

Funkční návrh budovy

= základní prostorový koncept budovy

- respektuje zadanou funkci objektu
- tvoří jej:
 - návrh půdorysu budovy
 - počet pater
 - vnější obrysy určující objem budovy
 - funkční vymezení všech vnitřních prostor

Projektová dokumentace, která obsahuje všechny čtyři výše uvedené body, se nazývá **objemová studie** nebo **konceptní studie** (*Schematic Design* nebo *Conceptual Design*)

Funkční návrh budovy

Základní charakteristiky budov jsou:

Zastavěná plocha

- plocha půdorysného řezu vedeného v rovině upraveného terénu
- je vymezená vnějším obvodem svislých stěn

Hrubá podlažní plocha

- je plocha ve všech nadzemních podlažích vypočtených z vnějších obrysů budovy v každém jednotlivém podlaží
- podzemní podlaží se započítávají pouze tehdy, mají-li stejnou hlavní funkci jako nadzemní podlaží

Podlaží

- počítají se od roviny okolního terénu
- přízemí je první nadzemní podlaží (1. NP)
- první patro je druhé nadzemní podlaží (2. NP) atd.

Omezení základních parametrů budovy územním plánem

Obce zpracovávají **územní plán**

- stanovuje pro každé území regulativy využití
 - omezují umístění stavby
 - limitují maximální rozměry stavby
- nejsou-li pro dané místo regulativy stanoveny, pak maximální rozměry budovy budou závazně stanoveny v procesu územního řízení
- každá obec používá jiný systém
 - rozděluje plochy podle funkce
 - pro některé typy ploch navíc stanovuje koeficienty maximálního využití a minimálního podílu bydlení

Omezení základních parametrů budovy územním plánem

Př.: Vybrané funkční typy ploch pro Prahu

Kód	Funkční typ plochy	Využití území
Název		
OC	čistě obytné	pro bydlení
OV	všeobecně obytné	pro bydlení s možností umísťování funkcí pro obsluhu obyvatel nad rámec území vymezeného danou funkcí
OMS	obytné malých sídel	pro bydlení venkovského typu s užitkovými zahradami a možností chovu drobných hospodářských zvířat
SVM	smíšené městského typu	pro bydlení pro umísťování polyfunkčních staveb se stanoveným minimálním podílem bydlení a s využitím parteru pro obchod a služby
SVO	smíšené obchodu a služeb	plevážné pro umísťování polyfunkčních staveb s převládajícím využitím pro obchod a služby
SMU	smíšené městského jádra	pro funkce soustředěné do centrálních částí města a městských čtvrtí se stanoveným minimálním podílem bydlení
SMS	smíšené malých sídel	pro bydlení venkovského typu, obchod, veřejné vybavení, nerušící výrobu, nerušící služby a drobnou zemědělskou výrobu
VN	služeb a nerušící výroby	pro umístění zařízení služeb a nerušící výroby všeho druhu, včetně skladů a skladovacích ploch, která nesmí svými negativními účinky a vlivy na životní prostředí narušovat provoz a užívání staveb a zařízení ve svém okolí a zhoršovat životní prostředí ve stavěcích a v okolí jejich dosahu nad přípustnou míru
VP	průmyslové výroby	pro umístění výroby a služeb všeho druhu
SK	skladování a distribuce	pro umístění specializovaných zařízení pro skladování, velkoobchodní prodej a distribuci
ZOB	velké obchodní komplexy	pro samostatně vymezené maloobchodní a velkoobchodní zařízení nadmístního významu
ZAD	administrativní zařízení	velké administrativní budovy a komplexy

Omezení základních parametrů budovy územním plánem

Př.: Výběr z tabulky koeficientů míry využití území pro Prahu

Směrná část Kód míry využití území	KPP		KZ		Informační část		Poznámka
					Podlažnost	KZP	
A	0,2	0,65	1	0,2	rodinné domy		
		0,80	2+	0,1	rodinné domy s nadstandardními parcelami		
B	0,3	0,50	1	0,3	přízemní stavby pro bydlení a podnikání		
		0,65	2	0,15	rozvoňované rodinné domy, stavby pro podnikání		
		0,75	3+	0,10	rodinné a obytné domy		
C	...	...	...	...			
D	0,8	0,35	s2	0,4	kobercové RD, stavby pro podnikání		
		0,5	3	0,27	villadomy, stavby pro podnikání		
		0,55	4	0,2	číslové vily, rozvoňované zástavba městského typu		
		0,55	5+	0,16	číslové vily, rozvoňované zástavba městského typu		
E-J	...	...	...	...			
K	3,2	0,1	s5	0,64	velmi kompaktní zástavba městského typu		
		0,2	6	0,53	kompaktní zástavba městského typu		
		0,25	7	0,46	kompaktní zástavba městského typu		
		0,25	8	0,4	kompaktní zástavba městského typu		
		0,35	9	0,36	zástavba městského typu, výškové domy		
		0,35	10+	0,32	zástavba městského typu, výškové domy		

KPP - koeficient podlažní plochy = hrubá podlažní plocha / plocha území KZ - koeficient zeleně = plocha zeleně / plocha území KZP - koeficient zastavěné plochy = zastavěná plocha / plocha území

Omezení základních parametrů budovy územním plánem

Př.: kódy označení ploch v územním plánu Prahy

OC-A9

minimální míra bydlení, zde 90 %

kód míry využití území (A = rodinné domy)

kód funkčního využití území (OC = čistě obytné)

