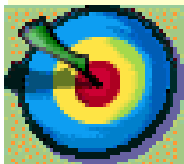


1 ZÁSADY NAVRHOVANIA A PROJEKTOVANIA MOSTNÝCH OBJEKTOV



Poslanie

Poslaním tohto modulu je uviesť študenta do problematiky oceľových mostov. Vysvetliť základné pojmy, definovať priestorové usporiadanie mostov, zopakovať základné informácie o zaťažení mostov, o materiáloch a zásadách navrhovania mostných konštrukcií.



Ciele

Po preštudovaní tejto kapitoly budete vedieť:

- definovať mostnú konštrukciu,
- základné pojmy a rozdelenie mostov,
- určovať zaťaženie mostov a kombinácie zaťaženia,
- základné informácie o materiáloch na mostné konštrukcie,
- definovať zásady globálnej analýzy.

1.1 Základná terminológia mostného staviteľstva

V miestach prechodu dopravnej cesty cez umelú (napr. dopravná komunikácia) alebo prírodnú prekážku (napr. rieka) sa zemné teleso nahrádza mostným objektom, ktorý sa tak stáva jej súčasťou. Mostné objekty podľa druhu a charakteru premostenia delíme na:

- mosty,
- priepusty,
- lávky.

Za **most** sa považuje mostný objekt s kolmou svetlosťou aspoň jedného mostného otvoru najmenej 2,00 m, ktorý zabezpečuje prevedenie dopravných ciest, vodných korýt, potrubných komunikácií a inžinierskych sietí alebo slúži stavebno-montážnym účelom.

Most sa skladá zo **spodnej stavby**, jednej alebo viacerých **nosných konštrukcií** nasledujúcich za sebou, alebo uložených vedľa seba, príp. nad sebou na spoločných podperách, ďalej z **mostného zvršku**, **mostného vybavenia** a **pridružených diel**, akými sú napríklad prechodové dosky, kamenné obloženia, kamenné rovnaniny a pod.

Priepustom označujeme mostný objekt, prípadne jeho časť s kolmou svetlosťou mostného otvoru do 2,00 m vrátane, ktorý sa používa spravidla k priečnemu prevedeniu stálych alebo občasných vôd, potrubných a iných vedení telesom komunikácie.

Lávkou nazývame mostný objekt, prípadne jeho časť, slúžiacu chodcom a cyklistickej doprave. Lávkou môže byť aj časť mostu slúžiacu revíznym a iným účelom prevádzkovaná len pešou dopravou.

Spodná stavba mosta je časť mostného objektu, ktorú tvoria základ mosta, podpery, kotevné bloky, mostné krídla, záverné múry a prípadne aj ľadolamy. **Základom mosta** sa rozumie súhrn všetkých základov jednotlivých podpier, prípadne súvislý základ celého mosta. **Podperou** mosta sa označuje zvislá alebo naklonená časť spodnej stavby mosta, ktorá prenáša podporné tlaky nosnej konštrukcie do základu mosta. Krajné podpery nazývame **oporami** mosta, ktoré okrem funkcie prenosu podporných tlakov zachycujú aj tlaky zeminy a uzatvárajú krajný mostný otvor voči zemnému telesu alebo terénu. Medziľahlé podpery spravidla označujeme tiež ako **piliere**, pričom pomer ich dĺžky k hrúbke by mal byť väčší ako dva. Termín podpera by sa nemal zamieňať s termínom podpora, ktorým sa v mostnom staviteľstve označuje teoretické miesto uloženia nosnej konštrukcie. Za **mostné krídlo** považujeme múr alebo stenu nadväzujúcu priamo na mostnú oporu a zachytávajúcu zemné teleso komunikácie po stranách opory. **Záverný múr** je časť opory, ktorá uzatvára prilahlé zemné teleso voči nosnej konštrukcii. **Ľadolamom** nazývame konštrukciu, ktorá chráni mostný pilier založený priamo v riečisku pred nárazmi ľadových kryh.

