**	kN
$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}$=	**347,12**	kN

167,15	<	347,12		
V_{Sd}	≤	**V_{Rd}**	**Vyhovuje**	

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}$=	644,82	kN	$\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})$=	0,663	
$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}$=	322,41	kN	$\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})$=	2,038	
$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}$=	-322,41	kN	$z_1=h/2-d_1$=	298	mm
bod 0			$z_2=h/2-d_2$=	298	mm

σ_s= 400 MPa

$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=	**-5981,18**	kN
$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s$=	**-107,79**	kNm
bod 0´		
$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=	**-5001,98**	kN
bod 1		

M_{Rde}=0 kNm

d=	0,638	m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,086	m
$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})$=				**-3997,29**	kN
$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2$=				**407,71**	kNm
bod 2					
$\xi_{lim}*d$=	0,423	m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,086	m
$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)$=				**-2112,39**	kN

$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)$= **704,38** kNm

Tělocvična	**P2**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Ohyb + tlak

bod 3

$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0560** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,423 m

$\xi_{lim2}*d_2=$ 0,086 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,1119** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,423 m

$N_{Rd3}=0$ kN

$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$ **382,52** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$ **644,82** kN

$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$ **192,16** kNm

bod 5

$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$ **967,23** kN

$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$ **96,08** kNm

bod 1´

$d´=h-d_2=$ 0,638 m

$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$ **-4319,70** kN

$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$ **-503,79** kNm

bod 2´

$\xi_{lim}*d´=$ 0,423 m > $\xi_{lim2}*d_1=$ 0,086 m

$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$ **-2757,21** kN

$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$ **-704,382** kNm

bod 3´

$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0560** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,423 m

$\xi_{lim2}*d_1=$ 0,086 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0560** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,423 m

$N_{Rd3}´=0$ kN

$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$ **-198,48** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$ **322,41** kN

$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$ **-96,08** kNm

kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}=0,075*|N_{Rde}|/f_{yd}=$ **0,001052** m^2

$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$ **0,000504** m^2

$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$ **0,000517** m^2

1808,64	>	1052,25	
904,32	>	516,78	
$A_{S,x}$	≥	**$A_{s,min}$**	**Vyhovuje**

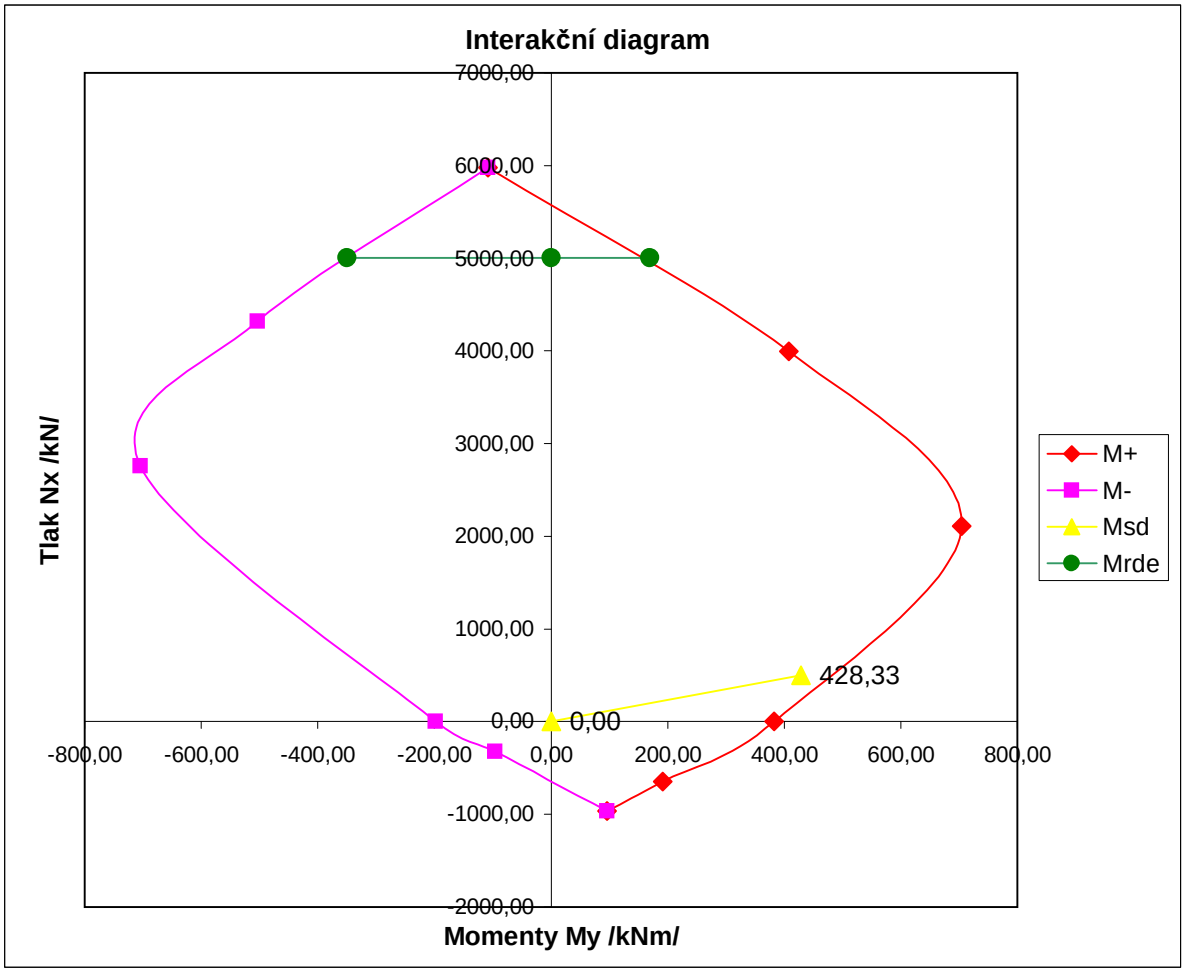
Tělocvična	**P2**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,00447**	<	1/200=	0,005			
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,01021**						
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**25,4713**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	148,432	
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**32,075**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	148,432	
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,01118** m						
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,00971** m	$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$		0,000	
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**0,52357**		$K_2=$	**1,00**			
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0074**				
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,02089** m						

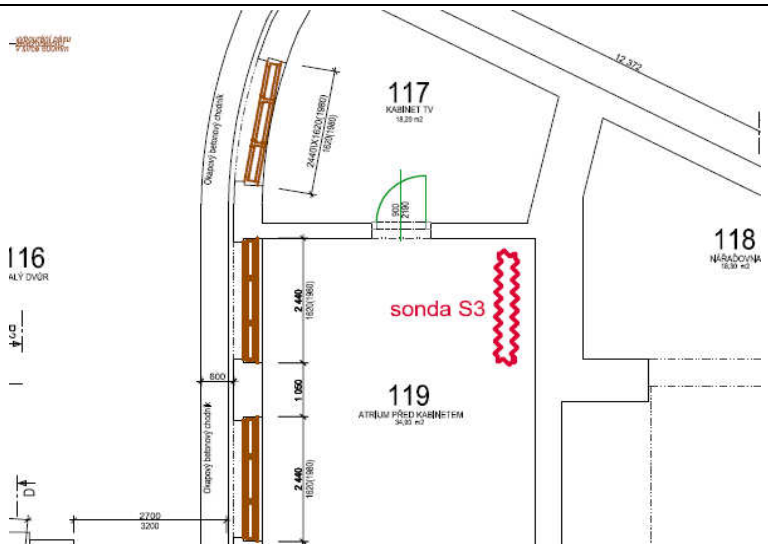
Interakční diagram

Body	0	1	2	3	4	5
M_{Rd}	-107,79	407,71	704,38	382,52	192,16	96,08
N_{Rd}	5981,18	3997,29	2112,39	0	-644,82	-967,23
M_{Rd}´	-107,79	-503,79	-704,38	-198,48	-96,08	96,08
N_{Rd}´	5981,18	4319,70	2757,21	0	-322,41	-967,23
M_{Sd}	428,33	0,00				
N_{Sd}	500,00	0,00				
M_{Rde}	-350,00	0	170			
N_{Rde}	5001,98	5001,98	5001,98			



Kabinet	**P3**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Geometrie



Rozměry	
Rozpon L=	5100 mm
Zat. šířka	1470 mm
Výška desky	100 mm

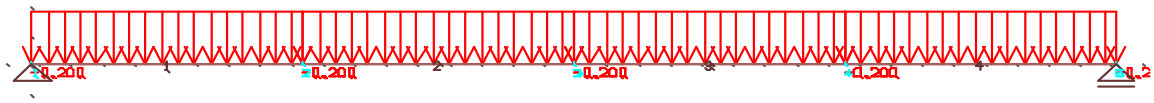
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

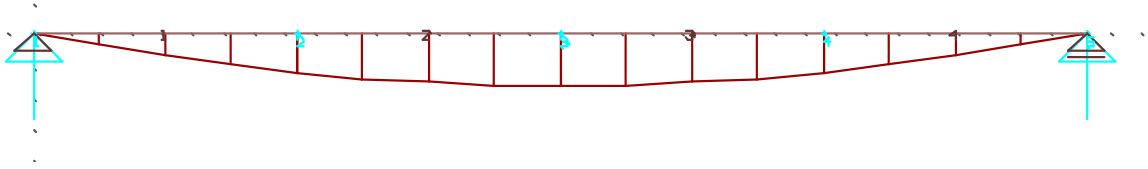
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S3S (S3)	2,63*1,47=	3,87	1,2	4,65	kN/m
Užitné	0,5*1,47=	0,74	1,4	1,04	kN/m
Vl. Tíha	1,35=	1,35	1,2	1,62	kN/m
Sníh	0,5*1,47=	0,74	1,4	1,04	kN/m
Deska 100	2,5*1,47=	3,68	1,2	4,42	kN/m
	f_1	10,38		12,77	kN/m

Statické schema



Ohybový moment **Posouvající síla**



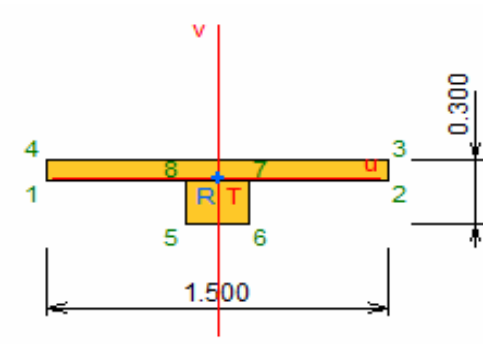
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= 41,52 kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= 32,57 kN

Kabinet	**P3**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Návrh

1x 270/200 mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; E= 29000 MPa

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa

α= 1,00 — A= 0,081 m2

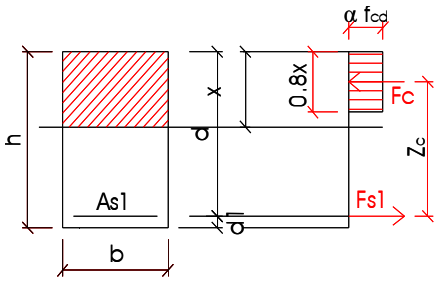
b=	**270** mm	d_1=	38	mm
h=	**300** mm	d=	262	mm
Krytí	**30** mm	d_2=	36	mm
ρ_{min}=	0,0012	ξ_{max}=	0.45	
ρ_{max}=	0,04	ξ_{lim}=	0,663	

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**16**	**3**	603	mm^2
Horní A_{s2}	**12**	**2**	226	mm^2

Posouzení

Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=		**0,0550**	m	<	$\xi_{lim}*d$=	0,174 m
$\xi=x_a/d$=	**0,2099**	<	0.45		$\xi_{lim2}*d$=	0,073 m
$\rho=A_{s1}/(b*d)$=	**0,0085**	>	0,0012			
σ_{sa}=		**250,00**	Mpa			
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$=		**241,88**	Mpa			
$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=		**0,0556**	m			
$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$=		**38,42**	kNm			
$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$=		**12,36**	kNm			
$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$=		**50,78**	kNm			
		41,52		<	50,78	
		M_{Sd}		≤	**M_{Rd}**	**Vyhovuje**



Kroucení

Beton **C20/25** — τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** — f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky; f_{yld}= 356,52 MPa Podélná

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s	
0	150	0	mm^2/m
16	3	603	mm^2

u=2*(b+h)=	**1,14**	m	$b_k=b-t$=	**0,198947**	m	
t=A/u=	**0,07105**	m	$h_k=h-t$=	**0,228947**	m	
$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$=	**0,420**		$A_k=b_k*h_k$=	**0,045548**	m^2	
Φ=	**30** °		$u_k=2*(b_k+h_k)$=	**0,855789**	m	
$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(cotg\Phi+tg\Phi)$=			**15,69**	kNm		
$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$=	**0,15671**	m	10,38	<	15,69	Není třeba kroutící výztuž
$u_{sl3}=2*h_k$=	**0,31342**	m	**$M_{Sd,x}$**	≤	**T_{Rd1}**	
$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*cotg\Phi$=			**0,00**	kNm		
$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tg\Phi/u_k$=			**13,20**	kNm		
$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$=			**28,89**	kN		
			10,38	<	28,89	
			$M_{Sd,x}$	≤	**T_{Rd}**	**Vyhovuje**

Kabinet	**P3**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Smyk

Beton **C20/25**	τ_{Rd}=	0,26	Mpa	.	ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}			
Ocel **V 10425**	f_{ywd}=	356,52	Mpa	Třmínky	0	150	0	mm^2/m		
	f_{yld}=	356,52	MPa	Ohyby	16	2	402	mm^2		

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)$=	**0,6**	>	0,50				
$k=1,6-d$=	**1,338**	>	1,00			β=	1,00
$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d$=			**21,14**	kN			
			32,57	>	21,14		Je třeba smyková výztuž
			V_{Sd}	≤	**V_{Rd1}**		
$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d$=			**254,66**	kN			
			32,57	<	254,66		
			V_{Sd}	≤	**V_{Rd2}**		**Vyhovuje**
$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w$=			**0,00000**				
$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w$=			**0,00211**				
$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d$=			**0,00**	kN			
$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d$=			**47,78**	kN			
$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}$=			**47,78**	kN			
$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}$=			**68,93**	kN			
			32,57	<	68,93		
			V_{Sd}	≤	**V_{Rd}**		**Vyhovuje**

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}$=	214,94	kN	$\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})$=	0,663	
$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}$=	80,60	kN	$\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})$=	2,038	
$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}$=	-134,34	kN	$z_1=h/2-d_1$=	112	mm
bod 0			$z_2=h/2-d_2$=	114	mm

σ_s=	400	MPa		
$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=			**-1411,58**	kN
$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s$=			**-16,70**	kNm
bod 0´				
$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=			**-1195,58**	kN
bod 1				
d=	0,262	m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,073	m
$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})$=			**-835,16**	kN
$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2$=			**43,29**	kNm
bod 2				
$\xi_{lim}*d$=	0,174	m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,073	m
$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)$=			**-365,60**	kN
$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)$=				**73,54**	kNm

M_{Rde}=0 kNm

Kabinet	**P3**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Ohyb + tlak

bod 3

$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0466** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,174 m

$\xi_{lim2}*d_2=$ 0,073 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0746** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,174 m

$N_{Rd3}=0$ kN

$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$ **49,90** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$ **214,94** kN

$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$ **24,07** kNm

bod 5

$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$ **295,54** kN

$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$ **14,88** kNm

bod 1´

$d´=h-d_2=$ 0,264 m

$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$ **-975,26** kN

$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$ **-57,83** kNm

bod 2´

$\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m > $\xi_{lim2}*d_1=$ 0,077 m

$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$ **-638,09** kN

$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$ **-73,5794** kNm

bod 3´

$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0466** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m

$\xi_{lim2}*d_1=$ 0,077 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0280** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m

$N_{Rd3}´=0$ kN

$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$ **-20,38** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$ **80,60** kN

$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$ **-9,19** kNm

kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}=0,075*|N_{Rde}|/f_{yd}=$ **0,000252** m^2

