

APLIKAČNÍ POZNÁMKA

AN-Lift2-0001v140CZ

Použití vstupů FRENIC-Lift STO v aplikaci s výtahy

Typ měniče	FRENIC-Lift (LM2A)
Verze software	L2S1_01010570 (nebo pozdější)
Požadovaná rozšíření	Nejsou třeba
Související dokumentace	EN 81-20:2014 EN 81-1:1998+A3:2009 EN ISO 13849-1:2008+AC:2009 EN 61800-5-2 IEC 61508-1 to -7:2010 EN 61810-1
Autor	David Bedford
Použití	Veřejné, web
Datum	26/06/2015
Verze	1.4.0
Jazyk	Čeština

1. Úvod.

Tento dokument popisuje použití funkce STO funkční bezpečnost měniče FRENIC-Lift ve výtahových aplikacích.

2. Předmluva.

Norma EN 81-20:2014 (dříve EN 81-1:1998+A3:2009) vyžaduje, aby byly použity dva nezávislé kontakty pro přerušení přívodu energie do motoru ve výtahové aplikaci. Při použití měniče jsou tyto kontakty zapojeny mezi měnič a motor. Když tyto kontakty jsou rozpínány/spínány, když je měnič aktivní (výstup povolen), tedy když měnič dává napětí (proud) na výstup, může se vytvořit elektrický oblouk mezi kontakty, a to zkracuje jejich životnost a rovněž zkracuje životnost výstupní části měniče (tranzistorů).

Dalším důležitým bodem je ověření stavu kontaktů. Podle EN 81-20:2014 musí výtahový systém ověřit, že kontakty jsou skutečně rozepnuté pokaždé, když výtah mění směr jízdy. Toto ověření bude provádět řídicí systém výtahu (Bezpečnostní PLC) nebo speciální bezpečnostní systém (když je pro řízení výtahu použito normální PLC), ale ne měnič.

Použití dvou stykačů na výstupu měniče je velmi jednoduché řešení se snadno pochopitelnými poruchovými stavy, ale má následující slabá místa:

- Vyžaduje správnou sekvenci, aby se zabránilo poškození buď stykače nebo IGBT tranzistorů měniče.
- Životnost kontaktů (stykačů) je limitovaná. Počet operací rozepnutí/ sepnutí je limitován.

- Každý start a stop produkuje akustický hluk, způsobený sepnutím/rozepnutím stykačů.
- Stav kontaktů rozepnuto/sepnuto musí být testován řídicím systémem výtahu, nejpozději při každé změně směru jízdy výtahu.

EN 81-20:2014 umožňuje rovněž nahrazení dvou kontaktů elektrickým pohonným systémem s nastavitelnou rychlostí podle 5.9.2.5.4 d) a 5.9.3.4.2 d). FRENIC-Lift funkce STO funkční bezpečnosti splňuje výše uvedené články EN 81-20:2014 a proto může být použita místo dvou kontaktů, které přerušují napájení motoru, v souladu s požadavky uvedenými v 5.9.2.5.4 a) a 5.9.3.4.2 a).

3. Použití FRENIC-Lift funkce STO FS ve výtahových aplikacích.

FRENIC-Lift má zabudován jako standard funkci STO funkční bezpečnosti. Funkce STO FS je schopná bezpečně přerušit proud do motoru, a tudíž zajišťuje, že na motor nemůže být aplikován žádný krouticí moment. STO FS funkce měniče FRENIC-Lift vyhovuje následujícím specifikacím bezpečnostních požadavků:

- SIL 3 HFT=1 podle EN/IEC 61800-5-2 a IEC 61508-X.
- PL e podle EN ISO 13849-1.
- Může nahradit dva stykače mezi měničem a motorem, jak požadují ustanovení 5.9.2.5.4 d) a 5.9.3.4.2 d) normy EN 81-20:2014 .

