

TECHNICKÁ UNIVERZITA v LIBERCI

Fakulta hospodářská

Ing. Jiří KARÁSEK

Infrastruktura informační sítě v a.s. ATESO

Hodkovice n. M.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

1995

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

HOSPODÁŘSKÁ FAKULTA

Obor : Podniková ekonomika

**Infrastruktura informační sítě
v a.s. ATESO Hodkovice n.M.**

HF

Ing. Jiří KARÁSEK

Vedoucí práce : RNDr. Pavel Satrapa, KIN HF

Konzultant : Ing. Z. Trpišovská, a.s. ATESO Hodkovice n.M.

Počet stran : 30

Počet příloh : 2

Datum odevzdání : 22.12.1995

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Hospodářská fakulta

Katedra podnikové ekonomiky

Školní rok 1995/96

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

pro Jiřího K a r á s k a

obor č. 6268 - 7 Podniková ekonomika

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb o vysokých školách a navazujících předpisů určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: Infrastruktura informační sítě v Atesu
Hodkovice

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je navrhnout vhodnou strukturu informační sítě pro podnik Ateso Hodkovice. Návrh provést v několika variantách a zhodnotit je po stránce funkční a ekonomické.

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Univerzitní knihovna
Voroněžská 1329, Liberec 1
PSC 481 17

KPE/PE

28.1.2016

18/96 Hb

Obsah

strana

1	Úvod	3
2	Obecné informace	7
2.1	Struktura a klasifikace	7
2.1.1	Podstata a význam	7
2.1.2	Typy aplikací	7
2.1.3	Popis	8
2.1.4	Společné rysy	8
2.1.5	Obecné vlastnosti	10
2.1.6	Obecné rysy	10
2.1.7	Obecné rysy	11
2.2	Architektura	11
2.3	Typy aplikací	12
3	Obecné vlastnosti	13
3.1	Obecné vlastnosti	13
3.1.1	Obecné vlastnosti	13
3.1.2	Obecné vlastnosti	13
3.2	Obecné vlastnosti	13
3.3	Obecné vlastnosti	13
4	Obecné vlastnosti	13

Místopřisežně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího práce a konzultanta.

V Liberci 22.12.1995

4.1	Obecné vlastnosti	13
4.1.1	Obecné vlastnosti	13
4.1.2	Obecné vlastnosti	13
4.1.3	Obecné vlastnosti	13
4.1.4	Obecné vlastnosti	13
4.1.5	Obecné vlastnosti	13
4.1.6	Obecné vlastnosti	13
4.1.7	Obecné vlastnosti	13
4.1.8	Obecné vlastnosti	13
4.2	Obecné vlastnosti	13
4.3	Obecné vlastnosti	13
4.4	Obecné vlastnosti	13
4.5	Obecné vlastnosti	13
4.6	Obecné vlastnosti	13
4.7	Obecné vlastnosti	13
4.8	Obecné vlastnosti	13
4.9	Obecné vlastnosti	13
4.10	Obecné vlastnosti	13
4.11	Obecné vlastnosti	13
4.12	Obecné vlastnosti	13
4.13	Obecné vlastnosti	13
4.14	Obecné vlastnosti	13
4.15	Obecné vlastnosti	13
4.16	Obecné vlastnosti	13
4.17	Obecné vlastnosti	13
4.18	Obecné vlastnosti	13
4.19	Obecné vlastnosti	13
4.20	Obecné vlastnosti	13
4.21	Obecné vlastnosti	13
4.22	Obecné vlastnosti	13
4.23	Obecné vlastnosti	13
4.24	Obecné vlastnosti	13
4.25	Obecné vlastnosti	13
4.26	Obecné vlastnosti	13
4.27	Obecné vlastnosti	13
4.28	Obecné vlastnosti	13
4.29	Obecné vlastnosti	13
4.30	Obecné vlastnosti	13
4.31	Obecné vlastnosti	13
4.32	Obecné vlastnosti	13
4.33	Obecné vlastnosti	13
4.34	Obecné vlastnosti	13
4.35	Obecné vlastnosti	13
4.36	Obecné vlastnosti	13
4.37	Obecné vlastnosti	13
4.38	Obecné vlastnosti	13
4.39	Obecné vlastnosti	13
4.40	Obecné vlastnosti	13
4.41	Obecné vlastnosti	13
4.42	Obecné vlastnosti	13
4.43	Obecné vlastnosti	13
4.44	Obecné vlastnosti	13
4.45	Obecné vlastnosti	13
4.46	Obecné vlastnosti	13
4.47	Obecné vlastnosti	13
4.48	Obecné vlastnosti	13
4.49	Obecné vlastnosti	13
4.50	Obecné vlastnosti	13
4.51	Obecné vlastnosti	13
4.52	Obecné vlastnosti	13
4.53	Obecné vlastnosti	13
4.54	Obecné vlastnosti	13
4.55	Obecné vlastnosti	13
4.56	Obecné vlastnosti	13
4.57	Obecné vlastnosti	13
4.58	Obecné vlastnosti	13
4.59	Obecné vlastnosti	13
4.60	Obecné vlastnosti	13
4.61	Obecné vlastnosti	13
4.62	Obecné vlastnosti	13
4.63	Obecné vlastnosti	13
4.64	Obecné vlastnosti	13
4.65	Obecné vlastnosti	13
4.66	Obecné vlastnosti	13
4.67	Obecné vlastnosti	13
4.68	Obecné vlastnosti	13
4.69	Obecné vlastnosti	13
4.70	Obecné vlastnosti	13
4.71	Obecné vlastnosti	13
4.72	Obecné vlastnosti	13
4.73	Obecné vlastnosti	13
4.74	Obecné vlastnosti	13
4.75	Obecné vlastnosti	13
4.76	Obecné vlastnosti	13
4.77	Obecné vlastnosti	13
4.78	Obecné vlastnosti	13
4.79	Obecné vlastnosti	13
4.80	Obecné vlastnosti	13
4.81	Obecné vlastnosti	13
4.82	Obecné vlastnosti	13
4.83	Obecné vlastnosti	13
4.84	Obecné vlastnosti	13
4.85	Obecné vlastnosti	13
4.86	Obecné vlastnosti	13
4.87	Obecné vlastnosti	13
4.88	Obecné vlastnosti	13
4.89	Obecné vlastnosti	13
4.90	Obecné vlastnosti	13
4.91	Obecné vlastnosti	13
4.92	Obecné vlastnosti	13
4.93	Obecné vlastnosti	13
4.94	Obecné vlastnosti	13
4.95	Obecné vlastnosti	13
4.96	Obecné vlastnosti	13
4.97	Obecné vlastnosti	13
4.98	Obecné vlastnosti	13
4.99	Obecné vlastnosti	13
4.100	Obecné vlastnosti	13