Stanovení hlavních parametrů budovy na základě funkce

Velikost budovy je dána

- její funkcí - u technologických staveb jsou to
 - provozní prostory - dle prostorových nároků výrobní technologie
 - administrativní budovy
 - sklady
- omezeními danými územním plánem
- hygienickými předpisy
 - podle počtu pracovníků v budově (např. počet toalet na osobu)
 - podle činností, které budou vykonávat (např. metry čtvereční na administrativního pracovníka)

Lokalizace prvků stavby v prostoru

navazuje na funkční návrh budovy

Tři hlavní úrovně prvků stavby z hlediska lokalizace

Úroveň I	stavba	kde bude stavba umístěna, v které zemi, městě, na jakém pozemku
Úroveň II	budovy (SO)	kde bude umístěna budova, v které části stavby, u jaké komunikace
	technologická zařízení (PS)	kde bude umístěna technologie, v jaké budově nebo v jakém venkovním prostoru
Úroveň III	místnost	kde v budově bude místnost dané funkce, na kterém podlaží
	zařízení	kde bude dané zařízení v prostoru vymezeném pro technologii

Lokalizace prvků stavby v prostoru

Umístění stavby - úroveň I

- řeší se při tzv. **stavně na zelené louce** – kritéria jsou
 - soulad využití pozemku s územním plánem
 - cena pozemku
 - vyřešené vlastnické vztahy k pozemku a věcná břemena
 - ekologické zátěže
 - vliv stavby na životní prostředí v okolí
 - napojení pozemku na komunikace
 - způsob dopravy zaměstnanců
 - napojení pozemku na inženýrské sítě (voda, plyn, elektrické rozvody, kanalizace)
 - hydro-geologický průzkum
 - ochranná pásma
- při rozšiřování stávajícího provozu jsou rozhodovací možnosti velmi omezené

Lokalizace prvků stavby v prostoru

Umístění stavebních objektů - úroveň II

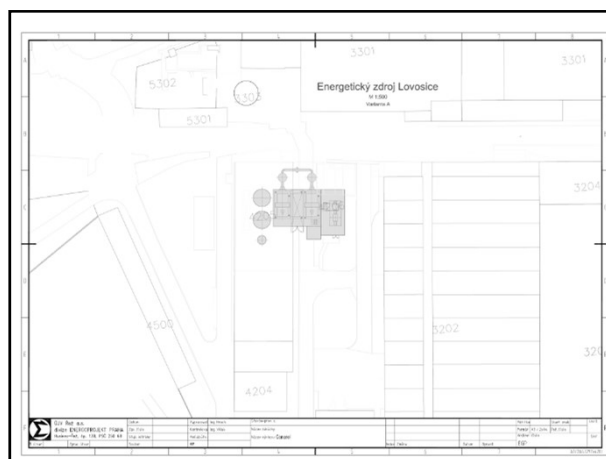
- řeší
 - rozmístění jednotlivých budov a prostorů pro venkovní technologie na zvoleném pozemku
 - napojení na komunikace a inženýrské sítě
 - napojení na vnější energetické linky (přivedení/vyvedení výkonu)
- výstupem je **generel** nebo **situace stavby**
 - určuje
 - polohu budov, venkovních technologií a sítí
 - napojení budov a venkovních technologií na tyto sítě

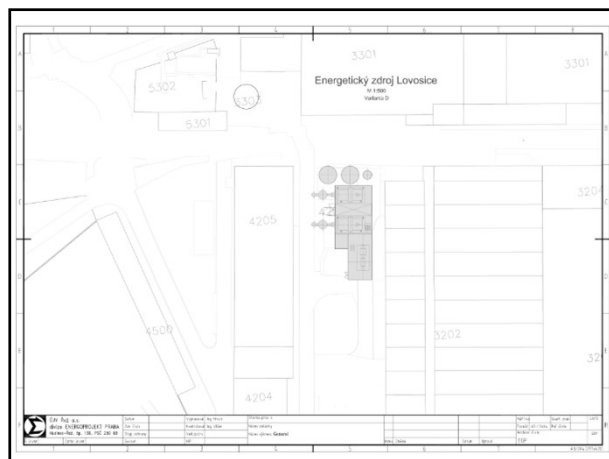
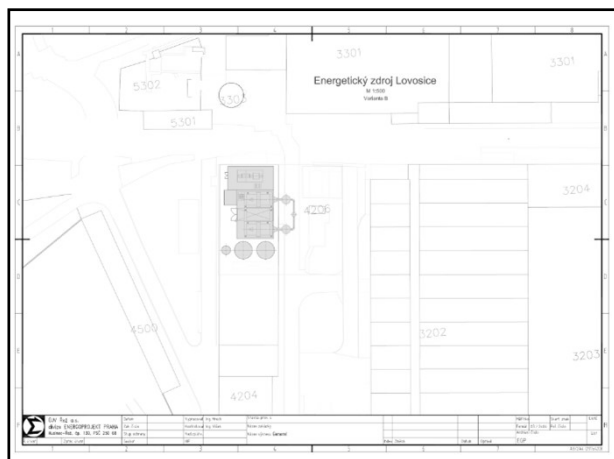
Lokalizace prvků stavby v prostoru

