

ABB i-bus® KNX
Systém inteligentní elektroinstalace
Popis systému

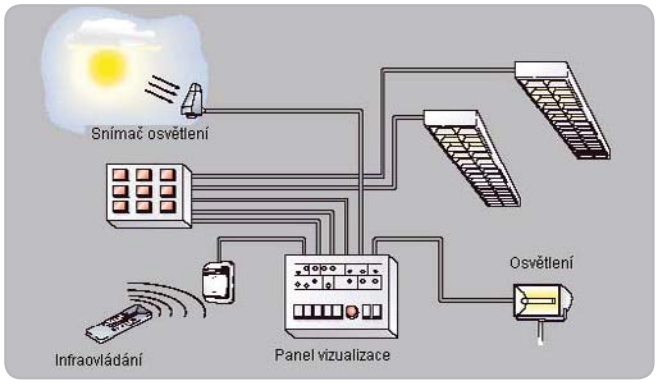
Power and productivity
for a better world™

1. ABB i-bus® KNX/EIB

1.1 Rozdíly v porovnání s klasickou elektrickou instalací

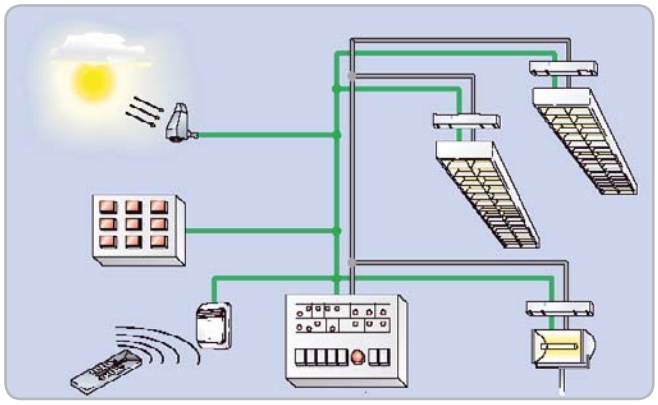
Bez KNX/EIB
Tak zvaná klasická elektrická instalace vyžaduje nejen napájené vedení pro přenos energie, ale také samostatné kabely nebo vodiče:

- pro každý spínací příkaz
- nebo pro každé měření
- pro každou zprávu
- pro každý ovladač nebo regulátor



S KNX/EIB

Všechny linie, které nevyžadují přenos energie, jsou nahrazeny sběrnicovými liniemi soustavy ABB i-bus® KNX/EIB.

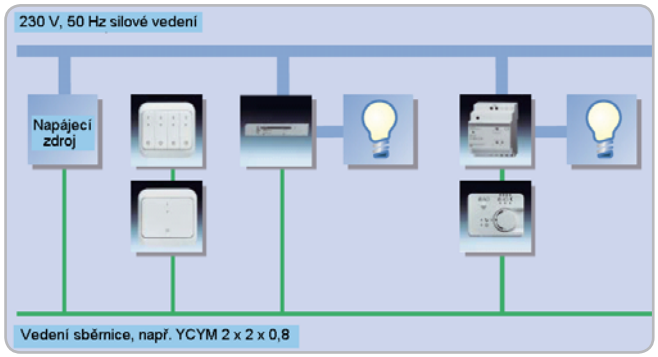


Uvedená ilustrace vyžaduje určité doplnění:

- Sběrnicové vedení je připojeno k napájecímu zdroji KNX/EIB a ke všem dalším přístrojům.
- Silové vedení 230 V (nebo 400 V) nevyžaduje ke svému ovládání přístroje (snímače).

Vedení sběrnice
Silové vedení

Je pouze vyžadováno pro silové napájení spotřebičů.



- Důsledkem jsou dva napájené systémy; jeden pro výkonový přenos a druhý pro přenos informací.

2. Přehled systému KNX/EIB

2.1 Všeobecně

KNX/EIB systém pracuje decentralizovaně a nevyžaduje PC ani žádnou jinou speciální řídicí jednotku, jakmile je systém nastaven. Celá „inteligence“, nebo správně řečeno naprogramované funkce, jsou uloženy v jednotlivých přístrojích – účastnících na sběrnici (US).

Každý US si může vyměňovat informace s kterýmkoli jiným US předáváním telegramů. Nejnižší konfigurační úroveň se nazývá linie.

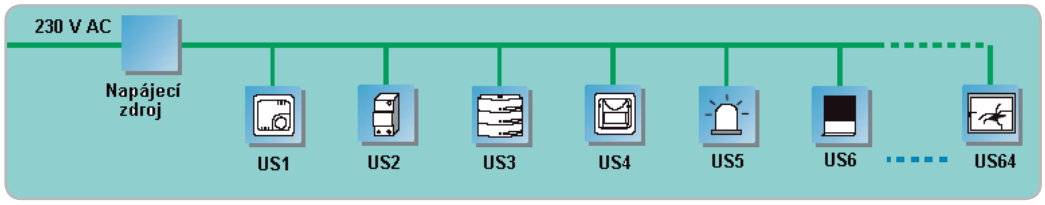
V jedné linii může být nejvýše 64 přístrojů (účastníků na sběrnici). Aktuální počet stanic závisí na výběru napájecího zdroje a také na spotřebě jednotlivých US.

Používají se čtyři typy přístrojů

• Systémové přístroje:
Napájecí zdroje, datové sběrnice, komunikační rozhraní (RS-232, USB, IP), svorkovnice, tlumivky, liniové spojky, oblastní spojky.

• Snímače:
Tlačítkové ovladače, snímače povětrnosti (vítr, déšť, světlo, teplo, atd.), termostaty, analogové a binární vstupy.

• Akční členy:
Spínací, stmívací akční členy, akční členy pro řízení žaluzií, akční členy topení.



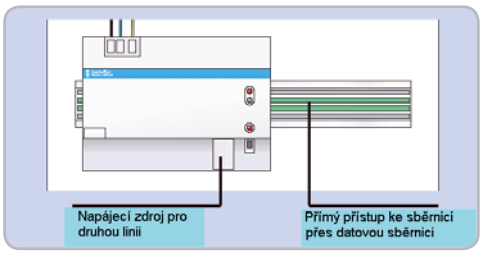
• Řídicí prvky (kontroléry):
Snímače a akční členy mohou být vzájemně logicky propojeny řídicími prvky (logickými členy, logickými moduly apod.) pro zajištění vyšších počtů komplexních funkcí.

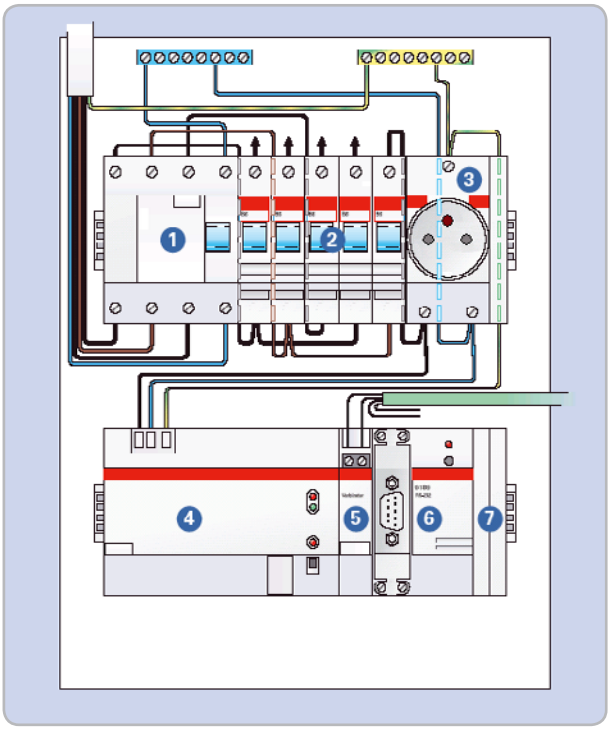
V nejmenší konfiguraci mohou spolupracovat s napájecím zdrojem dva US. Sběrnicová instalace může být progresivně upravována podle potřebné velikosti systému a počtů požadovaných funkcí. Může tak být rozšířena na více než 56 000 US.

2.2 Typická struktura rozvodu pro jednu linii

Popis přístrojů:
1. Proudový chránič pro montáž do rozvodnic
2. Řadové jističe; jeden z nich rezervovat pro KNX/EIB a servisní zásuvku
3. Zásuvka pro servisní práce, např. pro laptop
4. Napájecí zdroj KNX/EIB
5. Dvojitá svorka (kontakt na sběrnici KNX/EIB – u zdrojů ABB i-bus® KNX/EIB zpravidla být nemusí)
6. Rozhraní RS-232 (nebo USB) pro přenos dat na sběrnici z PC během servisních prací
7. Kryt. Datová sběrnice (pokud je použita) je vložena do drážky v nosné liště







2. Přehled systému KNX/EIB

Vysvětlivky ke struktuře:

- Jsou tři různé velikosti napájecích zdrojů, 160 mA, 320 mA a 640 mA. V případě pochyb je vhodné použít výkonnější napájecí zdroj pro 640 mA, protože některé z KNX/EIB přístrojů (účastníků US) vyžadují dvoj i vícenásobný proud než jiní US. K síti nízkého napětí se připojují ke svorkám (L, N, PE), ke sběrnicové linii je určen vývod malého napětí (24 V).
- Všichni US připojení k linii a k napájecímu zdroji se připojují zpravidla sběrnicovým kabelem.

Je velice účelné trvale instalovat do rozvodnice rozhraní pro PC pro servisní účely (RS 232 nebo USB) a domovní zásuvku pro připojení PC k síti. Podle typu napájecího zdroje může být sběrnice připojena konektorem nebo svorkovnicí.

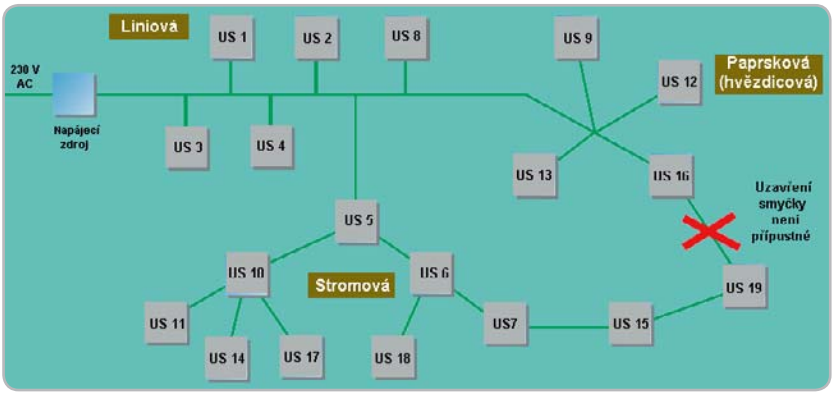


Sběrnicový kabel se klade mezi jednotlivými účastníky (US). Doporučujeme použití pro KNX/EIB certifikovaných sběrnicových kabelů. Je nezbytné, aby kabel vyhovoval z hlediska základních parametrů (počet žil, průřez, izolační pevnost, atd.), potom může být použit vhodný sdělovací kabel (např. typu KSK 224).

2.3 Topologie linie

Linie KNX/EIB sběrnice smí být kladena prakticky libovolným způsobem. Může být kombinována liniová, paprsková i stromová struktura. Nesmí být pouze uzavřena žádná smyčka (kruhová struktura je zakázána).

Sběrnice KNX/EIB nevyžaduje použití žádného ukončovacího odporu.



Maximální délka sběrnice v linii nesmí být delší než:

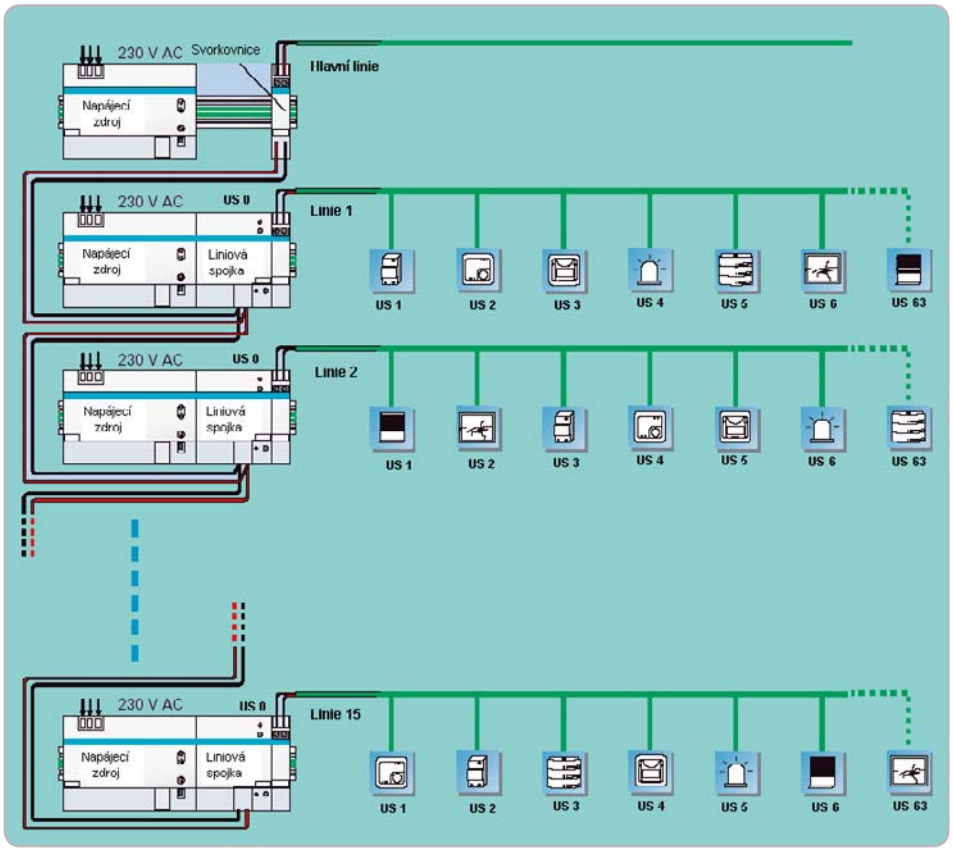
Vzdálenost napájecího zdroje od nejvdálenějšího přístroje	max.	350 m
Vzdálenost od prvního US k poslednímu US	max.	700 m
Celková délka sběrnice v linii	max.	1000 m
Vzdálenost dvou napájecích zdrojů v jedné linii	min.	200 m

2. Přehled systému KNX/EIB

2.4 Struktura rozvodu ve více liniích

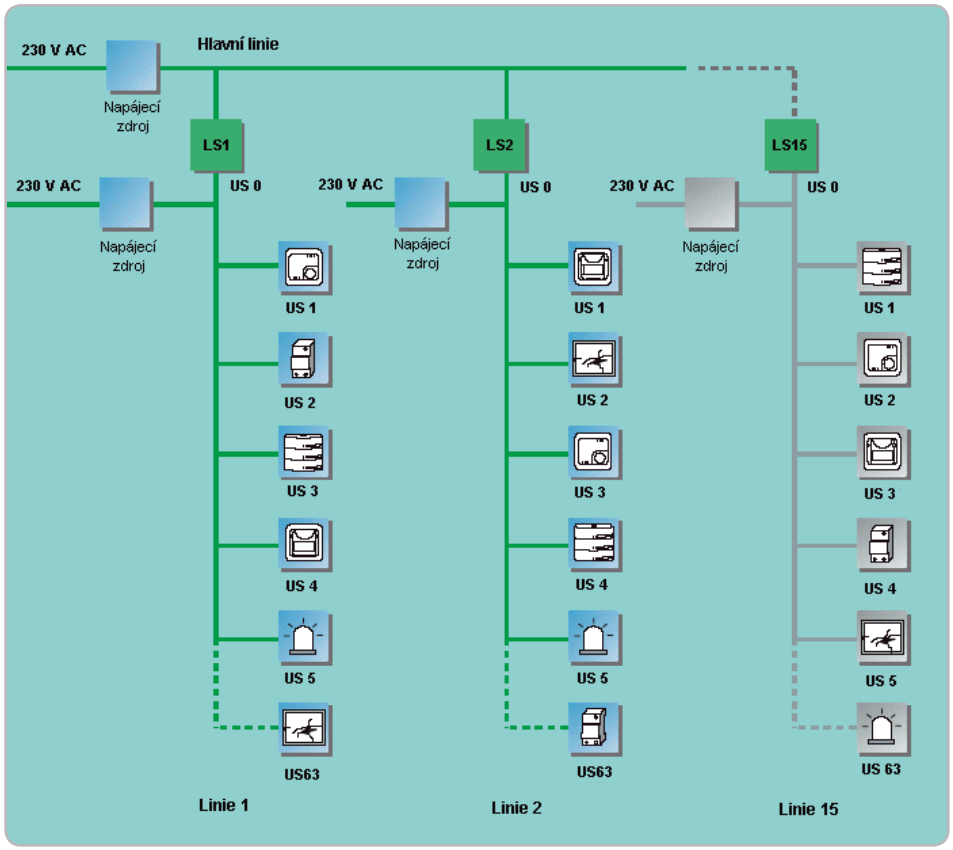
Pokud je v instalaci více než 64 US nebo je do ní zahrnuto více částí budovy, je nezbytné vytvořit alespoň druhou linii. Linie jsou vzájemně propojeny liniovými spojkami. Tak zvaná hlavní linie, která rovněž vyžaduje napájení, tvoří propojovací linii mezi liniovými spojkami.

Schematicky:



Prakticky lze novou linii konfigurovat se značně nižším počtem než 64 US, pokud není vyžadována okamžitá instalace jednotlivých US do druhé linie.

Zapojení:



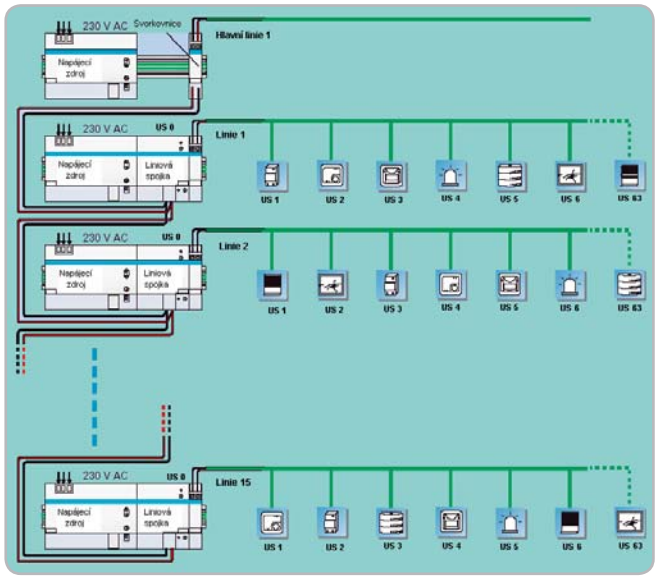
2. Přehled systému KNX/EIB

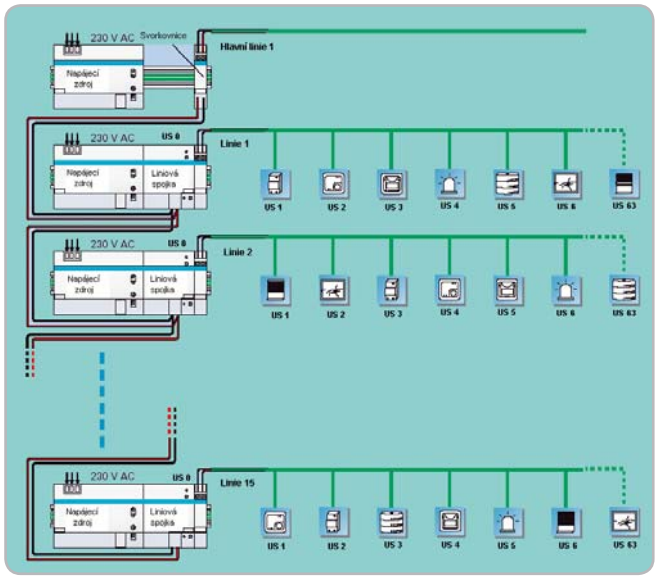
2.4 Struktura rozvodu ve více liniích

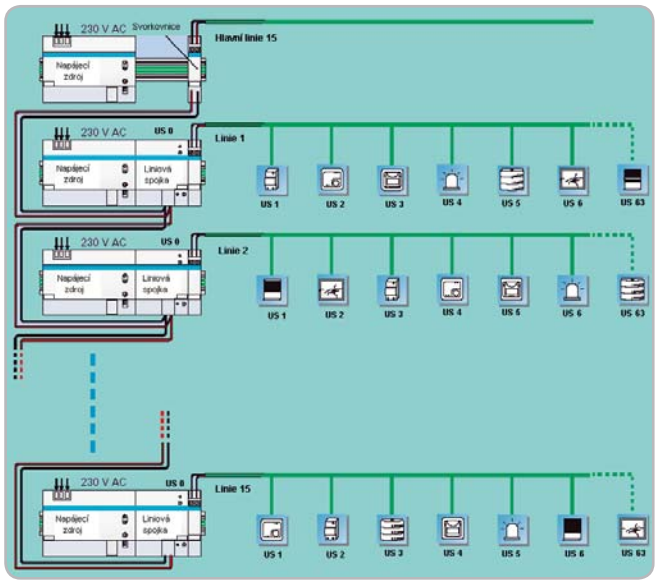
V jednom projektu lze vzájemně propojit až 15 hlavních linií, pokud počet přístrojů potřebných pro kompletaci instalace převyšuje kapacitu 15 linií. Maximální počet účastníků v KNX/EIB instalaci je 64 US v jedné linii. Ovšem v rozsáhlých instalacích lze topologii upravit pro použití až 256 přístrojů v jedné linii, **využitím podpůrných opatření**. Matematicky vyjádřeno to znamená maximální počet 58 368 účastníků US.

64 účastníků v linii x 15 linií v oblasti x 15 oblastí v instalaci, na 15 hlavních liniích a na páteřní linii vždy dalších 48 přístrojů = 15 168 účastníků v instalaci

256 účastníků v linii x 12 linií v oblasti x 15 oblastí v instalaci , na 15 hlavních liniích a na páteřní linii vždy dalších 48 přístrojů = 58 368 účastníků v instalaci







3. Odhad nákladů na KNX/EIB

3.1 Všeobecně

Lze použít zjednodušenou metodu odhadu nákladů, založenou na následujících předpokladech:
- předběžný odhad
- výpočet potřeby

Účelem je vystihnout funkcionalitu ve vztahu k nákladům. Navržené možnosti přirozeně nemohou vést k přesným výsledkům, k jakým se lze dostat konečnou kalkulací. Namísto vytváření typových variant je dobré ukázat možnost odhadnout náklady ve srovnání s klasickou technikou nebo s jinými systémy. Zkušenosti z této oblasti ukázaly, že náklady na KNX/EIB v komerčních budovách nejsou vyšší, než při použití jiného řešení anebo jsou nižší. U obytných objektů je obvyklým případem, že je nutné objasnit přídavné náklady. V takovýchto případech musí koncový zákazník sám posoudit výhody a zvážit výsledky.