Obsah

	strana
Předmluva	5
1. Úvod	6
2. Počítačové sítě	7
2.1 Struktura a klasifikace sítí	7
2.1.1 Funkce a možnosti sítí LAN	7
2.1.2 Typy počítačových sítí	7
2.1.3 Topologie	8
2.1.4 Spojovací média	9
2.1.5 Hierarchie uživatelů	10
2.1.6 Sítové normy	11
2.1.7 Sítový software	11
2.2 Architektura otevřených systémů	11
2.3 Typy lokálních sítí	12
3. Návrh kabeláže a datových komunikací .	13
3.1 Současná situace v a.s. ATESO	13
3.1.1 Stávající hardware	13
3.1.2 Stávající software	13
3.2 Struktura navrhované sítě	15
3.3 Technické vybavení	15
4. Programové vybavení	18
4.1 BPC/AS	18
4.1.1 Finanční a účetní aplikace	18
4.1.2 Distribuce a logistika	19
4.1.3 Prodej a marketing	19
4.1.4 Integrované výrobní aplikace	20
4.1.5 Rešerše	20
4.1.6 Zpracovatelský průmysl	20
4.1.7 Řízení údržby	21
4.1.8 Elektronická výměna dat	21
4.2 Hardwarová řešení	22
4.3 Hlavní přínosy plynoucí z aplikace BPCS/AS	22
5. Systém AS/400	24
5.1 Architektura AS/400	24
5.2 Grafické rozhraní	25
5.3 Otevřenost systémů AS/400	25
5.4 Operační systém	26
5.5 Spolehlivost a bezpečnost	27
6. Zhodnocení	28

Předmluva

Tato bakalářská práce je psána za účelem obhajoby na hospodářské fakultě TU v Liberci. Téma práce obstarala a.s. ATESO Hodkovice n. Mohelkou, která může využít některých výsledků této práce při realizaci projektu odbornou firmou.

Práce není rozpracována do zcela konkrétních detailů, jde spíše o obecný náhled, ovšem těmito detaily podložený. Podrobné rozpracování těchto detailů by převyšovalo rámec bakalářské práce.

V úvodu bych chtěl poděkovat Ing. Zuzaně Trpišovské a RNDr. Pavlu Satrapovi za mnoho cenných rad a podnětů uplatněných v této práci.

S veškerými podněty a zlepšovacími návrhy se prosím obraťte na autora.

1. Úvod počítačové sítě

Současná doba bývá označována jako informační věk. Je zřejmé, že informace se staly nejen obsahem běžné komunikace, ale také zbožím a nástrojem zvyšování produkce či ochromování konkurence. K tomu přispěl velkou měrou rozvoj výpočetní techniky. Dnes se velice často mluví o projektu světové informační superdálnice. Tento systém by měl zahrnovat metodiku, techniku a software obří telekomunikační sítě, která bude obepínat celou zeměkouli a která bude přístupná každé společnosti, organizaci i jedinci. Během několika málo posledních let jsme svědky až hektického rozvoje informačních technologií, aplikací v informatice a informatiky jako celkového oboru a je celkem zřejmé, že v budoucnosti tomu nebude jinak.

Nejvýznamnější místo v hospodářství mají dnes nesporně informační systémy pro řízení - manažerské informační systémy (MIS). Tyto systémy poskytují vedoucím pracovníkům (manažerům) firmy informace potřebné pro řízení včas a ve správné formě. MIS jsou založeny na získávání potřebných vstupů z prvotních dat využívaných v technologickém nebo výrobním procesu. Pořizování dat pro MIS vyžaduje specifická vstupní a výstupní zařízení, která jsou přímo propojena s vlastním výrobním nebo technologickým procesem. Manažerské informační systémy dělíme podle oblastí, jejichž řízení podporují (např. řízení zásob, investic, finanční řízení ap.). Kromě sledování aktuálního stavu řízené oblasti vyhodnocují i důsledky různých variant a provádí odpovídající analýzy. V rámci MIS se tento informační aparát označuje jako DSS (Decision Support System), tj.. systém na podporu rozhodování. Určitou nadstavbou nad tím jsou systémy na podporu vedoucích pracovníků - EIS (Executive Information System). Tyto systémy umožňují efektivně předávat zprávy (elektronická pošta), přidělovat a kontrolovat úkoly a provádět specifické analýzy interních (firemních) dat.

2. Počítačové sítě

2.1 Struktura a klasifikace sítí

2.1.1 Funkce a možnosti sítí LAN

Žádný obor informační techniky nezaznamenal tak bouřlivý vývoj jako sítě, a to zvláště sítě lokální - LAN. Použití LAN je možné a efektivní až tehdy, když je kromě vlastního **hardware** a **software** známo také prostředí sítě a jsou jasné všeobecné cíle, jichž se má pomocí propojení počítačů dosáhnout. Možnosti počítačů spojených do sítě jsou lákavé:

- Rozšíření pamětových kapacit samostatných počítačů
- Společné využití drahých periférií (laserové tiskárny, ...) nebo relativně drahých služeb
- Výměna dat mezi pracovišti, nebo ke společnému zpracování dokumentů (elektronická pošta, ...)
- Nasazení síťových programů, které se jeví více uživatelům jako systém
- Úspora nákladů. Relativně horší počítač lze připojit k výkonnějšímu počítači a využívat jeho možností.

2.1.2 Typy počítačových sítí

První obvyklé rozdělení počítačových sítí je založeno na vzdálenostech, přičemž se hned přidají i další příznaky:

- **GAN** (*Global Area Network*) globální, mezikontinentální síť. Např. Internet.
- **WAN** (*Wide Area Network*) - obvykle na území jednoho nebo více států. Základní strukturou je síť, jejíž uzly jsou spojené většinou telefonním vedením. Zprávy si předávají v podobě paketů postupujících postupně od zdroje k cíli přes všechny vřazené uzly, což je obdobné i u ostatních typů sítí. Telefonní linky způsobují pomalost sítě.
- **MAN** (*Metropolitan Area Network*) - rozsáhlejší síť na území jednoho města nebo univerzity s maximálním dosahem do asi 5 km. MAN jsou důsledkem vývoje lokálních sítí LAN pro větší vzdálenosti. Předpokládá se optické vlákno a přenosová rychlost 10 až 155 Mbitů/s.
- **LAN** (*Local Area Network*) - souhrn hardware, přenosové techniky a programového vybavení zajišťující přenos dat mezi

jednotlivými uživateli a zpracování těchto dat. Pojem lokální označuje relativně malý rozsah sítě, obvykle v jedné budově nebo na území jednoho podniku. Větších instalací dosahujeme pomocí propojení více LAN mosty (*Bridge*) nebo pomocí sítě MAN. Podle mezinárodní standardizace se standardem IEEE 802 (ISO 8802) dnes rozeznáváme tři základní systémy: kruhové a sběrníkové systémy s řízením typu Token (*Token Ring*, *Token Bus*) a sběrníkové systémy s řízením typu CSMA/CD (*Ethernet*).

