

Lešení

SPOLEČNÉ POŽADAVKY

LEŠENÍ

1. SPOLEČNÉ POŽADAVKY

Lešení jako prozatímní konstrukce k provádění stavebních, montážních nebo jiných prací a k ochraně osob při pracích ve výšce jsou nejrozšířenější pomocné stavební konstrukce. Jejich zhotovování (montáž), vlastní užívání ke stavebním pracím (provoz) a odstraňování (demontáž) je úzce spjato s nebezpečím vzniku vážných pracovních úrazů, případně havárií a veřejného ohrožení. Základní požadavky na všechny druhy lešení (dočasné stavební konstrukce) stanoví nařízení vlády č. 362/2005 Sb. a ČSN 73 8101 Lešení. Společná ustanovení z dubna 2005, konkrétní požadavky pak stanoví montážní návody výrobců lešení.

1.1 Nebezpečí

- pád lešenáře z výšky při montáži resp. při demontáži jednotlivých prvků lešení (trubek, rámu, podlah apod.),
- pád pracovníka z výšky z nezajištěných volných okrajů pracovních podlah lešení - při práci a pohybu osob na lešení,
- pád osoby z výšky při odebrání břemen dopravovaných el. vrátkem, jeřábem z nezajištěných podlah lešení,
- pád osoby z výšky při šplhání a vystupování po konstrukčních prvcích lešení (nepoužití žebříku),
- pád pracovníka při zřícení lešení, převrácení nekotveného a pojízdného lešení,
- pád a zřícení lešení v důsledku působení vnějších sil zejména větru, ztráty stability, tuhosti zejména lešení zakrytých plachtami a sítěmi,
- propadnutí a pád nebezpečnými otvory - mezerami v podlahách lešení širších než 25 cm, zejména mezerou mezi vnějším okrajem podlahy lešení přilehlou budovou mezerou v koutech, rozích, štítových stěnách, u vystupujících říms, balkonů, lodgií apod.,
- propadnutí a pád osob po zlomení jednotlivých fošen, podpěrných hranolů, uvolnění, zborcení konstrukcí, zejména dřevěných; následkem jejich vadného stavu, přetížení podlah lešení, při seskakování a skákání pracovníků na podlahové ploše lešení apod.,
- pád, propadnutí osoby následkem chybně uloženého prvku podlahy (fošny, podlahového dílce), v důsledku posunutí a uvolnění jednotlivých prvků podlahy (fošny, podlahového dílce),
- nahodilý nechtěný pád předmětu a materiálu z volného okraje podlahy lešení na osobu, ohrožení občanů,
- pád úmyslně shazovaných součástí lešení nebo jednotlivých předmětů z výšky při montáži a demontáži lešení,
- odstřík, prosáknutí malty, kapalin používaných při práci na lešení.

1.2 Základní pojmy

lešení - zatímní (dočasná) konstrukce sloužící k bezpečnému provádění stavebních, montážních nebo jiných prací

pracovní lešení - lešení s pracovními podlahami, určené k bezpečnému provádění prací ve výškách, většina pracovních lešení je sestavena z předem zhotovených dílců nebo z trubek a spojek

průmyslové lešení - pracovní lešení sloužící ke krátkodobým pracím při montáži, demontáži opravách a údržbě technologických zařízení v členitých a prostorově stísněných objektech

podpěrné lešení - lešení sloužící jako podpěrné při provádění stavebních, montážních nebo jiných prací (např. mostní

skruž, podpěrné konstrukce bednění)

řadové lešení - lešení o jednom až dvou polích v příčném směru

prostorové lešení - lešení o třech a více polích v příčném i podélném směru; konstrukce lešení složená z půdorysné sítě sloupků a podlahových ploch

vysunuté lešení - lešení, jehož hlavní nosnou částí jsou vysunuté nosníky

pojízdné lešení - pohyblivé lešení s hlavním pohybem horizontálním Konstrukce pojízdného lešení:

- je sestavena z lešeňových dílců,
- může být ručně přemísťována pojezděním po pevné, rovné ploše,
- má předem dané rozměry,
- může být používána jako volně stojící,
- má jednu a více pracovních podlah,
- a běžně má čtyři patky a nejméně čtyři kola

rozšiřující nosník – prvek pojezděného lešení, který zvětšuje účinné rozměry základny pojezděného lešení a je vybaven tak, aby k němu mohla být připojena pojezdová kola

stabilizátor - dílec, který zvětšuje účinné rozměry základny pojezděného lešení, bez možnosti připojení pojezdových kol; stabilizátory jsou zařízení pro zajištění stability lešení zvětšením jeho základny, popř. zachycením vodorovných složek klopících sil

Jsou to např. výsuvné, otočné nebo výklopné rámy, vzpěry nebo ramena, které jsou buď součástí konstrukce lešení nebo se na ni dodatečně montují. Na spodním konci jsou zpravidla opatřeny pojezdovými koly, opěrkami nebo nánožkami, popř. jejich kombinací.

přídavná zátěž - se skládá ze závaží umístěných při základně pojezděného lešení tak, aby byla zvýšena jeho odolnost proti převrácení; přídavná zátěž je upevněná v dolní části lešení a zvětšuje stabilitu lešení proti převržení

podvozek - část konstrukce pojezděného lešení s pojezdovými koly

pojezdové kolo - kolo pro přemísťování lešení včetně vidlice a připevňovacích částí; podle způsobu připevnění vidlice kola ke konstrukci lešení může být pojezdové kolo pevné nebo rejdové, popř. i výškově stavitelné pro rektifikaci svislosti lešení.

volně stojící lešení - nepohyblivé lešení, jehož stabilita je zajištěna jinak než kotvením

dílcové lešení - lešení sestavené převážně z lešeňových dílců; podle konstrukčního uspořádání můžeme lze dílcové lešení rozdělit na:

- lešení modulová (z tyčových dílců)
- lešení rámová (z plošných dílců)
- lešení z prostorových dílců (skládací)

rámové lešení – dílcové lešení, u něhož jsou příčné rámy propojeny podélnými dílci – podlahami, zábradlím a tuzidly. U lešení rámových je základním nosným dílcem svislý rám, který může být konstruován jako:

- uzavřený rám
- otevřený rám
- H-rám
- T-rám
- žebříkový rám

Jde např. o rámové lešení MUBA FIX 70, MUBA FIX 120, rámové lešení ALFIX 0,73 a 1,09, rychlostavitelné lešení CONRAD KERN CK 65, CK 90 CK 95, (Švýcarsko), fasádní lešení PERI UP T 70/100, WEPA, Layher Blitzgerüst 70, 70 S, 100, Plettac Kombigerüst SL 70, SL 100, Hünnebeck Bosta 70, 100, RUX – SUPER 65, SUPER 100, SBG Kovona Sprint 75 a 109, KRASE STABILO 0,75, systémová lešení MPI-CW, EKRO.

modulové systémové lešení – systém lešení u něž jsou příčníky a sloupky samostatné dílce a u něž mají sloupky místa pro připojení dalších lešeňových dílců v pevně stanovených (modulových) vzdálenostech. Sloupek je v pravidelných (nejčastěji 0,5 m vzdálenostech - modulech) opatřen připojovacím místem – uzlem, který umožňuje připojení nejrůznějších vodorovných i úhlopříčných dílců

trubkové lešení - lešení sestavené z ocelových trubek spojených upínacími hákovými a nastavovacími spojkami segmentovými

upínací spojka - součást trubkového lešení, sloužící ke křížovému spojení dvou trubek

upínací spojka háková - upínací spojka pro pravoúhlé spojení s bodovým stykem dvou trubek v křížovém spoji

nastavovací spojka - součást trubkového lešení, sloužící k osovému nastavení dvou trubek

nastavovací spojka segmentová - nastavovací spojka se dvěma segmenty, které se zasouvají do spojovaných trubek a vzájemně se rozpínají

otočná spojka – spojka pro spojení dvou trubek pod libovolným úhlem

nánožka – deska pro roznesení zatížení ve sloupku na větší plochu; součást trubkového lešení, sloužící k zajištění polohy paty sloupku a k rozložení osového tlaku sloupku (trubky) na podložku; pevné nánožky mají kruhovou nebo čtvercovou plochu nejméně 150 cm²; nánožky se opatřují středícím prvkem

stavitelná patka – nánožka se zařízením pro výškové vyrovnání; u pojízdného lešení je patka připojena ke konstrukci pojízdného lešení, sloužící vyrovnání nerovností a sklonu terénu, Stavitelná patka může být montována s pojezdovým kolem nebo patní deskou

kozové lešení - lešení, jehož hlavní nosnou částí jsou lešeňové kozy

lešeňová koza - pevná nebo vysouvací podpora nesoucí pracovní podlahu kozového lešení

patro lešení - prostor vymezený po výšce horními úrovněmi sousedních podlah, popř. vodorovnými ztuženími; za patro se nepovažuje přízemní část lešení

pole lešení - prostor, půdorysně vymezený v podélném a příčném směru dvěma sousedními sestavami hlavních nosných částí lešení (sloupky, sloupy, lešeňové kozy, vysunuté nosníky apod.)

délka pole - osová vzdálenost sousedních hlavních nosných částí lešení v podélném směru; u nepravidelného půdorysu pole se za jeho délku považuje větší z osových vzdáleností

šířka pole - osová vzdálenost sousedních hlavních nosných částí lešení v příčném směru; u vysunutých kozových a žebříkových lešení se šířka pole rovná šířce podlahy

výška pracovního lešení - svislá vzdálenost nejvzdálenější podlahy od paty konstrukce. popř. od místa zavěšení (u zavěšených lešení)

šířka pracovní podlahy - půdorysná vzdálenost. měřená. od vnitřního líce sloupků zábradlí k protilehlému volnému okraji podlahy nebo mezi vnitřními líci sloupků protilehlých zábradlí; u podlah bez zábradlí je šířka podlahy rovna vzájemné vzdálenosti jejich protilehlých volných okrajů

podkladní práh (podložka) - prvek (trámec, fošna, prkno. apod.), který roznáší zatížení z podpor na základnu (např. terén)

podkladní rošt - konstrukce ze vzájemně spojených podkladních prahů, která roznáší zatížení z podpor na základnu (terén apod.)

vodorovné ztužení - část konstrukčního systému tvořená podélníky, příčníky nebo vodorovnými rámy. popř. konstrukcí podlahy, přenášející vodorovné složky zatížení

podélník - vodorovný tyčový prvek nebo dílec tvořící podélnou součást vodorovného ztužení. popř. přenášející zatížení podlahy na hlavní nosnou část lešení

příčník - vodorovný tyčový prvek nebo dílec tvořící příčnou součást vodorovného ztužení, popř. přenášející zatížení podlahy na hlavní nosnou část lešení

styčník - spojení nosných konstrukčních součástí lešení v místě styku (křížení)

uzel – teoretický bod propojení dvou nebo více dílců

úhlopříčné ztužení - část konstrukčního systému zajišťující prostorovou tuhost lešení a sloužící k zachycení účinků od vodorovných sil

úhlopříčné ztužidlo - prvek nebo dílec úhlopříčného ztužení; dílec sloužící k zajištění tuhosti, který je úhlopříčně osazen ve svislé nebo vodorovné rovině

vodorovné úhlopříčné ztužení – sestava dílců, které zajišťují tuhost v horizontální rovině, např. prostřednictvím podlah, ráků, rámových desek, úhlopříčných ztužidel, tuhých spojů mezi podélníky a příčníky nebo jiných dílců použitých pro vodorovné vyztužení

svislé úhlopříčné ztužení – sestava dílců, které zajišťují tuhost ve svislé rovině, např. prostřednictvím uzavřených ráků s rohovou výztuhou nebo bez ní, otevřených ráků, žebříkových ráků s průchozími otvory, tuhých nebo částečně tuhých spojů mezi vodorovnými a svislými dílci, úhlopříčných ztužidel nebo jiných dílců použitých pro svislé vyztužení

kotvení - uchycení lešení k objektu nebo jiné dostatečně stabilní konstrukci nebo terénu, zajišťující jeho stabilitu

kotva - kotvicí prvek vetknutý do objektu nebo jiné dostatečně stabilní konstrukce nebo terénu, kotevního účinku může být dosaženo vazbou připojující se k části objektu, která je současně určena pro jiné účely

kotevní dílec – dílec lešení, spojující lešení s kotvou na objektu

vzepření - zajištění stability lešení pomocí vzpěr

vzpěra - šikmý prvek nebo dílec zvyšující únosnost nebo stabilitu konstrukce lešení nebo jeho nosných

zakrytí – prostředek obvykle určený na ochranu před povětrnostmi a prachem, nejčastěji plachtou nebo sítí

sít' – prodyšný materiál pro zakrytí

plachta - neprodyšný materiál pro zakrytí

lešeňový dílec - konstrukční součást lešení tyčového, rovinného nebo prostorového tvaru, která je buď pevná nebo skládací; za lešeňové dílce se nepovažují lešeňové prvky, jako např. trubky, hranoly, výřezy a spojovací součásti

podlaha lešení - plošná vodorovná část lešení s funkcí pracovní, ochrannou nebo záchytnou

podlahový dílec – dílec (předem zhotovený nebo jiný), který přenáší na něj působící zatížení a který tvoří podlahovou plochu nebo část podlahové plochy a může tvořit konstrukční část lešení

podlahová plocha – jeden nebo více podlahových dílců v jedné úrovni lešeníového pole

pracovní plocha – celková podlahová plocha v jedné úrovni, poskytující zvýšené bezpečné pracovní místo a přístup k němu

zarážka - prvek nebo dílec ohraničující okraj podlahy lešení a zabráňující pádu předmětů, materiálu nebo sklouznutí osob s podlahy

nosnost podlahy lešení - největší hmotnost břemen (materiálu, předmětů, osob) v kilogramech, jíž se smí podlaha lešení v provozu zatížit

2. DOKUMENTACE, TECHNICKÁ BEZPEČNOST LEŠENOVÝCH KONSTRUKCÍ

2. 1 Dokumentace a požadavky na konstrukční části

Konstrukce každého lešení musí být technicky dokumentována. Lešení se navrhuje s ohledem na funkční požadavky, bezpečnost pracovníků, komunální bezpečnost a ekonomické využití.

Technická dokumentace musí být podle charakteru konstrukce zpracována v takovém rozsahu a do takové hloubky, aby spolehlivě:

- prokázala požadované vlastnosti konstrukce lešení po stránce statické, funkční a pracovní bezpečnosti;
- umožnila bezpečné provedení konstrukce lešení (montáž, demontáž, přemísťování, popř. výrobu) a bezpečné používání a údržbu lešení.

Pokud konstrukční uspořádání i ostatní potřebné technické údaje lešení zcela jednoznačně (popis, výkres apod.) vyplývají z technických norem, typových nebo obdobných výrobních podkladů, považují se tyto podklady za technickou dokumentaci. Jako typový podklad je možno použít i soubor výkresové a výpočtové dokumentovaných dílčích částí konstrukce.

Lešení lze použít jen v provedení, které odpovídá průvodní dokumentaci a návodům na montáž a používání těchto konstrukcí. Pokud lešení není dostupná potřebná dokumentace nebo tato dokumentace nepokrývá zamýšlené konstrukční uspořádání, musí být odborně způsobilou osobou proveden individuální výpočet pevnosti a stability kromě případů, kdy je konstrukce montována ve shodě s uspořádáním obsaženým v ČSN (viz související předpisy).

Lešení lze zakrýt plachtou nebo sítí pouze v případě, že to dovoluje technická dokumentace.

Charakteristická hodnota rovnoměrného plošného nahodilého zatížení podlah je:

- u lehkých lešení do 2 kN.m^{-2} (lešení třídy zatížení 1 - 3 podle ČSN EN 12811-1);
- u těžkých lešení nad 2 kN.m^{-2} (lešení třídy zatížení 4 - 6 podle ČSN EN 12811-1).

S ohledem na různé provozní podmínky stanoví ČSN EN 12811-1 třídy zatížení a jejich velikost. Provozní zatížení lešení na pracovních plochách dle ČSN EN 12811-1:

Třída zatížení	Rovnoměrně rozložené zatížení q_1 (kN/m^2)	Soustředěné zatížení na ploše 500 mm x 500 mm F_1 (kN)	Soustředěné zatížení na ploše 200 mm x 200 mm F_2 (kN)	Zatížení na dílčí plochu	
				q_1 (kN/m^2)	Dílčí součinitel plochy a_p
1	0,75	1,50	1,00	-	-
2	1,50	1,50	1,00	-	-
3	2,00	1,50	1,00	-	-
4	3,00	3,00	1,00	5,00	0,4
5	4,50	3,00	1,00	7,50	0,4
6	6,00	3,00	1,00	10,00	0,5

Pro zatížení konstrukcí lešení platí ČSN EN 12811-1, ČSN EN 12812, ČSN P ENV 1991-2-4, ČSN 73 0035 a tato norma.

Zatížení stálá

Za stálá zatížení se považují:

- tíha nosné konstrukce lešení;
- tíha podlah;

- c) tíha pomocných částí (zábradlí, žebříky apod.);
- d) tíha doplňkových konstrukcí (bednění apod.).

Zatížení nahodilá

Za nahodilá zatížení se považují:

- a) tíha osob;
- b) tíha materiálu na podlahách nebo bednění;
- c) zatížení větrem;
- d) zatížení sněhem a námrazou;
- e) zatížení od vertikální dopravy;
- f) zatížení od horizontální dopravy.

Za charakteristické hodnoty užitných zatížení pracovních podlah lešení se považují:

- pracovník 1,0 kN
- kolečko 1,5 kN

Konstrukce lešení jako celek se zpravidla navrhuje na rovnoměrné zatížení, přičemž jednotlivé konstrukční součásti vystavené soustředěnému zatížení (např. podlahy, zábradlí) se dimenzují na zatížení osamělými silami v poloze a seskupení podle jejich možného působení.

Návrh podle rovnoměrného zatížení nevylučuje nutnost prošetřit celou nosnou konstrukci nebo její část na soustředěná a jiná lokální zatížení, lze-li taková zatížení na některém místě konstrukce předpokládat (např. zatížení vertikální dopravou, zatížení skladovaným materiálem).

Statický výpočet lešení se zpracuje např. podle ČSN 73 8101, ČSN EN 12811-1, ČSN EN 12812, ČSN 73 0031, ČSN 73 1401, ČSN EN 1991-1-1, ČSN 73 1701, ČSN P ENV 1995-1-1. Statické hodnoty ocelových trubek svařovaných o jmenovité světlosti 40 mm (1 1/2") udává tabulka 1: ČSN 738107 (z údajů pro praktické použití např.: vnější průměr trubek 48,3 mm, tloušťka stěny trubky 3,2 mm, vnitřní průměr trubky 41,9 mm, hmotnost trubky na 1 m délky 3,61 kg).

Na dřevěné konstrukční součásti lešení lze použít dřeva jehličnatých i listnatých dřevin vhodných mechanických a fyzikálních vlastností podle příslušných technických norem, tříděné podle ČSN 49 1531-1. Na hlavní nosné konstrukční součásti lešení se použije řeziva třídy SO nebo SI podle ČSN 491531-1. Na podružné konstrukční součásti lešení namáhané tahem nebo tlakem (např. úhlopříčná ztužidla) a na součásti složené z několika prvků, u nichž je.. konstrukční úpravou zaručeno statické spolupůsobení sousedních prvků (např. svlakované podlahové dílce), lze použít řeziva třídy pevnosti Sil podle ČSN 491531-1. Při montáži se musí dbát, aby dřevěné prvky namáhané v konstrukci lešení na ohyb byly do konstrukce vloženy v takové poloze, aby v tažené oblasti prvku bylo co nejméně dovolených vad dřeva (suků, trhlin, apod.).

Konstrukční součásti lešení, zejména ty, které se používají v nechráněném prostředí (např. venkovním) nebo agresivním prostředí, se mají chránit proti korozi, hnilobě nebo jinému znehodnocení. Požadavky na ochranu proti korozi a degradaci součástí lešení z železných kovů, hliníkových slitin a překližovaných podlahových desek uvádí ČSN EN 12811-2.

Způsob ochrany a volba ochranných prostředků má odpovídat charakteru expozice a požadované životnosti konstrukce.

Tam, kde by provedená ochrana konstrukčních součástí mohla mít vliv na změnu jejich mechanických vlastností, výpočtových -charakteristik apod., musí se potřebné vlastnosti ověřit zkouškami (např. únosnost upínacích spojek na trubkách s provedenou povrchovou úpravou).

Pokud jsou dřevěné lešeňové součásti impregnovány, nesmí impregnace omezovat optickou kontrolu kvality dřeva.

2.2 Prostorová tuhost a stabilita lešení

Konstrukce každého lešení musí být navržena a provedena tak, aby tvořila prostorově tuhý celek, zajištěný proti lokálnímu i celkovému vybočení, proti překlpení a proti posunutí. Konstrukce každého lešení musí být navržena a provedena tak, aby tvořila prostorově tuhý celek, zajištěný proti lokálnímu i celkovému vybočení, proti překlpení nebo proti posunutí. Požadavky na konstrukční řešení uvádí ČSN EN 12811-1.

Prostorové tuhosti a stability konstrukce lešení se dosahuje zpravidla systémem úhlopříčného ztužení ve třech vzájemných kolmých rovinách kotvením nebo vzepřením, případně opěrnými příhradovými pilíři. U konstrukcí pojízdných a volně stojících lešení se jejich stabilita zajišťuje vhodnou volbou rozměrů základny v poměru k výšce lešení nebo použitím přídatné zátěže v dolní části lešení, případně zvětšením rozměrů základny pomocí stabilizátorů. Nosné části konstrukcí pro upevňování nosníků zdvihacích zařízení (např. elektrických stavebních vrátků) na lešení musí být staticky posouzeny, pokud to nepřipouští technická dokumentace lešení.

Zkušenosti potvrzují, že zatížení vnitřního sloupku lešení je natolik limitní, že podstatnou měrou ovlivní nosnost celého lešení a proto je nutno v těchto případech a případech instalace podchozích ráků postupovat při zřizování úhlopříčného ztužení i kotvení zvláště pečlivě a striktně dodržovat montážní návody.

2.3 Kotvení a vzepření

Ze statického hlediska je velmi důležitým faktorem správné kotvení. Kotevní systém musí zajišťovat přenesení sil jak v rovině kolmé k objektu, tak v rovině s objektem rovnoběžné. Konstrukce lešení se kotví do pevných částí objektů nebo do jiné konstrukce, která má sama dostatečnou stabilitu, popř. do země pomocí kotevních lan a šikmých vzpěr (vzepření). Kotvení, popř. vzepření, se provádí zpravidla rovnoměrně po celé ploše lešení ve styčných částech, především v uzlech křížení úhlopříčného ztužení tak, aby se zamezilo výkyvům, popř. deformacím lešení nebo jeho konstrukčních součástí.

Únosnost kotvení v provozních podmínkách ověřuje na stavbě organizace, která montuje lešení.

Konstrukce kotev a kotvení lešení musí při zkoušce přenést osovou tahovou sílu udanou v technické dokumentaci (návodu na montáž, popř. statickém výpočtu) příslušného lešního systému. Kotvení a kotvy se zkouší zkušebním zatížením rovným alespoň 1,2 násobku návrhového zatížení.

Počet zkoušek musí být nejméně:

- 10 % z celkového počtu kotev při kotvení do betonu
- 30 % z celkového počtu kotev při kotvení do ostatních materiálů, přičemž musí být zkoušeno nejméně 5 kotev.

Kotvení je nutno věnovat zvýšenou pozornost zejména je-li lešňová konstrukce (např. řadové lešení v zastavěné části obce) zakryta z vnější pohledové strany sítí nebo plachtou, kdy se významně projevuje působení větru. V provozních podmínkách se zpravidla zhušťuje systém kotvení u sítí na dvojnásobek, u plachet (neprodyšných) na čtyřnásobek oproti běžného počtu kotev zajišťujících stabilitu nezakrytých lešení.

V montážních návodech dílcových lešení (kotevní rastry) jsou stanoveny požadavky na rozmístění kotev a kotvicí síly kotev pro lešení v různých variantách - pro lešení nezakrytá, lešení zakrytá sítí, plachtou, pro otevřenou a uzavřenou fasádu pro případy instalace podchozích ráků, konzol, pro stavební výšky apod. v návodech. Jako upevňovací prostředky se používají vruty s oky o minimálním průměru 12 mm a hmoždinky nebo rovnocenné konstrukce.

Při montáži kotev se nesmí kotevní hák v kotevním oku "viklat", což je důležité zejména u zaplachtovaného lešení, které se pod nápoem větru chvěje. Zvyšování počtu úhlopříčných prvků lešení (zejména trubkových) zbytečně zatěžuje a u velkých lešení by mohlo toto zvyšování zapříčinit přetížení lešení s jeho možnou havárií. Snižování počtu úhlopříčných prvků nebo jejich nevhodné umístění se výrazně sníží tuhost lešení a tím i jeho nosnost.

Kotvení trubkového lešení

Řadové trubkové lešení se kotví ve styčných částech především v místech křížení úhlopříčného ztužení podélného.

Kotveny musí být všechny krajní sloupky (u řadových lešení nárožních první sloupek od nároží objektu). Není-li v technické dokumentaci stanoveno jinak, **kotví se nejméně každý druhý mezilehlý sloupek**.

Vzdálenost jednotlivých kotev po výšce nesmí být větší než 4,0 m (nad terénem 4,2 m, zřizuje-li se pod lešením podchod). Kotvení musí zamezit pohybu trubkového lešení ve směru příčném, popř. podélném. Do výšky 4,2 m lze funkci kotvení nahradit vzepřením. Vzpěry se přichycují k lešení ve styčných částech ve stejných místech jako kotvy. Místo kotvení nebo vzepření lze stabilitu trubkového řadového lešení v příčném směru zajistit opěrnými příhradovými pilíři z trubek nebo jiným rovnocenným způsobem.

Kotvení rámových (dílcových) lešení

Velikosti kotevních sil nezakrytých rámových lešení se pohybují v rozmezí cca **1 až 6 kN**. U lešení zakrytých sítěmi a zejména plachtami se kotevní síly značně zvětšují, takže je nutno je tyto síly rozdělit na větší počet kotev. Významný vliv má skutečnost, zda se lešení přistavuje k objektu s plnou (uzavřenou) fasádou, nebo k objektu s větším počtem otvorů (otevřenou fasádou). Z hlediska kotevních systémů se uplatňují tyto tři modely:

- a) nejběžnější model "západoevropský", u kterého se v podélném směru **kotví každý rám** a výškově maximálně po 8 m vystřídane, přičemž krajní sloupky a sloupky v místě žebříkových výstupů se kotví max. po 4 m. Pokud se kotvení zhušťuje, kotví se každý rám po 4 m, 4 m vystřídane nebo dokonce po 2 m.

Uváděné hodnoty jsou pouze informativní, pro jednotlivé konstrukce je třeba používat návod výrobce, protože některá rámová lešení (Plettac SL 70, Layher Blitz 70 S) připouštějí základní variantu kotvení každého

druhého rámu po 4 m výšky; u otevřené fasády je však nutno ve výšce 4,0 m kotvit všechny sloupky (rámy).

- b) model "švýcarsko-italský", který u lešení s úhlopříčným ztužením v každém poli v podélném směru **kotví každý druhý popř. třetí rám** a výškově maximálně po 6 m vystřídane. Kotevní síly jsou pak velké - na horní hranici.
- c) model „rakouský“, který funkci úhlopříčného ztužení- nahrazuje **rámovým zábradlím** ve všech patrech a polích. Kotvení je obdobné jako u systému západoevropského s drobnými odchylkami.

Někteří výrobci systému západoevropského uplatňují ve svých návodech (Plettac SL 70, Layher Blitz 70) možnost montáže svých lešení s rámovým zábradlím rovněž bez úhlopříčného ztužení, popř. pouze se ztužením v spodních dvou patrech.

V návodech k používání dílcových lešení se za otevřenou fasádu považují případy, kdy stavba má 60% otvorů (např. skelet). U lešeníářské sítě je zpravidla uvažována (oproti plachtě) propustnost 50%. Kotevní síly jsou v návodech stanoveny jak ve směru kolmém k objektu, tak ve směru s objektem rovnoběžném.

Kotvení nezakrytého lešení HAKI

Kotvy lešení v objektu se vytvářejí např. pomocí hmoždinek do vrtaných otvorů, do kterých se zašroubují vruty s oky. Kotva při zkoušce musí dle ČSN 73 8101 přenést osovou, tahovou a tlakovou sílu dle tabulky. Na únosnost konkrétních typů hmoždinek se informujte u výrobce. Hodnoty kotevních sil platí za předpokladu, že při kotvení do betonu je nutno vyzkoušet min.10% ze všech kotev, u jiných materiálů min. 30%, zároveň nejmenší počet zkoušek je 5. Je-li kotva od lešení daleko či přenáší-li velkou sílu, použije se trubkové kotvení, které se připevní ke sloupku objímkovou normální spojkou. Používá se i ke kotvení přes 2 sloupky. V posledním patře lešení musí být každý druhý sloupek kotven. Velikosti kotevních sil uvádí výrobce v technických podmínkách pro konkrétní rastry kotvení v daných výškových úrovních a s rozlišením pro otevřený terén či městskou zástavbu a typ fasády (otevřená fasáda, uzavřená fasády), dále se vychází ze zatížení větrem dle ČSN 73 0035 - větrová oblast, zatížení z geometrických nepřesností dle ČSN 73 8111, výšky lešení, rozměru pole lešení, zakrytí lešení (sítí, plachtou). Kotevní síly jsou orientovány kolmo k fasádě (tah+tlak).

Výšku lešení a počet pater je nutno posuzovat v technických ve schématech podmínek lešení HAKI od nejvyššího podlaží směrem dolů, a to tak, že v nejvyšší části lešení se používá nejřidší kotevní rastr (3 patra - 6, 12 m) včetně příslušného uspořádání ztužidel a směrem dolů se vzdálenost kotev zkracuje, kotevní rastr houstne a případně se mění uspořádání úhlopříčného ztužení.

2.4 Úhlopříčné ztužení

Úhlopříčné ztužení se provádí z tyčových prvků (trubek, prken apod.) nebo dílců, popř. z ocelových lan. Použije-li se ocelových lan, musí být úhlopříčné ztužení provedeno vždy křížově a lana musí mít zařízení pro napínání (např. dílcové lešení HAKI IV).

Úhlopříčné ztužení trubkových lešení

Úhlopříčné ztužení podélné probíhá křížově po celé podélné vnější ploše lešení až ke styčnickům nejvyššího vodorovného ztužení. Není-li v technické dokumentaci stanoveno jinak, dělá se toto ztužení nejméně v každém čtvrtém poli. Ztužení může být vynecháno pouze u vstupu do objektu nebo do podchodu. Úhlopříčná ztužidla se nastavují ve styčnicích na sloupkových příčnicích s přesahováním volných konců. Osové nastavování ztužidel pomocí nastavovacích spojek se dovoluje jen u ztužidel tlačných a v případech, kdy u ztužidel tažených osová síla od návrhového zatížení nepřesáhne 1,2 kN. Ztužidla probíhající přes více polí musí být připevněna i v mezilehlých styčnicích.

Úhlopříčné ztužení příčné se provádí jednoduchými ztužidly zpravidla v jednom směru po celé výšce lešení, a to v rovinách krajních, popř. i mezilehlých sloupků. Ztužení může být vynecháno pouze u pracovních lešení lehkých do výšky 8 m, v podchodu lešení, popř. může být odstraněno v jednom patře řadového lešení po dobu práce.

Úhlopříčné ztužení vodorovné

Úhlopříčné ztužení vodorovné musí být provedeno u lešení prostorových vždy alespoň po výšce 4,0 m. U řadových lešení se provádí tehdy, nelze-li provést v předepsaném rozsahu kotvení. V tom případě vodorovné úhlopříčné ztužení (zavětrovací nosník) přenáší vodorovné zatížení do sousedních kotev. Úhlopříčná ztužidla se připevňují ke sloupkům lešení co nejbližší pod vodorovné ztužení konstrukce (podélníky a příčníky). Vodorovná úhlopříčná ztužidla se nastavují a připevňují obdobně jako úhlopříčná ztužidla podélná.

Úhlopříčné ztužení dílcových lešení

Podélné úhlopříčné ztužení se provádí zpravidla věžovitě (systémem „cik – cak“) a to v každém druhém až pátém poli (zejména hustoty kotev a výšky lešení) popř. rovnoměrně plošně (obdobně jako u trubkového lešení). Úhlopříčné ztužení, zejména s ohledem na síly rovnoběžné s objektem se v některých případech

(zejména ve spodních dvou patrech) zhušťuje. Požadavek na podélné úhlopříčné ztužení v každém pátém poli rovnoměrně plošně rozdělené popř. věžovitě uspořádané je minimální.

U dílcových lešení mají podlahové dílce zpravidla i funkci vodorovného, popř. vodorovného úhlopříčného ztužení a jejich vyjmutí je nebezpečný zásah do statického systému.

Rámové provedení zábradlí umožňuje u některých konstrukcí omezit nebo zcela vynechat podélné úhlopříčné ztužení. Některá dílcová lešení při použití rámových zábradlí nepotřebují úhlopříčná ztužidla, popř. jsou požadována úhlopříčná ztužidla pouze do výšky dvou pater. Lešení rakouské firmy Baugerate Breus WEPA je schváleno pouze s příhradovým dvoutyčovým zábradelním dílcem bez dalšího úhlopříčného ztužení. Lešení Layher Blitz 70 S má při použití výhradně dvoutyčového zábradelního dílce možnost vynechat od výšky 4 m úhlopříčná ztužidla. Spodní dvě patra musí však být vyztužena shodně jako u ostatních lešení.

Úhlopříčná ztužidla jsou trubkové tyče:

- připojené na kolíky s pojistkami vně rámu,
- zasunuté horním koncem do příčníku rámu, dolním na kolík s pojistkou,
- zasunuté horním koncem do rohové výztuhy rámu, dolním spojkou ke sloupku,
- oboustranně zasunuté do objímek na rámu.

3. ZABEZPEČOVÁNÍ VOLNÝCH OKRAJŮ PODLAH LEŠENÍ

Volné okraje podlah musí být chráněny zábradlím, které se skládá z horní tyče zábradlí, střední ochrany a zarážky u podlahy. Ochrana volného okraje by neměla být tvořena samotným zakrytím (plachta, síť). Horní tyč zábradlí musí být osazena tak, aby její horní úroveň byla 1 m nebo více nad přilehlou úrovní pracovní plochy (min. 950 mm).

Výška horní tyče zábradlí u trubkových lešení dle ČSN 73 8107 a ochranných konstrukcí dle ČSN 73 8106 musí být 1,1 m.

Střední část ochrany volného okraje musí být osazena mezi horní tyčí zábradlí a zarážkou u podlahy. Střední část se má skládat z:

- jedné nebo více středních tyčí nebo
- rámu nebo
- rámu, jehož horní hrana tvoří zábradelní tyč nebo
- výplně z pletiva.

Zarážka u podlahy musí být osazena tak, aby její horní okraj byl nejméně 150 mm nad přilehlou úrovní.

Zábradlí průmyslových lešení nemusí být opatřena zarážkou u podlahy v případě, že je pod lešením a v ohroženém prostoru vyloučen pohyb osob.

Při výšce pracovní podlahy nad přilehlým okolím od 1,5 m do 2,0 m může být zábradlí jednotyčové. Ochranné zábradlí se u pracovních lešení zřizuje:

- a) na vnějších okrajích pracovních podlah;
- b) na vnitřních okrajích pracovních podlah, přiléhá-li lešení k otevřeným otvorům ve stěnách stavby (při šířce otvorů větší než 0,3 m a výšce větší než 0,75 m, je-li dolní okraj takových otvorů níže než 1,0 m nad podlahou lešení a může-li nastat pád osoby otvorem do hloubky větší než 1,5 m);
- c) na vnitřních okrajích pracovních podlah, je-li šířka volné mezery mezi podlahou a přilehlou stěnou stavby větší než 0,25 m. Při šířce volné mezery do 0,40 m může být zábradlí pouze jednotyčové bez zarážky u podlahy.

Tyče zábradlí dřevěných a trubkových lešení musí být připevněny na vnitřní straně svislých sloupků nebo jiných podpor.

Tyče zábradlí z prken, se zhotovují o průřezu nejméně 28 mm x 140 mm. Neprocházejí-li patrem svislé podpory, připevňují se tyče zábradlí na zábradelní sloupky, jejichž vzájemná vzdálenost nesmí být větší než 2,5 m. Nastavování tyčí zábradlí je dovoleno jen v ose svislé podpory nebo zábradelního sloupku.

Zábradlí dílcových lešení

Podélné zábradlí se zavěšuje v rámu na kolíky nebo se zasouvá do objímek a zajišťuje pojistkami nebo se zaklínovává. Konstrukčně jej tvoří jednotlivé tyče, popř. zábradlové rámy dvoutyčové s příčkami nebo příhradami. Příčné zábradlí je nejčastěji dvoutyčový dílec se spojkou, méně často jednotlivé tyče.

4. PŘÍSTUPY, VÝSTUPY

K různým úrovním lešení musí být použity šikmé žebříky nebo schodiště. Přístup musí být uvnitř podlahy plocha lešení. Přistavených žebříků se smí použít jen u lešení, která nejsou vyšší než 5 m.

Pro přístup na konstrukci průmyslových lešení je možno použít výstupových příčlů, pokud je jejich vzájemná osová vzdálenost nejvýše 400 mm nebo svislých žebříků.

Pro výstup a sestup mezi podlahami lešení lze použít i dřevěné sbíjené žebříky o největší délce 3,5 m s příčlemi vsazenými do zdvojených postranic dostatečné pevnosti doložené výpočtem.

Přístupy nesmějí být průběžné přes dvě, popř. více pater. Žebříkové přístupy nemají být v sousedních patrech nad sebou.

Sklon žebříků nesmí být menší než 2,5 : 1. Doporučuje se sklon 3 : 1. Žebříky musí být zajištěny proti neúmyslnému posunutí a musí mít neklouzavý povrch.

Otvory v podlaze lešení umožňující výstup nebo sestup po žebřících musejí mít rozměry nejméně 0,4 m x 0,6 m.

Výstupní otvory v podlahách musí být zaklopeny nebo ohrazeny. Za ohrazení lze považovat i přesah žebříku přes horní podlahu nejméně o 1,0 m. Schodiště pro výstup na lešení musí odpovídat ČSN EN 12811-1. Volné okraje žebříkových schodů, popř. podest musejí být opatřeny ochranným zábradlím.

5. DOPRAVA BŘEMEN NA LEŠENÍ

Pokud jsou síly vznikající vertikální dopravou přenášeny na lešení, musí být tyto síly uvažovány ve statickém výpočtu. Konstrukce výtahu (výtahová věž, stožár, apod.) musí být staticky nezávislá na konstrukci lešení nebo musí být takto vzniklá zatížení uvažována ve statickém výpočtu.

Hmotnost břemen přepravovaných stavebním el. vrátkem (popř. jiným způsobem) u trubkových lešení nemá být větší než 100 kg, vyložení vysunutě části nosníku, na které je umístěna konstrukce kladky může být max. 750 mm. Je-li kladka umístěna níže

než 2,2 m nad podlahou musí být opatřena krytem náběhu lana (kladku bez krytu možno použít jen pokud není-li z podlahy lešení dosažitelná)

6. PATRA A PODLAHY LEŠENÍ

6.1 Patra

Podchodná výška pracovních lešení musí být nejméně 1,90 m. U průmyslových lešení, pokud není možno dodržet tuto hodnotu, je možno podchodnou výšku místně snížit podle možností technologického zařízení za předpokladu, že všichni pracovníci na lešení používají ochrannou přilbu.

6.2 Podlahy

Šířka podlahy pracovních lešení (vodorovná vzdálenost mezi sloupky) je nejméně 600 cm, zpravidla je však podstatně větší z důvodu nutnosti zajištění bezpečného pracovního a komunikačního prostoru na lešení. U průmyslových lešení může být šířka podlahy menší než 600 mm za předpokladu, že nejmenší průchozí šířka mezi objektem

a zábradlím (popř. mezi zábradlím na obou okrajích) v úrovni horního madla zábradlí je nejméně 600 mm.

Volná mezera mezi vnitřním volným nechráněným okrajem podlahy lešení a lícem objektu (přilehlé stěny) nesmí být než 250 mm. Je-li tato mezera širší, musí být i vnitřní okraj podlahy lešení zabezpečen proti pádu osob (např. zábradlím).

Podlahy lešení se sestavují zpravidla z podlahových dílců, z prken, popř. fošen. Na podlahy lešení se má přednostně používat podlahových dílců. Jednotlivé konstrukční součásti (dílcé, prkna, fošny, apod.) se osazují na sraz tak, aby podlaha byla co nejvíce těsná s ohledem na konstrukci lešení, dílcé podlahy se zajišťují proti nebezpečnému posunutí.

Mezery mezi podlahovými dílci, prkny nebo fošnami nesmějí překročit 25 mm. Výjimečně smějí být mezery až 60 mm v místech svislých nosných prvků, u průmyslových lešení rovněž v místech technologických zařízení, rozvodů apod.

Podlahy mají mít rovný povrch. Nerovnosti (výstupky) na povrchu podlahy nemají být větší než 30 mm. Nebezpečí vznikající většími nerovnostmi musí být individuálně posouzeno.

Tloušťka prken musí být nejméně 24 mm. Nejmenší šířka prken a fošen musí být:

- 100 mm u splakovaných dílců a u podlah z volně kladených, vzájemně nespojených prken nebo fošen s vyloučenou horizontální dopravou,
- 150 mm u podlah z volně kladených, vzájemně nespojených podlahových prken nebo fošen s dovolenou horizontální dopravou (kolečko).

Podlahy z prken a fošen

Podlahy z prken nebo fošen se nastavují na čelný sraz na zdvojeném příčniku nebo přesahem konců nad podporujícím příčником. Přesah musí činit nejméně 300 mm na obě strany. Nejmenší průřezy volně kladených, vzájemně nespojených podlahových prken a fošen, pro nechráněné prostředí jsou uvedeny v níže uvedené tabulce:

Nejmenší průřezy volně kladených vzájemně nespojených podlahových prken

a fošen v závislosti na vzdálenostech podlahových příčníků pro **nechráněné prostředí** (venkovní prostory) z řeziva třídy SI podle ČSN 49 1531-1 (dle tab. 1 ČSN 73 8101):

Vzájemná osová vzdálenost příčníků (mm)	Horizontální doprava vyloučena, třída zatížení lešení 2 a 3			Horizontální doprava kolečkem, třída zatížení lešení 2 a 3		
	Nejmenší průřez fošen a prken v mm					
500	100/28	125/24		100/32	125/28	175/24
600	100/28	150/24		100/38	125/32	150/28
800	100/32	150/28	175/24	100/45	125/38	150/32
1000	100/38	125/32	175/28	100/45	150/38	200/32
1500	100/45	150/38	225/32	125/50	150/45	200/38
2000	125/50	150/45	250/38	175/50	200/45	
2500	150/55	175/50		175/55	200/50	

Sbíjené dřevěné podlahové dílce

Základní rozměrové parametry, doporučených typů sbíjených dřevěných podlahových dílců (X,Z, V, Y) uvádí tabulky 4 a 5 ČSN 73 8101.

Pro dílce platí následující požadavky:

- příčné svlaky musí být připevněny symetricky k příčné ose podlahového dílce;
- prkna v dílci musí být při výrobě sesazena na sraz;
- pro celkové rozměry podlahových dílců platí tolerance ± 10 mm, pro vzdálenost příčných svlaků platí tolerance ± 5 mm;
- ostatní podlahové dílce jiného konstrukčního provedení nebo z jiného materiálu musí být navrženy podle této normy.

Podlahové dílce dílcových lešení

Podlahové dílce jsou téměř vždy situovány na lešení v podélném směru a jejich délka odpovídá délce polí příslušného lešení a pohybuje se od 0,6 -1,0 m do 4,00 m, zpravidla po 0,5m. Standardní šířky podlahových dílců pro dílcové lešení dílců jsou cca 0,3 m nebo cca 0,6 m. Pro vykrytí mezer se používají ještě doplňkové šířky 0,15-0,20 m.

Podle materiálu jsou podlahové dílce: dřevěné fošnové, dřevěné lepené rovné či profilované, ocelové nebo hliníkové děrované, ocelové nebo hliníkové komorové, hliníkové profilované, kombinované -ocel+překližka, Al+překližka, s průřezem a integrovaným žebříkem, podlahové rámy s vkládanou dřevěnou prkennou výplní, speciální, např. rohové. Příčně situované podlahové dílce uložené na podélnících (obdobné jako u trubkových lešení) se používají u dílcových lešení jen zřídka, prakticky jen u modulových lešení se třmeny.

7. POJÍZDNÁ LEŠENÍ

Pojízdné lešení je definováno jako pohyblivé lešení s hlavním pohybem horizontálním. Zde jde o konstrukce některých výše uvedených lešení, doplněné pojezdovými koly. Používají se s výhodou jak na drobnější dokončovací, řemeslnické nebo údržbové práce, tak jako náhrada za rozsáhlá prostorová lešení. Proto také konstrukční provedení těchto lešení je velmi různé. Zásadně se však uplatňují v prostorech, kde je k dispozici pevná rovná podlaha (v halách na komunikacích apod.).

Konstrukce pojezdných lešení se rozděluje podle nosné konstrukce na :

- lešení s nosnou konstrukcí některého standardního lešení (dílcového či trubkového), které se osazuje na speciální podvozkou nebo je pouze pojezdových kolech,
- lešení speciální s rámy z hliníkových slitin nebo tenkostěnných ocelových profilů.

Speciální pojezdná lešení jsou vyráběna v různých variantách a provedeních. Při výběru vhodného druhu pojezdného lešení je nutno zohlednit velikost prostoru pro založení - čím lehčí a vyšší bude lešení, tím náročnější bude zajištění jeho stability, buď rozšířením základny nebo zvýšením přídatné zátěže.

Základní informace pro jednotlivé druhy pojízdných lešení stanoví výrobce v návodu pro použití (hlavní rozměry, zajištění a podmínky stability (poměr nejkratší strany základny k výšce – b/h, prostředky pro zajištění stability - stabilizátory a rozšiřující nosníky, přídatná zátěž), přípustné výšky pro různé podmínky, provozní zatížení, výstupy a přístup na podlahové plochy, ruční přemísťování lešení). Způsob zajištění stability lešení v závislosti na volbě výšky lešení, na jeho konstrukci a na způsobu používání (uvnitř budovy, venku – na otevřeném prostranství apod.). Nutno věnovat dostatečnou pozornost správnosti a úplnosti montáže pojízdných dílcových lešení. Nesmí se podceňovat nebezpečí zřícení (převrácení) nekotvených pojízdných lešení.

Pojízdné lešení musí správně smontováno s ohledem na stabilitu proti převržení v pracovní poloze, při přemísťování a při montáži a demontáži. Konstrukce pojízdných lešení musí být pečlivě smontovány a prostorově vyztuženy ve vodorovných i svislých rovinách tak, aby tvořily prostorově tuhý celek zaručující min. tvarové deformace (v praxi se často používá pojízdné HAKI lešení bez rámového podvozku).

Podklad (podlaha, dlažba, stropní konstrukce apod.) na kterém pojíždí lešení musí být únosný a povrch upraven do vodorovné roviny. Pojízdné lešení nesmí být stavěno ani přemísťováno přímo na povrchu terénu, pokud nejsou na zpevněný a urovnaný povrch terénu položeny pojezdové prahy (podložky) s úpravou proti sjetí kol, prahy a podložky musí být zajištěny proti posunutí. Při použití pojízdného lešení bez zakotvení s poměrem b/h 1:3 může mít povrch podkladu sklon max. 3 % a lokální nerovnosti nesmí být větší než 20 mm, u lešení s poměrem b/h 1:4 může mít podklad sklon max. 1 % a lokální nerovnosti nesmí být větší než 15 mm. Terén, po němž je pojízdné lešení přemísťováno musí přenést hmotnost lešení.

Pojízdné lešení musí být zajištěno proti samovolným pohybům. Během montáže a demontáže musí být pojezdová kola zajištěna proti samovolnému pohybu nebo spodek lešení je postaven na opěrky.

Při zajišťování odborné způsobilosti pracovníků pro montáž a demontáž pojízdných lešení jsou zejména důležité informace týkající se:

- konstrukce pojízdných pracovních lešení (např. použití hliníkových rámců a pojezdových kol), hlavní rozměry, údaje výrobce, zajištění a podmínky stability (poměr nejkratší strany základny k výšce – b/h, prostředky pro zajištění stability), přípustné výšky pro různé podmínky dle návodu na montáž a demontáž, pojezdová kola, brzda, stavitelná patka, podlahové dílce, úhlopříčná ztužidla, pracovní podlahy, ochrana volných okrajů podlah – zábradlí, provozní zatížení, výstupy a přístup na podlahové plochy, ruční přemísťování;
- způsobu zajištění stability lešení v závislosti na volbě výšky lešení, na jeho konstrukci a na způsobu používání (uvnitř budovy, venkovní nechráněná prostředí - otevřená expozice), - zvětšením základny stabilizátory a rozšiřující nosníky, použitím přídatné zátěže a kombinace těchto možností, příp. i zakotvení;
- montáže, demontáže a přemísťování - provádí se podle instrukcí výrobce, používat jen originální dílce v souladu s návodem výrobce;
- podmínek únosnosti a rovnosti podkladu (terén, podlaha na němž je lešení postaveno a po němž je pojízdné lešení přemísťováno, musí přenést hmotnost lešení, nerovnosti nesmí přesahovat přípustné meze dle návodu k používání atd.);
- předání lešení do provozu (konstrukce lešení se musí prohlédnout a zejména přezkoumat jeho stabilita (nejčastěji poměr b/h), vyzkoušení pojezdu, brzdění kol, zajišťovacího zařízení kol, správného nastavení a zajištění stabilizátorů, potřebná bezpečnostní opatření proti neúmyslnému popojetí, např. zabrzděním nebo zvednutím na patní vřetena, zkontrolovat zabezpečení výstupu s ohrazení pracovních podlah atd.(totéž se musí opakovat po každém přemístění lešení);
- o síle větru kdy je nutno lešení použité v otevřeném prostoru zakotvit k budově nebo jiné konstrukci;
- kontrole před použitím - zda bylo lešení sestaveno správně a kompletně podle požadavků výrobce a zda stojí svisle, v pracovní poloze lešení zajistit nejméně čtyři pojezdová kola proti samovolnému pohybu, a to vždy pár protilehlých kol;
- zákazu měnit a upravovat konstrukci lešení, změně způsobu jeho užívání;
- zákazu umístění a používání zdvihacích prostředků (vrátků apod.) s výjimkou případů, kde to výrobce připouští v návodě k používání a kde jsou při návrhu výslovně uvedeny.

Zásady používání pojízdných lešení:

Pojízdná pracovní lešení mohou montovat a demontovat pouze osoby, které jsou seznámeny s návodem na montáž a použití. Při montáži lešení se musí používat jen nepoškozených součástí. Montáž, demontáž a přemísťování se musí provádět podle instrukcí výrobce, používat jen originální dílce v souladu s údaji výrobce,

Před předáním lešení do provozu se musí kompetentní osoba:

- konstrukci lešení prohlédnout a zejména přezkoumat jeho stabilita (poměr b/h), vyzkoušet pojezd, brždění kol, zajišťovací zařízení kol, správné nastavení a zajištění stabilizátorů,
- přesvědčit se, že byla učiněna všechna potřebná bezpečnostní opatření proti neúmyslnému popojetí, např. zabrzděním nebo zvednutím na patní vřetena,
- zkontrolovat zabezpečení výstupu s ohrazení pracovních podlah atd. (totéž se musí opakovat po každém přemístění lešení).

Před použitím a předáním lešení je nutno zkontrolovat, zda bylo lešení sestaveno správně a kompletně podle požadavků výrobce, zda stojí svisle, přezkoumána jeho stabilita, vyzkoušen pojezd a brždění kol, ověřena funkčnost zajišťovacího zařízení kol, správného nastavení a zajištění stabilizátorů, zkontrolováno zabezpečení výstupu, úplnost ztužidel, pracovních podlah a odpočívadel. Tato prohlídka se provádí po každém přemístění lešení.

V pracovní poloze lešení zajistit nejméně čtyři pojezdová kola proti samovolnému pohybu, a to vždy pár protilehlých kol.

Umístění a používání zdvihacích prostředků (vrátků apod.) je zakázáno, s výjimkou případů, kdy jsou při návodu výslovně uvedeny.

Terén, po němž je pojezd lešení přemísťováno, musí přenést hmotnost lešení.

Zásady pro přemísťování lešení:

- postupovat velmi obezřetně, pojíždět pomalu (nepřekročovat rychlost běžné chůze),
- vystříhat se všech prudkých pohybů a nárazů na překážky nebo rozhoupání lešení,
- pracovníci se musí tak rozmístit, aby mohli snadno a rovnoměrně ovládat lešení a dobře viděli směrem pojezdu.
- na lešení nesmí být žádné osoby ani materiál (před přemísťováním lešení musí všichni pracovníci sestoupit z lešení a odstranit z pracovních podlah, popř. i mezipodlah materiál, nádoby a nářadí, které by mohly spadnout),
- pojezd lešení přemísťovat pouze ručně po pevném a rovném terénu, který je zbaven překážek,
- lešení tlačit nebo táhnout co nejnižší u základny,

Lešení použité v otevřeném prostoru zakotvit k budově nebo jiné konstrukci.

Na lešení používaném v otevřené expozici se nesmí pracovat ani prodlévat při větru o rychlosti větší než 8.0 m/s (tj. 5⁰ Bf).), nutno vydat příkaz přerušení práce a zabezpečit lešení proti pojezdu a převržení za větru, bouře, deště, sněžení apod. Po dobu odstavení z provozu se musí lešení zabezpečit proti samovolnému pojezdu a proti převržení (např. umístit v poloze chráněné před větrem nebo zakotvit).

Na konstrukci lešení se nesmí nelze měnit a upravovat konstrukci lešení, ani se nesmí měnit způsob jeho užívání.

Všeobecné pokyny pro používání pojezdných dílcových lešení

- pojezd lešení mohou montovat a demontovat pouze osoby, které jsou seznámeny s návodem k obsluze,
- používat se směřují jen originální dílce v souladu s údaji výrobce; poškozené dílce je zakázáno používat,
- před použitím je nutno zkontrolovat, zda bylo lešení sestaveno správně a kompletně podle požadavků výrobce a zda stojí svisle,
- před zahájením provozu je nutno se přesvědčit, že byla učiněna všechna potřebná bezpečnostní opatření proti neúmyslnému popojetí, např. zabrzděním nebo zvednutím na patní vřetena, při použití pojezdného lešení bez opěrek nutno zajistit nejméně 4 pojezdová kola proti samovolnému pohybu a to vždy pár protilehlých kol. Je-li lešení opatřeno opěrkami nutno lešení ustaveno na opěrky. Po ukončení přesunu lešení musí být ihned pojezdová kola zajištěna proti samovolnému pohybu nebo lešení ustavit na opěrky popř. stabilitu lešení i zabezpečit stabilizátory apod..
- umístění a použití zdvihacích prostředků je zakázáno s výjimkou případů, které jsou v návodu výslovně uvedeny,
- při přemísťování lešení nesmí být na lešení žádné osoby ani materiál, pracovníci musí z lešení sestoupit a na podlaze nesmí zůstat materiál a volně stojící předměty (nádoby, nářadí apod.), které by mohly pádem ohrozit pracovníky při posunu lešení,
- pojezd lešení je možno přemísťovat pouze ručně po pevném a rovném terénu, který je zbaven překážek. Při přemísťování nesmí být překročena běžná rychlost chůze.
- použití přemostění mezi pojezdným lešením a budovou je zakázáno,
- za větru, bouře, deště a sněžení musí být práce na lešení přerušena a lešení zabezpečeno proti pojezdu a převržení,
- lešení použité v otevřeném prostoru nutno zakotvit k budově nebo jiné konstrukci,

- je zakázáno:
 - používat k výstupu nebo sestupu na podlahové plochy jiné než předem určené přístupy,
 - skákat na podlahové ploše.
 - použít přemostění mezi pojízdným lešením a budovou,
 - používat k výstupu nebo sestupu na podlahové plochy jiné, než předem určené přístupy.

8. KOZOVÁ LEŠENÍ

Toto lešení je nejjednodušším a nejčastěji používaným typem pracovního lešení. Původně používané dřevěné kozy se postupně nahrazují ocelovými, většinou s možností nastavení optimální výšky pracovní podlahy. Pracovní podlaha je nejčastěji z fošen, nebo z podlahových dílců uložených na podélnících.

Kozové lešení se používá se zejména pro práce vnitřní při zdění, omítání, opravách apod. Protože některé lešeňové kozy lze vysunout např. až do 4 m, ale při tomto vysunutí jsou pak konstrukce velmi vratké a je nutno zajistit stabilitu proti převržení jednotlivých koz i celku (propojením podélníky, kotvením, vzepřením apod.) a dále od výšky 1,5 m opatřovat volné okraje podlah lešení zábradlím dle ČSN 73 8101.

Výsuvné lešenářské kozy jsou konstruovány tak, že sloupek horní výsuvné části s příčником se teleskopicky vysouvá ze spodního stabilního dílu. Vysunutí a zasunutí se dělá dvojím způsobem: buď ručním posunem a zajištěním kolíkem v požadované úrovni nebo otáčením přidavné kliky mechanismu s dvojicí ozubených pastorků. Výsuvné a zajišťovací části musí být udržovány v řádném stavu.

Kozy se staví na předem vyrovnaný podklad tak, aby nemohlo dojít k poklesu ani posunutí patek podpor.

Největší dovolená délka pole kozového lešení u podlahy z fošen je 2,5 m a u podlahy s podélníky 4,0 m. Největší dovolená výška dřevěného kozového lešení je 2,5 m. Plošná nosnost pracovních podlah kozového a sloupkového lešení je 150 kg.m^{-2} .

Doporučené rozměry dřevěných lešeňových koz dle ČSN 73 8105 (norma zrušena k 1.8.2006)

Výška kozy (mm)	Nejmenší rozměry průřezu (mm)		
	nohy		trámce
	Řezivo hraněné	Výřezy průměru	Řezivo hraněné nebo polohraněné
600	75 x 75	70	100 x 100
900	75 x 75	70	100 x 100
1200	75 x 75	70	100 x 120
1500	75 x 75	70	120 x 140
1800	75 x 75	80	120 x 140
2100	75 x 100	80	140 x 160
2400	100 x 100	100	140 x 160

Vodorovnou část lešení tvoří konstrukce podlah. Pracovní podlaha kozového lešení se zřizuje z fošen, z prken nebo z podlahových dílců. Podlahové dílce s kladou na podélníky, prkna na podlahové příčníky a fošny přímo na podpory nebo na podlahové příčníky.

Nejmenší dovolené průřezy dřevěných podélníků se stanoví v závislosti na délce a šířce pole řadového lešení kozového (větší rozměr průřezu je vždy výška). Podlahové příčníky se kladou na podélníky ve vzájemných vzdálenostech nejvýše 1000 mm. Nejmenší dovolený průřez příčníku z hraněného řeziva je 75 mm x 100 mm, z deskového řeziva 160 mm x 50 mm nebo 200 mm x 40 mm. Průřezy fošen, prken a podlahových dílců se stanoví podle ČSN 73 8101.

9. KONZOLOVÁ, STŘEŠNÍ (KOMÍNOVÁ) a ZAVĚŠENÁ LEŠENÍ

10.1 **Konzolové lešení** je samostatnou konstrukcí, jejíž možnosti závisí především na únosnosti kotev, která je ovlivněna především konstrukcí do níž jsou konzoly kotveny. Lehká konzolová lešení s podlahami v jedné úrovni, uloženými na konzolách se kotví jak do dobrého cihelného zdiva (popřípadě i skrz zeď), tak do železobetonových věnců. U novostaveb (popř. nástaveb) se závěsy pro konzolové lešení připravují již při betonáži. Tato lešení se pak zavěšují nejlépe po jednotlivých, předem smontovaných polích, jeřábem a propojují podlahami a zábradelními trubkami. Používají se lešení konzolová lešení ASG 160 (PERI), FOX, RUX.

10.2 K opravám střech a komínů se používají speciální lešení, přizpůsobená k založení na šikmých střechách. Kromě speciálních základacích dílů se konstrukce těchto lešení včetně podlah nejčastěji montuje z dílců pojízdných lešení z hliníkových slitin. Zavěšení přes hřeben střechy se zpravidla používá konstrukcí s hákem.

Lešení má nejčastěji jednu úroveň podlah, může však být k vyšším komínům i patrové. Přistavení ke komínu pouze z jedné strany nebo z obou stran umožňuje přístup kolem komína.

10.3 Zavěšené lešení je nepohyblivé lešení, zavěšené na ocelových lanech nebo táhlech. Používá se zejména při stavbě a opravách ocelových potrubních mostů, komínů, silničních mostů, přehradních hrází apod., a v současnosti stále častěji při opravách historických objektů, zejména kostelů. Pro zavěšená lešení jsou nejvhodnějším konstrukčním systémem lešení modulová, jejichž styčníky umožňují relativně snadný pohyb lešenářů při obtížné montáži (při použití OOP proti pádu – zachycovací postroj). Tato lešení jsou vhodná především pro konstrukce, jejichž přivařené díly pro styčníky vytvářejí dostatečnou náslapnou plochu. Technicky je možné zavěšovat i lešení trubková a některá rámová. Rámová lešení s uzavřenými rámy však lze zavěsit na konstrukci jen již předem smontovaná a to pomocí jeřábu.

Nejčastějším řešením zavěšení lešení na vysunuté příhradové nosníky ocelové nebo z AL-slitin. Toto řešení se velmi osvědčilo např. u kostelních věží kde se vysunou nosníky z oken a pak se může lešení montovat pod i nad touto úrovní, aniž se narušíme krytina střechy. Zakládání lešení na půdách při nedostatečném zakrytí otvorů ve střeších může způsobit nenahraditelné škody na některých historických objektech. Tento problém řeší optimálně příhradové nosníky a modulové lešení.

10. MONTÁŽ A DEMONTÁŽ LEŠENÍ

10.1 Odborná způsobilost lešenářů

Provádět montáž, demontáž nebo podstatným způsobem přestavovat lešení činnosti mohou pouze zaměstnanci, kteří byli vyškoleni a jejich znalosti a dovednosti byly ověřeny. Školení zahrnuje osvojení si znalostí a dovedností, zejména pokud jde o:

- a) pochopení návodu na montáž, demontáž nebo přestavbu použitého lešení,
- b) bezpečnost práce během montáže, demontáže nebo přestavby příslušného lešení,
- c) opatření k ochraně před rizikem pádu osob nebo předmětů,
- d) opatření v případě změn povětrnostní situace, které by mohly nepříznivě ovlivnit bezpečnost použitého lešení,
- e) přípustná zatížení,
- f) další rizika, která mohou být spojena s montáží, demontáží nebo přestavbou.

Obsah a četnost školení s ohledem na nová nebo změněná rizika práce, způsob ověřování znalostí a dovedností účastníků školení a vedení dokumentace o školení stanoví zaměstnavatel.

Podle doposud platného ustanovení § 9 odst. 2 písm. e) a odst. 3 mohou školení, zaučení a ověřování znalostí pracovníků, kteří provádějí montáž a demontáž lešení vykonávat jen instruktoři lešenářské techniky, přičemž u jednotlivých druhů pojízdných lešení může být podle jejich složitosti různá doba školení a zaučení. Podmínkou pro získání kvalifikace lešenář je věk nad 18 roků, tělesná a duševní způsobilost pro práci ve výškách, která musí být ověřena **lékařskou prohlídkou** ve smyslu příslušných předpisů (t.č. Směrnice MZd č. 49/1967) a absolvování základního kurzu lešenářů. Opakovací školení a přezkoušení se provádí 1 x za 12 měsíců.

Periodické **lékařské prohlídky** pro práci ve výškách musí být opakovány jednou za 3 roky, přičemž u pracovníků mladších 21 let a starších 50 let jednou za rok. Opakovací školení a ověřování znalostí lešenářů se musí provádět instruktorem lešenářské techniky nejméně jedenkrát za 12 měsíců.

10.2 Montáž a demontáž lešení (platí pro všechny druhy a typy lešení)

Návod na montáž lešení, včetně potřebných doplňujících nákrešů a dokumentů, musí být k dispozici pracovníkům, kteří lešení montují, používají a demontují. Montáž, demontáž, podstatné přestavování lešení a přemísťování lešení mohou provádět jen k tomu **kvalifikovaní pracovníci** (lešenáři) podle předem stanoveného technologického postupu a to v souladu s návodem na montáž a demontáž obsaženým v průvodní dokumentaci a pod vedením osoby, která je k tomu odborně způsobilá. Lešenářské práce provádí pracovní skupina, v níž musí být vždy určen vedoucí čtyři, který je na daném pracovišti osobou odpovědnou za dodržování pracovního a technologického postupu. Postup montáže, požívání a demontáže atypických lešení navrhne odborně způsobilá osoba

Prostor potřebný pro stavbu lešení, včetně nutné plochy pro skladování a manipulaci se součástmi lešení musí být řádně připraven, tj. odvodněn, vyklizen, podklad urovnán a podle potřeby zpevněn (zásypy rýh a násypy zatížené lešením musejí být předem dostatečně ztuhněny), zabezpečen proti ohrožení pracovníků (např. elektrickým proudem) apod.

V montážním prostoru se mohou provádět pouze práce a činnosti, které souvisí se stavbou, provozem a funkcí lešení. Jiné práce nebo stavebně-montážní činnost (např. výkopy pod lešením) lze v montážním prostoru provádět pouze výjimečně na základě návrhu, jímž musí být prokázáno, že takovou činností nebude ohrožena stabilita ani bezpečnost provozu na lešení.

Terén na kterém bude lešení postaveno musí být odvodněn a zhutněn. Riziko představují zejména zahrnuté zmrzlé části zeminy, které postupně rozmrazí, terén nerovnoměrně klesá a kotvy lešení jsou zatěžovány silami na které nejsou konstruovány. Únosnost terénu, na němž je lešení založeno, musí odpovídat zatížení vyvozenému tíhou konstrukce lešení a jeho provozem. Svislé nosné části konstrukce lešení se staví na podkladní prahy (podložky). Podkladní prahy (podložky) smějí mít sklon nejvýše 15°.

Při založení lešení do sklonu 15° od vodorovné roviny lze na podkladní prahy (podložky) připevnit vyrovnávací klíny za předpokladu jejich bezpečného připevnění.

Při zapouštění součástí lešení (nosných, opěrných apod.) do země je nutno brát ohled na podzemní vedení a instalace.

Sloupky na podkladní trámký nebo fošny se musí stavět do nánožek, aby se síly roznášely na větší plochu a nedocházelo k zaboření trubek. Ne nepodstatným důvodem k použití nánožek je fakt, že nedochází k zadržování vody v trubce, trubka větrá a zmenšuje se vliv koroze. Lešení musí být založeno tak, aby jeho konstrukci a provozem nebyl ohrožen nebo dotčen veřejný zájem.

Při zakládání lešení musí být zajištěna bezpečná doprava a pohyb chodců na přilehlých komunikacích.

Lešení se může **zakládat na stavebních konstrukcích**, jejichž únosnost odpovídá zatížení vyvozenému tíhou konstrukce lešení a jeho provozem. Únosnost stavebních konstrukcí musí být v takových případech staticky ověřena. Přitom je třeba věnovat zvláštní pozornost přetvoření těchto stavebních konstrukcí tak, aby nebyla nepříznivě ovlivněna únosnost lešení.

Při **zakládání dílcových lešení** má být únosnost podloží min 150 kN.m² (1,5 kg/cm²), podložka (nejlépe fošna) musí být pod celým rámem, není-li nutno zvyšovat únosnost podloží. Max. vysunutí patek je omezené (viz montážní návody).

K zajištění paty sloupku a k jeho výškové rektifikaci dílcového **lešení HAKI** je určena patka, montáž sloupků se začíná vždy na nejvyšším místě terénu. Svorníky patek se po zasunutí sloupku zajišťují závlačkou do nejbližšího otvoru. Podklad nesmí mít větší sklon než 15 stupňů. Při vyrovnání klíny musí být tyto klíny připevněny tak, aby se nemohly posunout.

Součásti lešení se skladují na vyhrazených plochách. Tyčové prvky se skladují v zásobnících zajišťujících stabilitu skladovaného materiálu. Drobné součásti (spojky, šrouby apod.) se skladují v nádobách, bednách apod.

Před montáží lešení nutno všechny součásti lešení odborně prohlédnout (nutnost splnění vlastností dle ČSN a montážního návodu) a při následném osazení na místo určení ihned připevněna. Trubky použité na montáž trubkového lešení musí být rovné s mezní úchytkou přímosti 4 mm na 1 m délky, přičemž celková odchylka po celé délce trubky např. u 6 m trubky) nesmí být větší než 20 mm.

Montáž, demontáž a přemísťování lešení provádějí pracovníci podle předem stanoveného technologického postupu. Při montáži a demontáži lešení musí být pracovníci chráněni proti pádu. Současně s postupem montáže musí být zajišťována prostorová tuhost a stabilita konstrukce, jakož i vybavení a vystrojení všemi doplňkovými součástmi (zábradlí, podlahy, výstupy apod.) v jednotlivých postupových úrovních (patrech).

Lešení musí být montované i demontované postupně po jednotlivých patrech nebo polích, vždy v souladu s návodem k příslušnému typu lešení.

Při montáži a demontáži lešení se nesmí shromažďovat materiál na podlahách lešení v takovém množství, jehož hmotnost by přesahovala nosnost podlahy.

Vzniknou-li nepříznivé podmínky musí být montážní a demontážní práce zastaveny a to při:

- a) dohlednosti menší než 30 m;
- b) větru o rychlosti nad 8 m.s⁻¹ (5° Bf a více);
- c) bouři, dešti, sněžení a tvoření námrazy;
- d) teplotě prostředí nižší než -10 °C a vyšší než +50°C.

Při montáži a demontáži jakéhokoliv lešení musí být pracovníci **zajištěni proti pádu z výšky od výšky 1,5 m**.

V praxi činí tento požadavek značné problémy a není tento dodržován, vzhledem k negativnímu vlivu na rychlost montáže a produktivitu práce. Při montáži lešení lze využít individuální ochranu pomocí OOPP proti pádu. S ohledem na nutno volnost pohybu při montáži a demontáži lešení nelze používat polohovací pás ale zachytňý postroj s tlumičem pádu a delším bezpečnostním lanem, případně v kombinaci s dalšími bezpečnostními doplňky. Při stanovení pracovního postupu nutno kotevní body (samostatné body na lešení, horizontální vedení na konstrukci lešení, kotevní body na fasádě). U některých skupin integrovaných systémů dílcových lešení lze provádět montáž lešení s předem instalovaným zábradlím, které zůstává trvalou součástí konstrukce lešení. Při montáži a demontáži lešení musí pracovníci používat ochranné přilby.

U lešení PERI UP se zábradlí vyššího podlaží se montuje společně s T- rámem z podlaží nižšího, které je již zajištěné zábradlím. Takže když lešenář přichází do vyššího podlaží je již zajištěn proti pádu z výšky.

Každá část konstrukce osazená na místo určení musí být ihned připevněna. Současně s postupem montáže hlavních nosných prvků (sloupků, rámu, podélníků, příčníků a pod. dílců) se musí zajišťovat i prostorová

tuhost a stabilita konstrukce (úhlopříčné ztužení s kotvením, popř. vzepřením) a provádět montáž podlah a částí pomocných

(zábradlí, výstupy, zachytné stříšky apod.). Dodatečné zajištění prostorové tuhosti a stability (tj. montáž ztužidel, kotev, vzpěr apod. až po postavení většího celku lešení) se zakazuje.

Montuje-li se lešení současně s objektem, smí převyšovat dosaženou úroveň objektu bez statického posouzení nejvýše o výšku, rovnající se svislé vzdálenosti kotev příslušného typu lešení. Na přesahující části lze pracovat jen za předpokladu, že to dovoluje technická dokumentace.

Demontáž lešení se provádí postupně po jednotlivých patrech, a to zpravidla opačným způsobem než byla prováděna montáž. Postup demontáže musí být volen tak, aby v žádné její fázi nebyla ohrožena stabilita nebo tuhost zbytku demontované konstrukce. Demontované součásti lešení se opatrně spouštějí tak, aby se nepoškodily; nutno dodržovat zákaz jejich shazování. Nutno zdůraznit, že zejména při shazování lešeňových podlažek dochází k jejich znehodnocení. Jejich oprava se zpravidla neprovádí, poškozené dílce se bez řádné kontroly opětovně používají a po osazení vytvářejí nebezpečný stav podlah ve výšce u dalších konstrukcí na jiných pracovištích.

10.3 Montáž trubkových lešení

Požadavky na návod na montáž a používání uvádí ČSN EN 12811-1. Pro montáž **trubkových lešení** platí tyto zásady:

trubky musí být rovné s mezní odchylkou přímosti 4 mm na 1 m délky trubky a na obou koncích hladce uříznuté kolmo ke své ose, přitom celková odchylka po celé délce trubky nesmí být větší než 20 mm,

- trubky musí být rovné s mezní odchylkou přímosti 4 mm na 1 m délky trubky a na obou koncích hladce uříznuté kolmo ke své ose, přitom celková odchylka po celé délce trubky nesmí být větší než 20 mm,
- nánožky se kladou na podložky (prkna, fošny) a zajišťují se proti posunutí,
- nosné sloupky se nasazují na nánožky (kromě vysunutých sloupků) a musí být svislé, pokud technická dokumentace nestanoví jinak,
- nosné sloupky se nastavují pouze osově pomocí nastavovacích spojek, a to do vzdálenosti 0,4 m od styčnicku; nastavování sousedních sloupků musí být v obou směrech vzájemně vystřídáno,
- podélníky řadového lešení se připevňují zpravidla k vnitřním stranám sloupku, vždy však symetricky k podélné ose lešení; musí přesahovat osu krajních sloupků alespoň o 100 mm
- podélníky se nastavují osově v první a poslední čtvrtině pole. Nastavování sousedních podélníků musí být vzájemně vystřídáno
- příčníky musí přesahovat osu sloupků, popř. podélníků alespoň o 100 mm,
- u lešení prostorových se příčníky nastavují stejně jako podélníky,
- upínací spojka háková musí být osazena tak, aby tlaková síla na ni působící, směřovala dovnitř háku,
- při montáži vodorovného ztužení (podélníků, příčníků), popř. vzpěr, musí být upínací nosná spojka osazena otevřenou stranou háku nahoru, spojka se nasazuje na sloupek a do háků se zasune vodorovná nosná trubka.
- osazovat hákovou spojku otevřenou stranou háku dolů nebo z boku lze pouze u trubek uložených na nosných součástech vodorovného ztužení,
- nastavovací spojka vystavená ohybovému namáhání se osazuje tak, aby působícím zatížením byla
- namáhána ohybem ve směru své největší příčné tuhosti,
- trubky, které svou jakostí neodpovídají příslušným normám (např. výměťové, oslabené korozí, za tepla rovnané apod.), mohou být použity pouze na některé pomocné části a musí být výrazně označeny na obou koncích.

Vlastní montážní postup trubkového lešení:

- na upravený, zhutněný a odvodněný terén se položí podkladní prahy; podkladní prahy se kladou volnoběžně s podélnou osou lešení a smějí mít sklon nejvíce 15° od vodorovné roviny, na tyto prahy se připevní nánožky,
- postaví se první dvě stojky, které se ztují příčníky a v případě nedostatečného počtu pracovníků se provizorně zajistí vzpěrou; jako první řadu sloupků použijeme trubky, délky 4 m a 6 m a vzájemně je střídáme tak, aby k nastavování sloupků nedocházelo u vedlejších trubek ve stejné výši,
- stejný postup je při montáži sousední dvojice sloupků,
- dvojice sloupků se spojí vodorovným ztužením podélným (podélníky); i v tomto případě se střídají 4 m a 6 m trubky, aby spoje nebyly vedle sebe,
- namontuje se první část úhlopříčného ztužení podélného a odstraníme provizorní vzepření,

- stejně se postupuje dále po celé délce požadovaného lešení,
- pak se položí první pracovní podlaha, nainstalujeme žebřík a po výstupu na tuto podlahu se osadíme bezpečnostní prvky (zábradlí, ochranná stříška, kotvení a pod.),
- obdobným způsobem se pokračuje při montáži dalšího patra lešení.

10.4 Montáž a demontáž lešení HAKI

Obecné pokyny pro montáž a demontáž lešení HAKI

- k montáži lešení se používá běžné nářadí - kladivo, olovnice, vodováha,
- třmeny pro podélníkovou rovinu jsou umístěny nad třmeny pro příčníkovou rovinu,
- dílce je dovoleno používat pouze k účelu stanovenému návodem výrobce (nelze zaměňovat např. příčníky zábradlím atp., pokud to není výslovně předepsáno v některých aplikacích lešení),
- žádné dílce nelze v systému lešení vynechávat, zvláště pak kotvení a úhlopříčné ztužení.
- vodorovné dílce lešení je nutné při montáži ihned zajistit pojistkami.
- poškozené, nekompletní nebo silně zkorodované dílce nesmějí být montovány, nátěr lešení se má obnovit každé 3 roky, lana a šrouby konzervovat,
- montáž lešení musí provádět minimálně dva pracovníci,
- při demontáži je zakázáno jednotlivé dílce z lešení shazovat, je nebezpečí jejich poškození; dále je zakázáno lešení kácet a rozebírat na zemi,
- v montáži vyššího patra lešení je dovoleno pokračovat až po plném dokončení patra předchozího, tj. včetně kotvení a úhlopříčného ztužení.
- V montážním stavu může být lešení nekotveno až do 1. patra, tj. do výšky podlahy cca 2,5 m, ve výšce max. cca 4 m již lešení musíme začít kotvit (z podlahy 1. patra); na nekotveném lešení uvedené výšky se nesmějí na lešení provádět práce, které by snižovaly jeho stabilitu, např. dopravovat materiál kladkou, atd.
- postup demontáže je nutné volit tak, aby v žádné její fázi nebyla ohrožena stabilita zbytku konstrukce.

Montážní postup lešení HAKI IV

1. Únosnost terénu, na němž je lešení založeno, musí odpovídat zatížení, vyvozenému hmotností konstrukce lešení a jeho provozem. Pokud se lešení nestaví na zpevněný terén (dlažba, beton atd.), je nutné použít podkladní prahy (dřevěné fošny apod.). Podkladní prahy smějí mít sklon nejvýše 15°. Prah je nutno zajistit proti posunutí.

2. Dílce lešení, potřebné pro stavbu nejnižšího podlaží, se rozloží podél plánované délky lešení v roztečích přibližně odpovídajících délce a šířce pole. S montáží se začíná na nejvyšším místě terénu. Osovou vzdálenost vnitřních patek od líce stavby doporučujeme provádět max. 0,25 m (jinak je nutné montovat zábradlí i na vnitřní straně lešení nebo jinak zajišťovat ochranu pracovníků proti pádu z podlah lešení). Patky se spustí do nejnižší polohy.

3. Následující montážní práce musejí provádět minimálně 2 pracovníci. Na dvojici patek se nasunou sloupky a spojí se příčníkem na nejnižší skupině třmenů (třmeny příčníkové roviny jsou blíže k patce).

4. Pojistky horizontálních dílců je nutno ihned po montáži překloupit do činné polohy. Pojistky jsou odlišné pro zinkované a barvené provedení.

5. K dvojici sloupků spojených příčníkem, se pomocí podélníků připojí další dvojice sloupků dle bodu 3., čímž

se vytvoří pole lešení. Pomocí patek se pole lešení vyrovná do vodováhy v podélném i příčném směru.

6. Obdobným způsobem se dokončí montáž celého nejnižšího patra. Následně se provede celková kontrola vodováhy patra.

7. Osazením podlažek se vytvoří podlaha, v případě že je podlaha výše než 1,5 m nad terénem je nutné osadit patro zábradlím.

8. Nyní je možno pokračovat montáží dalšího patra. Sloupky se spojí příčníky a podélníky ve výši 2,04 m nad podlahou (3x rozteč třmenů).

9. Dále se pokračuje montáží úhlopříčného ztužení. Ztužení je zavěšeno do vnějších třmenů sloupku, a to do spodního třmenu vyššího podlaží a do horního třmenu nižšího podlaží. Úhlopříčné ztužení se zkracuje dle potřeby zavěšením napínače do článků řetězu. Ztužení je třeba napnout pomocí napínače na hodnotu cca 1 kN. Zkouška předepnutí se

provede prohnutím ztužení uprostřed jeho délky kolmou silou 25 N. Průhyb by měl činit cca 20 mm. (velikost síly je možno odhadnout podle tíhy krátkého zábradlí – 27 N). Ztužení lanové je možno zcela nahradit trubkovým ztužením – diagonálou, k (dvojici lan nahrazuje trubka se závěsy).

10. V montáži se pokračuje nastavením sloupků a osazením zábradlí vyššího patra. Tyto práce je možno s výhodou provést pomocí tzv. mezipatra, které tvoří madla zábradlí (madlo zábradlí je nutné doplnit i na

vnitřní straně lešení). Mezipatro vytvořené ze zábradlí je možno osadit maximálně jednou podlázkou na každé straně pole.

11. Z mezipatra provedeme nastavení sloupků nasazením a pootočením sloupku, čímž dojde k uzavření bajonetového spoje.

12. Ihned po montáži sloupků je třeba sloupky mezi sebou propojit podélným, případně příčným zábradlím, aby byly sloupky zajištěny proti možnému pootočení a vypadnutí. Horní zábradlí je zavěšeno do spodních třmenů 2. skupiny nad

podlahou a dolní tyč do horních třmenů 1. skupiny nad podlahou.

13. Podlázky z mezipatra se použijí pro dokončené patro a podlaha se kompletně osadí. Nastavení sloupků je možno provést i bez mezipatra, přímo z podlahy lešení dalšího patra; v tomto případě však pracovníci používají prostředky osobního zajištění proti pádu (nemají žádnou možnost opory při ztrátě stability), proto se nedoporučuje používat.

14. Zábradlí se doplní zárážkou, která se přichytí na sloupky lešení zárážkovým záchytem.

15. V závislosti na požadované stavební výšce a zatížení pole lešení se určí způsob kotvení lešení. Kotvení se montuje na sloupek co nejbližší ke styčníku sloupku s příčným a zahákne se do oka kotvy vytvořené v objektu. Táhlo kotvení, které vyčnívá do průchozího profilu lešení se ohne tak, aby nedošlo ke zranění pracovníků. První kotvení musí být na

krajním sloupku ve výšce max. cca 4 m.

16. Ve stavbě se pokračuje montáží dalšího patra. Podélníky a příčníky se opět zavěsí o 3 rozteče třmenů nad podlahu (výška 2,04 m). Výstupní žebříky zavěšujeme svisle na příčníky uvnitř lešení, tak aby byly uspořádány šachovitě – výstupy nesmí být průběžné. Výstupy se osazují poklopy, které je nutno při práci na podlaze zaklopit.

17. Po osazení podlaží se doplní (dle bodu 9) úhlopříčné ztužení a pokračuje se ve stavbě lešení výše popsaným způsobem. Před montáží vyššího podlaží musí být nižší podlaží vždy kompletně dokončeno, tj. včetně podlážek, zábradlí, zárážky, kotvení a úhlopříčného ztužení a všechny dílce s pojistkami zajištěny.

18. Po montáži provedeme kontrolu celého lešení, zejména kotvení, úhlopříčného ztužení a zajištění pojistek.

11. OCHRANA VEŘEJNÉHO ZÁJMU

Prostory kolem lešení, ohrožené jeho provozem v průběhu montáže, demontáže a užívání lešení, musí být chráněny. Jako ochranu lze použít záchytnou stříškou, ohrazení, vyloučení provozu v ohroženém prostoru, zakrytí lešení, apod.