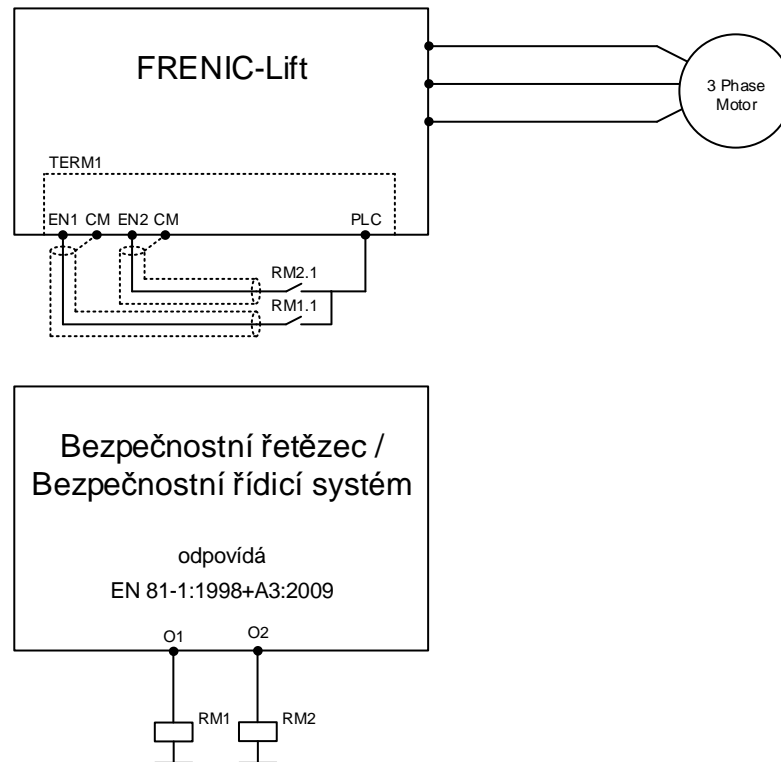
Je důležité vzít v úvahu:

- STO funkce neposkytuje galvanické oddělení. Proto musí být měnič odpojen od AC napájení před manipulací s elektrickým propojením měniče a motoru.
- STO funkce neposkytuje řízené zpomalení ani řízené zastavení. Proto ve výtahových aplikacích (ve vertikálních dopravních aplikacích obecně) je třeba zajistit, aby mechanická brzda byla aplikovaná (uzavřena) dříve nebo nejpozději současně s aktivací STO FS funkce.

STO funkce se stane neaktivní (měnič bude poskytovat proud motoru), když oba digitální vstupy EN1 a EN2 jsou aktivní (je na ně připojeno +24 VDC). Když kterýkoliv ze dvou digitálních vstupů EN1/EN2 se stane neaktivním, měnič přeruší proud do motoru. Pokud existuje neshoda ve stavech digitálních vstupů EN1/EN2 déle než 50ms, tak měnič usoudí, že je problém s bezpečnostním obvodem, vypadne a vyhlásí alarm. Tento alarm lze resetovat pouze vypnutím napájecího napětí měniče (jak řídicí, tak hlavní napájecí obvod).

Obrázek 1 ukazuje propojení měniče s výtahovým systémem. Dva nezávislé signály musí být připojeny na digitální vstupy EN1/EN2 za účelem dosažení požadované úrovně bezpečnostní integrity (požadovaná je odolnost hardware proti chybám). Tyto signály musí být odděleny, vedeny každý zvlášť různými vodiči umístěnými v kovových trubkách jinak je nutné použít nezávislé stíněné kabely. Pancéřování trubek nebo stínění stíněného kabelu musí být připojeno k funkční zemi (0 V). Oba signály EN1/EN2 jsou poskytovány buď bezpečnostním řetězcem nebo bezpečnostním řídicím systémem. Obě řešení musí splňovat příslušné požadavky EN 81-20:2014 , které nejsou v rozsahu tohoto dokumentu. Volitelně, k řídicímu

systemu výtahu může být připojen zpětnovazební signál indikující, že STO obvod je aktivní a/nebo jestli pracuje správně (nebyla zjištěna žádná porucha). Připojení zpětné vazby je volitelné, protože FRENIC-Lift sám provádí diagnostiku funkcí STO FS a souvisejících obvodů, aby byly splněny požadavky uvedené v bodu 5.11.2.3 z EN 81-20:2014.



- EN1: digitální vstup 1 měniče pro funkci STO FS
- EN2: digitální vstup 2 měniče pro funkci STO FS
- PLC: Společný (+24 VDC) pro digitální vstupy/výstupy měniče
- CM: Společný (+0 VDC) pro digitální vstupy/výstupy měniče
- RM1: Relé 1 pro aktivaci digitálního vstupu EN1.
- RM2: Relé 2 pro aktivaci digitálního vstupu EN2.
- RM1.1: NO Kontakt 1 relé RM1
- RM2.1: NO Kontakt 1 relé RM2
- O1: Signál 1 z bezpečnostního řetězce (nebo bezpečnostního řídicího systému) splňující EN 81-20:2014
- O2: Signál 2 z bezpečnostního řetězce (nebo bezpečnostního řídicího systému) splňující EN 81-20:2014

Obrázek 1. Zapojení FRENIC-Lift STO vstupů.

