

## Ochrana proti přepětí a jištění LED osvětlení a LED světelných zdrojů



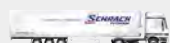
- ✓ Spínání a stmívání LED svítidel a světelných zdrojů
- ✓ Přepěťová ochrana
- ✓ Normy a standardy



### ONLINE NAKUPOVÁNÍ!

V kanceláři i na cestách s aplikací LiVE Phone

### VČETNĚ INFORMACE O DOSTUPNOSTI



Skladem



Skladem v každém Schrack STORE

# Obsah

<b>■ Spínání a stmívání LED světelných zdrojů .....</b>	<b>Strana 3</b>
Spínání .....	Strana 3
Příklady řešení .....	Strana 4
Stmívání .....	Strana 4
<b>■ Normy a standardy .....</b>	<b>Strana 6</b>
Normy a standardy .....	Strana 8
Ochrana proti přepětí .....	Strana 8
Uzemnění a kabelová vedení .....	Strana 9
Nosné konstrukce .....	Strana 9
<b>■ Závěr .....</b>	<b>Strana 10</b>
<b>■ Další dostupné materiály .....</b>	<b>Strana 10</b>
<b>■ Poznámky .....</b>	<b>Strana 11</b>

## **■ Vydal a vypracoval**

Schrack Technik GmbH, 1230 Vídeň  
Za obsah je odpovědný: Ing. Stefan Hammer

Informace obsažené v tomto dokumentu odpovídají názoru firmy v okamžiku vydání této publikace.  
Informace byly sestaveny na základě norem, odborných přednášek, odborné literatury a vlastního podnikového know-how. Obsah má informační charakter a proto není právně závazný.

## **■ Autor**

Stefan Hammer  
Produktový manažer společnosti Schrack Technik.

## Spínání a stmívání LED světelných zdrojů

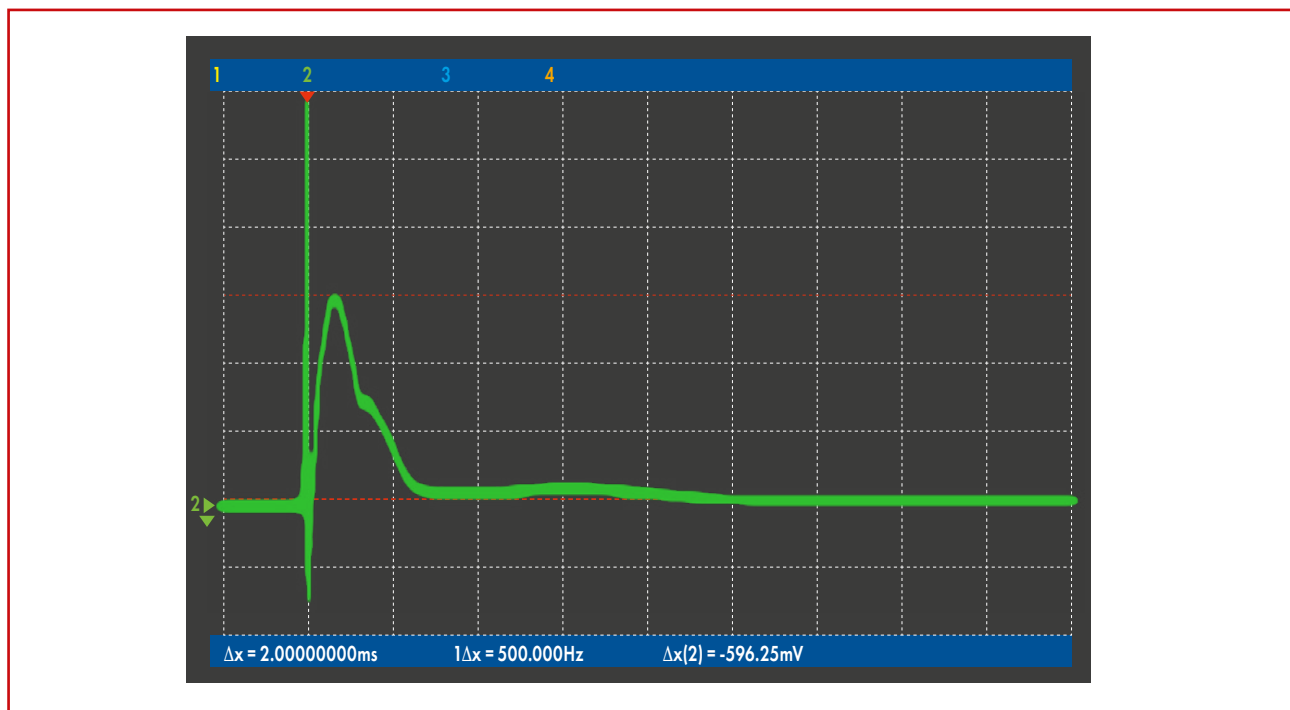
Spínání a stmívání LED svítidel nám denně přináší nové výzvy. Nižší hodnota spotřeby elektrické energie je hlavním přínosem LED svítidel, a která potěší každého konečného uživatele. Bohužel LED svítidla mají také několik nevýhod.