3.2 Předběžný odhad nákladů

Jednoduchý odhad nákladů na elektrickou instalaci vyžaduje odhadnutí celkových nákladů na budovu podle předběžného projektu. Nejčastěji je pro tento odhad uvažována třípodlažní budova s celkovou plochou vyjádřenou ve čtverečních metrech. Pro odhad bývá uvažován nízký, střední a vysoký standard, bez specifikace detailního řešení skupin přístrojů a jejich funkcí. Tento odhad může být více nebo méně postačujícím hrubým podkladem o nákladech pro projektanta nebo investora, v závislosti na velikosti objektu a na úrovni vybavení. Nezávisle na úrovni vybavení lze pro komerční objekty uvažovat, že náklady na použití KNX/EIB nebudou odlišné od jiných alternativních řešení, pokud se KNX/EIB použije pro automatizační účely. V případě nižšího standardu může být např. požadováno využití jen několika centrálně shromažďovaných poruchových hlášení nebo časově ovládaných funkcí. Nicméně, i když se ukázalo vhodným jen omezené použití, jako pro nepředvídatelné změny úrovně požadavků, lze je zabezpečit kdykoliv během výstavby. Obzvláště v takovýchto případech je přizpůsobivost KNX/EIB velkou výhodou. Pro soukromé účely je její využití užitečným, jen když jsou vysoké požadavky na elektrickou instalaci. To může být např. při zařazení elektricky ovládaných žaluzií nebo při vysoce náročném osvětlovacím systému se světelnými scénami a centrálními funkcemi.



- V komerčních budovách lze použít nestranného předběžného odhadu nákladů, i když odhad nákladů bude odvozen od plošné výměry v objektu.

- V neveřejných aplikacích má smysl vypracovávat finanční potřeby na KNX/EIB jen při vysokých nárocích.

3.3 Odhad nákladů v etapě přípravy realizace

V průběhu etapy přípravy realizace určuje projektant (obecně to může být i montážní firma dodávající instalace do obytných objektů) funkčnost elektrické instalace, ve spolupráci se zákazníkem nebo zákazníkovým zástupcem (např. architektem), nazávisle na tom, jaký systém bude použit. Očekávané náklady jsou stanoveny na základě popisu funkcí vymezených projektantem a zákazníkem. Pro koho je KNX/EIB novou instalací, často velice obtížně dokáže odhadnout náklady. Častou chybou je založit odhad na použití jednotlivých přístrojů, čímž se bez znalostí dalších souvislostí dospívá k názoru, že systém je „příliš drahý“. Přesto je možné dojít k odhadu, který je poměrně přesný, bez nadměrné námahy. Uvedený odhad nákladů vychází z plošné výměry bytu vypočtené podle ceníkových položek platných v zóně. Odhad je vypočítáván ve čtyřech krocích.

- Stanovení nákladů na aktivní přístroje
- Stanovení nákladů na systémové přístroje a příslušenství
- Stanovení nákladů na sestavení programu, naprogramování a oživení
- Stanovení nákladů na speciální požadavky

3. Odhad nákladů na KNX/EIB

3.3 Odhad nákladů v etapě přípravy realizace

Příklad:
Tento příklad je určen k objasnění postupu odhadu nákladů. Připravuje se výstavba školy. Jednání mezi investorem a projektantem stavby končí přehledem požadavků, které také obsahují začlenění KNX/EIB.

Přehled požadavků:
Osvětlení v učebnách bude vypínáno v závislosti na intenzitě venkovního osvětlení. Aby se zabránilo přerušovanému spínání, bude k tomuto vypínání docházet pouze o přestávkách. V laboratořích a dalších specializovaných učebnách budou elektricky ovládané žaluzie, řízené doplňkově k osvětlení. Podobně osvětlení v přestávkové místnosti bude vypínáno při dostatečném venkovním osvětlení. Mimoto bude počítáno s několika dalšími, dosud nespecifikovanými místnostmi.

Přehled místností:
Běžné učebny: 40
Speciální učebny: 10
Přestávková místnost: 1
Auditorium: 1
Kabinety: 2
Kanceláře: 5

1. Stanovení nákladů na aktivní přístroje:
Aktivními přístroji jsou všechny akční členy a snímače v KNX/EIB instalaci. Namísto kalkulace s konkrétními přístroji, které mohou být použity, se použije paušálních cen, stanovených pro jednotlivé použité funkce.

- Spínání zátěže .. ..3 800 Kč
- Stmívání žárovkové zátěže . .. .7 200 Kč
- Stmívání zářivkové zátěže .. ..4 000 Kč
- Skupina žaluzií .. ..5 200 Kč
- Okruh topení s hlavicí s plynulou regulací . 11 700 Kč
  s elektrotepelnou . .. .7 000 Kč

2. Stanovení nákladů na systémové přístroje:
Za předpokladu nasazení nejvýše 50 přístrojů v jedné linii a po stanovení uvažované ceny aktivních přístrojů je možné správně odhadnout náklady na systémové přístroje. Cenu systémových přístrojů můžeme stanovit na 7 % z ceny aktivních přístrojů.



3. Stanovení nákladů na práce:
Zakládá se na zkušenostech z používání paušálních položek. Tak je možné určit náklady na zpracování aplikačních programů i na jejich programování a oživování.
- Vytvoření programu: 10 % z ceny aktivních prvků
- Oživování: 5 % z ceny aktivních prvků

Důležité: Vytváření programu může vyžadovat značně delší čas v obytných domech, protože každá z místností může být vybavena vlastními individuálními funkcemi. Jednodušší kopírování funkcí z místnosti do místnosti, jak tomu často bývá u komerčních budov, nelze obvykle použít. V krajním případě mohou náklady na vytvoření elektronického projektu dosáhnout až 20 % z vypočtených nákladů na aktivní přístroje.

4. Zvláštní náklady:
Zvláštní náklady nelze zahrnout mezi náklady, snadno stanovené paušálními položkami. Patří sem např.:
- Vizualizace
- Integrace do jiného systému

K našemu příkladu:
Spínání zátěže
50 učeben, každá se 2 světelnými skupinami, 1 přestávková místnost se 4 světelnými skupinami
104 světelných skupin = ... .395 200 Kč
Žaluzie
10 speciálních učeben
(uvažované 2 skupiny žaluzií v každé z nich) 104 000 Kč
Vytápění
Není uvažováno řízení KNX/EIB. .. .. 0 Kč
Monitorování zpráv
Paušální odhad
5 poruchových hlášení .. ..7 800 Kč
Systémové přístroje
607 000 Kč x 7 % = ... 42 490 Kč
Materiálové náklady .. .. 649 490 Kč
Vytvoření programu
607 000 Kč x 10 % = ... 60 700 Kč
Oživení
607 000 Kč x 5 % = ... 30 350 Kč
Práce .. ..91 050 Kč
Materiály a práce . .. . 740 540 Kč

Vizualizace KNX/EIB funkcí je v našem příkladě uvažována z centralizovaného místa. Protože přehled požadavků není stanoven detailně, zvolíme pro náš případ jednoduchý dotykový displej, jako vizualizační prostředek.
Materiálové náklady
Dotykový displej .. ..cca 45 000 Kč
Práce
Grafický návrh a integrace KNX/EIB
datových bodů . .. .cca 15 000 Kč
Zvláštní náklady .. ..60 000 Kč
Náklady celkem pro náš příklad. .. .. .. 800 540 Kč

4. Návrh elektrického rozvodu

(doporučení)

4.1 Všeobecně

Při projektování rozvodů KNX/EIB jsou drobné odlišnosti vzhledem k rozvodům klasickým. Jsou to především dva rozdíly, které musí projektant uvažovat.

1. Nabízená specifikace musí obsahovat detailní popis funkcí, přičemž obecně funkcionalita nemusí být svázána na nabídku přístrojů. Tento funkční popis umožňuje instalačním firmám vstupovat do výběrového řízení tak, aby mohly vyhovět požadavkům na programové vybavení instalace v dané budově.

2. Předloha instalace KNX/EIB musí být znázorněna graficky. To zabezpečuje přídavné informace týkající se časových a cenových požadavků a znázorňuje předpokládanou strukturu projektu. (Viz též „Topologie“.)

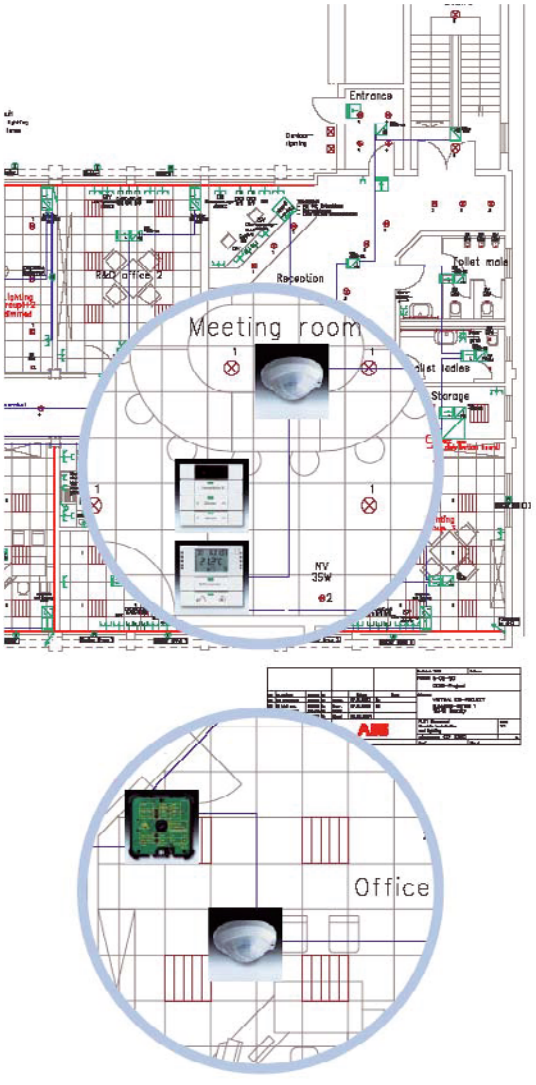
Doporučení pro projektování KNX/EIB:
Pole zkušeností ukázalo, že méně zkušení tíhnou k nabízení KNX/EIB jako samostatného rozvodu. To vede k následujícím nevýhodám:

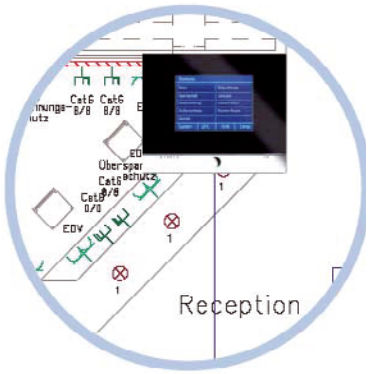
- Jen s potížemi mohou soupeřící instalační firmy vytvořit vzájemný vztah mezi různými montážními skupinami.
- Projektant vytváří dojem, že KNX/EIB je volitelným rozvodem a může být odstraněn z nabídky. To ovšem jen v případě, je-li doplněn jiný, alternativní systém (který často vyžaduje další měření) nebo je-li součástí uznaného odsouhlaseného řešení. To může zabránit začlenění do předpokládané realizace mezi běžné segmenty specifikace nabídky (např. osvětlení, vytápění,...).

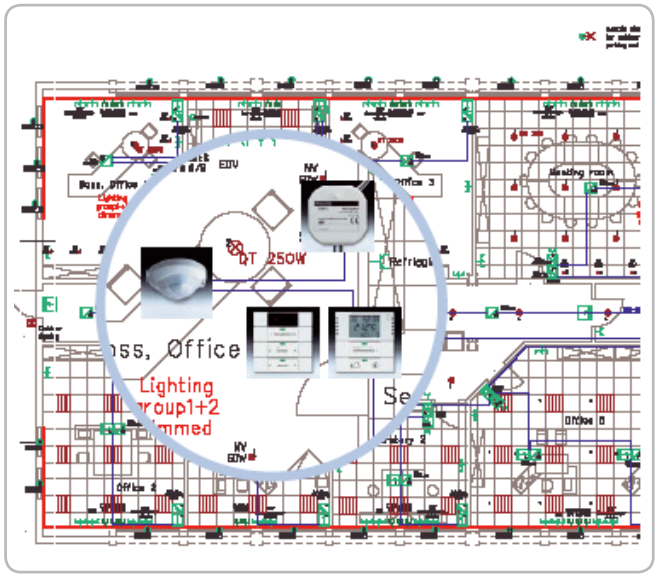
Poznámka:
Programování přístrojů obecně není zahrnuto do projektování. Tyto služby zabezpečují elektromontážní společnosti nebo specializovaní dodavatelé služeb.

4.2 Návrhy instalace

Při použití konvenčních technologií podává výkresová dokumentace informace o přesných polohách instalačních přístrojů, jejich funkce ale nemohou být zobrazeny na výkrese, protože tyto funkce jsou jednoznačně stanoveny až po jejich naprogramování, nikoliv po jejich nainstalování.





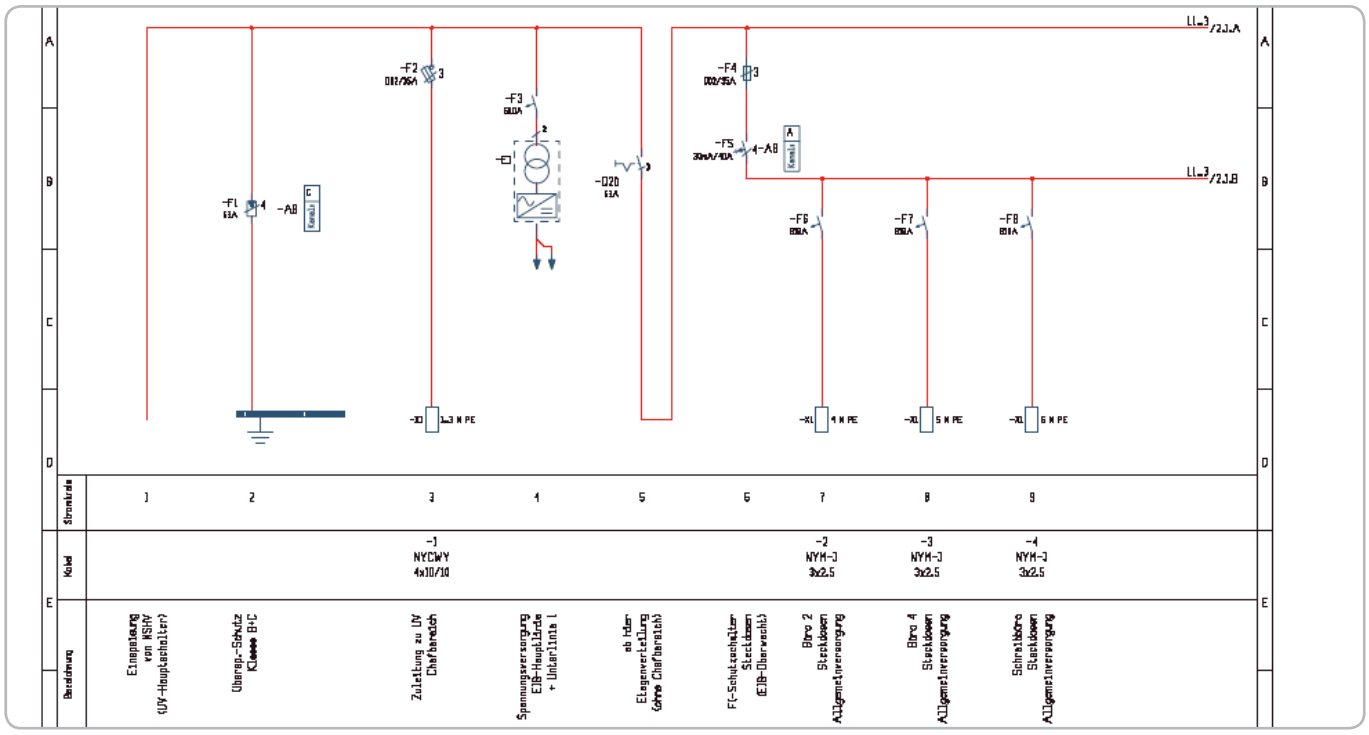


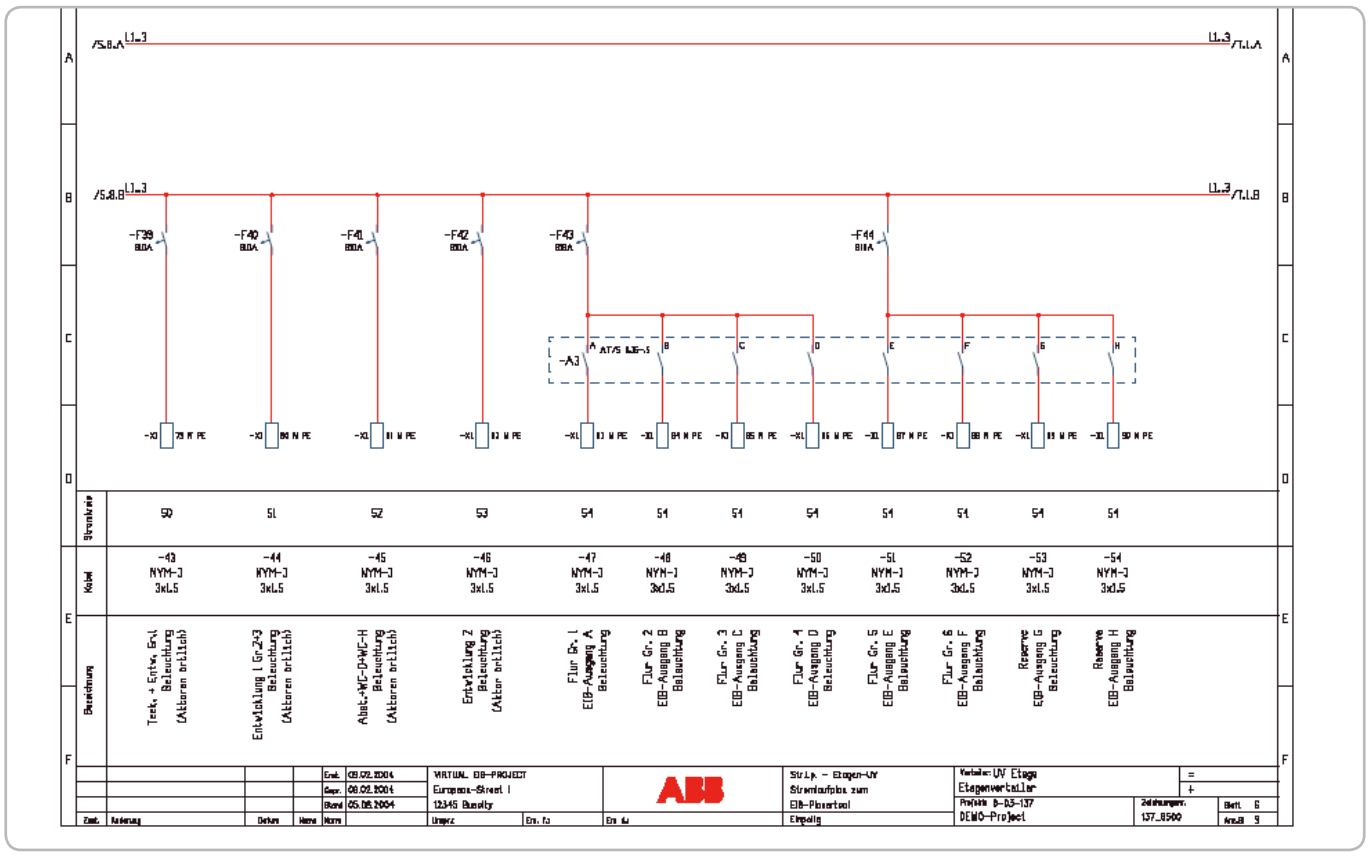
4. Návrh elektrického rozvodu

(doporučení)

4.3 Schéma zapojení

Dodavatel KNX/EIB přístrojů je ve schématu zapojení reprezentován symboly jednotlivých bloků. Jednovodičové schéma je při kreslení schémat zapojení obvyklejším. Vícevodičová schémata jsou zapotřebí jen ve zvláštních případech a ve schématech pro kontrolu zapojení.





4. Návrh elektrického rozvodu

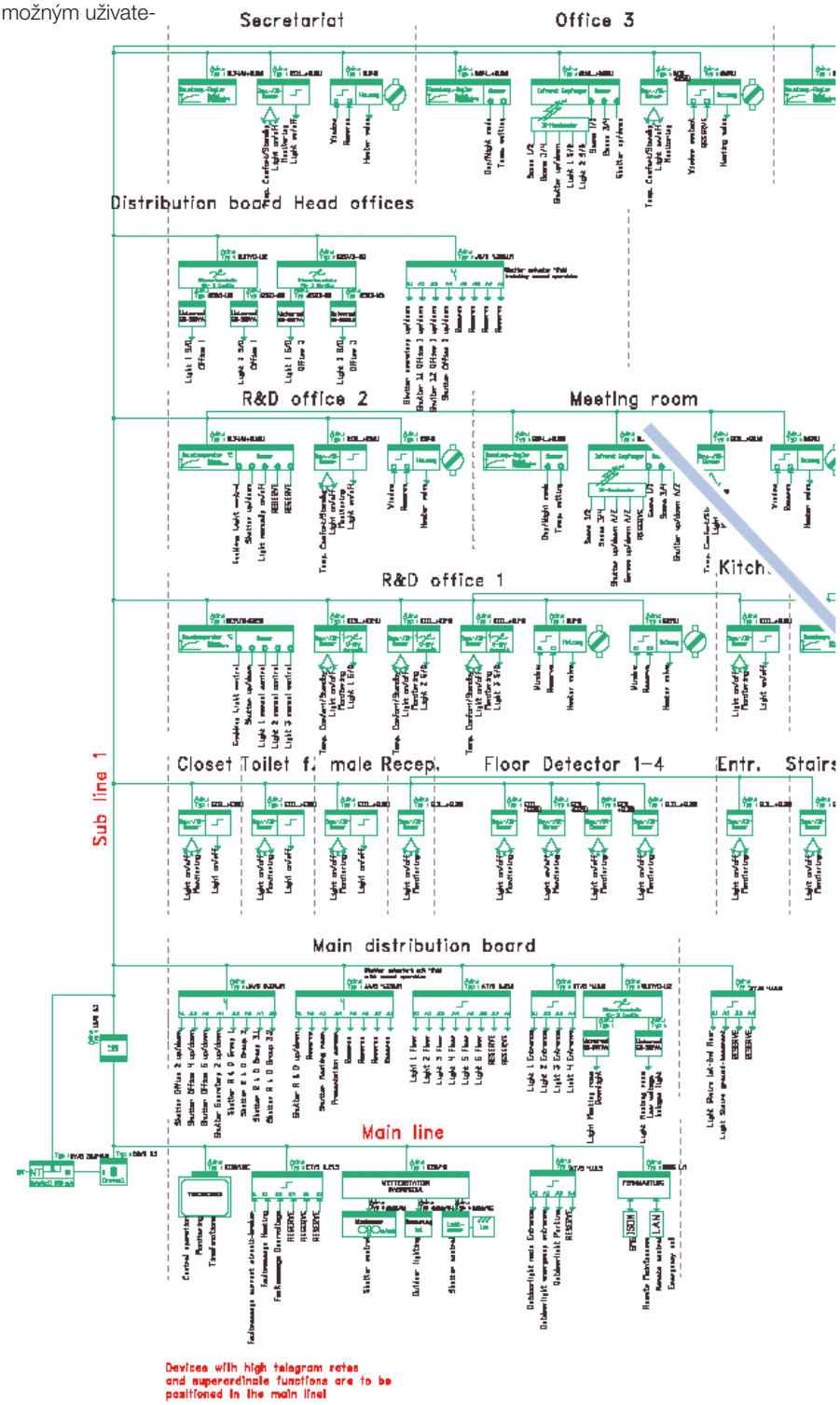
(doporučení)

4.4 Provozní zapojení

Používá se pro znázornění v objektech:
Objekt sloužící jako celkový pohled na všechny budovy obsahující sběrnicové účastníky.