Umístění stavebních objektů - úroveň II

Typy komunikačních sítí

Komunikační síť	Typ	Co je přepravováno
Komunikace	chodníky	osoby
	silnice	suroviny, produkty, osoby
	železniční vlečka	suroviny, produkty, osoby
Inženýrské sítě	plynové rozvody	plyn
	elektrické rozvody	elektrická energie
	vodovody	pitná a užitková voda
	kanalizace	splašková a dešťová voda
	datové sítě	informace
Produktovody	dopravníky	kusový a sypký materiál
	potrubí, kanály	plyny a kapaliny





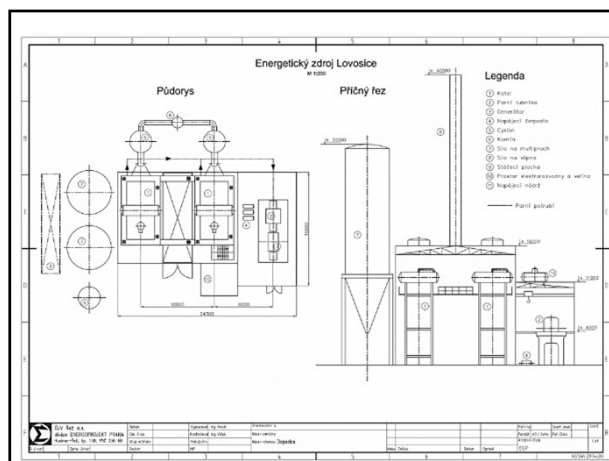
Lokalizace prvků stavby v prostoru

Umístění zařízení - úroveň III

Řeší se

- Bezpečné odstupové vzdálenosti.
- Přístup pro obsluhu.
- Přístup pro údržbu.
- Sekvence zařízení musí minimalizovat délky potrubí.
- Přístupové cesty ke skupinám zařízení pro údržbu nebo požární zásah.
- Potrubí a rozvody elektro a měření a regulace (MaR) na nadzemních lávkách na jednotce a mimo jednotku pod zemí.
- Plošiny by měly být u všech zařízení, které neumožňují obsluhu a údržbu ze země.
- Okolo každého zařízení musí být prostor pro údržbu a musí zde být volný prostor pro montáž a demontáž zařízení.

Výsledkem je **dispozice technologie** ve 2D nebo 3D



Legislativní příprava a ukončení stavby

Legislativní příprava stavby

Zahrnuje

- Posouzení vlivu stavby na životní prostředí
- Integrované povolení – IPPC
- Řízení o povolení záměru
 - místo dřívějšího územního řízení a územního souhlasu nyní probíhá jediné řízení, které sjednocuje posouzení umístění i povolení stavby

viz přednáška EGP

Legislativní ukončení stavby

Uvedení stavby do provozu

- stavbu je možné užívat až po vydání kolaudačního souhlasu
- u obytných domů nebo u jednoduchých administrativních budov je to jednorázový akt s 30denní lhůtou od podání žádosti
- u technologických staveb je proces složitější - důvody
 - technologie mají vliv na pracovní prostředí a generují odpady
 - je třeba prokázat, že
 - nejdou překračovat hygienické limity pracovního prostředí
 - jsou splněny limity vlivu na životní prostředí
 - nějaký čas trvá, než výroba dosáhne plné kapacity
 - stavební zákon má pro tuto situaci **institut zkušebního provozu** (§ 124)
- zkušební provoz** se zpravidla stanoví na dobu 6 - 12 měsíců
- během zkušebního období vlastník
 - může stavbu plně užívat
 - provede všechna měření uvedená v rozhodnutí o zkušebním provozu
 - požádá o kolaudační souhlas podle § 122

Legislativní ukončení stavby

Uvedení stavby do provozu

Stavba se skládá z různých stavebních objektů (SO)

- jednoduché SO se kolaudují rovnou
- zkušebním provozem procházejí pouze objekty s technologií
- SO s povolením podle vodního zákona se také podle tohoto zákona kolaudují => vydání vodoprávního povolení je podmínkou udělení kolaudačního souhlasu
- u zdrojů znečišťování ovzduší je podmínkou kolaudace souhlas krajského orgánu životního prostředí s provozováním nebo zkušebním provozem zdroje znečišťování ovzduší podle §17 – je vyžadováno **autorizované měření emisí**
- obsahuje-li stavba železniční vlečku nebo stáčení z železničních vagónů, je nutné drážní povolení
- platí, že stavební objekt povoluje uvést do provozu stejný stavební úřad, který povolil jeho stavbu

Legislativní ukončení stavby

Uvedení stavby do provozu

- při kolaudaci stavební úřad zkoumá, zda stavba byla postavena podle ověřené dokumentace
- pokud při výstavbě dojde k podstatným změnám, pak se musí před jejich provedením požádat o povolení změny stavby podle §118
 - musí se předložit projektová dokumentace popisující změny
 - je nutné získat vyjádření orgánů, kterých se tyto změny týkají
- výsledkem řízení o změně stavby je ověření nové změnéné dokumentace

Legislativní ukončení stavby

Uvedení stavby do provozu

Při kolaudaci technologické stavby se obvykle musí projít těmito řízeními:

- Před dokončením stavby:
 - změna stavby před dokončením podle §118 stavebního zákona
- Při dokončení stavby:
 - rozhodnutí orgánu ochrany ovzduší o povolení uvedení zdroje znečišťování ovzduší do zkušebního provozu podle odst. d) §17 zákona o ochraně ovzduší
 - vodoprávní povolení ke zkušebnímu provozu pro čistírnu odpadních vod a kolaudační souhlas k trvalému provozu pro ostatní vodohospodářské objekty dle §15
 - povolení ke zkušebnímu provozu k těm částem stavby, které byly povoleny speciálními stavebními úřady (drážní, silniční,...), a to v případech, kdy je zkušební provoz vyžadován
 - povolení ke zkušebnímu provozu pro objekty obsahující technologie dle §124 a kolaudační souhlas k trvalému provozu pro ostatní objekty jako komunikace, plot, parkoviště atd. podle §122