Všechny sítě se mohou globálně vzájemně propojit. Spojení mezi homogenními sítěmi je realizováno pomocí mostů (*Bridge*). Více homogenních sítí spojíme obdobně, ale musíme funkci mostu rozšířit o možnost směrování. Pak mluvíme o tzv. směrovači (*Router*). Všechny ostatní příklady řešíme pomocí tzv. bran (*Gateways*).

2.1.3 Topologie

Topologií sítě rozumíme způsob vzájemného propojení uzlů sítě. Uzlem může být např. datová stanice, mezistanice spojové sítě, zakončovací člen a pod. Druhy topologií:

- **Sběrnice** (*bus*) - lineární vedení, ke kterému jsou připojeny jednotlivé stanice sítě (osobní počítače). Na obou koncích vedení je připojen zakončovací člen dané impedance. Výhodou je jednoduchá instalace a pružné rozšiřování. Nevýhodou je "blokování" přenosové cesty při komunikaci dvou stanic a nemožnost komunikace "odříznuté" části sítě při případném fyzickém přerušení sběrnice.
- **Kruh** (*ring*) - na kruhové vedení jsou připojeny stanice sítě. Zpráva oběhne kruh jednou a vysílací stanicí je stažena. Výhodou je vyšší přenosová rychlost a možnost připojení relativně většího počtu stanic. Nevýhodou je opět "okupování" přenosového kruhu jedinou zprávou, dále pak to, že při výpadku jedné stanice je kruh vlastně rozložen.
- **Hvězda** (*star*) - centrální počítač obsluhuje stanice, které jsou připojeny paprskovitě vedenými spoji. Výhodou je větší disponibilita, při přerušení jednoho spoje ostatní mohou pokračovat v práci. Hvězdicová topologie bývá často základem pro hierarchicky vyšší struktury, např. pro stromovou topologii.
- **Strom** (*tree*) - hierarchická struktura vycházející z hvězdicové topologie doplněné rozvětvovači pro připojení dalších uzlů. V případě poruchy přenosové cesty hrozí "odříznutí" části sítě od

centrálního počítače. Rozšiřitelnost sítě je možná připojením rozvětvovače.

- **Smíšená** - vzájemné propojení více uzlů podle potřeby. Výhodou jsou různě volené přenosové cesty pro spojení mezi dvěma uživateli a z toho vyplývající odolnost při případných technických poruchách v síti. Další výhodou je možnost pružného rozšiřování připojením stanice v libovolném místě sítě. Nevýhodou je obtížná instalace, dražší provoz a značné nároky na inteligenci routerů. Ty se musejí správně orientovat a hledat optimální cesty.

Charakteristika síťových topologií		
	Jednoduchost instalace	Možnosti rozšiřování
Sběrnice	velmi dobrá	velmi dobré
Kruh	střední	střední
Hvězda	střední	malé
Strom	střední	dobré
Smíšená	obtížná	výborné

tab. č. 1

2.1.4 Spojovací media

Hardware moderní sítě LAN sestává z komunikačního subsystému a uzavřených koncových zařízení, tedy **klientů** a **serverů**. Komunikační subsystém se skládá z adaptérů LAN, jež se zasouvají do koncových zařízení, kabeláže a aktivních prvků (repeatery, bridge, huby apod.). Adaptéry LAN v podstatě zabezpečují všechny funkce spojení nutné k tomu, aby si kabely spojená koncová zařízení mohla mezi sebou vyměňovat data. Jde tedy o výměnu dat mezi koncovým zařízením a adaptérem, přeformátování dat na paket vyžadovaný daným typem sítě, výrobu signálů přenášených kabely, vysílání, příjem, synchronizaci a kontrolu chyb.

Druhy přenosových medií:

- **Stíněná kroucená dvoulinka** (*shielded*) - dvě kroucené dvoulinky (celkem čtyři vodiče) se stíněním. Laciný spoj. Nevýhodou je náchylnost k příjmu rušivých signálů.
- **Koaxiální kabel** (*coaxial*) - tenký s nižší přenosovou kapacitou a méně odolný vůči poruchám a tlustý, dražší, používaný dnes spíše výjimečně.

- **Optický kabel (fiber)** - velmi tenké skleněné vlákno obalené pláštěm z umělé hmoty. Vlákno slouží jako světlovod, signály jsou generovány speciálními zdroji světla v oblasti infračervené části spektra. Kabel obsahuje vždy několik skleněných vláken (4,8,16,...). Výhodou je výborná odolnost proti rušení jakékoliv povahy a vysoká přenosová rychlost a kapacita. Nevýhodou jsou vyšší pořizovací náklady a poněkud složitější instalace.

Charakteristiky přenosových médií			
	Vzdálenost účastníků	Jednoduchost instalace	Odolnost proti rušení
Střížená kroucená 2-linka	malá	velmi dobrá	střední
Koaxiál (zákl.)	střední	velmi dobrá	střední
Koaxiál širokopásmový	velká	velmi dobrá	dobrá
Optický kabel	velká	obtížná	výborná

tab. č. 2

- **Elektromagnetické vlny** - směrové i všesměrové bezdrátové spoje používané při přenosu v terénu nebo přes satelity. Výhodou je snadná dostupnost, mobilita stanic a relativně vysoká přenosová kapacita. Nevýhodou je vysoká pořizovací cena, možnost odposlechu i menší odolnost proti rušení (ve srovnání s optickým vláknem).

Dnešní instalace síťové kabeláže se většinou kombinuje z optických vláken a z metalické kroucené dvoulinky podle charakteru sítě a vlastních podmínek a požadavků.

2.1.5 Hierarchie uživatelů

- **Host-terminal** - na centrální počítač (host, master) jsou připojeny terminály, které komunikují s host-počítačem při každém vyvolání programu. Výhodou je centralizace zpracování, nevýhodou vysoká cena techniky, nízká flexibilita vytvořených aplikací a omezené možnosti zpracování na úrovni terminálů.
- **Klient-server** - jeden z počítačů v síti - server - nabízí ostatním své zdroje (paměťové kapacity disků, programy, tiskárny,...). Ostatní stanice jsou zapojeny jako pracovní stanice (workstations) a při komunikaci v síti jsou obsluhovány právě serverem. Server může poskytovat různé služby, např. tisk

(print server), ukládání datových souborů (file server), výpočetní a aplikační služby, aj.

- **Peer-to-peer** - všechny počítače v síti jsou si rovny, mohou pracovat jako servery i jako workstations.

