

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta stavební

Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

**Ing. Václav Hrazdil, CSc.**

**PŘÍSPĚVEK K PROJEKTOVÉMU ŘÍZENÍ STAVEB  
VE FÁZI JEJICH STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉ PŘÍPRAVY  
A REALIZACE**

**CONTRIBUTION TO CONSTRUCTION PROJECT  
MANAGEMENT IN PREPARATORY PHASE AND  
REALISATION**

ZKRÁCENÁ VERZE HABILITAČNÍ PRÁCE



BRNO 2003

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

management projektu  
inženýring  
řízení stavební výroby  
prioritní činnost

## **KEY WORDS**

project management  
engineering  
building production control  
priority task

## **MÍSTO ULOŽENÍ PRÁCE**

Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb  
Fakulta stavební  
VUT v Brně

# OBSAH

1	PŘEDSTAVENÍ AUTORA .....	4
2	ÚVOD .....	6
2.1	Cíle habilitační práce .....	6
3	STRUKTURA ŘÍZENÍ PROJEKTU .....	7
3.1	Prostorová struktura stavby ve fázi realizační přípravy a realizace .....	10
3.2	Syntéza časového plánu .....	12
3.3	Maticový způsob řízení stavby .....	15
3.4	Role projektanta a investorského engineeringu .....	16
4	STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÁ PŘÍPRAVA A ŘÍZENÍ STAVBY V KONTEXTU MANAGEMENTU PROJEKTU .....	18
4.1	Realizace referenční stavby mezinárodního investičního projektu .....	18
4.2	Kloubení dílčích proudů pomocí modifikované proudové metody .....	22
4.3	Postup výstavby s omezením zpožďujícího vlivu technologické pauzy .....	23
5	PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ PRIORITNÍCH ČINNOSTÍ .....	25
5.1	Plánování a řízení prioritních činností při realizaci betonové desky podlahy referenční stavby .....	25
5.1.1	Rozhodování o postupu realizace v časových plánech .....	27
6	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI A ČINNOSTECH V INVESTIČNÍ FÁZI PROJEKTU .....	28
7	PROJEKTOVÝ CONTROLLING A TERMÍNOVÉ A NÁKLADOVÉ PLÁNOVÁNÍ .....	30
7.1	Operativní plánování v rámci realizačního managementu projektu .....	30
7.2	Controlling na zakázce a integrovaný informační systém dodavatele .....	31
8	ZÁVĚR .....	32
	POUŽITÁ A SOUVISEJÍCÍ LIETARATURA .....	33
	Předpisy, normy a směrnice .....	35
	Vybrané publikace autora .....	37
	ABSTRACT .....	38

# 1 PŘEDSTAVENÍ AUTORA

Ing. Václav Hrazdil, CSc. (nar. 25. 8. 1943)

po absolvování Stavební fakulty Vysokého učení technického v Brně (diplom stavebního inženýra obdržel s vyznamenáním) na umístěnku v roce 1966 nastoupil jako projektant-konstruktor na Hutní projekt v Ostravě a následně pracoval jako programátor-analytik. Postgraduální studium se zaměřením na numerické metody – MKP pro řešení parciálních diferenciálních rovnic bylo podkladem pro kandidátskou disertační práci numerického řešení problému tepelné výměny a termodynamické simulace. Kandidátskou práci obhájil na Stavební fakultě v Brně (udělení vědecké hodnosti v roce 1979).

V letech 1980 – 82 absolvoval postgraduální studijní přípravu expertů UK – pedagogické fakulty, Praha.



Zásadním přínosem pro získání praktických znalostí z přípravy a realizace velkých staveb v odlišných zahraničních podmínkách byla pětiletá zahraniční expertíza na úseku inženýrské činnosti na stavbách prováděných francouzskými, italskými a německými stavebními společnostmi a financovanými v rámci rozvojových programů Světovou bankou. Pětiletá realizace tří velkých zahraničních staveb se datuje od r. 1983 do r. 1988 (stavebně technologická příprava výstavbové skupiny sídliště Mille-deux-cents logements Batna – Alžírsko, z nich byla nejvýznamnější).

Rozhodující pro další profesní zaměření byla tříletá pedagogická praxe na frankofonní fakultě stavební a architektury v rámci druhého pobytu v Alžírsku, tentokrát od r. 1989 do r. 1992, která zahrnovala obsáhlou publikační činnost studijních textů a pomůcek ve francouzštině.

Od roku 1993 na Stavební fakultě VUT v Brně – Ústavu technologie, mechanizace a řízení staveb přednáší předměty zaměřené na technologii stavebních procesů a realizaci konstrukčních prvků pozemních staveb, řízení stavební výroby, přípravu a realizaci staveb pomocí softwarových prostředků pro časové, kapacitní a nákladové plánování.

V roce 1997 absolvoval zahraniční stáž na téma „Management de construction“ v oblasti stavebně technologické přípravy a řízení realizace staveb. Stáž pořádaly university v Grenoblu ve Francii - Université Joseph Fourier et Université Pierre Mendés France a její financování bylo zajištěno na základě konkurzního řízení Alliance française Praha.

V rámci výměnných pobytů studentů a učitelů evropských universit (ERASMUS) zabezpečuje od roku 1997 spolupráci Ústavu technologie, mechanizace a řízení staveb (TST) s partnerským ústavem ve Francii - Département de Génie Civil de l'IUT 1 de l'Université Joseph Fourier – Grenoble. Od roku 1997 každoročně přednášel na partnerské zahraniční universitě a organizoval reciproční pobyty francouzských vyučujících v Brně s cílem zajistit publikace v zahraničí a vzájemně se informovat o studijních programech.

V roce 2002 se rovněž podílel na prezentaci studia zabezpečovaného ústavem TST pro učitele a studenty z Minsku a v roce 2003 publikoval na mezinárodní konferenci pořádané Stavební fakultou v Minsku – Bělorusko a v témže roce také na mezinárodní konferenci organizované Stavební fakultou v Záhřebu – Chorvatsko.

V rámci projektu průmyslových stáží LEONARDO DA VINCI (závěrečná zpráva CZ 01 AF/PL/ 134147 „Management projektů spojených s výstavbou“ z roku 2003) zabezpečoval stáže francouzských studentů z University Joseph Fourier u českých a zahraničních stavebních firem v ČR a výměnné tříměsíční pobyty českých studentů ve Francii.

Na výzkumném programu ústavu TST se podílel vypracováním dílčích úkolů „Hodnocení a optimalizace technologií pro rekonstrukce a modernizace“ a „Ekologické aspekty rekonstrukcí a modernizací“ grantu GA-ČR 103/93/0188. V souvislosti se zakázkou softwarové firmy PC-DIR, a.s. Brno vypracoval výzkumnou studii „Požadavky na informační systém pro řízení stavebního podniku“. Byl spoluřešitelem výzkumného záměru VUT „ Studie betonových průmyslových podlah – Study of monolith industrial floors“, včetně návazného řešení a publikací v zahraničí v rámci grantu MSM 261010007.

Jediným možným kritériem platnosti poznatků a výsledků vědecko-výzkumné činnosti ústavu TST je jejich ověření a přijetí stavebně technologickou praxí. Z tohoto důvodu se v průběhu roku 1999 podílel na organizaci výstavby a inženýrské činnosti na straně investora (obchodní společnosti se zahraniční kapitálovou účastí - joint venture) rozsáhlého nákupního střediska. Tato velká stavba byla realizována za účasti českých a zahraničních stavebních dodavatelů a přímých a nepřímých dodavatelů potravinářské technologie.

V rámci doktorského studia vyučuje předmět: „Teorie v technologii staveb“. Ze tří navržených témat doktorských prací vede studium se zaměřením: „Stavebně technologická příprava a řízení realizace při využití informačního systému stavebního podniku“. Za účelem zabezpečení zahraničních studijních pobytů na CSTB – Centre scientifique et technique du bâtiment, Marne la Vallée, Francie - v rámci doktorského studia předložil záměr projektu VUT (CZ 03 AF/PL/134127) Národnímu vzdělávacímu fondu v Praze.

## 2 ÚVOD

Předkládaná práce je příspěvkem k aktuálnímu zavádění zásad managementu projektů do technologie výstavby při přípravě a řízení realizace staveb. V odpovědi na podněty managementu projektů, omezujícího se na management projektů spojených s výstavbou, navrhuje a vyvíjí nové technologie řízení staveb.

Vzhledem k tomu, že řada současných snah o implementaci managementu projektů do výstavby v podstatě pomíjí oblasti kompetence jednotlivých účastníků výstavby v rámci projektu, dochází ke směšování podnikatelských cílů, vlastních v řízení projektu investorem a budoucím uživatelem, s cíli a metodami řízení dodavatelských stavebních firem v rámci projektu.

Zcela zásadní je zde důsledná aplikace systémového přístupu v návrzích a výzkumu nových technologií řízení, respektujících požadavky jednotlivých oblastí managementu projektu spojeného s výstavbou při oddělení strany odběratelské (investora) a strany dodavatelské (stavebních firem).

Významným přínosem pro výzkum a vývoj nových technologií řízení staveb a jejich implementaci v praxi českého stavebnictví bylo současné ověření těchto technologií na konkrétní stavbě v ČR (stavbě rozsáhlého hypermarketu v prodejní síti mezinárodní obchodní společnosti se sídlem ve Francii).

Nové technologie řízení výstavby v souladu s managementem projektů a poznatky ze zahraniční legislativy v zemích, kde již implementace požadavků EU komplexně proběhla lze uplatnit:

- v oblasti termínového plánování, plánování zdrojů, nákladu a finančních prostředků,
- v managementu kvality,
- v managementu rizik,
- v managementu změn,
- ve smluvním managementu,
- v bezpečnosti a ochraně zdraví při práci,
- v environmentálním managementu.

### 2.1 CÍLE HABILITAČNÍ PRÁCE

Práce vychází ze současného stavu řešené problematiky v ČR a vzájemného ovlivnění managementu projektů a stavební technologie.

Metodika práce je stavěna na dokonalém řízení výstavby již v jejím detailu (podrobném časovém plánu) s cílem uplatnit a patřičně modifikovat parametry časo-prostorového postupu stavebních a montážních prací v proudu a přispět k řízení stavby zohledňující nutnou prioritu rozhodujících činností.

Nové technologie řízení se promítají do struktury projektu a vymezení vzájemných vztahů mezi účastníky výstavby. Vrcholovým orgánem řízení velkého projektu s řadou dodavatelů kompletovaných a projektovaných dodávek je projektový tým vedený inženýringem na straně

investora, jehož nezbytnost i funkčnost je v práci doložena poznatky z účasti na vybrané výstavbě v ČR. Předmětem výzkumu i ověření se tak stává tato referenční stavba a organizace výstavby vedená v intencích managementu projektu v souladu s legislativou EU.

Prostorové dělení referenční stavby na zóny odpovídá současným požadavkům stavebně technologického modelu výstavby i snaze investora a inženýringu o zkrácení doby rozestavenosti a umrtvení kapitálu ve výstavbě.

Implementace managementu projektů v technologii řízení výstavby je vedena snahou o dosažení co nejvyšší kvality díla, prevence ekonomických a technických rizik, bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí.

Syntéza výsledků začleňuje nové postupy řízení na detailní úrovni do souhrnných a etapových časových plánů. V souladu PM-E (Project Management – Engineering) jsou etapami referenční stavby agregace činností určitého dodavatele v prostoru určité zóny. Součástí práce je pak porovnání možností tvorby a aktualizace plánů při užití různých softwarových prostředků.

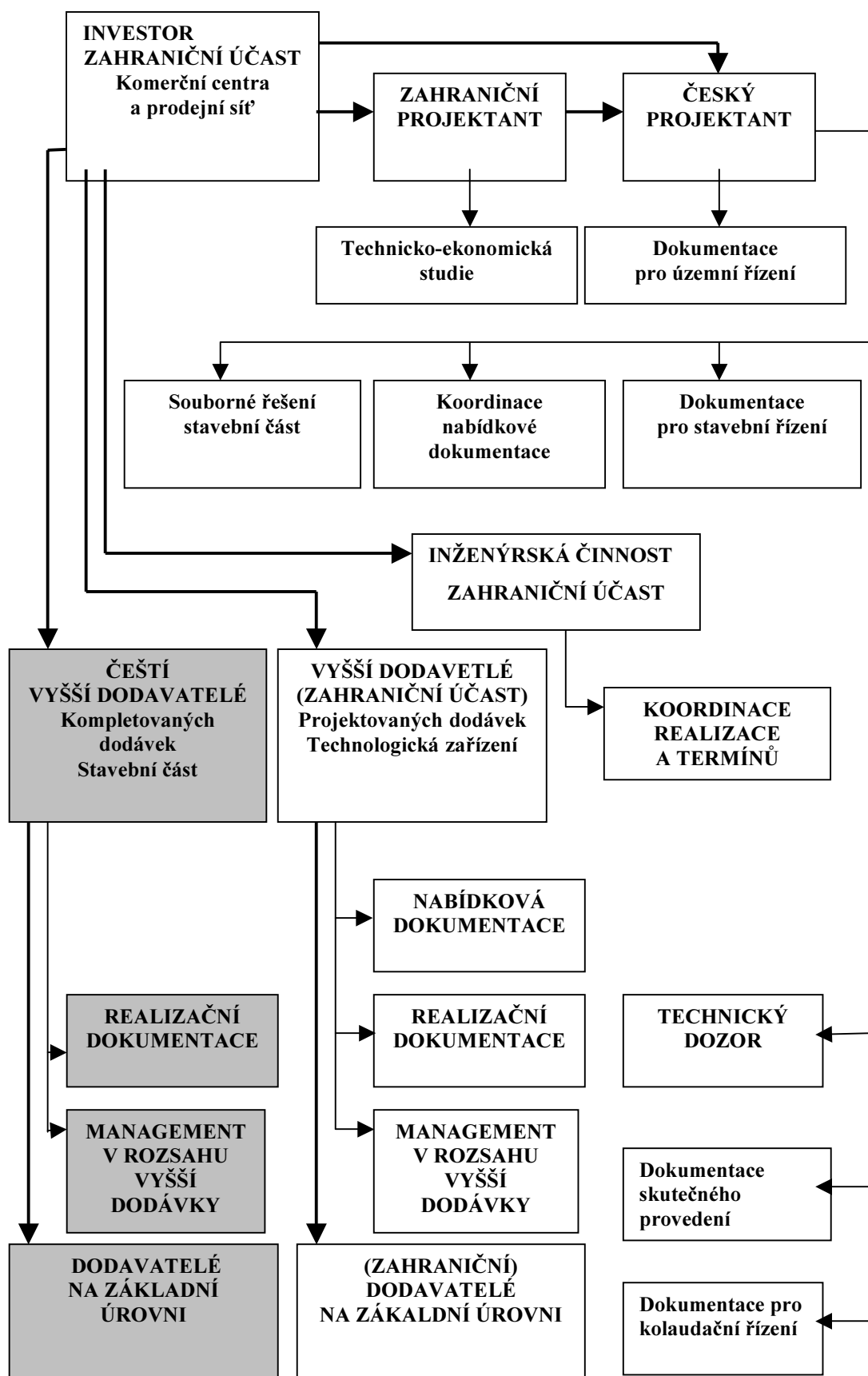
Na dodavatelské straně je termínové plánování spojeno s plánováním zdrojů a jejich kapacit. V průběhu realizace však dochází k odchylkám skutečného od plánovaného stavu. Sledování odchylek v termínech a nákladech umožňuje projektový controlling na základě integrace softwarových prostředků pro plánování s ekonomickými a obslužnými agendami provádějícího podniku. Cílem předkládané práce je přinést podněty pro další vývoj a praktickou aplikaci stavebního software přípravy a řízení staveb.