Legislativní ukončení stavby

Uvedení stavby do provozu

Při kolaudaci technologické stavby se obvykle musí projít těmito řízeními:

- Před ukončením zkušebního provozu (obvykle 6-12 měsíců po dokončení stavby):
 - rozhodnutí orgánu ochrany ovzduší o povolení uvedení zdroje znečišťování ovzduší do trvalého provozu podle odst. d) §17 zákona o ochraně ovzduší
 - kolaudační souhlas k trvalému provozu pro čistírnu odpadních vod podle §15
 - kolaudační souhlas k trvalému provozu podle drážního, silničního, popřípadě dalších speciálních zákonů, pokud je to třeba
 - kolaudační souhlas k trvalému provozu pro objekty, které byly v režimu zkušebního provozu podle §122
- vodoprávní a kolaudační řízení mají stejný průběh
- po podání žádosti orgán do 15 dnů stanoví termín kontrolní prohlídky neboli místního šetření
- kolaudační souhlas musí být vydán do 15 dnů od místního šetření

Dodávka technologické stavby, zkoušky

Dodávka technologické stavby

- začíná převzetím staveniště od vlastníka
- končí zahájením zkoušek funkce u technologických částí stavby
- předání vlastníkovi je většinou podmíněno kladným výsledkem zkoušek technologie
- obecně se dodávka stavby dělí na dvě hlavní činnosti
 - nákup dodávek a prací (Procurement)
 - vlastní výstavbu na staveništi (Construction)
- základním vstupem do procesu je prováděcí projektová dokumentace
- stavbu provádí jeden nebo více dodavatelů
- dodavatelé mají své subdodavatele
 - nakupují materiál a dodávky
 - provádějí vlastní činnosti výstavby

Dodávka technologické stavby

- činnosti výstavby se provádějí na staveništi
- činnosti výstavby můžeme rozdělit na
 - stavební práce = budovy, základy a nosné konstrukce pro venkovní technologie, příprava okolních sítí, jako je voda, kanalizace, plyn a elektřina
 - dodávku technologie – včetně venkovních potrubních
- pro technologie umístěné v budovách je podíl stavební části 30-50 % ceny stavby
- dělícím mezníkem mezi stavebními pracemi a zahájením montáže technologie je stavební připravenost k montáži (SPM)

Dodávka technologické stavby

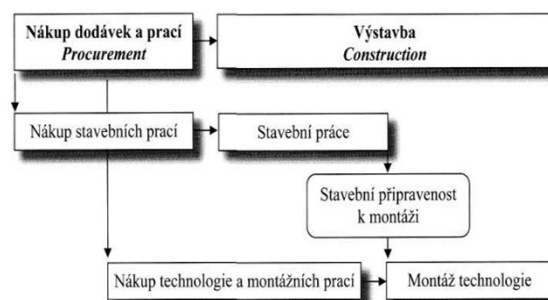
Stavební připravenost k montáži – SPM

= okamžik, kdy je možné začít s instalací technologie

- pro technologie umístované v budově je podmínkou SPM dokončení
 - hrubé stavby
 - TZB
 - podlah, povrchů stěn, základů pod technologická zařízení
 - zabezpečení objektu proti vnějším vlivům
- u venkovních technologií je podmínkou SPM
 - dokončení základové desky,
 - dokončení potřebné ocelové konstrukce a základů pro stroje
- u složitých staveb dochází k souběhu stavebních prací a montáže technologie => vždy definováno několik milníků SPM

Dodávka technologické stavby

Hlavní činnosti při dodávce stavby



Dodávka technologické stavby

Stavební práce pro technologické stavby

- zahrnují
 - přípravu území
 - přípravu základů a nosných konstrukcí pro venkovní technologie
 - výstavbu budov pro vnitřní technologie
- podle *Třídníku stavebních konstrukcí a prací (TSKP)* se stavební práce rozdělují na
 - práce hlavní stavební výroby (HSV)
 - práce přidružené stavební výroby (PSV)

Dodávka technologické stavby

Práce hlavní stavební výroby

1. zemní práce
2. zvláštní zakládání, základy, zpevňování hornin
3. svislé a kompletní konstrukce
4. vodorovné konstrukce
5. komunikace
6. úpravy povrchů, podlahy a osazování otvorů (okna, dveře)
7. trubní vedení
8. ostatní konstrukce a práce, bourání

Práce PSV (skupina stavebních dílů 7)

71. izolace
72. zdravotně technické instalace
73. ústřední vytápění
74. silnoproud
75. slaboproud
76. konstrukce ostatní
77. podlahy
78. dokončovací práce
79. ostatní konstrukce a práce PSV

Třídění prací na HSV a PSV je základem většiny ceníků stavebních prací.