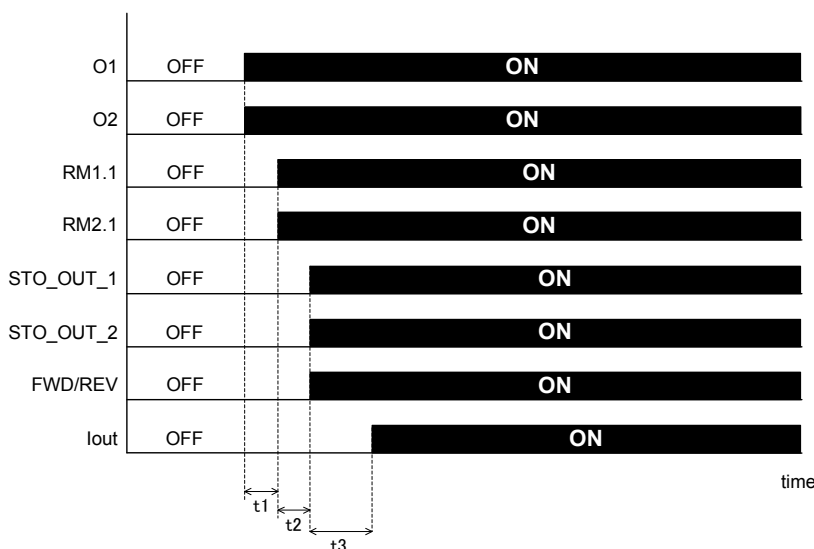
Na obrázku 1 je ukázán příklad použití relé. Jediným požadavkem, pokud jde o funkční bezpečnost, je, že vybrané relé vyhovuje příslušným produktovým normám pro relé (EN 61810-1).

Obrázek 2 ukazuje příklad aktivační sekvence digitálních vstupů EN1 a EN2 (deaktivace funkce STO). Nejprve jsou aktivovány výstupy vyhovující EN 81-20:2014 na řídicím systému výtahu. Když jsou tyto výstupy aktivovány, příslušná relé sepnou NO kontakty. Tyto kontakty uzavřou obvody mezi svorkou PLC a digitálními vstupy

EN1 a EN2 na straně měniče, čímž se deaktivuje funkce STO FS (STO_OUT_1/2). V tento okamžik se aktivují budiče hradel IGBT.

Dále, protože ve stejné době je aktivován příkaz RUN (FWD nebo REV), L85 časovač startuje čítání; Až tento časovač dopočítá tak měnič začne dodávat napětí (proud) do výstupního obvodu. L85 je časovač zpoždění, které zajišťuje, aby se napětí (proud) začalo dodávat, až jsou kontakty stykače sepnuty. V případě použití funkcí STO FS, protože stykač není instalován, L85 může být nastaven na 0.00 s.

Na druhé straně, pokud je použita funkce SCC, jinými slovy, je instalováno výkonové relé nebo mini stykač, aby zkratoval fáze motoru ve stavu stand-by, je třeba zvážit použití dalšího časovače zpoždění L121. Toto zpoždění zajišťuje, že výkonové relé nebo mini stykač jsou zcela rozpojeny před aplikováním napětí (proudu) do výstupního obvodu. Čas t_3 podle aplikace znamená L85 nebo L121 a skončí, když časovače L121 nebo L85 uplynou, v případě, že jsou oba časovače nenulové, t_3 skončí po nejdelším nastaveném času.



O1: Signál 1 z bezpečnostního řetězce (nebo bezpečnostního řídicího systému) vyhovující EN 81-20:2014

O2: Signál 2 z bezpečnostního řetězce (nebo bezpečnostního řídicího systému) vyhovující EN 81-20:2014

RM1.1: NO Kontakt 1 relé RM1

RM2.1: NO Kontakt 1 relé RM2

STO_OUT_1: Aktivační signál 1 budičů hradel IGBT (funkce STO FS)

STO_OUT_2: Aktivační signál 2 budičů hradel IGBT (funkce STO FS)