### 3 STRUKTURA ŘÍZENÍ PROJEKTU

Základem práce je rozsáhlá literární rešerše v dané problematice ze zahraniční a naší literatury a softwarových prostředků zaměřených na management projektů spojených s výstavbou. Přehled zahraniční literatury, z níž stěžejní jsou publikace [1] až [4] a navazující [6] a [16], je doplněn srovnatelnými českými publikacemi a doporučenými směrnici [50] až [53], které definují fáze projektu, základní formy dodavatelských systémů, úkoly a činnosti účastníků výstavby a dokumentaci projektu v závislosti na jeho fázích a vyjasňování podmínek pro vypracování projektové dokumentace.

V návaznosti na fáze přípravnou, souborného řešení a zadávání realizace projektu, realizační přípravy, realizace je dokumentace podle projektového managementu - v této práci - uváděna do souvislosti s projektovou dokumentací požadovanou současnou legislativou v České republice pro veřejnoprávní řízení [7] a tím je i naplněn jeden z aktuálních požadavků implementace zásad managementu projektů.

Metodika pro vypracování technologií řízení respektuje návrh struktury investičního projektu se zahraniční účastí. Schéma předpokládané struktury (obr. 1) řeší kombinaci dodavatelských systémů, kompletovaných a projektovaných vyšších dodávek, vedení projektového týmu „engineeringem“ (inženýrskou činností) a kooperaci mezi zahraničním a českými projektanty.



Obr. 1 Spolupráce českých a zahraničních vyšších dodavatelů se zahraničním investorem:

Smluvní vztahy  $\longrightarrow$ ; Úlohy  $\longrightarrow$



Struktura projektu (obr.1) principiálně definuje závazkové vztahy a slouží jako podklad pro uzavření dodavatelsko – odběratelských smluv v rámci smluvního managementu.

Vzhledem k tomu, že postupný rozvoj tématu práce směřuje od metodické části k ověřování jednotlivých metod řízení v aktuální stavební praxi a současně aplikuje metodu indukce vyvozující všeobecné závěry teprve na základě zkoumání jednotlivých případů, obrázek 1 představuje vztahy mezi účastníky a způsob řízení výstavby konkrétního projektu. Kombinace projektovaných a kompletovaných dodávek se však nutně v různých úpravách uplatňuje u většiny velkých staveb (definici velké stavby z hlediska organizace výstavby a jejího plánování uvádí lit. [12]).

Uplatnění zásad projektového a smluvního managementu ve smlouvách o dílo s dodavateli přesně vymezuje, která část projektové dokumentace bude zpracována dodavateli (realizační projektová dokumentace u kompletovaných dodávek a nabídková dokumentace jako součást souborného řešení v podrobnosti pro stavební povolení a posléze i realizační dokumentace u projektovaných dodávek). Ve schématu (obr. 1) jsou proto vyšší dodavatelé vždy odpovědní za realizační projektovou dokumentaci v souladu s vyjasňováním podmínek pro její vypracování. Následně pak dodavatel jako odborná firma, realizující podle smlouvy stavbu, odpovídá v plném rozsahu za kvalitu, statickou stabilitu a provedení díla a odpovídá za kvalitu prací a dodávek svých poddodavatelů.

Formy dvou vybraných dodavatelských systémů, na jejichž základě byla vytvořena použitá struktura, lze upřesnit s ohledem na „referenční“ výstavbu velkého nákupního střediska (se zónou připraven potravin) v ČR pro investora – obchodní společnost se zahraniční kapitálovou účastí. Z hlediska výstavby jsou zásadní dvě fáze životního cyklu projektu:

1. předinvestiční a 2. investiční fáze:

1. V předinvestiční – přípravné fázi je podstatné zpracování návrhu stavby zahraničním projektantem dlouhodobě spolupracujícím se společností investora, který je součástí technicko - ekonomické studie. Na základě této dokumentace připraví český projektant projektovou dokumentaci v rozsahu požadavků pro územní řízení v ČR.

2. Investiční fáze zahrnuje:

fázi souborného řešení a zadávání realizace projektu,

fázi realizační přípravy,

fázi realizace,

fázi vyzkoušení a průkazu.

V rámci mezinárodního projektu na území ČR „český“ projektant na základě studie vypracovává dokumentaci souborného řešení projektu do takové míry podrobnosti, aby bylo možno zabezpečit stavební řízení a objednat kompletované vyšší dodávky. Na úrovni souborného řešení také provádí koordinaci nabídkové dokumentace projektovaných dodávek a dodávek kompletovaných.

S ohledem na požadavky správních řízení ve výstavbě česká projektová organizace dále zabezpečuje projektovou dokumentaci stavby pro stavební řízení a rovněž dokumentaci skutečného provedení stavby.

Obě projektové organizace (domácí i zahraniční) vystupují v rámci uvedeného schématu (obr.1) jednotně. Snahou je respektovat stanoviska zahraničního projektanta<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> V uvedeném schématu (podle principů projektového a smluvního managementu) mohou obě projektové organizace – domácí i zahraniční – naplňovat společně roli „generálního projektanta stavby“.

Rozsah úkolů organizace zajišťující inženýrskou činnost v investiční fázi závisí na závazkových vztazích vůči investoru. Zásadní je „zastřešující činnost“ ve funkci manažera realizace projektu a dohled nad plněním odsouhlaseného časového plánu výstavby.

Vzájemná součinnost s ostatními členy projektového týmu řídicího realizaci odpovídá struktuře projektu (viz kap. 3.2 a 3.3).

### **3.1 PROSTOROVÁ STRUKTURA STAVBY VE FÁZI REALIZAČNÍ PŘÍPRAVY A REALIZACE**

Nezbytným předpokladem efektivního řízení projektu rozsáhlé výstavby, které se účastní větší počet dodavatelů je správné strukturování postupu a rozsahu prací.

Prvotní je prostorová struktura realizace spočívající v rozčlenění výstavby do funkčních částí schopných samostatného provozu a tím i zkrácení doby rozestavěnosti a umrtvení kapitálu po dobu výstavby v rámci podnikatelského projektu.

Také organizace referenční výstavby hypermarketu zohledňovala požadavky investora na postupné předávání stavby rozčleněné na zóny (viz obr. 2 s postupnými termíny převzetí za účelem instalace vlastních zařízení investora).

Dělení stavby v době realizace na objekty podle „Jednotné klasifikace stavebních objektů“ (JKSO) se jeví jako nedostatečné a rozsáhlý hlavní objekt (haly občanské výstavby) je nutno dále rozdělit na vnitřní zóny. Na druhé straně méně rozsáhlé stavební objekty vně hlavního objektu (napojení na technické sítě, podzemní vedení, příjezdní komunikace a parkoviště) lze z hlediska řízení výstavby sdružovat podle prostorů jejich umístění do vnějších zón, jak je schématicky řešeno na obr. 2.

Z provozního hlediska „vnitřní zóny“ při užívání stavby plní funkce, které určují jejich stavebně technické řešení a návrh určitých - v těchto zónách převažujících - konstrukčních prvků a jejich vybavení určitým druhem technických zařízení. Z těchto aspektů je nutno vycházet při prostorovém dělení stavby a volbě stavební technologie realizace.

Uvedené zobecnění a definice zón z hlediska realizace stavby dokládá prostorové dělení konkrétní stavby ve schématu (obr. 2) obvyklé dispozice velkého hypermarketu (s nosnou konstrukcí jednopodlažní haly) vybrané pro ověření navrhovaných technologií řízení výstavby. „Modulová“ půdorysná osnova nosné prefabrikované konstrukce (z betonových tyčových dílců) je řešena při rozměrech běžného pole haly 16 x 16 m.

Při řízení prací v zónách a jejich dokončování je nutno dodržovat prioritu zón (viz abecední pořadí vnitřních zón) a tak časově zabezpečit termíny přechodu mezi fází realizace, fází vyzkoušení a průkazu a zahájením užívání objektu v souladu podnikatelskými cíli projektu.

Funkční rozdělení ploch  
objektu hypermarketu:

JEDNOPODLAŽNÍHO HALOVÉHO OBJEKTU

S MONTOVANOU ŽELEZOBETONOVOU KONSTRUKCÍ O ROZMĚRECH

176 x 111 m

**PLOCHY A PROSTORY OBJEKTU:**

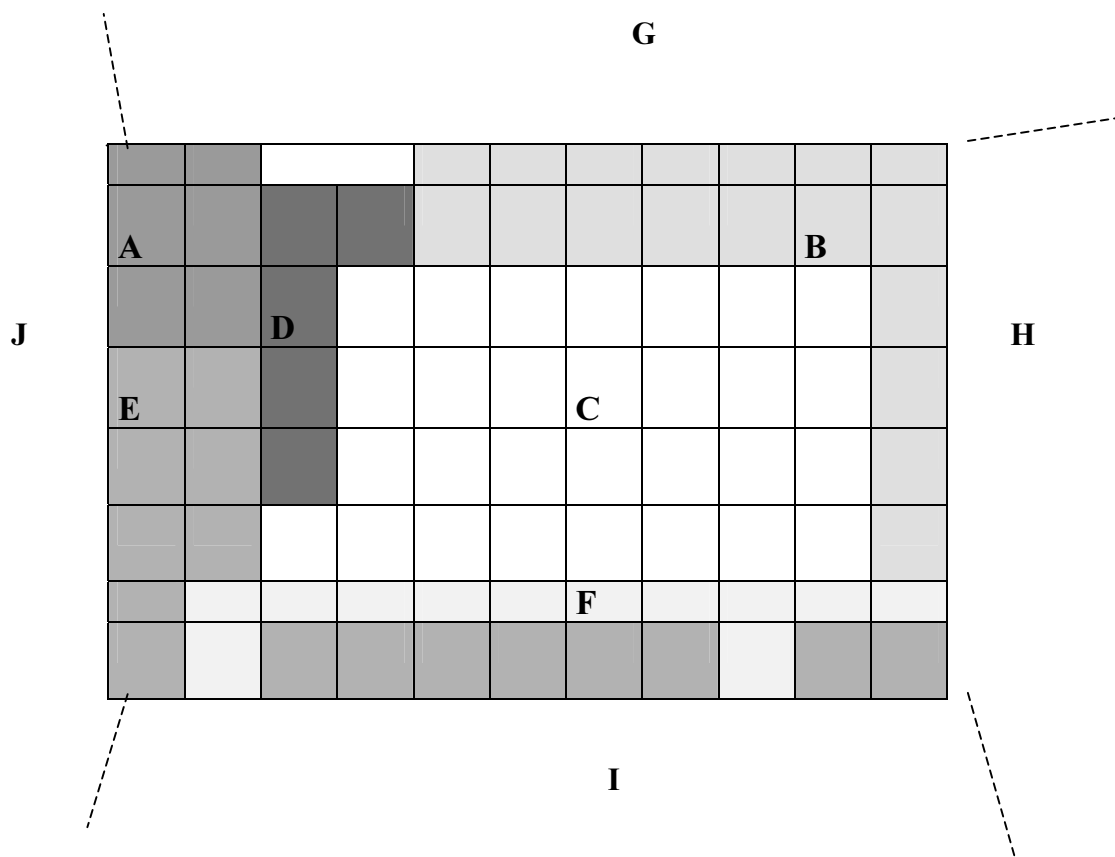
Zastavěná plocha: 19 887 m<sup>2</sup>

Podlažní plocha: 19 136 m<sup>2</sup>

Obestavěný prostor: 141 018 m<sup>3</sup>

**ZAHÁJENÍ PRACÍ NA REALIZACI 2. ETAPY STAVBY: 17. 5.**

(Vyrovnaní území pro stavbu a založení na pilotách a patkách vybudovaných v předstihu z příspěvku pro investora v 1. etapě stavby.)



**TERMÍNY PŘEDÁNÍ A PŘEVZETÍ ZÓN HYPERMARKETU:**

A – zóna kanceláří - 25. 8.

B – sklady - 25. 8.

C – prodejní plocha hypermarketu – 24. 9.

D – chlazené sklady, výrobní a přípravný potravin – 30. 9.

E – plochy k pronájmu – připraveno k převzetí v hrubé stavbě - 31. 8.

F – hlavní pasáž – 7. 10.

**TERMÍNY PŘEDÁNÍ A PŘEVZETÍ PLOCH A KOMUNIKACÍ:**

G – zásobovací dvůr - 25. 8.

H – zásobovací komunikace „západ“ – 25. 8.

I – komunikace a parkoviště (příjezd a odjezd zákazníků) „sever“ – 7. 10.

J – komunikace a parkoviště „východ“ 1. část – 25. 8., 2. část – 7. 10.

Obr. 2 Rozdělení stavby na zóny s termíny převzetí investorem od srpna do října

## 3.2 SYNTÉZA ČASOVÉHO PLÁNU

V souladu s navrhovanou strukturou projektu (kap. 3) lze odvodit složení projektového týmu řídicího postup prací ve fázi realizační přípravy a realizace. Zásadní úlohou projektového týmu je aktualizace implementovaných časových plánů výstavby a jejich postupné zpodrobňování.

Každý, na výstavbě zúčastněný vyšší dodavatel, má svého manažera – stavbyvedoucího, který odpovídá za realizaci v rozsahu své vyšší dodávky. Paralelní práce na několika vyšších dodávkách je nutno organizovat a koordinovat pomocí projektového týmu. Vytvořit management projektu – projektový tým, na jehož práci spojené s přípravou realizační dokumentace a řízením vlastní realizace, se bude podílet řada specialistů různé kvalifikace pod vedením poradenské firmy provádějící inženýrskou činnost na straně investora. Tato firma je odpovědna za efektivní koordinaci a tím i dodržování lhůt a termínů výstavby.

Podle schématu (obr. 1) musí být projektový tým složen ze zástupců zahraničního investora, zahraničního a domácího projektanta, manažerů všech vyšších dodavatelů a jejich projektantů zabezpečujících realizační projektovou dokumentaci a dále specialistů, kteří dohlížejí na jakost předkládané dokumentace a na práce na stavbě.