Dodávka technologické stavby

Zemní práce

= upravují základní terén před zahájením výstavby

- provádějí se hrubé terénní úpravy (HTU)
 - vrchní vrstva ornice typicky o tloušťce 20-30 cm se musí sejmut a uložit do zemníku
 - na cenu a dobu trvání zemních prací má rozhodující vliv třída těžitelnosti horniny
 - ČSN 73 3050 rozděluje horninu do sedmi tříd
 - 1. třída nejsnáze manipulovatelná
 - 7. třída nejhorší – skála
 - zmrzlá půda patří do třídy těžitelnosti 5
 - při navrhování vertikálního umístění budov a komunikací je základním cílem vyrovnaná bilance horniny (nic přivážet nebo odvážet)

Dodávka technologické stavby

Zakládání budov

- způsob založení budov je
 - na pilotech
 - na základových patkách
 - na základových pasech
- druh základů ovlivňuje
 - zatížení budovy, které se přenáší do základů - závisí na počtu nadzemních podlaží
 - únosnost horniny, na níž stavba stojí
 - u technologických staveb je to také statické a dynamické zatížení pocházející od strojů a zařízení
- z hlediska časové náročnosti výstavby jsou většinou nejnáročnější piloty
- všechny typy zakládání limituje doba vytvrzení betonu = trvá 4 týdny pro plné zatížení základu

Dodávka technologické stavby

Stavební konstrukce

- budova je tvořena
 - nosnou konstrukcí
 - střechou
 - obvodovou konstrukcí
 - příčkami a výplněmi otvorů (dveře a okna)
- nosná konstrukce může být
 - železobetonový skelet odlitý do bednění přímo na stavbě (monolit)
 - z betonových prefabrikátů
 - ocelová - u hal a skladů, horší požární odolnost
 - zděná - nejdlejší výstavba ale vychází nejlevněji

Stavební práce PSV

- Po dokončení hrubé stavby nastupují specializované subdodavatelské firmy na práce PSV

Dodávka technologické stavby

Návaznost stavebních prací a doba výstavby

- všechny stavební práce nelze provádět současně
- návaznost stavebních prací má rozhodující vliv na dobu výstavby
- návaznost stavebních prací je stanovena **harmonogramem výstavby**
- optimalizací harmonogramu lze docílit zkrácení doby výstavby

Dodávka technologické stavby

DVOUPODLAŽNÍ ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		200X											
Číslo	Činosti	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor
90	Obrazná práce (vyřízení střešních)												
10	Zemní práce												
711	Úprava povrchu – hydroizolace základů												
20	Základy												
713	Úprava povrchu – tepelná izolace základů												
225	Obrazná technika – tepelná izolace												
711	Úprava povrchu – hydroizolace přístěnů v1, skla												
90	Obrazná technika – tepelná izolace přístěnů v1, skla												
40	Obvodová konstrukce – stěny nad 1. NP a konstrukce schodišť												
30	Obvodová konstrukce – konstrukce 2. NP a stěny (2B) konstrukce, nosná stěna, příčky												
40	Obvodová konstrukce – stěny nad 2. NP												
60	Úprava povrchu – spádová vrstva střechy												
712	Obrazná technika – spádová vrstva střechy												
767	Kovové střešní, dřevěná, konstrukce – jehlan, světlík, střecha nad vstupem												
144	Konstrukce konstrukce												
720	Obrazná technika – rozvody, vlnění, plynové												
921	Obrazná technika – rozvody, vlnění, plynové												
60	Úprava povrchu – omítky vnitřní												
768	Konstrukce sadkartonové												
769	Výběh stěn – sadkartonové a stěny												
720	Obrazná technika												
804	Konstrukce VZT – potrubí, vlnění, klimatizace												
60	Úprava povrchu – omítky vnitřní												
769	Konstrukce střešní, konstrukce – příčky, křídlové, podání, žebřík, atd.												
713	Úprava povrchu – tepelná izolace křídlové, podání, žebřík, atd.												
781	Obrazná technika – tepelná izolace křídlové, podání, žebřík, atd.												
713	Obrazná technika – tepelná izolace křídlové, podání, žebřík, atd.												
60	Úprava povrchu – podlahy betonové												
720	Obrazná technika – komponenty												
766	Konstrukce tryskové												
781	Obrazná technika												
771	Podlahy z dlažby												
778	Podlahy z dlažby												
60	Úprava povrchu – tepelná izolace podlahy												
766	Konstrukce tryskové												
921	Obrazná technika – rozvody, vlnění, plynové												
766	Konstrukce tryskové												
...	Přijímání Práci												

Dodávka výrobní technologie

- začíná
 - nákupem strojů a prací
 - objednávkou výroby unikátních zařízení
- končí stavem, který se nazývá **ukončení montáže** (Mechanical Completion)
 - jsou dokončeny všechny stroje a elektro montáže
 - zařízení bylo podrobeno mechanickým individuálním zkouškám
 - proběhly testy regulačních smyček a sekvencí
 - byl proveden revize všech zařízení – především revize elektro
- na celkovou dobu výstavby mají rozhodující vliv
 - dodací lhůty jednotlivých zařízení
 - materiál 1 – 2 týdny
 - sériově vyráběné prvky 1 – 4 týdny (dle dopravy z centrálního skladu)
 - zařízení vyráběná až po objednání 2 – 10 měsíců
 - doba montáže – velmi individuální