Nosná konštrukcia mosta je časť mosta, ktorá prenáša účinky stálych, premenných a mimoriadnych zaťažení z mostného zvršku do spodnej stavby. Je vytvorená buď všetkými, alebo len niektorými z nižšie uvedených konštrukčných zložiek nazývaných:

- hlavná nosná konštrukcia,
- mostovka,
- stuženie,
- ložiská,
- mostné závery.

Podľa výškovej polohy mostného zvršku nad nosnou konštrukciou sa rozoznáva nosná konštrukcia:

- presypaná,
- nepresypaná.

Hlavnou nosnou konštrukciou mosta nazývame jej hlavnú časť uloženú na podperách priamo alebo prostredníctvom ložísk, votknutú do podpier alebo s nimi inak spojenú. Podľa základného tvaru rozlišujeme tieto hlavné druhy nosných konštrukcií:

- dosková,
- trémová,
- rámová,
- oblúková,
- klenbová,
- visutá,
- zavesená.

Podľa materiálu delíme hlavné nosné konštrukcie mostov takto:

- kovová (oceľová alebo z ľahkých zliatin),
- železobetónová - monolitická,
 - prefabrikovaná,
- oceľobetónová,
- z prostého betónu,
- drevená,
- kamenná,
- tehlová.

Hlavnú nosnú konštrukciu mosta tvorí spravidla jeden alebo viacero **hlavných nosníkov**, ktoré delíme podobne ako hlavnú nosnú konštrukciu na:

- trémové - plnostenné,
- priehradové,
- komorové,
- prelamované,
- rámové,
- oblúkové,
- zavesené,
- visuté.

Mostovkou mosta rozumieme časť nosnej konštrukcie mosta, ktorej účelom je prenášať predovšetkým účinky zaťaženia z mostného zvršku na hlavnú nosnú konštrukciu.

Podľa polohy voči hlavnej nosnej konštrukcii sa rozlišuje mostovka:

- dolná,
- horná,
- medziľahlá,
- zapustená,
- zavesená,
- vzoprená,
- kombinovaná.

Podľa konštrukčnej povahy delíme mostovky na **prvkové a doskové**.

Stužením nazývame súčasť nosnej konštrukcie mosta, ktorej účelom je zachytávať vodorovné účinky zaťaženia a zaisťovať priestorový tvar nosnej konštrukcie. Podľa účelu, pre ktorý sa zriaďuje, sa pri hlavnej nosnej konštrukcii rozoznávajú priečne alebo pozdĺžne stuženie a pri mostovke môže byť aj mostovkové stuženie. **Priečne stuženie** zabezpečuje priestorový tvar nosnej konštrukcie v priečnom smere. **Pozdĺžne stuženie** prenáša vodorovné účinky vetra, odstredivých síl, bočných nárazov vozidiel, rozjazdových a brzdných síl na hlavné nosníky a po ich dĺžke do ložísk a podpier. Podľa polohy pozdĺžneho stuženia na nosnej konštrukcii mosta sa rozoznávajú nadmostovkové a podmostovkové stuženia. **Mostovkové stuženie** má funkciu priečného alebo najmä pozdĺžneho stuženia častí prvkových mostoviek.

Ložisko je súčasť nosnej konštrukcie mosta, ktorá prenáša tlak z nosnej konštrukcie mosta na podperu prípadne inú časť nosnej konštrukcie, zaisťuje určitú polohu, prípadne len smer tohto podporového tlaku a umožňuje požadovanú pohybovú voľnosť v oblasti uloženia nosnej konštrukcie.

Podľa poskytovanej miery pohybových možností sa rozoznávajú ložisko:

- pevné,
- pohyblivé.

Podľa teoretického rozsahu dotyku ložiska rozlišujeme ložiská:

- plošné,
- priamkové,
- bodové.