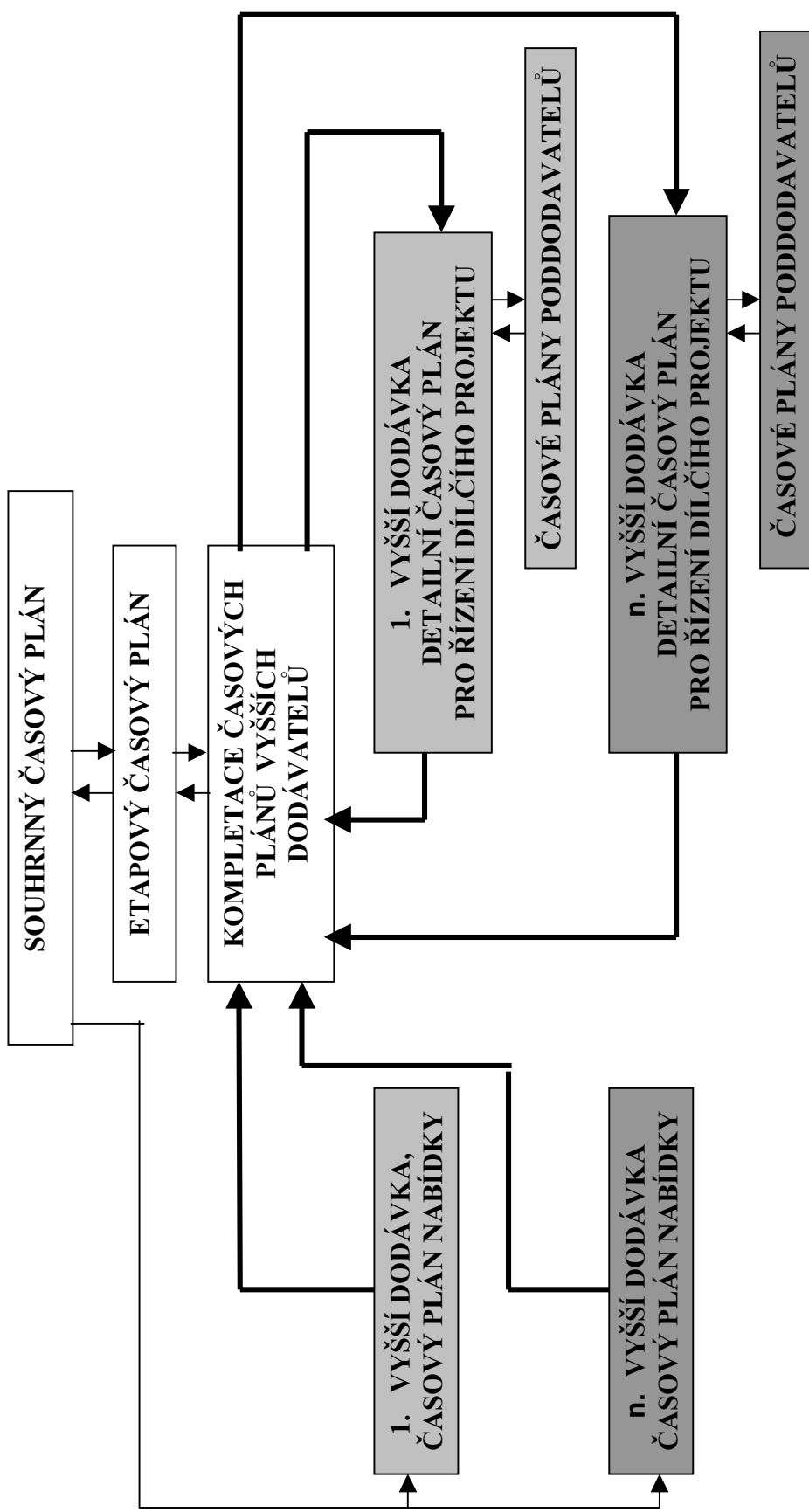
Porady projektového týmu se uskutečňují v časových intervalech (v závislosti na napjatosti termínů výstavby – většinou týdnech), v kontrolních dnech na staveništi za účasti přizvaných specialistů, ev. zástupců orgánů státní správy, stavebního dohledu v souvislosti s projednávanými úkoly.

Realizační projektová dokumentace musí respektovat dokumentaci souborného řešení projektu – zpracovanou v předcházející fázi projektu (tj. v českém prostředí dokumentace stavby pro vydání stavebního povolení), v případě, že by realizační dokumentace nebyla zdrojem racionalizace řešení projektu a případně i nutných změnových řízení.

Významným úkolem inženýrské firmy při realizaci projektu je koordinace časových plánů (termínového plánování) vyšších dodavatelů a jejich činností v investiční fázi projektu. Současně se zadávací dokumentací, která je přiložena k poptávce nebo k podmínkám obchodní veřejné soutěže obdrží budoucí vyšší dodavatelé rámcový časový plán investora. Vyšší dodavatelé zpracují vlastní již podrobnější časové plány v rámci předvýrobní přípravy a stavebně technologické analýzy v rozsahu svých závazků, které respektují termíny požadované investorem.

Management projektu pak převezme doby nutné k provedení jednotlivých činností dodavateli a začlení je do podrobnějšího časového plánu stavby, který je postupně upřesňován v souvislosti s jednáními s nepřímými dodavateli (subdodavateli).

Takto sestavený časový plán se po odsouhlasení investorem a dodavateli stává srovnávací základnou – implementačním plánem, jehož termíny a požadavky jsou zakotveny ve smlouvách s dodavateli. V průběhu výstavby je pak aktualizován a zpodrobňován v souladu s následujícím schématem na obr. 3.



Obr. 3 : Cyklické a vertikální toky informací mezi různými formami časových plánů: 1.  až n.  dodávka  CYKlickÝ TOK,  VERTIKÁLNÍ TOK

V souladu se zásadami PME (Project Management – Engineering) je potřebné uvést postup řešení časových plánů výstavby v několika stupních podle úrovně podrobnosti. Tyto informační úrovně jsou poněkud odlišné od zvyklostí a jejich dosavadní aplikace v ČR. Při zpracování časových plánů pro investiční fázi projektu je nezbytné respektovat lhůty realizace projektu navržené podle požadavků investora v technicko-ekonomické studii.

### 1. stupeň - Souhrnný časový plán:

- Vzniká ve svém konceptu s ohledem na předpokládaný průběh přípravy a realizace projektu již při zpracování studie proveditelnosti (technicko-ekonomické studie) a je doplněn a dopracován ve fázi souborného řešení projektu a zadávání realizace. Zahrnuje základní milníky pro fázi přípravy a fázi investiční (milníky – časové body a termíny, kde se stýkají činnosti hlavních účastníků výstavby, vypracování dokumentace k územnímu řízení pro umístění stavby, vypracování dokumentace ke stavebnímu řízení, uzavření smluv, předání staveniště, zahájení stavby, předání stavebních připraveností k montážím, zahájení i ukončení montážních prací a předání ke stavebnímu dokončení, zahájení a ukončení zkušebního provozu, odevzdání a převzetí jednotlivých částí stavby a kolaudace stavby).
- Umožňuje zjistit, zda termín projektu je splnitelný a uzavřít smlouvy s investorem.
- Umožňuje kontrolu průběhu prací na projektu na základě milníků.
- Je podkladem smlouvy o dílo.
- Umožňuje přiřazení odpovědnosti pracovníků za jednotlivé činnosti (dle norem ISO řady 9000).

### 2. stupeň – Etapové časové plány

- Etapové plány vycházejí z koncepce smluvního managementu a dodavatelsko – odběratelských vztahů. Navazují na 1. stupeň časového plánování. Jejich náročnost závisí na složitosti projektu a formě dodavatelského systému. Ve fázi realizační přípravy slouží pro výběr nepřímých dodavatelů (poddodavatelů, subkontraktorů).
- Etapové časové plány jsou zpracovávány na úrovni podrobnosti jednotlivých provozních souborů a stavebních objektů a v rámci nich jsou děleny podle stavebních dílů, jejich skupin a řemesel (profesí), které budou realizovány jednotlivými dodavateli. U technologických staveb [50] je dále nebytné dělení na skupiny technologických zařízení.
- Etapa v časových plánech odpovídá specializaci a profesnímu zaměření čet dodavatelů nebo subdodavatelů. Je podkladem pro uzavření smluv na dodavku stavebních konstrukčních prvků nebo technologických souborů. Odpovídá době realizace a pobytu stavební nebo montážní firmy na stavbě nebo v její části (například v zóně).
- V etapových plánech jsou rozhodujícími styčné body mezi činnostmi jednotlivých dodavatelů - upřesnění a doplnění milníků definujících postup realizace v prostorové struktuře stavby podle předmětů smluv v souvislosti s profesním zaměřením jednotlivých dodavatelů podílejících se na stavební nebo technologické části.

### 3. stupeň – Detailní časové plány:

- Detailní časové plány rozpracovávají 2. stupeň podrobnosti časových plánů na jednotlivé položky výkonů, stavebních a montážních prací a dodávek.
- Slouží jako podklad pro řízení a koordinaci prací na staveništi za účelem dosažení vzájemného souladu a součinnosti mezi jednotlivými dodavateli a kontrolu rozpracovanosti jednotlivých činností časových plánů.

- Časové plány jsou podkladem rozvržení kontrol jakosti a vypracování kontrolně zkušebních plánů.
- Detailní plány umožňují upřesnit v čase nároky na zdroje - věcné a personální (v rámci kapacitního plánování dodavatelů) - a náklady s nimi spojené.
- Zpracovaný časový plán slouží jako srovnávací základna pro sledování a vyhodnocování postupu prací na stavbě. Na obr. 3 se „kompletační časových plánů“ rozumí syntéza a vzájemné spojení detailních časových plánů dodavatelů. V oboru technologie a řízení staveb lze takto vzniklý plán označit jako „dlouhodobý detailní plán“ [44]. Tento plán slouží pro identifikaci odchylek oproti plánovanému postupu. Časový plán se v závislosti na tomto skutečném postupu prací na projektu aktualizuje podle doby trvání realizace činností, tj. zkrácení nebo nedodržení lhůt a termínů.

V „kompletovaném“ časovém plánu (srovnávací základně) budou kromě již uvedených skutečností podrobně zohledněny následující podmínky:

- Podmínky na staveništi, jeho okolí a na přístupových komunikacích, které jsou významné pro volbu mechanizace, návrh skladování materiálů a jeho kapacity, vybavení staveniště výrobními zařízeními a dalšími dočasnými objekty.
- Podmínky vyplývající z návrhu stavby a dokumentace projektu: Projektant svým návrhem stavby, stavebních dílů, konstrukčních prvků a jejich materiálových charakteristik ovlivňuje časové nároky a náklady na realizaci prací. Jednoduchost konstrukcí a detailů vede k rychlému postupu prací a zkrácování termínů výstavby.
- Podmínky ve spojitosti se strukturou dodavatelského systému: Závisí na zvoleném způsobu výstavby a nutné dělbě práce mezi pracovníky a četami několika vyšších dodavatelů. V předkládaném konkrétním případě (stavby – obr. 1) za kloubení procesů různých dodavatelů odpovídal projektový tým pod vedením inženýrské organizace.

### 3.3 MATICOVÝ ZPŮSOB ŘÍZENÍ STAVBY

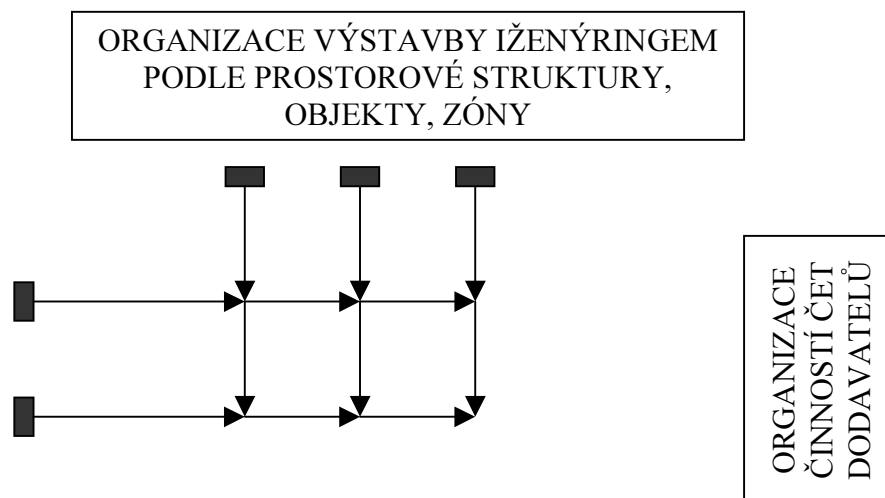
Plánování a řízení stavebních a montážních prací projektovým týmem vyžaduje vymezení kompetencí účastníků realizačního managementu. Definice pojmů a vztahů vychází z principů odpovědnosti „Systémů managementu jakosti“ (ČSN EN ISO 9001, ed. 2) uplatňovaných ve stavebních organizacích a je založená na „odpovědnostech“ řídicích pracovníků. Dalším podkladem „Směrnice jakosti v managementu projektu“ (ČSN ISO 10006).

V rámci řízení projektu projektovým týmem je nutno rozlišit dvě linie, které se promítají do navrhované metody maticového zdvojení (jak je schématicky znázorněno na obr. 4). Tato metoda navazuje na matici odpovědnosti teorie řízení projektu, vlastním způsobem však řeší odpovědnost manažera dílčího projektu (tj. stavbyvedoucího přímého dodavatele za časový postup čet) v součinnosti s organizačně nadřazeným managementem projektu, přidělujícím pracoviště a dohlížejícím na jejich uvolňování pro čety jiných přímých dodavatelů.

Management projektu tím, že odpovídá za přidělování pracovišť a tím je nositelem prostorového aspektu časových plánů dodavatelů.

Za jakost prováděných prací, použitých výrobků a jakost prací subdodavatelů (v závislosti na smluvních vztazích) odpovídá přímý dodavatel v plném rozsahu svého závazku.

## MATICOVÁ STRUKTURA ORGANIZACE VÝSTAVBY, KOMBINUJÍCÍ HLEDISKO PROSTOROVÉ STRUKTURY STAVBY A POSTUPU ČINNOSTÍ ČET DODAVATELŮ:



Obr. 4 Maticové zdvojení řídicího působení v procesu výstavby

Předcházející obrázek znázorňuje zdvojení řízení činností čet:

- horizontálně - v maticové struktuře organizace výstavby, manažérem dílčího projektu vyššího dodavatele
- vertikálně - v rámci prostorového strukturování celé stavby na objekty, „zóny“ a podrobněji až na jednotlivá pracoviště, realizačním managementem projektu – projektovým týmem vedeným inženýrskou organizací v souladu s termínovým plánováním na základě vzájemně odsouhlaseného postupu prací mezi inženýrskou organizací a každým s vyšších dodavatelů. V tomto případě projektové řízení spočívá v přidělování pracovišť četám a dohledu nad včasným vyklizením pracoviště po dokončení činností.

