



Základový zemnič





Základový zemnič

Základový zemnič – bezúdržbové uzemnění

Funkční uzemnění je ve všech budovách elementární součástí elektrotechnických instalací. V budově je důležitým základem bezpečnosti a funkčnosti, např. pro

- elektrické systémy (napájení energií) pro ochranu osob (v daném případě dosažení podmínek pro odpojení a ochranné ekvipotenciální pospojení),
- elektronické systémy (informační a datová technika) pro funkční ekvipotenciální pospojení,
- systém ochrany před bleskem,
- přepětovou ochranu přístrojů,
- elektromagnetickou kompatibilitu (EMC),
- uzemnění antén.

Tyto instalace, co se týče ochrany osob a bezpečného provozu, podléhají určitým požadavkům, jež jsou přesněji definovány v jednotlivých předpisech současných systémů.

Projektování a provedení základového zemniče je třeba věnovat zvláštní pozornost, jelikož po zatvrdnutí betonu tento elektrotechnický prvek již není možno doplnit – opomenutí a chyby již není možno opravit. Proto již v projekční fázi objektu je nutná úzká spolupráce mezi architekty, stavebními firmami, projektanty elektro a montážními firmami hromosvodu a elektroinstalací.

Funkce základového zemniče

Základovým zemničem je pro celou dobu užívání budovy zřízeno funkční a bezúdržbové uzemnění. Zemnič je uložen do betonového základu a je zakryt betonem o tloušťce min. 5 cm.

Tím jsou splněny dva požadavky:

- Beton konzervuje materiál zemniče, korozní jevy se neočekávají.
- Běžným provlhnutím betonu na vnější straně základů je vytvořeno elektricky vodivé spojení mezi výše uvedenými systémy a zemí.

Jelikož však v důsledku různých stavebně technických opatření dochází k tomu, že toto elektricky vodivé spojení se zemí již není zajištěno, hledala se jiná forma uzemnění. Řešením je obvodový zemnič instalovaný vně betonových základů.



Připojovací prvek – pevný zemnicí bod



Spojení základového zemniče s armováním

Normativní požadavky

Pro každou novostavbu je požadován základový zemnič, a to normou a všeobecnými připojovacími podmínkami provozovatelů distribuční sítě elektro. Projektování, provedení a dokumentaci základového zemniče řídí norma ČSN 33 2000-5-54 ed.3¹⁾.

Podle ČSN 33 2000-5-54 ed.3 je nutno základový zemnič spojit zemnicím vedením s hlavní ekvipotenciální přípojnicí (MEB, Main Equipotential Bonding). Toto spojení slouží ochrannému a funkčnímu uzemnění elektrických zařízení a přístrojů.

Jestliže je na stavbě zřizován hromosvod, platí rozšířené požadavky ČSN EN 62305-3 ed. 2⁴⁾ a z hlediska elektromagnetické kompatibility předpis ČSN EN 62305-4 ed. 2⁵⁾. Pokud jsou např. v budově rozsáhlé výpočetní systémy, je požadováno zmenšení ok mříže základového zemniče. To odpovídá také požadavkům ČSN EN 50310⁶⁾. Je třeba dbát i na požadavky dodavatelů systémů např. telekomunikační a datové techniky na zemnicí odpor, a při projektování zemnicí soustavy je zohlednit.

U budov s integrovanou rozvodnou vn je dále třeba dbát ČSN EN 50522⁷⁾. Z důvodu vysokých zkratových proudů (50 Hz) mohou být nezbytné větší průřezy zemničů a doplňující požadavky na svorky a spojky.

Budování systému základového zemniče

Základový zemnič plní důležité bezpečnostní funkce a je součástí elektrického zařízení.

Instalaci a dokumentaci tohoto systému tedy musí provádět odborná firma (elektro/hromosvodní) anebo musí být prováděna pod jejím dohledem.

Měření elektrické spojitosti může provádět pouze odborník na elektroinstalace a hromosvody.

¹⁾ ČSN 33 2000-5-54 ed.3: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče

⁴⁾ ČSN EN 62305-3 ed. 2: Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života

⁵⁾ ČSN EN 62305-4 ed. 2: Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

⁶⁾ ČSN EN 50310: Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie

⁷⁾ ČSN EN 50522: Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV



Nerezový obvodový zemnič (NIRO V4A)



Vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení

Stavební prvky a provedení systému základového zemniče

Základový zemnič

Zemnič tvoří uzavřený okruh uložený v betonu podél vnějších hran budovy. Je elektricky spojen s armováním základů / základové desky přinejmenším každé dva metry, a to prostřednictvím šroubů, svorek nebo svárů. U větších budov je třeba položit i další příčné spoje, je třeba dodržet velikost ok mříže maximálně 20 m x 20 m. (viz str. 16, obr. 2). Těmito propojeními je dosaženo toho, že všechny armovací rohože a pruty působí jako plošný zemnič, a tím je dosaženo nejlepšího možného zemního odporu. K tomu ještě těmito spoji splníme i požadavky na nízkohodnotný ochranný a funkční ekvipotenciální pospojení.

Jestliže je třeba očekávat zvýšený zemní odpor základového zemniče, např. při použití hydroizolačního betonu pro vytvoření „bílé vany“, při instalaci houževnatých plastových pásů (nopové fólie) nebo pěnosklivé drti jako separační vrstvy, pak je instalován obvodový zemnič vně základů. Ten pak přebírá funkci základového zemniče.

Obvodový zemnič

Zemnič uložený do země v přímém kontaktu s ní, tvoří uzavřený okruh kolem stavby. U větších budov je třeba položit další příčná propojení pro dodržení maximální velikosti ok mříže 20 m x 20 m. Jestliže je pro tuto budovu projektován hromosvod, je velikost ok max. 10 m x 10 m. Doporučuje se dodržet tuto menší hodnotu u všech budov, aby tak byla možná i dodatečná instalace hromosvodu. Má to zamezit tomu, aby nemohlo docházet k elektrickým průrazům mezi armováním základové desky či základů a obvodovým zemničem. Ty by mohly ovlivňovat statiku budovy.

Vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení

Vodič, který je při instalaci obvodového zemniče uložen do betonu jako uzavřený okruh podél vnějších hran budovy, a který je přinejmenším každé dva metry elektricky spojen s armováním budovy. U větších budov je třeba položit přídatné příčné spoje. Je třeba dodržet velikost ok mříže max. 20 m x 20 m. Tento vodič umožňuje funkční ekvipotenciální pospojení pro elektrické a elektronické systémy k zamezení rozdílných potenciálů, stejně jako příliš vysokým krokovým a dotykovým napětím uvnitř budovy při zásahu bleskem. Spojením s ochranným ekvipotenciálním pospojením vznikne kombinované ekvipotenciální pospojení (CBN common bonding network).

Aby mohl vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení mít potenciál země a odvádět poruchové proudy, je třeba ho v pravidelných rozstupech spojit s obvodovým zemničem. U budov bez projektovaného hromosvodu činí tyto rozestupy max. 20 m. V případě projektovaného hromosvodu je třeba uskutečnit spojení s každým svodem.



Vývod nerezovým páskem (NIRO V4A)



Pevný zemnicí bod

Připojovací prvky

Aby bylo možno využívat zemniče a vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení, je třeba na určitých místech instalovat připojovací prvky. To mohou být páskové vývody nebo pevné zemnicí body.

Připojovací prvky je zpravidla třeba instalovat v těchto bodech:

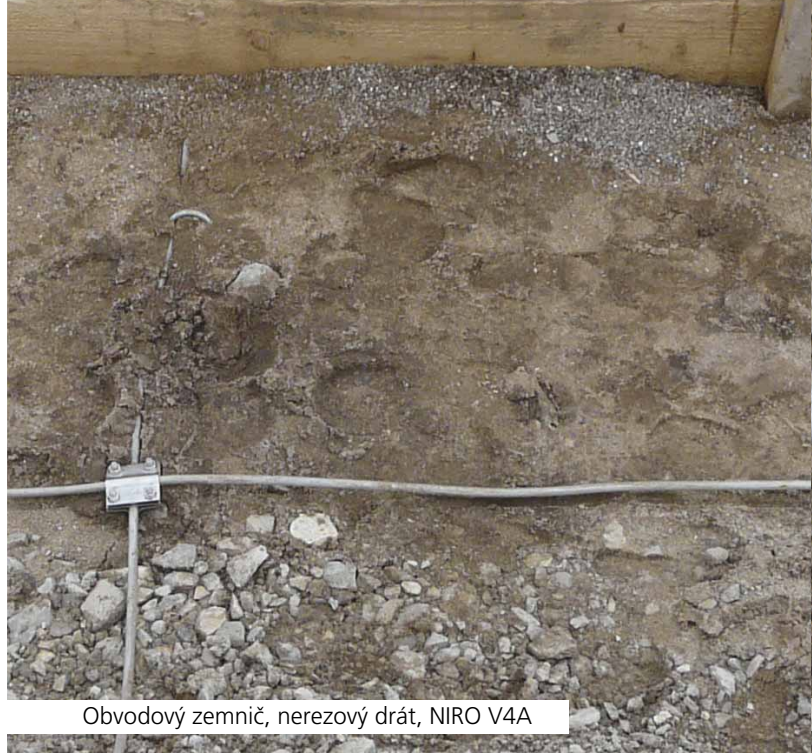
- hlavní ekvipotenciální přípojnice (MEB),
- přídavné přípojnice ekvipotenciálního pospojení v technických centrálách,
- kovové instalace jako např. kolejnice výtahů, ocelové podpěry, fasádní prvky,
- prvky EMC řešení jako např. stínění budovy, obvodové přípojnice ekvipotenciálního pospojení,
- kabelové trasy nebo spojovací kanály s jinými stavbami,
- rozšíření stavby (přístavky, nástavby),
- spojení s obvodovým zemničem / vodičem funkčního ekvipotenciálního pospojení,
- svody vnějšího hromosvodu,
- okapové roury,
- přídavné zemnicí prvky, např. tyčové zemniče.

Připojovací pásy (páskové vývody) uvnitř budovy mají mít od vstupního bodu délku 1,5 m. Vně musí mít rovněž tak délku 1,5 m nad zemí. Během stavby musí být páskové vývody nápadně označeny, aby nebyly náhodně odštíženy. K tomuto označení a také k zamezení nehody (např. se sekačkou) slouží speciální ochranný klobouček (kat. č. 478 099).

Montáž připojovacích prvků je třeba zaměřit a zanést do dokumentace skutečného provedení stavby.



Obvodový zemnič, pásková nerezová ocel, NIRO V4A



Obvodový zemnič, nerezový drát, NIRO V4A

Materiály

Materiály vodičů a spojovacích prvků je třeba zásadně volit podle ČSN EN 62561-1¹⁾ a ČSN EN 62561-2²⁾, tím pak je možné jejich následné použití pro hromosvod.

Základový zemnič / vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení

Díky uložení materiálu do betonu s překrytím min. 5 cm není třeba očekávat žádné korozní jevy.

