

## Projektování energetických zařízení

Doc. Ing. Tomáš Dlouhý, CSc.

## Projekt

**Projekt** = činnost definovaná začátkem, koncem a účelem, např.:

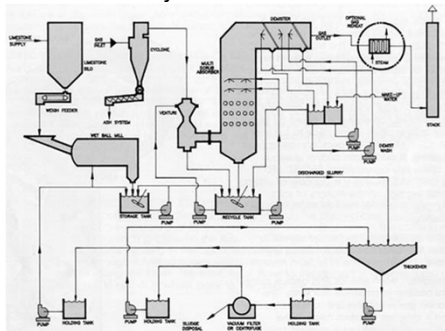
- zavedení nového výrobku
- nasazení nového softwaru
- zhotovení stavby

**Projekt technologických staveb** = výstavba výrobního zařízení produkujícího požadovaný výrobek

- typickým rysem je důraz na technologii – důležitější než stavební část
- jsou nejobtížnější z hlediska koordinace

## Technologická stavba

Příklad: odsiřovací jednotka uhelné elektrárny



## Technologická stavba

Příklad: odsiřovací jednotka uhelné elektrárny

- náklady okolo jedné miliardy korun
- celkový počet všech strojních zařízení cca 200
- počet potrubních větví v řádu tisíců
- na stavbě se podílelo okolo 100 subdovatelstevských firem
- celá stavba se skládala ze 100 tisíc dílčích položek.

## Výstavba je projektem

- **Výstavba** = sled dílčích činností, na jehož konci vznikne hmotný objekt neboli **stavba**.
- Výstavba má všechny znaky projektu na rozdíl od opakovaných činností typických pro organizaci výroby.
- Výstavba je jedinečná a dočasná
  - má jasně definovaný začátek a konec
  - její cíl je zřejmý - je to **zhotovení stavby**

## Projektování a projektové řízení

### Projektování

- profesní činnost zaměřená na přípravu realizace určité stavby
- obnáší
  - návrh a optimalizaci řešení
  - určení časového plánu realizace
  - zpracování dokumentace
  - technický dozor v průběhu realizace stavby

### Projektové řízení

- činnosti spojené s řízením realizace projektu

## Základní pojmy

**Stavba** = hmotný objekt spojený s pozemkem, který je výsledkem sledu činností

**Investiční projekt (výstavba)** = sled činností od úvodního záměru až po začátek užívání stavby

**Projektová dokumentace** = výkresová dokumentace a technické zprávy (často v praxi označovány poněkud nepřesně jako **projekt**)

## Typy staveb

- **Bytové stavby** - rozhodující funkcí je bydlení.
- **Občanské stavby** - administrativní budovy, nákupní centra, hotely, školy, budovy institucí, rekreační areály, věznice aj.
- **Inženýrské stavby**
  - mosty, tunely, inženýrské sítě
  - v širším významu tohoto pojmu i:
    - **dopravní stavby** - silnice, železnice, plavební kanály, přístavy, letiště
    - **vodohospodářské stavby** - hráze, jezy, úpravy toků, meliorace, hydrotechnické stavby
- **Technologické stavby** - rozhodující je technologický proces, např. elektrárny, cementárny, chemické jednotky, pivovary, aj.

## Členění staveb

- **budovy**
  - jsou charakteristické přítomností lidí a jimi vykonávanou činností
  - podstatou dobrého návrhu je estetické hledisko a účelnost
  - tvůrcem budov je **architekt**
- **infrastruktura**
  - dopravní stavby - ulice, silnice, dálnice, letiště nebo vodní cesty
  - inženýrské sítě - vodovodní řady, kanalizace, plynové rozvody, rozvody elektrické energie, telefonní linky a kabelové trasy
  - tvůrcem je většinou **stavební inženýr**
- **technologie**
  - elektrárny, výrobní závody, rafinérie, apod.
  - tvůrcem je **strojně-technologický inženýr**

## Dokumentace projektu budov

Návrh neboli projektování **budovy** probíhá ve 3 krocích:

- **konceptní návrh**
  - ukazuje vnější vzhled a vnitřní uspořádání budovy
  - slouží k odhadu nákladů a ke kontrole funkčnosti navrhované koncepce
  - zpracovává jej **architekt**
- **dokumentace ke stavebnímu povolení**
  - zachycuje všechny hlavní parametry stavby
  - hlavním účel je získat povolení ke stavbě
  - po doplnění o výkazy výměr slouží k výběru dodavatele
- **prováděcí dokumentace**
  - je natolik detailní, že se podle ní dá stavba postavit
  - většinou ji zpracovává **dodavatel**

## Dokumentace projektu technologie

Projektování **technologie** probíhá též ve třech krocích:

- **konceptní návrh**
  - definuje typ technologie a klíčová zařízení
  - možnost nákupu formou technologické licence od **licensora**
- **dokumentace pro povolení stavby (souborné řešení projektu) - Basic Design**
- **prováděcí dokumentace - Detail Design**
  - je podkladem pro realizaci technologické stavby
  - obsahuje technologické schéma
  - definuje všechny potřebné výrobní procesy, rozhodující zařízení a jejich umístění v prostoru
  - definuje koncepci měření a regulace a kvalitu a množství všech vstupů a výstupů technologie
  - zahrnuje mimo jiné návrh všech zařízení a jejich propojení potrubními větvemi, které jsou osazeny regulačními prvky a měřicími čidly propojenými do jednotného řídicího systému

## Definice dodávky stavby

Stavbu dodá a zhotoví **dodavatel** stavby na základě **zadání**, které může být dvou krajních typů:

- funkční
- výčtem

### Funkční zadání stavby

- definuje hranice stavby a její funkci
- vystačí s minimálním rozsahem projektové dokumentace
- je použitelné u technologických staveb

### Zadání stavby výčtem

- obsahuje výčet položek, které mají být dodány, včetně jejich specifikace
- vyžaduje pokročilý stupeň návrhu, kdy jsou známa všechna zařízení a rozsah všech prací

Ve skutečnosti jde vždy o kombinaci obou zadání

## Funkční zadání stavby

Příklad:

Poptávka na dodávku jednotky pro výrobu páry na základě zadání, jehož koncept je následující:

- Ve vymezeném prostoru 12 x 12 m<sup>2</sup> dodejte jednotku, která bude generovat 10 tun nasycené páry za hodinu o přetlaku 6 barg.
- Investor bude v dohodnutých bodech dodávat plyn a demineralizovanou vodu v požadovaném množství a kvalitě.
- Dodavatel bude ručit za kapacitu jednotky a kvalitu páry, pokud investor poskytne média v množství a kvalitě dohodnuté ve smlouvě.

## Zadání stavby výčtem

Příklad:

Dodavatel dodá jednotku na výrobu páry, která bude provedena podle přiložené dokumentace. Rozsah stavby je vymezen **výkazem výměr (Bill of Quantities)**.

- Výkaz výměr obsahuje pro každou položku její množství např.
  - 50 m<sup>3</sup> výkopů zeminy,
  - 50 m<sup>3</sup> betonu stanovené kvality,
  - 2 čerpadla typu XY atd.
- Specifikace udávají všechna zařízení, která jsou součástí stavby.

## Účastníci výstavby

- Vlastník nebo investor
- Developer
- Projektant
- Licensor
- Dodavatel stavby
- Dotčené správní orgány
- Účastníci řízení
- Inženýrská organizace – dle potřeby investora

## Vlastník nebo investor

- chce uskutečnit investiční projekt
- musí být schopen
  - investiční projekt definovat
  - projekt ekonomicky posoudit
  - rozhodnout, zda se má projekt uskutečnit, nebo ne.
- realizací projektu rozhodne o alokaci svých finančních zdrojů na tento konkrétní účel a nese hlavní investiční riziko = nedosažení čistých výnosů
  - musí pokrýt náklady projektu
  - musí vytvořit zisk
- typickým vlastníkem je majitel průmyslového závodu, který chce postavit jednotku na výrobu nového produktu
- po dokončení stavby ji vlastník zpravidla i užívá