Dodávka výrobní technologie

Orientační dodací lhůty technologických prvků

Materiál/stroj/zařízení	Dodací lhůta
Materiál	
běžné trubky, plechy, profily	1-2 týdny
běžný spojovací materiál	1-2 týdny
příruby, kolena, tvarovky	1-2 týdny
izolace, barvy	1-4 týdny
Prvky měření a regulace	
čidla	1-4 týdny
regulační armatury	1-4 týdny
řídící počítače a regulátory	1-4 týdny
Silnoproud	
kabely, kabelové lávky	1-2 týdny
rozsádek	4 týdny
Sériově vyráběná zařízení na sklad	
čerpadla, kompresory, ventilátory	4-8 týdnů
deskové výměníky	4-8 týdnů
plynové kotle	8 týdnů
dopravníky	4-8 týdnů
Velká zařízení vyráběná až po objednání	
tlakové nádoby, výměníky, pomocná zařízení	2-8 měsíců v závislosti na složitosti
kotel, turbína	8-12 měsíců
čerpadla, kompresory, ventilátory s cenou přes 1 mil. Kč	8 měsíců

Dodávka výrobní technologie

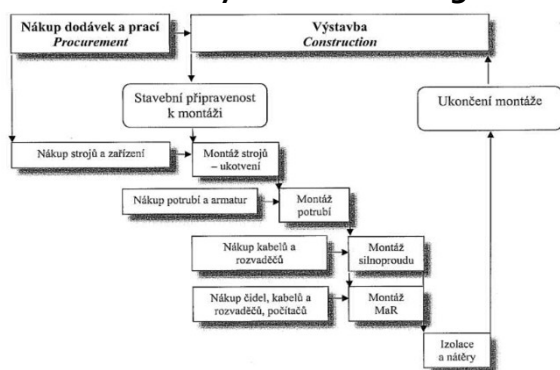
Návaznost prací při dodávce technologie

- východním bodem je **stavební připravenost k montáži**
- dodávka zařízení na staveniště by měla být plánována s malým předstihem

Postup prací

- zařízení dodané na stavbu se ukotví na svou pozici
- provede se montáž potrubí včetně ručních a automatických armatur
- následuje připojení na silnoproudé rozvody
- zapojí se měření a regulace
- jako poslední se provádí zaizolování

Dodávka výrobní technologie



Dodávka výrobní technologie

Doba výstavby (Construction time)

- lhůta od předání staveniště až do ukončení montáže technologie
- následuje komplexní vyzkoušení
- je dána součtem délek navazujících činností
 - u stavební části jsou to hlavně technologické lhůty mokřých procesů
 - u montáže technologie je to pracnost – lhůty lze zkrátit nasazením většího počtu pracovníků
 - je důležité **včas uzavřít kontrakt na dodávku**, aby dodací lhůta zařízení nelimitovala dobu výstavby

Dodávka výrobní technologie

Doba výstavby (Construction time)

Faktory ovlivňující dobu výstavby

- složitost stavby
- výše investičních nákladů
- podlažnost budov
- typ nosného systému budov
- počet pracovníků a mechanizace na stavbě
- roční období v době provádění mokřých procesů
- technologické postupy výstavby
- míra seskupení technologie do předvyrobených a předmontovaných celků
- počet subdodavatelů

Zkoušky

- jsou prováděny
 - v průběhu výstavby** - kontrola kvality dodávek stavebních prací a technologických zařízení
 - po dokončení montáží** - prověřuje se funkčnost zařízení
- rozdělují se na tři skupiny:
 - Inspekce u výrobce**
 - týká se výroby složitých technologických zařízení před dodáním
 - provádí ji vyšší dodavatel (a investor) ve výrobním závodě
 - Zkoušky kvality na staveništi**
 - prověřuje se kvalita dodávky a prováděných prací, a to jak stavební části, tak i technologie
 - většina zkoušek kvality je popsána ČSN normami
 - Zkoušky funkce** - skládají se z
 - individuálních a komplexních zkoušek
 - garančního testu, je-li sjednán ve smlouvě s dodavatelem

Zkoušky

- vyšší dodavatel je povinen předložit svému objednateli **plán kontroly kvality**
 - detailně popisuje zkoušky, které budou provedeny
 - určuje roli vyššího dodavatele a investora u jednotlivých zkoušek
 - jmenuje osoby oprávněné provádět kontroly kvality a stvrzovat platnost protokolů svým podpisem
- vyšší dodavatel je odpovědný za provedení zkoušky a vyhotovení protokolu o zkoušce
- investor má právo se účastnit jakékoli zkoušky
- pokud se investor zkoušky nezúčastní, platí výsledek zkoušky ověřený vyšším dodavatelem

Zkoušky

- zkoušky funkce vyžadují znalost technologického procesu a vlastního zařízení
- vyšší dodavatel pro zajištění kvality vyčleňuje skupinu pracovníků - anglicky se nazývá *Quality Assurance Group*
- skupina je vedená manažerem zajištění jakosti (*Quality Assurance Manager*)
- zkoušky jsou velmi často prováděny separátní skupinou pracovníků, tzv. skupinou najíždění (*Commissioning Group*)
- skupinu najíždění vede manažer najíždění (*Commissioning Manager*)

Zkoušky

Inspekce u výrobce

- většinou se týkají pouze technologických zařízení
- inspekci provádí vyšší dodavatel technologie evt. za účasti investora
- cílem je prověřit kvalitu provedení zařízení
- typické zkoušky, které musí provést dodavatel zařízení
 - kontrola materiálů
 - kontrola svarů
 - kontrola úplnosti a rozměrů
 - kontrola těsnosti a tlaková zkouška
 - u pohyblivých a rotačních strojů – kontrola vyvážení, funkční a výkonový test