### 3.4 ROLE PROJEKTANTA A INVESTORSKÉHO ENGINEERINGU

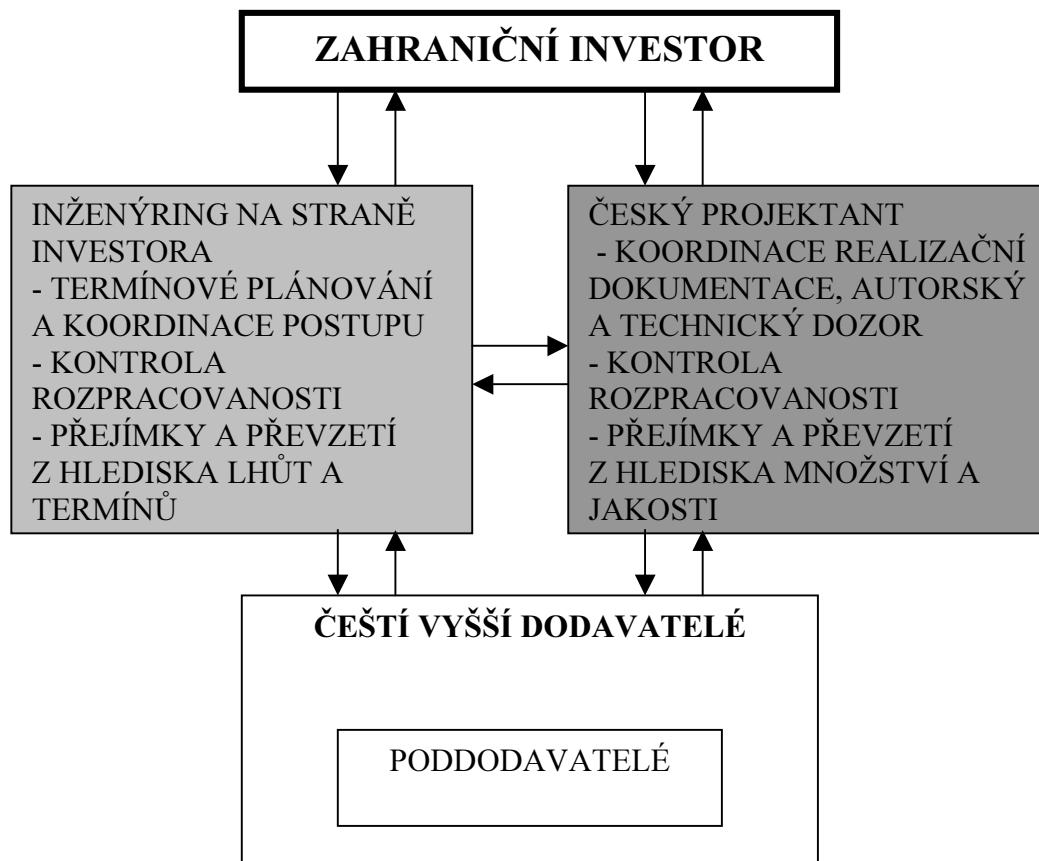
Odpovědnosti organizace provádějící inženýrskou činnost a projektanta vůči investorovi<sup>2</sup> ve fázích realizační přípravy, realizace a vyzkoušení a průkazu jsou uvedeny na následujícím schématu – obr. 5. (Uvedené fáze projektu nemusí nutně probíhat ve stejných časových obdobích u všech vyšších dodavatelů.)

Vedením projektového týmu a tím i realizace stavby musí být v ČR pověřena fyzická osoba s oprávněním k výkonu této činnosti – pracovník inženýrské organizace (v předkládaném návrhu struktury složitějšího projektu na obr. 1).

Za zajišťování veřejnoprávních projednávání a získávání povolení odpovídá projektant (obr. 5).

<sup>2</sup> Jak již bylo uvedeno jednalo se o podnikatelský projekt obchodní společnosti se zahraniční – francouzskou kapitálovou účastí.





Obr.5 Sladění zájmů investora a dodavatelů při realizaci díla prostřednictvím realizačního managementu



Investorský inženýring – zájem na zkracování lhůt výstavby



Vyšší dodavatelé a poddodavatelé – zájem na optimálním trvání činnosti z hlediska nákladů



Projektant v přímém smluvním vztahu s investorem – zájem na dosahování co nejvyšší jakosti díla



Tok informací – dokumenty kontrolních dnů « jours de contrôle » - aktualizace časových plánů a periodické zápisy z kontrolních dnů s údaji o plnění úkolů hlavních účastníků výstavby

## 4 STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÁ PŘÍPRAVA A ŘÍZENÍ STAVBY V KONTEXTU MANAGEMENTU PROJEKTU

Investiční projekt (neboli projekt spojený s výstavbou) je podnikatelským projektem investora.

- Manažer projektu<sup>3</sup> a jím pověřený projektant v předinvestiční fázi zabezpečí v souladu s požadavky a obsahem technicko-ekonomické studie (studie proveditelnosti<sup>4</sup>) a dokumentace pro územní rozhodnutí zpracování postupu výstavby, časového plánu, předběžného rozpočtu pro realizaci a stanoví rozsah a uspořádání staveniště. Na investorské straně je také rozhodnuto o způsobu výstavby (formě dodavatelského systému).
- Na dodavatelské straně – „předvýrobní přípravu“ (dle lit. [44]) lze přiřadit k fázi souborného řešení projektu a zadávání realizace. „Výrobní příprava“ se časově shoduje s fází realizační přípravy. V průběhu realizační fáze „provozní přípravu“ provádí stavbyvedoucí přímo na staveništi (tj. v rozsahu určité zakázky manažer dílčího projektu). Provozní příprava je spojena s operativním plánováním a operativní evidencí ve stanovených obdobích realizační fáze projektu a je součástí projektového controllingu.

Aplikace a úpravy tuzemských stavebně technologických metod pro detailní plánování a řízení stavební výroby lze doložit poznatky z účasti na následující výstavbě v prostředí mezinárodního investičního projektu.

### 4.1 REALIZACE REFERENČNÍ STAVBY MEZINÁRODNÍHO INVESTIČNÍHO PROJEKTU

Objekt hypermarketu s obchodní galerií je řešen jako jednopodlažní hala s nosnou konstrukcí montovanou z betonových tyčových dílců [10]; půdorysná velikost haly je 176 x 111 m (obr. 2) a minimální světlá výška po spodní líc průvlaků 4,5 m.

Charakteristickým znakem je kompaktnost stavby s plochou střechou a kovový plášť objektu (výšková kóta atiky po celém obvodu stavby +7,900). K hornímu dennímu osvětlení prodejních, skladových ploch a kanceláří přispívají bodové světlíky. Kvalitní denní světlo je v hlavní pasáži obchodní galerie zabezpečeno pomocí průběžného lucernového světlíku s nasvícením speciálně tvarovaného podhledu nad celou plochou pasáže (lit. [18]).

Objekt má automatickou centrální regulaci vytápění, klimatizace a ventilace. Teplo z chladicích systémů je recyklováno a využíváno k přípravě teplé užitkové vody. Rekuperátor tepla z chladicích a mrazicích systémů svým výkonem pokrývá veškerou potřebu TUV hypermarketu. K energeticky úsporným opatřením ([54] až [56]) patří i způsob větrání se zpětným získáváním tepla spočívající v instalaci střešních jednotek úpravy vzduchu typu rooftop (tepelná čerpadla vzduch/vzduch).

Návrhy energeticky úsporných řešení budov usnadňuje simulace prostorového proudění vzduchu a matematické modelování přenosu tepla a tepelné bilance v závislosti na ziscích z vnitřních zdrojů a na vnějších faktorech - meteorologických podmínkách a sluneční radiaci<sup>5</sup>. Pro řešení modelů lze využít definice a matematické vztahy, které navrhuje práce [101].

<sup>3</sup> V souvislosti s dělením na fáze, předinvestiční a investiční může také investor odpovědnost za řízení projektu svěřit dvěma různým fyzickým osobám: manažeru přípravy projektu a manažeru realizace projektu.

<sup>4</sup> Obsah této studie je všeobecně definován v Příručce Organizace spojených národů pro průmyslový rozvoj UNIDO [47] v souladu s přípravou podkladů pro finanční analýzu a hodnocení finanční proveditelnosti investičního projektu.

<sup>5</sup> Tato práce navazuje na [100] a [102]. Simulaci prostorového proudění vzduchu na počítači (pomocí software na bázi matematických vztahů z oblasti „fluid dynamics“ – obecně dynamiky proudění tekutin) se zabývá také lit. [17].

Z hlediska požární bezpečnosti staveb je nutno velké nákupní centrum začlenit mezi shromažďovací prostory a v jeho řešení splnit specifické požadavky z toho vyplývající [24] a [57] až [60]. Zásadní je i součinnost požárně bezpečnostních zařízení, EPS (elektrické požární signalizace), sprinklerového SHZ (samočinného hasícího zařízení) a zařízení pro odvod tepla a kouře [25] v návaznosti na závěsové stěny spuštěné v zóně „prodejní plocha“ až na úroveň +3,000.

Realizace komerčního centra byla rozdělena na dvě výstavbové etapy za účelem jejího urychlení. Tím byly také vytvořeny podmínky pro zabezpečení projektové přípravy hlavní stavby – druhé výstavbové etapy a snížena technická a ekonomická rizika. „První etapa stavby komerčního centra“, zahrnovala zemní práce, založení objektu na pilotách, monolitické základové patky a montované základové trámy.

Teprve druhou stavbu lze z hlediska řízení realizace lze označit jako složitou a vyžadující koordinaci dodavatelů na detailní úrovni (kap. 3.2). Prostorovou strukturu (obr. 2) se zónami odpovídajícími funkčním plochám a jejich prioritě nelze uplatnit u všech stavebních a montážních prací postupné realizace hlavního objektu: 1. a 2. stadium [9] - montáž nosné konstrukce a montáž střešního pláště vyžadují jiné prostorové struktury.

čís. stadia	Díličí procesy:
3.	Výkopy rýh pro vnitřní kanalizaci, svodná potrubí dešťová a splašková, zasypy, odpadní svislá dešťová potrubí – odvodnění střechy, montáž světlíků a zařízení pro odvod tepla a kouře, Podkladní vrstva nosné podlahové ŽB desky – hutněný štěrkopísek, Instalační kanály pod podlahou.
4.	Betonáž nosné podlahové desky, Instalace pod střešním pláštěm – vnitřní vodovod, větrání, klimatizace, silnoproudé rozvody, sprinklerové SHZ (ve dvou vrstvách v prostorách s podhledy), závěsy podhledů, Dělicí konstrukce – zděné příčky, obvodové konstrukce, montáž oken, Podlahy – keramická dlažba.
5.	Požární vodovod (- zprovoznění), Montáž a umístění rozměrných technologických zařízení (zásobníky mouky), Izotermické příčky, Sádrokartonové konstrukce příček, instalace rozvodů v příčkách, dveřní ocelové zárubně a dveře, Sekční a rychloběžná vrata, Keramické obklady, SDK obklady, SDK světelné šachty mezi bodovými světlíky a úrovní podhledů, Montáže na střeše – jednotky úpravy vzduchu, klimatizace, plynové kotelny, kondenzátory strojovny potravinářského chlazení a výroby chladicí vody pro klimatizaci.
6.	Záložní zdroje, UPS pro počítačovou síť, Slaboproud, M+R - měření a regulace, dálkové řízení klimatizace, EPS – elektronická požární signalizace, EZS – elektronické zabezpečení stavby, alarmy, kamerové systémy, rozhlas, logistika, technologie skladování, Uzavření podhledů – izotermické podhledy, rozebíratelné podhledy zvukoizolační se zateplením, umělé osvětlení, Rozmístění chladicího nábytku a jeho napojení na rozvody chladiva a odvedení kondenzátů.
7.	Technologická zařízení připraven potravin, Trubní pošta, vybavení trezoru, Světelné reklamy vnitřní, Výpomoce a montáže zařízení investora.

Tab. 1 Přehled díličích procesů ve funkčních zónách

Montážní způsob nosné konstrukce jednopodlažních hal je horizontální. Konstrukce musí být navrhována s ohledem na stabilitu v průběhu montáže a pevnost jednotlivých dílců i jejich závěsů při přepravě, zvedání a osazování.

Konstrukci tvoří tyčové dílce: sloupy ze železobetonu - kotvené do kalichů základových patek a v hlavě ukončené vidlicovým vybráním pro uložení předpjatých průvlaků v podélných osách haly. Za účelem naklonění střešních rovin jsou průvlakly ukládány v různých výškách. Při půdorysných rozměrech běžného pole haly 16 x 16 m, jak průvlakly, tak předpjaté střešní nosníky (krokve) mají stejné skladebné délky 16 m. Rozteče mezislopů po obvodu haly a v místech protipožárních dělících stěn ze stěnových betonových dílců jsou 5,333 m. Základové trámy se ukládají pod obvodovým pláštěm haly a pod montovanými betonovými vnitřními dělícími stěnami, rozdělujícími objekt na požární úseky. Požárně dělící stěny uvnitř stavby vytvořené ze železobetonových panelů jsou vloženy mezi sloupy. Rozdělení nosné konstrukce na dilatační celky bylo zabezpečeno kluznými ložisky v uložení vodorovných nosných prvků na pružných podložkách a osazením těchto prvků na trny, které v místě dilatace nebyly zality cementovou zálivkou. V případě zálivky otvorů ve vodorovných prvcích kolem kotevních trnů působilo spojení mezi průvlakem a sloupem a uložení střešního nosníku na průvlaklu jako kloubové.



Obr. 5 Fotografická dokumentace postupu výstavby:

Na montáž střešního pláště v celé ploše haly navazují práce uvnitř zón hypermarketu a jejich koordinace podle priority těchto prostorových úseků

Nosná železobetonová konstrukce je prvním stadiem v rámci hlavní výstavbové etapy (tj. 2. stavby). Její montáž probíhá v souladu s projektem montáže (dodavatelskou dokumentací<sup>6</sup>), obsahujícím výkresovou a popisnou část, specifikaci dílců, podmínek pro jejich dodávku, dopravu a skladování, požadavků na přípravu staveniště pro montáž, návrh montážních prostředků a závěsných zařízení, montážních přípravků a pomocných konstrukcí. Součástí je stanovení směru a pořadí montáže jednotlivých konstrukcí, předpisy postupu montáže jednotlivých dílců od uchopení a zavěšení dílce až po jeho osazení, upevnění a odepnutí závěsu. Tato dokumentace nutně obsahuje závazná kritéria kvality, pravidla BOZP, časový plán v závislosti na složení a vybavení montážní čety, smluvní rozpočet a výrobní kalkulaci.

Po převzetí základů a montážního prostoru (v rozsahu půdorysu haly) se rozvezou všechny sloupy a rozloží se podél řad základů. Přistoupí se k osazení všech sloupů pomocí automobilního jeřábu a ukotvení sloupů v kalichách základových patek. Současně se montují požární dělicí stěny.

Následně na sloupy se osadí průvlaky a ztužidla a na průvlaky střešní nosníky. Osazení tyčových a stěnových dílců musí splňovat požadavky na geometrickou přesnost konstrukce. Horizontální montážní způsob postupuje v podélném směru půdorysu haly od zóny A (obr. 2).

Montáž betonové prefabrikované konstrukce je v tomto stadiovém procesu ukončena uložením soklových panelů na základové trámy<sup>7</sup> a jejich ukotvením na sloupy a mezisloupy obvodových řad. Z důvodů organizace výstavby a zabezpečení dopravních toků, vodorovného přesunu hmot a možností použití mechanismů a vozidel uvnitř haly jsou soklové panely v určených místech vjezdů po dobu stavebních a montážních prací vynechány.

Postup montáže lehkého střešního pláště (ve druhém stadiu výstavby), sestaveného z profilovaných plechů a izolačního souvrství, se navrhuje ve stejném podélném směru půdorysu haly jako montáž nosných železobetonových střešních prvků.

Pro řízení postupu prací realizační fáze projektu je nezbytné sledovat vymezení předmětu a rozsahu jednotlivých dodávek a rozhraní mezi nimi v souladu s principy smluvního managementu. Příkladem z referenční výstavby může být odvodnění střechy haly podtlakovým systémem<sup>8</sup>. Management projektu musí zabezpečovat součinnost mezi četami různých dodavatelů – v daném případě mezi četou pokládky profilovaných střešních dílců (začleněnou do vyšší dodávky stavebních prací - « gros oeuvre ») a četou pro odvodnění střechy (ve vyšší dodávce TZB - « équipements techniques ») při montáži střešních vtoků<sup>9</sup>.