Pro základový zemnič resp. vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení je možno použít:

- ocelový drát kruhového průřezu o průměru min. 10 mm,
- páskovou ocel o rozměrech min. 30 mm x 3,5 mm.

Ocel může a nemusí být pozinkovaná. U staveb se zabudovanou trafostanicí mohou být nutné větší průřezy základového zemniče (zkratové proudy 50 Hz, viz str. 21).

Při zvláštních požadavcích mohou být použity nerezavějící oceli, např. V4A, materiál č. 1.4571/1.4404 nebo podobné, stejně tak i měděné materiály, v uvedených minimálních rozměrech. Při použití těchto materiálů je třeba dát pozor na elektrochemickou korozi stavebních ocelí. Zkušenosti však ukazují, že materiál uložený v betonu je zcela zanedbatelně ohrožen korozí díky vzduchotěsnému uzavření a vysoké hodnotě pH betonu.

Obvodový zemnič

Obvodový zemnič je uložen do zeminy a podléhá tedy vysokému koroznímu zatížení. Z tohoto důvodu se používají hlavně nerezavějící oceli s podílem molybdenu > 2 %, např. V4A, materiál č. 1.4571/1.4404, nebo též materiály na bázi mědi. Žárově zinkovaná ocel není doporučena.

Rozměry jsou:

- ocelový drát kruhového průřezu o průměru min. 10 mm,
- pásková ocel o rozměrech min. 30 mm x 3,5 mm,
- měděné lano (holé nebo cínované), o průřezu min. 50 mm².

U staveb se zabudovanou trafostanicí mohou být nutné větší průřezy obvodového zemniče (zkratové proudy 50 Hz). Zde jsou pak obzvláště vhodné měděné materiály pro jejich vysokou proudovou zatížitelnost.



Křížová svorka



Pevný zemnicí bod

Připojovací prvky a svorky

U vývodů vně i uvnitř budovy je třeba počítat s vysokým korozním zatížením. Proto již nejsou přípustné žárově zinkované materiály bez přídavného opláštění.

Vhodné vývody jsou například:

- pevné zemnicí body,
- nerezové oceli s podílem molybdenu > 2 %, např. V4A, materiál č. 1.4571/1.4404, ve formě drátu o průměru 10 mm nebo pásku min. 30 mm x 3,5 mm,
- pozinkovaný ocelový drát o průměru 10 mm s umělohmotným pláštěm,
- měděný vodič NYY o průřezu min. 50 mm²,
- měděné lano (holé nebo zinkované), o průřezu min. 50 mm².

U betonových staveb se zvláště osvědčily zemnicí body s přípojnými deskami z nerezové oceli kvality V4A. Díky svému zabudování do bednění (ve vazbě na zeď) představují spolehlivé spojení se systémem základového zemniče po celou dobu životnosti stavby. Pro průchody zdmi se používají speciální průchodky odolávající vodnímu tlaku.

Při použití pozinkovaného ocelového drátu s umělohmotným pláštěm je třeba obzvláštní opatrnosti při montáži, jinak hrozí nebezpečí prasknutí umělohmotného pláště. To se stává za nízkých teplot a při případném mechanickém namáhání během plnění a hutnění výkopu.

Z těchto důvodů jsou pro vývody vhodné dráty nebo pásky z nerezové oceli kvality V4A.

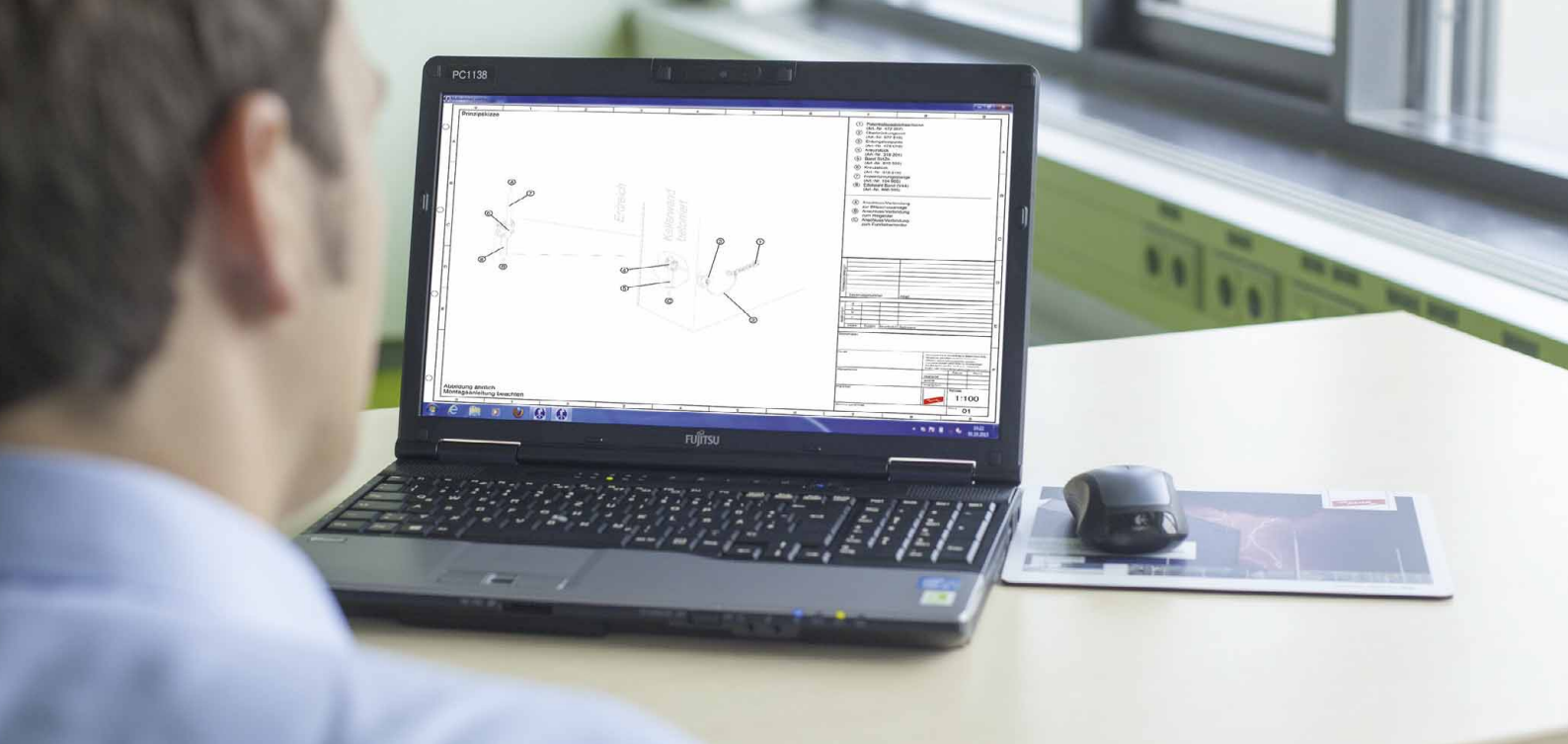
Pro spojování je možno použít šroubové spoje, svorky nebo sváry. Z racionálních důvodů se nejlépe osvědčily šroubové spojky. Tyto spojky jsou vyrobeny podle ČSN EN 62561-1¹⁾ a odolávají bleskovým proudům. Vyhovující svorky a spojky jsou v našem katalogu hromosvodních součástí označeny symbolem „tested“. V případě strojního hutnění betonu není přípustné použití klínkových spojek.

Jestliže se předpokládá zahrnutí spojek zeminou, je třeba tyto svorky ochránit přídavným protikorozním pláštěm. To přispívá ke spolehlivosti kontaktu.

Při použití svorek a spojek u zemničů pro zařízení nad 1 kV, je třeba dbát na jejich specifikaci pro zkratové proudy 50 Hz.

Spoje vytvořené svárem představují velmi spolehlivé spojení. Každý spoj však podléhá schválení zodpovědným stavebním inženýrem a vyžaduje zvláštní kvalifikaci montéra. Svár musí mít délku min. 50 mm.

¹⁾ ČSN EN 62561-1: Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 1: Požadavky na spojovací součásti



Projekce a realizace

Při projektování základového zemniče je třeba ověřit, zda bude mít základový zemnič dobrý elektrický kontakt se zemí. Protože se to v projekční fázi obtížně zjišťuje, jsou v normě ČSN 33 2000-5-54 ed.3¹⁾ uvedeny následující okolnosti, za nichž lze očekávat zvýšený zemní odpor a tedy nedostatečný kontakt zemniče se zemí:

- vodonepropustný beton podle ČSN EN 2061/Z3²⁾ (bílá vana),
- živичné těsnicí vrstvy (černá vana) např. asfaltové pásy, umělohmotné rohože plněné živící,
- houževnaté umělohmotné pásy (nopová fólie),
- tepelná izolace (obvodová izolace) na spodní straně nebo na bočních stranách základů,
- dodatečně nanesené, kapiláry přerušující, špatně elektricky vodivé zemní vrstvy, např. z recyklovaného materiálu.

Dotazník

Na str. 9 je zobrazen dotazník jakožto katalog otázek na architektu resp. stavební firmu.

Zodpovězením otázek je možno stanovit, zda je možno použít základový zemnič nebo obvodový zemnič ve spojení s vodičem funkčního ekvipotenciálního pospojení. Odpovědi na tyto otázky by měly být zásadně vyjasněny před zahájením projekce, a písemně zdokumentovány.

Další pomůckou pro projekci je vývojový diagram na str. 15.

¹⁾ ČSN 33 2000-5-54 ed.3: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče

²⁾ ČSN EN 206-1/Z3: Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Dotazník

Vážený pane / vážená paní _____,

děkujeme za Vaši zakázku na vyprojektování a následnou realizaci systému základového zemniče podle ČSN 33 2000-5-54 ed.3: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče pro stavební záměr

(jméno/místo)

Abychom mohli provést odbornou projekci a realizaci v souladu s příslušnými normami, prosíme o písemné zodpovězení následujících otázek a zaslání faxem na:

Jakou formu mají základy stavby?

- základová deska
- základové pásy
- jednotlivé základy
- uzavřená vana
- _____

Jaký materiál bude pro základy použit?

- beton bez dalších příměsí
- hydroizolační (vodonepropustný) beton
- _____

Jaký materiál bude použit vně základů?

- živičná izolace (černá vana)
- houževnaté umělohmotné pásy jako filtrační/separační vrstva
- obvodová izolace, na spodní straně a po stranách základů (úplná obvodová izolace)
- kapiláry přerušující, špatně elektricky vodivé zemní vrstvy z recyklovaného materiálu (např. pěnoklová drť, recyklovaný granulát)
- _____

Otázky zodpověděl/a:

Jméno a příjmení

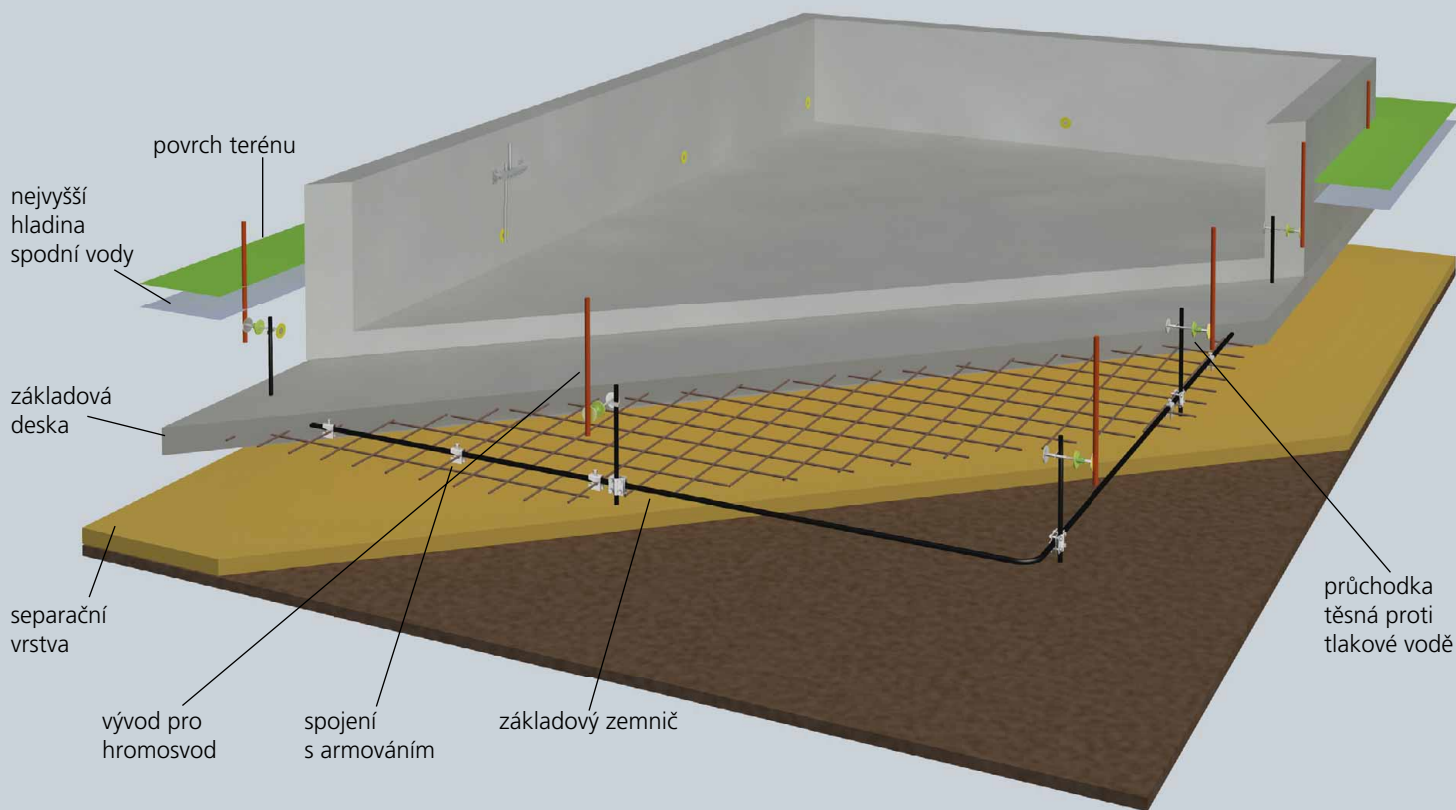
Datum

Razítko a podpis

Podle Vašich údajů můžeme provést vyprojektování a následnou realizaci systému základového zemniče podle ČSN 33 2000-5-54 ed.3: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče.

Dotazník na architekta / stavební podnik, pro projekci systému základového zemniče podle ČSN 33 2000-5-54 ed.3: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče¹⁾.

¹⁾ ČSN 33 2000-5-54 ed.3: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče



Základový zemnič v běžném betonu

Praktické příklady při různých druzích základů

Armované základy / základové desky

Je zřízen základový zemnič jako uzavřený okruh těsně u vnějších hran základové desky, minimálně každé dva metry elektrovedlivě spojený s armováním pomocí šroubů, svorek nebo svárů. U větších budov je třeba instalovat další příčné spoje a dodržet tak maximální velikost ok mříže 20 m x 20 m (viz str. 16, obr. 3).

U řadových domků je třeba instalovat základový zemnič jako samostatný okruh pro každou jednotku zvlášť. Je třeba respektovat vlastnické hranice (viz str. 16, obr. 3).

Základový zemnič nesmí být veden přes dilatační spáry. V těchto místech, poblíž stěn, může být vyveden a například u betonových stěn propojen pomocí zemničních kotev a propojovacích pásků o průřezu min. 50 mm². Při základové desce větších rozměrů musí být provedeny i příčné spoje pro vytvoření mříže základového zemniče. Zde je takové vyvedení vodiče zpravidla nemožné. V těchto případech je možné vytvořit pohyblivé propojení pomocí speciálních dilatačních pásků instalovaných do betonu v blocích styroporu.

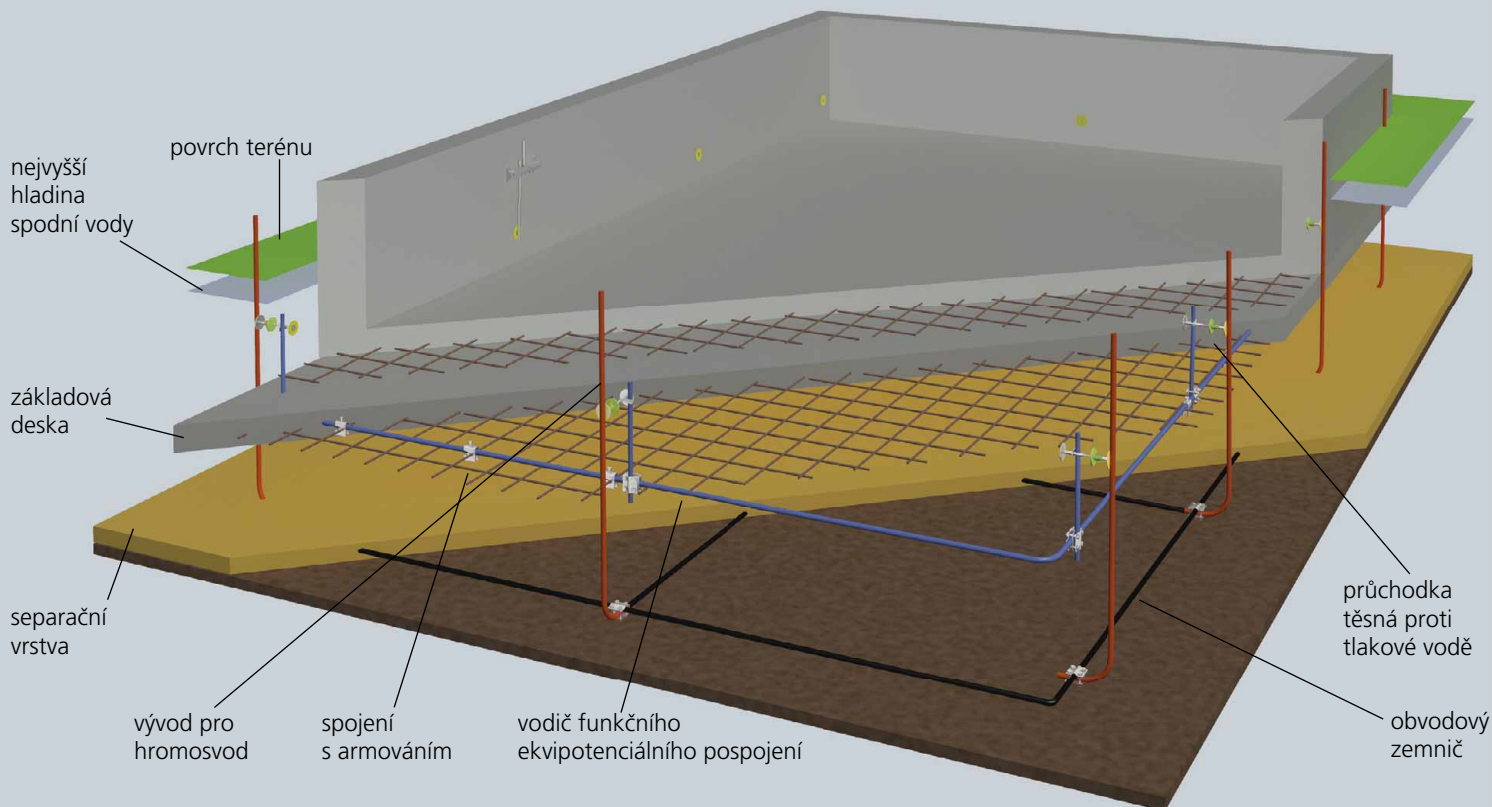
Pokyny pro instalaci páskové oceli

Pro dosažení obklopení ocelových pásků vrstvou min. 5 cm betonu je třeba ukládat pásy na stojato. Jestliže to není dodrženo, může se poloha pásků změnit při zalévání betonem. Tím může být zpochybněno předepsané obklopení pásků, nebo se mohou vytvořit vzduchové kapsy.

Pokud je beton vibrátorem strojově hutněn, je obklopení pásků betonem zajištěno i při instalaci pásků na ležato. Svislá instalace plochých pásků pak již není nezbytná.

Fólie pod základovými deskami

Na separační vrstvu jsou často pokládány separační fólie z polyetylenu tloušťky cca 0,3 mm. Tyto fólie bývají položeny jen s nepatrným přesahem a nepředstavují vodotěsnou vrstvu. Zpravidla mají jen nepatrný vliv na velikost zemního odporu a proto mohou být zanedbány.



Obvodový zemnič a vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení

Základy se zvýšeným zemním odporem

Je třeba instalovat obvodový zemnič. Jestliže jsou základy, základová deska resp. uzavřená vana armovány ocelí, je třeba zřídit i vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení.

Obvodový zemnič

Obvodový zemnič je třeba položit v prostoru stavební jámy nebo pod základy, v dobrém kontaktu se zemínou. Je třeba dodržet velikost ok mříže max. 20 m x 20 m. Pokud je projektován i hromosvod, je maximální velikost těchto ok 10 m x 10 m. Tato hustší mříž se doporučuje u všech budov, aby tak byla možná i dodatečná instalace hromosvodu. Při zvláštních požadavcích vyplývajících z účelu využití budovy může být vyžadována ještě hustší mříž. Například při stavbě budovy s ochranou před blesky podle ČSN EN 62305-4 ed. 2¹⁾ je požadována max. velikost ok mříže 5 m x 5 m.

Při instalaci obvodového zemniče v malé hloubce je třeba dbát na stálost zemního odporu. Proto je třeba instalovat zemnič do nezamrzné hloubky, v ČR zpravidla min. 0,8 m. Musí být zajištěno dobré provlhčení zeminy. V případě střechy s velkým přesahem je to třeba vzít v úvahu a obvodový zemnič instalovat vně zastřešeného prostoru.

Vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení

Vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení je uložen v betonu jako uzavřený okruh podél vnějších hran budovy, každé max. 2 metry elektrovedivě spojen s armováním budovy. U větších budov je třeba položit další příčné spoje pro dodržení maximální velikosti ok mříže 20 m x 20 m.

Vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení je třeba v pravidelných rozestupech spojit s obvodovým zemničem. U budov bez projektovaného hromosvodu je třeba toto spojení provést vždy po 20 m, počínaje přednostně na rozích budovy. V případě projektovaného hromosvodu je toto spojení třeba provést u každého svodu, přinejmenším však každých 10 m.

Aby bylo možné tato spojení provést, jsou zapotřebí průchodky do budovy. Je třeba použít průchodky se zemnicími body těsné proti tlakové vodě nebo pro páskové vývody ověřené těsnicí manžety, aby se tak zamezilo pronikání vody. Možná je i dodatečná montáž speciálních průchodek do vrtaných děr.

¹⁾ ČSN EN 62305-4 ed. 2: Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách



Jednotlivý základ / toulcový základ

Zdroj: W. Wettingfeld GmbH & Co. KG



Drátkový beton

Praktické příklady při různých druzích základů

Jednotlivé základy / základové pásy

Každý jednotlivý základ / základový pás je třeba vybavit základovým zemničem délky min. 2,5 m a ten na několika místech elektrovedivě spojit s armováním. Pro vyrovnání potenciálů mezi jednotlivými základy / základovými pásy je třeba zemniče pospojovat vodičem odpovídajícím požadavkům na obvodový zemnič. Pospojovací vodič může být uložen v kontaktu se zemí. Protože se však jedná o pospojovací vodič, může být i izolován od země.

Je-li u stavby očekáván zvýšený zemní odpor, je třeba instalovat mřížový obvodový zemnič. V jednotlivých zemničích / základových pásích je pak třeba zajistit vodič funkčního ekvipotenciálního pospojování, který je minimálně jednou pospojen s obvodovým zemničem.

Nearmované základy

V nearmovaných základech je základový zemnič instalován na distančních podpěrách, tím je zajištěno obklopení betonem ve vrstvě min. 5 cm. Je třeba dodržet maximální rozměry ok mříže. Při použití páskových materiálů je třeba dbát instalačních pokynů uvedených v předchozím textu.

Základy z drátkového betonu

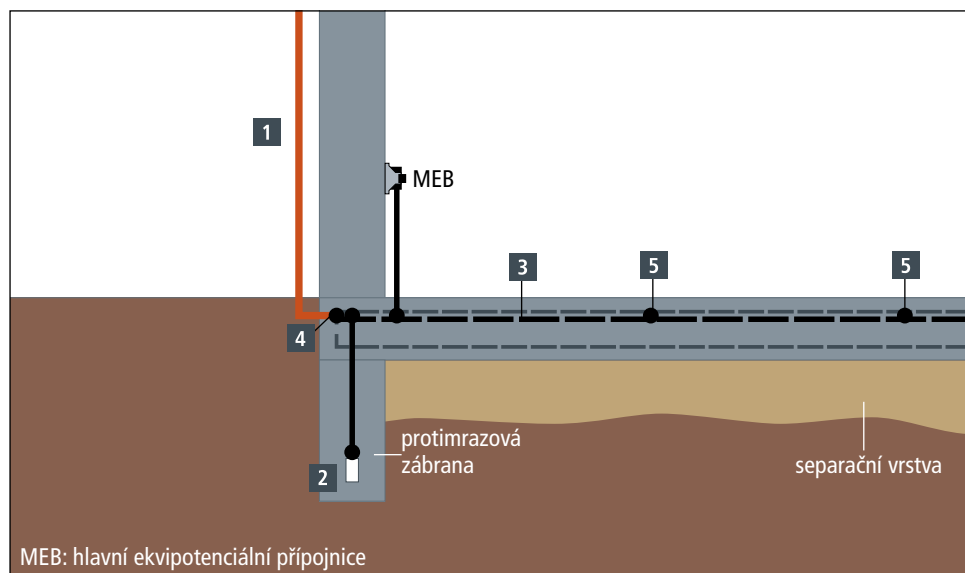
Jestliže jsou základy armovány ocelovými drátky, není možno vycházet z elektricky průchodného propojení mezi ocelovými drátky. Tyto základy je třeba považovat za nearmované. Základy z drátkového betonu se často používají u velkých průmyslových objektů. Drátkový beton je většinou dodáván jako sytký materiál v transportních mixech. V těchto případech není výše popsaná instalace základového zemniče proveditelná. Proto se doporučuje zabudovat obvodový zemnič pod separační vrstvu, a pomocí zemničích vývodů jej vícenásobně propojit s ekvipotenciálním pospojováním budovy.



Obvodový zemnič s distanční podpěrou

Armovaná základová deska s nearmovanou protimrazovou zábranou

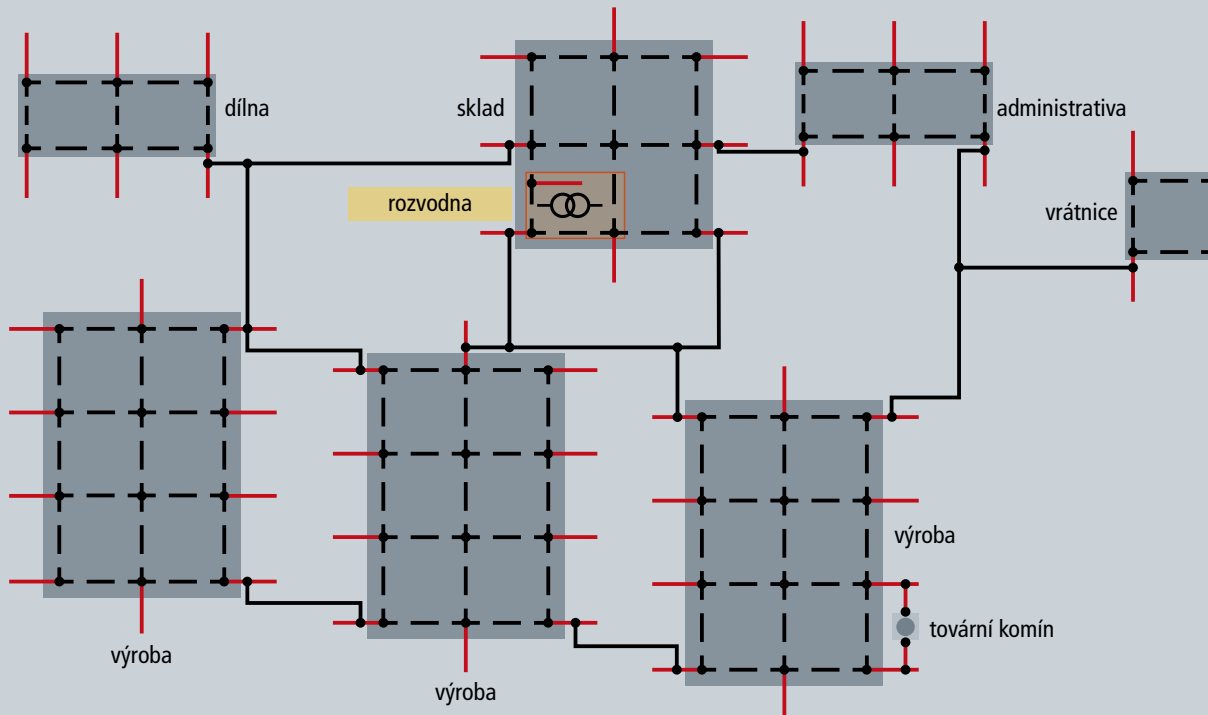
Je-li jako doplněk armované základové desky vybudována nearmovaná protimrazová zábrana, může do ní být zabudován základový zemnič obklopený min. 5 cm betonu. Aby byly splněny požadavky na ekvipotenciálové vyrovnání, je třeba instalovat i vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení. Jeho provedení a spojení se základovým zemničem musí splňovat požadavky popsané u obvodového zemniče.



- 1 Vývod zemniče pro hromosvod
- 2 Základový zemnič
- 3 Vodič funkčního ekvipotenciálního pospojení
- 4 Svorka SV
- 5 Propojovací svorka, spoj každé 2 m

MEB: hlavní ekvipotenciální přípojnice

Obr. 1: Armovaná základová deska s nearmovanou protimrazovou zábranou



Mřížová zemnicí soustava u průmyslových objektů

Jestliže rozsáhlejší stavební areál sestává z více budov a existují zde elektrická a elektronická propojení mezi nimi, může být zemní odpor celé soustavy snížen vzájemným propojením jednotlivých zemnicích systémů.

Navíc tím budou podstatně redukovány potenciálové rozdíly mezi budovami. Tím se podstatně sníží i napěťové namáhání propojovacích vedení elektrických a IT systémů.

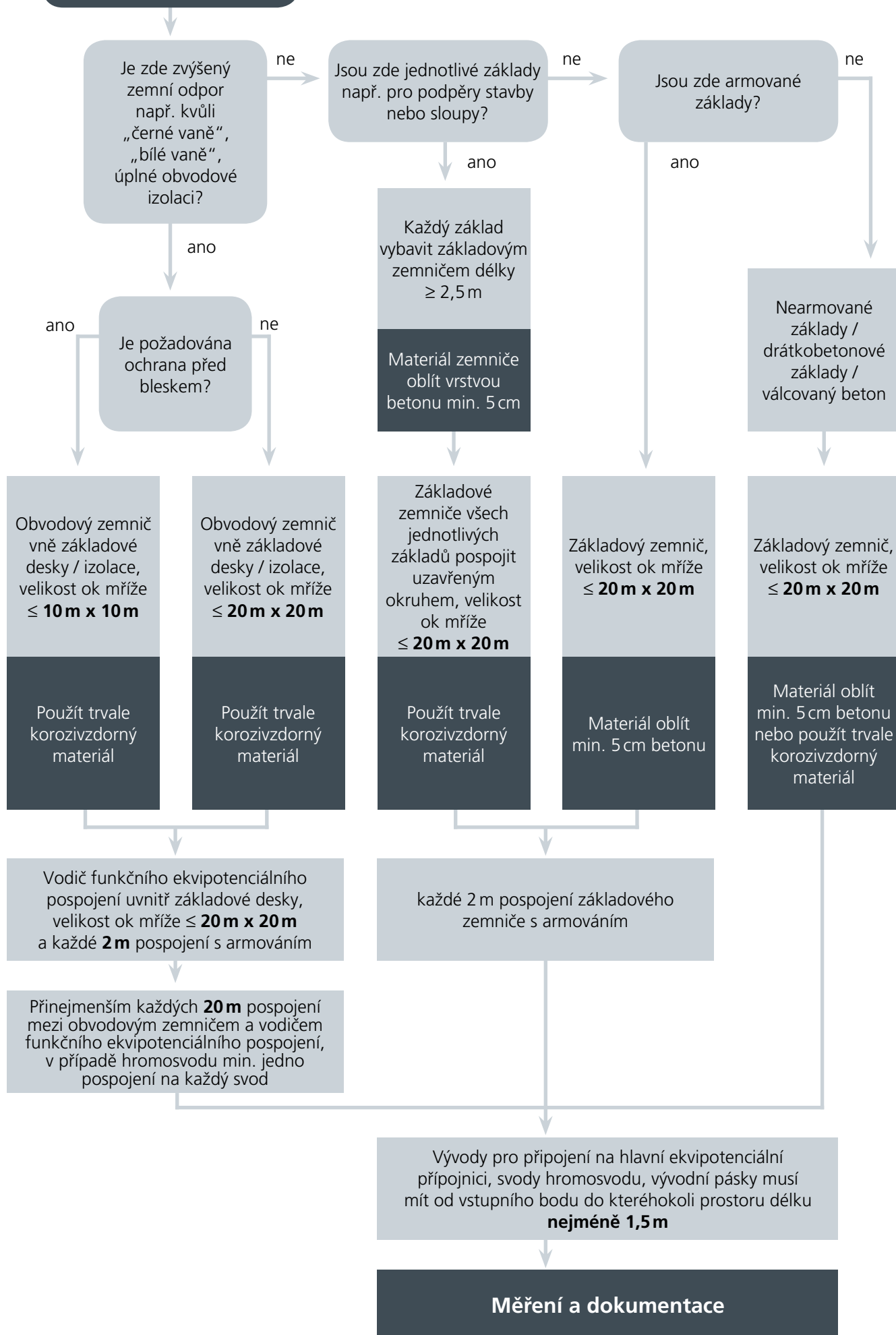
Vzájemné propojení zemnicích systémů budov by měl vytvořit mříž. Tuto zemnicí mříž je třeba vybudovat tak, aby navazovala na jednotlivé zemniče budov tam, kde budou také napojeny svislé svody hromosvodu.

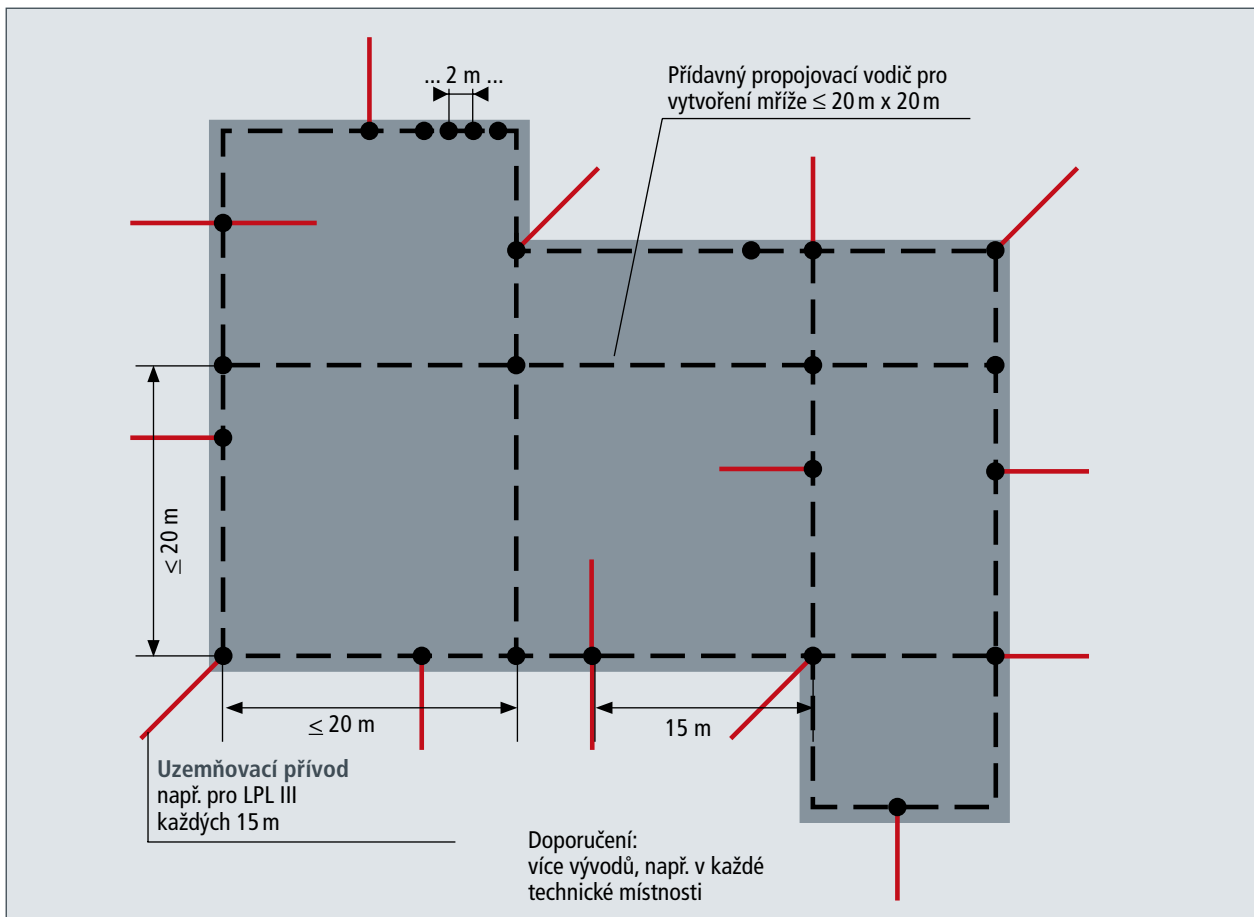
Potenciálové rozdíly mezi budovami při úderu blesku jsou tím menší, čím hustší je mříž zemnicí soustavy. To závisí na celkové ploše areálu stavby. Jako hospodárné se osvědčily mříže o velikosti oka 20 m x 20 m až 40 m x 40 m.

Jestliže jsou zde vysoké komíny odtahů (místa exponovaná úderu blesku), pak by měla být poblíž dotyčného objektu pospojování těsnější a tvořit podle možností hvězdicí s paprsky propojenými obvodovým vedením (řízení potenciálů). Při výběru materiálů pro vodiče zemnicí mříže je třeba zohlednit korozi. Proto se doporučuje používat v betonu (např. ve spojovacím kanálu) pozinkovanou ocel a v zemině používat nerezavějící ocel jako V4A, materiál č. 1.4571/1.4404.

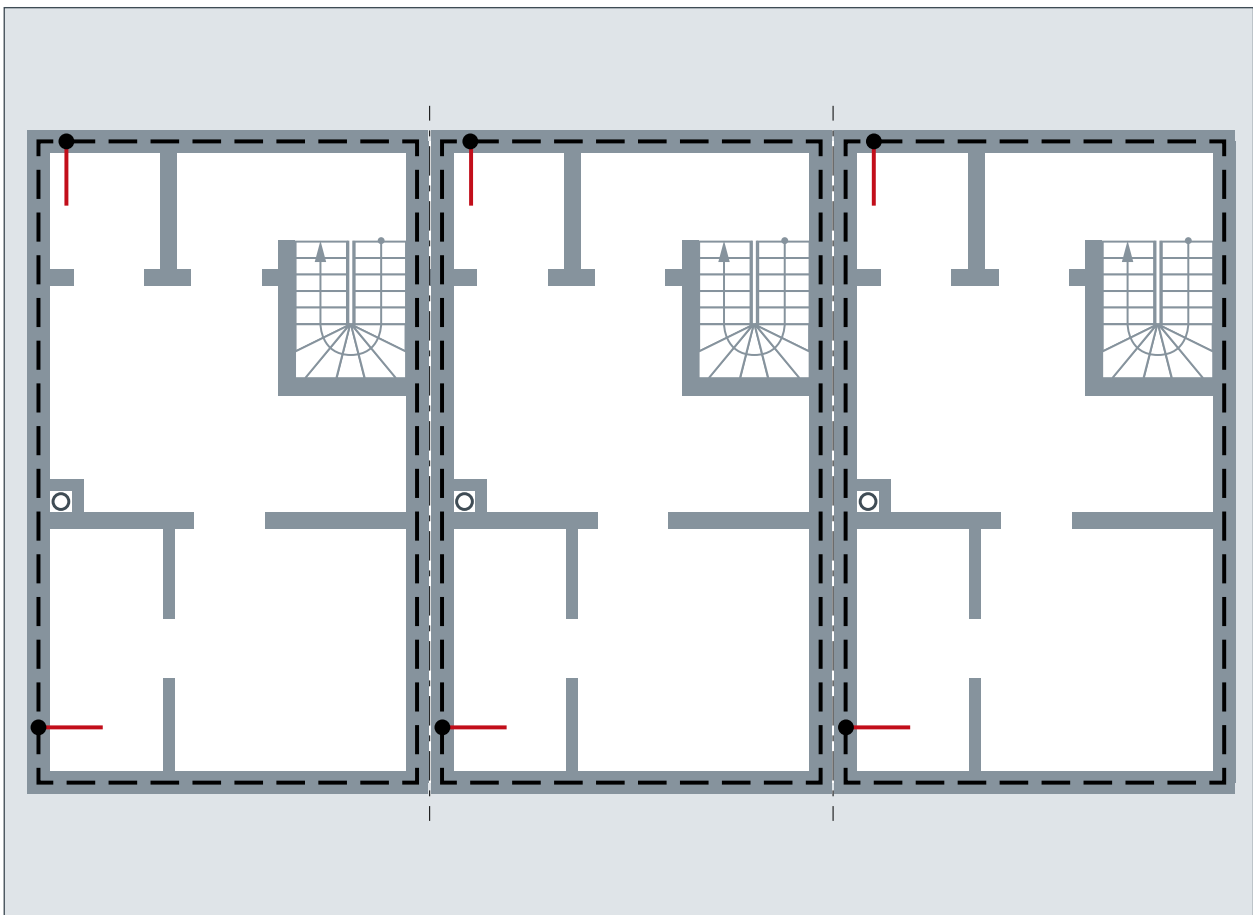
Začátek projektování

Vývojový diagram

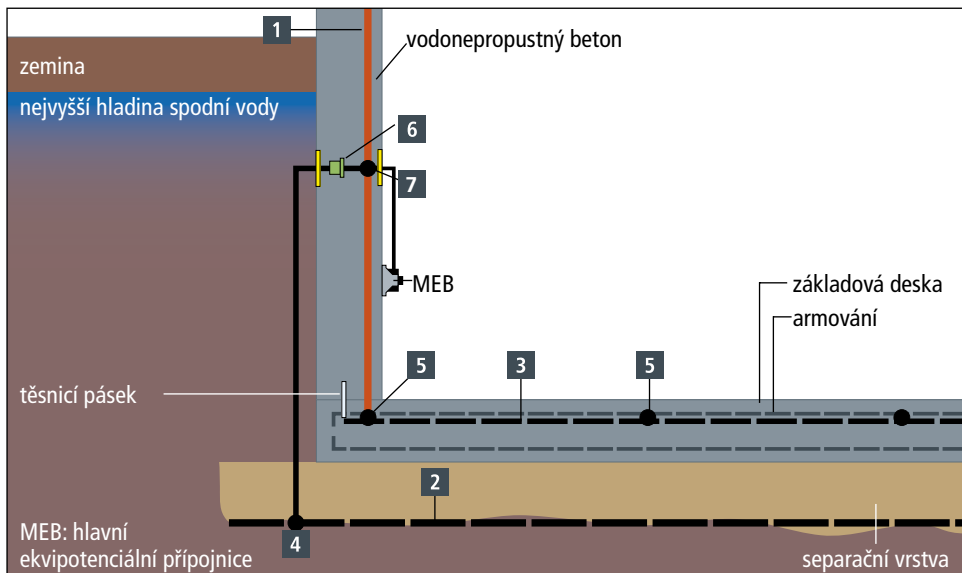




Obr. 2: Základový zemnič ve formě mříže u větší budovy

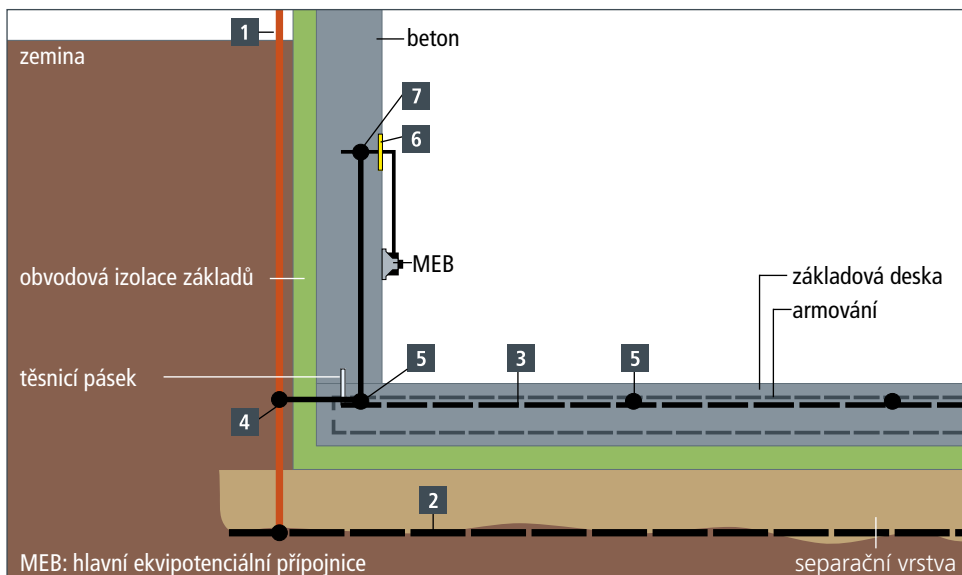


Obr. 3: Základový zemnič u řadových domků



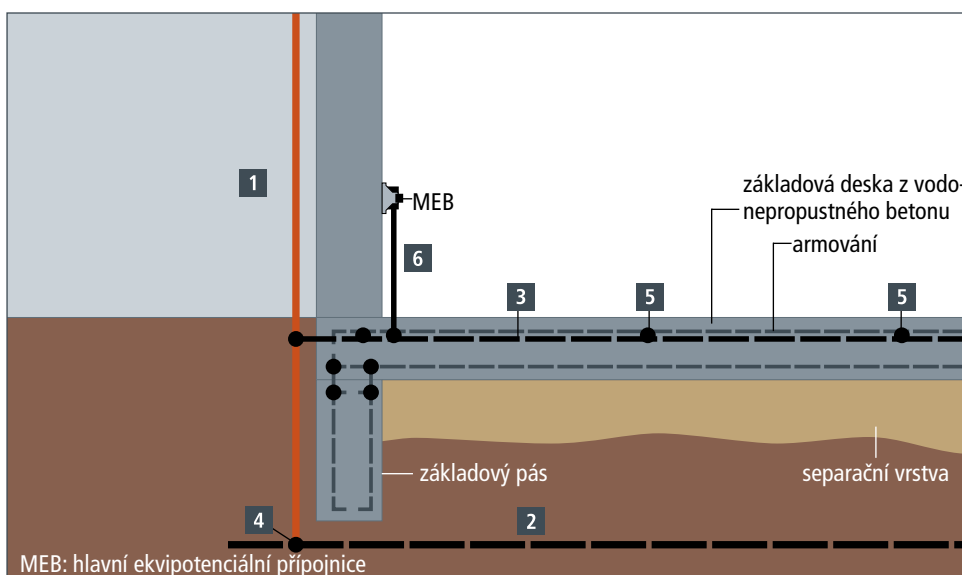
- 1 vývod pro hromosvod
- 2 obvodový zemnič korozivzdorný, mříž $\leq 10 \times 10$ m
- 3 vodič funkčního ekvipotenciálního pospojování, mříž $\leq 20 \times 20$ m
- 4 křížová spojka
- 5 spojovací svorka, spojení každé 2 m
- 6 průchod stěnou, těsný proti tlakové vodě
- 7 svorka MV

Obr. 4: Příklad provedení podle ČSN EN 206-1/Z3 při „bílé vaně“ z vodonepropustného betonu



- 1 vývod pro hromosvod
- 2 obvodový zemnič korozivzdorný, mříž $\leq 10 \times 10$ m
- 3 vodič funkčního ekvipotenciálního pospojování, mříž $\leq 20 \times 20$ m
- 4 svorka SV
- 5 spojovací svorka, spojení každé 2 m
- 6 pevný zemnicí bod
- 7 svorka MV

Obr. 5: Příklad provedení při úplné obvodové izolaci



- 1 vývod pro hromosvod
- 2 obvodový zemnič korozivzdorný, mříž $\leq 10 \times 10$ m
- 3 vodič funkčního ekvipotenciálního pospojování, mříž $\leq 20 \times 20$ m
- 4 svorka SV
- 5 spojovací svorka, spojení každé 2 m
- 6 vývodní pásek

Obr. 6: Příklad provedení při armované základové desce a armovaném základovém pásu z vodonepropustného betonu



Dokumentace a měření

Po instalaci vodičů systému základového zemniče a před betonáží je třeba, aby odborná firma v oboru elektro a hromosvodní techniky vypracovala dokumentaci skutečného provedení a provedla měření elektrické spojitosti.

Dokumentace

Dokumentace by měla zahrnovat následující body:

- výkresovou dokumentaci systému základového zemniče
- fotodokumentaci celého zařízení s jednoznačným přiřazením
- detailní snímky nejdůležitějších spojů, např. napojení na hlavní ekvipotenciální přípojnicí, vývody pro hromosvod
- výsledky měření elektrického propojení

Měření

Měření elektrického propojení se provádí mezi jednotlivými vývody a naměřený odpor nesmí překročit $0,2 \Omega$. Odpor je měřen při měřicím proudu $0,2 \text{ A}$. Pro toto měření je zpravidla možno použít přístroje pro revize elektro.

Dokumentace může být provedena na formuláři s odpovídajícími přílohami.

Příklad takového formuláře naleznete na stranách 19 a 20. Tento formulář je v němčině ke stažení jako elektronicky vyplnitelný pdf formulář na www.dehn.de a v české verzi bude i na www.dehn.cz.

**Dokumentace a měření spojitosti zemnicí soustavy podle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:
Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení
- Uzemnění a ochranné vodiče**



Zhotovitel _____ Datum _____ Číslo zprávy _____

Výkresová a fotodokumentace	<input type="checkbox"/> výkresová dokumentace č.: _____ <input type="checkbox"/> přehledové fotografie zemnicí soustavy	<input type="checkbox"/> ukázkové fotografie spojovacích uzlů <input type="checkbox"/> _____
Účel dokumentace	<input type="checkbox"/> přejímka <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> opakovaná kontrola	
Měření spojitosti	Naměřený odpor mezi vývody je $\leq 0,2 \Omega$? <input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne	
Výsledky ověření:	Zařízení odpovídá předložené výkresové dokumentaci <input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne	
	Zařízení je bez závad ve vztahu k požadavkům normy ČSN 33 2000-5-54 ed.3: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče <input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne	
	Zjištěné závady:	

_____ Místo

_____ Datum

_____ Razítko a podpis odborné firmy elektro/hromo

Informace pro vlastníka budovy:

– Vlastník budovy by měl zajistit odstranění zjištěných závad.

– Při změnách provedení nebo účelu stavby je nezbytně třeba vyzoomět odbornou firmu elektro/hromo.



Zatížitelnost zemnicích vedení, ekvipotenciálního pospojování a spojovacích prvků proudem o frekvenci 50 Hz

U elektrických zařízení spolupracují zařízení různých elektrických systémů:

- technika velmi vysokého napětí (vvn)
- technika vysokého napětí (vn)
- technika nízkého napětí (nn)
- informační systémy (IT)

Základem spolehlivé spolupráce rozličných systémů je společná zemnicí soustava a společný systém ekvipotenciálního pospojování. Je tedy důležité, aby všechny vodiče, svorky a spojky byly pro tyto účely určeny.

Pro budovy s vlastní trafostanicí je dále třeba dbát těchto norem:

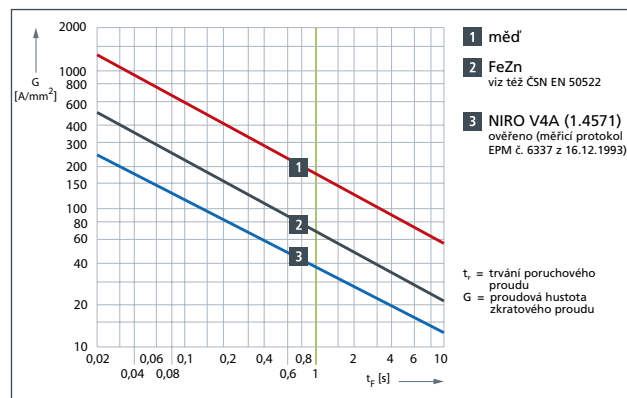
- ČSN EN 61936-1¹⁾
- ČSN EN 50522²⁾

Předpokladem pro použití vodivých materiálů a spojovacích prvků ve vvn, vn a nn systémech je jejich odolnost proti teplotnímu namáhání při průchodu elektrického proudu 50 Hz. Průřezy zemnicích materiálů různých zařízení a budov musí být stanoveny s ohledem na očekávané zkratové proudy (50 Hz). Zemní zkratové proudy (normativní požadavek je zkratový proud dvojnásobek zemního spojení I_{KE}) nesmějí vést k nepřijatelnému oteplení stavebních prvků.

Pokud nejsou dány žádné zvláštní požadavky provozovatele distribuční sítě, je standardně stanoveno:

- trvání poruchového proudu (doba odpojení) 1 s,
- maximální přípustná teplota použitých materiálů zemnicích vodičů a spojovacích prvků resp. svorek je 300°C.