LED technologie je zcela odlišná technologie v porovnání s klasickými žárovkami s wolframovým vláknem. Zatímco klasická žárovka je napájena jmenovitým napětím, každá LED (Light Emmiting Diode) dioda musí být napájena 2-4V v závislosti na barvě světla. Z toho vyplývá, že je nutné použít napájecí zdroje, které jsou integrovány do LED světelného zdroje. Touto integrací se zvyšuje ztrátové teplo v oblasti těla zdroje a vlivem filtračních kondenzátorů na vstupech těchto zdrojů dochází k navýšení zapínacího proudu. Mimo to je zde komplikace se stmíváním. Aby toho nebylo málo, jsme svědky u LED světelných zdrojů rychlého a neustálého vývoje, který má za následek to, že není jisté, že další série světelného zdroje budou mít zachovány stejné parametry..

Vzhledem k tomu, že se velmi často problematika vysokých zapínacích proudů LED svítidel a LED světelných zdrojů opomíjí, dochází k tomu, že kontakty spínačů, relé a řídicích systémů se velmi rychle opotřebují.

## Spínání

Jak bylo uvedeno v předchozím odstavci, LED svítidla a LED zdroje potřebují napájecí zdroj, aby bylo možné svítidla provozovat pro jmenovité napájecí napětí 230V AC. Výstupní napětí z tohoto napájecího zdroje je 2-4V DC v závislosti na barvě výstupního světla. V případě světelného zdroje napájeného 230 V AC, je tento zdroj uložen v patici (těle) žárovky. Díky elektronickým prvkům a filtračním kondenzátorům na vstupu napájecího zdroje dochází při zapínání těchto LED světelných zdrojů k vysokému zapínacímu proudu.



Zapínací proud osvětlení LED

Není výjimkou, že zapínací proud u LED světelného zdroje provozovaného na síťovém napětí, je 70x až 300x větší než ustálený jmenovitý proud. Například LED žárovka o výkonu 11W může mít zapínací proud od 3,3 do 14,1 A v závislosti na typu a výrobci světelného zdroje. Takto vysoké zapínací proudy znatelně snižují životnost kontaktů u plošných spínačů, schodiškových automatů, pohybových čidel apod.