Seskupení následných procesů do stadií 3 až 7 referenční stavby bylo uvedeno v tab. 1. Časově nejnapjatější a současně rozhodující o termínech výstavby z procesů uváděných v této tabulce jsou procesy seskupené v bodech 3 a 4. Řízení prací čet různých dodavatelů se zakládá na detailních časových plánech, při jejichž tvorbě a aktualizaci lze s výhodou aplikovat

<sup>6</sup> Dodavatelská dokumentace (všeobecně zahrnující výrobní, stavební a montážní dokumentaci nebo průvodní technickou dokumentaci, resp. provozní podmínky zařízení) není obvykle součástí realizační dokumentace projektu, kromě jejích výslovně dohodnutých částí, které jsou potřebné k řízení výstavby na staveništi; vytvářejí součást uživatelské dokumentace pro provoz technických a technologických zařízení; slouží investorovi k archivaci za účelem údržby stavby, její obnovy, regenerace.

V případě použití pro potřeby investora je nutno ji upravit podle skutečných podmínek v průběhu výstavby, jako dokumentaci skutečného provedení.

<sup>7</sup> Oba druhy prefabrikátů (soklový panel i základový trám ukládaný po obvodu stavby) jsou vyráběny jako vrstvené dílce (vnitřní železobetonová vrstva s funkcí nosnou, střední tepelně izolační vrstva a vnější železobetonová deska chránící tepelnou izolaci).

<sup>8</sup> Plochá střecha haly byla odvodněna podtlakovým systémem firmy Geberit, včetně dodávky střešních vtoků.

<sup>9</sup> Správně prováděná koordinace stavebních a montážních prací musí v tomto případě zabezpečit včasné odvodnění ploché střechy před zahájením následných stadiových procesů.

charakteristiky proudové metody (časové, prostorové a technologické), stanovit směry dílčích proudů a využít grafického řešení formou časoprostorových grafů. Dílčí proud odpovídá postupu čety v prostorové struktuře stavby podle časových a technologických hledisek. Stadiový proud pak vzniká sladěním dílčích proudů.

## 4.2 KLOUBENÍ DÍLČÍCH PROUDŮ POMOCÍ MODIFIKOVANÉ PROUDOVÉ METODY

Koordinovaný postup čety dodavatelů - účastníků realizace projektu, jehož složitost je dána strukturou dle kap. 3, vyžaduje řídicí činnost projektového týmu. Tuto „dispečerskou“ činnost charakterizuje český překlad termínu z francouzské stavební technologie „pilotáž“. Za účelem vyvažování dílčích proudů a kloubení postupů čety lze uplatnit parametry proudové metody a postup realizace graficky vyjádřit a analyzovat pomocí cyklogramů.

K pochopení významu aplikace cyklogramů může posloužit i jejich označení ve francouzštině<sup>10</sup>, jako diagramů železničního dispečera ovládajícího provoz na traťových úsecích - v přeneseném významu [1]. Modifikace umožňuje použití metody v detailním časovém plánování a rozhodování o postupu výstavby ve stavebně-technologické přípravě (také v lit. [94] - [98]). Použití ve fázi realizace sleduje zpodrobňování implementovaného časového plánu zpracovaného ve formě síťového grafu. Modifikace spočívá v uplatnění odlišných prostorových struktur stavby pro jednotlivá stadia. V mezích daného stadia však vzájemné vyvažování procesů dle procesu řídicího zůstává zachováno. Dostatečným průkazem o účinnosti takto koncipované metody je její ověření v rámci stadia 3 a 4 v tabulce 1.

Vzhledem k tomu, že proudová metoda je součástí „Organizace a plánování výstavby“, je také pojmová návaznost v této práci, v částech z oblasti stavebně-technologické přípravy a řízení staveb, pojednána v souladu s lit. [9] a [12]. Ověření modifikované metody je vztahováno k navrženému dělení stavby na zóny (obr. 2) a podrobněji na záběry.

V cyklogramu je rychlost graficky vyjádřena sklonem čáry dílčího proudu. Tento sklon vypočítáme jako podíl velikosti záběru k době pobytu čety na záběru. Při jeho stanovení vycházíme z intenzity dílčího proudu (výkonu čety), tj. realizovaného množství výrobků za jednotku času.

Jako podklad výpočtu se využívají výkonové normy, které určují množství potřebné práce pro jednotlivé zúčastněné profese v normohodinách (Nh) na měrnou jednotku produktu.

Směnový výkon čety ( $v$ ) pak definuje odvozený vztah:

$$v = \frac{h s p d}{\sum c_p}, \quad (4.1)$$

kde  $v$  množství výrobku v technických jednotkách (v měrných jednotkách – m.j.) za 1 směnu,

$\sum c_p$  počet Nh všech zúčastněných profesí na 1 m.j. (pracnost na 1 m.j.) dle standardů času ZVN,

$h$  počet hodin ve směně,

$s$  součinitel využití času pracovní směny,

$p$  součinitel napětí – plnění norem,

$d$  celkový počet dělníků v četě, přičemž počty dělníků jednotlivých profesí proporcionálně odpovídají počtům Nh časových standardů.

<sup>10</sup> Le graphe « chemin de fer »

V současné době se pro stavební práce využívají „Standards času ZVN – Základních výkonových norem v závislosti na druhu prací“ (nejlépe vlastní standardy stavebního podniku).

V souladu s trendem řídit stavební výrobu pomocí integrovaných informačních systémů, časové plánování vychází z kalkulací a databází softwarových prostředků, jejichž součástí výkonové normy jsou. Výhodou je možnost průběžné aktualizace databáze kalkulací a její uživatelská tvorba (viz kap. 7).

### 4.3 POSTUP VÝSTAVBY S OMEZENÍM ZPOŽDUJÍCÍHO VLIVU TECHNOLOGICKÉ PAUZY

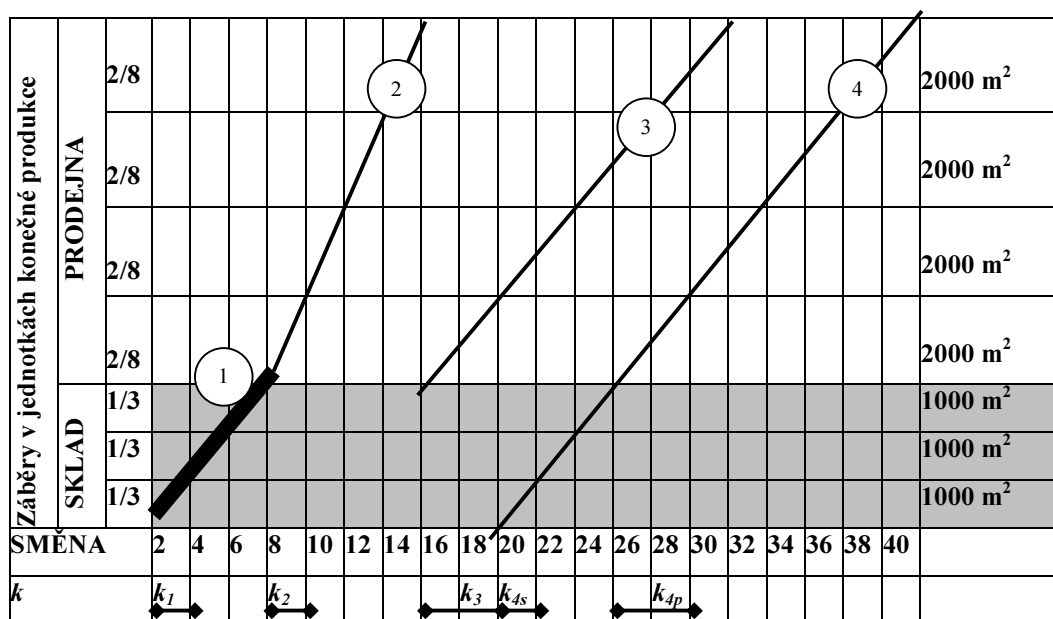
Využití charakteristik dílčích proudů a cyklogramů umožňuje analýzu návrhu postupu výstavby a rozhodnutí o jeho změně a přijetí optimálního řešení:

Návrh č. 1

Dílčí proudy:

Betonáž desky a finální úprava (1) ; Betonáž<sup>11</sup> (2) ; Keramická dlažba (3) ;

Sprinklerové SHZ (4) ; Charakteristiky dílčích proudů  $k_1 = k_2 = 2$  směny,  $k_3 = 4$  směny,  $k_{4s} = 2$  směny,  $k_{4p} = 4$  směny.



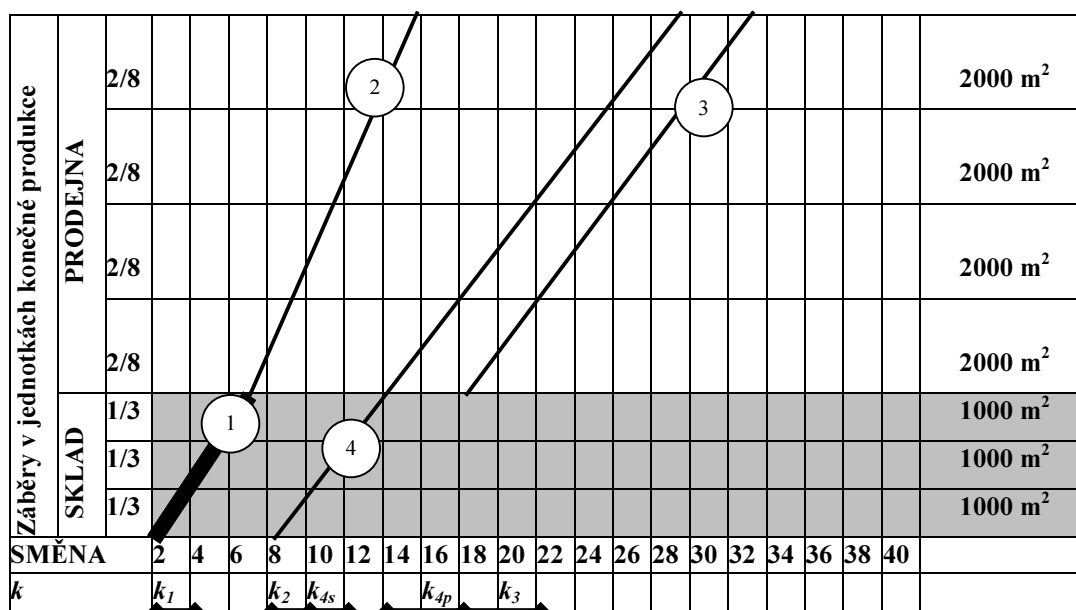
Obr. 7 Vliv pořadí dílčích proudů na dobu realizace

V halách obchodních center jsou potrubí instalací a elektrických kabelů obvykle vedeny v trasách pod střešním pláštěm. K jejich montáži ve výšce nad prodejní a skladovou plochou je nezbytné použití pojízdného lešení, které by mohlo ev. poškodit čerstvě položenou dlažbu (nutnost dodržení technologické přestávky – zpožďuje dobu postupu realizace).

<sup>11</sup> Výkon dle (4.1) odpovídá způsobu pokládky s vibrační lištou a výškovou kontrolou rotačním laserem.

**Přesunem dílčího proudu** (obr. 7) při dodržení podmínek stavební připravenosti, jakosti a bezpečnosti práce pro stavební a montážní procesy lze dosáhnout optimálního uspořádání postupu provádění, viz obr. 8.

Návrh č. 2



Obr. 8 Principiální řešení vedoucí k omezení zpožďujícího vlivu technologické pauzy pokládky vibrovanej dlažby

V zásadě se nejedná pouze o montáž SHZ (rozvodů samočinného hasícího zařízení) ve vztahu k jakosti keramické dlažby vibrovanej do betonového lože a dohled nad dodržováním technologické pauzy.

V halových prostorách je většina rozvodů vnitřního vodovodu, otopné a chladicí vody, větrání, klimatizace a elektrických kabelů zavěšena ve stanovených výškách a chceme-li splnit napjaté termíny výstavby je nezbytné s jejich montáží začít co možná nejdříve, nejlépe ještě před betonáží nosné podlahové desky (nebo v jejím průběhu na prozatím volných plochách).

Z uvedeného vyplývají pro engineering (při organizaci a řízení projektu dle obr. 2) také následující oblasti dohledu nad plněním úkolů ostatních účastníků realizace projektu:

- Dohled nad průběhem koordinace realizační projektové dokumentace projektantem stavby (úkol projektanta podle schématu 5) tak, aby ověřená realizační dokumentace byla vrácená včas dodavatelům a tím umožněno zahájení jednotlivých prací (s využitím elektronické komunikace mezi generálním projektantem a dodavateli),
- dohled nad dodržováním termínů a mezitermínů (včetně technologických přestávek) - aktualizovaného plánu realizace v souladu s poradami projektového týmu (tj. kontrolních dnů<sup>12</sup>).

<sup>12</sup> V souladu s rolí projektového týmu je nutno nově chápat pojem kontrolních dnů, jejichž hlavní náplní je řízení postupu realizace (progress control, [48], [49]) a tím pro stanovení aktuálního stavu rozpracovanosti stavby dostačuje odborný odhad. Přesnější hodnocení jsou součástí soupisů provedených prací dodavatelem pro účely fakturace (se souhlasem projektanta), která mohou probíhat časově nezávisle na poradách projektového týmu.



## 5 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ PRIORITNÍCH ČINNOSTÍ

V souladu s vývojem současného stavebnictví a importem nových stavebních technologií, materiálů, výrobků a know-how z oblasti provádění staveb a stále výkonnější mechanizace je potřebné, aby také řídící procesy na stavbách sledovaly tyto tendence.

„Prioritní činnosti“ jsou v této práci pojaty jako činnosti vyžadující zvýšenou pozornost realizačního managementu při organizačním zabezpečení jejich kontinuálního postupu v prostorové struktuře stavby tak, aby pobyt nákladných strojů na staveništi byl co nejkratší.

Jiný důvod požadavku na nepřerušovaný postup stavebních a montážních prací (kap. 4.1) souvisí se zajištěním stability a tuhosti částí prováděných konstrukcí.

### 5.1 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ PRIORITNÍCH ČINNOSTÍ PŘI REALIZACI BETONOVÉ DESKY PODLAHY REFERENČNÍ STAVBY

Přínos použití modifikované proudové metody (viz předcházející kap. 4) spočíval v možnosti vyvažování vzájemně návazných procesů postupujících stejnými prostorovými úseky.

Nasazení vysoce výkonného stroje tuto situaci mění do té míry, že čtyři zabezpečující stavební připravenost tradičním způsobem nebudou rychlosti postupu takto mechanizované čtyři stačit a vzájemné vyvažování rychlostí již nebude racionální.

Použití laserového pokladače betonu (Somero LASER SCREED S – 160) při realizaci desky podlahy hypermarketu bude znamenat nejméně dvojnásobné zvýšení výkonu ve srovnání s výkonem čtyř vybavené vibrační lištou pro pokládku desky (kap. 4).

V daném případě je žádoucí, aby také při realizaci předcházející a ev. i následující činnosti bylo využito výkonné mechanizace: zařízení pro vyrovnání podkladní vrstvy a mechanizace pro finální úpravu betonové podlahy [26].

Pracovní záběr plně mechanizované pokládky průmyslové podlahy metodou LASER SCREED uvádí fotografie – obr. 9:



Obr. 9 Pracovní záběr pokládky vláknobetonu

Metoda řízení prioritních činností vznikla na základě záměru aplikovat způsob řízení plynulého postupu hlavních čt - interpretující metodu MODI CPM v lit. [12] na organizaci pokládky průmyslové podlahy.