Pro volbu průřezu zemnicího vodiče je rozhodující materiál vodiče a proudová hustota G (v A/mm^2), vztaženo na dobu trvání poruchového proudu.



Graf ukazuje přípustnou proudovou hustotu zkratového proudu 50 Hz (G) pro materiály vodičů měď, ocel (FeZn) a vysoce legovanou nerezovou ocel NIRO (V4A) materiál č. 1.4571/1.4404.

Detailní hodnoty zkratového proudu (I_k) při době trvání proudu 1 s, pro zemnicí vodiče, tyčové zemniče a různé spojovací prvky/svorky lze převzít z našeho hlavního katalogu hromosvodních součástí a uzemnění nebo z technických listů našich produktů na www.dehn.cz.



Katalog hromosvodních součástí

¹⁾ ČSN EN 61936-1: Elektrické instalace nad AC 1 kV – Část 1: Všeobecná pravidla
²⁾ ČSN EN 50522: Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV

Výpočet zkratového zemního proudu

Sítě vn mohou být provozovány s izolovaným, s odporově či dokonale uzemněným středním uzlem, nebo se středem uzemněným přes tlumivku (kompenzovaná síť). Posledně zmíněná varianta je velmi rozšířená, protože dává možnost v případě zemního spojení kapacitní proud tekoucí v místě poruchy omezit na zbytkový zemní proud I_{Resr} a to pomocí kompenzační cívky (Petersenovy zhášecí tlumivky) s indukčností

$$L_p = \frac{1}{3\omega^2 C_e}$$

V případě poruchy zemnicí soustavu zatěžuje pouze tento zbytkový proud (zpravidla max. 10% nekompensovaného proudu zemního spojení). Dalšího snížení se dosáhne spojením místní zemnicí soustavy s dalšími uzemněními, např. stíněním vn kabelu. To popisuje redukční faktor r . Má-li nekompensovaná síťová soustava kapacitní proud zemního spojení 150 A, lze v případě kompenzace předpokládat namáhání místní zemnicí soustavy při zemním spojení zbytkovým proudem cca 15 A. Při propojení s dalšími zemnicí by se tento proud ještě snížil.

Typ sítě vn		Rozhodující pro tepelné zatížení ^{a) e)} zemniče		Rozhodující pro napětí zemniče a pro dotykové napětí
		zemniče	zemnicího vedení	
Sítě s izolovaným uzlem		I''_{KEE}	I''_{KEE}	$I_E = r \cdot I_C$
Sítě s kompenzovaným uzemněním	objekty se zemnicí cívkou	I''_{KEE}	I''_{KEE}	$I_E = r \cdot \sqrt{I_C^2 + I_{Resr}^2}$
	objekty bez zemnicí cívky	I''_{KEE}	I''_{KEE}^c	$I_E = r \cdot I_{Resr}$

- a) lze zohlednit rozdělení proudu v zemnicí síti
 e) nutno dodržet minimální průřezy dle přílohy C
 c) zemnicí vedení podle největšího proudu tlumivky

I''_{KEE} proud při dvojitým zemním spojení ($I''_{KEE} \approx 0,85 \times I'_{k3p}$)
 I_C suma změřených proudů všech paralelních zemnicích tlumivky
 I_{Resr} vypočtený kapacitní proud při zemním spojení
 r zbytkový proud při zemním spojení ($\approx 10\% \times I_C$)
 r redukční faktor dle přílohy I
 I_E proud zemniče

Zdroj: ČSN EN 50522, Tabulka 1¹⁾

Dimenzování proudové zatížitelnosti zemnicích soustav

Pro dimenzování je třeba prozkoumat scénáře nejhoršího možného případu. Například uvnitř vn zařízení by byl dvojitým zkrat na zem velmi kritický. Prvním zemním spojením, např. na transformátoru, by mohl být vyvolán druhý zemní zkrat na některé jiné fázi, třeba na vadné koncove kabelu uvnitř vn zařízení. Podle Tabulky 1 ČSN EN 50522 („Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV“) teče v takovém případě zemnicím vedením takzvaný proud při dvojitým zemním spojení I''_{KEE} určený vztahem:

$$I''_{KEE} = 0,85 \cdot I'_{k3p}$$

(I'_{k3p} = třífázový počáteční zkratový střídavý proud)

V zařízení 22 kV s počátečním zkratovým proudem I'_{k3p} 16 kA a při době odpojení 1 sekunda by to odpovídalo proudu 13,6 kA. Proudovou zatížitelnost zemnicích vedení a zemnicích sběračů uvnitř budovy příp. trafostanice je třeba dimenzovat podle této hodnoty. Při okružním provedení je možno zohlednit rozdělení proudu, v praxi se pro toto používá faktor 0,65. Při projektování je třeba vždy vzít za základ skutečné parametry sítě:

- typ sítě,
- jmenovitý výkon transformátoru,
- jmenovité napětí,
- doba odpojení.

V normě ČSN EN 50522 je pro různé materiály stanovena maximální hustota zkratového proudu G (A/mm²). Průřez vodiče vyplývá z materiálu a doby odpojení.

Doba odpojení	FeZn	Měď	NIRO (V4A)
0,3 s	129 A/mm ²	355 A/mm ²	70 A/mm ²
0,5 s	100 A/mm ²	275 A/mm ²	55 A/mm ²
1 s	70 A/mm ²	195 A/mm ²	37 A/mm ²
3 s	41 A/mm ²	112 A/mm ²	21 A/mm ²
5 s	31 A/mm ²	87 A/mm ²	17 A/mm ²

Tabulka: Proudová hustota zkratového proudu G (teplota max. 300 °C)

Proud určený výpočtem je nyní podělen proudovou hustotou G příslušného materiálu s přiřazenou dobou odpojení a tím je určen minimální průřez A_{min} vodiče.

$$A^{min} = I''_{KEE(v\acute{e}tev)} / G \text{ [mm}^2\text{]}$$

S takto vypočteným průřezem je možno vybrat vodič. Při tom se vždy volí nejbližší vyšší jmenovitý průřez. Samotný zemnič, tedy v zemi uložená část, je např. u kompenzovaných sítí namáhán podstatně menším proudem. V kompenzované síti je to zbytkový proud zemního spojení redukovaný faktorem r , tj. $I_E = r \times I_{Resr}$. Tento proud leží nanejvýše v řádu desítek A a je ho možno vést bezproblémově a trvale obvyklými průřezy zemnicího materiálu.

¹⁾ ČSN EN 50522:2010: Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV



Přehled produktů

Výtah materiálů relevantních pro téma základové zemniče

Dráty a pásky	Popis	Materiál	Vodič	Hmotnost kola/ délka cca	Kat. č.
	Ocelový drát s průměrnou vrstvou pozinkování $\geq 50 \mu\text{m}$ (cca 350 g/m^2)	FeZn	$\varnothing 10 \text{ mm}$	50 kg / 81 m 18 kg / 30 m	800 010 800 310
	Nerezový drát. Dle ČSN EN 62561-2 a ČSN EN 62305-3 ed. 2 doporučeno v zemi použít materiál z korozivzdorné oceli V4A s obsahem molybdenu $\geq 2\%$	NIRO (V4A)	$\varnothing 10 \text{ mm}$	50 kg / 81 m 12 kg / 18 m 31 kg / 50 m	860 010 860 020 860 050
	Ocelový pásek. Dle ČSN EN 62561-2 a ČSN EN 62305-3 ed. 2 pro použití u zemničů, hromosvodů a obvodového vyrovnání potenciálů	FeZn	30 x 3,5 mm	42 kg / 50 m 21 kg / 25 m	810 335 852 335
	Nerezový pásek. Dle ČSN EN 62561-2 a ČSN EN 62305-3 ed. 2 doporučeno v zemi použít materiál z korozivzdorné oceli V4A s obsahem molybdenu $\geq 2\%$	NIRO (V4A)	30 x 3,5 mm	21 kg / 25 m 50 kg / 60 m	860 325 860 335
Vývody	Popis	Materiál	Rozměry vodiče	Hmotnost kola/ délka cca	Kat. č.
	Ocelový drát s průměrnou vrstvou pozinkování $\geq 50 \mu\text{m}$ (cca 350 g/m^2) a umělohmotným pláštěm	FeZn	$\varnothing 10 \text{ mm}$ / 13 mm (vodič / vnější)	34 kg / 50 m	800 110
	Vývody uzemnění z vyrovnaného drátu nerez V4A $\varnothing 10 \text{ mm}$ pro připojení svodu na zemnič	NIRO (V4A)	$\varnothing 10 \text{ mm}$ délka 1500 mm	–	860 115
			$\varnothing 10 \text{ mm}$ délka 3000 mm		860 130
	Plochý pásek	NIRO (V4A)	30 x 3,5 mm délka 1500 mm	–	860 215
			30 x 3,5 mm délka 3000 mm		860 230
	Ochranný kryt pro připojovací vodiče a vývody uzemnění ze zelenožlutého plastu	PVC	pro*) Rd 10 mm Fl 30 x 3,5 mm	–	478 099
Svorky	Popis	Materiál svorky	Rozsah upnutí *)	Balení ks	Kat. č.
Křížové svorky pro nad/podzemní spoje					
	Křížové svorky se středovou destičkou pro kruhový a páskový vodič, křížové nebo T spoje	FeZn NIRO (V4A)	Rd / Rd 8-10 Rd / Fl 8-10 / 30 Fl / Fl 30 / 30	25	319 201 319 209
	Bez středové destičky	FeZn NIRO (V4A)	Rd / Fl 8-10 / 30 Fl / Fl 30 / 30	25	318 201 318 209
		FeZn NIRO (V4A)	Rd / Rd 8-10 Rd / Fl 8-10 / 30 Fl / Fl 30 / 30		318 251 318 219
	Bez středové destičky	FeZn NIRO (V4A)	Fl / Fl 30 / 30	25	318 033 318 233
Křížová svorka pro šrouby s plochou hlavou					
	Bez středové destičky	FeZn NIRO (V4A)	Rd / Fl 8-10 / 30 Fl / Fl 30 / 30	25	318 205 318 239
Svorky SV pro nad/podzemní spoje					
	Pro křížové nebo T spoje, s ochranou proti protáčení vratového šroubu, pro páskový a kruhový vodič	FeZn NIRO (V4A)	Rd / Rd 7-10 Rd / Fl 7-10 / 30 Fl / Fl 30 / 30	25	308 220 308 229
	Pro křížové a paralelní spoje, s profilovaným vrchním dílem, bez středové destičky	FeZn	Rd / Rd 8-10 Rd / Fl 8-10 / 30 Fl / Fl 30 / 30	50	308 060
Spojovací svorka pro základový zemnič					
	Pro spojování páskových a kulatých vodičů v betonovém základu, pro křížové, paralelní i T spoje bez nutnosti navlékání	FeZn NIRO (V4A)	Rd / Fl (+) 10 / 30 mm Fl / Fl (+ / II) 30 / 30 mm	25	308 120 308 129