Mostný zvršok je časť mosta uložená priamo alebo nepriamo na jeho nosnej konštrukcii a skladajúca sa zo všetkých alebo len z niektorých nasledujúcich častí:

- pri zvršku mostov dráhových komunikácií: koľajnica, upevňovadlo, podval, koľajové lôžko, mostnica, poistný uholník, ukončenie poistných uholníkov, zaisťovací uholník, mostná podlaha, obrubnica, káblový kanál a pod.
- pri zvršku mostov pozemných komunikácií: vozovka, chodníkové, krajnicové alebo cyklistické spevnenie, odvodňovací prúžok, odrazný prúžok, obruba, deliaci pás, dopravný ostrovček, presypávka, vyrovnávacia vrstva, izolácia, rímsa, mostná podlaha, a pod.

Mostné vybavenie je súbor zariadení, ktorým sa mostný objekt dopĺňa na zvýšenie bezpečnosti jeho užívateľov, uľahčenie prehliadok alebo údržby a na predĺženie jeho

životnosti. Je tvorený všetkými alebo len niektorými zariadeniami označovanými hromadnými názvami:

- mostné zábradlie,
- záchytné bezpečnostné zariadenia - mostné zvodidlá, zábradľové zvodidlá a pod.,
- odvodňovacie zariadenia - odvodňovače,
- zábrany - protidotykové, protidymové, krycie, izolačné,
- osvetľovacie zariadenia,
- revízne zariadenia - stále, dočasné.

Na mostnom objekte sa stretávame aj s tzv. **cudzími zariadeniami**, ktoré však nepatria do mostného vybavenia. Sú umiestnené na mostnom objekte na základe zvláštneho povolenia alebo nie sú obhospodarované organizáciou, ktorej prináleží správa a údržba mosta. Patria sem napr. potrubia, energetické a telekomunikačné vedenia, chráničky a pod.

Z pohľadu navrhovania mostov sú podstatné niektoré ďalšie termíny, ktorých presné definície sú uvedené v norme [1.1]. Z nej tu uvedieme len základnú terminológiu potrebnú pre porozumenie textu a grafických interpretácií prezentovaných v texte učebnice.