FWD/REV: RUN příkaz prostřednictvím svorkovnic FWD nebo REV

lout: Indikace, že měnič dává napětí (proud) na výstup

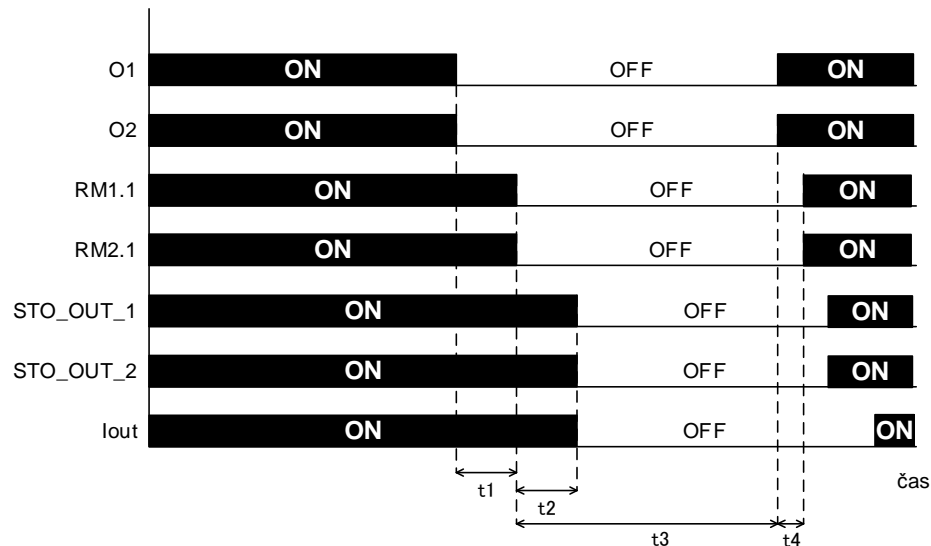
t_1 : Reakční čas kontaktů relé RM1 a RM2

t_2 : Reakční čas funkce STO FS (20 ms)

t_3 : L85 nebo L121 časovač zpoždění závisící na použití.

Obrázek 2. Časový diagram pro aktivační sekvenci digitálních vstupů EN1 a EN2 .

Obrázek 3 ukazuje příklad aktivační sekvence funkcí STO FS. Nejprve povolovací výstupy vyhovující EN 81-20:2014 na řídicím systému výtahu zakázány (například proto, že se rozpojí bezpečnostní řetězec). Když jsou tyto výstupy zakázány, příslušná relé rozpojí NO kontakty. Tyto kontakty rozpojí obvod mezi svorkou PLC a digitálními vstupy EN1 ad EN2 na straně měniče, aktivuje se funkce STO FS (STO_OUT_1/2). V tento okamžik se deaktivují budiče hradel IGBT.



O1: Signál 1 z bezpečnostního řetězce (nebo bezpečnostního řídicího systému) vyhovující EN 81-20:2014

O2: Signál 2 z bezpečnostního řetězce (nebo bezpečnostního řídicího systému) vyhovující EN 81-20:2014

RM1.1: NO Kontakt 1 relé RM1

RM2.1: NO Kontakt 1 relé RM2

STO_OUT_1: Aktivační signál 1 budičů hradel IGBT (funkce STO FS)

STO_OUT_2: Aktivační signál 2 budičů hradel IGBT (funkce STO FS)

Iout: Indikace, že měnič dává napětí (proud) na výstup

t1: Reakční čas relé RM1 a RM2

t2: Reakční čas funkce STO FS (50 ms)