Zkoušky

Zkoušky kvality na staveništi

- provádějí se podle norem sjednaných ve smlouvě
 - u stavebních prací jsou to většinou ČSN
 - zahraniční dodavatel technologie může dodávat podle svých standardů, např. ASME (USA), DIN (Německo), BS (GB) apod.
 - stavba na území ČR musí vždy vyhovět zde platným zákonům a normám - příkladem je
 - zkouška pevnosti betonu
 - tlaková zkouška u zařízení pracujících za vysokého tlaku
- lze sloučit
 - zkoušky kvality na staveništi - jsou součástí montáží
 - individuální zkoušky
 - patří mezi kontrolu funkčnosti
 - jsou podmínkou ukončení milníku montáže

Zkoušky

Zkoušky kvality na staveništi - příklad

Název kontroly kvality	Prověřované vlastnosti
Technologie strojní - stabilní aparáty a potrubí	
kontrola svařování	svařovací postup
radiografická kontrola svaru	homogenita svaru
kontrola nátěrových systémů	materiál, tloušťka
kontrola izolace	počet vrstev materiálu, provedení
tlaková zkouška	tlaková pevnost a těsnost
těsnostní zkouška	těsnost spojů
vnější rozměrová kontrola	rozměry, poloha a průměr hrdel
Technologie strojní - pohyblivé, rotační stroje	
kontrola základů	materiál, provedení
kontrola sestavení	úplnost sestavy
kontrola vyrovnaní	souosost, rovinnost
Technologie – elektro	
inspekce instalace	úplnost, soulad se specifikací
měření izolačního odporu	kontrola pro motory, transformátory, rozvaděče, kabely, osvětlení
kontrola fázování	fázování rozvaděčů
nápravný test	kontrola dielektrické pevnosti pro rozvaděče a kabely
zkouška ochranných relé a kalibrace	odpor zemního systému
měření zemního odporu	pro kabely kontrola
kontrola konečného připojení kabelů	náplně oleje v transformátorech
kontrola oleje	

Zkoušky

Zkoušky funkce technologických zařízení

- provádějí se po dokončení montáží
- bezpečnost zařízení musí být před zahájením zkoušek prokázána
 - platnou revizí elektro
 - předložením certifikátů o provedení zkoušek, které jsou součástí montáží (např. tlakových zkoušek)

Zkoušky funkce probíhají ve třech krocích:

- Individuální zkoušky**
 - ověřují funkci jednotlivého zařízení bez média a bez provozního zatížení
 - cílem je ověření úplnosti montáže a základních funkcí zařízení
- Komplexní zkoušky** - prověřují funkci zařízení jako celku
 - provádějí se na
 - náhradní média (studené zkoušky - *Cold Test*)
 - na reálná média (teplé zkoušky - *Hot Test*).
 - mají prokázat, že technologické zařízení jako celek je schopné provozu
- Garanční test** - ověřuje splnění garantovaných parametrů dle smlouvy
 - provádí se s reálnými médii
 - musí prokázat zejména kvalitativní parametry a dosažení kapacity zařízení

Zkoušky

Zkoušky funkce technologických zařízení

- stavební zákon funkční zkoušky **nedefinuje** a ani **nevyžaduje**
- **rozsah zkoušek musí být sjednán ve smlouvě**
- pokud není, závisí jejich provedení na zkušenostech a ochotě dodavatele
- po jejich úspěšném provedení je zařízení převzato provozovatelem od dodavatele
- po převzetí běží záruční lhůta, která by měla být delší než 12 měsíců

Zkoušky

Individuální zkoušky (*Individual Tests*)

- jsou velmi často součástí montážních prací
- jejich výsledkem je ověření mechanické funkce jednotlivého zařízení bez návaznosti na ostatní

Př.: Zkoušky odstředivé čerpadlo poháněné elektromotorem

- ověření souososti čerpadla a elektromotoru – bývá součástí montáže
- zkouška směru rotace čerpadla – mžikovým zapnutím
- funkční zkouška na náhradní médium – většinou voda po dobu 15 min.
 - měří se teploty a vibrace v úrovni ložisek ve všech třech směrech
 - sleduje se hladina hluku ve vzdálenosti 1 m - nesmí překročit 85 dB
 - měří se výkonové parametry

Př.: Zkoušky potrubí - provádí se

- tlaková zkouška - prověřuje svary a těsnící prvky
 - provede se natlakováním vodou na 1,5 násobek pracovního tlaku
 - sleduje se pokles tlaku a místa špatných svarů
- těsnostní zkouška - provádí se plynem
 - sleduje se pokles tlaku
 - ukazuje špatná těsnění nebo špatné dotažení přírub

Zkoušky

Individuální zkoušky (*Individual Tests*)

Zkoušky funkce **měřících a regulačních obvodů** - patří u složitých zařízení k časově nejnáročnějším

Můžeme je rozdělit do tří kategorií

Signální testy (*Signal Tests*) - prověřují každý analogový a digitální signál od místa vzniku až do místa příjmu signálu – řádově se jedná až o 10⁴ signálů

Testy smyček (*Loop Tests*) - ověřují funkčnost analogových a digitálních smyček

- digitální smyčka přepíná akční člen mezi dvěma stavy na základě dvoustavového signálu z čidla
- analogové smyčky
 - regulují akční člen spojitě od dolní do horní meze v závislosti na měřeném analogovém signálu a žádané hodnotě měřené veličiny
 - skládají se z čidla, regulátoru a akčního členu např. regulačního ventilu
- regulačních smyček je o řád méně než signálů, ale jejich prověření je náročnější
- při individuálních zkouškách se na čidle elektricky simuluje změna signálu a sleduje se, zda regulátor vydá správný signál akčnímu členu a zda se akční člen pohybuje správným směrem