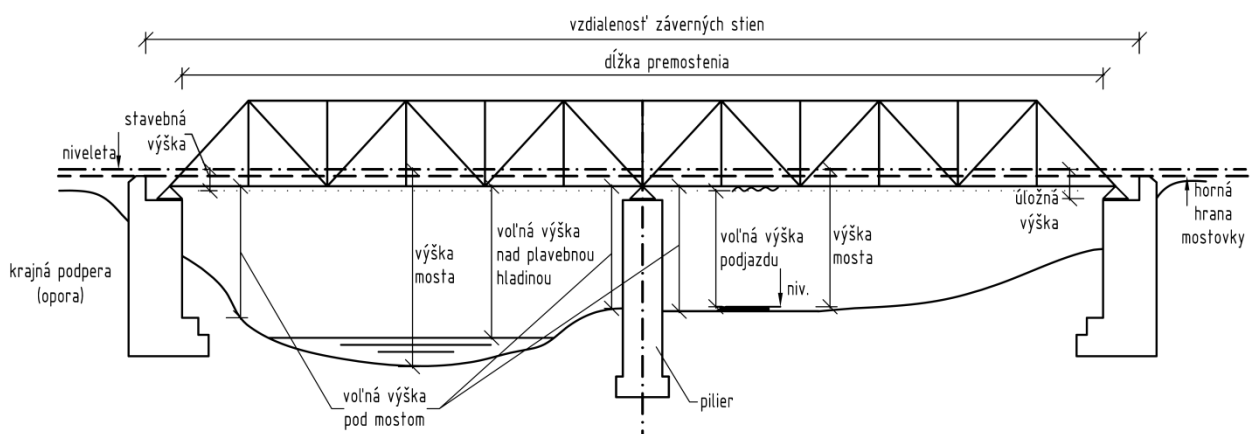
Pri návrhu mosta musíme rešpektovať, že je súčasťou dopravnej komunikácie, ktorú prevádza cez prekážku. Teda jeho geometrické parametre musia vychádzať z usporiadania situácie na moste a pod ním. Polohou komunikácie je daná **os mosta**. Je to čiara, ktorá je totožná s osou prevádzanej komunikácie. Základné dĺžkové parametre mosta definuje veľkosť prekážky, ktorú most premostuje. Z tohto údaja sa stanovuje **dĺžka premostenia**, ktorú chápeme ako vodorovnú vzdialenosť líc krajných podpier, prípadne koncov krakorcových mostných polí, meranú v ose mosta, a to pri hornej hrane úložných prahov, alebo pod pätkami klenieb a oblúkov, prípadne pod nábehmi rámov (pozri obr. 2.1). Podľa dĺžky premostenia sa projektant rozhoduje o type nosnej konštrukcie, jej materiáli, usporiadaní spodnej stavby mosta a pod., prevádzajúceho dopravu cez predmetnú prekážku. Podľa situácie pod mostom volí jeden alebo viacero mostných otvorov. **Mostným otvorom** rozumieme každý voľný priestor pod premostením, ktorý umožňuje prietok, prejazd, priechod alebo priehľad naprieč mosta a ktorý je ohraničený hore nosnou konštrukciou, po stranách dvomi alebo aspoň jednou mostnou podperou, prípadne i čiastočne pätkou klenby alebo oblúka, svahom zemného telesa alebo terénom a dole terénom, dnom vodného toku alebo dnom vodnej nádrže, povrchom komunikácie alebo svahom zemného telesa. Pri mostoch s viacerými otvormi sa rozoznáva podľa svetlosti mostný otvor **hlavný** alebo **vedľajší**. Podľa umiestnenia v pozdĺžnom smere mosta členíme mostné otvory na **krajné** alebo **medzilahlé**. Každý mostný otvor je v pozdĺžnom smere definovaný svojou **svetlosťou**, čo je vodorovná vzdialenosť medzi lícami podpier, ktoré obmedzujú mostný otvor po stranách. Rozlišujeme **kolmú** alebo **šikmú** svetlosť mostného otvoru v závislosti od smeru merania. Teda, ak meriame svetlosť v smere kolmom na líc plochy podpery, dostaneme kolmú a zároveň najmenšiu svetlosť mostného otvoru. Ak ju meriame v osi nosnej konštrukcie šikmého mosta, získame šikmú a súčasne najväčšiu svetlosť mostného otvoru. Mostný otvor je termín, ktorý definuje usporiadanie spodnej stavby. Z hľadiska nosnej konštrukcie hovoríme o **mostnom poli**, čím rozumieme úsek hlavnej nosnej konštrukcie, ktorý premostuje priestor medzi dvomi susednými mostnými podperami, alebo ktorý tvorí previsnutý koniec hlavnej nosnej konštrukcie za krajnou podperou (krakorcové pole). Pri mostoch s viacerými otvormi sa rozoznáva podľa veľkosti hlavné alebo vedľajšie mostné pole, resp. podľa umiestnenia v pozdĺžnom smere, krajné alebo medzilahlé mostné pole. Z hľadiska projektanta je podstatné **rozpätie** mostného poľa, príp. nosnej konštrukcie mosta. To chápeme ako vzdialenosť dvoch susedných teoretických podporových bodov nosnej konštrukcie alebo konštrukčného dielu. Pri votknutých oblúkoch sa za rozpätie považuje vzájomná vzdialenosť koncov medzi pätami, meraná po strednici oblúka. Finálnym pozdĺžnym rozmerom je potom **dĺžka mosta**, ktorá je

definovaná ako priemerná pozdĺžna vzdialenosť medzi koncami mostných krídiel alebo medzi inými ukončeniami mosta, meraná v jeho ose.

