

VZOROVÝ PŘÍKLAD

1 Zadání a tvorba příčného řezu

Pro snazší pochopení problematiky byl vytvořen zjednodušený příklad pro stanovení roznosu zatížení mezi nosníky pomocí příčinkových čar v příčném i podélném směru, celkového rozdělení sil na jednotlivé nosníky mostu a stanovení konkrétního zatížení pro nejvíce namáhaný nosník.

1.1 Příčný řez mostu

1.1.1 Kategorijní šířka a volná šířka mostu

Součástí zadání je hodnota a_s reprezentující kategorijní šířku převáděné komunikace. Ta nemusí být vždy rovna volné šířce mostu (= šířka mezi vnitřními líci stálých bočních překážek). Šířka mostu je vždy větší.

- V případě mostu se svodidly (která představují stálou boční překážku) je tedy kategorijní šířka a_s ze zadání rovna volné šířce mostu. (viz Obr. 2 - VL4-101.09)
- V případě mostu bez svodidel přesahuje kategorijní šířka a_s na každé straně 0,5 m za hranu římsy (viz Obr. 1 - VL4-101.01)

1.1.2 Římsa

Na mostech se navrhují zpravidla železobetonové monolitické římsy, které chrání nosnou konstrukci proti vlivům prostředí a plní další funkce z hlediska zajištění bezpečnosti provozu, svedení srážkové vody, kotvení mostní příslušenství a vybavení (zábradlí, svodidla, veřejné osvětlení). Návrhová životnost římsy je standardně nižší než návrhová životnost mostu, proto se v průběhu životnosti mostu počítá s výměnou římsy. Zatímco k velké sanaci mostní konstrukce dochází po 30-50ti letech provozu, římsy se mohou vyměnit již s první výměnou vozovky, tedy po 15ti letech.

Šířka římsy se navrhne tak, aby odpovídala požadavkům na funkci svodidla (viz dále). Sklon horního povrchu římsy se navrhuje konstantní, pro pochozí povrchy max. 2,5 % a pro povrchy nepochozí 4 %. Výška nášlapné hrany římsy se volí podle umístěného záchytného systému, pro mosty bez svodidel min. 150 mm, pro římsy se svodidly potom 100 až 200 mm podle typu osazeného svodidla. Doporučený sklon lící hrany římsy u kraje vozovky je 5:1.

Pokud je na mostě návrhová rychlost menší než 60 km/hod, nemusí být podél vozovky proveden záchytný systém ve formě svodidla, resp. jako záchytný systém pro vozidla postačí odrazný obrubník výšky min. 150 mm a odstup min. 500 mm od další překážky nebo pruhu pro chodce/cyklisty (viz obr. 1). Na římsě se potom umístí pouze zábradlí se svislou výplní, a to do takové vzdálenosti od hrany chodníku, aby to vyhovovalo prostorovým požadavkům na průchozí prostor.

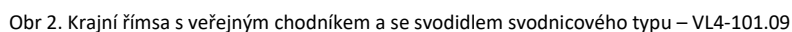
Pokud je na mostě návrhová rychlost vyšší než 60 km/hod, tak je podél vozovky nutno umístit svodidla. V případě, že na mostě není navržen žádný průchozí prostor, navrhnou se na římsě svodidla zábradelní (viz obr. 4). V opačném případě se průchozí prostor umístí za svodidla (viz obr. 2 a 3) a na vnější hraně římsy se navrhne zábradlí odpovídající výšky (1100 mm v případě chodníku, 1300 mm v případě cyklostezky).

ALTERNATIVA SE ZÁBRADLÍM



3) Rozměry v závorkách lze použít jen ve stísněných poměrech a dovolené rychlosti nejvýše 30 km/h.

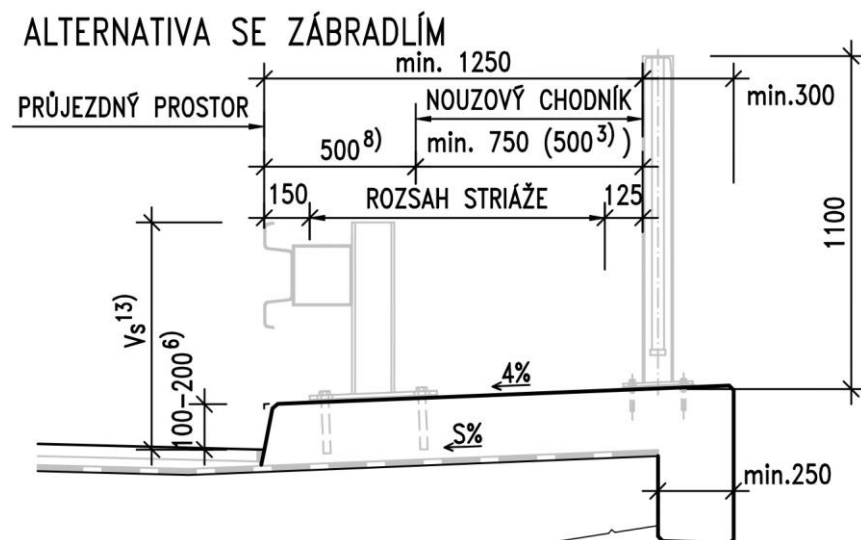
ALTERNATIVA SE ZÁBRADLÍM



© Ing. František Köhler

2) Pro svodidla úrovně zadržení H2 včetně platí šířka 500 mm, pro svodidla úrovně zadržení H3 a vyšší se šířka zvětšuje na 650 mm. (v našem případě budeme uvažovat se svodidlem úrovně zadržení H2 a šířkou 500 mm)

Je-li některá z hodnot zadána nulová, znamená to, že daný prvek se na mostě nevyskytuje. Pokud na mostě není chodník ani cyklostezka uvažujte na pravé straně revizní chodník šířky 0,75 m v souladu s Obr. 3 - VL4-101.07.