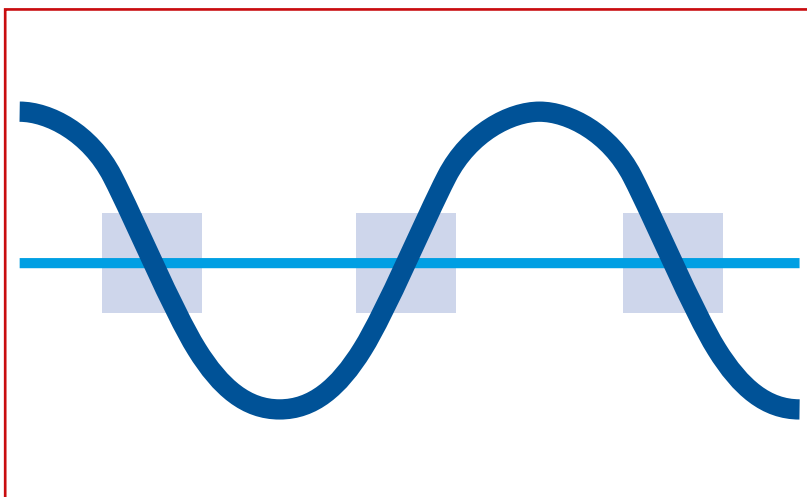
# Úvod

## ■ Příklady řešení

- **Inrush Relé:** relé jsou schopna sepnout velké zapínací proudy o hodnotách až 165 A / 20 ms, popř. 800 A / 200  $\mu$ s. To vše díky kontaktu z wolframu, který proudovou špičku vznikající při zapínání LED zvládne.
- **Sepnutí při průchodu proudu nulou:** vypočítá se doba, kdy střídavé napětí prochází nulou. V tento okamžik se sepne spínací prvek a tím dojde k minimalizaci zapínacího proudu.
- **Omezovače zapínacího proudu:** v tomto případě dojde k omezení vrcholové hodnoty zapínacích proudů elektronickým zařízením. Pozor! Elektrické zařízení určené pro omezení zapínacího proudu může ovlivňovat jističí a ochranná zařízení v instalacích. Proto se vždy doporučuje předradit před omezovače zapínacího proudu jistič.



Inrush relé pro řadovou zástavbu



Sepnutí při průchodu nulou



Omezovač zapínacího proudu pro řadovou zástavbu

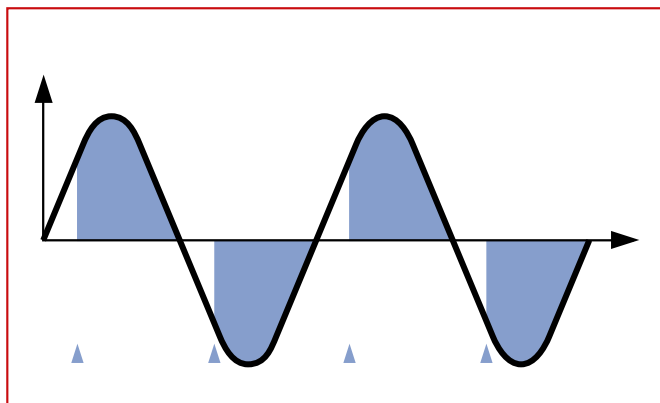


Omezovač záběrného proudu

## ■ Stmívání

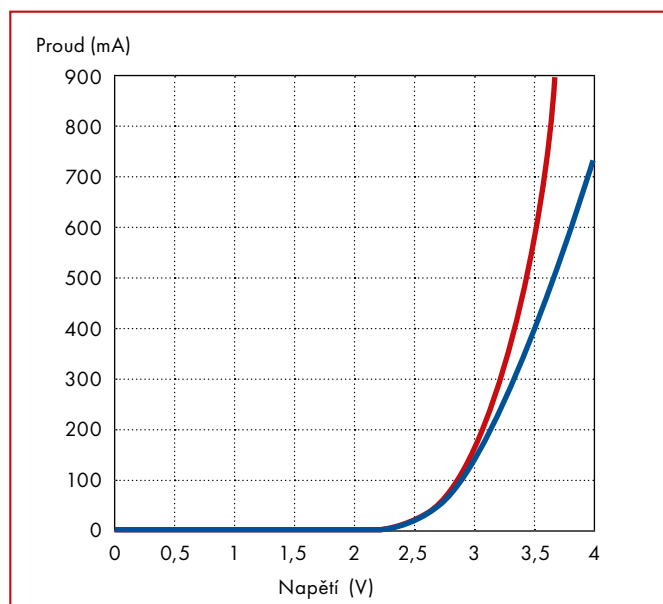
Stmívání LED světelných zdrojů a svítidel není snadné tak jako tomu bylo u žárovek s wolframovým vláknem, protože LED světelné zdroje a svítidla vyžadují napájení stejnosměrným napětím / proudem.

Žárovky s wolframovým vláknem jsou jednoduše stmívatelné fázovým stmívačem, který ořezává buď náběžnou nebo sestupnou hranu napájecího napětí o úhel alfa a tím dochází k snížení efektivní hodnoty napájecího napětí. Výsledkem je snížení výkonu žárovky.



Ořezávání náběžné hrany napájecího napětí fázovým stmívačem

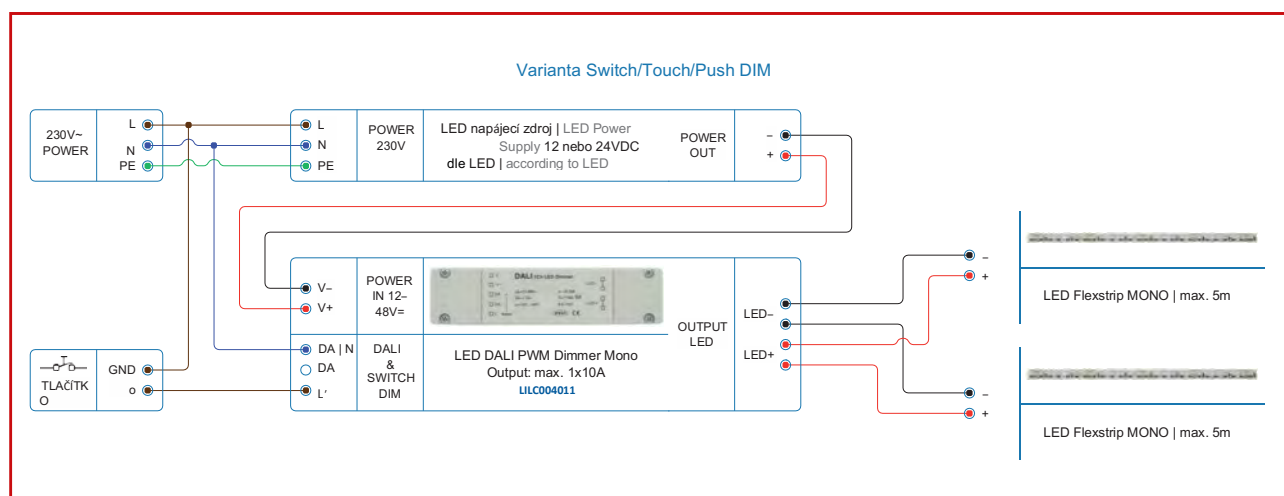
Tato regulace u LED světelných zdrojů a svítidel není často možná kvůli integrované elektronice. Jak je patrné z grafu, VA charakteristika diody není lineární, což přináší další komplikace při stmívání.



VA charakteristiky LED diody bílé barvy

Stmívání několika stmívatelných LED svítidel nebo světelných zdrojů od stejného výrobce, ale z různých výrobních sérií, často nevede k uspokojivému výsledku. Může se vyskytovat blikání apod. Často není možné ani zaručit, že pokud je jedno svítidlo stmívatelné stmívačem a připojíme-li k identickému stmívači jiné LED svítidlo stejného typu, tak takto vytvořený systém nebude vykazovat 100% funkčnost.

Dle současného stavu LED technologie jsou snadno stmívatelné ty LED světelné zdroje, které jsou napájeny stejnosměrným napětím (např. LED pásky). Stmívání je možné provádět vhodnou kombinací napájecích zdrojů a elektronických stmívačů napojených do komplexního řídicího systému. Příkladem může být např. stmívač LED DALI PWM - objednáací číslo Schrack: LILC004011.



LED DALI PWM stmívač

# Jištění a ochrana proti přepětí veřejného LED osvětlení

## Schrack Info

U venkovního osvětlení je dalším velkým úskalím přepětí. Vzhledem k tomu, že moderní LED veřejné osvětlení musí být vybaveno kompaktní elektronikou, tak je citlivost na přepětí ze sítě či indukované přepětí veliká. Zvláště u venkovního osvětlení s ochrannou třídou II může dojít k tomu, že přepětí se dostane až k napájecí elektronice a tu následně zničí.

Přepětí vyvolaná blízkým úderem blesku a též přechodové přepětí mají také dopad na životnost LED svítidel. Z praktických zkušeností je známo, že úder blesku do sloupu veřejného osvětlení může ovlivnit okolní LED svítidla až v okruhu 500m. Z tohoto důvodu je nutná správná ochrana proti přepětí a s tím je spojeno řádně provedené uzemnění a to zejména u veřejného osvětlení.



LED svítidla Schrack pro veřejné osvětlení řady RUBINO

# Jištění a ochrana proti přepětí veřejného LED osvětlení

Na základě uvedených skutečností jsme vypracovali odborné pokyny, které by měly být vodítkem pro bezpečnou instalaci LED veřejného osvětlení.

Uvedený materiál byl poprvé publikován v roce 2017 a zahrnuje následující oblasti:

- napájení
- rozvaděče (kombinace ochranných zařízení pro nízké napětí)
- kabeláž
- nosná zařízení
- svítidla
- přejímka a předání

Dokumenty je možné zdarma stáhnout na našich stránkách - [www.schrack.at](http://www.schrack.at) nebo [www.schrack.cz](http://www.schrack.cz).

V několika následujících letech bude veřejné osvětlení v mnoha obcích obnovováno a v rámci rekonstrukce bude nahrazeno LED svítidly, čímž se výrazně zvýší poptávka technického řešení a s ním spojené dotazy. Z tohoto důvodu doporučujeme uvedené materiály důkladně prostudovat. Zajistí se bezproblémová funkčnost daného řešení.



LED svítidla Schrack pro veřejné osvětlení řady RUBINO

# Přepětí a zajištění venkovního LED osvětlení

## ■ Normy a standardy

Technickými normami v oblasti veřejného osvětlení rozumíme zejména normu ČSN EN 13201.

I když mají technické normy ČSN jen doporučující povahu, je dobré se zamyslet na daným problémem veřejného osvětlení i z praktického hlediska:

- Nelze vyloučit, že nekvalitně provedené veřejné osvětlení nemůže mít oporu v Zákoně o pozemních komunikacích, který stanoví povinnost odstranit závady ve sjízdnosti či schůdnosti komunikace, a přiznání náhrady škody, která v důsledku takovéto závady vznikla.
- Dodržování norem ČSN může obci usnadnit pozici žalovaného v eventuálním soudním řízení, v jehož rámci by jí mohlo být vytýkáno nedodržení povinnosti obce předcházet škodám na životě a zdraví osob, majetku a životním prostředí.
- S ohledem na praxi stavebních úřadů může být postupování v souladu s normami ČSN podmínkou pro vyhovění žádosti ve stavebním řízení spojeném s výstavbou či údržbou veřejného osvětlení. Přestože by byl takový požadavek nesprávný, způsobené průtahy by mohly přinést nemalé časové i finanční komplikace.

Klíčové jsou následující oblasti:

- Ochrana proti dotyku
- Nulování
- Nulování s proudovým chráničem jako opatření pro splnění podmínek vypnutí u příliš dlouhých vedení
- Vypnutí chybovým proudem
- Ochrana izolací v případě, že všechna použitá zařízení a prostředky splňují třídu ochrany II

Ve stádiu projektování bezpečnostních prvků a ochranných spínacích zařízení je nutné dbát na to, aby nedocházelo k nežádoucímu vybavení. Při výběru pojistky, resp. jistícího prvku musíme dodržet nejen podmínky vypnutí, ale též např. zapínací proud svítidla. Při návrhu proudových chráničů je dobré se zamyslet i nad velikostí svodových proudů. Proto doporučujeme např. použití proudových chráničů s reziduálním proudem > 100 mA a typ G nebo S.

## ■ Ochrana proti přepětí

Zde se musíme vypořádat s požadavky v samotných rozvaděčích a sloupech veřejného osvětlení.

V rozvaděčích musí být instalována přepěťová ochrana se svodičem přepětí třídy 2 (svodič přepětí „C“) podle platných harmonizovaných norem.

Pokud se v rozvaděči vyskytují další elektronické prvky, bude vhodné použít další svodič přepětí třídy 3 s jemnou ochranou (D).

Pro svítidla veřejného osvětlení je obzvláště doporučováno použít v exponovaných místech svodiče třídy 2 (svodič přepětí „C“) z důvodu udržení životnosti svítidel. Důvodem je, že v moderních LED svítidlech pro veřejná osvětlení je použití napájecí elektroniky, která je mnohem citlivější než dříve používané elektromagnetické předřadníky u výbojkových svítidel.



## ■ Uzemnění a kabelová vedení

Svodič přepětí pro svou správnou funkci musí být vždy uzemněn. Také z pohledu bezpečnosti zařízení je vyžadováno uzemňovací zařízení (zemnič, dodatečný kabelový zemnič, ...).