t3: Minimální čas STO ON (podmínka: $t3+t4 > 2\text{ s}$)*1

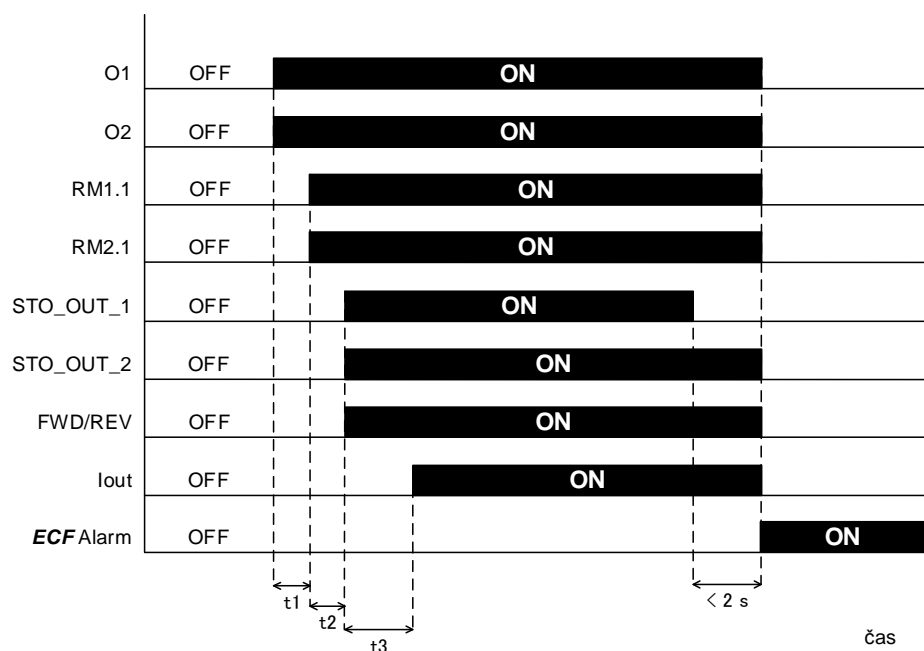
t4: Reakční čas kontaktů relé RM1 a RM2

POZNÁMKA *1: Minimální doba 2 sekundy, musí být zajištěna pouze jednou za hodinu. Další informace viz Kapitola 4.

Obrázek 3. Časový diagram, když je bezpečnostní obvod přerušen.

Obrázek 4 ukazuje příklad, když je nesouhlas mezi digitálními vstupy EN1 a EN2. Startovací sekvence je stejná, jako byla popsána na obrázku 2. Během chodu je signál EN1 z nějakého důvodu vypnut - OFF (například interní porucha obvodů). Protože nesouhlas mezi stavem EN1 a EN2 trvá déle jak 50ms (bezpečnostní reakční čas), funkce STO vypne budiče hradel IGBT (přeruší se proud do motoru) a vyhlásí se ECF alarm.

Na druhé straně, protože měnič vyhlásil ECF alarm, bezpečnostní řetězec (nebo bezpečnostní řídicí systém) vypne (OFF) výstupní signály O1 a O2 a následně řídicí systém výtahu vypne příkaz chodu - RUN (FWD nebo REV).



O1: Signál 1 z bezpečnostního řetězce (nebo bezpečnostního řídicího systému) vyhovující EN 81-20:2014

O2: Signál 2 z bezpečnostního řetězce (nebo bezpečnostního řídicího systému) vyhovující EN 81-20:2014

RM1.1: NO Kontakt 1 relé RM1

RM2.1: NO Kontakt 1 relé RM2

STO_OUT_1: Aktivační signál 1 budičů hradel IGBT (funkce STO FS)

STO_OUT_2: Aktivační signál 2 budičů hradel IGBT (funkce STO FS)

FWD/REV: RUN příkaz chodu využívající svorkovnici FWD nebo REV

lout: Indikace, že měnič dává napětí (proud) na výstup

t1: Reakční čas relé RM1 a RM2

t2: Reakční čas funkce STO FS (20 ms)

t3: L85 nebo L121 časovač zpoždění záviselý na použití.

Obrázek 4. Časový diagram, když je nesoulad mezi digitálními vstupy EN1 a EN2.

4. Provozní požadavky.

Obvod STO pro FRENIC-Lift vyžaduje autodiagnostiku alespoň jedenkrát za hodinu. Aby se diagnostika provedla, je nutné funkci STO aktivovat. Proto je nutné aktivovat funkci STO (vypnout oba signály (OFF) EN1/EN2 po dobu dvou sekund nebo déle) alespoň jednou za hodinu. Když jsou signály EN1/EN2 vypnuté (OFF), je diagnostika průběžně prováděna. Proto je doporučeno mít signály EN1/EN2 vypnuté (OFF), když výtah je v klidovém stavu.

V případě použití režimu stand-by S2 (úplné vypnutí (OFF)), autodiagnostika funkce STO bude prováděna při zapnutí napájení (ON). V tomto případě jediným bodem,

který je třeba zvážit, je, že oba vstupy EN1 a EN2 musí být vypnuté (OFF) po dobu dvou sekund nebo déle.

Diagnostika hlavního výkonového obvodu měniče musí být provedena minimálně jedenkrát za rok. Aby se diagnostika provedla, musí být napájecí obvod kompletně odpojen. Jinými slovy, fáze L1, L2 a L3 (nebo L a N fáze v případě jednofázového napájení) musejí být odpojeny. Pomocné napájení řídicího obvodu může být během tohoto postupu zapnuto (ON).