Základní pojmy však bylo nutno definovat odlišně:

**Prioritní činnost** je charakterizovaná vysokým výkonem mechanizované čety v souvislosti s použitím **moderní techniky a stavební technologie**, s konstantním počtem pracovníků v četě (obsluhou mechanismů) a tím také vysokou, ale konstantní rychlostí postupu v prostoru stavby, kterou není vhodné snižovat nebo přerušovat.

V předkládané práci je prioritní činnost označena příhodně jako „Zelná vlna pro Laser Screed“. (Takto definovaná prioritní činnost odpovídá jen částečně pojmu „hlavní činnost“ metody MODI CPM.)

**Vedlejší činnost** – zahrnuje práce zabezpečující stavební připravenost, které jsou prováděny běžnými stavebními technologiemi, jejichž postup lze urychlit podle konkrétních podmínek stavby nasazením souběžných čt nebo i vícesměnným provozem. Zásadní je také kvalitní a včasná realizační projektová dokumentace i dodavatelská dokumentace.

**Náhradní činnost:** Uplatnění moderní výkonné (mimořádně rychlé) technologie s požadavkem na plynulý postup v celém prostoru stavby by mohlo mít i opačný efekt na dodržení termínu dokončení stavby a způsobit zpoždění. Náhradní činnost proto obsahuje stavební a montážní práce, jejichž provádění není závislé na tom, zda prioritní činnost byla již ukončena. Jedná se o zásah do rutinních postupů výstavby založených na posloupnosti stavebně technologických etap. Provedení vybraných prací v předstihu však vyžaduje splnění podmínek jejich připravenosti a požadavků zabezpečujících kvalitní realizaci a BOZP.

V zásadě lze také pracovní plochy určené pro prioritní činnost omezit způsobem uvedeným na obr. 10. V plánování a řízení konkrétní stavby lze takto plynulou pokládku Laser Screed kombinovat s pokládkou ruční na menších plochách:

Zóny	A Kanceláře, spol. místnosti		B Sklady	C Prodejní plocha textilu a elektro- niky	E « Moyen- ne surface »	F a E Pasáž a « bouti- ques »		D a C Přípravný a prodejní plocha potravin
Označení plochy i	(1)	Přerušení pro dokončení přípravy na (2),(3),(4) a (6)	(2)	(3)	(4)	(5)	Přerušení v závislosti na dokončení přípravy plochy (6)	(6)
Způsob pokládky								
<b>Vibrační lišťou a rotačním laserem</b>								
<b>Strojem LASER- SCREED</b>								

Obr. 10 Varianta kombinující technologii LASER-SCREED, (použití této technologie odvisí od přepravy rozměrného strojního zařízení na stavenišťě) s ruční pokládkou pomocí vibrační lišty a rotačního laseru

V popisu realizační dokumentace betonové desky podlahy hypermarketu a v kontrolách jakosti jejího provádění byly uplatněny podklady z lit. [14], [15], [19] – [21], [27] – [34], [45], [46] a směrnice a normy [61] – [68].

### 5.1.1 ROZHODOVÁNÍ O POSTUPU REALIZACE V ČASOVÝCH PLÁNECH

V rozhodovacím procesu (zda v celé ploše stavby bude použita jen moderní technologie nebo tato technologie v kombinaci s technologií běžnou na menších plochách) je nejprve nezbytné uvážit možné zpoždění plynulých prioritních činností způsobené nižší rychlostí postupu vedlejších činností v souladu se základními vztahy (5.1 – 4) metody prioritních činností:

$a_i^j$  konec prioritní činnosti  $H_i^j$  v závislosti na dokončení připravenosti v zóně  $i = m$ , tzn. vedlejší činností  $V_i^k$  (při označení zón  $i=1,2, \dots, m, \dots, n$ ), bez ohledu na plynulost prioritní činnosti.

Při dvou a více prioritních činnostech ( $j = 1 \dots r$ ) v časové struktuře stavby jsou mezi prioritní činnosti vkládány činnosti vedlejší označené indexem  $k$  ( $k=1 \dots s$ ):

$$a_i^j = \sum_{i=1}^{i=m} (V_i^k + H_i^j) \quad (5.1)$$

$b_i^j$  konec prioritní činnosti  $H_i^j$  v zóně ( $i=m$ ) při časově navazujícím – plynulém postupu prioritní čety v dané sekvenci zón až do zóny poslední ( $i=n$ ):

$$b_i^j = \sum_{i=1}^{i=m} H_i^j \quad (5.2)$$

$c_i^j$  rozdíl, jehož kladná hodnota značí zdržení prioritní činnosti, protože záběr v zóně není uvolněn (stavební připravenost není dokončena) a záporná – záběr v zóně čeká na prioritní činnost:

$$c_i^j = a_i^j - b_i^j \quad (5.3)$$

$d_i^j$  odsun zahájení prioritní činnosti v první zóně:

$$d_i^j = \max c_i^j \quad (5.4)$$

Cílem předkládané metody je kvantifikovat prodlevu  $c_i^j$  a na její místo v časovém plánu vložit „náhradní činnost“.

Příkladem aplikace metody prioritních činností je stanovení druhé varianty postupu realizace (první varianta, viz obr. 10).

Druhá varianta organizuje pokládku betonové desky technologií LASER SCREED v celé ploše hypermarketu a stanoví náhradní činnost v zóně A „Kanceláře a společenská místnost“. Činnosti jsou rozčleněny následovně:

Vedlejší činnost: Výkopy rýh pod úroveň podlahy, Svodná kanalizace splašková, Svodná kanalizace odpadů střechy – podtlakového systému, Kabely, Rozvody chladiva, Položení podkladní vrstvy.

Prioritní činnost: Hydroizolace, Vyztužení betonářskou výztuží, Položení vláknobetonu (syntetická vysokopevnostní vlákna), Prořez spár.

Náhradní činnost: Instalace vzduchovodů, VZT zařízení pod střechou.

## Podpora manažerského rozhodování o variantách postupu výstavby:

Obecně existuje vždy více variant postupu výstavby - na příklad pro detailní plánování činností konkrétní stavby

- první varianta, kombinující moderní a běžný způsob pokládky betonové podlahy - viz obr. 10

- druhá varianta s výhradním využitím moderní technologie.

Každá z variant má svůj časový plán a navazující požadavky na zdroje (profese, stroje a materiály) s jejich rozložením v čase a plán nákladů. Pro rozhodnutí beroucí v úvahu také dosahovanou úroveň kvality díla (rovinnost desky), rizika spojená se zvoleným postupem výstavby, podmínky BOZP a pracovního prostředí lze s určitou dávkou subjektivity předpokladů aplikovat bodová kritéria. Možnost použití metody vícekritériálního hodnocení - sdružující ekonomická i neekonomická kritéria [40] a [41] - byla již v oblasti stavební technologie prokázána prací [99] a [107].

$$C^j = \sum_{i=1}^n v_i h_i^j \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (5.5)$$

kde  $C^j$  celkové ohodnocení j-té varianty,  $n$  počet kritérií hodnocení,  
 $v_i$  váha i-tého kritéria,  $m$  počet variant,  
 $h_i^j$  dílčí ohodnocení j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu.

## 6 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI A ČINNOSTECH V INVESTIČNÍ FÁZI PROJEKTU

Účast na výstavbě komerčního centra a spolupráce se zahraniční universitou<sup>13</sup> umožňuje porovnání požadavků aktuálně platných právních předpisů BOZP v ČR s požadavky v členských zemích EU, kde již transpozice Směrnice Rady ([87] až [89]) byla komplexně uskutečněna.

V České republice probíhající implementace evropské legislativy v oblasti BOZP ve stavebnictví se zaměřuje na přípravu „*Zákona o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, o koordinátorovi bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništích a o změně zákona o odborném dozoru nad bezpečností práce*“. K provedení zákona bude vydán samostatný prováděcí předpis.

Ve stavebnictví všeobecně platí, že velký počet úrazů je způsoben nedostatečnou koordinací při provádění staveb, provádí-li více organizací práce na stejném staveništi současně nebo v těsné návaznosti. Tuto koordinaci je nutno plánovat mezi zúčastněnými firmami již ve fázi přípravy stavby a následně v průběhu realizace. Práce s možností ohrožení zaměstnanců jiných firem nebo osob zdržujících se na staveništi je nutno projednat ještě před zahájením těchto prací. Způsob realizace pak musí být volen s ohledem na bezpečnost a ochranu zdraví i při souběžně prováděných pracích jiných firem. Příčinou ohrožení a úrazů ostatních pracovníků mohou být také samostatně podnikající fyzické osoby při plnění svých dílčích dodávek. I tyto činnosti pak je nezbytné koordinovat a řídit v rámci BOZP celého staveniště. Z těchto důvodů je za ustavení koordinátora BOZP odpovědný stavebník [80].

Požadavek na koordinaci je také formulován v zákoníku práce [82] vyžadujícím vzájemnou informovanost o rizicích a spolupráci při zajišťování BOZP. Každý ze zaměstnavatelů je

<sup>13</sup> Institut universitaire de technologie de l'Université Joseph Fourier de Grenoble en France

povinen, aby činnosti a práce jeho zaměstnanců organizoval tak, aby současně byli chráněni také zaměstnanci dalšího zaměstnavatele, a aby spolupracoval při zajištění bezpečného, nezávadného a zdraví neohrožujícího pracovního prostředí pro všechny zaměstnance na pracovišti.

V zásadě jsou národní požadavky na koordinaci BOZP v členských zemích EU po implementaci uvedených Směrnic Rady shodné.

Francouzský model se však zakládá a navazuje na organizační strukturu projektů spojených s výstavbou, a proto mohou být přesněji definovány činnosti manažera projektu (v podmínkách referenční stavby vykonávané inženýringem na straně investora) a současně také taxativně vymezuje odpovědnosti investora za uplatňování principů BOZP na staveništi.

Vedle plánu koordinátora jsou požadovány také plány BOZP zhotovitelů (provádějících organizací) « Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) » připravované v souladu s plánem koordinátora ve fázi realizační přípravy projektu. Koordinace rovněž zde (s ohledem na transpozici práva EU do národních právních předpisů) nikterak nezmenšuje povinnosti zaměstnavatelů vůči svým zaměstnancům podle zákoníku práce (code du travail) a nutnost plnit požadavky BOZP podle zvláštních právních předpisů (viz lit. [81] až [86]).

V souladu s transpozicí směrnic EU do právních předpisů ČR bude „Plán koordinátora BOZP“ také obsahovat specifická opatření týkající se prací se zvýšeným rizikem možného ohrožení zdraví. Konkrétně na stavbě komerčního centra byla zvýšená pozornost věnována bezpečnosti práce při montáži střešního pláště. Obdobně na základě sledování pracovních úrazů na stavbách v ČR byly práce ve výškách nad volnou hloubkou zařazeny mezi nejproblémovější oblasti.

Vedle pracovní úrazovosti je nezbytné také předcházet nemocem z povolání a ohrožení zdraví v souvislosti s faktory jako fyzická zátěž, práce za nepříznivých povětrnostních a teplotních poměrů, zvýšená prašnost, hluk, vibrace, vystavení pracovníků účinkům chemických látek a přípravků. Na některých staveništi se může jednat také o biologické činitele vyvolávající infekční onemocnění a alergické nebo toxické projevy [37]. Hodnocení zdravotního rizika a podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci stanoví nařízení vlády č. 178/2001 Sb., [74].

Zdravotní rizika chemických faktorů a problematiku nakládání s chemickými látkami a chemickými přípravky pak řeší zákon č. 157/1998 Sb., v platném znění [75]. V intencích zákona se výrobcům, dovozcům a distributorům ukládá označit látky a přípravky podle vlastností, tj. oklasifikovat a podle klasifikace zpracovat bezpečnostní list (jehož obsah definuje vyhláška MPO č. 27/1999 Sb., [78]). Požadavky na provedení obalu pro nebezpečné látky a přípravky konkretizuje vyhláška č. 26/1999 Sb. (viz [77]) a povinné údaje na těchto obalech stanoví nařízení vlády č. 25/1999 Sb. (viz [76]).

### **Ochrana zdraví a vlastnosti výrobků ve fázi realizace a při užívání stavby**

Ve fázi realizace stavby jsou používány některé výrobky klasifikované z hlediska ochrany zdraví při práci s nimi jako nebezpečné [36] (viz výše citovaný zákon [75]), u kterých však po aplikaci (a ev. po vytvrzení) nevzniká zdravotní riziko pro uživatele interiéru (tzn. ve fázi užívání projektu).

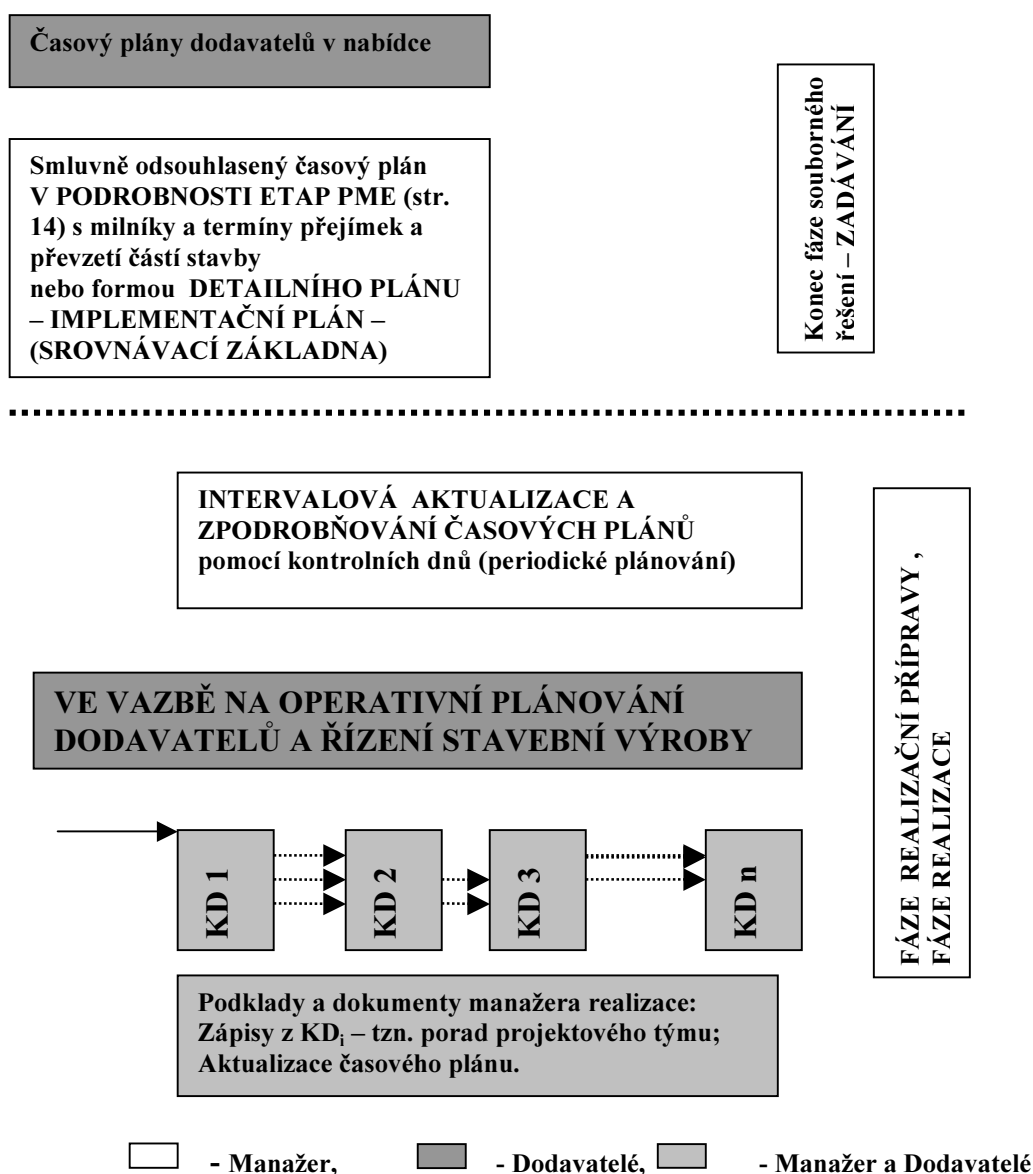
V posuzování celého spektra materiálů a stavebních výrobků je vyžadováno také splnění požadavků na hygienu, ochranu zdraví a životní prostředí, jak uvádí příloha č.1 k nařízení vlády č. 163/2002 Sb. [73] v souladu s novelizovaným zákonem č. 22/1997 Sb. (viz [72]).