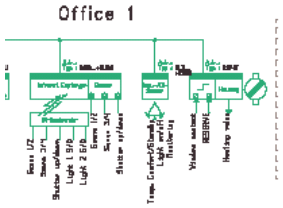
Stejně tak všechny dílčí funkce, které mají být zobrazeny. Jen takto lze optimalizovat informace, které mají být vzájemně předávány mezi projektantem a dodavatelem a někdy také možným uživatelem.

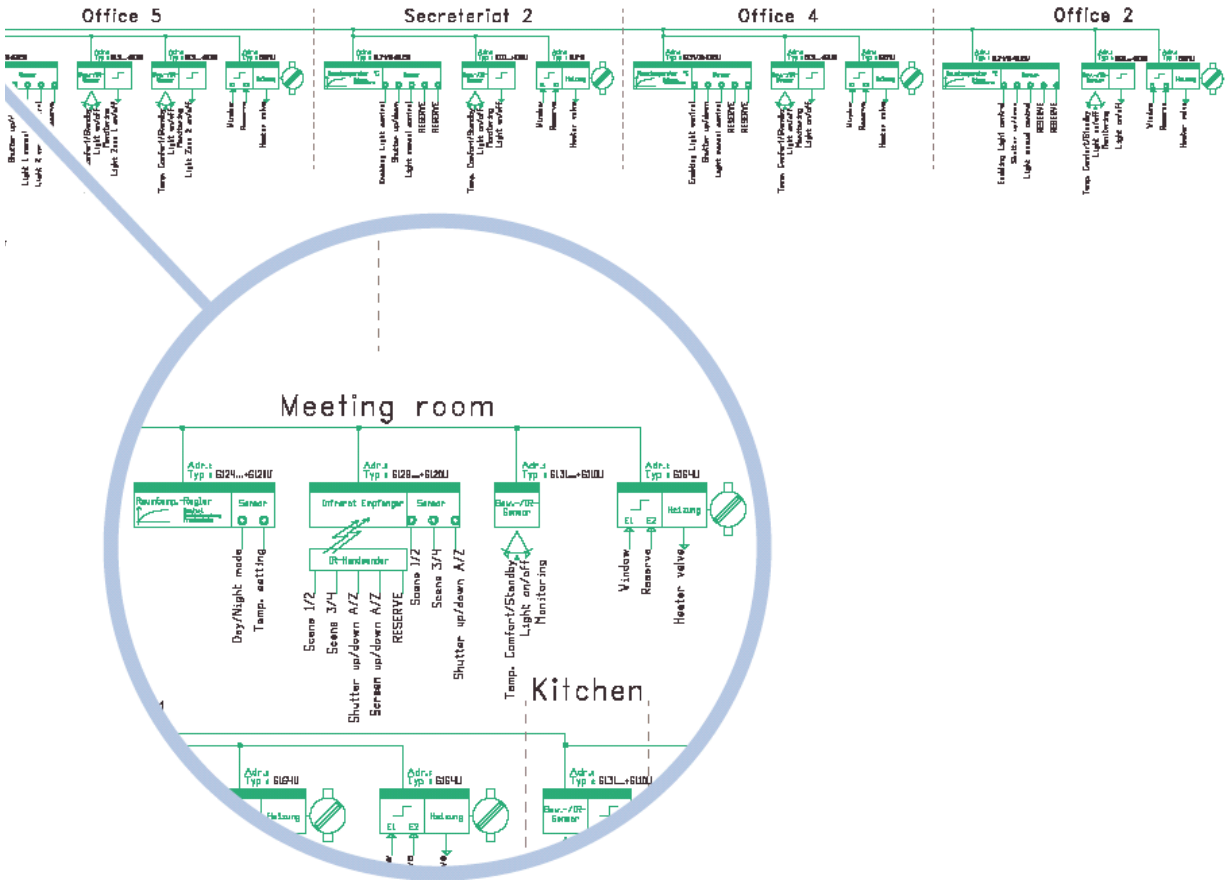
Tato předloha se vyvolá a upraví vždy při návrzích změn projektu. Chybná umístění, pozdější rozšiřování instalace a změny programů se potom také bez problémů umisťují do těchto provozních výkresů, bez nutnosti jejich detailní znalosti!



4. Návrh elektrického rozvodu

(doporučení)





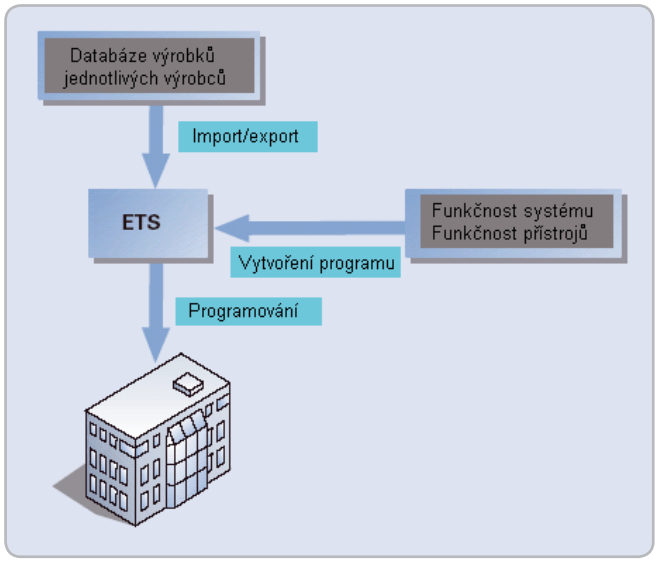
5. Systémové řízení

5.1 Evropský inženýrský programovací nástroj (ETS)

ETS je normalizovaným softwarem používaným pro instalaci aplikačních programů v KNX/EIB instalacích. Na rozdíl od jiných systémů, všichni výrobci KNX/EIB přístrojů používají pro svoje výrobky programovací software ETS. To je zárukou slučitelnosti výrobků různých výrobců. Základní údaje (aplikační softwary) dodávají jednotliví výrobci zdarma. Tato data si potom uživatelé importují do softwaru ETS bez jakýchkoli problémů.

Software ETS není poskytován bezplatně, je dodáván mezinárodní asociací KONNEX: **www.knx.com**

Výukové certifikační kurzy jsou zajišťovány v mnoha zemích v oficiálních školicích centrech v ČR je zatím pouze jediné – v Jablonci nad Nisou. Pro použití software ETS3-Starter ale není zapotřebí absolvovat toto certifikační školení. Případné další informace o certifikačních i o neoficiálních (bezplatných) školeních, zaměřených na seznamování s výrobky ABB i-bus® KNX/EIB, jsou např. na **www.abb-epj.cz** nebo u obchodních reprezentantů ABB s.r.o.



5.2 Postup při vytváření programu

Vytvoření programu v systému ETS vyžaduje několik kroků.