Zkoušky

Individuální zkoušky (*Individual Tests*)

Sekvenční test (*Sequence Tests*) - prověřuje správný sled regulačních příkazů při určité situaci - např. výpadek napájecího čerpadla vody do kotle musí způsobit zastavení přívodu plynu do jeho hořáku a odstavení kotle

- vzájemné logické vazby popisuje **sekvenční logika**
 - je uložena v řídicím počítači
 - organizuje se hierarchicky – stavy jednotlivých zařízení ovlivňují stav dílčího celku, jeho stav zase stav celé jednotky

Příklad pěti základních stavů na nejvyšší úrovni pro jednotku odsíření

1. **vypnuto** - všechna zařízení stojí
2. **odstaveno** - běží pouze mýchadla nádrží se suspenzemi
3. **příprava** - běží všechna čerpadla mimo cirkulačních v absorberu, všechny hladiny jsou v limitech
4. **přípraveno k chodu** - běží cirkulační čerpadla a tepelný výměník spalin
5. **provoz** - spaliny jsou přivedeny do absorberu, všechna zařízení pracují

dosažení každého stavu vyžaduje splnění několika desítek podmínek při sekvenčních testech se zkouší, zda se zařízení chová podle sekvenčního programu a odstraňují se chyby v sekvenční logice

testování sekvencí patří mezi nejsložitější zkoušky

Zkoušky

Komplexní zkoušky (*Functional Tests*)

provádějí se testy několika zařízení najednou nebo zařízení jako celku

u složitějších technologií se tyto zkoušky dělí na

- studené testy (*Cold Tests*)
 - provádějí se na náhradní médium (např. u kotle bez topení - místo páry voda, u odsířovací linky voda a místo vápencové suspenze)
 - ověřuje se funkce všech rotačních strojů a funkce měření a regulace
- teplé zkoušky (*Hot Tests*) – s reálnými látkami a médii
 - simulují reálný provoz
 - zkouší se
 - najetí zařízení na plný výkon, kvalita produktu a ověřují se měrné spotřeby surovin, médií a energií
 - všechny typy provozu - najetí a odstavení zařízení, přechod z jednoho výkonu na druhý a nouzové odstavení zařízení

Zkoušky

Komplexní zkoušky (*Functional Tests*)

úspěšné komplexní zkoušky jsou podmínkou předání díla investorovi – bývá zakotveno ve smlouvě

pokud není zařízení předáno investorovi, pak jsou zkoušky v režimu dodavatele = patří do výstavby a nikoli do zkušebního provozu

po úspěšných komplexních zkouškách většinou investor zařízení předběžně převezme od dodavatele

Předběžné převzetí

- je smluvním pojmem, jenž se zavádí pro oddělení komplexních zkoušek a zahájení zkušebního provozu
- je nutné pro získání povolení ke zkušebnímu provozu
- obě strany podepisují dokument, který se anglicky nazývá *Partial Acceptance Certificate* - PAC

Zkoušky

Garanční test (*Guaratee Tests*)

ověřuje splnění garantovaných hodnot
úspěšný garanční test je podmínkou konečného převzetí stavby
prověřují se takzvané provozní garance

- provozní parametry
- zákonné limity vnitřního pracovního prostředí a vlivu na okolí

Možné garantované vlastnosti ukazují následující přehled:

Provozní parametry:

- výkon zařízení
- parametry produktu
- účinnost, spolehlivost, regulovatelnost
- měrné spotřeby paliv, surovin, médií a energií

Odpadní látky (plynné, kapalné a tuhé):

- množství resp. koncentrace
- složení

Parametry vnitřního prostředí:

- hluk, vibrace, teplota, osvětlení
- koncentrace látek v pracovním prostředí (prašnost, emise apod.)

Zkoušky

Garanční test (*Guaratee Tests*)

provedením dodavatel prokáže splnění smluvních provozních parametrů zařízení

po úspěšném garančním testu investor zařízení definitivně převezme

začne běžet záruční doba

- dodavatel ručí za mechanické vlastnosti zařízení = tzv. **mechanická garance**
- lze sjednat

- garanci disponibility zařízení

- ještě jeden garanční test před ukončením záruční doby

při konečném převzetí obě strany podepisují dokument, který se anglicky nazývá *Final Acceptance Certificate* - FAC

Zkoušky

Zkušební provoz

- dle stavebního zákona je výstavba od provozu oddělena vydáním kolaudačního souhlasu (§122)
- kolaudační souhlas opravňuje vlastníka k trvalému provozování
- u technologických staveb je mezi výstavbu a trvalý provoz vloženo období **zkušební provozu** podle §124
 - umožňuje vlastníkovu provozovat zařízení na plnou kapacitu a vyrábět a prodávat produkt
 - zařízení musí prokázat, že ovlivňuje interní a externí prostředí v míře dané limity, které vyplývají ze zákona nebo byly stanoveny v průběhu povolenacích řízení ke stavbě měří se např.
 - emise do ovzduší,
 - koncentrace a množství odpadních vod,
 - hluk na pracovišti apod.
- stavební zákon nezajímají parametry ani výkon zařízení
- období zkušební provozu nesouvisí s tím, jak si investor sjedná s dodavatelem provedení funkčních zkoušek a garanční test