## 7 PROJEKTOVÝ CONTROLLING A TERMÍNOVÉ A NÁKLADOVÉ PLÁNOVÁNÍ

### 7.1 OPERATIVNÍ PLÁNOVÁNÍ V RÁMCI REALIZAČNÍHO MANAGEMENTU PROJEKTU

V průběhu realizace jsou kontrolní dny (KD<sub>i</sub>) na stavbě významnými časovými body, ve kterých probíhá kontrola postupu prací a jednání projektového týmu za účelem řízení realizace a aktualizace implementačního plánu, který byl oboustranně odsouhlasen v souladu s dodavatelsko – odběratelskými vztahy.

Následující obr. 11 znázorňuje proces řízení výstavby projektovým týmem – realizačním managementem:



Obr. 11 Operativní plánování výstavby týmem manažera projektu – (inženýrská činnost na straně investora v rámci PME – Project Management Engineering)

## 7.2 CONTROLLING NA ZAKÁZCE A INTEGROVANÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM DODAVATELE

V realizační fázi projektu má pro stavební podnik ve funkci dodavatele mimořádný význam controlling nákladů, který umožňuje kontrolu stavu čerpání nákladů na projekt a v případě odchylek navrhování opatření k obnovení rovnovážného stavu se stavem plánovaným.

Na základě skutečného vývoje nákladů k určitému datu v průběhu realizace je potřebné ohodnocení nežádoucích změn v celkových nákladech na projekt.

Zahraníční softwary - například programy podporující management projektu v systému PRIMAVERA – sledují a hodnotí náklady na projekt pomocí analýzy dosažené hodnoty. V analýze dosažené hodnoty se stanoví tři základní ukazatele: Rozpočtové náklady plánovaných prací k termínu kontroly, skutečné náklady provedených prací a rozpočtové náklady provedených prací – dosažená hodnota, která je fakturována odběrateli. Porovnání rozpočtových nákladů prací provedených na projektu k danému datu se skutečnými náklady může vést k odhadu odchylky nákladů v i příštích obdobích a při dokončení projektu. Nepříznivá hodnota odhadu odchylky nákladů při dokončení projektu je včasným varováním pro provádějící podnik. V tom případě je nezbytná analýza sestaveného rozpočtu použitého pro projekt a eventuelně nové ocenění položek zbývajících prací.

V rámci „Operativní evidence“ v CONTECU lze zachycovat skutečné náklady (na přímý materiál, přímé mzdy, náklady na stroje, ostatní přímé náklady) nejen stavebních procesů, ale i fixních nákladů (provozní a správní režie) v jednotlivých časových obdobích v návaznosti na účetní agendu.

Informační systémy pro řízení stavebních podniků musí pokrývat problematiku přípravy, realizace a hodnocení projektů (zakázek) v návaznosti na základní procesy podniku z oblasti financí, účetnictví, logistiky a marketingu.

Systémy pro plánování a řízení stavební výroby propojují výstupy výpočetních programů pro rozpočty a kalkulace s programy určenými pro časové plánování výstavby.

Sestavený časový plán s návaznými požadavky na zdroje (limitkami materiálů, profesí a strojů promítnutými do času) a plán nákladů je již v průběhu výstavby při aktualizaci plánů porovnáván se skutečnými náklady a není proto nutno čekat na výslednou kalkulaci až po ukončení prací.

Systém pro plánování a řízení stavební výroby je nutné implementovat v rámci podniku v souladu s konkrétními firemními procesy a podle vnitropodnikové struktury a daných stupňů řízení za účelem nákladového a finančního sledování těchto jednotek (útvárů, pracovišť) ve vztahu k zakázkám, které jsou dále členěny na stavební objekty, technologické etapy nebo až na agregace položek v souladu s technologií realizace a organizací výstavby.

Neustále vyvíjené softwarové produkty pro plánování a kontrolu stavební výroby v České republice je v současné době nutno integrovat se stávajícími ekonomickými a obslužnými agendami stavebního podniku a jejich vzájemným propojením vytvořit integrováný informační systém.

Nedílnou součástí uceleného informačního systému jsou pak také kalkulační programy, kterých je ve stavebních firmách v ČR používána celá řada, a proto se vyžaduje kompatibilita produktu pro řízení stavební výroby se systémy jako KROS (ÚRS Praha) nebo BUILD-POWER.

Při tvorbě časových plánů je nutno překlenout nevhodné rozpočtářské členění [92] pro technologický postup výstavby vložení technologického modelu mezi položky kalkulací a činností uzlově definovaných síťových grafů.

## 8 ZÁVĚR

Formy dodavatelských systémů a fáze investičního projektu s postupným vyjasňováním cílů a tvorbou dokumentace projektu jsou podkladem pro návrh struktury přesně definující úkoly a odpovědnosti účastníků mezinárodního projektu.

Implementací zásad managementu projektu do stavební výroby v České republice je v této práci koncipováno tak, aby současně byly plněny požadavky legislativních předpisů a technických standardů ČR. Z tohoto hlediska je upřesněna návaznost dokumentace pro veřejnoprávní jednání v ČR na jednotlivé fáze projektu.

V oblasti bezpečnosti práce se zavádění principů Směrnice Rady EU zaměřuje na funkci koordinátora BOZP a průběh jejich implementace v ČR porovnává s obdobným procesem transpozice evropské legislativy do právních předpisů Francie.

V plánování a řízení výroby na stavbách s větším počtem přímých dodavatelů je nutno uplatnit dvě linie, které se promítají do navrhované **metody maticového zdvojení**. Tato metoda navazuje na matici odpovědnosti teorie řízení projektu, vlastním způsobem však řeší odpovědnost stavbyvedoucího přímého dodavatele za časový postup čet v součinnosti s organizačně nadřazeným managementem projektu, přidělujícím pracoviště a dohlížejícím na jejich uvolňování pro čtyři jiných přímých dodavatelů.

**Modifikovaná proudová metoda** v nesourodé stavbě rozsáhlého halového objektu hypermarketu (referenční stavbě sloužící pro ověření navrhovaných metod) umožňuje analýzu a návrh časových úspor racionálním kloubením činností.

Současné stavebnictví se bude stále více opírat o využití efektivní moderní mechanizace, která však vyžaduje kontinuální a nepřerušovaný postup prací a tím ovlivňuje i další vývoj plánovacích a řídicích metod.

Navrhovaná metoda **prioritních činností** byla v tomto případě odvozena od aktuálního požadavku vysoce produktivní pokládky betonové podlahy hypermarketu pomocí laserového pokladače.

V souvislosti s plánováním a řízením investičních fází projektu vyplývá **nutnost aplikace metod teorie rozhodování** za účelem stanovení optimálního postupu realizace.

### **Závěry a výsledky využitelné pro obor technologie staveb:**

- začlenění principů managementu investičních projektů do stavební technologie
- přínos optimálních metod plánování a řízení stavební produkce v rámci investičních projektů velkých staveb
- zkvalitnění vysokoškolské výuky v oboru stavební technologie a přínos nových podniků pro celkovou orientaci směru.

### **Závěry a výsledky využitelné v praxi:**

- aplikace navrhovaných metod technologie řízení
- začlenění metody prioritních činností do přípravy a řízení staveb
- podklady pro implementaci Směrnice EU do stavebních předpisů ČR v oblasti koordinace bezpečnosti práce na staveništích.

Nové technologie řízení výstavby řešené v podmínkách spolupráce českých a zahraničních dodavatelů na stavbách financovaných zahraničním investorem zvyšují aktuálnost a celkový přínos předkládané habilitační práce. **Sekundárním přínosem** je i analýza výrobní a provozní přípravy v realizační fázi projektu řízeného projektovým týmem vedeným inženýrskou organizací v souladu se současnými postupy a požadavky z oblasti stavební technologie ve Francii.



## POUŽITÁ A SOUVISEJÍCÍ LIERATURA

- [1] Vuillerme, B., Richaud, H: Chantiers de bâtiment, Préparation et suivi, Nathan, Paris, 1995
- [2] Feasibility Study, United Nations Industrial Development Organization – Organizace spojených národů (OSN) pro průmyslový rozvoj, 1997
- [3] Projektmanagement Fachmann, Rationalisierungs - Kuratorium der Deutschen Wirtschaft (RKW) e.V., 1996
- [4] BRE Digest 91 (The Building Research Establishment) see in Foster, J.S., Harington, R.: Structure and Fabric 2, Fifth edition, Essex, UK, 1994
- [5] Hačkajlová, L.: Ekonomika stavebního díla 10 (Stavební ekonomika část III.), Vydavatelství ČVUT Praha, 1998
- [6] Cantarel, R.: Enseigner la qualité BTP, Principales étapes d'une opération de construction, Nathan, Paris, 1993
- [7] Štukavec, L.: Správní řízení ve výstavbě, Sdružení dodavatelů investičních celků (SDIC) Praha, 1998
- [8] Jarský, Č.: Automatizovaná příprava a řízení staveb, Doc. Ing. Čeněk Jarský, DrSc. – CONTEC, Kralupy n. Vlt. 2000
- [9] Musil, F., Lojda, J., Škarda, E.: Technologie pozemních staveb II, Výstavba objektů a celků, VUT Brno, 1990
- [10] Kočí, B. a kol.: Technologie pozemních staveb I, Technologie stavebních procesů, VUT Brno, 1991
- [11] Lízal, P.: Protection of cement concretes against corrosion, Durability Design and Fracture Mechanics of Concrete Structures, In: Construction & Architecture, Minsk 2003
- [12] Jelen, V., Haas, P., Kukla, P., Hromníková, M.: Organizace a plánování výstavby, Alfa, vydavateľstvo technickej a economickej literatúry, Bratislava, 1991
- [13] Jarský, Č.: K aktualizaci síťových grafů dle operativní evidence stavebních prací, sborník příspěvků XI. Mezinárodní vědecká konference FAST VUT Brno, 1999
- [14] Mencl, V., Novák, J.: Jakost ve stavebnictví, Stavební ročenka ČSSI, Praha, 1999
- [15] Klajmon, I.: Zahraniční investoři – postoj k českým projektovým a dodavatelským subjektům (Bovis Lend Lease, a.s.), Zprávy ČKAIT, Brno, 1/2001
- [16] Les mécanismes de relation client-maîtrise d'oeuvre-fournisseur, Nathan Paris, 1993
- [17] Hraška, J., Janák, M.: Simulácia energií a vnútorného prostredia budov vo výskume a výuke katedry konštrukcií pozemných staveb Stavebnej fakulty STV v Bratislave, 23. Vedecká konferencia katedier a ústavov konštrukcií pozemných stavieb, Vysoké Tatry, Gerlachov 13. – 15. mája 1999, pp 141 - 144
- [18] Neufert, E.: Navrhování staveb, 2. české vydání, Consultinvest Praha, 2000
- [19] Čírtek, L.: Betonové konstrukce II, Konstrukce prutové a základové, VUTIUM Brno, 1999
- [20] Krátký, J., Trtík, K., Vodička, J.: Směrnice pro navrhování, provádění, kontrolu výroby a zkoušení drátkobetonových konstrukcí. ČBS Praha, 1999
- [21] Faltus, M.: Kvalita podloží pod podlahami a její ověřování. „CONCON '98“, část 1 Betonové podlahy, ČBZ ČSSI – FSv ČVUT Praha, 1998, str. 19-28
- [22] Dočkal, K.: Uplatňování jakosti ve stavebnictví, VI. Vedecká konferencia TU Košice Technológia v stavebnictve, 1997
- [23] Lank, J.: Regenerace panelových domů – „Doporučený postup při návrhu a realizaci“, MPO ČR, PZ – S/10, VUT Brno 2000

- [24] Bradáčová, I., Zoufal, R., Netopilová, M., Bradáč, J., Bečák, P.: Stavby a jejich požární bezpečnost TK 20, Technická knihovna autorizovaného inženýra a technika, ČSSI Praha, 1999
- [25] Rybář, P.: Sprinklerová hasící zařízení, Knihovna požární ochrany Praha, 1992
- [26] Svoboda, P.: Rychlost pokládky betonové vrstvy versus kvalita, VII. Vedecká konference s mezinárodní účastí Stavební fakulty TU Košice, 2001
- [27] Witzany, J., Kutnar, Z., Zálesák, J., Zigler, R.: Konstrukce pozemních staveb, ČVUT, 2001
- [28] Štěpánek, P.: Koncepční pohled na dilatační celky, Sborník příspěvků ČBS, ČSSI, Koncepční návrh betonových konstrukcí, 2001, Praha
- [29] Vácha, J.: Koncepce návrhu plošných konstrukcí v interakci s upraveným podložím, Sborník příspěvků ČBS, Koncepční návrh betonových konstrukcí, 2001, Praha
- [30] Kolísko, J.: Proč vznikají nekonstrukční trhliny v maltách a betonech, „Pro podlahy“, rubrika Vady a poruchy podlah, ČVUT Kloknerův ústav Praha, 2000
- [31] Bourdeau, L.: European Research Program, CRISP-NAS Proposal, Network on Indicators for Sustainable Constructions, CSTB France Sophia Antipolis, 1999
- [32] Ladra, J. a kol.: Technologie staveb 11, ČVUT Praha, 2002
- [33] Beneš, T.: Rozptýlená mikrovýztuž ze skleněných vláken, Beton, Technologie – konstrukce – sanace, 4, 2002, (31 – 33)
- [34] Fau, G.: Locaux industriels, Choisir un revêtement de sol en connaissance de cause, Publication du CSTB France, Lettre d'information 47, Octobre 2001
- [35] Trinner, A.: Požadavky na stavební materiály a výrobky dle stávající legislativy – problematika hygienických posouzení, In: Současná legislativa v preventivním a běžném hygienickém dozoru, SZÚ Praha 1999
- [36] Hrazdilová, M.: Bezpečnostní listy k nátěrovým hmotám, In: Postgraduální vzdělávání pracovníků komunální hygieny, ZÚ Brno, 2001
- [37] Brokeš, J.: Návrh společného zařízení staveniště s ohledem na bezpečnost a ochranu zdraví při práci a osobní hygienu zaměstnanců při rekonstrukci Městské ČOV Brno s výskytem biologických látek, (účelová publikace) ŽS Brno, 2002
- [38] Chandler, I.: Building Technology, tome I, II, III, Mitchell, London 1998
- [39] Synek, M.: Ekonomika a řízení podniku, VŠE, Fak. podnikohospodářská, Praha 1997
- [40] Hoferek, M.: Ekonomika a vývoj stavebnictví před a po vstupu do EU, (sborník přednášek), Společnost pro projektové řízení, Brno 2002
- [41] Fotr, J.: Příprava a hodnocení podnikatelských projektů, Praha, VŠE 1993
- [42] Korytářová, J., Fridrich, J., Puchýř, B.: Ekonomika investic, CERM, s.r.o. Brno, 2001
- [43] Škarda, E., Šimoníková, D.: Organizace a plánování staveb, VUT Brno, 1984
- [44] Jarský, Č., Musil, F., Svoboda, P., Lízal, P., Motyčka, V., Černý, J. : Technologie staveb II., Příprava a realizace staveb, CERM s.r.o., Brno, 2003
- [45] Gašparík, J.: Manažerstvo kvality v stavebnictví. Jaga group, Bratislava, 1999
- [46] Gašparík, J.: Návrh a aplikácia dokumentov systému manažerstva kvality v stavebnej organizácii podľa EN ISO 9001: 2001, VII. vedecká konferenci s mezinárodní účastí, Košice, 2002