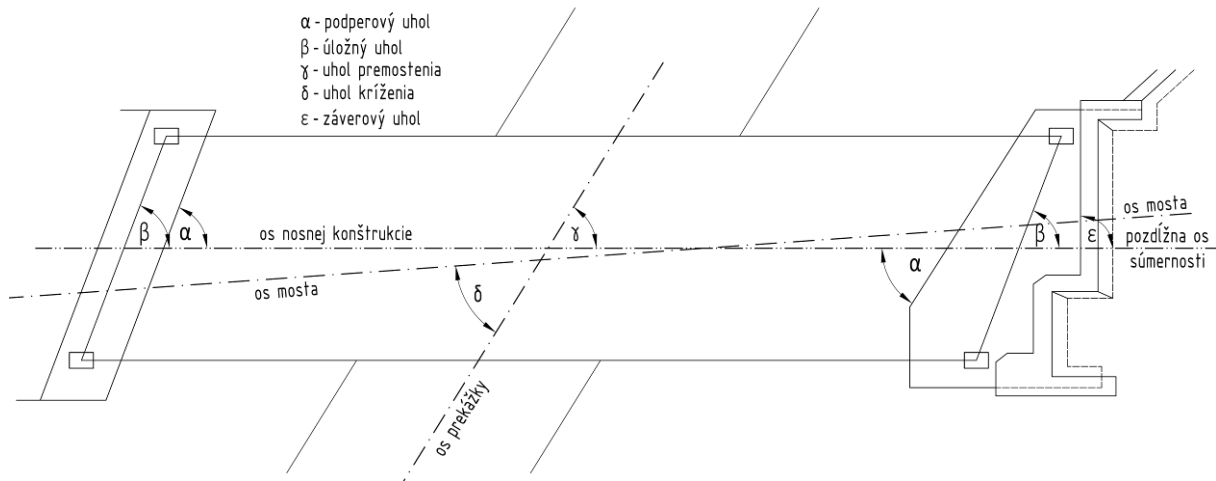
Podľa polohy osi mosta a osi premostovanej prekážky definujeme **uhol kríženia**, čo je pôdorysný ostrý alebo nanajvýš pravý uhol, ktorý zvierá os mosta s osou premostovanej prekážky v bode ich kríženia. Keď nie je totožná os mosta s osou nosnej konštrukcie, rozlišujeme ďalej aj **uhol premostenia**, ktorý sa chápe ako pôdorysný, ostrý alebo nanajvýš pravý uhol, ktorý zvierá pozdĺžna os nosnej konštrukcie mosta s osou premostovanej prekážky v bode ich kríženia.

Z hľadiska priečných parametrov je dôležitá **šírka mosta**, ktorá sa definuje ako najmenšia priečna vzdialenosť medzi vonkajšími lícami oboch mostných ríms, pri moste bez ríms medzi vonkajšími plochami prípadne hranami nosnej konštrukcie. Je daná širkovými požiadavkami dopravy prevádzanej po moste, čo je definované priechodným prierezom. Ten vymedzuje **voľnú šírku mosta** ako najmenšiu šírku meranú kolmo na os mosta medzi vnútornými lícami stálych bočných prekážok s výškou väčšou ako 200 mm. Je daná spravidla šírkou medzi časťami hlavnej nosnej konštrukcie vyčnievajúcimi nad úroveň mostovky, medzi postrannými podperami mostných portálov, medzi záchytnými bezpečnostnými zariadeniami alebo medzi osvetľovacími stožiarimi a pod.