2.1.6 Síťové normy

Pro připojení počítačů k síti je nutné dodržet normy dané výrobcí nebo mezinárodními organizacemi. Tyto normy udávají technické podmínky připojení, přístupové metody, protokoly a procedury. Nejrozšířenější jsou normy organizací **ISO** (*International Standard Organization*), **CCITT** (*Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique*), **IEEE** (*US Institute of Electrical and Electronics Engineering*) a **ECMA** (*European Computer Manufacturers Association*)

2.1.7 Síťový software

Velikost, flexibilita a průchodnost tohoto software závisí na rozměru a typu sítě, stejně jako na aplikacích, které budou na síti provozovány.

- **Síťové operační systémy** - zajišťují přístup uživatelů, sdílení a přidělování technických, datových a programových zdrojů účastníkům v síti, synchronizaci provozu, zajištění vzájemné komunikace a obnovu provozu po chybách.
- **Nástroje pro správu sítě** (bezpečnost provozu na síti, detekce a odstranění chyb, statistika a sledování výkonu sítě, ...)
- **Aplikační software**

2.2 Architektura otevřených systémů

Architektura sítě je souhrn vnitřní struktury, fyzických a logických celků a pravidel spolupráce mezi nimi (protokoly, procedury).

Přenos dat v síti se uskutečňuje po paketech, tj. po blocích přesně vymezené délky. Delší zpráva se rozdělí do několika paketů.

Pro optimalizaci komunikace mezi jednotlivými uzly se vychází z tzv. funkčních vrstev. Každá vrstva provádí příslušné

služby nejbližší hierarchicky vyšší vrstvě prostřednictvím svého rozhraní. Služby dané vrstvy jsou specifikovány protokolem dané vrstvy.

Standardizace takto pojaté komunikace je vyjádřena jako Referenční model ISO/OSI. Tento model zahrnuje 7 vrstev:

- **1. Fyzická** - zabezpečuje fyzický přenos posloupnosti bitů. Standardy se týkají především elektrických a mechanických rozhraní (konektory,...).
- **2. Spojová** - zajišťuje bezchybový přenos dat již rozdělených na pakety.
- **3. Síťová** - zabezpečuje směrování paketů od zdroje k cíli.
- **4. Transportní** - dělí data na pakety a zabezpečuje přenos mezi koncovými uzly.
- **5. Relační** - zavádí, řídí a ruší relace, které dovolují komunikaci mezi jednotlivými uzly sítě. Zabezpečuje synchronizaci dat.
- **6. Prezentační** - kódování dat do tvaru odpovídajícího přenosové cestě, komprese, dekomprese, šifrování a dešifrování dat.
- **7. Aplikační** - rozhraní s uživatelem a základní služby pro něj pomocí příslušných protokolů (např. elektronická pošta).

2.3 Typy lokálních sítí

Jedná se o jednodušší počítačové sítě, které jsou rozmístěny na relativně malé topologické ploše (budova, podnik).

V současné době jsou nejvíce rozšířené tři typy sítí:

- **ETHERNET** - je založena na přenosu po sběrnici (bus) nebo ve hvězdicovém provedení s protokolem CSMA/CD. Princip tohoto protokolu spočívá v možnosti vyslání požadavku do sítě kdykoliv, s tím, že v případě současného vyslání jinou stanicí dojde ke kolizi, která je detekována a vyslání žádosti se opakuje v různých intervalech. Protokol Ethernetu je standardizován jako IEEE 802.3 ve spojové vrstvě.
- **ARCNET** - je zapotřebí speciální deska pro Arcnet. Použitý protokol je Token passing a je nestandardní. Tato síť je sice levnější, ale také pomalejší a nestandardní. Dnes se již nepoužívá.
- **TOKEN RING** - Cena instalace je ve srovnání s předchozími typy značně vyšší. S přibývajícím počtem připojených stanic se propustnost tohoto typu sítě lineárně snižuje. Standardizováno v IEEE 802.5 - viz. kapitola 2.1.6.

3. Návrh kabeláže a datových komunikací

3.1 Současná situace v a.s.ATESO

3.1.1 Stávající hardware

V současné době je na závodě používáno 56 lokálních PC stanic převážně typu 386. K tomu připadá 47 tiskáren typu Epson a HP, které jsou připojeny k PC pomocí převážně mechanických dataswitchů, čímž je umožněno vyšší procento jejich využití. Vybraná PC (9 ks) jsou připojena k silovému rozvodu přes záložní zdroje Back-UPS 4001.

Sítové prvky:

Jeden segment plánované datové sítě je již realizován. Instalaci provedla firma Altec a.s. Dvůr Králové ve správním centru závodu. Projekt kabeláže je zpracován pro 165 přípojných míst dle standardu AT&T Systimax level 5 s přenosovou rychlostí do 100 MHz. Realizace je provedena 4-párovými UTP L5 kabely RJ-45 kompatibilní, vedenými po obvodových zdech ve stíněných plechových žlabech současně se silovým rozvodem, ve velkoplošných kancelářích dvojitou podlahou. Montáž, výstupní prvky a datový rozvaděč odpovídají level 5. Pro převzetí byly vypracovány protokoly proměření jednotlivých přípojných míst. Podrobná dokumentace kabeláže je založena v oddělení informatika.

3.1.2 Stávající software

Těžiště současného softwarového vybavení spočívá v lokálních aplikacích autorského aplikačního software "Brzdy". Využívání software je v oblastech informačního toku a v oblasti mezd. Jedná se SW vytvářené v jazyce Turbo-Pascal, data jsou uložena v typových pascalských souborech (tzn. speciální tvar záznamu). K programovému vybavení není kromě výčtu programů dodávána dokumentace. Základní popis určení programu je dodáván formou doprovodného textu. Toto programové vybavení je od roku 1992

(plánování výroby, distribuce) postupně vytvářeno týmem podnikového výpočetního střediska. Na počátek roku 1996 se plánuje ověřovací provoz modulu sledování výroby. Některé moduly programového vybavení BRZDY umožňují síťový provoz formou sdílení poštovních schránek jako náhradu disketového přenosu. Bohužel celková strategie roztržitého řešení jednotlivých problémů pomocí lokálního programového vybavení a tempo vývoje systému nevyhovuje současným potřebám zvyšující se přehlednosti a integrace informačního toku. Závod není vlastníkem prog.vybavení, má pouze propůjčeno uživatelské právo, jeho tvorba je hrazena pravidelnými měsíčními platbami a.s..

Ekonomické oblasti pokrývá aplikační vybavení "Fornax". Závod vlastní 4 licence na modul hlavní kniha, 4 licence na modul závazky a pohledávky, 1 licenci na modul pokladna, 1 licenci na modul investiční majetek. Programové vybavení bylo dodáno včetně kompletní dokumentace, která je založena v oddělení informatika.

Ostatní aplikační vybavení pokrývá především požadavky v oblasti kvality a evidence odpadů, další programové vybavení se týká především oblasti kancelářského software a je vlastnictvím závodu.

V současné době není na závodě provozován žádný síťový software.

Datová síť, protože není dokončena, je používána pouze k realizaci telefonního rozvodu. Pro kompletní realizaci datového rozvodu je třeba dále instalovat rozbočovač (hub), síťové adaptéry pro jednotlivá přípojná místa, file server, popřípadě print server a záložní zdroj podle typu provozované sítě pouze pro server nebo pro komplexní počítačový okruh (zálohování všech stanic).

Ekonomický aplikační software "Fornax" není schopný síťového provozu. Firma Fornax se v průběhu let rozpadla a support ekonomického software zajišťuje firma Fornax Plus. Není zajištěna integrace do CIM závodu.

Protože se jedná o pokrytí pomocí lokálního software, jsou vzájemné provazby realizovány dávkovým přenosem, není umožněno zpracování v reálném čase, ani sdílení souborů.

3.2. Struktura navrhované sítě

V akciové společnosti ATESO Hodkovice n. Mohelkou by měla počítačová síť svoji strukturou pokrýt téměř celý areál budov. Vzhledem k tomu, že umístění serveru a koncových stanic je předem známo, návrh počítačové sítě spočíval především v návrhu vhodné topologie, kabeláže, a způsobu spojení.

Typ počítačové sítě a topologii je možné volit z několika variant, které se vzájemně liší především rychlostí, počtem připojených stanic, cenou atd. Musíme zde přihlídnout také k reálnému využití této počítačové sítě. Pro ATESO a.s. Hodkovice n.M. proto navrhujeme dnes téměř nejběžnější počítačovou síť **ETHERNET** ve hvězdicovém uspořádání. Tato síť je svojí relativní jednoduchostí optimálním řešením. Velikost i rozmístění jednotlivých budov areálu ATESO a.s. Hodkovice n.M. upřednostňují toto řešení před ostatními jako např. Token ring.

Toto uspořádání (Token ring) sítě zaručuje sice vysokou rychlost, možnost napojení velkého počtu stanic, ale má mnoho negativních vlastností. Při přerušení se kruh rozpadá. Z tohoto důvodu se vedení zdvojuje, což obnáší i větší finanční náklady. Při zvážení všech výhod a nevýhod tuto variantu topologie sítě zamítáme.

3.3 Technické vybavení

Kostru počítačové sítě (backbone) vybudujeme ze světlovodů mezi rozvětvovači a koncová zařízení připojíme na kroucenou dvoulinku a zásuvku na zdi. Optický kabel, který bude tvořit páteř sítě, bude obsahovat alespoň 8 optických vláken nebo i více. To je optimální z důvodů určité rezervy do budoucnosti, nebo při rychlejším a snadnějším odstranění poruch při užívání informační sítě. Jeho umístění a rozvod je zakreslen v příloze č.1. Rozvětvovače použité na koncích optiky musí splňovat tyto požadavky:

- musí mít příslušný počet optických portů, které jsou potřeba;
- musí mít dostatečný počet vstupů pro připojení metalické kabeláže ke koncovým stanicím (t.j. kroucených dvoulinek).

Rozmístění těchto rozvětvovačů je navrženo tak, aby metalické vedení k jednotlivým koncovým zařízením nebylo příliš

dlouhé (hranice do 100 m), a aby toto vedení kabeláže bylo relativně snadno realizovatelné. Po celém areálu a.s. ATESO je vedeno nesčetné množství inženýrských sítí. Proto je páteřové vedení informační sítě navrženo v blízkosti těchto sítí, aby bylo možné využít řadu konzol, podpěr a přemostění. Jistý problém vyvstává pouze při zasítování skladu, který se nalézá na samém konci areálu a na druhém břehu Mohelky. Tam asi bude nutné instalovat několik sloupů nebo stojanů a vedení realizovat po nich.

Již sama topologie sítě naznačuje, že všechny rozvětvovače nemusí být stejně výkonné. Největší požadavky z hlediska výkonu i z hlediska přípojných míst jak optiky tak i metaliky jsou kladeny na centrální rozvětvovač, který je umístěn ve středu sítě v blízkosti serveru. Na tento rozbočovač se připojí již stávající metalická strukturovaná kabeláž pro 160 přípojných míst. Tento rozbočovač musí mít 4 optické porty pro připojení páteřového vedení ke čtyřem dalším rozbočovačům.

Dva nejvzdálenější rozvětvovače, napojené na optické vedení páteře sítě v budovách až na druhém břehu Mohelky budou pravděpodobně vytíženy nejméně. Jedná se o připojení dvou počítačů ke každému z nich. Proto musí mít jeden port optický a nejméně dva vstupy pro napojení metalického vedení. Bylo by dobré nechat zde ještě několik vstupů rezervních, z důvodů případného rozšíření počtu přípojných míst.

Zbylé dva rozvětvovače umístěné ve výrobní části závodu musí mít opět optický port pro připojení páteř. vedení. Na každý bude připojeno asi 10 koncových stanic. S jistou rezervou ale navrhuje aby se dal k těmto rozbočovačům připojit alespoň minimálně dvojnásobný počet stanic po metalickém vedení.

Schema segmentů navrhované počítačové sítě je v příloze 1. Příloha 2 zobrazuje umístění rozbočovačů a umístění koncových počítačů.

V celku rozlehlém objektu závodu a.s. ATESO je tedy kabeláž realizována optickými kabely pro páteřové vedení a metalicky t.j. stíněnou kroucenou dvoulinkou pro připojení koncových stanic k rozbočovačům. Přípojná místa v budovách jsou zakončeny účastnickou

zásuvkou RJ-45, odkud budou napojeny koncové počítače a příp. telefonní přístroje.

Přesné schema vedení metalických kabelů není navrženo. Určité možnosti vedení však při celkovém návrhu kabeláže byly uvažovány. Vedení bude realizováno uvnitř budov pomocí četných příchytů a konzol s ohledem na prostředí. Právě v tomto prostoru je vedeno mnoho silových el. rozvodů, jsou zde stroje, které představují rušení apod. Stíněná kroucená dvoulinka je relativně odolná vůči těmto negativním vlivům. Odborná firma, realizující kabeláž se v tomto případě přizpůsobí daným podmínkám a přesné schema vedení navrhne sama.

Připojení koncových zařízení realizujeme přes síťové adaptéry, které stojí bezprostředně mezi vnitřní sběrnici koncového zařízení a Ethernetem. Koncové stanice budou převážně počítače typu PC 386, 486 a pro grafické práce Pentium.