Dle odborných pokynů a doporučení je preferováno použití dodatečného páskového zemniče, s kterým se spojí všechny kovové části osvětlovací soustavy. Dodatečný pásový zemnič může snížit riziko škod způsobených přepětím.

V odborných pokynech také můžete najít vhodné příklady instalace. Lze tam najít též požadavky na kabelová vedení. Zvláštní pozornost je věnována mechanické pevnosti, tepelnému zatížení a úbytku napětí. Obecně lze říci, že přívodní napájecí vedení v síti TN-S musí být provedeno kabelem o minimálním průřezu 6mm<sup>2</sup>. Samozřejmě musí být dodrženy podmínky pro vybavení ochranných opatření tzn. pokles napětí max. 4% dle IEC a TAEV (z toho 1% mezi předávacím místem a elektroměrem).

## ■ Nosné konstrukce

Doporučený materiál a odborné pokyny obsahují mnoho užitečných detailů o nosných konstrukcích (např. stožáry, výložníky, patky sloupů apod..).

Pro příklad uvádíme, s čím vším je nutné uvažovat při návrhu nosných konstrukcí:

- typ materiálu (ocel, hliník, beton, plasty, dřevo, ...),
- zpracování materiálů (forma stožáru nebo průřezu, ...),
- ochrana proti korozi/UV záření (žárové zinkování, povrchová úprava, lakování, ...),
- umístění stožáru (vlivy prostředí, síla větru, půdní podmínky, mechanické spojení se stavebními díly, ...),
- doprava (dynamický tlak, vibrace, ...),
- namáhání stožáru (svítidla, společné používání se semaforovými systémy, ...),
- škody způsobené vnějšími vlivy (nehody, sůl, zimní údržba, ...),
- doplňkové vybavení (směrové tabule, dopravní zrcadlo, vánoční osvětlení, reklama, ...).

# Přepětí a zajištění venkovního LED osvětlení

## Závěr:

Naším nejvyšším cílem jakožto odborně způsobilé společnosti je prostřednictvím našich produktů zajišťovat bezpečnost Vaší elektrické instalace. Mimo to dbáme na to, aby použité přístroje v zařízení plnily svou úlohu po mnoho let.

Právě při instalaci nových technologií, kterou bezpochyby LED veřejné osvětlení je, je nutné dbát na nová úskalí spjatá s novou technologií. Proto jsem do vývoje a realizace vhodných zařízení vložili spoustu energie a Vám můžeme zaručit jak Vaši bezpečnost, tak bezpečnost koncovému uživateli.

Tým společnosti Schrack Technik doufá, že jsme v tímto odborném materiálu shrnuli nejdůležitější body a jsme Vám vždy k dispozici pro Vaše případné dotazy.

Váš

Stefan Hammer a tým Schrack Technik

## Další dostupné materiály:

- Odborné informace OVE  
<https://www.ove.at/normung-oek/informationen-zu-normen-und-richtlinien/fachinformationen/>
- LTG – Lichttechnische Gesellschaft Österreichs  
<http://ausenbeleuchtung.ltg.at/>
- Praxis Elektronik, ELEKTRONIKPRAXIS,  
Vogel Business Media GmbH & Co. KG, Max-Planck-Str. 7/9, 97082 Würzburg, Johann Wiesböck



# SCHRACK TECHNIK – ČESKÁ REPUBLIKA

## CENTRÁLA

### SCHRACK STORE PRAHA

Dolnoměcholupská 2  
102 00 Praha 10 - Hostivař  
Tel: +420 281 008 231 - 3  
Fax: +420 281 008 462  
Email: praha@schrack.cz

### ZÁKAZNICKÉ CENTRUM

Dolnoměcholupská 2  
102 00 Praha 10 - Hostivař  
Tel: +420 281 008 246  
Fax: +420 281 008 462  
Email: objednavky@schrack.cz

## POBOČKY A SCHRACK STORE

### SCHRACK STORE BRNO

Tuřanka 115  
627 00, Brno  
Tel: +420 548 428 801 - 5  
Fax: +420 548 217 010  
Email: brno@schrack.cz