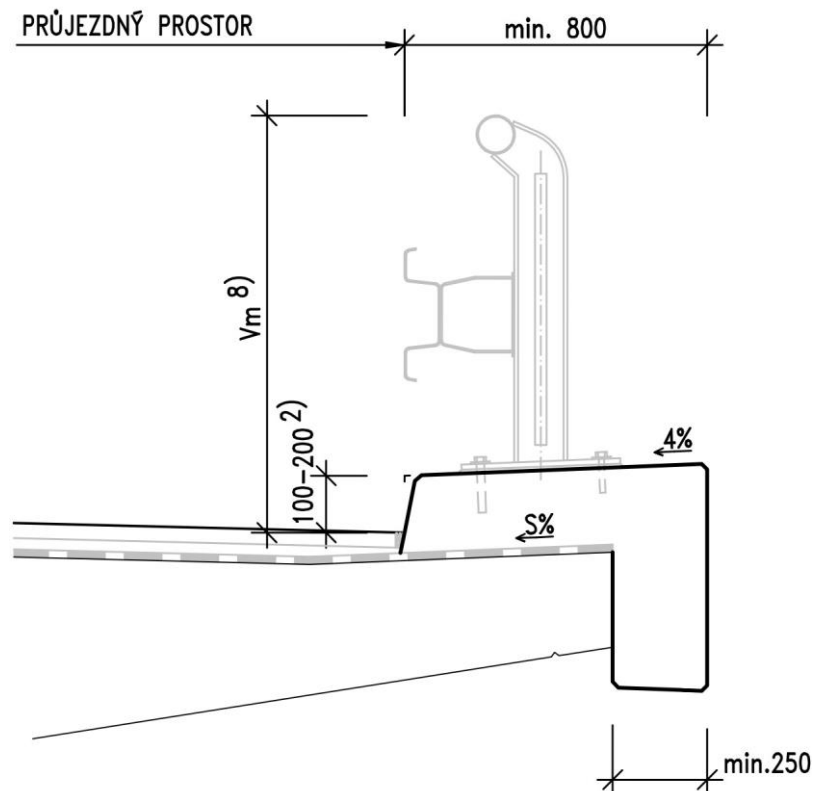


Obr 3. Krajiní římsa s nouzovým chodníkem a se svodidlem svodnicového typu – VL4-101.07

Vybrané poznámky k Obr.3:

2) U mostů na dálničních a rychlostních komunikacích o délce větší než 50 m a na silnicích I., II. A III. Třídě o délce větší než 100 m se nouzový chodník zřizuje vždy. V odůvodněných případech se navrhne nouzový chodník i na mostech kratších. Pokud je nouzový chodník navržen na mostech do 50 m, je možné zmenšit šířku průchozího prostoru na min. 500 mm.

V případě, že máte navržený revizní chodník na pravé straně a v zadání máte na levé straně nulové hodnoty umístěte na levou stranu římsu šířky 800 mm osazenou zábradelním svodidlem viz Obr 4 – VL4-101.05



Obr 4. Krajiní římsa se zábradelním svodidlem – VL4-101.05

1.1.3 Prefabrikované nosníky

V našem příkladu volte prefabrikované nosníky ze sekce „Pomůcky - Prefabrikace“ na osobních stránkách Ing. Michala Drahoráda, Ph.D. (<http://people.fsv.cvut.cz/www/drahomic/>). Doporučeny jsou nosníky SMP-T a nosníky SMP-Petra. Oba doporučené typy nosníků lze v příčném řezu mostu vyrovnat „nasraz“ i s mezerou. V případě mezery se tyto vybední pomocí vhodných desek, např. CETRIS desky. CETRIS deska mezi nosníky je uložena na ozuby jejich horní příruby. Je žádoucí rozmístit nosníky v příčném řezu tak, aby na kraji nosné konstrukce u nosu římsy byla příruba nosníku, bez nutnosti dobednění prostoru. V tomto krajním případě by totiž muselo být navrženo podepření bednicí desky ze strany budoucí římsy, což by přinášelo zbytečné komplikace.

Rozměry prefabrikovaných nosníků jsou uvedeny v příslušném typovém podkladu v závislosti na rozpětí konstrukce. Výška nosníků se volí v závislosti na jejich rozpětí, a to vždy pro rozpětí stejné jako v příkladu zadané nebo nejbližší vyšší. Rozpětí nosníků se tak sice zmenší, nicméně je toto zkrácení ve prospěch bezpečnosti (sníží se poměr rozpětí ku výšce). U nosníků se (pro účely příkladu) provede dobetonování koncového ztužidla a uložení konstrukce na menší počet ložisek, než je počet nosníků.

Horní povrch nosníků je možné navrhnout v konstantním jednostranném sklonu -5% až +5%. Případně je možné navrhnout nosník se střechovitým sklonem směrem na vnější hrany nosníku. Nedoporučuje se navrhnout horní hranu nosníků s úžlabím!

V rámci tohoto příkladu se předpokládá, že voda je z mostu odváděna pomocí mostních odvodňovačů, které jsou pomocí svislých svodů zaústěny do podélného svodu odvodnění. Je vhodné snažit se při návrhu vyhnout kolizi stojiny nosníku se svislým svodem odvodněním.

V rámci tohoto vzorového příkladu uvažujeme prostě uložený trámový most o rozpětí $L = 10$ m zatížený vlastní tíhou nosné konstrukce, ostatním stálým zatížením a dopravním

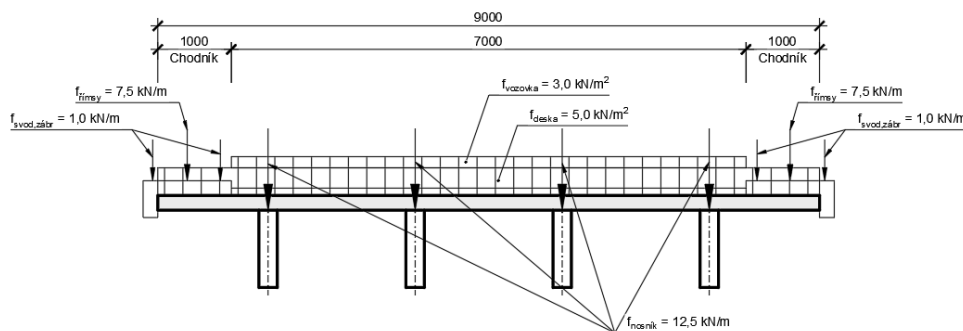
zatížením schématu LM1, včetně zatížení chodníků o kombinační hodnotě 3 kN/m^2 . Síla na jednu nápravu odpovídá hodnotě: pro zatěžovací pruh č. 1 $F_1 = 300\text{ kN}$ a pro zatěžovací pruh č. 2 $F_2 = 200\text{ kN}$. V příčném směru jsou síly od náprav rozděleny na jednotlivá kola normového vozidla. Spojité rovnoměrné zatížení (**9; 6; 3**) kN/m^2 působí v příslušném zatěžovacím pruhu. Podrobné rozložení sil viz schéma.

1.2 Zatížení – stálé

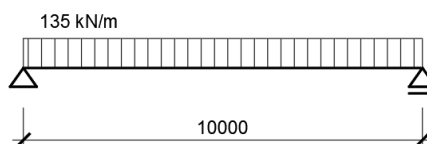
Vlastní tíhu železobetonové monolitické římsy je možné modelovat pomocí kombinace liniového zatížení v příčném směru reprezentující římsu umístěnou na spřahující desce a osamělé síly reprezentující nos římsy (přesahující část římsy přes spřahující desku) v těžišti nosu. (Osamělou silou je samozřejmě myšleno v příčném směru a zároveň liniové v podélném směru)

Druhým možným přístupem je modelovat celou vlastní tíhu římsy pomocí jedné osamělé síly umístěné v těžišti celé římsy včetně jejího nosu.

V našem příkladu, kdy uvažujeme nekonečně tuhé ztužidlo dostaneme stejné výsledky z obou popsaných případů. Použijeme tedy zjednodušený přístup, kdy budeme vlastní tíhu římsy modelovat pomocí příčně osamělé síly v jejím těžišti.

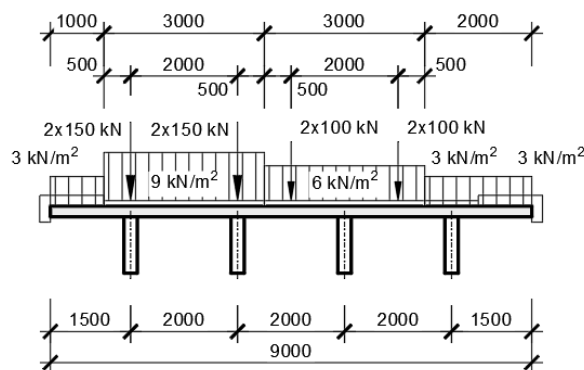


Obr 5. Schéma příčného řezu

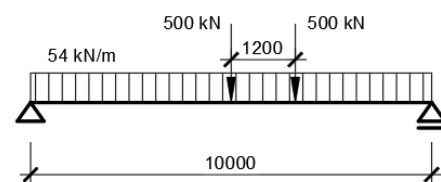


Obr 6. Schéma podélného řezu

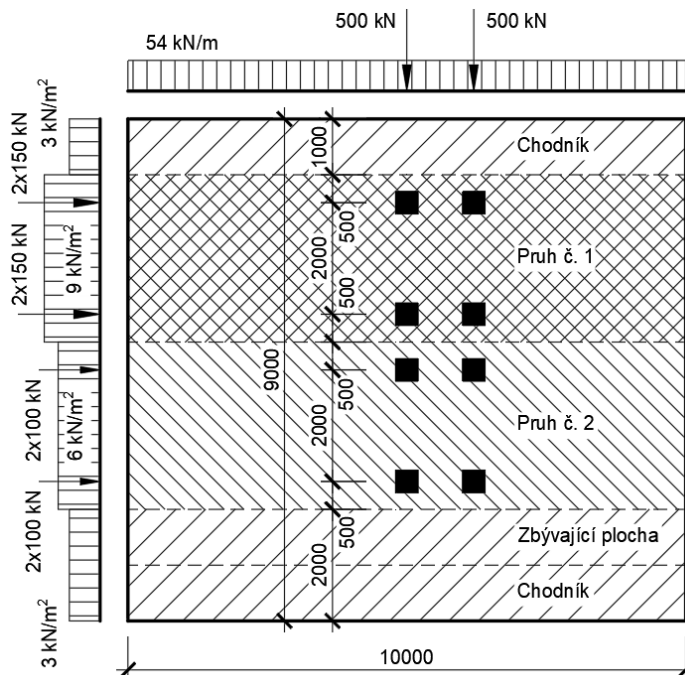
1.3 Zatížení – proměnné



Obr 7. Schéma příčného řezu



Obr 8. Schéma podélného řezu



Obr 9. Schéma půdorysu

2 Stanovení ohybových účinků zatížení

Vyšetřovaný průřez odpovídá **polovině rozpětí** mostu, kde se plně projeví příčný roznos zatížení od dopravy z hlediska ohybových účinků od dopravy.

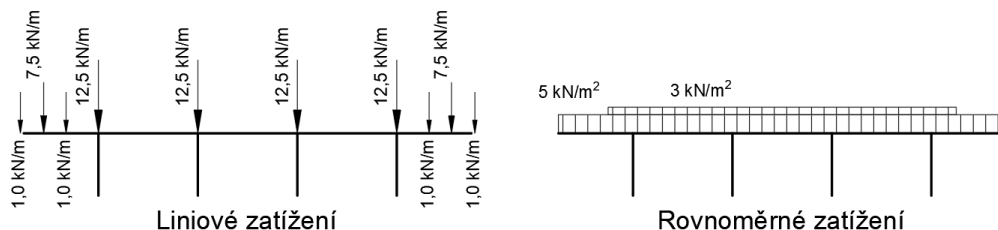
Za použití teorie nekonečně tuhého ztužidla je jisté, že nejvíce namáhaný nosník bude vždy **krajní nosník**.

Pozn.: Při uvažování roznosu zatížení dle reálných tuhostí (tedy ne nekonečně tuhého ztužidla) nemusí být krajní nosník nejzatíženější.

2.1 Rozdělení sil v příčném řezu

2.1.1 Stálé zatížení

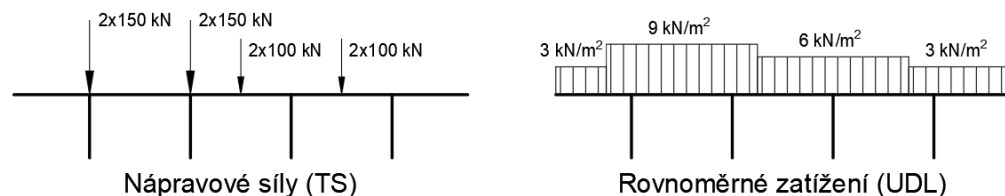
Stálá zatížení rozdělíme na liniová a rovnoměrná zatížení.



Obr 10. Celkové výsledné síly od zatížení

2.1.2 Proměnné zatížení

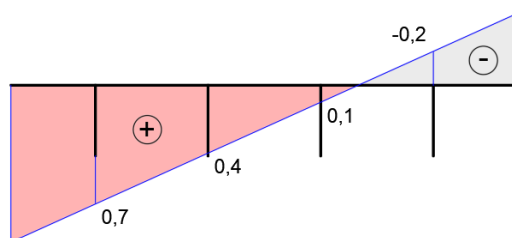
Zatížení na mostě rozdělíme na nápravové síly (TS) a na rovnoměrné spojitě zatížení (UDL) na konstrukci.



Obr 11. Celkové výsledné síly od zatížení

2.2 Příčinková čára příčného roznosu pro krajní nosník

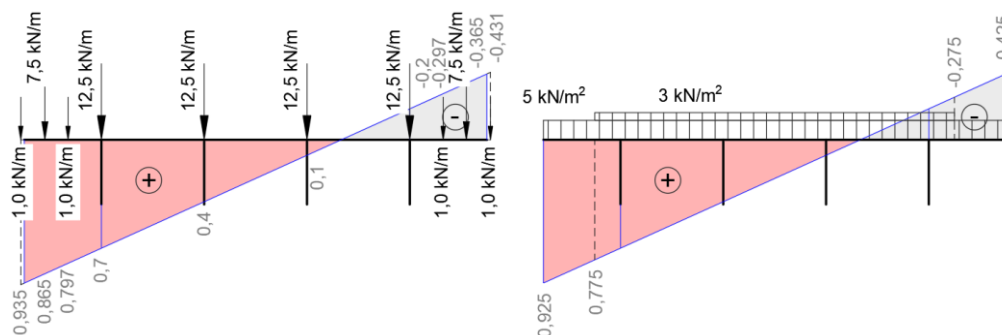
Dle postupu popsaného ve výkladové části se určí jednotlivé pořadnice pro trámy úměrně k jejich shodné tuhosti (viz např. **tabulka 3** ve výkladové části).



Obr 12. Výsledné pořadnice roznosu

2.2.1 Stálé zatížení

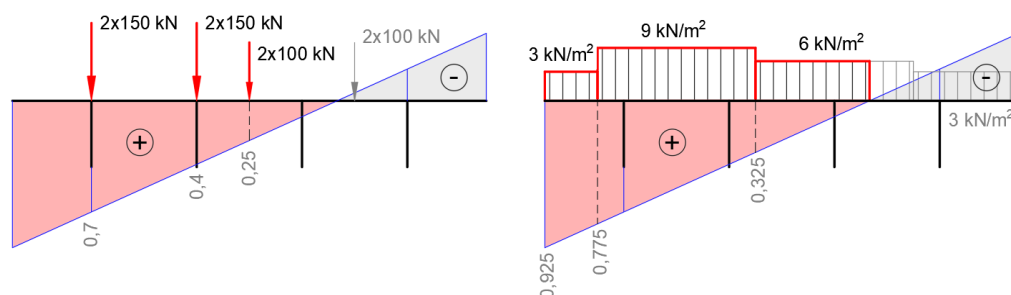
V případě výpočtu účinků od stálého zatížení se **uvažují** všechny účinky včetně odlehčujících!



Obr 13. Výsledné rozmístění sil liniové a rovnoměrného zatížení ve vyšetřovaném příčném řezu pro krajní nosník

2.2.2 Proměnné zatížení

Dosadíme jednotlivé lokální síly (TS), rovnoměrné spojité zatížení a určíme odpovídající pořadnice příčinkových čar v místech působení sil, respektive plochy pro UDL. Při výpočtu účinků proměnného zatížení se nedbá odlehčujících účinků, tj. účinků zatížení působících na částech příčinkové čáry zkoumané veličiny se záporným znaménkem.



Obr 14. Výsledné rozmístění sil TS a UDL ve vyšetřovaném příčném řezu

2.3 Vyhodnocení příčného roznosu

2.3.1 Stálé zatížení

Reakce od celkových účinků stálého zatížení na nejzatíženější nosník na konstrukci odpovídá hodnotě liniového zatížení:

$$f_{1,1(liniové)} = 1,0 \cdot (0,935 + 0,797 - 0,297 - 0,431) + 7,5 \cdot (0,865 - 0,365) + 12,5 \cdot (0,7 + 0,4 + 0,1 - 0,2) = 17,25 \text{ kN/m}$$

$$f_{1,1(rovnom.)} = 5,0 \cdot (2,852 - 0,602) + 3 \cdot (2,002 - 0,252) = 16,5 \text{ kN/m}$$

$$f_{1,(g+g_0)} = 33,8 \text{ kN/m}$$

2.3.2 Proměnné zatížení

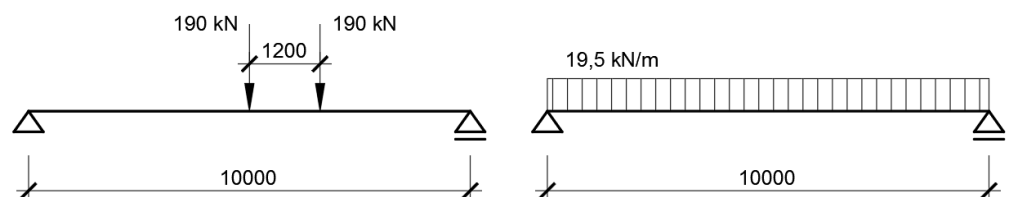
V dalším kroku se určí maximální reakce v krajním nosníku od zatížení nápravovými silami TS a spojitým rovnoměrným zatížením UDL viz **kapitola 6** ve výkladové části.

Reakce od náprav ve vyšetřovaném příčném řezu na nejvíce zatíženém nosníku pak odpovídají hodnotě:

$$F_{1,TS} = 150 \cdot (0,7 + 0,4) + 100 \cdot 0,25 = 190 \text{ kN}$$

$$f_{1,UDL} = 3 \cdot 0,85 + 9 \cdot 1,65 \cdot 6 + 0,352 = 19,5 \text{ kN/m}$$

Síly zpětně převedeme na původní zatěžovací schéma LM1, kde vypočtenými reakcemi od zatížení v příčném směru na nejzatíženější nosník zatížíme model konstrukce v podélném směru.



Obr 15. Zatěžovací schéma LM1 pro nejzatíženější nosník – podélný směr

2.4 Vnitřní síly – podélný směr

2.4.1 Celkové účinky stálého zatížení ve vyšetřovaném příčném řezu

Vlastní tíha včetně ostatního stálého zatížení vyvoluje moment uprostřed rozpětí pro celý most:

$$M_{g,most} = 4 \cdot (33,8 \cdot 12,5) = 1690 \text{ kNm}$$

2.4.2 Celkové účinky stálého zatížení na nejvíce zatížený nosník

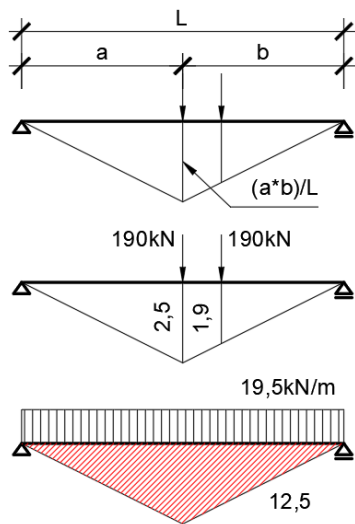
Stálé zatížení působí jako rovnoměrné spojité zatížení umístěné na celé mostní konstrukci. Celková hodnota vlastní tíhy odpovídá hodnotě:

$$M_{g,nosník} = 33,8 \cdot 12,5 = 422,5 \text{ kNm}$$

2.4.3 Celkové účinky proměnného zatížení ve vyšetřovaném příčném řezu

Pomocí příčinkové čáry určíme momenty od nahodilého zatížení na celou šířku mostu v polovině rozpětí prostého nosníku. Zatížení se umístí do nejúčinnější polohy např. užitím winklerova kritéria a spočte pro nápravové síly (TS) a rovnoměrné spojité zatížení (UDL).

$$M_{TS,max,most} = 500 \cdot (2,5 + 1,9) = 2200 \text{ kNm}$$



$$M_{UDL,max,most} = 54 \cdot 12,5 = 675 \text{ kNm}$$

$$M_{max,most} = 2200 + 675 = 2875 \text{ kNm}$$

Pokud zanedbáme příčný roznos pro proměnné zatížení a uvažovali bychom tak rovnoměrné rozložení účinků na jednotlivé nosníky. Dostaneme zatížení na jeden nosník o hodnotě:

$$M_{most,N1} = \frac{2200 + 675}{4} = 719 \text{ kNm}$$

V rámci dalšího výpočtu porovnáme dopad této chyby na velikost účinku zatížení na konstrukci.

2.4.4 Celkové účinky proměnného zatížení na nejvíce zatížený nosník

Pomocí příčinkové čáry určíme momenty od nahodilého zatížení na nejvíce zatížený (krajní) nosník v polovině rozpětí. Zatížení se umístí do nejúčinnější polohy např. užitím winklerova kritéria a spočte pro nápravové síly (TS) a rovnoměrné spojitě zatížení (UDL).

$$M_{TS,max,1} = 190 \cdot (2,5 + 1,9) = 836 \text{ kNm}$$

$$M_{UDL,max,1} = 19,5 \cdot 12,5 = 244 \text{ kNm}$$

$$M_{max,1} = 836 + 244 = 1080 \text{ kNm}$$

2.4.5 Vyhodnocení hodnot proměnného zatížení

Rozdíl výsledných momentových zatížení uprostřed rozpětí mostu od proměnného zatížení pro výpočetní model za uvážení dokonale tuhého ztužidla a prostého rovnoměrného rozdělení účinků zatížení je roven momentu o hodnotě:

$$M_{Diff} = 1080 - 719 = 361 \text{ kNm}$$

Rozdíl hodnot účinků zatížení představuje chybu ve výpočtu o cca **33 %** v rámci zatížení na konstrukci.

2.5 Stanovení návrhových hodnot účinků zatížení – kombinace

Pro získání návrhových účinků na konstrukci z hlediska mezních stavů únosnosti se použije návrhová hodnota zatížení, která je rovna větší hodnotě z výrazů (6.10a, 6.10b):

$$(6.10a) \quad \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$(6.10a): 1,35 \cdot 422,5 + 1,35 \cdot (0,75 \cdot 836 + 0,4 \cdot 244) = 570,4 + 978,2 = 1548,6 \text{ kNm}$$

$$(6.10b) \quad \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$(6.10b): 1,35 \cdot 0,85 \cdot 422,5 + 1,35 \cdot (836 + 244) = 484,8 + 1458 = 1942,8 \text{ kNm}$$

Celkové návrhové momentové účinky pro nejvíce zatížený nosník odpovídají hodnotě:

$$M_{max,1,d} = 1942,8 \text{ kNm}$$

3 Stanovení smykových účinků zatížení

Obdobným způsobem bude výpočet proveden pro posouvající síly na mostě pro polohu zatížení vyvolující nejméně příznivé účinky pro konstrukci. Vyšetřovaný průřez odpovídá průřezu nad podporou.

3.1 Rozdělení sil v příčném řezu

Rozdělení sil na konstrukci je shodné s kapitolou **2.1.1 Stálé zatížení** respektive **2.1.2 Proměnné zatížení**.

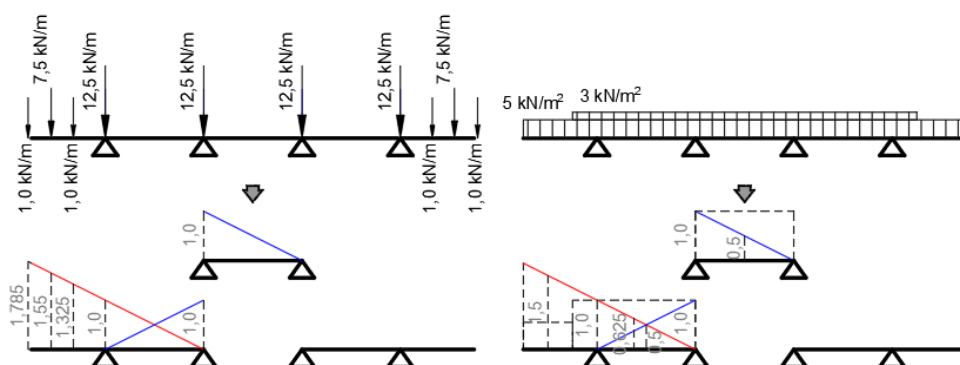
3.2 Příčný roznos sil

Příčný roznos posouvajících sil u podpory je vyřešen zjednodušeně, náhradou spojitého nosníku sérií prostých nosníků, resp. prostého nosníku s převislým koncem (viz obr. 16). V tomto příkladu je využito symetrie příčného řezu a zatížení a jsou posouzeny pouze dva krajní nosníky.

3.2.1 Stálé zatížení

Schéma zatížení stálého a jeho roznášení je uvedeno na následujícím obrázku.

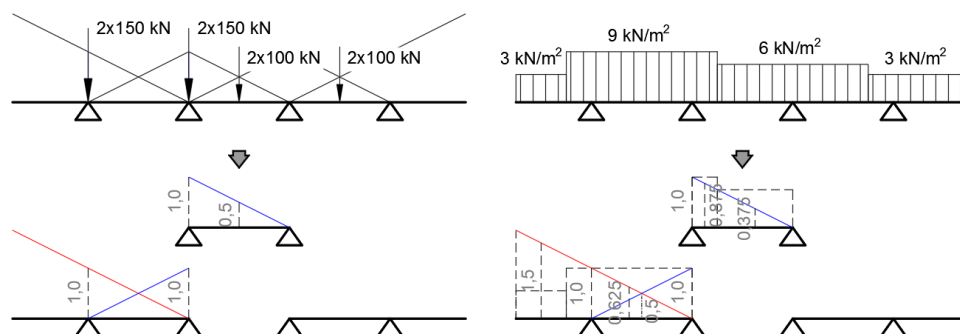
Červeně je znázorněna uvažovaná příčinková čára roznosu pro krajní nosník. **Modře** je pak znázorněna uvažovaná příčinková čára roznosu pro předposlední nosník.



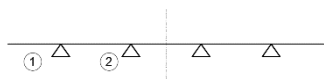
Obr 16. Výsledné rozmístění sil liniové a rovnoměrného zatížení ve vyšetřovaném příčném řezu

3.2.2 Proměnné zatížení

Oproti předchozímu případu není pro proměnné zatížení na prvním pohled zřejmé, který nosník je nejzatíženější.



Obr 17. Výsledné rozmístění sil liniové a rovnoměrného zatížení ve vyšetřovaném příčném řezu



3.3 Vyhodnocení příčného roznosu

3.3.1 Stálé zatížení

Reakce od celkových účinků stálého zatížení na krajní nosníky na konstrukci odpovídají hodnotě liniového zatížení:

$$f_{1,(g+g_0)} = (1,0 \cdot 1,785 + 7,5 \cdot 1,55 + 1,0 \cdot 1,325 + 12,5 \cdot 1,0) + ((5 \cdot 1,0) \cdot 1,5 + (8 \cdot 2,5) \cdot 0,625) = 47,2 \text{ kN/m}$$

$$f_{2,(g+g_0)} = (12,5 \cdot 1,0) + ((8 \cdot 2,0) \cdot 0,5 + (8 \cdot 2,0) \cdot 0,5 - (5 \cdot 1,0) \cdot 0,5) = 26 \text{ kN/m}$$

3.3.2 Proměnné zatížení

Reakce od jedné řady náprav + UDL ve vyšetřovaném příčném řezu na krajní nosníky odpovídají hodnotě:

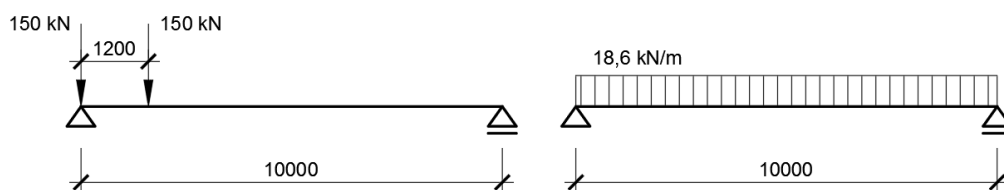
$$F_{1,TS} = 150 \text{ kN}$$

$$f_{1,UDL} = (3 \cdot 1,0) \cdot 1,5 + (9 \cdot 2,5) \cdot 0,625 = 18,56 \text{ kN/m}$$

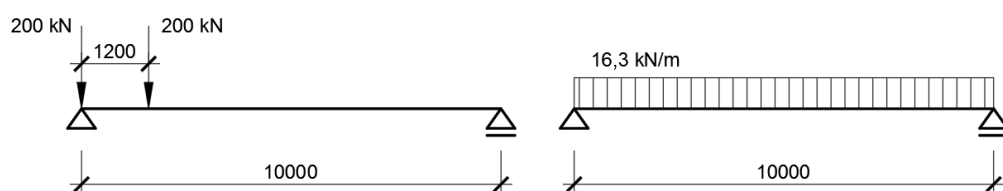
$$F_{2,TS} = 150 + 100 \cdot 0,5 = 200 \text{ kN}$$

$$f_{2,UDL} = (9 \cdot 2,0) \cdot 0,5 + (9 \cdot 0,5) \cdot 0,875 + (6 \cdot 1,5) \cdot 0,375 = 16,31 \text{ kN/m}$$

Síly zpětně převedeme na původní zatěžovací schéma LM1, kde vypočtenými reakcemi od zatížení v příčném směru na nejzatíženější nosník zatížíme model konstrukce v podélném směru.



Obr 18. Zatěžovací schéma LM1 pro nosník „1“



Obr 19. Zatěžovací schéma LM1 pro nosník „2“

3.4 Vnitřní síly – podélný směr

3.4.1 Celkové účinky stálého zatížení ve vyšetřovaném příčném řezu

Vlastní tíha včetně ostatního stálého zatížení vyvoluje posouvající sílu nad podporou pro celý most:

$$V_{g,most} = 2 \cdot (236 + 130) = 732 \text{ kN}$$

3.4.2 Celkové účinky stálého zatížení na nejvíce zatížené nosníky

Celková hodnota vlastní tíhy odpovídá hodnotě:

$$V_{g,1} = 47,2 \cdot 5,0 = 236 \text{ kN}$$

$$V_{g,2} = 26 \cdot 5,0 = 130 \text{ kN}$$

3.4.3 Celkové účinky proměnného zatížení ve vyšetřovaném příčném řezu

Proměnné zatížení vyvoluje posouvající sílu nad podporou pro celý most o hodnotě:

$$V_{TS,max,most} = 500 \cdot 1,0 + 500 \cdot 0,88 = 940 \text{ kN}$$

$$V_{UDL,max,most} = 54,0 \cdot 5,0 = 270 \text{ kN}$$

$$V_{max,most} = 1210 \text{ kN}$$

Při rovnoměrném rozdělení účinků zatížení na jednotlivé nosníky dostaneme zatížení na jeden nosník o hodnotě:

$$V_{most,N1} = \frac{1210}{4} = 302,5 \text{ kN}$$

3.4.4 Celkové účinky proměnného zatížení na nejvíce zatížené nosníky

Celková hodnota proměnného zatížení odpovídá hodnotě:

$$V_{TS,max,1} = 150 \cdot 1,0 + 150 \cdot 0,88 = 282 \text{ kN}$$

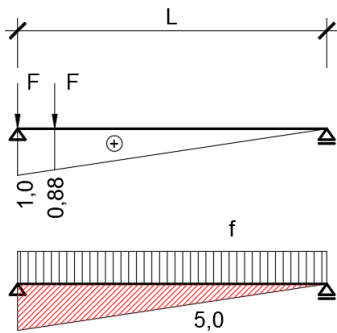
$$V_{UDL,max,1} = 18,6 \cdot 5,0 = 93 \text{ kN}$$

$$V_{max,1} = 282 + 93 = 375 \text{ kN}$$

$$V_{TS,max,2} = 200 \cdot 1,0 + 200 \cdot 0,88 = 376 \text{ kN}$$

$$V_{UDL,max,2} = 16,3 \cdot 5,0 = 81,5 \text{ kN}$$

$$V_{max,2} = 376 + 81,5 = 457,5 \text{ kN}$$



3.5 Stanovení návrhových hodnot účinků zatížení – kombinace

Pro získání návrhových účinků na konstrukci z hlediska mezních stavů únosnosti se použije návrhová hodnota zatížení, která je rovna větší hodnotě z výrazů (6.10a, 6.10b):

$$(6.10a) \quad \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$(6.10b) \quad \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

3.5.1 Nosník 1

$$(6.10a): 1,35 \cdot 236,0 + 1,35 \cdot (0,75 \cdot 282,0 + 0,4 \cdot 93) = 654,3 \text{ kNm}$$

$$(6.10b): 1,35 \cdot 0,85 \cdot 236,0 + 1,35 \cdot (282,0 + 93) = 777,1 \text{ kNm}$$

3.5.2 Nosník 2

$$(6.10a): 1,35 \cdot 130 + 1,35 \cdot (0,75 \cdot 376,0 + 0,4 \cdot 81,5) = 573,9 \text{ kNm}$$

$$(6.10b): 1,35 \cdot 0,85 \cdot 130 + 1,35 \cdot (376,0 + 81,5) = 766,8 \text{ kNm}$$

Celkové návrhové smykové účinky pro nejvíce zatížený nosník (**nosník 1**) odpovídají hodnotě:

$$V_{max,2,d} \approx 771,1 \text{ kN}$$

4 Závěr

Výsledné hodnoty návrhových účinků zatížení na řešené nosníky:

Nosník č.	Účinky zatížení	
	V_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]
1	777	1943
2	766	-

Porovnání výsledků (charakteristických hodnoty účinků zatížení) pro dva použité způsoby výpočtu, tj. rovnoměrný roznos zatížení a roznos zatížení v příčném směru podle příčinkové čáry:

Nosník č.	Způsob roznosu	Účinky zatížení			
		Stálé zatížení		Proměnné zatížení	
		V_{Ek} [kN]	M_{Ek} [kNm]	V_{Ek} [kN]	M_{Ek} [kNm]
1	Rovnoměrný	168.8	422.5	302.5	719.0
	Příčinková čára	236.0	422.5	375.0	1080.0
	Rozdíl	28%	0%	19%	33%
2	Rovnoměrný	130.0	-	302.5	-
	Příčinková čára	142.5	-	457.5	-
	Rozdíl	9%	-	34%	-

Porovnáním výsledků je patrné, že použije-li se rovnoměrné rozložení zatížení, může vzniknout chyba přes 34 %.

5 Zjednodušené shrnutí postupu návrhu konstrukce příčného řezu mostu ve cvičení

1) Vstupní hodnoty (např. S9,5; jednostranný chodník š. 1,5 m; rychlost 50 km/hod)

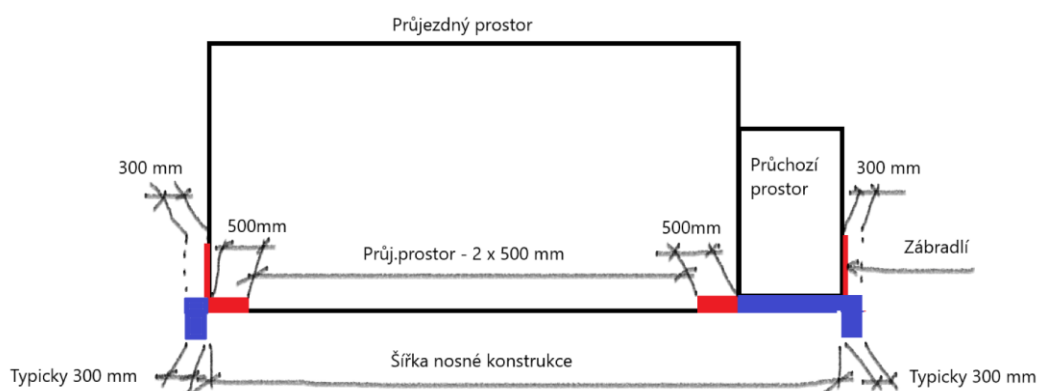
- stanovit druh záchytného systému (svodidla / odrazný proužek)
- stanovit šířku vozovky na mostě mezi zvýšenými obrubami (pro svodidla šířka průjezdného profilu (PP) / pro odrazný proužek bezpečnostní odstup šířka PP - 0,5 m na každé straně)
- přidat šířku svodidla (cca 0,5 m) nebo přesah průjezdného profilu (0,5 m)
- přidat chodníky, jsou-li
- přidat prostor na zábradlí nebo za svodidlem (0,3 m)

= mám celkovou šířku mostu (vzdálenost mezi vnějšími okraji říms)

Pozn.1 Minimální šířka římsy je 0,8 m

Pozn.2 Sklon vozovky střešovitý 2,5 % od osy komunikace k římsám

Pozn.3 Sklon na římse bez chodníku 4%, na římse s chodníkem 2%. Sklon je vždy k vozovce



2) Sestavení příčného řezu nosné konstrukce (ze šířky nosné konstrukce)

Pozn.: Není možné shrnout do úplně jednoduchého algoritmu, je potřeba trochu představivosti.

Zásady:

- všechny nosníky by měly mít shodnou šířku, optimální je, aby byly v příčném směru na sraz
- sklon nosné konstrukce v příčném směru sleduje příčný sklon na komunikaci a chodníku, úžlabí desky mostovky je 250 mm od hrany obrubníku
- sklon horní příruby nosníků by měl být konstantní přes celou šířku nosníku, změny sklonu mezi nosníky je vhodné umísťovat do míst lomu příčného sklonu. Něco se ale dá dohnat v betonové desce.