## Předpisy, normy a směrnice

- [47] Manual for the Preparation of Industrial Feasibility Studies, UNIDO 1991 (System COFNAR - Computer Model for Feasibility Analysis and Reporting)
- [48] Primavera-Enterprise, Version 3.0, Project Manager's Reference Manual, New York, 2001
- [49] Ecoplanning – Outil de planification pour le bâtiment et l'ingénierie, Logiciels Ecoplanning, Paris 2000
- [50] Slovník pojmů ve výstavbě, 2. aktualizované a doplněné vydání Informačního centra ČKAIT, 1999
- [51] Doporučený standard DOS M 10, Dokumentace projektu, dokumentace stavby (pilotní verze), Sdružení dodavatelů investičních celků (SDIC) a ČKAIT, Praha, 1998
- [52] DOS M 15, Management projektů spojených s výstavbou, (pilotní verze), ČKAIT, Praha, 1998
- [53] DOS M 15.01, Management projektů spojených s výstavbou, ČKAIT, Praha 2001
- [54] Zákon č. 406/2000 Sb., - o hospodaření energií
- [55] Vyhláška č. 291/2001 Sb., - Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách
- [56] ČSN 730540 – 2:2002, Tepelná ochrana budov – část 2.
- [57] Požární zařízení a bezpečnost. (Účelová publikace) PZB - Papoušek, O., Znojmo, 1999
- [58] ČSN 73 0831 Požární bezpečnost staveb (PBS). Shromažďovací prostory (a návazné normy kodexu ČSN 73 08)
- [59] Vyhláška 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu požárního dozoru (která zrušila platnost Vyhl. 21/1996 Sb.)
- [60] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění zákonů 425/1990 Sb., 40/1994 Sb., 203/1994 Sb., 163/1998 Sb., 71/2000 Sb., 237/2000 Sb.
- [61] ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí
- [62] ČSN P ENV 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [63] ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [64] ČSN P ENV 13670-1 Provádění betonových konstrukcí – Část 1: Společná ustanovení
- [65] Dramix guideline: Design of concrete structures – Steel wire fibre reinforced concrete structures with or without ordinary reinforcement, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussels, Belgium, 1995
- [66] Avis Technique 1/01 – 777, Fondations superficielles, Béton Dramix SF, Fibres de métal RC-80/50-BN
- [67] BeneSteel - výztužná vlákna do betonu, Certifikát výrobku č. 070-015507 dle požadavků NV č. 163/2002 Sb. – TZÚS Praha, s.p., pobočka Ostrava
- [68] DIN 18 134 Baugrund Versuche und Versuchgeräte – Plattendruckversuch
- [69] ČSN EN ISO 9001 ed. 2 Systémy managementu jakosti – Požadavky (kterou se sjednocují kritériální normy ISO 9001, 9002, 9003 do jedné kritériální normy).
- [70] ČSN EN ISO 14001 Systém environmentálního managementu – Specifikace pro jeho použití
- [71] Směrnice č. 89/106 EHS, - o sbližování zákonů a dalších právních předpisů členských států týkající se stavebních výrobků a související předpisy a dokumenty
- [72] Zákon č. 22/1997 Sb., - o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů – novelizován zákonem č. 71/2000 Sb.
- [73] Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky. (Nahrazuje Nařízení vlády č.178/1997 Sb. a č. 81/1999 Sb.)

- [74] Nařízení vlády č. 178/2001 Sb., - kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- [75] Zákon č. 352/1999 Sb., kterým se mění zákon č. 157/1998 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích, ve znění zákona č. 132/2000 Sb. a zákona č. 258/2000 Sb.
- [76] Nařízení vlády č. 25/1999 Sb., kterým se stanoví postup hodnocení nebezpečnosti chemických látek a chemických přípravků, způsob jejich klasifikace a označování a vydává Seznam dosud klasifikovaných nebezpečných chemických látek
- [77] Vyhláška MPO č. 26/1999 Sb., o způsobu provedení a označení obalů nebezpečných chemických látek a přípravků
- [78] Vyhláška MPO č. 27/1999 Sb., o formě a obsahu bezpečnostních listů k nebezpečné chemické látce a přípravku
- [79] Zákon č. 86/1995 Sb. o ochraně ozónové vrstvy Země
- [80] Vládní návrh zákona o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, o koordinátorovi bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništích a o změně zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů (říjen 2002)
- [81] Pracovní znění nového stavebního zákona (verze k 17. 10. 2003) Ministerstvo pro místní rozvoj, Praha, 2002
- [82] Zákoník práce, Úplné znění, Sagit Ostrava, 2001 (85/2001 Sb. Úplné znění zákona č. 65/1965 Sb., zákoníku práce, jak vyplývá z pozdějších změn)
- [83] PGCSPS – Plan général de coordination sécurité et protection de la santé, Edition OPPBTP – Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics, Boulogne, 1996
- [84] PPSPS – Plan particulier de sécurité et de protection de la santé, Edition OPPBTP Boulogne, 1996
- [85] DIUO – Dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage, Edition OPPBTP Boulogne, 1996
- [86] Coordination sécurité – santé, Fiches, Edition OPPBTP Boulogne, 1996
- [87] Směrnice Rady 89/391/EHS o zavádění opatření ke zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků při práci
- [88] Směrnice Rady 92/57/EHS, o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na dočasných nebo přechodných staveništích (8. dílčí směrnice ve smyslu článku 16 odst.1 směrnice 89/391/EHS)
- [89] Směrnice 92/97 EHS, - o uplatňování předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví na staveništích
- [90] Integrovaný informační systém pro střední a velké podniky, RTS, a.s., Brno, 1999
- [91] Návod uživatele RSV (systému pro řízení stavební výroby), účelová publikace First information system, s.r.o., Ostrava, 2003
- [92] Katalog popisů a směrných cen stavebních prací, Pravidla S pro využití katalogů směrných cen stavebních prací, Úvodní katalog, ÚRS Praha, a.s. 2003
- [93] Sborník cen materiálů, Přehled materiálů pro stavebnictví, ÚRS Praha, a.s. 2003

## Vybrané publikace autora

### Zahraniční publikace podnětů a výsledků řešení habilitační práce:

- [94] HRAZDIL, V. Le pilotage et la maîtrise d'oeuvre d'un centre commercial, et utilisation d'un logiciel de planification, Conférence dans le cadre de la convention ERASMUS, IUT 1 de l'Université Joseph Fourier de Grenoble, 2001
- [95] HRAZDIL, V. Program Leonardo a účast studentů při výstavbě obchodních center, VII. Vedecká konference s mezinárodní účastí, ISBN 80-7099-817-2 Košice 2002
- [96] HRAZDIL, V. Le pilotage, et utilisation d'un logiciel de planification, Conférence dans le cadre de la convention ERASMUS, IUT 1 de l'Université Joseph Fourier de Grenoble, 2003
- [97] HRAZDIL, V. Execution of steel fibre reinforced floors in supermarkets, Behaviour of Concrete at High Temperatures and Advanced Design of Concrete Structures – edited by Khroustaliyev B., Leonovich S., Schneider U., „Construction and Architecture“, Minsk, Belorussian National Technical University 2003, ISBN 985-464-359-x
- [98] HRAZDIL, V. Management in construction of fibre reinforced concrete floors, In: VI. International Conference Organisation, Technology and Management in Construction - edited by Radujkovic M., Zvarski I., Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Croatia, 2003, ISBN 953-96245-5-X
- [99] HRAZDIL, V. Evaluation and Optimisation of Building Technologies Aimed at Reconstruction and Improvements of Dwelling Houses, In.: International Conference on DEVELOPMENTS IN BUILDING TECHNOLOGY, Slovak Technical University in Bratislava, Slovakia, 1996

### Publikace před odjezdem na dlouhodobou zahraniční expertízu (se zaměřením na realizaci staveb se zahraniční účastí):

- [100] HRAZDIL, V. A waste control program for a river with highly variable concentration of conservative substance, COMPUTER SIMULATION OF WATER RESOURCES SYSTEMS edited by G.C. Vansteenkiste, NORTH-HOLLAND/AMERICAN ELSEVIER, AMSTERDAM, NEW YORK, 1974, ISBN 0-7204-2829-7
- [101] HRAZDIL, V. Šíření tepla ve vodním toku a jeho matematická interpretace – Heat Transmission in the Waterway and its Mathematical Interpretation (metodika výpočtu metodou konečných prvků), monografie - SZN Praha, 1981
- [102] HRAZDIL, V. Matematický model termického režimu vodních toků a jeho aplikace na energetických lokalitách, Vodní hospodářství, 30, 1980, č. 2, s. 45-49

### Publikace v průběhu druhého zahraničního pobytu – výuka na frankofonní universitě:

- [103] HRAZDIL, V. « Technologie du bâtiment – Gros oeuvre », Polycopiés de l'Institut National de l'Enseignement Supérieur à Biskra, en Algérie, 1989

### Publikace po ukončení expertízy a zahraničního pobytu:

- [104] HRAZDIL, V. Program SPRITING na učebně technologie a řízení staveb – VUT Brno, BVV, a.s., Dům techniky Brno, s.r.o., Sborník programu mezinárodního veletrhu URBIS'95, Brno 1995
- [105] HRAZDIL, V. Hluková expozice města – negativní vlivy stavenišť, BVV, a.s., Dům techniky Brno, s.r.o., Sborník programu mezinárodního veletrhu URBIS'95, Brno 1995
- [106] HRAZDIL, V. Odpadové hospodářství krajiny – technická vybavenost skládek, BVV, a.s., Dům techniky Brno, s.r.o., Sborník programu mezinárodního veletrhu URBIS'95, Brno 1995

- [107] HRAZDIL, V. Hodnocení a optimalizace technologií pro rekonstrukce a modernizace bytového fondu, Sborní přednášek ze Sympozia se zahraniční účastí „Údržba, rekonstrukce a modernizace staveb, Vojenské akademie v Brně – Stavební sekce, Brno, 1996
- [108] Hrazdil, V.: Požadavky na informační systém pro řízení stavebního podniku, Studie PC-DIR, a.s. Brno, 1997
- [109] HRAZDIL, V. Aplikace software při sestavování plánu kontrol jakosti na stavbách, Zbornik prednášok – VI. Vedecká konferencia s medzinárodnou účasťou, Technickej univerzity v Košiciach, ISBN 80-7099-274-3, Košice, SR, 1997
- [110] HRAZDIL, V. Příprava a řízení staveb ve Francii, III. Odborná konferenci s medzinárodnou účasťou, Technickej univerzity v Košiciach, ISBN 80-7099-353-7, Tatranské Matliare, SR, 1998
- [111] HRAZDIL, V. Příprava a řízení staveb s důrazem na jakost ve Francii, Zborník vedeckých prác, 60. Výročie Stavebnej fakulty STU v Bratislave, ISBN 80-227-1127-6, Bratislava, SR, 1998
- [112] HRAZDIL, V. Stavebně technologická příprava a její podpora výpočetní technikou, XI. Mezinárodní vědecká konference, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. ISBN 80-214-1445-6, Brno, 1999
- [113] HRAZDIL, V. Stavebně technologická příprava a metody na podporu řízení projektů, IV. Odborná konferencia s medzinárodnou účasťou, Technickej univerzity v Košiciach, ISBN 80-7099-515-7, Stará Lesná, SR, 2000
- [114] HRAZDIL, V. Modelování a řízení výstavbového procesu pomocí programů CONTEC a BUILD-POWER, TECHSTA 2000 Odborná konference s mezinárodní účastí, ČVUT Praha, 2000
- [115] HRAZDIL, V. Pilotage et coordination, Conférence dans le domaine de Technologie de Bâtiment (SOCRATES/ERASMUS) - Mai 2000, l'Université Joseph Fourier, l'Institut universitaire de technologie, Grenoble, France 2000
- [116] HENTZ, J-M., LISI, J., HRAZDIL, V. Organizace bezpečnosti a ochrany zdraví, Sborník abstraktů přednášek odborného semináře pro pracovníky ŽS Brno „Sécurité et Protection de la Santé“ (sborník, simultánní tlumočení, a organizace přednášek lektorů z partnerské university ve Francii: Jean-Marie Hentz, Joseph Lisi – IUT 1 UJF Grenoble), Stavební fakulta VUT v Brně, 2002

## ABSTRACT

### Contribution to construction project management in the preparatory phase and realisation of building production

The research technique of the submitted work issues from comprehensive information about project management in foreign and Czech special literature. On the base of general project phases and contractor systems, an original structure of combined contractor system intended for an international construction project is developed. Simultaneously, a project team (top managing organ of a project) and competency of its members are defined. Then again, principals of building technology and the proposed time-space division of construction works have to be employed in execution phases of the project.

The carried out technologies of construction control are as follows: 1. Modified method of flow building production based on the utilisation of time-space diagram parameters; 2. Method considering priority of labour gangs equipped with high powered mechanisation.

Object of investigation was the construction site, at which a large-scale commercial centre - supermarket was erected in the frame of an international investment programme. The knowledge gained during the construction suggested the advancement of management technologies designed in this thesis.

On the other hand, the fundamentals of project management areas have to be accepted by theory of building technology models.

The management-construction technology relationship has been treated basically under the elements of new supermarket constructions. It means that all proposed building management methods were – in the same time – evaluated in the frame of a real construction technology.

After this manner, the presented findings result from the principles of project management in connection with co-ordinating works of a number of building contractors in site.

The site activities of particular contractors must be properly done not to disturb the works of the others.

All requirements of incorporated areas of project management must be fulfilled as well. The proposed managing technology concerns more or less the following areas:

- time, resource, cost and financial planning
- quality management
- risk management
- management of changes
- contract management
- management of work safety
- environmental management.

Planning, co-ordination and organisation of often voluminous work chains are components of building technology as a science discipline. Consequently, it is necessary to apply such a management system, which provide for described goals.

In particular the submitted thesis aims at following problems:

1. Proper co-ordination of the detail design and time planning of the contractors by investor's engineering and general architect in the frame of investment phases.

2. New control method of priority building processes was elaborated. The method in practice may be tested as useful, especially, during execution of industrial floors in supermarkets, factory halls with short construction terms.

3. In the area of security and safety of works the principals of adaptation of European regulations are given.

4. For purposes of short construction terms, software supports are to be installed not only at great but also at medium building firms.