### SCHRACK STORE HRADEC KRÁLOVÉ

Vlčkovická ulice 224/98a, Pláčice  
500 04, Hradec Králové  
Tel: +420 495 533 966  
Fax: +420 495 534 219  
Email: hk@schrack.cz

### TECHNICKÁ KANCELÁŘ LIBEREC

Zeyerova 560/25  
460 01, Liberec  
Tel: +420 485 148 101  
Fax: +420 485 148 102  
Email: liberec@schrack.cz

### TECHNICKÁ KANCELÁŘ ZLÍN

Kvítkova 3687  
760 01, Zlín  
Tel: +420 577 219 721  
Fax: +420 577 219 722  
Email: zlin@schrack.cz

### SCHRACK STORE OSTRAVA

Rajnochova 75  
718 00, Ostrava  
Tel: +420 596 237 097  
Fax: +420 596 237 240  
Email: ostrava@schrack.cz

### SCHRACK STORE PLZEŇ

Karla Steinera 13  
318 00, Plzeň  
Tel: +420 377 382 055  
Fax: +420 377 381 243  
Email: plzen@schrack.cz

### SCHRACK STORE Č.BUDĚJOVICE

Pekárenská 54  
370 04, České Budějovice  
Tel: +420 386 350 138  
Fax: +420 387 312 474  
Email: c.budejovice@schrack.cz

### TECHNICKÁ KANCELÁŘ TEPLICE

Okružní 324  
417 22, Háj u Duchcova  
Tel: +420 724 301 257  
Fax: +420 281 008 462  
Email: t.konrad@schrack.cz

## SCHRACK TECHNIK – OSTATNÍ POBOČKY A ZASTOUPENÍ

### BELGIE

Twaalfapostenstraat 14  
B-9051 Sint-Denijs-Westrem  
Tel: +32 9/384 79 92  
Fax: +32 9/384 87 69  
E-Mail: info@schrack.be

### MAĎARSKO

Vidor u. 5  
H-1172 Budapest  
Tel: +36 1/253 14 01  
Fax: +36 1/253 14 91  
E-Mail: schrack@schrack.hu

### RUMUNSKO

B-dul Iuliu Maniu nr 453-457, sect. 6  
RO-061101 Bucharest  
Tel: +40 21/317 02 35 42  
Fax: +40 21/317 02 62  
E-Mail: bucuresti@schrack.ro

### BOSNA A HERCEGOVINA

Put za aluminijski kombinat bb  
88000, Mostar  
Tel: +387 / 36 333 666  
Fax: +387 / 36 333 667  
E-Mail: schrack@schrack.ba

### NĚMECKO

Thomas-Wimmer-Ring 17  
D-80539 Munich  
Tel: +49 89/999 533 900  
Fax: +49 89/999 533 902  
E-Mail: info@schrack-technik.de

### SLOVENSKO

Ivanská cesta 10/C  
821 04 Bratislava  
Tel: +421 (0)2 491 081 01  
Fax: +421 (0)2 491 081 99  
E-Mail: info@schrack.sk

### BULHARSKO

Prof. Tsvetan Lazarov 162 Druzha - 2  
BG-1582 Sofia  
Tel: +359 2/890 7913  
Fax: +359 2/890 7930  
E-Mail: sofia@schrack.bg

### POLSKO

ul. Staniewicka 5  
PL-03-310 Warszawa  
Tel: +48 22/205 31 00  
Fax: +48 22/205 31 01  
E-Mail: kontakt@schrack.pl

### SLOVINSKO

Pamece 175  
SI-2380 Slovenj Gradec  
Tel: +386/2 883 92 00  
Fax: +386/2 884 34 71  
E-Mail: schrack.sg@schrack.si

### CHORVATSKO

Zavrtnica 17  
HR-10000 Zagreb  
Tel: +385 1/605 55 00  
Fax: +385 1/605 55 66  
E-Mail: schrack@schrack.hr

### RAKOUSKO

Seybelgasse 13  
AT-1230 Vienna  
Tel: +430 1 866 85-5900  
Fax: +430 1 866 85-98800  
E-Mail: info@schrack.at

### SRBSKO

Bulevar Peka Dapčevića 42  
RS-11000 Beograd  
Tel: +381/11 309 2600  
Fax: +381/11 309 2620  
E-Mail: office@schrack.rs



WWW.SCHRACK.CZ