## Developer

- staví nemovitost s tím, že ji po dokončení prodá nebo pronajme
- příkladem jsou velké zahraniční penzijní fondy, které nemovitost po dokončení pronajímají koncovým uživatelům
- klíčová schopnost je nalézt pozemek a určit správný typ nemovitosti, kterou je možno na trhu prodat za vyšší cenu, než odpovídá nákladům na výstavbu
- nese rizika podobná jako vlastník

## Projektant

- nebo projekční organizace
- je odpovědný za schematický a detailní návrh vyjádřený v projektové dokumentaci
- nese riziko spojené s chybami v projektu, která mohou zapříčinit
  - kolize při montáži
  - zpoždění realizace
  - nesplnění parametrů
  - nefunkčnost díla jako celku

## Licensor

- poskytovatel licence
- zná sled operací a klíčová zařízení pro jednotlivé operace, které zajišťují požadovaný produkt
- u technologických projektu bývá klíčovým hráčem
- znalosti obsažené v licenci jsou hlavním vstupem pro projektanta

## Dodavatel stavby

- realizuje stavbu dle detailního návrhu projektanta
  - nakoupí potřebné stavební materiály, stroje a zařízení
  - provede stavbu a montáž zařízení
    - vlastními pracovníky
    - s pomocí subdodavatelů
- **generální dodavatel** – realizuje celou stavbu
- **vyšší dodavatel** – realizuje podstatnou část projektu
- **subdodavatel** – zajišťuje dodávku pro GD či VD

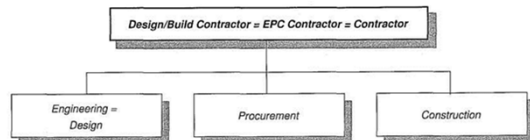
## Dodavatel stavby

**Dodavatel stavby na klíč** (*Turn-key Contractor*) = generální dodavatel, který má za povinnost

- vyprojektovat stavbu (*Engineering*),
- nakoupit všechna zařízení a subdodávky (*Procurement*)
- postavit stavbu (*Construction*),

jiná označení

- EPC kontraktor
- Design/Build Contractor



## Dotčené správní orgány

- orgány státní správy, které se podílejí
  - na povolení k zahájení stavby
  - na uvedení stavby do provozu
- nejsou vázány k vlastníkovu žádnou smlouvou
- jsou omezeny pouze platnými zákony
- kontrolují, zda bude stavba provedena v souladu s veřejnými zájmy
- mají právo a povinnost se ke stavbě vyjádřit a investor musí jejich námitkám vyhovět
- jsou to
  - stavební úřad
  - odbor životního prostředí místního úřadu nebo MŽP
  - hygienická stanice
  - orgány požární ochrany

## Účastníci řízení

- jednotlivci, společnosti a instituce, kteří jsou stavbou ovlivněni
- mají ze zákona právo se ke stavbě vyjádřit v průběhu povolovacích řízení
- typickým účastníkem řízení je majitel sousedního pozemku
- investor je vždy účastníkem řízení - je však schopen ovlivnit chování ostatních účastníků pouze v rámci platných zákonů
- chování účastníků řízení ovlivňuje **dobu trvání povolovacího řízení** – lze jen obtížně předvídat

## Inženýrská organizace

- nabízí zprostředkování povinností investora
- **inženýring** (*Engineering*) zahrnuje tyto činnosti
  - zajištění dokumentace stavby
  - projednání dokumentace s dotčenými správními orgány
  - získání příslušných povolení
  - výběr dodavatelů a příprava smluv mezi investorem a dodavateli
  - řízení výstavby na staveništi
- **dodavatelský inženýring** - zahrnuje inženýrské činnosti prováděné generálním dodavatelem stavby

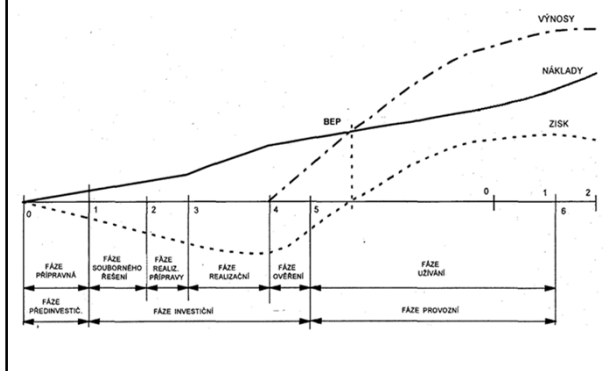
## Dodávky technologických staveb

- technologické stavby dodávají takřka výhradně inženýrské společnosti, které mají
  - vlastní projekční oddělení,
  - pracovníky pro nákup subdodávek
  - vlastní know-how jak řídit stavby
  - **nezaměstnávají žádné výrobní a montážní pracovníky**
- realizaci provádějí specializované stavební a montážní firmy jako subdodavatelé podle detailní projektové dokumentace
- pro dodavatele je klíčové držet interně kompetence ve třech oblastech:
  - **projektování** - umožňuje optimální návrh nejlevnější varianty
  - **nákup** - vede k nalezení cenově nejvýhodnějších subdodávek a k maximálnímu využití rabatů poskytovaných výrobci
  - **řízení výstavby** - zkušenost pracovníků je podmínkou splnění kvality a termínů výstavby

## Fáze investičního projektu

- **Fáze předinvestiční**
  - investor formuluje cíle projektu, akceptovatelné náklady a očekávané výnosy
  - realizovatelnost projektu se může ověřit pomocí **studie proveditelnosti**
  - je ukončena rozhodnutím o zahájení projektu.
- **Fáze investiční**
  - realizace projektu, kdy se vynakládají investiční prostředky za účelem vytvoření stavby
  - objevují se klíčová rizika spojená s výstavbou jako nedodržení termínů a nákladů stavby, její výsledné kvality a kvality koncových produktů
  - končí zahájením zkušebního provozu
- **Fáze užívání (provozu)**
  - dílo je uvedeno do provozu a začíná produkovat výnosy při vynakládání provozních nákladů
  - až v této fázi se prokáže, zda je projekt skutečně ekonomicky efektivní
  - bod zvratu (*Break Even Point* – BEP) = důležitý mezník, kdy kumulované výnosy projektu dosáhnou kumulovaných nákladů a začíná tvorba zisku

## Fáze investičního projektu



## Investiční fáze

- dělí se na přípravu a realizaci stavby - dělicím bodem je **získání stavebního povolení**
  - Příprava stavby** - zahrnuje zhotovení projektové dokumentace, která se použije
    - pro získání nutných povolení
    - pro výběr dodavatele stavby
  - Realizace stavby** - zahrnuje
    - zhotovení stavby dodavatelem
    - provedení funkčních zkoušek
    - uvedení do trvalého provozu
- Realizační fáze končí vydáním **kolaudačního souhlasu**  
 Odstraňování záručních vad z výstavby se provádí v **záruční lhůtě** - je součástí fáze užívání.

## Profesní organizace

- mají za cíl vývoj a používání dobrých manažerských postupů formou
  - publikování doporučených standardů
  - podporou seminářů a školení
  - prováděním výzkumu
  - vydáváním certifikátů a autorizací svým členům

**Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT)** založena v roce 1992 dle zákona č. 360/92

- veřejnoprávní stavovská organizace
- sdružuje inženýry, kteří složili autorizační zkoušky a tím získali oprávnění vykonávat určené činnosti při projektování a řízení výstavby
- vydává metodickou řadu příruček pro oblast výstavby, mezi důležité patří *Výkonový a honorářový řád*

## Profesní organizace

Další české profesní organizace jsou

- Česká komora architektů (ČKA)
- Český svaz stavebních inženýrů
- Česká společnost pro stavební právo
- Sdružení dodavatelů investičních celků

V evropském kontextu je významná

- Mezinárodní federace konzultačních inženýrů (*Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils* - FIDIC)
- Mezinárodní obchodní komora (*International Chamber of Commerce* - ICC)
- European Council of Civil Engineers (ECCE)
- Institution of Civil Engineers (ICE)