5. Požadavky na instalaci.

Elektrické a elektronické obvody FRENIC-Lift byly navrhovány podle požadavků Stupeň znečištění 2 kategorie přepětí III.

Proto pro dosažení požadovaných bezpečnostních požadavků (elektrických a funkčních) musí být měnič instalován uvnitř prostoru se Stupněm znečištění 2.

EN/IEC 61800-5-1 pro příklad definuje Stupeň znečištění 2 jako mikro-environmentální prostředí, ve kterém se normálně vyskytuje pouze nevodivé znečištění. Je však třeba očekávat občasnou vodivost způsobenou kondenzací, když je měnič (PDS - Power Drive System) mimo provoz.

Signály aktivující vstupy EN1 a EN2 musejí být odděleny, vedeny každý zvlášť různými vodiči umístěnými v kovových trubkách, jinak je nutné použít dva nezávislé stíněné kabely. Kovový plášť trubek nebo stínění stíněného kabelu musejí být připojeny k funkční zemi (0 V).

6. Závěr.

Hlavní myšlenky tohoto dokumentu jsou:

- EN 81-20:2014 požaduje přerušení napájení mezi měničem a motorem použitím dvou nezávislých kontaktů, jak je uvedeno v 5.9.2.5.4a) a 5.9.3.4.2a).
- Řešení se stykači na výstupu měniče je jednoduché a poruchové stavy se dají snadno pochopit, ale má následující slabá místa:
 - o Časování start-stop sekvence musí být provedeno správně, aby nedošlo k poškození kontaktů (stykačů) nebo IGBT v měniči.
 - o Životnost stykačů je limitovaná (počet rozepnutí/sepnutí).
 - o Spínání/rozpínání kontaktů produkuje akustický hluk při každém startu/stopu.
 - o Rozepnutý stav kontaktů musí být testován řídicím systémem výtahu nejméně při každé změně směru jízdy výtahu nebo častěji.
- Funkce STO - funkční bezpečnost měniče FRENIC-Lift splňuje ustanovení 5.9.2.5.4 d) a 5.9.3.4.2 d) normy EN 81-20:2014 a proto může být použita místo dvou kontaktů přerušujících napájení motoru v souladu s požadavky uvedenými v 5.9.2.5.4 a) a 5.9.3.4.2 a).

7. Reference.

[1] EN 81-1:1998+A3:2009. Safety rules for the construction and installation of lifts. Part 1: Electric lifts.

[2] EN 81-20:2014. Safety rules for the construction and installation of lifts. Lifts for the transport of persons and goods. Passenger and goods passenger lifts.

[3] EN ISO 13849-1:2008+AC:2009. Safety of machinery - Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design.

[4] EN 61800-5-2. Adjustable speed electrical power drive systems – Safety requirements – Functional

[5] IEC 61508-1 to -7:2010. Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Parts 1 to 7

[6] EN 61810-1. Electromechanical elementary relays - Part 1: General requirements

8. Historie dokumentu.

Verze	Použité změny	Datum	Napsal	Kontroloval	Schválil
1.0.0	První verze	07/04/2014	D. Bedford		
1.1.0	Byly přidány obrázky 1 až 4.. Byla přidána přídavná vysvětlení o sekvencích. Korigovány drobné chyby.	23/04/2014	J. Alonso		
1.2.0	Modifikován obrázek 1	25/04/2014	J. Alonso		
1.2.1	Přidána kapitola Provozní požadavky. Drobné změny.	26/04/2014	D. Bedford		
1.3.0	Obrázky 2, 3 a 4 byly modifikovány. Nějaký text přidán do kapitoly 4.	05/05/2014	J. Alonso	D. Bedford	J. Català
1.3.1	Nějaký text modifikován.	14/08/2014	J. Alonso	D. Bedford	J. Català
1.3.2	Modifikace po kontrole panem Y. Nakato	18/11/2014	D. Bedford		
1.3.3	Modifikace a malé korekce	23/12/2014	J. Alonso	D. Bedford	
1.3.4	Obrázek 1 modifikován (nové zapojení svorkovnic). Nějaký text přidán do kapitoly 4. Drobné korekce.	22/01/2015	J. Alonso	D. Bedford	J. Català
1.4.0	Normy aktualizovány dle EN81-20:2014. Modifikovány požadavky na instalaci.. Přidán popis Stupně znečištění 2.	26/06/2015	J. Alonso	D. Bedford	J. Català