Při návrhu informační sítě, resp. její topologie je počítáno s jednoduchou možností rozšiřování a modernizování. Za zmínku snad stojí možnost napojení terminálů na vrátnici, které budou využívat zaměstnanci při zaznamenávání odchodu a příchodu do zaměstnání, nebo další aplikační technologie (evidence zboží pomocí čárkového kódu apod.). Toto vše umožňuje právě použití strukturované kabeláže.

Server sítě bude počítač IBM AS/400. Systémy AS/400 splňují všechny požadavky kladené na ideální servery pro síť PC LAN. Mezi hlavní rysy AS/400 patří plně 64-bitový systém (procesor, operační systém, aplikace), dostatečná kapacita diskových jednotek, Novel NetWare na AS/400 včetně podpory IPX protokolu atd. viz kapitola 5.

Aplikovaný software je přímo určen pro tyto systémy AS/400 a je to komplexní informační systém pro řízení podniku, určený pro sféru finanční, distribuční a výrobní - BPCS/AS. Jeho částečný popis je v následující kapitole.

4. Programové vybavení

4.1 BPCS/AS

BPCS/AS je komplexní otevřený informační systém pro řízení podniku, určený pro sféru finanční, distribuční a výrobní. Umožňuje spolupráci všech lidí, oddělení a pracovišť celého podniku. Je zaměřen na klíčové potřeby výrobních a distribučních podniků včetně automatizované výroby, zpracovatelského průmyslu, distribuce a logistiky jakož i finančních aplikací.

BPCS/AS se skládá z více než 50 integrovaných modulů určených pro sféru **finanční, distribuční, výrobní a pro podporu vrcholového řízení**. Může být podle potřeb uživatele instalován v plném rozsahu nebo jen v rozsahu několika modulů. Systém byl navržen s důrazem na flexibilitu, jednoduchost užívání, možnost dalšího rozvoje, hardwarovou nezávislost a maximální funkčnost.

Tento systém umožňuje řízení jak diskrétních, tak i spojitých výrobních procesů. Jako celek umožňuje pracovníkům všech oddělení podniku sdílet informace a účinně spolupracovat.

4.1.1 Finanční a účetní aplikace

Tato oblast umožňuje uživateli provádět finanční operace s veškerými ekonomickými nástroji nejen na domácích trzích, ale i v mezinárodním měřítku. Tyto moduly poskytují informace o finanční situaci podniku, jeho hotovostních možnostech, rozpočtu na fiskální období, vyrovnaných a nevyrovnaných účtech, ziscích či ztrátách a jiných faktorech finanční politiky podniku. Všechny informace jsou uživateli k dispozici v reálném čase.

Oblast tvoří tyto hlavní moduly:

- Asistent finanční analýzy
- Hlavní kniha
- Rozpočty a modelování
- Závazky
- Investiční majetek
- Pohledávky
- Automatizovaný platební styk

- Finanční převody
- Měnové převody
- Řízení trat
- Mzdy a personalistika
- Nákladové účetnictví

4.1.2 Distribuce a logistika

Tato oblast vytváří široké možnosti automatizovaného řešení odbytové politiky včetně prognostických a statistických údajů. Umožňuje sledovat vztahy mezi nákupem, skladovými operacemi a prodejem. Všechny informace jsou uživateli k dispozici v reálném čase. Oblast tvoří tyto moduly:

- Objednávky
- Fakturace a analýza prodeje
- Řízení zásob
- Řízení skladů
- Prognózy
- Plánování odbytových zdrojů
- Nákup
- Kontrola plnění úkolů
- Informační výstupy
- Opakované zákaznické harmonogramy
- Opakované dodavatelské harmonogramy
- XM4 řízení dodávek

4.1.3 Prodej a marketing

Oblast tvoří tyto moduly:

- Podpora prodeje - poskytuje moderní nástroje pro utváření a řízení marketingových programů.
- Kontrola plnění úkolů prodeje - pomocí tohoto lze snadno zjistit skutečný výkon prodeje ve srovnání s předpovědí a kvótami pro každou složku distribučního kanálu, rychle identifikovat nákupní zvyky zákazníků a sledovat klíčová prodejní data, jako je pronikání na trh, zpětné objednávky, trendy opakování obchodu a další.
- Prognózy - zajišťují statistické předvídání budoucího prodeje.

4.1.4 Integrované výrobní aplikace

Oblast tvoří zejména moduly:

- Plánovací asistent
- Správa výrobních dat
- Řízení konfigurace
- Plánování výroby
- Plánování materiálových potřeb
- Kapacitní plánování
- Just-In-Time
- Řízení dílny
- Řízení jakosti
- Řízení zásob
- Nákup
- Automatizovaná výroba
- Podpora komunikace

4.1.5 Rešerše

Oblast obsahuje tyto moduly:

- Měření výkonu uživatele
- Uživatel/BIR
- Uživatel/IFX

4.1.6 Zpracovatelský průmysl

BPCS/AS umožňuje plnou podporu speciálních funkcí vyskytujících se ve zpracovatelském průmyslu. Tato schopnost je zabudována do základu BPCS/AS, není tedy jen nějakým dodatkem nebo nadstavbou a zahrnuje tyto funkce:

- Kontrolu zásob na úrovni výrobních dávek, možnost sledovat materiálové toky a pohyb dávek v obou směrech;
- Stav dávky a údaje o karanténě, datech expirace, opětovných zkoušek a kvalitativní přejímky;
- Podpora plánovaných i neplánovaných vedlejších a doplňkových produktů;
- Plánování a realizace výroby podle zadaných časových harmonogramů včetně výroby podle ukazatelů;
- Stanovení nákladů výroby a jejich aspektů (vytížení, rychlost, směsné poměry, odpad, výtěžnost a účinnost);

Obsahem jsou tyto moduly:

- Asistent pro přípravu směsí
- Podpora zpracovatelských procesů
- Plánování materiálu
- Plánovací asistent
- Plánování zdrojů
- Řízení výrobní aktivity
- Řízení jakosti
- Řízení laboratoře
- Vyspělá zpracovatelská odvětví
- Řízení zásob
- Nákup
- Automatizovaná výroba
- Podpora komunikace

4.1.7 Řízení údržby

Automatizace, plánování a řízení veškerého zařízení a vybavení, bezpečnostní prohlídky a funkce sledování záruk. Pomocí tohoto lze řídit všechny druhy investičního zařízení a vybavení včetně strojů, dopravního vybavení, vozového parku, budov a pozemků.

Oblast tvoří tyto moduly:

- Sledování zařízení
- Sledování dílů
- Sledování preventivní údržby
- Řízení dílů pro údržbu
- Sledování nákladů na údržbu
- Řízení a rozpis pracovních příkazů údržby
- Automatický sběr dat
- Sledování reklamací
- Pomocník řízení výroby

4.1.8 Elektronická výměna dat

Tento plně integrovaný produkt umožňující elektronickou výměnu dat a podnikatelských transakcí mezi počítači. Produkty nabízejí kompletní řešení od zpracovávání zpráv až k podpoře terminálů a integraci produktů BPCS/AS.

- SSA EDI-SOL
- SSA EDI-NET
- SSA EDI-TLK

4.2 Hardwarová řešení

Platformová architektura BPCS/AS je podporována různými generátory kódu AS/SET. Všechny cílové platformy IBM (RS/6000 AIX, AS/400 OS/400) jsou v souladu s normami.

BPCS/AS je k dispozici na uvedených podporovaných hardwarových platformách, operační systémy a jazyky jsou tyto:

- IBM AS/400, operač.syst. OS/400, jazyk RPG, a vlastní relační databáze
- IBM RS/6000, operač.syst. AIX, jazyk C, databáze INFORMIX.

4.3 Hlavní přínosy plynoucí z aplikace BPCS/AS

BPCS/AS jako vysoce integrovaný standardní programový produkt umožňuje získat okamžitý přehled o stavu podniku. Mezi hlavní ekonomické přínosy patří zejména:

- minimalizace stavu zásob
- minimalizace stavu rozpracovanosti
- okamžité aktuální informace o stavu rozpracovanosti
- stanovení mezních nákladů výroby
- stanovení přesných dodacích lhůt
- maximální využití výrobních kapacit
- zvýšení úrovně řízení
- aktuální účetní informace
- přehled o všech pohledávkách a závazcích
- zúčtování pouze správných dat
- automatické zúčtování stálých účetních dokladů
- identifikace problémových odběratelů

V oblasti řízení nákupu a odbytu nabízí:

- kompletní přehledy o dodavatelích
- informace o dodacích podmínkách
- doplňující textové informace
- komplexní přehled o zákaznících
- informace o podmínkách prodeje (slevy, způsoby plateb...)
- průhledné vedení dodavatelského i odběratelského saldokonta.

BPCS/AS umožňuje provádět optimalizace např. pomocí:

- analýzy ABC - testování zásob
- aplikací principu Just-In-Time
- definice kritických pracovišť

Provádí výpočty mezních hodnot např.:

- min. průběžné doby výroby s ohledem na optimální využití výrobních kapacit
- min. hodnoty rozpracovanosti
- min. nákladů, atd.

BPCS/AS nabízí simulace stavů např. nákladů směrem nahoru i dolů podle jednotlivých nákladových skupin (materiál, mzdy,...) nebo podle druhů položek a promítnutí jejich vlivu na simulované výrobní náklady.

Umožňuje stanovení optimálních zásob a volbu strategie skladových odběrů (FIFO, LIFO).

5. Systém AS/400

5.1 Architektura AS/400

IBM Application System/400 - AS/400 je rozsáhlá řada počítačů střední třídy se společnou architekturou technického i programového vybavení. IBM AS/400 je navržen a dodáván jako úplný systém. To znamená, že všechny v komerčním prostředí běžně využívané funkce a prostředky jsou plně integrovány přímo do operačního systému IBM OS/400.

Systém AS/400 je vystavěn na základě následujících principů:

- Architektura na principu vrstev s technologicky nezávislým rozhraním, což umožňuje nezávislost operačního systému a aplikací na technickém vybavení. Mezi operační systém a vlastní technické vybavení je vloženo tzv. TIMI rozhraní (*Technology Independent Machine Interface*). Každá instrukce programu je pak překládána speciální vrstvou mikrokódu SLIC.
- Důsledná implementace principů objektově založeného prostředí znamená praktickou nezávislost uživatelů na konfiguraci či technickém řešení systému. Objektově pojatá architektura systému AS/400 je dobrým základem i pro nově se rozvíjející technologie (multimédia, umělá inteligence, expertní systémy, ...).
- Spojitý paměťový prostor - kapacita vnitřní paměti počítače a paměťová kapacita pevných disků se uživateli jeví jako jeden spojitý paměťový prostor. Na zařízení nezávislý adresovací mechanismus obhospodařuje a optimalizuje současné využívání hlavní vnitřní paměti a kapacity vnějších paměťových médií. Adresování je virtuální a zcela nezávislé na tom, kde je daný objekt fyzicky umístěn, jakého je typu nebo na tom jaká je kapacita a počet diskových jednotek v systému. Díky tomuto adresovacímu mechanismu nabízí AS/400 svým aplikacím jedinou hlavní paměť s obrovskou kapacitou.

AS/400 je vybaveno plně 64-bitovými procesory na bázi pokročilé technologie RISC PowerPC. Nové PowerPC modely systémů AS/400 jsou podporovány operačním systémem OS/400 Version 3 Release 6. PowerPC technologie umožňuje velký růst výkonnosti i kapacity

systémů AS/400 potřebné pro nasazení těchto systémů do otevřeného heterogeního prostředí Client/Server.

5.2 Grafické rozhraní

Graphical Acces for OS/400 je grafické uživatelské rozhraní, kterým se operační systém OS/400 může prezentovat na PC stanici klienta.

5.3 Otevřenost systémů AS/400

Pojem otevřenosti na platformě IBM znamená především schopnost připojení a vzájemné spolupráce s průmyslovými technologiemi, rozšířenými na trhu, při zachování jedinečných vlastností systému AS/400.

Dalším krokem vzhledem k otevřenosti systémů AS/400 v heterogeních sítích je podpora protokolu IPX. AS/400 nyní může být aplikačním serverem a IPX routerem v Novellovských sítích s protokolem IPX.

AS/400 podporuje všechny běžně užívané protokoly a síťové standardy, jako Token-Ring, Ethernet, TCP/IP, SNA, IPX/SPX, X.25, OSI, FDDI, atd.

AS/400 podporuje databázové standardy (SQL, DRDA, ODBC), dále protokoly Telnet, FTP a mnoho dalších.

IBM AS/400 může kromě vlastního operačního systému OS/400 hostit i jiné operační systémy - např. OS/2 LAN Server, Novell Netware. Příslušný síťový operační systém se instaluje na speciální adaptér FSIOP (*File Server I/O Processor*), který obsahuje běžný procesor Intel 486/66 MHz a paměť o kapacitě až 64 MB. Tato karta zcela zastupuje síťový adaptér a je možno ji konfigurovat pro síť Token-Ring či Ethernet.

Spojením programového vybavení IBM LAN Server s adaptérem FSIOP vzniká velmi výkonný a rychlý file server. Dáváte-li přednost operačnímu systému Novell Netware, stačí je na AS/400 pouze nainstalovat.

5.4 Operační systém

Operační systém OS/400 je na rozdíl od většiny operačních systémů navržen tak, aby poskytoval uživateli úplnou sadu všech základních funkcí. To znamená, že funkce běžně realizované nadstavbovým programovým vybavením, jako např. přístup k relační databázi, provoz komunikací, provoz počítačové sítě, systém menu, kontextově senzitivní "help" systém a ucelený program výuky jsou u AS/400 implementovány již na úrovni operačního systému.

Součástí operačního systému OS/400 je integrovaná relační databáze DB2 for OS/400. Vzhledem k počtu instalovaných systémů patří mezi nejrozšířenější na světě a má rysy, které mohou nabídnout jen špičkové databázové systémy.

5.5 Spolehlivost a bezpečnost

Tradiční prvky spolehlivosti systému AS/400, jako např. zrcadlení disků, disková pole RAID, žurnálování databáze, transakční zpracování atd. se nyní vztahují na celé prostředí lokální sítě.

OS/400 splňuje velmi přísná bezpečnostní pravidla. Přístupová práva lze specifikovat až na úroveň jednotlivých objektů systému. Díky architektuře systémů AS/400 a dalším bezpečnostním opatřením je přítomnost počítačových virů zcela vyloučena.

6. Zhodnocení

Vhodná struktura informační sítě pro ATESO a.s. Hodkovice n. Mohelkou byla navržena v kapitole 3. Již od počátku návrhu se u různých variant zvažovaly všechny klady a zápory a dále se postupovalo nejoptimálnější cestou. Proto byla navržena varianta této informační sítě, která by měla splňovat všechna hlediska na ni kladená relativně optimálně.

Nebylo by problematické navrhnout počítačovou informační síť jinak, při použití výkonnějších hardwarových prostředků, ale bylo by to podstatně dražší a vzhledem k velikosti a.s. ATESO a k reálnému využití této informační sítě jsme od tohoto již v úvodu upustili.

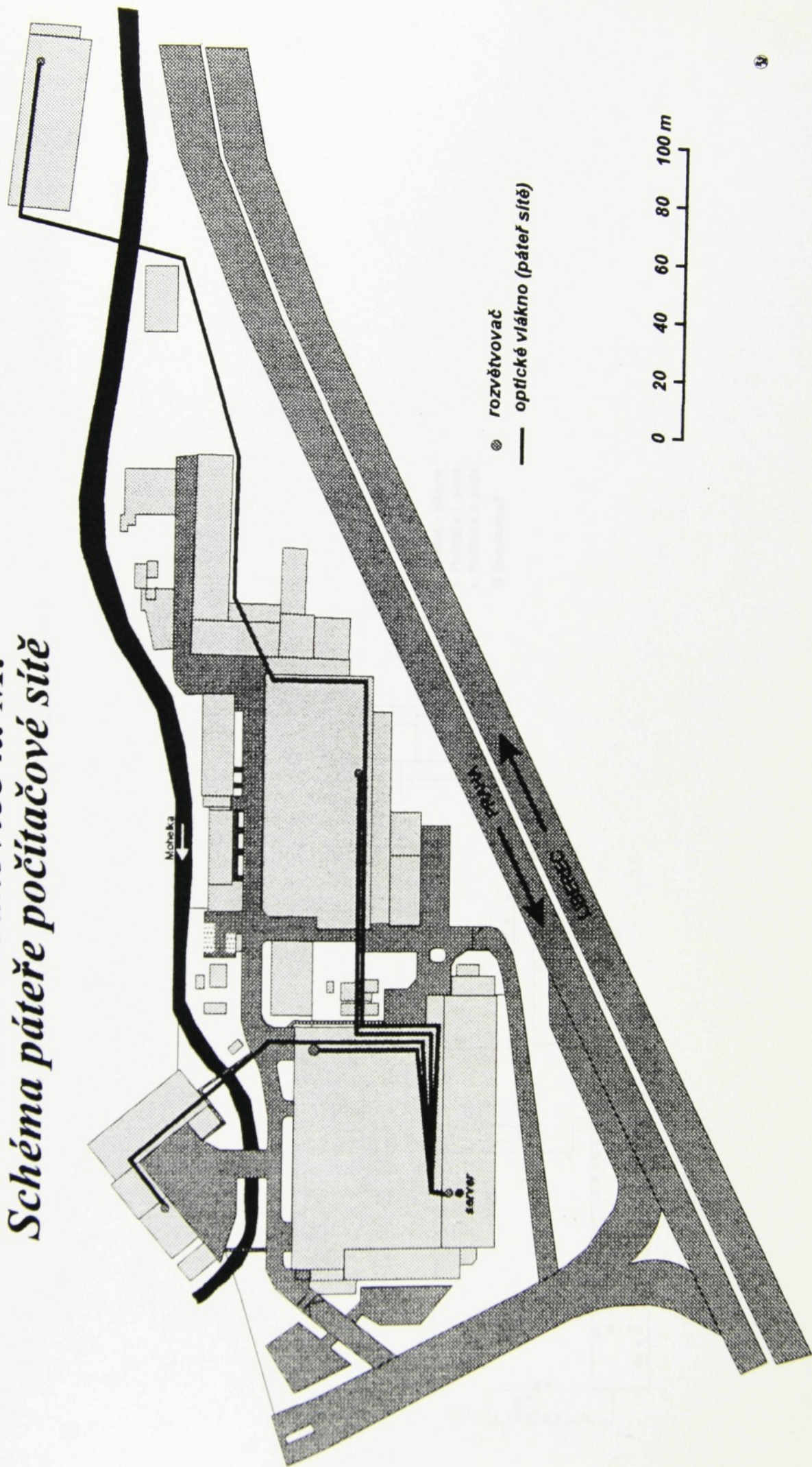
Finanční rozbor celého projektu nám nepřísluší dělat, protože podobné zakázky se zadávají firmě, která určí cenu za celý projekt a jeho realizaci. Ceny jednotlivých hardwarových komponent se totiž někdy i řádově liší, záleží od kterého výrobce nakupujeme, zda-li zboží je značkové apod. A protože návrh je proveden pouze obecně, kdy nejsou přesně určeny jednotlivé hardwarové komponenty, pouze jsou vytýčeny vlastnosti, které musí splňovat, není tedy účelné kalkulovat s nějakými cenami, které ve skutečnosti budou odlišné. Při návrhu se sice cenové hledisko samozřejmě projevovalo, ale pouze z obecných zkušeností a citu autora.

Dnešní průmysl je pod stále větším konkurenčním tlakem než kdykoli předtím, protože výrobci žádají na dodavatelích snížení cen materiálů a rychlé dodávky. Toto je možné řešit zaváděním moderních informačních systémů, které zpracovávají informace a včas a přesně je poskytují pro management.

Přílohy:

Tento výtisk neprošel redakční ani jazykovou úpravou.

ATESO a.s. Hodkovice n. M. Schéma páteře počítačové sítě



ATESO a.s. Hodkovice n./M. - schéma budov s rozmístěním počítačů