Vytvoření struktury objektu (volitelné):
Budovy, podlaží a místnosti nebo rozváděče jsou v projektu definovány stromovou strukturou.

Výběr přístrojů v projektu:
Potřebné přístroje jsou vkládány do místností nebo rozváděčů a vymezují se jejich parametry. Přidělují se jim jedinečné „individuální, neboli přístrojové neboli fyzické adresy“ (viz dále).

Stanovení funkcí v projektu:
Každá funkce je dána svým názvem, který slouží jako tzv. skupinová adresa (viz dále).

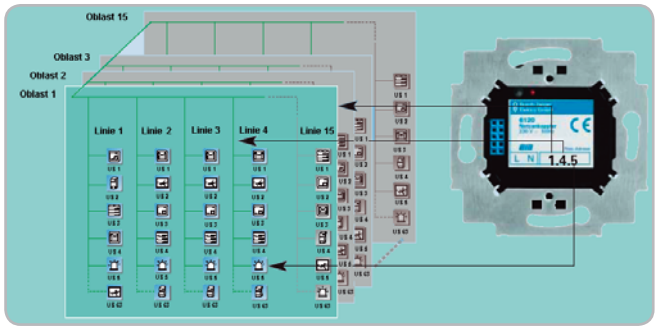
Stanovení vzájemných vazeb:
Jednotlivé přístroje se vzájemně propojí prostřednictvím společných skupinových adres, které jsou srovnatelné s předlohou v kontrolním zapojení na projektové výkresové dokumentaci.

Používá se dvojí odlišné základní adresace:
• Individuální adresy • Skupinové adresy

Individuální adresy:
Individuální adresa je obdobou popisného čísla domu ve městě nebo telefonního čísla, které je individuální pro každou stanici. Důsledkem toho je, že každá Individuální adresa může být použita jen jedenkrát v jednom projektu KNX/EIB. Podle Individuální adresy lze snadno určit, ve které linii je umístěn odpovídající účastník na sběrnici (US).

Oblast 1
Linie 4
Účastník 5
} 1.4.5

Skupinové adresy:
Skupinové adresy slouží také pro číslování jednotlivých funkcí. Skupinová adresa se v projektu musí vyskytovat alespoň dvakrát, jednou u snímače, podruhé u akčního členu. Snímač a akční člen jsou vzájemně funkčně propojeny touto společnou skupinovou adresou. Skupinovou adresu odesílá snímač, vyslechne ji akční člen a vykoná požadovanou spínací operaci. Dělení na hlavní skupiny a podskupiny je běžnou zásadou. Od ETS 2 je používáno druhé dělení na tříúrovňové skupinové adresy: hlavní skupiny, střední skupina a podskupina. Bez ohledu na způsob dělení, v jednom projektu lze použít až 32 768 různých skupinových adres.



	Dvouúrovňové adresy	Tříúrovňové adresy
Hlavní skupina	0 až 15 = 16 adres	0 až 15 = 16 adres
Střední skupina		0 až 7 = 8 adres
Podskupina	0 až 2 047 = 2 048 adres	0 až 255 = 256 adres
Počet skupinových adres	**Celkem = 32 768 adres**	**Celkem = 32 768 adres**

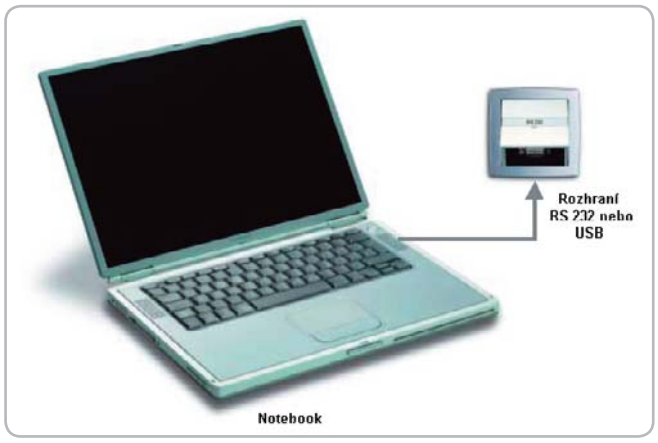
5. Systémové řízení

5.3 Průběh programování

K nahrání aplikačního programu do ABB i-bus® KNX/EIB instalace je nutné propojit počítač s touto instalací. Je možné zvolit kteroukoliv z následujících možností:

- Sériové rozhraní RS 232
- USB rozhraní (od ETS 3)
- Rozhraní IP pro vzdálený přístup

Jedno z těchto rozhraní se jedenkrát nastaví pro programování a v dalším kroku se odešlou individuální adresy jednotlivým přístrojům. K tomu je nezbytné postupně jedenkrát stisknout programovací tlačítka na přístrojích. Poté se těmto přístrojům odešlou aplikační programy. Tato operace proběhne po sběrnici, bez potřeby přístupu k těmto přístrojům.



6. Tipy a triky

1. Neprojektujte více než 40 až 45 účastníků (US) na jednu linii v ABB i-bus® KNX/EIB instalaci, aby nebylo nutné ihned při jakémkoliv doplnění nebo rozšíření instalace přidávat další linii.

2. Upravte strukturu sběrnice podle uspořádání objektu, např. jedna linie na jedno podlaží. To vede k přehlednému uspořádání celého projektu.

3. Certifikovaný sběrnicový kabel obsahuje dva páry vodičů. První pár (červená a černá) je použit ihned. Druhý pár (žlutá a bílá) může být použit podle potřeby pro jiné účely, podle požadavků projektu. Je také vhodné mít připraven tento pár pro budoucí použití např. v každé odbočovací krabici.

4. V rozsáhlých ABB i-bus® KNX/EIB instalacích se doporučuje využít i několika programovacích míst. Znamená to použití potřebných např. sériových rozhraní (pro připojení ke sběrnici) a silových zásuvek (pro připojení notebooku) na vhodných místech.

5. Používejte certifikovaný sběrnicový kabel. Ten má předepsané fyzikální vlastnosti (počet žil, průřez vodičů, izolační napětí) a může být snadno odlišen od ostatních slaboproudých vodičů – má mít zelený izolační plášť, s vhodným potiskem označujícím sběrnici (např. i-bus). Možné typy sběrnicových kabelů jsou: JY(ST)Y 2x2x0,8 nebo YCYM 2x2x0,8 – je v nabídce ABB s.r.o. pod typovým označením KSK224.

6. Principiálně jsou dva způsoby uspořádání akčních členů v budově; decentralizovaně ve stropních podhledech nebo centralizovaně v rozváděčích a rozvodnicích. Obě tyto možnosti mají své výhody:

decentralizovaně:
- nižší montážní pracnost
- méně vedení, jejichž důsledkem je vyšší požární bezpečnost a kratší kabelová vedení
- menší rozvodnice a rozváděče

centralizovaně:
- přístroje jsou snáze dostupné
- přístroje jsou jasně uspořádané

Máte další dotazy nebo byste rádi získali další, podrobnější informace? Obraťte se na naše internetové stránky **www.abb-epj.cz** nebo sdělte své požadavky e-mailem na adresu **epj.jablonec@cz.abb.com**. Veškeré potřebné podklady, které Vám zašleme (samozřejmě bezplatně) Vám mohou pomoci při řešení Vašich úkolů.

Kontaktujte nás

ABB s.r.o.
Elektro-Praga
Resslova 3
466 02 Jablonec nad Nisou
Tel.: 483 364 111
Fax: 483 364 159
E-mail: epj.jablonec@cz.abb.com

www.abb.cz/elektropraga

ABB s.r.o.
ELSYNN
Heršpická 13
619 00 Brno
Tel.: 543 145 430
Fax: 543 145 553
E-mail: stanislav.korcian@cz.abb.com

www.abb.cz

Power and productivity
for a better world™