*) Rd = kulatý drát, Fl = plochý pásek

Výtah materiálů relevantních pro téma základové zemniče

Distanční držáky	Popis	Upnutí Fl *)	Upnutí Rd *)	Délka	Balení ks	Kat. č.
Distanční držáky pro pokládku zemnicích vedení v základové spáře, s pojistkou proti uvolnění vodiče						
	Zalomené provedení, zesíleno	40 mm	8-10 mm	300 mm	25	290 001
	Přímé provedení	40 mm	8-10 mm	280 mm	50	290 002
Pevné uzemňovací body	Popis	Materiál desky	Materiál tyče	Přípojovací závit	Balení ks	Kat. č.
Pevné uzemňovací body jako						
<ul style="list-style-type: none"> připojení svodu, např. na armování budovy připojení na zemnič pro hlavní a/nebo doplňkové ekvipotenciální pospojování měřicí bod pro testování spojitosti nebo odporu. Typ M s přípojovací osou (l = 195 mm, Ø10 mm) 						
	Typ M s přípojovací osou (l = 180 mm, Ø10 mm)	NIRO (V4A) NIRO (V4A)	FeZn NIRO (V4A)	M10 / 12 M10 / 12	10	478 011 478 019
	Typ M bez přípojovací osy	NIRO (V4A)	–	M10 / 12	10	478 012
	Typ K s plastovým kroužkem a přípojovací osou (l = 180 mm, Ø10 mm)	NIRO (V4A)	FeZn	M10 / 12	10	478 200
	Typ M s nalisovanou přípojovací osou (l = 180 mm, Ø10 mm) Kat. č. 478 049 s UL certifikací	NIRO (V4A) NIRO (V4A)	FeZn NIRO (V4A)	M10 / 12 M10 / 12	10	478 041 478 049
	Typ M se svorkou MV pro kulatý vodič 8-10 mm, prostorově úsporné provedení	NIRO (V4A)	–	M10 / 12	10	478 112
	Typ M. Destička s nalisovanou přípojovací osou s doplňkovou vodotěsnou ucpávkou. Vodotěsná ucpávka zabraňuje vnikání vody do stěny podél osy. (Ucpávka je podle EN 60164-5 testována vzduchem s tlakem 5 bar a tlakem vodního sloupce 1 bar)	NIRO (V4A)	FeZn	M10 / 12	1	478 051
Přípojovací svorky	Popis	Rozsah upnutí Rd / Fl *)		Materiál svorky	Balení ks	Kat. č.
Přípojovací svorky se závitovým svorníkem, k připojení plochých a kulatých vodičů na zemnič body se závitem M10/12. Též uzpůsobeno pro montáž na zadní stranu zemničního bodu bez přípojovací osy, k připojení např. plochého pásku. Přípojovací závit M10/12.						
	Těžké provedení, M10	7-10 / 30-40 mm		FeZn / NIRO NIRO (V4A)	10	478 141 478 149
	Těžké provedení, M12	7-10 / 30-40 mm			10	
	Lehké provedení	8-10 / 30 mm		NIRO (V4A)	10	478 129

*) Rd = kulatý drát, Fl = plochý pásek

Výtah materiálů relevantních pro téma základové zemniče

Závitový adaptér	Popis	Závit vnitřní / vnější	Materiál	Balení ks	Kat. č.
	Závitový adaptér se závitem M10, l = 130 mm	M10x25 mm / M10x80 mm	NIRO (V4A)	10	478 699
Pevné zemnicí body M16	Popis	Materiál desky / lana	Průřez přípojného lana	Balení ks	Kat. č.
S přípojovacím závitem M16 pro větší proudové zátěže (50 Hz), např. k připojení obvodového vodiče ekvipotenciálního pospojení na zemniče u silnoproudých zařízení nad 1 kV (uzemnění transformátoru).					
	Pevný zemnicí bod s přípojovacím závitem M16	NIRO (V4A) / Cu/gal Sn	70 mm	1	478 027
Průchodky do základu a stěny	Popis	Materiál	Délka průchodky	Balení ks	Kat. č.
Nerezová vodotěsná průchodka do zdí základů a stěn, se svorkou MV, pro kruhové vodiče Ø 8-10 mm. Závitové tyče M10 z korozivzdorné oceli V4A s těsnícími talíři slouží k propojení vnějšího a základového uzemnění a k vytvoření systému vyrovnání potenciálů. Průchodky jsou vhodné i pro dodatečnou montáž (vyvrtný otvor Ø 14 mm). Průchodka je testována tlakem vodního sloupce 1 bar což odpovídá hloubce ponoření ve stojaté vodě 10 m					
	Průchodka do základu a stěny	Talíř: NIRO (V4A) Závitová tyč: NIRO (V4A)	100 – 300 mm 300 – 500 mm 500 – 700 mm	1	478 410 478 430 478 450
Průchodky slouží k propojení vnějšího/obvodového zemniče s uzemňovací/ekvipotenciální přípojnicí nebo se základovým zemničem. Průchodka je zkonstruována pro montáž do bednění, obsahuje vodotěsnou ucpávku, destičky uzemňovacích bodů se závitem M10/12 na obou stranách a koncovku pro připojení armovacích prutů nebo uzemňovacího vedení. Délku průchodky lze přizpůsobit tloušťce stěny. Těsnící manžeta je podle ČSN EN 62561-5 testována vzduchem s tlakem 5 bar a tlakem vodního sloupce 1 bar, což odpovídá hloubce ponoření ve stojaté vodě 10 m.					
	Vodotěsná průchodka do bílé vany	Deska: NIRO (V4A) Osa: FeZn	200 – 300 mm 300 – 400 mm 400 – 500 mm	1	478 530 478 540 478 550
Těsnící manžety pro vývody	Popis	Materiál	Průměr / průchod Rd	Balení ks	Kat. č.
	Pro kulatý vodič	termoplast elastomer	105 mm / 10 mm	10	478 598
	pro plochý vodič	termoplast elastomer	119 mm / 30x3,5 mm		478 599
Spojovací svorky	Popis	Materiál	Rozsah upnutí	Balení ks	Kat. č.
Spojovací svorky pro armování Svorky slouží k propojení výztužných mříží nebo výztužných prutů s kruhovými nebo plochými vodiči. Spojení: (II) = paralelní (+) = křížové.					
	Pro křížové, paralelní i T spojení	FeZn	Rd / Rd (+) 6-10 / 6-10 Rd / Fl (+) 6-10 / 30 Fl / Fl (II) 30 / 30	50	308 025
	Pro křížové, paralelní i T spojení	FeZn	Rd / Fl (+) 6-10 / 30 Fl / Fl (+ / II) 30 / 30	25	308 026
	Pro křížové a T spojení	Fe	Rd / Fl (+) 6-22 / 40	25	308 030
	MAXI-MV svorky pro křížové, paralelní i T spojení. Kat. č. 308 040 s certifikací UL.	FeZn Fe	Rd / Rd (+II) 8-16 / 15-25 Rd / Rd (+II) 8-16 / 15-25	20	308 041 308 040
	Svorka s přítlačným šroubem a přičtyčkou pro velké průměry	Fe	Rd / Rd (II) 16-48 / 6-10 Rd / Fl (II) 16-48 / 30-40	25	308 045

*) Rd = kulatý drát, Fl = plochý pásek

Výtah materiálů relevantních pro téma základové zemniče

Svorky s přitlačným třmenem	Popis	Materiál	Rozsah upnutí mm	Balení ks	Kat. č.	
Svorky s přitlačným třmenem pro základové zemniče a armování, k propojení kulatých i plochých vodičů v betonovém základu nebo betonářských výztužích s kulatými i plochými vodiči.						
	Pro křížové, paralelní i T spojení	FeZn	Rd / Rd 6-20 / 6-10 Rd / Fl 6-20 / 30x3-4 Fl / Fl 30x3-4 / 30x3-4	25	308 031	
	MAXI pro velké průměry		Rd / Rd 20-32 / 6-10 Rd / Fl 20-32 / 40x4-5	25	308 036	
	Bez přitlačného třmenu	Fe	Rd / Fl (+) 6-20 / 30x3-4 mm Fl / Fl (+) 30x3-4 / 30x3-4 mm		308 032	
	MAXI bez přitlačného třmenu		Rd / Fl (+) 20-32 / 30x3-40x5 mm		308 037	
Spojovací svorky	Popis	Materiál	Rozsah upnutí mm	Balení ks	Kat. č.	
Spojovací svorky pro pevné zemničí body a armování: K propojení armování s uzemňovacím vodičem a se zemničním bodem upevněným k bednění						
	Pro velké průměry	Fe	Rd / Rd (+/II) 6-22 / 6-10 Rd / Fl (+) 6-22 / 40	25	308 035	
	Svorka s třmenem pro velké průměry	Fe	Rd / Rd (+/II) 16-48 / 6-10 Rd / Fl (II) 16-48 / 30-40	25	308 046	
Propojky	Popis	Materiál	Rozměry pásku d x š x h	Balení ks	Kat. č.	
Dilatační propojka pro základový zemnič						
	Propojka umožňuje zřizovat rozsáhlé základové zemniče s několika úseky. Vytváří místa průchodu základového zemniče v dilatačních a oddělovacích spárách, aniž by bylo nutné vyvést jej mimo základovou desku.	pásek NIRO blok styroporrosol	ca. 700 x 30 x (4 x 1) mm	1	308 150	
Propojky	Popis	Délka	Upevňovací otvory Ø	Středové vrtání Ø	Balení ks	Kat. č.
Propojovací pásek						
	Se středovým otvorem k připojení na pevné zemničí body. Materiál Al.	300 mm	1 x 10,5 / 4 x 5,2 mm	10,5 mm	10	377 115
Ochrana před korozí	Popis	Materiál	Šířka pásky	Balení ks	Kat. č.	
Protikorozní ovinovací páska						
	K obalení nadzemních i podzemních spojů, pro použití v zemi podle ČSN EN 33 2000-5-52 ed. 2, v rolích délky 10 m, UV stabilizováno.	petrolát (ropný rosol)	50 mm 100 mm	24 12	556 125 556 130	

*) Rd = kulatý drát, Fl = plochý pásek

Ochrana před přepětím
Ochrana před bleskem /
uzemnění
Ochranné pracovní pomůcky
DEHN chrání.®

DEHN + SÖHNE
GmbH + CO.KG.

organizační složka Praha
Pod Višňovkou 1661/33
140 00 Praha 4 - Krč

tel.: 222 998 880
tel.: 222 998 881
tel.: 222 998 882
www.dehn.cz



Katalogy

actiVsense, BLITZDUCTOR, BLITZPLANER, DEHN, DEHN Logo, DEHN schützt, DEHNbloc, DEHNcare, DEHNfi x, DEHNgrip, DEHNguard, DEHNport, DEHNquick, DEHNrapid, DEHNshield, DEHNSnap, DEHNventil, HVI, LifeCheck, Red/Line jsou v Německu nebo jiných zemích registrované ochranné známky („registered trade marks“).
Vyobrazení jsou nezávazná. Možnost technických změn, tiskových chyb a omylů vyhrazena.