$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$ **0,000104** m^2

$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$ **0,000106** m^2

602,88	>	251,51	
226,08	>	106,11	
$A_{S,x}$	**≥**	**$A_{s,min}$**	**Vyhovuje**

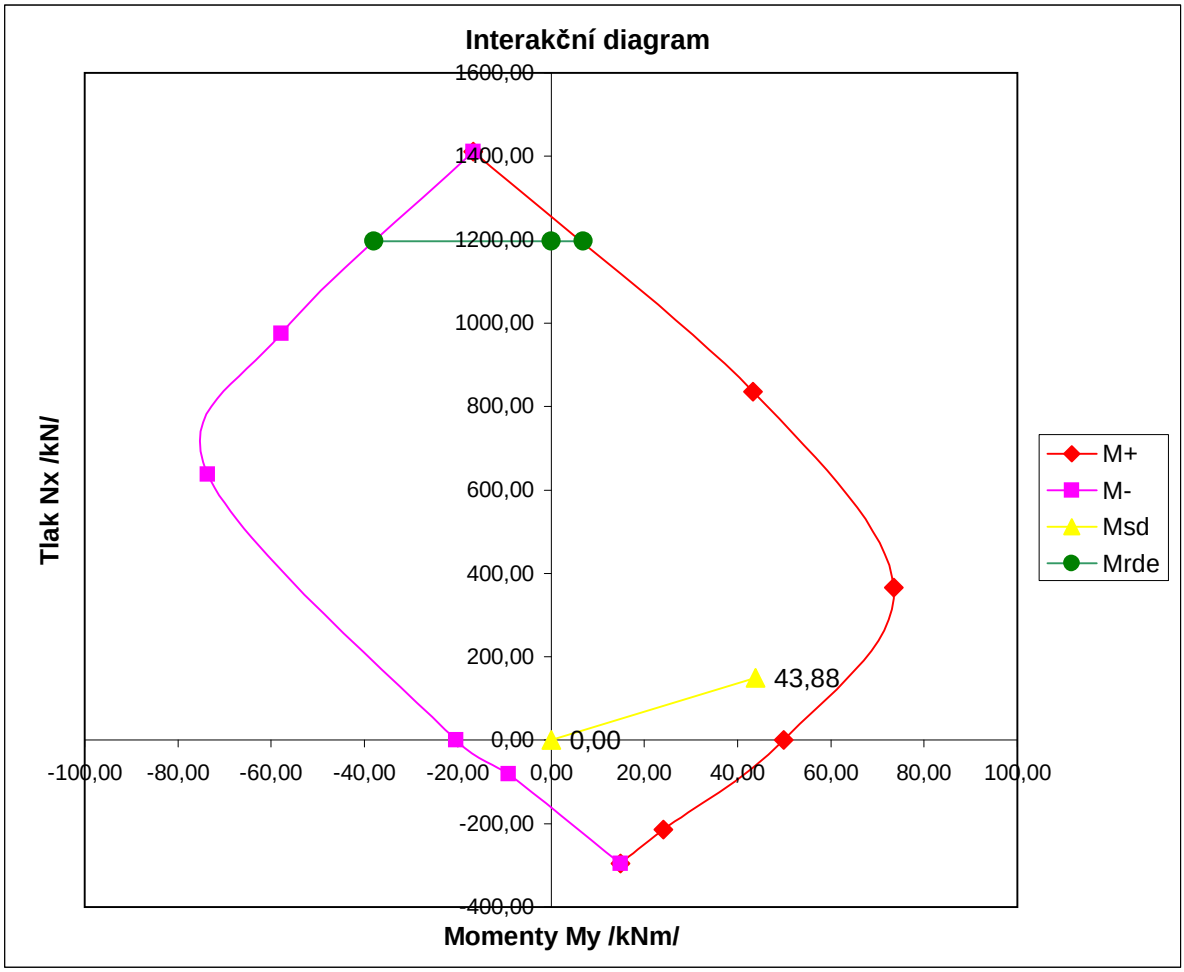
Kabinet	**P3**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,00632**	>	1/200=	0,005			
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,0463**						
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**28,8675**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714	
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**32,075**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714	
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,00791** m						
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,00783** m	$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$		0,000	
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**0,69338**		$K_2=$	**1,00**			
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0181**				
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,01573** m						

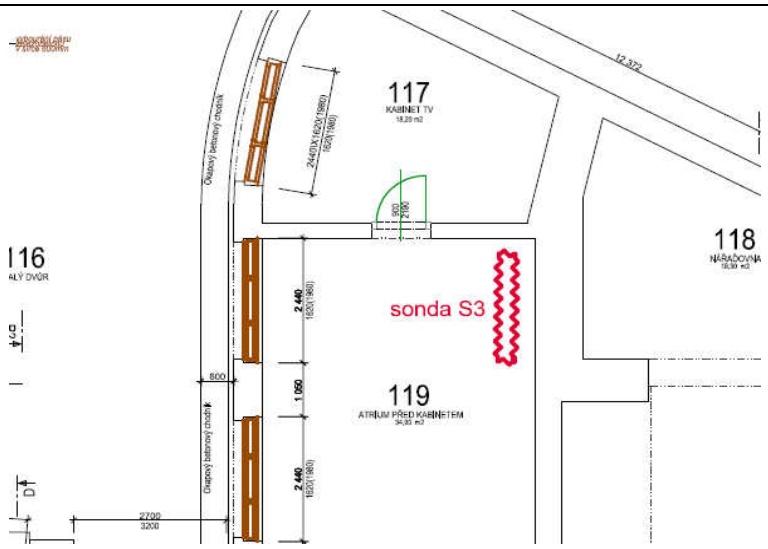
Interakční diagram

Body	0	1	2	3	4	5
M_{Rd}	-16,70	43,29	73,54	49,90	24,07	14,88
N_{Rd}	1411,58	835,16	365,60	0	-214,94	-295,54
M_{Rd}´	-16,70	-57,83	-73,58	-20,38	-9,19	14,88
N_{Rd}´	1411,58	975,26	638,09	0	-80,60	-295,54
M_{Sd}	43,88	0,00				
N_{Sd}	150,00	0,00				
M_{Rde}	-38,00	0	7			
N_{Rde}	1195,58	1195,58	1195,58			



Kabinet	**P3**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Geometrie



Rozměry	
Rozpon L=	5100 mm
Zat. šířka	1470 mm
Výška desky	100 mm

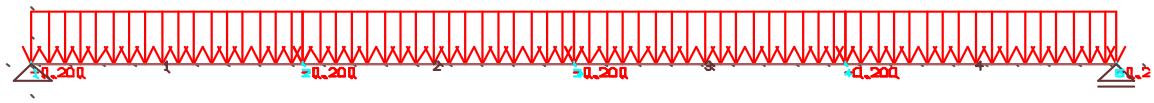
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

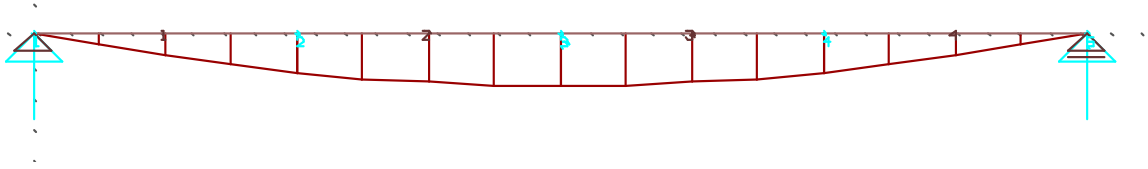
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S3 (S3)	3,16*1,47=	4,65	1,1	5,12	kN/m
Užitné	0,5*1,47=	0,74	1,3	0,97	kN/m
Vl. Tíha	1,35=	1,35	1,1	1,49	kN/m
Sníh	1,03*1,47=	1,51	1,3	1,97	kN/m
Deska 100	2,5*1,47=	3,68	1,1	4,05	kN/m
	f_1	11,93		13,60	kN/m

Statické schema



Ohybový moment **Posouvající síla**



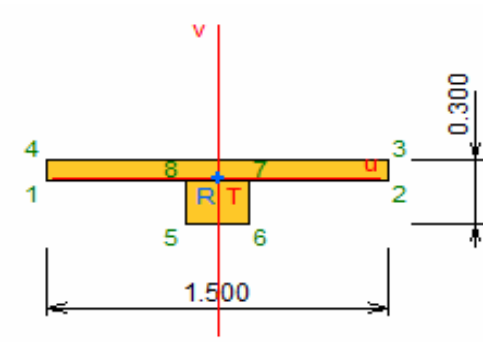
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= 44,22 kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= 34,68 kN

Kabinet	**P3**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Návrh

1x 270/200 mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; E= 29000 MPa

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa

α= 1,00 — A= 0,081 m2

b= **270** mm — d_1= 38 mm

h= **300** mm — d= 262 mm

Krytí **30** mm — d_2= 36 mm

ρ_{min}= 0,0012 — ξ_{max}= 0.45

ρ_{max}= 0,04 — ξ_{lim}= 0,663

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**16**	**3**	603	mm^2
Horní A_{s2}	**12**	**2**	226	mm^2

Posouzení

Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$= **0,0550** m < $\xi_{lim}*d$= 0,174 m

$\xi=x_a/d$= **0,2099** < 0.45 — $\xi_{lim2}*d$= 0,073 m

$\rho=A_{s1}/(b*d)$= **0,0085** > 0,0012

σ_{sa}= **250,00** Mpa

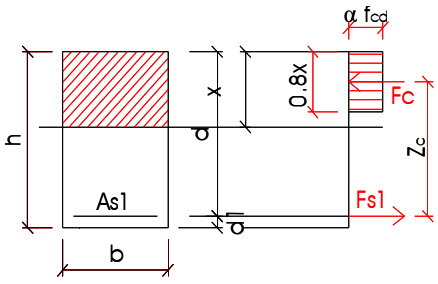
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$= **241,88** Mpa

$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$= **0,0556** m

$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$= **38,42** kNm

$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$= **12,36** kNm

$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$= **50,78** kNm



44,22 < 50,78

M_{Sd} ≤ **M_{Rd}** **Vyhovuje**

Kroucení

Beton **C20/25** — τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** — f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky

f_{yld}= 356,52 MPa Podélná

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s	
0	150	0	mm^2/m
16	3	603	mm^2

$u=2*(b+h)$= **1,14** m — $b_k=b-t$= **0,198947** m

$t=A/u$= **0,07105** m — $h_k=h-t$= **0,228947** m

$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$= **0,420** — $A_k=b_k*h_k$= **0,045548** m^2

Φ= **30** ° — $u_k=2*(b_k+h_k)$= **0,855789** m

$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(\cotg\Phi+tg\Phi)$= **15,69** kNm

$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$= **0,15671** m

$u_{sl3}=2*h_k$= **0,31342** m

11,06 < 15,69 — Není třeba kroutící výztuž

$M_{Sd,x}$ ≤ **T_{Rd1}**

$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*\cotg\Phi$= **0,00** kNm

$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tg\Phi/u_k$= **13,20** kNm

$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$= **28,89** kN

11,06 < 28,89

$M_{Sd,x}$ ≤ **T_{Rd}** **Vyhovuje**

Kabinet	**P3**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Smyk

Beton **C20/25**	τ_{Rd}= 0,26 Mpa	.	ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}	
Ocel **V 10425**	f_{ywd}= 356,52 Mpa	Třmínky	0	150	0	mm^2/m
	f_{yld}= 356,52 MPa	Ohyby	16	2	402	mm^2

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)$=	**0,6**	>	0,50		
$k=1,6-d$=	**1,338**	>	1,00	β=	1,00

$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d$= **21,14** kN

34,68	>	21,14		Je třeba smyková výztuž
V_{Sd}	≤	**V_{Rd1}**		

$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d$= **254,66** kN

34,68	<	254,66	
V_{Sd}	≤	**V_{Rd2}**	**Vyhovuje**

$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w$=	**0,00000**	
$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w$=	**0,00211**	
$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d$=	**0,00**	kN
$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d$=	**47,78**	kN
$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}$=	**47,78**	kN
$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}$=	**68,93**	kN

34,68	<	68,93		
V_{Sd}	≤	**V_{Rd}**	**Vyhovuje**	

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}$=	214,94	kN	$\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})$=	0,663	
$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}$=	80,60	kN	$\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})$=	2,038	
$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}$=	-134,34	kN	$z_1=h/2-d_1$=	112	mm
bod 0			$z_2=h/2-d_2$=	114	mm

σ_s= 400 MPa

$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=	**-1411,58**	kN
$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s$=	**-16,70**	kNm

bod 0´

$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$= **-1195,58** kN M_{Rde}=0 kNm

bod 1

d=	0,262	m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,073	m
$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})$=				**-835,16**	kN
$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2$=				**43,29**	kNm

bod 2

$\xi_{lim}*d$=	0,174	m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,073	m
$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)$=				**-365,60**	kN

$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)$= **73,54** kNm

Kabinet	**P3**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Ohyb + tlak

bod 3

$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0466** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,174 m

$\xi_{lim2}*d_2=$ 0,073 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0746** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,174 m

$N_{Rd3}=0$ kN

$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$ **49,90** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$ **214,94** kN

$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$ **24,07** kNm

bod 5

$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$ **295,54** kN

$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$ **14,88** kNm

bod 1´

$d´=h-d_2=$ 0,264 m

$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$ **-975,26** kN

$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$ **-57,83** kNm

bod 2´

$\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m > $\xi_{lim2}*d_1=$ 0,077 m

$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$ **-638,09** kN

$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$ **-73,5794** kNm

bod 3´

$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0466** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m

$\xi_{lim2}*d_1=$ 0,077 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0280** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m

$N_{Rd3}´=0$ kN

$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$ **-20,38** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$ **80,60** kN

$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$ **-9,19** kNm

kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}=0,075*|N_{Rde}|/f_{yd}=$ **0,000252** m^2

$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$ **0,000104** m^2

$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$ **0,000106** m^2

602,88	>	251,51	
226,08	>	106,11	
$A_{S,x}$	**≥**	**$A_{s,min}$**	**Vyhovuje**

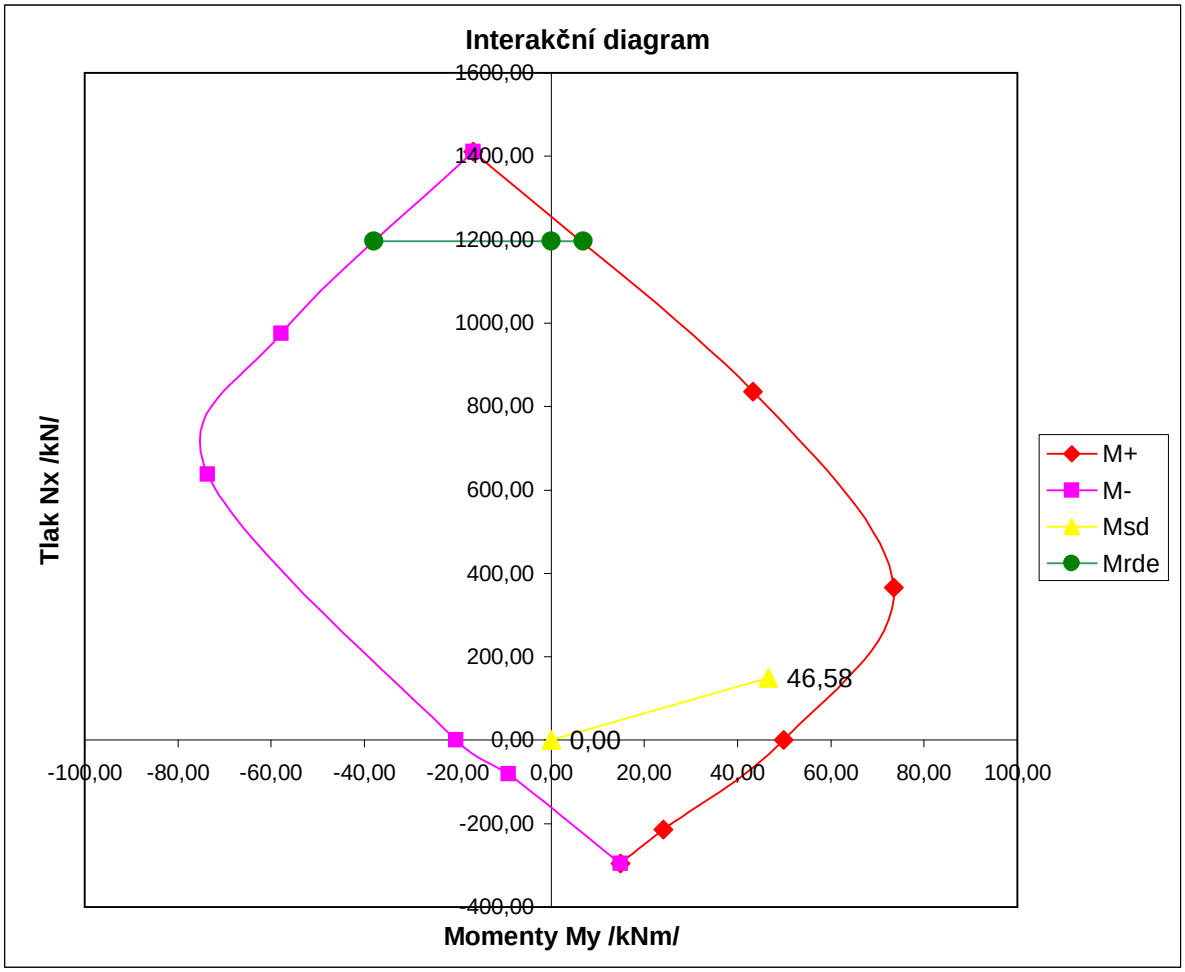
Kabinet	**P3**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,00632**	>	1/200=	0,005			
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,0463**						
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**28,8675**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714	
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**32,075**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714	
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,00791** m						
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,00783**	m	$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$	0,000	
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**0,69338**		$K_2=$	**1,00**			
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0181**				
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,01573** m						

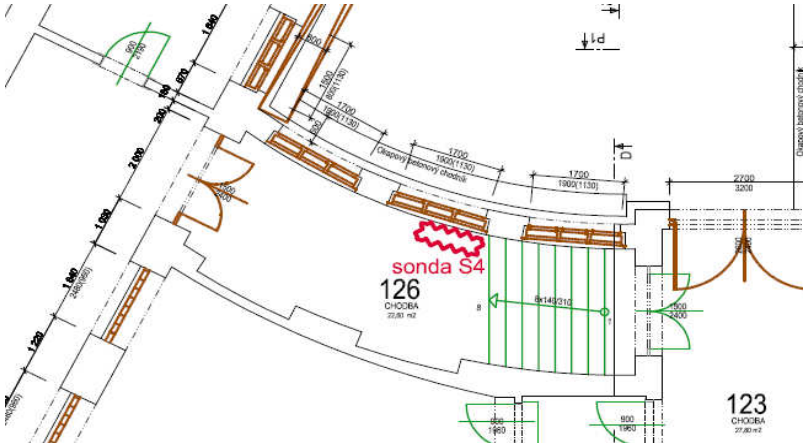
Interakční diagram

Body	0	1	2	3	4	5
M_{Rd}	-16,70	43,29	73,54	49,90	24,07	14,88
N_{Rd}	1411,58	835,16	365,60	0	-214,94	-295,54
M_{Rd}´	-16,70	-57,83	-73,58	-20,38	-9,19	14,88
N_{Rd}´	1411,58	975,26	638,09	0	-80,60	-295,54
M_{Sd}	46,58	0,00				
N_{Sd}	150,00	0,00				
M_{Rde}	-38,00	0	7			
N_{Rde}	1195,58	1195,58	1195,58			



Chodba	**P4**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Geometrie



Rozměry

Rozpon L=	3000 mm
Zat. šířka	1000 mm
Výška desky	150 mm

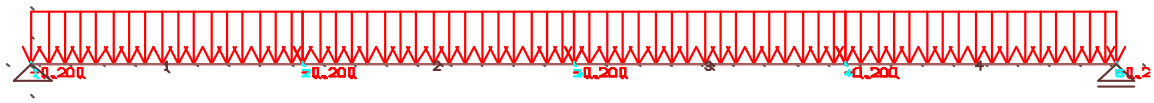
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

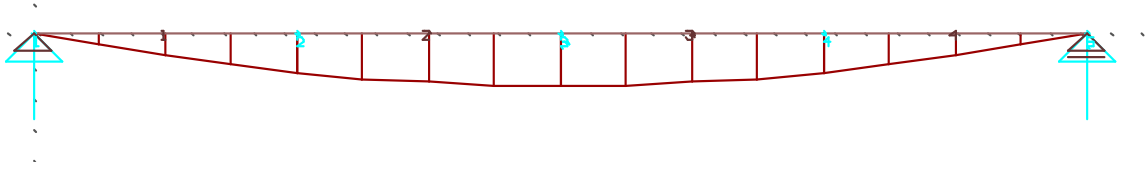
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S3S (S4)	2,74*1,00=	2,74	1,2	3,29	kN/m
Užitné	0,5*1,00=	0,50	1,4	0,70	kN/m
Vl. Tíha	3,75=	3,75	1,2	4,50	kN/m
Sníh	0,5*1,00=	0,50	1,4	0,70	kN/m
	f_1	7,49		9,19	kN/m

Statické schema



Ohybový moment **Posouvající síla**



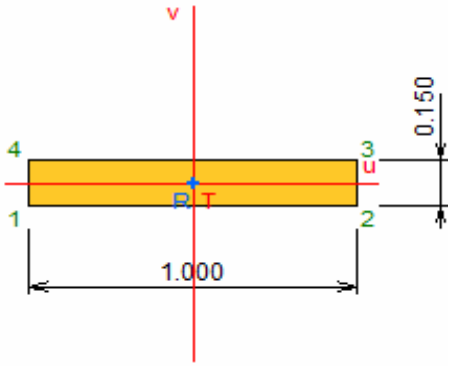
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= 10,34 kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= 13,79 kN

Chodba	**P4**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Návrh

DESKA tl. 150 mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; E= 29000 MPa

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa

α= 1,00 — A= 0,150 m2

b= **1000** mm — d_1= 35 mm

h= **150** mm — d= 115 mm

Krytí **30** mm — d_2= 35 mm

ρ_{min}= 0,0012 — ξ_{max}= 0.45

ρ_{max}= 0,04 — ξ_{lim}= 0,663

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**10**	**5**	393	mm^2
Horní A_{s2}	**10**	**0**	0	mm^2

Posouzení

Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$= **0,0131** m < $\xi_{lim}*d$= 0,076 m

$\xi=x_a/d$= **0,1141** < 0.45 — $\xi_{lim2}*d$= 0,071 m

$\rho=A_{s1}/(b*d)$= **0,0034** > 0,0012

σ_{sa}= **-1000,00** Mpa

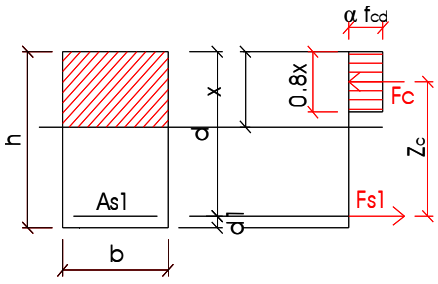
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$= **-1167,54** Mpa

$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$= **0,0131** m

$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$= **15,36** kNm

$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$= **0,00** kNm

$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$= **15,36** kNm



10,34 < 15,36

M_{Sd} ≤ **M_{Rd}** **Vyhovuje**

Kroucení

Beton **C20/25** — τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** — f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky

f_{yld}= 356,52 MPa Podélná

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s	
0	150	0	mm^2/m
10	5	393	mm^2

$u=2*(b+h)$= **2,3** m — $b_k=b-t$= **0,934783** m

$t=A/u$= **0,06522** m — $h_k=h-t$= **0,084783** m

$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$= **0,420** — $A_k=b_k*h_k$= **0,079253** m^2

Φ= **30** ° — $u_k=2*(b_k+h_k)$= **2,03913** m

$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(\cotg\Phi+tg\Phi)$= **25,06** kNm

$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$= **0,48859** m

$u_{sl3}=2*h_k$= **0,97717** m

2,59 < 25,06 — Není třeba kroutící výztuž

$M_{Sd,x}$ ≤ **T_{Rd1}**

$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*\cotg\Phi$= **0,00** kNm

$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tg\Phi/u_k$= **6,28** kNm

$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$= **31,34** kN

2,59 < 31,34

$M_{Sd,x}$ ≤ **T_{Rd}** **Vyhovuje**

Chodba	**P4**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Smyk

Beton **C20/25** τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky

f_{yld}= 356,52 MPa Ohyby

	ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}	
Třmínky	0	150	0	mm^2/m
Ohyby	10	2	157	mm^2

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)=$ **0,6** > 0,50

$k=1,6-d=$ **1,485** > 1,00 $\beta=$ 1,00

$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d=$ **47,22** kN

13,79 < 47,22 Není třeba smyková výztuž

V_{Sd} ≤ V_{Rd1}

$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d=$ **414,00** kN

13,79 < 414,00

V_{Sd} ≤ V_{Rd2} **Vyhovuje**

$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w=$ **0,00000**

$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w=$ **0,00022**

$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d=$ **0,00** kN

$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d=$ **8,19** kN

$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}=$ **8,19** kN

$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}=$ **55,41** kN

13,79 < 55,41

V_{Sd} ≤ V_{Rd} **Vyhovuje**

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}=$ 139,93 kN

$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}=$ 0,00 kN

$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}=$ -139,93 kN

$\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})=$ 0,663

$\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})=$ 2,038

$z_1=h/2-d_1=$ 40 mm

$z_2=h/2-d_2=$ 40 mm

bod 0

$\sigma_s=$ 400 MPa

$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})=$ **-2157,00** kN

$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s=$ **-6,28** kNm

bod 0´

$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})=$ **-1757,00** kN $M_{Rde}=0$ kNm

bod 1

d= 0,115 m > $\xi_{lim2}*d_2=$ 0,071 m

$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})=$ **-1226,67** kN

$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2=$ **35,57** kNm

bod 2

$\xi_{lim}*d=$ 0,076 m > $\xi_{lim2}*d_2=$ 0,071 m

$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)=$ **-672,79** kN

$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)=$ **41,78** kNm

Chodba	**P4**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Ohyb + tlak

bod 3

$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0131** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,076 m

$\xi_{lim2}*d_2=$ 0,071 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0131** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,076 m

$N_{Rd3}=0$ kN

$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$ **15,36** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$ **139,93** kN

$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$ **5,60** kNm

bod 5

$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$ **139,93** kN

$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$ **5,60** kNm

bod 1´

$d´=h-d_2=$ 0,115 m

$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$ **-1366,60** kN

$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$ **-41,17** kNm

bod 2´

$\xi_{lim}*d´=$ 0,076 m > $\xi_{lim2}*d_1=$ 0,071 m

$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$ **-952,66** kN

$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$ **-41,7823** kNm

bod 3´

$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0131** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,076 m

$\xi_{lim2}*d_1=$ 0,071 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0000** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,076 m

$N_{Rd3}´=0$ kN

$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$ **0,00** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$ **0,00** kN

$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$ **0,00** kNm

kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}=0,075*|N_{Rde}|/f_{yd}=$ **0,000370** m^2

$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$ **0,000168** m^2

$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$ **0,000173** m^2

392,50	>	369,61	
0,00	<	172,50	
$A_{S,x}$	**≥**	**$A_{s,min}$**	**Vyhovuje**

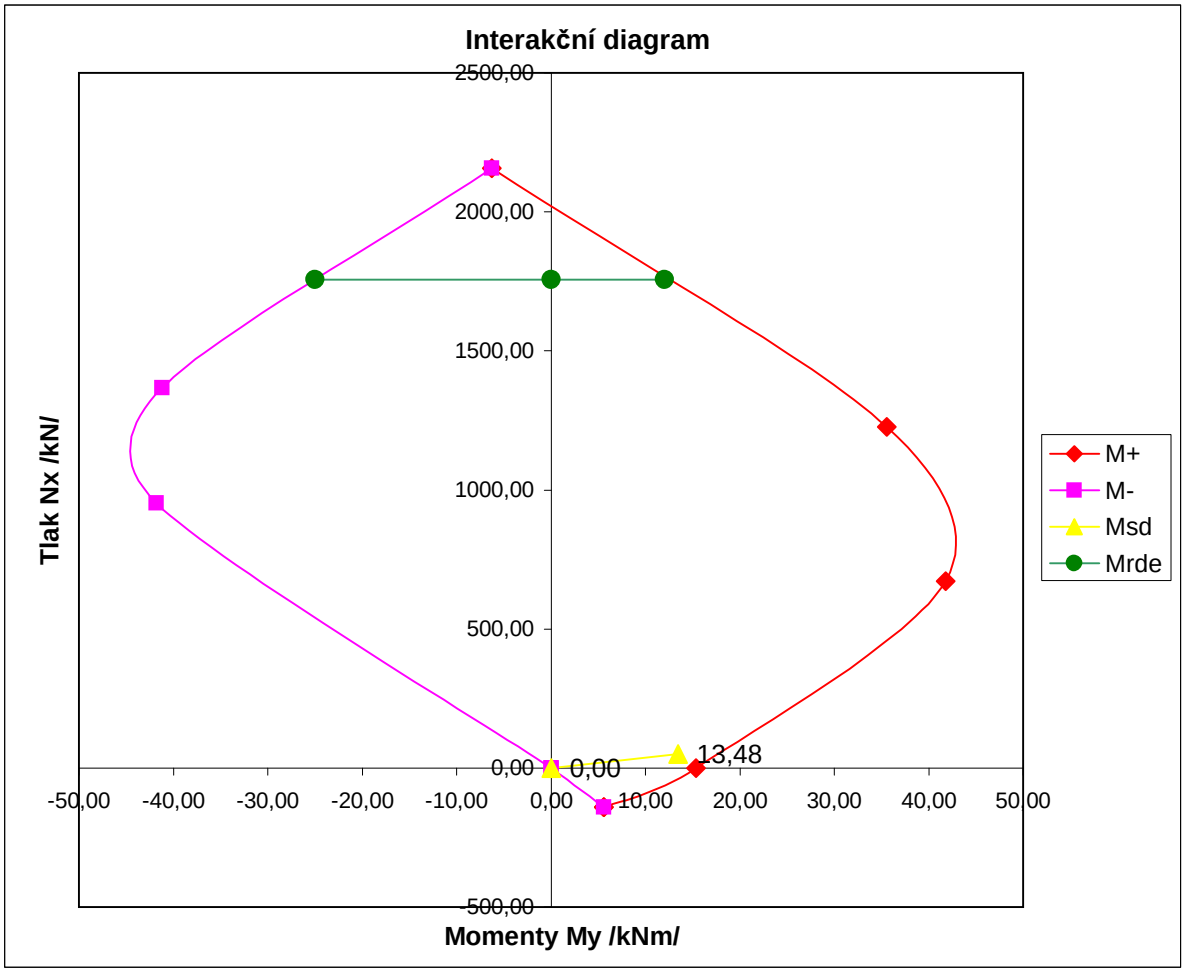
Chodba	**P4**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,00632**	>	1/200=	0,005				
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,025**							
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**57,735**	>	25		<	$15/(\sqrt{v_u})=$	94,868	
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**8,66025**	<	25		<	$15/(\sqrt{v_u})=$	94,868	
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,00791**	m						
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,05497**	m	$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$		0,000	
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**2,13675**		$K_2=$	**1,00**				
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0412**					
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,06287**	m						

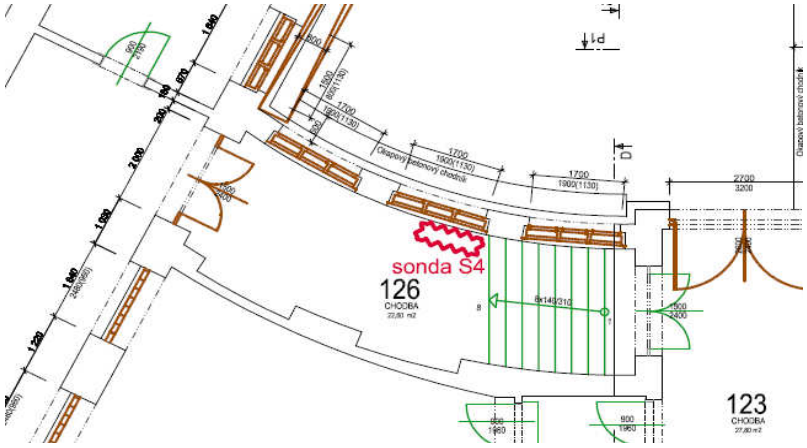
Interakční diagram

Body	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
M_{Rd}	-6,28	35,57	41,78	15,36	5,60	5,60
N_{Rd}	2157,00	1226,67	672,79	0	-139,93	-139,93
M_{Rd}´	-6,28	-41,17	-41,78	0,00	0,00	5,60
N_{Rd}´	2157,00	1366,60	952,66	0	0,00	-139,93
M_{Sd}	13,48	0,00				
N_{Sd}	50,00	0,00				
M_{Rde}	-25,00	0	12			
N_{Rde}	1757,00	1757,00	1757,00			



Chodba	**P4**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Geometrie



Rozměry

Rozpon L=	3000 mm
Zat. šířka	1000 mm
Výška desky	150 mm

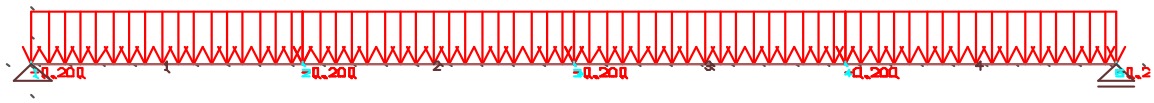
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

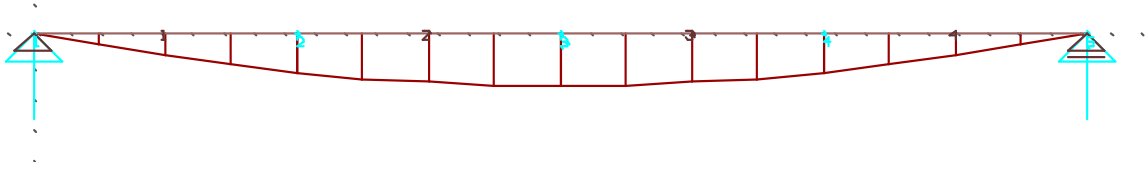
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S3 (S4)	3,27*1,00=	3,27	1,1	3,60	kN/m
Užitné	0,5*1,00=	0,50	1,3	0,65	kN/m
Vl. Tíha	3,75=	3,75	1,1	4,13	kN/m
Sníh	1,03*1,00=	1,03	1,3	1,34	kN/m
	f_1	8,55		9,72	kN/m

Statické schema



Ohybový moment **Posouvající síla**



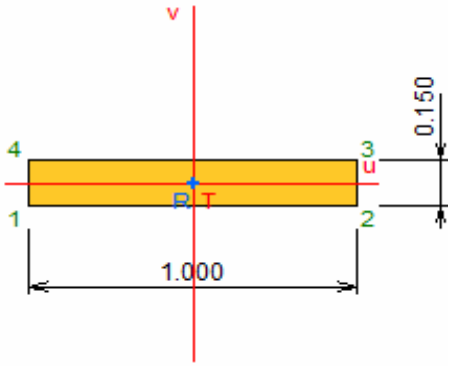
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= 10,94 kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= 14,58 kN

Chodba	**P4**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Návrh

DESKA tl. 150 mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; E= 29000 MPa

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa

L_{cr}= 2500 mm; A= 0,150 m2

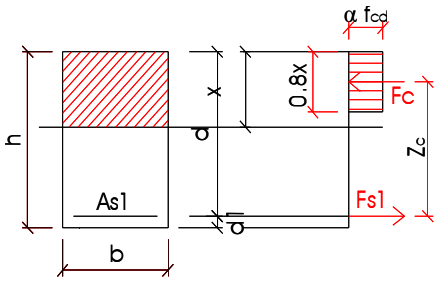
α=	1,00			
b=	**1000**	mm	d_1=	35 mm
h=	**150**	mm	d=	115 mm
Krytí	**30**	mm	d_2=	35 mm
ρ_{min}=	0,0012		ξ_{max}=	0.45
ρ_{max}=	0,04		ξ_{lim}=	0,663

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**10**	**5**	393	mm^2
Horní A_{s2}	**10**	**0**	0	mm^2

Posouzení

Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=			**0,0131**	m	<	$\xi_{lim}*d$= 0,076 m
$\xi=x_a/d$=	**0,1141**	<	0.45			$\xi_{lim2}*d$= 0,071 m
$\rho=A_{s1}/(b*d)$=	**0,0034**	>	0,0012			
σ_{sa}=			**-1000,00**	Mpa		
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$=			**-1167,54**	Mpa		
$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=			**0,0131**	m		
$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$=			**15,36**	kNm		
$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$=			**0,00**	kNm		
$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$=			**15,36**	kNm		



10,94 < 15,36

M_{Sd} ≤ **M_{Rd}** **Vyhovuje**

Kroucení

Beton **C20/25** — τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** — f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky; f_{yld}= 356,52 MPa Podélná

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s	
0	150	0	mm^2/m
10	5	393	mm^2

u=2*(b+h)=	**2,3**	m	$b_k=b-t$=	**0,934783**	m	
t=A/u=	**0,06522**	m	$h_k=h-t$=	**0,084783**	m	
$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$=	**0,420**		$A_k=b_k*h_k$=	**0,079253**	m^2	
Φ=	**30**	°	$u_k=2*(b_k+h_k)$=	**2,03913**	m	
$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(cotgΦ+tgΦ)$=			**25,06**		kNm	
$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$=	**0,48859**	m	2,74	<	25,06	Není třeba kroutící výztuž
$u_{sl3}=2*h_k$=	**0,97717**	m	**$M_{Sd,x}$**	≤	**T_{Rd1}**	
$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*cotgΦ$=			**0,00**		kNm	
$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tgΦ/u_k$=			**6,28**		kNm	
$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$=			**31,34**		kN	
			2,74	<	31,34	
			$M_{Sd,x}$	≤	**T_{Rd}**	**Vyhovuje**

Chodba	**P4**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Smyk

Beton **C20/25** τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky

f_{yld}= 356,52 MPa Ohyby

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}	
0	150	0	mm^2/m
10	2	157	mm^2

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)=$ **0,6** > 0,50

$k=1,6-d=$ **1,485** > 1,00 $\beta=$ 1,00

$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d=$ **47,22** kN

14,58 < 47,22 Není třeba smyková výztuž

V_{Sd} ≤ V_{Rd1}

$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d=$ **414,00** kN

14,58 < 414,00

V_{Sd} ≤ V_{Rd2} **Vyhovuje**

$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w=$ **0,00000**

$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w=$ **0,00022**

$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d=$ **0,00** kN

$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d=$ **8,19** kN

$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}=$ **8,19** kN

$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}=$ **55,41** kN

14,58 < 55,41

V_{Sd} ≤ V_{Rd} **Vyhovuje**

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}=$ 139,93 kN

$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}=$ 0,00 kN

$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}=$ -139,93 kN

$\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})=$ 0,663

$\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})=$ 2,038

$z_1=h/2-d_1=$ 40 mm

$z_2=h/2-d_2=$ 40 mm

bod 0

$\sigma_s=$ 400 MPa

$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})=$ **-2157,00** kN

$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s=$ **-6,28** kNm

bod 0´

$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})=$ **-1757,00** kN $M_{Rde}=0$ kNm

bod 1

d= 0,115 m > $\xi_{lim2}*d_2=$ 0,071 m

$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})=$ **-1226,67** kN

$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2=$ **35,57** kNm

bod 2

$\xi_{lim}*d=$ 0,076 m > $\xi_{lim2}*d_2=$ 0,071 m

$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)=$ **-672,79** kN

$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)=$ **41,78** kNm

Chodba	**P4**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Ohyb + tlak

bod 3

$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0131** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,076 m

$\xi_{lim2}*d_2=$ 0,071 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0131** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,076 m

$N_{Rd3}=0$ kN

$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$ **15,36** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$ **139,93** kN

$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$ **5,60** kNm

bod 5

$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$ **139,93** kN

$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$ **5,60** kNm

bod 1´

$d´=h-d_2=$ 0,115 m

$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$ **-1366,60** kN

$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$ **-41,17** kNm

bod 2´

$\xi_{lim}*d´=$ 0,076 m > $\xi_{lim2}*d_1=$ 0,071 m

$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$ **-952,66** kN

$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$ **-41,7823** kNm

bod 3´

$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0131** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,076 m

$\xi_{lim2}*d_1=$ 0,071 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0000** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,076 m

$N_{Rd3}´=0$ kN

$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$ **0,00** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$ **0,00** kN

$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$ **0,00** kNm

kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}=0,075*IN_{Rde}I/f_{yd}=$ **0,000370** m^2

$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$ **0,000168** m^2

$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$ **0,000173** m^2

392,50	>	369,61	
0,00	<	172,50	
$A_{S,x}$	≥	**$A_{s,min}$**	**Vyhovuje**

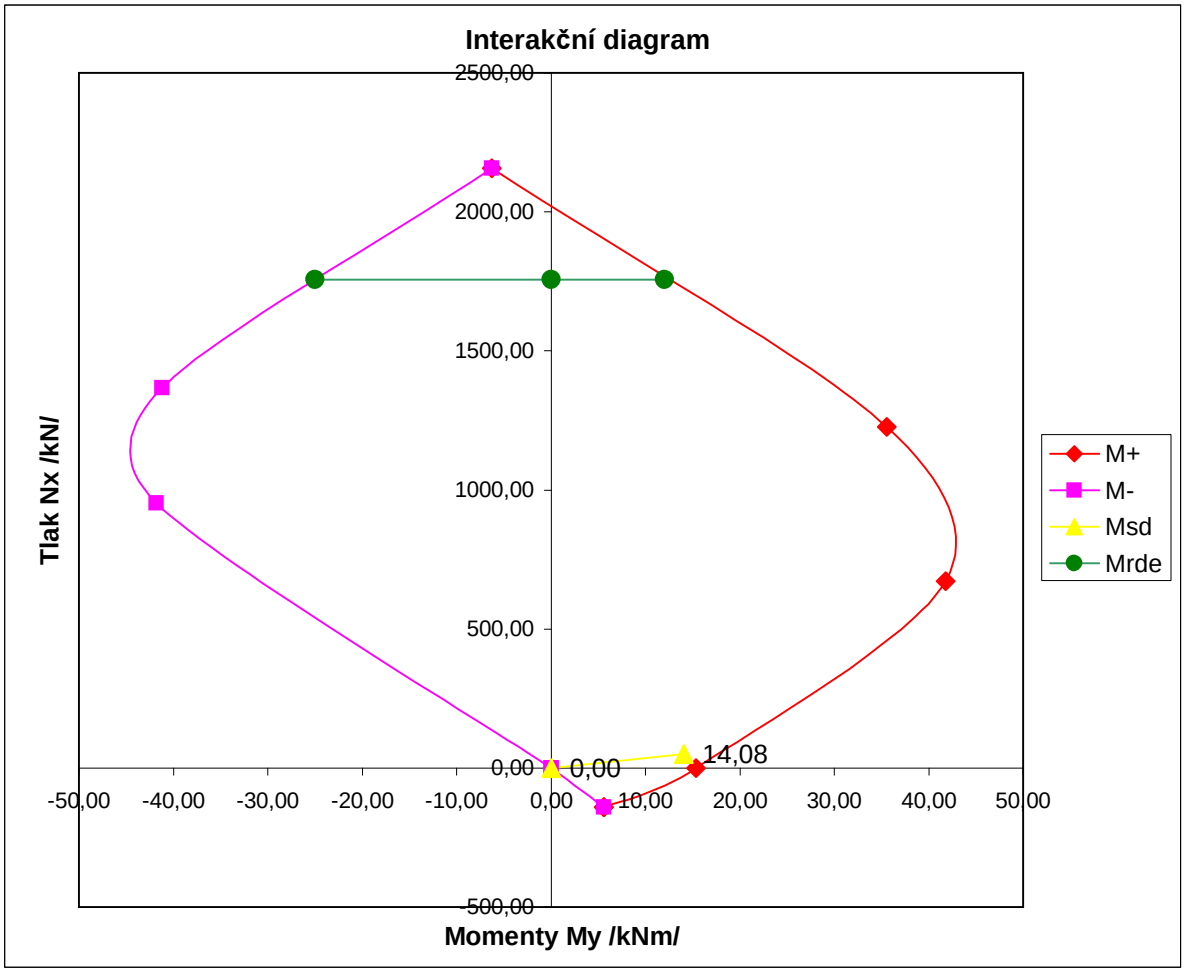
Chodba	**P4**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,00632**	>	1/200=	0,005			
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,025**						
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**57,735**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	94,868	
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**8,66025**	<	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	94,868	
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,00791** m						
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,05497** m		$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$	0,000	
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**2,13675**		$K_2=$	**1,00**			
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0412**				
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,06287** m						

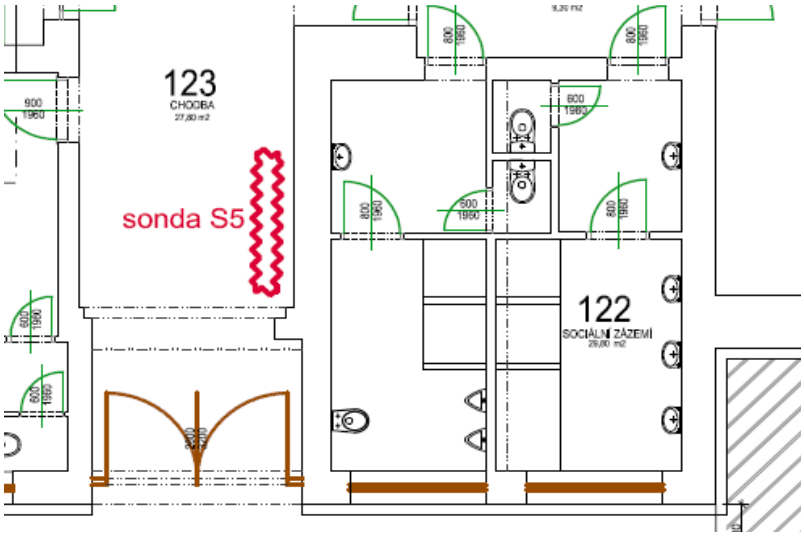
Interakční diagram

Body	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
M_{Rd}	-6,28	35,57	41,78	15,36	5,60	5,60
N_{Rd}	2157,00	1226,67	672,79	0	-139,93	-139,93
M_{Rd}´	-6,28	-41,17	-41,78	0,00	0,00	5,60
N_{Rd}´	2157,00	1366,60	952,66	0	0,00	-139,93
M_{Sd}	14,08	0,00				
N_{Sd}	50,00	0,00				
M_{Rde}	-25,00	0	12			
N_{Rde}	1757,00	1757,00	1757,00			



Chodba	**P5**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Geometrie



Rozměry

Rozpon L=	3200 mm
Zat. šířka	2000 mm
Výška desky	100 mm

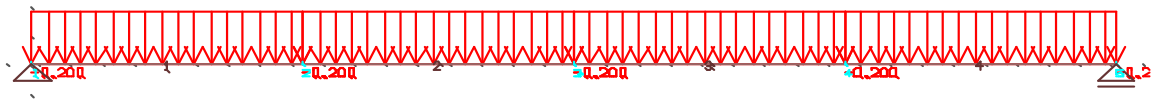
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

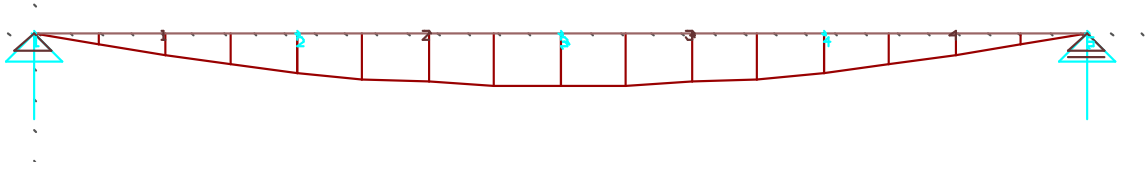
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S3S (S5)	2,63*2,00=	5,26	1,2	6,32	kN/m
Užitné	0,5*2,00=	1,00	1,4	1,40	kN/m
Vl. Tíha	1,35=	1,35	1,2	1,62	kN/m
Sníh	0,5*2,00=	1,00	1,4	1,40	kN/m
Deska 100	2,5*2,00=	5,00	1,2	6,00	kN/m
	f_1	13,61		16,74	kN/m

Statické schema



Ohybový moment | **Posouvající síla**



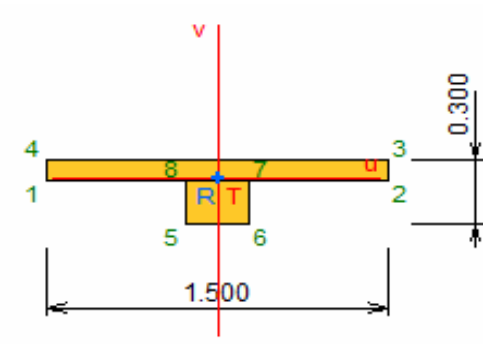
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= **21,43** kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= **26,79** kN

Chodba	**P5**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Návrh

1x 270/200 mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; L_{cr}= 3200 mm; E= 29000 MPa

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa; A= 0,081 m2

α= 1,00

b=	**270**	mm	d_1=	36 mm
h=	**300**	mm	d=	264 mm
Krytí	**30**	mm	d_2=	35 mm

ρ_{min}= 0,0012 ξ_{max}= 0.45

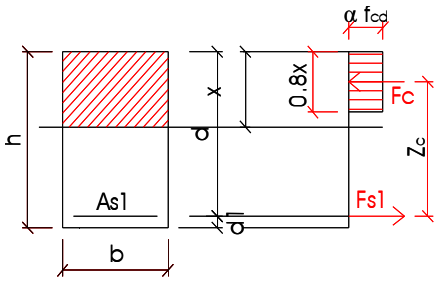
ρ_{max}= 0,04 ξ_{lim}= 0,663

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**12**	**3**	339	mm^2
Horní A_{s2}	**10**	**2**	157	mm^2

Posouzení

Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=			**0,0393**	m	<	$\xi_{lim}*d$= 0,175 m
$\xi=x_a/d$=	**0,1487**	<	0.45			$\xi_{lim2}*d$= 0,071 m
$\rho=A_{s1}/(b*d)$=	**0,0048**	>	0,0012			
σ_{sa}=			**50,00**	Mpa		
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$=			**75,87**	Mpa		
$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=			**0,0378**	m		
$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$=			**27,12**	kNm		
$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$=			**2,73**	kNm		
$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$=			**29,85**	kNm		
			21,43		<	29,85
			M_{Sd}		≤	**M_{Rd}** **Vyhovuje**



Kroucení

Beton **C20/25** — τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** — f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky; f_{yld}= 356,52 MPa Podélná

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s	
0	150	0	mm^2/m
12	3	339	mm^2

u=2*(b+h)=	**1,14**	m	$b_k=b-t$=	**0,198947**	m	
t=A/u=	**0,07105**	m	$h_k=h-t$=	**0,228947**	m	
$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$=	**0,420**		$A_k=b_k*h_k$=	**0,045548**	m^2	
Φ=	**30**	°	$u_k=2*(b_k+h_k)$=	**0,855789**	m	
$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(cotg\Phi+tg\Phi)$=				**15,69**	kNm	
$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$=	**0,15671**	m		5,36	<	15,69
$u_{sl3}=2*h_k$=	**0,31342**	m		**$M_{Sd,x}$**	≤	**T_{Rd1}**

Není třeba kroutící výztuž

$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*cotg\Phi$=	**0,00**	kNm	
$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tg\Phi/u_k$=	**7,43**	kNm	
$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$=	**23,12**	kN	
	5,36	<	23,12
	$M_{Sd,x}$	≤	**T_{Rd}** **Vyhovuje**

Chodba	**P5**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Smyk

Beton **C20/25** τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky

f_{yld}= 356,52 MPa Ohyby

	ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}	
Třmínky	0	150	0	mm^2/m
Ohyby	12	2	226	mm^2

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)=$ **0,6** > 0,50

$k=1,6-d=$ **1,336** > 1,00 $\beta=$ 1,00

$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d=$ **25,00** kN

26,79 > 25,00 Je třeba smyková výztuž

V_{Sd} ≤ **V_{Rd1}**

$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d=$ **256,61** kN

26,79 < 256,61

V_{Sd} ≤ **V_{Rd2}** **Vyhovuje**

$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w=$ **0,00000**

$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w=$ **0,00118**

$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d=$ **0,00** kN

$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d=$ **27,08** kN

$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}=$ **27,08** kN

$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}=$ **52,08** kN

26,79 < 52,08

V_{Sd} ≤ **V_{Rd}** **Vyhovuje**

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}=$ 120,90 kN $\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})=$ 0,663

$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}=$ 55,97 kN $\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})=$ 2,038

$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}=$ -64,93 kN $z_1=h/2-d_1=$ 114 mm

$z_2=h/2-d_2=$ 115 mm

bod 0

$\sigma_s=$ 400 MPa

$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})=$ **-1278,45** kN

$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s=$ **-8,24** kNm

bod 0´

$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})=$ **-1062,45** kN $M_{Rde}=0$ kNm

bod 1

d= 0,264 m > $\xi_{lim2}*d_2=$ 0,071 m

$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})=$ **-816,29** kN

$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2=$ **40,20** kNm

bod 2

$\xi_{lim}*d=$ 0,175 m > $\xi_{lim2}*d_2=$ 0,071 m

$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)=$ **-438,82** kN

$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)=$ **60,54** kNm

Chodba	**P5**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Ohyb + tlak

bod 3

$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0225** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,175 m

$\xi_{lim2}*d_2=$ 0,071 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0420** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,175 m

$N_{Rd3}=0$ kN

$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$ **29,89** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$ **120,90** kN

$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$ **13,78** kNm

bod 5

$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$ **176,88** kN

$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$ **7,35** kNm

bod 1´

$d´=h-d_2=$ 0,265 m

$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$ **-884,10** kN

$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$ **-47,36** kNm

bod 2´

$\xi_{lim}*d´=$ 0,176 m > $\xi_{lim2}*d_1=$ 0,073 m

$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$ **-570,59** kN

$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$ **-60,5562** kNm

bod 3´

$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0225** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,176 m

$\xi_{lim2}*d_1=$ 0,073 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0194** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,176 m

$N_{Rd3}´=0$ kN

$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$ **-14,40** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$ **55,97** kN

$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$ **-6,44** kNm

kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}=0,075*|N_{Rde}|/f_{yd}=$ **0,000224** m^2

$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$ **0,000104** m^2

$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$ **0,000107** m^2

339,12	>	223,50	
157,00	>	106,92	
$A_{S,x}$	**≥**	**$A_{s,min}$**	**Vyhovuje**

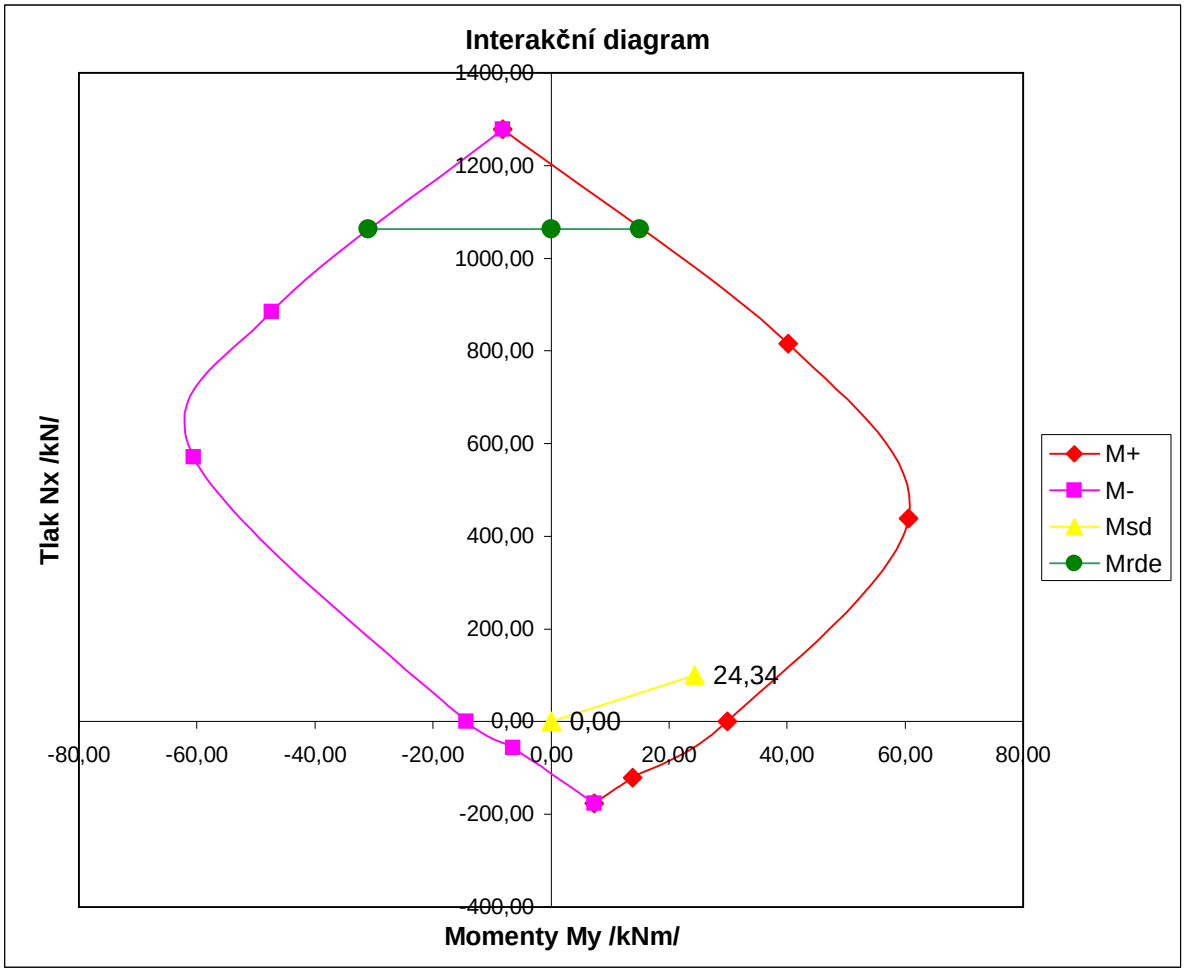
Chodba	**P5**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,00559**	>	1/200=	0,005			
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,0463**						
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**36,9504**	>	25		<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**41,056**	>	25		<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,00894** m						
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,02015**	m	$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$		0,000
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**1,09752**		$K_2=$	**1,00**			
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0179**				
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,02909** m						

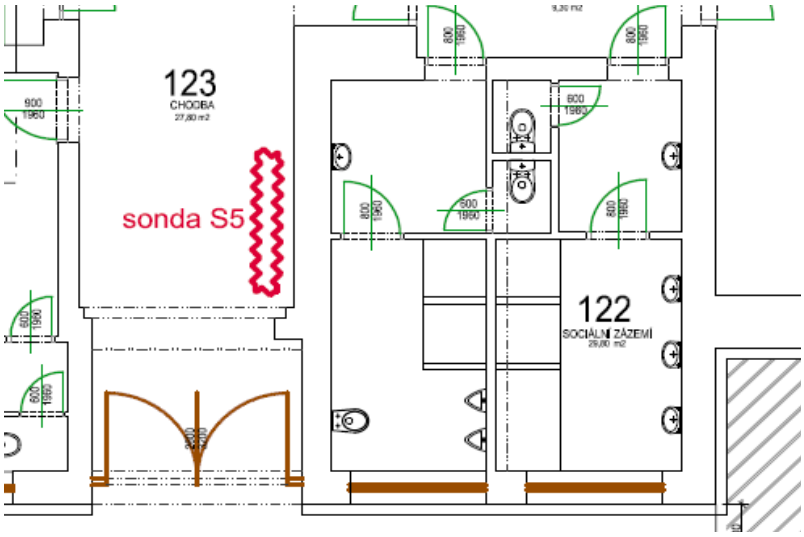
Interakční diagram

Body	0	1	2	3	4	5
M_{Rd}	-8,24	40,20	60,54	29,89	13,78	7,35
N_{Rd}	1278,45	816,29	438,82	0	-120,90	-176,88
M_{Rd}´	-8,24	-47,36	-60,56	-14,40	-6,44	7,35
N_{Rd}´	1278,45	884,10	570,59	0	-55,97	-176,88
M_{Sd}	24,34	0,00				
N_{Sd}	100,00	0,00				
M_{Rde}	-31,00	0	15			
N_{Rde}	1062,45	1062,45	1062,45			



Chodba	**P5**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Geometrie



Rozměry

Rozpon L=	3200 mm
Zat. šířka	2000 mm
Výška desky	100 mm

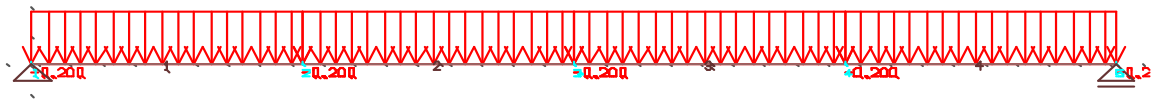
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

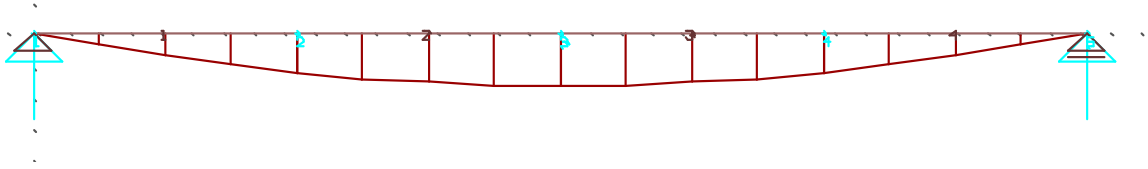
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S3S (S5)	3,16*2,00=	6,32	1,1	6,96	kN/m
Užitné	0,5*2,00=	1,00	1,3	1,30	kN/m
Vl. Tíha	1,35=	1,35	1,1	1,49	kN/m
Sníh	1,03*2,00=	2,06	1,3	2,68	kN/m
Deska 100	2,5*2,00=	5,00	1,1	5,50	kN/m
	f_1	15,73		17,93	kN/m

Statické schema



Ohybový moment **Posouvající síla**



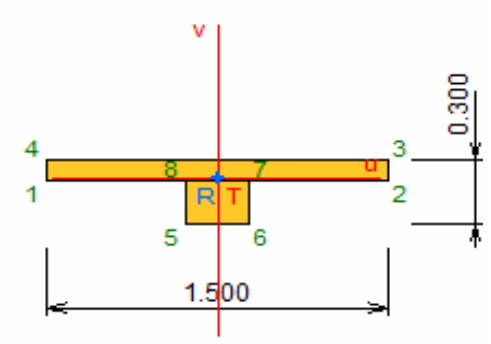
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= 22,96 kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= 28,69 kN

Chodba	**P5**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Návrh

1x 270/200 mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; L_{cr}= 3200 mm; E= 29000 MPa

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa; A= 0,081 m2

α= 1,00

b=	**270** mm	d_1=	36	mm
h=	**300** mm	d=	264	mm
Krytí	**30** mm	d_2=	35	mm

ρ_{min}= 0,0012 ξ_{max}= 0.45

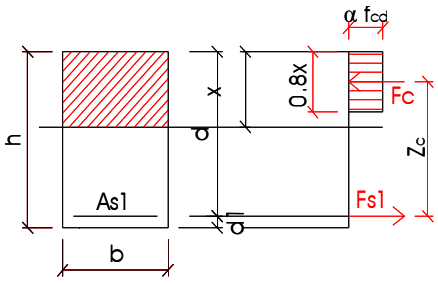
ρ_{max}= 0,04 ξ_{lim}= 0,663

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**12**	**3**	339	mm^2
Horní A_{s2}	**10**	**2**	157	mm^2

Posouzení

Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=		**0,0393**	m	<	$\xi_{lim}*d$=	0,175 m
$\xi=x_a/d$=	**0,1487**	<	0.45		$\xi_{lim2}*d$=	0,071 m
$\rho=A_{s1}/(b*d)$=	**0,0048**	>	0,0012			
σ_{sa}=		**50,00**	Mpa			
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$=		**75,87**	Mpa			
$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=		**0,0378**	m			
$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$=		**27,12**	kNm			
$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$=		**2,73**	kNm			
$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$=		**29,85**	kNm			
		22,96		<	29,85	
		M_{Sd}		≤	**M_{Rd}**	**Vyhovuje**



Kroucení

Beton **C20/25**	τ_{Rd}=	0,26	Mpa		ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s
Ocel **V 10425**	f_{ywd}=	356,52	Mpa	Třmínky	0	150	0 mm^2/m
	f_{yld}=	356,52	MPa	Podélná	12	3	339 mm^2

$u=2*(b+h)$=	**1,14** m	$b_k=b-t$=	**0,198947**	m	
$t=A/u$=	**0,07105** m	$h_k=h-t$=	**0,228947**	m	
$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$=	**0,420**	$A_k=b_k*h_k$=	**0,045548**	m^2	
Φ=	**30** °	$u_k=2*(b_k+h_k)$=	**0,855789**	m	
$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(cotg\Phi+tg\Phi)$=		**15,69**	kNm		
$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$=	**0,15671** m	5,74	<	15,69	Není třeba kroutící výztuž
$u_{sl3}=2*h_k$=	**0,31342** m	**$M_{Sd,x}$**	≤	**T_{Rd1}**	
$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*cotg\Phi$=		**0,00**	kNm		
$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tg\Phi/u_k$=		**7,43**	kNm		
$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$=		**23,12**	kN		
		5,74	<	23,12	
		$M_{Sd,x}$	≤	**T_{Rd}**	**Vyhovuje**

Chodba	**P5**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Smyk

Beton **C20/25** τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky

f_{yld}= 356,52 MPa Ohyby

	ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}	
Třmínky	0	150	0	mm^2/m
Ohyby	12	2	226	mm^2

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)=$ **0,6** > 0,50

$k=1,6-d=$ **1,336** > 1,00 $\beta=$ 1,00

$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d=$ **25,00** kN

28,69 > 25,00 Je třeba smyková výztuž

V_{Sd} ≤ **V_{Rd1}**

$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d=$ **256,61** kN

28,69 < 256,61

V_{Sd} ≤ **V_{Rd2}** **Vyhovuje**

$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w=$ **0,00000**

$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w=$ **0,00118**

$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d=$ **0,00** kN

$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d=$ **27,08** kN

$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}=$ **27,08** kN

$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}=$ **52,08** kN

28,69 < 52,08

V_{Sd} ≤ **V_{Rd}** **Vyhovuje**

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}=$ 120,90 kN $\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})=$ 0,663

$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}=$ 55,97 kN $\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})=$ 2,038

$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}=$ -64,93 kN $z_1=h/2-d_1=$ 114 mm

$z_2=h/2-d_2=$ 115 mm

bod 0

$\sigma_s=$ 400 MPa

$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})=$ **-1278,45** kN

$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s=$ **-8,24** kNm

bod 0´

$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})=$ **-1062,45** kN $M_{Rde}=0$ kNm

bod 1

d= 0,264 m > $\xi_{lim2}*d_2=$ 0,071 m

$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})=$ **-816,29** kN

$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2=$ **40,20** kNm

bod 2

$\xi_{lim}*d=$ 0,175 m > $\xi_{lim2}*d_2=$ 0,071 m

$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)=$ **-438,82** kN

$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)=$ **60,54** kNm

Chodba	**P5**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)				**NAVRŽENÝ STAV**
Ohyb + tlak						
bod 3						
$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$		**0,0225** m	<	$\xi_{lim}*d=$	0,175 m	
				$\xi_{lim2}*d_2=$	0,071 m	
				vyloučení tlakové výztuže		
$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$		**0,0420** m	<	$\xi_{lim}*d=$	0,175 m	
$N_{Rd3}=0$ kN						
$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$		**29,89** kNm				
bod 4						
$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$		**120,90** kN				
$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$		**13,78** kNm				
bod 5						
$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$		**176,88** kN				
$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$		**7,35** kNm				
bod 1´						
$d´=h-d_2=$	0,265 m					
$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$		**-884,10** kN				
$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$		**-47,36** kNm				
bod 2´						
$\xi_{lim}*d´=$	0,176 m	>	$\xi_{lim2}*d_1=$	0,073 m		
$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$		**-570,59** kN				
$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$						**-60,5562** kNm
bod 3´						
$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$		**0,0225** m	<	$\xi_{lim}*d´=$	0,176 m	
				$\xi_{lim2}*d_1=$	0,073 m	
				vyloučení tlakové výztuže		
$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$		**0,0194** m	<	$\xi_{lim}*d´=$	0,176 m	
$N_{Rd3}´=0$ kN						
$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$		**-14,40** kNm				
bod 4						
$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$		**55,97** kN				
$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$		**-6,44** kNm				
kontrola vyztužení						
$A_{s,min,1}=0,075*IN_{Rde}I/f_{yd}=$		**0,000224** m^2				
$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$		**0,000104** m^2				
$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$		**0,000107** m^2				
		339,12	>	223,50		
		157,00	>	106,92		
		$A_{S,x}$	≥	**$A_{s,min}$**		**Vyhovuje**

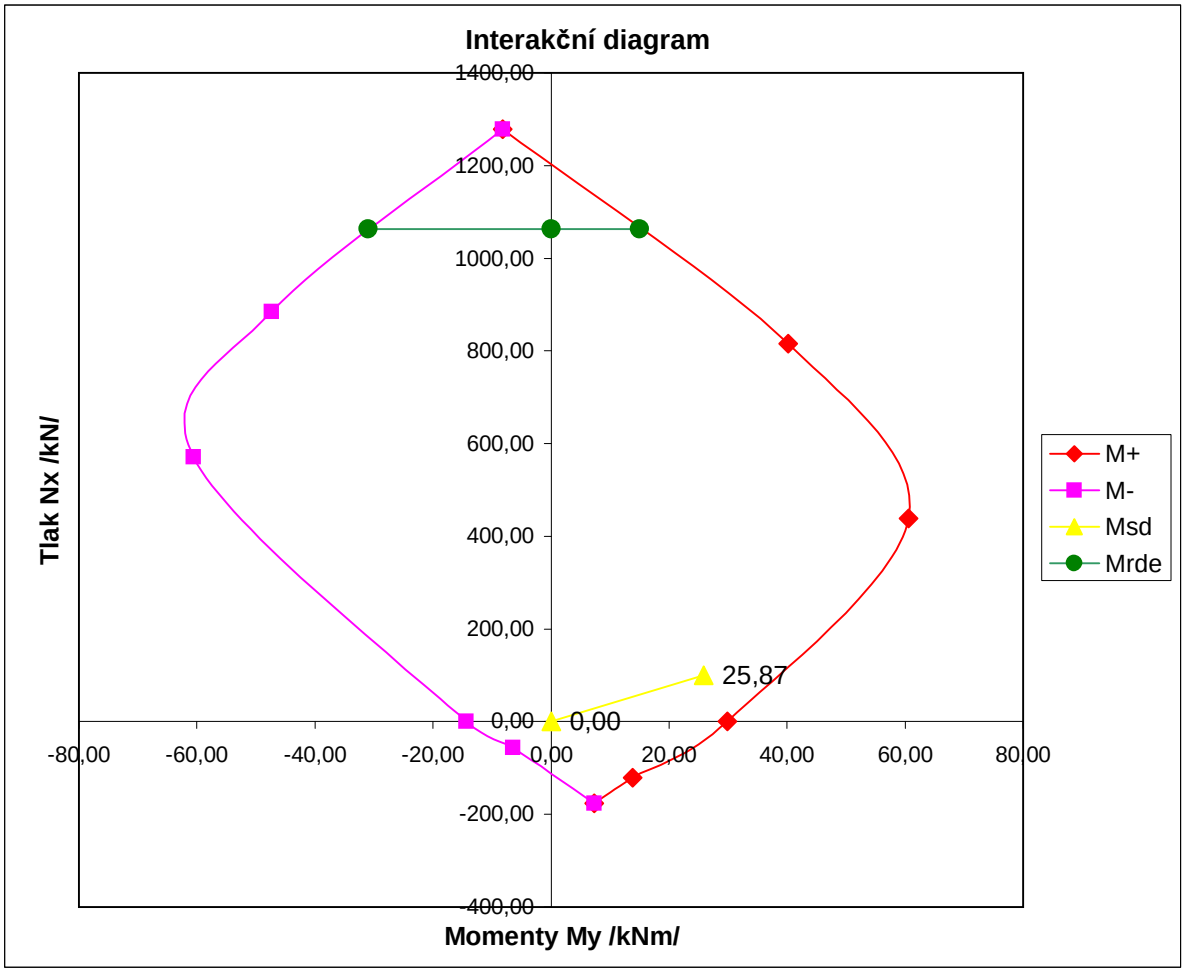
Chodba	**P5**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,00559**	>	1/200=	0,005			
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,0463**						
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**36,9504**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714	
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**41,056**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714	
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,00894** m						
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,02015**	m	$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$	0,000	
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**1,09752**		$K_2=$	**1,00**			
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0179**				
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,02909** m						

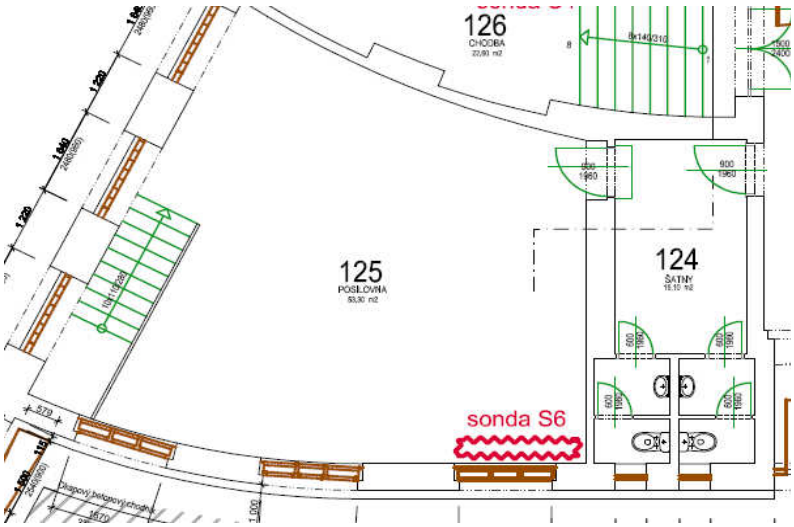
Interakční diagram

Body	0	1	2	3	4	5
M_{Rd}	-8,24	40,20	60,54	29,89	13,78	7,35
N_{Rd}	1278,45	816,29	438,82	0	-120,90	-176,88
M_{Rd}´	-8,24	-47,36	-60,56	-14,40	-6,44	7,35
N_{Rd}´	1278,45	884,10	570,59	0	-55,97	-176,88
M_{Sd}	25,87	0,00				
N_{Sd}	100,00	0,00				
M_{Rde}	-31,00	0	15			
N_{Rde}	1062,45	1062,45	1062,45			



Posilovna	**P6**	ČSN ENV 1993-1-1 (EC 3)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Geometrie



Rozměry

Rozpon L=	7200 mm
Zat. šířka	1200 mm
Výška prof.	240 mm

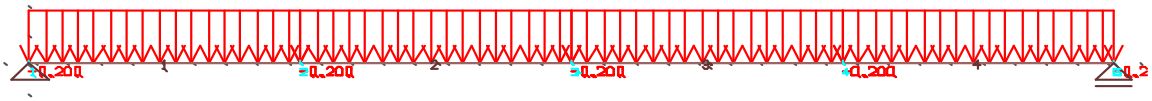
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.

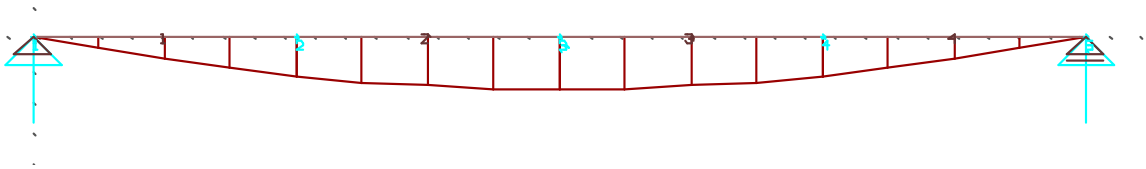
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S3S (S6)	3,91*1,20=	4,69	1,2	5,63	kN/m
Užitné	0,5*1,20=	0,60	1,4	0,84	kN/m
Vl. Tíha	0,27=	0,27	1,2	0,33	kN/m
Sníh	0,5*1,20=	0,60	1,4	0,84	kN/m
PZD 70	1,75*1,20=	2,10	1,2	2,52	kN/m
	f_1	8,26		10,16	kN/m

Statické schema

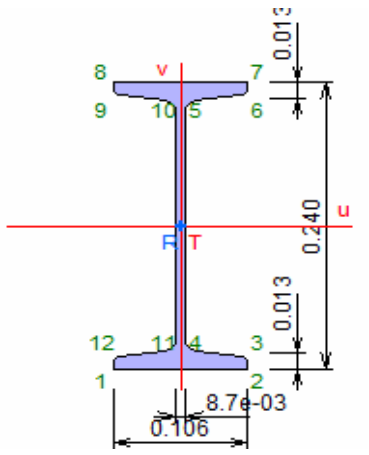


Ohybový moment | **Posouvající síla**



$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2 **65,84** kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= **36,58** kN

Posilovna	**P6**	ČSN ENV 1993-1-1 (EC 3)					**STÁVAJÍCÍ STAV**
Návrh					L_{cr}=	3600	mm
		Ocel S 235			f_y=	235	MPa
					E=	210000	MPa
		Profil IPN 240			A=	4,61E-03	m^2
		Počet	1	ks	A_v=	2,34E-03	m^2
		b=	**106**	mm	I_y=	4,25E-05	m^4
		h=	**240**	mm	W_y=	3,54E-04	m^3
		γ_{M1}=	**1,15**		$W_{pl,y}$=	4,12E-04	m^3
		TŘ:	**1**		I_z=	2,21E-06	m^4
		I_w=	2,87E-09	m^6	W_z=	4,17E-05	m^3
		I_k=	2,50E-06	m^4	i_y=	0,096016	m
		G=	81000	Mpa	i_z=	0,021895	m
Posouzení							
Ohyb							
$M_{Rd}=W_y*f_y/\gamma_{M1}$=		**72,37**	kNm				
		65,84	<	72,37			
		M_{Sd}	≤	**M_{Rd}**		**Vyhovuje**	
Smyk							
$V_{Rd}=A_v*f_y/(\gamma_{M1}*\sqrt{3})$=		**276,05**	kN				
		36,58	<	138,02			
		V_{Sd}	≤	**0,5*V_{Rd}**		**Vyhovuje**	
Průhyb							
δ=		**0,0216**	m				
$\delta_{lim}=L/200$=		**0,0360**	m				
		0,0216	<	0,0360			
		δ	≤	**δ_{lim}**		**Vyhovuje**	
Tlak							
$\lambda_z=L_z/i_z$=				**164,42**			
$\lambda'_z=\lambda_z/93,9$=				**1,75**			
χ_z=				**0,27**			
$N_{b,Rd}=\chi_z*A*f_y/\gamma_{M1}$=				**254,35**	kN		
		0,00	<	254,35			
		N_{Sd}	≤	**$N_{b,Rd}$**		**Vyhovuje**	
Tah							
$N_{t,Rd}=0,9*A*f_y/\gamma_{M1}$=				**430,31**	kN		
		0,00	<	430,31			
		N_{Sd}	≤	**$N_{t,Rd}$**		**Vyhovuje**	
Boulení							
d/t_w=	**22,13**	<	69			d= **192,5**	mm
$V_{ba,Rd}=d*t_w*f_{yw}/(\gamma_{M1}*\sqrt{3})$=		**197,59**	kN				
		36,58	<	98,79			
		V_{Sd}	≤	**0,5*$V_{ba,Rd}$**		**Vyhovuje**	

Posilovna	**P6**	ČSN ENV 1993-1-1 (EC 3)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Posouzení

Klopení

$a_{LT}=\sqrt{(I_w/I_k)}=$				**0,03**	m	
$i_{LT}=\sqrt[4]{((I_z*I_w)/W_{pl,y}^2)}=$				**0,014**	m	
$C_1=$	1,132	$C_2=$	0,459	$C_3=$	0,525	
$M_{cr}=(C_1*\pi^2*E*I_z)/L^2*(\sqrt{(I_w/I_z+((L_{cr}^2*G*I_k)/(\pi^2*E*I_z))))}=$				**303,03**	kNm	
$\lambda'_{LT}=\sqrt{((W_{pl,y}*f_y)/M_{cr})}=$				**0,57**		
$\lambda_{LT}=(L_{cr}/i_{LT})/(\sqrt{C_1}*\sqrt[4]{(1+(L_{cr}/a_{LT})^2/25,66}=$				**53,11**		
$\lambda'_{LT}=\lambda_z/93,9=$				**0,57**		
$\chi_{LT}=$				**0,89**		
$M_{b,Rd}=\chi_{LT}*W_{pl,y}*f_y/\gamma_{M1}=$				**74,93**	kN	
		65,84	<	74,93		
		M_{Sd}	≤	**$M_{b,Rd}$**		**Vyhovuje**

Kroucení

$M_T=$	**6,58**	kNm				$t_w=$	**8,7** mm
$\alpha_1=$	**3,70**	$\alpha_2=$	**1,08**			$t_f=$	**13,1** mm
$\beta=\sqrt{(G*I_k/E*I_w)}=$			**18,33**				
$\kappa=1/(\alpha_2+(\alpha_1/(\beta*L_{cr})^2))=$			**0,92**				
$S_w=1/16*b^2*t_f*(h-t_w)=$			**2,09E-06**	m^4			
$M_k=I_k*f_y/(t_w*\sqrt{3}*\gamma_{M1})=$					**33,90**	kNm	
$M_w=I_w*t_f*f_y/(S_w*\sqrt{3}*\gamma_{M1})=$					**2,13**	kNm	
$M_{k,Rd}=M_k*\kappa=$			**31,30**	kNm			
$M_{w,Rd}=M_w*(1-\kappa)=$			**0,16**	kNm			
			6,58	<	31,46		
			M_{cr}	≤	**$M_{cr,Rd}$**		**Vyhovuje**

Ohyb + tah

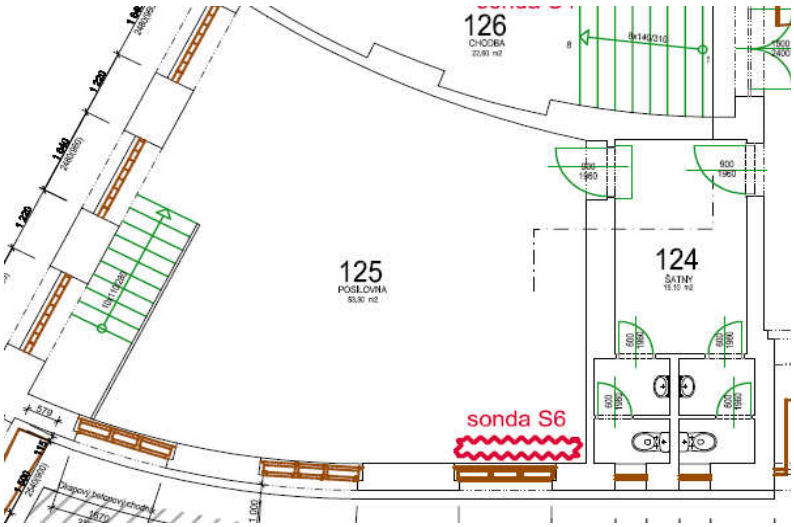
$M_{Sd}/M_{Rd,y}+N_{t,Sd}/N_{t,Rd}=$	**0,91**				
	0,91	<	1,00		
	$M_{Sd}/M_{Rd,y}+N_{Sd}/N_{t,Rd}=$	≤	**1,00**		**Vyhovuje**

Ohyb + tlak

$\lambda'_y=(L_{cr}/i_y)/93,9$	**0,40**					$\chi_y=$	**0,95**
$\beta_{My}=$	**1,30**						
$\mu_y=\lambda'_y*(2*\beta_{My}-4)+(W_{pl,y}-W_{el,y})/W_{el,y}=$		**-0,40**	<	0,90			
$k_y=1-(\mu_y*N_{Sd})/(\chi_y*A*f_y)=$		**1,00**	<	1,50			
$\mu_{LT}=0,15*\lambda'_z*\beta_{M,LT}-0,15=$		**0,19**	<	0,90			
$k_{LT}=1-(\mu_{LT}*N_{Sd})/(\chi_z*A*f_y)=$		**1,00**	>	1,00			
$k_y*M_{Sd}/M_{Rd,y}+N_{b,Sd}/N_{b,Rd}=$	**0,91**						
	0,91	<	1,00				
	$M_{Sd}/M_{Rd,y}+N_{Sd}/N_{b,Rd}=$	≤	**1,00**				**Vyhovuje**

Posilovna	**P6**	ČSN ENV 1993-1-1 (EC 3)	**NAVRŽENÝ STAV**

Geometrie



Rozměry

Rozpon L=	7200 mm
Zat. šířka	1200 mm
Výška prof.	240 mm

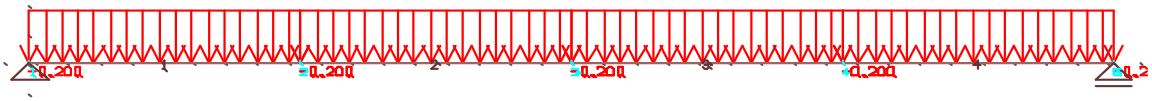
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.

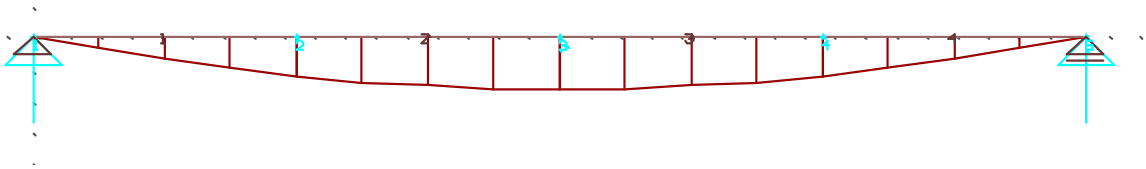
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S3 (S6)	3,91*1,20=	5,33	1,1	5,87	kN/m
Užitné	0,5*1,20=	0,60	1,3	0,78	kN/m
Vl. Tíha	0,27=	0,27	1,1	0,30	kN/m
Sníh	1,03*1,20=	1,24	1,3	1,62	kN/m
PZD 70	1,75*1,20=	2,10	1,1	2,31	kN/m
	f_1	9,54		10,88	kN/m

Statické schema



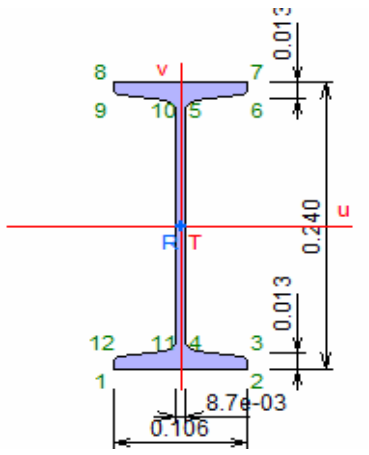
Ohybový moment | **Posouvající síla**



$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2 **70,51** kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= **39,17** kN

Posilovna	**P6**	ČSN ENV 1993-1-1 (EC 3)				**NAVRŽENÝ STAV**
Návrh					L_{cr}=	3600 mm



Ocel	S 235			f_y=	235 MPa
				E=	210000 MPa
Profil	IPN 240			A=	4,61E-03 m^2
Počet	1	ks		A_v=	2,34E-03 m^2
b=	**106**	mm		I_y=	4,25E-05 m^4
h=	**240**	mm		W_y=	3,54E-04 m^3
γ_{M1}=	**1,15**			$W_{pl,y}$=	4,12E-04 m^3
TŘ:	**1**			I_z=	2,21E-06 m^4
I_w=	2,87E-09	m^6		W_z=	4,17E-05 m^3
I_k=	2,50E-06	m^4		i_y=	0,096016 m
G=	81000	Mpa		i_z=	0,021895 m

Posouzení

Ohyb

$M_{Rd}=W_y*f_y/\gamma_{M1}$=	**72,37** kNm			
	70,51	<	72,37	
	M_{Sd}	≤	**M_{Rd}**	**Vyhovuje**

Smyk

$V_{Rd}=A_v*f_y/(\gamma_{M1}*\sqrt{3})$=	**276,05** kN			
	39,17	<	138,02	
	V_{Sd}	≤	**$0,5*V_{Rd}$**	**Vyhovuje**

Průhyb

δ=	**0,0249** m			
$\delta_{lim}=L/200$=	**0,0360** m			
	0,0249	<	0,0360	
	δ	≤	**δ_{lim}**	**Vyhovuje**

Tlak

$\lambda_z=L_z/i_z$=			**164,42**	
$\lambda'_z=\lambda_z/93,9$=			**1,75**	
χ_z=			**0,27**	
$N_{b,Rd}=\chi_z*A*f_y/\gamma_{M1}$=			**254,35**	kN
	0,00	<	254,35	
	N_{Sd}	≤	**$N_{b,Rd}$**	**Vyhovuje**

Tah

$N_{t,Rd}=0,9*A*f_y/\gamma_{M1}$=			**430,31**	kN
	0,00	<	430,31	
	N_{Sd}	≤	**$N_{t,Rd}$**	**Vyhovuje**

Boulení

d/t_w=	**22,13**	<	69	d=	**192,5** mm
$V_{ba,Rd}=d*t_w*f_{yw}/(\gamma_{M1}*\sqrt{3})$=	**197,59** kN				
	39,17	<	98,79		
	V_{Sd}	≤	**$0,5*V_{ba,Rd}$**		**Vyhovuje**

Posilovna	**P6**	ČSN ENV 1993-1-1 (EC 3)	**NAVRŽENÝ STAV**

Posouzení

Klopení

$a_{LT}=\sqrt{(I_w/I_k)}=$				**0,03**	m	
$i_{LT}=\sqrt[4]{((I_z*I_w)/W_{pl,y}^2)}=$				**0,014**	m	
$C_1=$	1,132	$C_2=$	0,459	$C_3=$	0,525	
$M_{cr}=(C_1*\pi^2*E*I_z)/L^2*(\sqrt{(I_w/I_z+((L_{cr}^2*G*I_k)/(\pi^2*E*I_z))))}=$				**303,03**	kNm	
$\lambda'_{LT}=\sqrt{((W_{pl,y}*f_y)/M_{cr})}=$				**0,57**		
$\lambda_{LT}=(L_{cr}/i_{LT})/(\sqrt{C_1}*\sqrt[4]{(1+(L_{cr}/a_{LT})^2/25,66}=$				**53,11**		
$\lambda'_{LT}=\lambda_z/93,9=$				**0,57**		
$\chi_{LT}=$				**0,89**		
$M_{b,Rd}=\chi_{LT}*W_{pl,y}*f_y/\gamma_{M1}=$				**74,93**	kN	
		70,51	<	74,93		
		M_{Sd}	≤	**$M_{b,Rd}$**		**Vyhovuje**

Kroucení

$M_T=$	**7,05**	kNm				$t_w=$	**8,7**	mm
$\alpha_1=$	**3,70**		$\alpha_2=$	**1,08**		$t_f=$	**13,1**	mm
$\beta=\sqrt{(G*I_k/E*I_w)}=$				**18,33**				
$\kappa=1/(\alpha_2+(\alpha_1/(\beta*L_{cr})^2))=$				**0,92**				
$S_w=1/16*b^2*t_f*(h-t_w)=$				**2,09E-06**	m^4			
$M_k=I_k*f_y/(t_w*\sqrt{3}*\gamma_{M1})=$						**33,90**	kNm	
$M_w=I_w*t_f*f_y/(S_w*\sqrt{3}*\gamma_{M1})=$						**2,13**	kNm	
$M_{k,Rd}=M_k*\kappa=$				**31,30**	kNm			
$M_{w,Rd}=M_w*(1-\kappa)=$				**0,16**	kNm			
			7,05	<	31,46			
			M_{cr}	≤	**$M_{cr,Rd}$**			**Vyhovuje**

Ohyb + tah

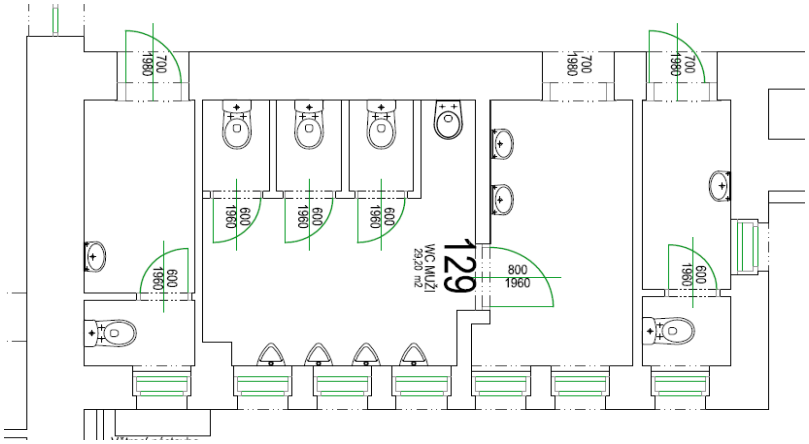
$M_{Sd}/M_{Rd,y}+N_{t,Sd}/N_{t,Rd}=$	**0,97**				
	0,97	<	1,00		
	$M_{Sd}/M_{Rd,y}+N_{Sd}/N_{t,Rd}=$	≤	**1,00**		**Vyhovuje**

Ohyb + tlak

$\lambda'_y=(L_{cr}/i_y)/93,9$	**0,40**				$\chi_y=$	**0,95**	
$\beta_{My}=$	**1,30**						
$\mu_y=\lambda'_y*(2*\beta_{My}-4)+(W_{pl,y}-W_{el,y})/W_{el,y}=$		**-0,40**	<	0,90			
$k_y=1-(\mu_y*N_{Sd})/(\chi_y*A*f_y)=$		**1,00**	<	1,50			
$\mu_{LT}=0,15*\lambda'_z*\beta_{M,LT}-0,15=$		**0,19**	<	0,90			
$k_{LT}=1-(\mu_{LT}*N_{Sd})/(\chi_z*A*f_y)=$		**1,00**	>	1,00			
$k_y*M_{Sd}/M_{Rd,y}+N_{b,Sd}/N_{b,Rd}=$	**0,97**						
	0,97	<	1,00				
	$M_{Sd}/M_{Rd,y}+N_{Sd}/N_{b,Rd}=$	≤	**1,00**				**Vyhovuje**

Sociálky	**P7**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Geometrie



Rozměry	
Rozpon L=	3700 mm
Zat. šířka	870 mm
Výška desky	100 mm

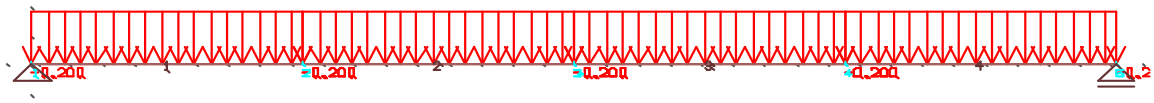
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

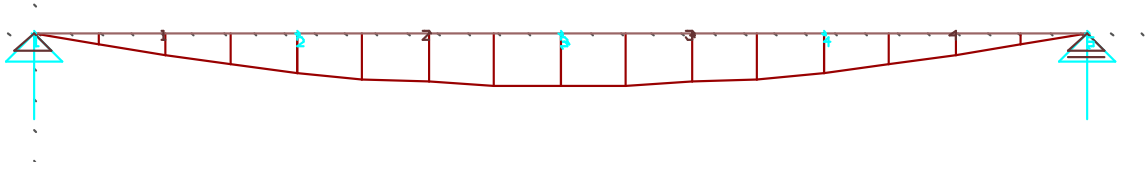
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S4S (S7)	2,89*0,87=	2,51	1,2	3,02	kN/m
Užitné	0,5*0,87=	0,44	1,4	0,62	kN/m
Vl. Tíha	1,35=	1,35	1,2	1,62	kN/m
Sníh	0,5*0,87=	0,44	1,4	0,62	kN/m
Deska 100	2,5*0,87=	2,18	1,2	2,62	kN/m
	f_1	6,92		8,50	kN/m

Statické schema



Ohybový moment **Posouvající síla**



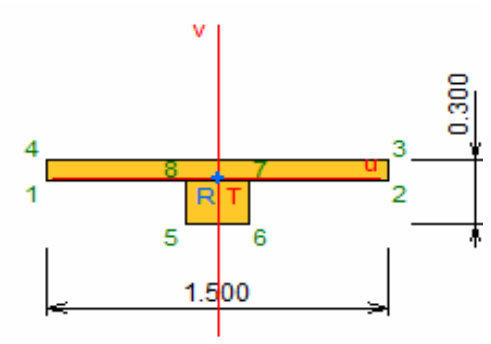
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= 14,55 kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= 15,73 kN

Sociálky	**P7**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Návrh

1x 270/200 mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; L_{cr}= 3700 mm; E= 29000 MPa

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa; A= 0,081 m2

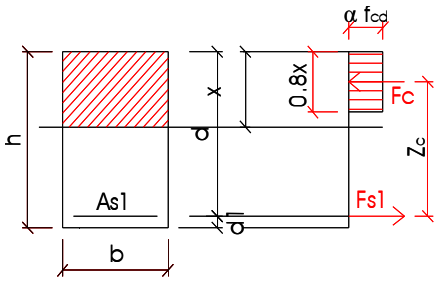
α=	1,00			
b=	**270** mm	d_1=	36	mm
h=	**300** mm	d=	264	mm
Krytí	**30** mm	d_2=	36	mm
ρ_{min}=	0,0012	ξ_{max}=	0.45	
ρ_{max}=	0,04	ξ_{lim}=	0,663	

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**12**	**2**	226	mm^2
Horní A_{s2}	**12**	**2**	226	mm^2

Posouzení

Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=		**0,0319**	m	<	$\xi_{lim}*d$=	0,175 m
$\xi=x_a/d$=	**0,1209**	<	0.45		$\xi_{lim2}*d$=	0,073 m
$\rho=A_{s1}/(b*d)$=	**0,0032**	>	0,0012			
σ_{sa}=		**-50,00**	Mpa			
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$=		**-89,67**	Mpa			
$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=		**0,0350**	m			
$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$=		**25,22**	kNm			
$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$=		**-4,62**	kNm			
$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$=		**20,60**	kNm			
		14,55		<	20,60	
		M_{Sd}		≤	**M_{Rd}**	**Vyhovuje**



Kroucení

Beton **C20/25** — τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** — f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky; f_{yld}= 356,52 MPa Podélná

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s	
0	150	0	mm^2/m
12	2	226	mm^2

u=2*(b+h)=	**1,14** m	$b_k=b-t$=	**0,198947** m			
t=A/u=	**0,07105** m	$h_k=h-t$=	**0,228947** m			
$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$=	**0,420**	$A_k=b_k*h_k$=	**0,045548** m^2			
Φ=	**30** °	$u_k=2*(b_k+h_k)$=	**0,855789** m			
$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(cotgΦ+tgΦ)$=		**15,69**	kNm			
$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$=	**0,15671** m	3,64		<	15,69	Není třeba kroutící výztuž
$u_{sl3}=2*h_k$=	**0,31342** m	**$M_{Sd,x}$**		≤	**T_{Rd1}**	
$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*cotgΦ$=		**0,00**	kNm			
$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tgΦ/u_k$=		**4,95**	kNm			
$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$=		**20,64**	kN			
		3,64		<	20,64	
		$M_{Sd,x}$		≤	**T_{Rd}**	**Vyhovuje**

Sociálky	**P7**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Smyk

Beton **C20/25**	τ_{Rd}= 0,26 Mpa	.	ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}	
Ocel **V 10425**	f_{ywd}= 356,52 Mpa	Třmínky	0	150	0	mm^2/m
	f_{yld}= 356,52 MPa	Ohyby	12	2	226	mm^2

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)$=	**0,6**	>	0,50			
$k=1,6-d$=	**1,336**	>	1,00		β=	1,00
$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d$=	**26,57** kN					
	15,73	<	26,57		Není třeba smyková výztuž	
	V_{Sd}	≤	**V_{Rd1}**			
$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d$=	**256,61** kN					
	15,73	<	256,61			
	V_{Sd}	≤	**V_{Rd2}**		**Vyhovuje**	
$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w$=	**0,00000**					
$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w$=	**0,00118**					
$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d$=	**0,00** kN					
$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d$=	**27,08** kN					
$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}$=	**27,08** kN					
$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}$=	**53,65** kN					
	15,73	<	53,65			
	V_{Sd}	≤	**V_{Rd}**		**Vyhovuje**	

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}$=	80,60 kN	$\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})$=	0,663		
$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}$=	80,60 kN	$\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})$=	2,038		
$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}$=	0,00 kN	$z_1=h/2-d_1$=	114	mm	
bod 0		$z_2=h/2-d_2$=	114	mm	
σ_s=	400 MPa				
$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=		**-1260,86** kN			
$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s$=		**0,00** kNm			
bod 0´					
$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=		**-1044,86** kN	M_{Rde}=0	kNm	
bod 1					
d=	0,264 m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,073	m	
$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})$=		**-840,92** kN			
$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2$=		**42,95** kNm			
bod 2					
$\xi_{lim}*d$=	0,175 m	> $\xi_{lim2}*d_2$=	0,073	m	
$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)$=		**-503,75** kN			
$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)$=			**58,69**	kNm	

Sociálky	**P7**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

Ohyb + tlak

bod 3

$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0000** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,175 m

$\xi_{lim2}*d_2=$ 0,073 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0280** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,175 m

$N_{Rd3}=0$ kN

$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$ **20,38** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$ **80,60** kN

$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$ **9,19** kNm

bod 5

$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$ **161,20** kN

$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$ **0,00** kNm

bod 1´

$d´=h-d_2=$ 0,264 m

$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$ **-840,92** kN

$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$ **-42,95** kNm

bod 2´

$\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m > $\xi_{lim2}*d_1=$ 0,073 m

$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$ **-503,75** kN

$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$ **-58,6949** kNm

bod 3´

$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0000** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m

$\xi_{lim2}*d_1=$ 0,073 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0280** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m

$N_{Rd3}´=0$ kN

$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$ **-20,38** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$ **80,60** kN

$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$ **-9,19** kNm

kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}=0,075*|N_{Rde}|/f_{yd}=$ **0,000220** m^2

$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$ **0,000104** m^2

$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$ **0,000107** m^2

226,08	>	219,80	
226,08	>	106,92	
$A_{S,x}$	**≥**	**$A_{s,min}$**	**Vyhovuje**

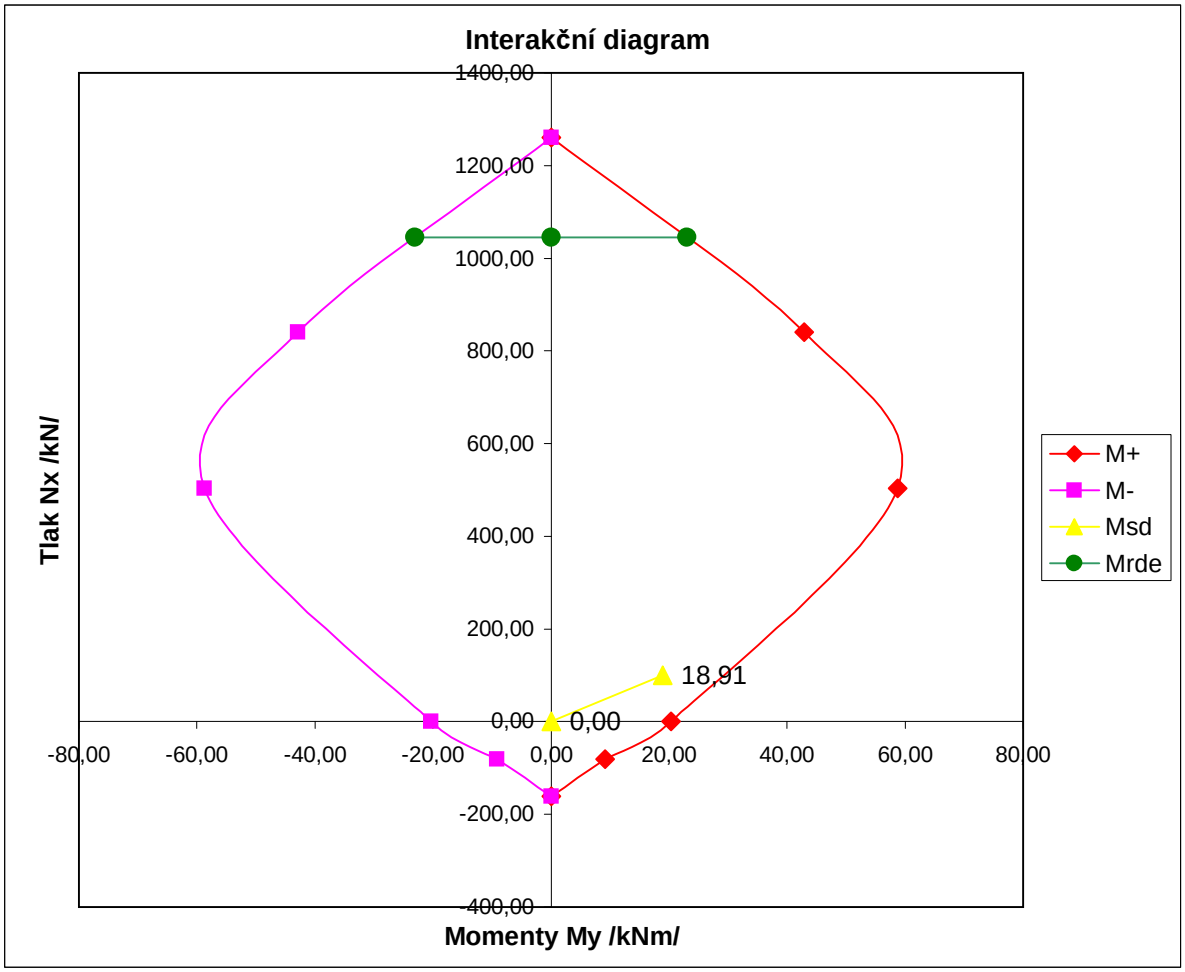
Sociálky	**P7**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**STÁVAJÍCÍ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,0052**	>	1/200=	0,005			
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,0463**						
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**42,7239**	>	25		<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**47,471**	>	25		<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,00962** m						
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,03402**	m	$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$		0,000
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**1,3862**		$K_2=$	**1,00**			
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0179**				
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,04364** m						

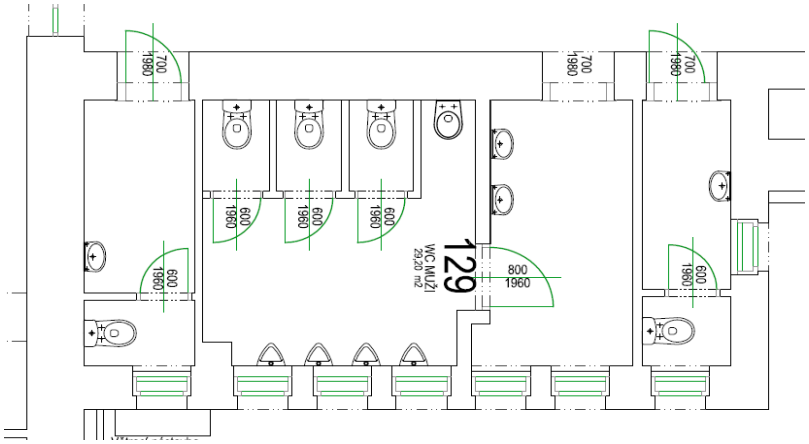
Interakční diagram

Body	0	1	2	3	4	5
M_{Rd}	0,00	42,95	58,69	20,38	9,19	0,00
N_{Rd}	1260,86	840,92	503,75	0	-80,60	-161,20
M_{Rd}´	0,00	-42,95	-58,69	-20,38	-9,19	0,00
N_{Rd}´	1260,86	840,92	503,75	0	-80,60	-161,20
M_{Sd}	18,91	0,00				
N_{Sd}	100,00	0,00				
M_{Rde}	-23,00	0	23			
N_{Rde}	1044,86	1044,86	1044,86			



Sociálky	**P7**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Geometrie



Rozměry	
Rozpon L=	3700 mm
Zat. šířka	870 mm
Výška desky	100 mm

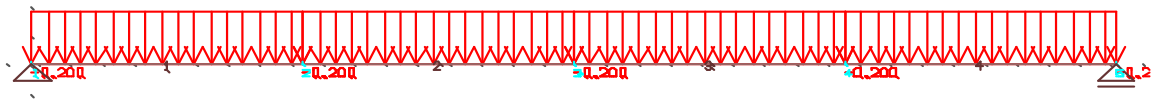
Bodové zatížení

Typ	Extr. zat.	Jedn.
		kN

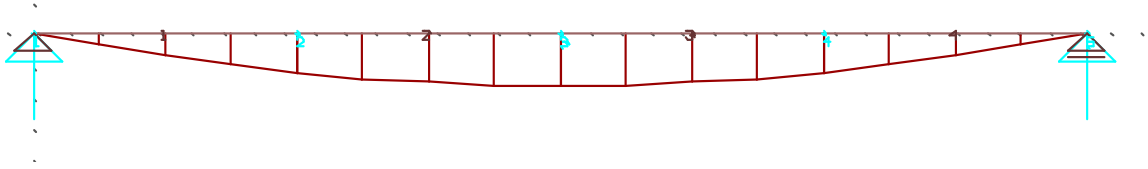
Liniové zatížení

Typ	Výpočet	Char. zat.	Koeficient	Extr. zat.	Jedn.
Střecha S4S (S7)	3,08*0,87=	2,68	1,1	2,95	kN/m
Užitné	0,5*0,87=	0,44	1,3	0,58	kN/m
Vl. Tíha	1,35=	1,35	1,1	1,49	kN/m
Sníh	1,03*0,87=	0,90	1,3	1,17	kN/m
Deska 100	2,5*0,87=	2,18	1,1	2,40	kN/m
	f_1	7,55		8,59	kN/m

Statické schema



Ohybový moment **Posouvající síla**



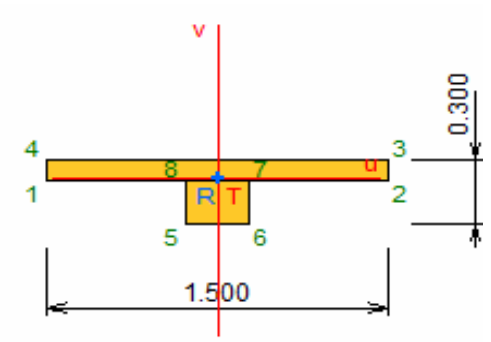
$M_{Sd,1}$= 1/8*f_{ema}*L^2= 14,7 kNm

$V_{Sd,1}$= 1/2*f_{ema}*L= 15,9 kN

Sociálky	**P7**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Návrh

1x 270/200 mm



Beton C20/25 — f_{cd}= 13,33 MPa; L_{cr}= 3700 mm; E= 29000 MPa

Ocel V 10425 — f_{yd}= 356,52 MPa; A= 0,081 m2

α= 1,00

b=	**270**	mm	d_1=	36 mm
h=	**300**	mm	d=	264 mm
Krytí	**30**	mm	d_2=	36 mm

ρ_{min}= 0,0012 ξ_{max}= 0.45

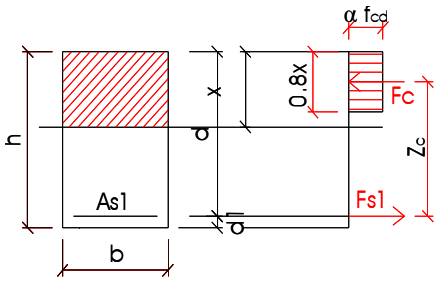
ρ_{max}= 0,04 ξ_{lim}= 0,663

Výztuž	ϕ	ks	A_{sd}	
Dolní A_{s1}	**12**	**2**	226	mm^2
Horní A_{s2}	**12**	**2**	226	mm^2

Posouzení

Ohyb

$x_a=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sa})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=			**0,0241**	m	<	$\xi_{lim}*d$= 0,175 m
$\xi=x_a/d$=	**0,0911**	<	0.45			$\xi_{lim2}*d$= 0,073 m
$\rho=A_{s1}/(b*d)$=	**0,0032**	>	0,0012			
σ_{sa}=			**50,00**	Mpa		
$\sigma_{sb}=700*((x_a-d_2)/x_a)$=			**-347,30**	Mpa		
$x_b=(A_{s1}*f_{yd}-A_{s2}*\sigma_{sb})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})$=			**0,0552**	m		
$M_{Rd,1}=0,8*x_b*b*\alpha*f_{cd}*(d-0,4*x_b)$=			**38,49**	kNm		
$M_{Rd,2}=A_{s2}*\sigma_{sb}*(d-d_2)$=			**-17,90**	kNm		
$M_{Rd}=M_{Rd,1}+M_{Rd,2}$=			**20,59**	kNm		
			14,70	<	20,59	
			M_{Sd}	≤	**M_{Rd}**	**Vyhovuje**



Kroucení

Beton **C20/25** — τ_{Rd}= 0,26 Mpa

Ocel **V 10425** — f_{ywd}= 356,52 Mpa Třmínky; f_{yld}= 356,52 MPa Podélná

ϕ (mm)	á (mm) /ks/	A_s	
0	150	0	mm^2/m
12	2	226	mm^2

u=2*(b+h)=	**1,14**	m	$b_k=b-t$=	**0,198947**	m	
t=A/u=	**0,07105**	m	$h_k=h-t$=	**0,228947**	m	
$\upsilon=0,7*(0,7-(f_{ck}/200))$=	**0,420**		$A_k=b_k*h_k$=	**0,045548**	m^2	
Φ=	**30** °		$u_k=2*(b_k+h_k)$=	**0,855789**	m	
$T_{Rd1}=2*\upsilon*f_{cd}*t*A_k/(cotg\Phi+tg\Phi)$=			**15,69**	kNm		
$u_{sl1}=0,5*b_k+0,25*h_k$=	**0,15671**	m	3,68	<	15,69	Není třeba kroutící výztuž
$u_{sl3}=2*h_k$=	**0,31342**	m	**$M_{Sd,x}$**	≤	**T_{Rd1}**	
$T_{Rd2}=2*A_k*a_{sw}*f_{ywd}*cotg\Phi$=			**0,00**	kNm		
$T_{Rd3}=2*A_k*A_{sl}*f_{yld}*tg\Phi/u_k$=			**4,95**	kNm		
$T_{Rd}=T_{Rd1}+T_{Rd2}+T_{Rd3}$=			**20,64**	kN		
			3,68	<	20,64	
			$M_{Sd,x}$	≤	**T_{Rd}**	**Vyhovuje**

Sociálky	**P7**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Smyk

Beton **C20/25**	τ_{Rd}=	0,26	Mpa	.	ϕ (mm)	á (mm) /ks/	a_{sd}	
Ocel **V 10425**	f_{ywd}=	356,52	Mpa	Třmínky	0	150	0	mm^2/m
	f_{yld}=	356,52	MPa	Ohyby	12	2	226	mm^2

$\upsilon=0,7-(f_{ck}/200)$=	**0,6**	>	0,50			
k=1,6-d=	**1,336**	>	1,00		β=	1,00
$V_{Rd1}=\beta*\tau_{Rd}*k*(1,2-40*\rho)*b_w*d$=			**26,57**	kN		
			15,90	<	26,57	Není třeba smyková výztuž
			V_{Sd}	≤	**V_{Rd1}**	
$V_{Rd2}=0,5*\upsilon*f_{cd}*b_w*0,9*d$=			**256,61**	kN		
			15,90	<	256,61	
			V_{Sd}	≤	**V_{Rd2}**	**Vyhovuje**
$\rho_{sw}=(a_{sw}*n_s)/b_w$=			**0,00000**			
$\rho_{sb}=(a_{sb}*\sqrt{2})/b_w$=			**0,00118**			
$V_{Rwd}=\rho_{sw}*f_{ywd}*b_w*0,9*d$=			**0,00**	kN		
$V_{Rbd}=\rho_{sb}*f_{ybd}*b_w*0,9*d$=			**27,08**	kN		
$V_{Rd3}=V_{Rwd}+V_{Rbd}$=			**27,08**	kN		
$V_{Rd}=V_{Rd1}+V_{Rd3}$=			**53,65**	kN		
			15,90	<	53,65	
			V_{Sd}	≤	**V_{Rd}**	**Vyhovuje**

Ohyb + tlak

$F_{s1}=A_{s1}*f_{yd}$=	80,60	kN	$\xi_{lim}=700/(700+f_{yd})$=	0,663	
$F_{s2}=A_{s2}*f_{yd}$=	80,60	kN	$\xi_{lim2}=700/(700-f_{yd})$=	2,038	
$\Delta F_s=(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}$=	0,00	kN	$z_1=h/2-d_1$=	114	mm
bod 0			$z_2=h/2-d_2$=	114	mm

σ_s=	400	MPa		
$N_{Rd,0}=-(b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=			**-1260,86**	kN
$M_{Rd,0}=(A_{s2}*z_2-A_{s1}*z_1)*\sigma_s$=			**0,00**	kNm
bod 0´				
$N_{Rde}=-(0,8*b*h*\alpha*f_{cd}+A_{s1}*\sigma_{s1}+A_{s2}*\sigma_{s2})$=			**-1044,86**	kN
bod 1				
d=	0,264	m	> $\xi_{lim2}*d_2$= 0,073	m
$N_{Rd1}=-(0,8*b*d*\alpha*f_{cd}+F_{s2})$=			**-840,92**	kN
$M_{Rd1}=(0,8*b*d*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d)+F_{s2}*z_2$=			**42,95**	kNm
bod 2				
$\xi_{lim}*d$=	0,175	m	> $\xi_{lim2}*d_2$= 0,073	m
$N_{Rd,lim}=-(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}+\Delta F_s)$=			**-503,75**	kN
$M_{Rd,lim}=(0,8*\xi_{lim}*b*d*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d)+F_{s2}*z_2+F_{s1}*z_1)$=			**58,69**	kNm

M_{Rde}=0 kNm

Sociálky	**P7**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

Ohyb + tlak

bod 3

$x=(A_{s1}-A_{s2})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0000** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,175 m

$\xi_{lim2}*d_2=$ 0,073 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s1}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0280** m < $\xi_{lim}*d=$ 0,175 m

$N_{Rd3}=0$ kN

$M_{Rd3}=F_{s1}*(d-0,4*x_1)=$ **20,38** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}=F_{s1}=$ **80,60** kN

$M_{Rdt,lim}=F_{s1}*z_1=$ **9,19** kNm

bod 5

$N_{Rdt,0}=F_{s1}+F_{s2}=$ **161,20** kN

$M_{Rdt,0}=F_{s1}*z_1-F_{s2}*z_2=$ **0,00** kNm

bod 1´

$d´=h-d_2=$ 0,264 m

$N_{Rd1}´=-(0,8*b*d´*\alpha*f_{cd}+F_{s1})=$ **-840,92** kN

$M_{Rd1}´=(-0,8*b*d´*\alpha*f_{cd})*(0,5*h-0,4*d´)-F_{s1}*z_1=$ **-42,95** kNm

bod 2´

$\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m > $\xi_{lim2}*d_1=$ 0,073 m

$N_{Rd,lim}´=-(0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}-\Delta F_s)=$ **-503,75** kN

$M_{Rd,lim}´=(-0,8*\xi_{lim}*b*d´*\alpha*f_{cd}*(0,5*h-0,4*\xi_{lim}*d´)-F_{s2}*z_2-F_{s1}*z_1)=$ **-58,6949** kNm

bod 3´

$x=-(A_{s2}-A_{s1})*f_{yd}/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0000** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m

$\xi_{lim2}*d_1=$ 0,073 m

vyloučení tlakové výztuže

$x_1=(A_{s2}*f_{yd})/(0,8*b*\alpha*f_{cd})=$ **0,0280** m < $\xi_{lim}*d´=$ 0,175 m

$N_{Rd3}´=0$ kN

$M_{Rd3}´=-F_{s2}*(d´-0,4*x_1)=$ **-20,38** kNm

bod 4

$N_{Rdt,lim}´=F_{s2}=$ **80,60** kN

$M_{Rdt,lim}´=-F_{s2}*z_2=$ **-9,19** kNm

kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}=0,075*|N_{Rde}|/f_{yd}=$ **0,000220** m^2

$A_{s,min,2}=0,6*b*d/f_{yk}=$ **0,000104** m^2

$A_{s,min,3}=0,0015*b*d=$ **0,000107** m^2

226,08	>	219,80	
226,08	>	106,92	
$A_{S,x}$	**≥**	**$A_{s,min}$**	**Vyhovuje**

Sociálky	**P7**	ČSN ENV 1992-1-1 (EC 2)	**NAVRŽENÝ STAV**

celková výstřednost

$v=1/(100*\sqrt{L_{cr}})=$	**0,0052**	>	1/200=	0,005			
$v_u=N_{Sd}/(A_c*f_{cd})=$	**0,0463**						
$\lambda_h=(L_{cr}*\sqrt{12})/h=$	**42,7239**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714	
$\lambda_b=(L_{cr}*\sqrt{12})/b=$	**47,471**	>	25	<	$15/(\sqrt{v_u})=$	69,714	
$e_a=v*L_{cr}/2=$	**0,00962** m						
$e_2=0,1*K_1*L_{cr}^2*(1/r)=$			**0,03402** m	$e_o=M_{Sd}/\lvert N_{Sd}\rvert=$		0,000	
$K_1=\lambda_h/20-0,75=$	**1,3862**		$K_2=$	**1,00**			
$1/r=(2*K_2*\varepsilon_{yd})/(0,9*d)=$			**0,0179**				
$e_{tot}=e_o+e_a+e_2=$	**0,04364** m						

Interakční diagram

Body	0	1	2	3	4	5
M_{Rd}	0,00	42,95	58,69	20,38	9,19	0,00
N_{Rd}	1260,86	840,92	503,75	0	-80,60	-161,20
M_{Rd}´	0,00	-42,95	-58,69	-20,38	-9,19	0,00
N_{Rd}´	1260,86	840,92	503,75	0	-80,60	-161,20
M_{Sd}	19,06	0,00				
N_{Sd}	100,00	0,00				
M_{Rde}	-23,00	0	23			
N_{Rde}	1044,86	1044,86	1044,86