Šířka chráněného prostoru ve vztahu k výšce přilehlého lešení:

Výška lešení (m)	Nejmenší šířka chráněného prostoru (m)
do 10	1,5
od 10 do 20	2,0
nad 20 do 30	2,5
nad 30	1/10 výšky

Pod konstrukcí záchytné stříšky musí být zachována nejmenší světlá výška:

- a) 2,1 m pro podchod osob
- b) 4,2 m pro provoz dopravních prostředků

Pro záchytné stříšky platí ČSN 73 8106.

Je-li v přízemní části lešení podchod pro chodce volí se průchozí šířka podchodu pod lešením se s ohledem na pěší provoz a jeho charakter (jednosměrný, dvousměrný apod.), přičemž se vychází ze základní světlé šířky průchozího pruhu 700 mm.

Záchytná stříška, popř. podlaha nad podchodem, musí být tak těsná, aby nepropadávala stavební suť nebo jiný materiál. V případě možnosti prosakování kapalin a rozstříkávání hmot (vápno, malta apod.) musí být podlaha nebo záchytná stříška pokryta krytinou, která chrání před tímto ohrožením.

Přízemní část lešení, sloužící jako podchod musí mít nejmenší podchodnou výšku 2,1 m. Od prostoru zdvihadel musí být podchod oddělen souvislým zakrytím o šířce nejméně 2,0 m a výšce nejméně 1,8 m. Zřizuje-li se pro chodce v podchodu podlaha, musí mít rovný povrch s případnými výškovými nerovnostmi nebo mezerami mezi fošami nejvýše 10 mm.

Prvky konstrukce lešení, vyčnívající nebo zasahující v přízemní části lešení do prostoru komunikace (nosné sloupky, přesahující konce podélníků nebo příčníků, ztužidla apod.), musí být výrazně barevně označeny.

Konstrukce lešení, zasahující do veřejných komunikací musí být zabezpečena proti ohrožení provozem za snížené viditelnosti a v noci v čelech i podélně výstražnými červenými světly ve vzdálenosti nejvýše 20,0 m. Pro elektrické osvětlení lešení se smí použít proud o napětí nejvýše 24 V.

Pokud nestačí veřejné osvětlení dostatečně osvětlit podchodné prostory záchytných stříšek nebo lešení, musejí být tyto osvětleny samostatnými osvětlovacími tělesy, vzdálenými od sebe nejvýše 20,0 m.

Konstrukce lešení nesmí zabránit přístupu a příjezdu do přilehlých objektů. Je-li třeba zajistit do přilehlých objektů vjezd pro vozidla požární ochrany, musí být zřízeny v konstrukci lešení průjezdy o nejmenší šířce 3,5 m a výšce 4,0 m.

Při montáži, demontáži a provozu lešení musí být trvale zabezpečen nutný manipulační prostor a volný přístup k požárním hydrantům, vodním a plynovým uzávěrům, veřejným signalizačním, poplašným, telekomunikačním, energetickým a jiným zařízením.

12. OCHRANA PŘED NEBEZPEČNÝM DOTYKEM A BLESKEM

Je-li nebezpečí, že při stavbě lešení nebude možno dodržet bezpečné vzdálenosti od elektrických vedení podle ČSN 34 3108, musí se předem dohodnout s příslušným provozovatelem elektrického vedení podmínky pro montáž, užívání a demontáž lešení. Jsou-li na konstrukci kovového lešení připevněna kabelová vedení silového rozvodu nízkého napětí, musí se konstrukce lešení vodičivě spojit s ochrannou soustavou příslušné rozvodné sítě. Doporučuje se napájet spotřebiče přes rozvaděč s předřazenými pojistkami a proudovým chráničem.

Konstrukce lešení převyšující střechu (úroveň hřebene, atiky) přilehlých budov, popř. jiných objektů (věží, komínů, nádrží apod.) se musejí uzemnit na ochranu před bleskem. Vzájemné vzdálenosti svodů jednotlivých uzemnění nesmí překročit 30,0 m. Kovová lešení nevyžadují jímáče ani svody. Jejich konstrukce se uzemní na dolním konci. Lešení u objektů opatřených hromosvodem se připojí na tento hromosvod na svém nejvyšším a nejnižším místě (před zkušební svorkou). Svod uzemnění se připojí k trubce (obvykle nosnému sloupku) dostatečně širokými objímkami z pozinkované oceli, které se pevně stáhnou šrouby tak, aby dobře přiléhaly celou plochou. Dřevěná lešení převyšující střechu přilehlých budov musejí být opatřena samostatným jímáčem i svodem (pokud nelze použít svod u objektu).

U samostatně uzemňovaných lešení se u svodu k uzemnění neprovádí ochrana před mechanickým poškozením. Pro instalaci ochrany před bleskem platí ČSN 34 1390.

13. POUŽÍVÁNÍ, PROHLÍDKY A ÚDRŽBA LEŠENÍ

Provoz na lešení smí být zahájen až po jeho úplném dokončení, vybavení podle ČSN 73 8101 norem přidružených a příslušného montážního návodu.

Lešení lze považovat za bezpečné jen tehdy, pokud

- a) jsou založeny na dostatečně únosném terénu nebo na konstrukci, jejíž únosnost je staticky prokázána,
- b) nosné součásti jsou zajištěny proti podklouznutí buď připevněním k základové ploše nebo jiným způsobem s odpovídající účinností, který zajišťuje stabilitu lešení; pojízdná lešení jsou zajištěna vhodnými zařízeními proti náhodnému pohybu během práce,
- c) jsou provedeny tak, aby tvořily prostorově tuhý celek, zajištěný proti lokálnímu i celkovému vybočení, posunutí nebo překlopení,
- d) jsou dostatečně pevné a odolné vůči vnějším silám a nepříznivým vlivům; jsou schopné přenést předpokládané zatížení a jejich funkce je prokázána statickým výpočtem nebo jiným dokumentem,
- e) rozměry, tvar a vybavení podlah odpovídají povaze prováděných prací, podlahy umožňují bezpečný pohyb a výkon práce ve vhodné pracovní poloze,
- f) podlahy jsou osazeny takovým způsobem, aby se jejich součásti při běžném použití neposouvaly, v podlahách a mezi podlahovými dílci a svislou kolektivní ochranou proti pádu nejsou nebezpečné mezery,
- g) pohyblivé konstrukce lešení jsou zabezpečeny proti samovolným pohybům,
- h) pracovní plochy na nich jsou přístupné po bezpečných komunikacích (žebříky, schody, rampy, výtahy).

Pokud nejsou části lešení připraveny k používání, například během montáže, demontáže nebo přestavby, musí být vstup na tyto části lešení zamezen vhodnými zábranami a označen bezpečnostními značkami.

Lešení lze užívat pouze po jejich náležitém předání odborně způsobilou osobou odpovědnou za jejich montáž a převzetí do užívání osobou odpovědnou za jejich užívání. O předání a převzetí vyhotoví předávající na základě odborné prohlídky zápis (do stavebního deníku nebo jiného provozního dokladu) potvrzující úplné dokončení a vybavení dočasné stavební konstrukce. Zápis o předání a převzetí se nevyžaduje u

- a) typizovaných lehkých pracovních lešení o výšce pracovní podlahy do 1,5 m,
- b) pohyblivých pracovních plošin, pokud při přemísťování na jiné pracoviště nebyly demontovány jejich nosné části, přičemž za demontáž se nepovažuje úprava nosných částí do přepravní polohy.

Lešení se smí používat pouze k účelům, pro které bylo navrženo a smontováno, předáno a převzato do provozu. Při změněném způsobu užívání lešení, který by mohl mít za následek snížení statické, funkční nebo pracovní bezpečnosti, se konstrukce lešení musí z uvedených hledisek posoudit a v případě nutnosti v potřebném rozsahu upravit.

Na lešení musí být umístěny zejména tyto údaje:

- a) nosnost pracovních podlah v kg.m^{-2} ,
- b) název a adresa provozovatele,
- c) popř. způsob použití lešení.

Prohlídky a údržba

Lešení musí být podrobovány pravidelným odborným prohlídkám způsobem a v intervalech stanovených v průvodní dokumentaci. Konstrukce lešení musejí být stále udržovány tak, aby mohly bezpečně plnit funkci, pro kterou byly zřízeny. Konstrukce lešení musejí být každý měsíc odborně prohlíženy k tomu určenou kompetentní osobou. Tento interval se zkracuje na 14 dní u:

- a) lešení vystavených účinkům mechanického kmitání;
- b) lešení pojízdných;
- c) lešení zavěšených.

Při pravidelných odborných prohlídkách se ověřuje, zda v průběhu užívání nedošlo v konstrukci ke změnám nebo poruchám, které by mohly mít nepříznivý vliv na statickou, funkční a pracovní bezpečnost.

U trubkového lešení se při pravidelné odborné prohlídce dle musí zkontrolovat utažení spojek a stav kotvení. Pokud nastaly mimořádné okolnosti, které mohly mít nepříznivý vliv na bezpečnost lešení (například nepříznivá povětrnostní situace - po bouři, větru o rychlosti nad 14 m .s-1, silném sněžení apod.)), musí být odborná prohlídka provedena bezodkladně.

Mimo pravidelné prohlídky se provádí denně před zahájením práce zběžná prohlídka konstrukce lešení jako celku, při které se kontroluje zejména kompletnost konstrukce (zábradlí, podlahy, výstupy apod.). Závady zjištěné při prohlídkách musí být neprodleně odstraněny.

SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY:

- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovišti s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- ČSN EN 39 (42 0141) Ocelové trubky pro pracovní a podpěrná lešení – Technické dodací podmínky (7.03)
- ČSN 48 0055 Jehličnaté sortimenty surového dříví. Technické požadavky (1.85, zm. a 9.90)
- ČSN 73 2824-1 Třídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo (10.04)
- ČSN EN 12369-2 (49 1717) Desky na bázi dřeva – Charakteristické hodnoty pro navrhování dřevěných konstrukcí – Část 2: Překližkové desky (10.04)
- ČSN EN 131-1 (49 3830) Žebříky. Termíny, druhy, funkční rozměry (2.95)
- ČSN EN 131-2 (49 3830) Žebříky. Požadavky, zkoušení, značení (2.95, opr. 1 12.97, 4.98)
- ČSN 73 8101 Lešení. Společná ustanovení (4.05)
- ČSN 73 8102 Pojízdná a volně stojící lešení (4.79, zm. 1 4.95)
- ČSN 73 8106 Ochanné a záchytné konstrukce (3.83, zm. a 7.86, 2 9.98, 3 7.99, Z4 4.05)
- ČSN 73 8107 Trubková lešení (4.05)
- ČSN EN 12812 (73 8108) Podpěrná lešení – Požadavky na provedení a obecný návrh (12.04)
- ČSN EN 74 (73 8109) Spojky, středící trny a nánožky pro pracovní a podpěrná lešení z ocelových trubek. Požadavky, zkoušky (12.93)
- ČSN EN 12810-1 (73 8111) Fasádní dílcová lešení – Část 1: Požadavky na výrobky (8.04)
- ČSN EN 12810-2 (73 8111) Fasádní dílcová lešení – Část 2: Zvláštní postupy při navrhování konstrukce (8.04)
- ČSN EN 1004 (73 8112) Pojízdná pracovní lešení – Materiály, rozměry, návrhová zatížení, požadavky na provedení a bezpečnost. (8.05)
- ČSN EN 1298 (73 8113) Pojízdná pracovní lešení - Pravidla a zásady pro vypracování návodu na montáž a používání (3.97)
- ČSN EN 1263-1 (73 8114) Záchytné sítě - část 1: Bezpečnostní požadavky, zkušební metody (3.03)
- ČSN EN 1263-2 (73 8114) Záchytné sítě - část 2: Bezpečnostní požadavky pro osazování záchytných sítí (7.03)

- ČSN EN 1065 (73 8115) Seřiditelné výsuvné ocelové stojky - Základní požadavky, navrhování a posuzování výpočtem a zkouškami (10.99)
- ČSN EN 12811-1 (73 8123) Dočasné stavební konstrukce – Část 1: Pracovní lešení – Požadavky na provedení a obecný návrh (8.04)

Technické podmínky výrobce dílcového lešení HAKI IV - TP 73-05-60/020/83 a TP 001/93