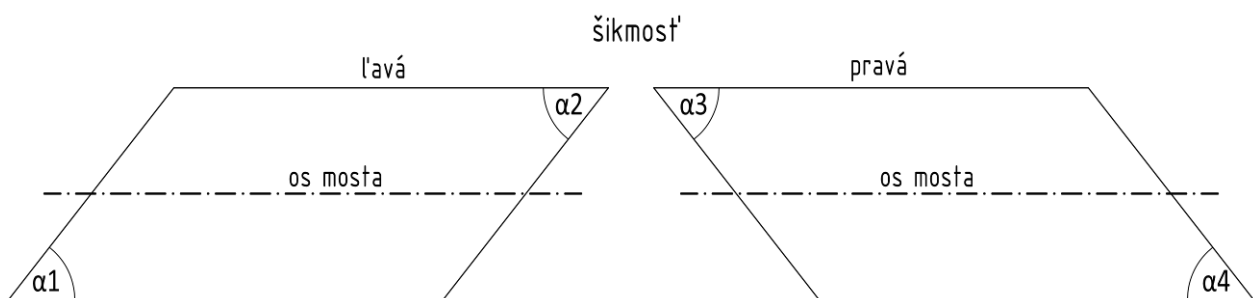
Výškové parametre mosta sa odvídzajú od jeho **nivelety**. Tá je totožná s niveletou prevádzanej komunikácie, pri združených a viacpodlažných mostov s niveletou najvyššej položenej komunikácie. **Voľná výška na moste** je najmenšia výška medzi temenom koľajnice alebo povrchom dopravného pruhu, alebo pásu a najnižším miestom pevnej, alebo pružnej prekážky nad priechodným prierezom uvažovanej časti komunikácie (koľaje) jazdného pruhu alebo pásu, chodníka a pod. **Výška mosta** je najväčší výškový rozdiel medzi niveletou mosta a medzi povrchom premostovanej pozemnej komunikácie. **Stavebná výška** nosnej konštrukcie mosta je daná výškovým rozdielom medzi niveletou mosta a najnižším bodom nosnej konštrukcie mosta vrátane jej priehybu, napr. dolným povrchom nosníka, hlavou nitu, dolnou plochou protidymovej zábrany alebo pevného revízneho zariadenia a pod., meraná v tom istom priečnom reze. **Úložnou výškou** potom rozumieme výškový rozdiel medzi niveletou mosta a dolnou plochou ložiska vrátane podloží pod ním. **Voľná výška pod mostom** (pozri obr. 1.1) je daná najmenším výškovým rozdielom medzi temenom koľajnice premostovanej dráhovej komunikácie, povrchom premostovanej pozemnej komunikácie, uvažovanej hladiny vodného toku, vodnej nádrže alebo zátopy, terénom a pod. a najnižším miestom na nosnej konštrukcii v rozhodujúcom pozdĺžnom reze premostovanej prekážky, zmenšená o tú časť priehybu, ktorá nie je vyrovnaná výrobným nadvýšením.



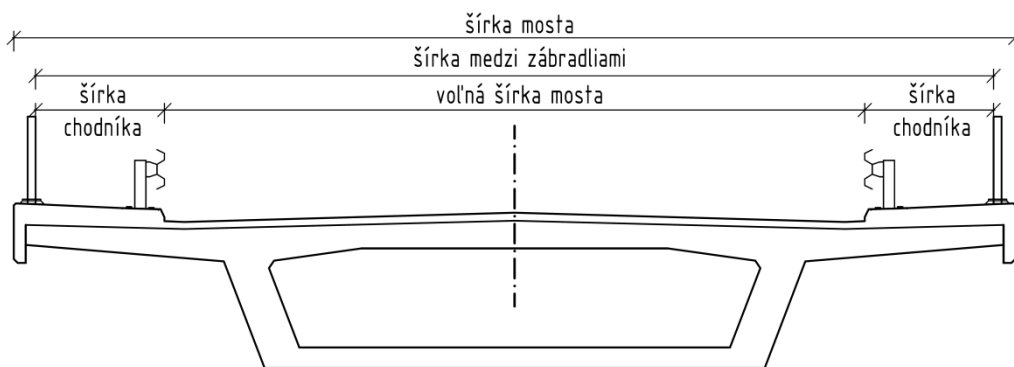
Obr. 1.1 Pozdĺžne a výškové parametre mosta



Obr. 1.2 Pôdorysné parametre mosta



Obr. 1.3 Definícia šikmosti mosta



Obr. 1.4 Šírkové usporiadanie na moste

1.2 Podklady a projektová dokumentácia pre navrhovanie mostov

Most je súčasťou dopravnej cesty, ktorá tak určuje jeho základné geometrické parametre. Pri projektovaní mosta je to rozhodujúca informácia, ktorá sa získa z projektu dopravnej komunikácie na moste. Tým je dané nielen priestorové usporiadanie na moste, ale aj výškové parametre nosnej konštrukcie, ktoré sú závislé od druhu dopravy prevádzanej po moste. O komunikácii na moste potrebujeme poznať tieto podstatné informácie: