

ABSTRAKT:

Zcela původní příspěvek se zabývá současným pohledem na inženýrství a inženýrské obory. Inženýrství spolu s vědou a uměním, „dnes“ vytváří triádu základních lidských činností. Realizace inženýrských činností je podporována další triádou, tvořenou vědou, technikou a praxí. Termín „inženýrství“ se vyskytuje ve vazbě na všechno, co je vytvářeno nebo přetvářeno lidmi na aktuální úrovni poznání, vědění a schopností, s využitím existujících a vytvářených prostředků na rozšiřování schopností lidí, a cílevědomě realizováno pro lidmi vymezený a kvantifikovaný účel, kterým je vznik inženýrského artefaktu. Tak jako je jedna věda, je i jedno inženýrství. Obdobou vědních oborů jsou inženýrské obory. Jejich velký nárůst v posledních třiceti letech byl podmíněn vznikem a rozšířením počítačů, rozvojem vědních oborů a zvýšením úrovně techniky jedné ze složek lidské kultury, která zaručuje schopnost nebo dovednost v kterémkoli oboru lidského konání.“ V příspěvku jsou systémově rozčleněny v současnosti existující inženýrské obory do charakteristických skupin. Jednou ze skupin jsou tzv. „inženýrství expertních analýz“, jejich společným znakem je vypracovávání expertních analýz v obecném smyslu. Do této skupiny patří i znalecké inženýrství. V příspěvku je provedena analýza současného postavení soudního inženýrství.

ABSTRACT:

A completely original contribution deals with the current view of engineering and engineering disciplines. Engineering, along with science and art, creates "today" a triad of basic human activities. Implementation of engineering activities is supported by another triad, consisting of science, technology and practice. The term "engineering" occurs in relation to everything that is created or recreated by people on the current level of understanding, knowledge and skills with the use of existing resources to expand human capabilities, and to everything that is purposefully implemented for the purpose defined and quantified by people, which is the creation of engineering artefact. So as the science is the only one, engineering is also the only one. Similar to science disciplines are engineering disciplines. Their large increase in the last thirty years has been conditioned by the emergence and spread of computers, by the development of science disciplines and by the increase of the level of technology in the sense of being a component of human culture, which guarantees the ability or skill in any field of human endeavour. This paper provides a system division of presently existing engineering disciplines into characteristic groups. One of them is the so-called "engineering of expert analyses", whose common feature is the development of expert analyses in general sense. This group also includes expert engineering. This paper offers an analysis of the current status of forensic engineering.

KLÍČOVÁ SLOVA:

³ Přemysl Janíček, prof. Ing., DrSc., Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně, janicek@fme.vutbr.cz

Inženýrství, věda, umění, novodobá inženýrství, soustava „inženýrství-věda- aplikační sféry“, inženýrství expertních analýz, soudní a znalecké inženýrství.

KEYWORDS: *Engineering, science, art, contemporary engineering, “system of engineering-science-application disciplines“, engineering of expert analyses, forensic and expert engineering*

1 ÚVOD

Pro současnou dobu je charakteristické, že inženýrství se stává moderním fenoménem reprezentujícím tvůrčí a vědecký přístup nejenom k oborům spojeným s technikou ale i k jakýmkoli oborům teoreticko-aplikačním a přírodovědným. Tuto skutečnost vzala na vědomí i filosofie vědy a filosofie inženýrství (techniky) a vzniklo nové paradigma inženýrství, které vystihuje důležitost inženýrství v lidském pokroku. Další skutečností je, že současná intelektuální oblast je doslova „zahlcena“ různými typy inženýrských oborů od těch smysluplných až po nesmyslné, jakým je např. volební či restaurační inženýrství. Pro mnohé je to chaotická situace, v níž se jen obtížně orientují. Je proto objektivně nutné zabývat se komplexně a v systémovém pojetí nejen inženýrstvím, ale i různými inženýrskými obory.

Tento příspěvek se věnuje „inženýrství“ především z filosofického pohledu. Zabývá se jeho vznikem, historickým vývojem, jeho vymezením, vztahem k vědě, umění a technice. Detailněji analyzuje entity, které ho „podporují, tedy vědu, techniku a praxi, zejména z hlediska vazeb, které mezi ním a těmito entitami existují. Prvotním počinem je strukturalizace současných inženýrských oborů a vymezení skupiny „inženýrství expertních analýz“.

2 VŠEOBECNĚ O INŽENÝRSTVÍ – OD „ENGINES“ PO DNEŠEK

Běžný člověk, jehož zájmovou prioritou není technika ani věda, má pojem „inženýrství“ významově spojený s technikou a průmyslem (strojním, elektrotechnickým, stavebním atd.). Tato skutečnost má zřejmě svůj původ v tom, že již odedávna existují střední a vysoké školy výhradně zaměřené na studium strojírenských, stavebních a elektrotechnických oborů. Jejich absolventi jsou příslušní technici a inženýři, konkrétně strojní inženýr, stavební inženýr a inženýr elektrotechnický. K nim se řadí i inženýři, jejichž profese s technikou přímo nesouvisí, ale jako inženýři jsou „zapsáni“ do povědomí lidí. Jsou to inženýři chemičtí, zemědělské, lesnické a ekonomické. Lidé někdy používají i termín „inženýr lidských duší“, přičemž mají na mysli psychologa či psychiatra.

Slůvko „inženýrství“ se v dávnověku nepoužívalo. Setkáváme se s ním až v novověku, v době, kdy člověk začal vytvářet stroje a motory. První parní stroj vytvořil v Anglii v roce 1765 James Watt, první spalovací motor na svítiplyn sestrojil Belgičan Jean Lenoir v roce 1859. Těmto strojům se říkalo „engines“ (možná proto, že jejich vytvoření vyžadovalo činnosti obsažené v latinském „ingenium“, znamenající vynalézání, nadání, či tvůrčí činnost.). Filologové dokládají, že slovo „inženýrství“ pochází výhradně z „ingenium“.

Je nutno rozlišovat dvě skutečnosti: Za prvé: od kdy se používají pojmy inženýr a inženýrství a za druhé, od kdy je možno činnosti člověka považovat za inženýrské. K odpovědi na druhou skutečnost použijeme zdroj [5], v němž se uvádí:

Termín „inženýrství“ se používá ve vazbě ke všemu, co je vytvářeno nebo přetvářeno lidmi:
+ na aktuální úrovni poznání, vědění a schopností,
+ s využitím moderních existujících a vytvářených prostředků na rozšiřování schopností lidí,
+ a pro, lidmi cílevědomě, vymezený účel, kterým je **vznik inženýrského artefaktu.**

V tomto smyslu lze počátky inženýrských činností datovat do rané civilizace, kdy lidé vynalezli kladku, páku, kolo. Tedy všichni tvořiví lidé vykonávali inženýrské činnosti. Antický svět však nebyl jen dobou filosofů a vynálezců (na dnešní dobu velmi jednoduchých věcí), ale i obdobím válečných tažení, v nichž útočníci používali katapulty a beranidla a bránící zase vymýšleli způsoby, jak jim odolávat. Začátek inženýrství ve smyslu strojírenství, lze tedy spojovat s rozvojem válečného řemesla.

Existovala však i odvrácená podoba válečnictví v podobě budování měst a monumentálních staveb. Byly to např. pyramidy a paláce faraónů v Egyptě, Akropolis a Pantheon v Řecku, Koloseum a Via Appia v Itálii. Všechny tyto stavby vyžadovaly nadání a tvořivost, tedy činnosti charakterizované slůvkem „*ingenium*“.

Z pohledu dneška uvedené činnosti patřili do stavebního inženýrství, pro které se kdysi používal název civilní inženýrství (dodnes si ho uchovává angličtina jako „*civil engineering*“), protože se zabývá i stavbou dalších objektů pro civilisty (na rozdíl od vojáků), silnic a mostů. Tedy již na úsvitu inženýrských činností se „inženýrští pracovníci“ členili na skupinu „civilní“ a „válečnickou“. A je tomu tak dodnes, jen na jiné vědecké a technické úrovni, navíc v labilních globálních podmínkách spolupráce a vzájemného ohrožování.

V době vznikání „*engines*“ byl inženýr vzdělaným strojníkem, později intelektuálním jedincem. Profese „inženýr“ v té době výrazně stoupala k výšinám společenského řebříčku hodnocení profesí. Dnes inženýrům zbyl jen povzdech „Kdeže ty loňské sněhy jsou“.

Je zajímavé, že významy obou slov „*ingenium*“ i „*engineer*“ znamenají prakticky totéž „*to do, to act, or to make*“, tedy „dělat, jednat, tvořit“. Takže je vlastně jedno, z jakého slovního základu pochází slovo „inženýrství“, zda z latinského či anglického. Vždy bude platit:

Inženýrství je tvůrčí činnost nezávisle na tom, co vytváří.

Tvrzení je v souladu s tím, co uvádí Anne-Françoise-Garçon]: „Ve všech oborech je „inženýr“ jedincem, který je činorodý, tvořivý, schopný přetvářet dané, vést inteligentní úvahy, má smysl pro umění a poezii, je schopný technických inovací a je zdatný v sociálně-politické sféře.“ Tak se vyjadřoval již i Cicero: „Je zapotřebí mohutné invence, aby se rozum odpoutal od smyslů a myšlenky odpoutaly od konvencí“ [Cicero 1967]. V dobách „klasického inženýrství“ (kolem roku 1950) bylo věrohodné toto jeho vymezení:

Inženýrství je technická disciplína, která aplikuje technické a vědecké poznatky, využívá zákonů přírody a přírodních i technických prostředků k vytváření materiálů, staveb, strojů, zařízení, systémů a procesů, které splňují funkční kritéria s ohledem na kvalitu a ekonomiku a bezpečnostní kritéria ve vztahu k společnosti a životnímu prostředí.

Vznik a existence současného inženýrství nebyly náhodným jevem. Vše bylo podmíněno řadou skutečností, zejména prudkým rozvojem vědy a techniky od padesátých let minulého století (hlavně v západních, technicky a společensky rozvinutých státech), dále též průnikem objektivních příčin řešit nahromaděné problémy techniky a invence jednotlivců a badatelských skupin. V těchto příznivých okolnostech se vyvíjel a později celoplošně rozšiřoval (opět na Západě) nejmocnější nástroj, jaký kdy lidstvo dostalo ke svému používání a to **počítač** a pro jeho činnost postupně vznikající **programovací jazyky**.



Obr. 1 – Sálový počítač Univac I (1951)
Fig. 1 – Mainframe Computer Univac I (1951)

Na
obr.
1 je

první komerční, sériově vyráběný **počítač** vyrobený v USA. Byl pojmenován UNIVAC I (UNIVERSAL Automatic Computer I). Měl elektronkovou podstatu, jeho cena byla jeden a půl milionů dolarů a prodalo se ho 46 kusů. UNIVAC I používal 5200 elektronek, vážil 13 tun a měl spotřebu 125 kW. Mohl vykonat asi 1905 operací za sekundu, při frekvenci 2,25 MHz. Samotná hlavní jednotka (např. procesor a paměťová jednotka) měla rozměry 4,3m x 2,4m x 2,6m a celý UNIVAC I byl umístěn na ploše 35,5 m². Operační paměť se skládala z 1000 slov, každé o 12 znacích. Pro reprezentování čísel byl použit dekadický zápis a znaménko pro zobrazení záporných čísel. 1000 slov v paměti, se skládalo ze 100 kanálů po deseti slovech.

Uvádíme to z toho důvodu, aby si člověk uvědomil, že za pouhých 50 let je velké množství těchto „počítačové monster“ nahrazeno „notebookem“, který se schová do příruční tašky.

Léta 1950-1980 jsou ilustrativním příkladem toho, jak se inženýrství, ve smyslu svého latinského původu „ingenium“, transformovalo v termín, který charakterizuje úroveň poznání člověka v souladu s rozvojem znalostí o přírodě a jejích zákonitostech. Vznik v dalším textu zavedených a analyzovaných „novodobých inženýrských oborů“ nebyl náhodným jevem. Byl podmíněn řadou skutečností, zejména prudkým rozvojem vědy a techniky od padesátých let minulého století (zejména v západních, technicky a společensky rozvinutých státech), dále též průnikem objektivních příčin řešit nahromaděné problémy techniky a invence jednotlivců a badatelských skupin.

Je zajímavé porovnat, jak se vyvíjelo vymezení pojmu „inženýrství“ od jeho „klasické“ podoby uvedené v předchozím textu. Ve zdroji [7] se vymezení inženýrství ještě vztahuje k technice, ale již značně obecnější, až na hranice únosnosti obecnosti:

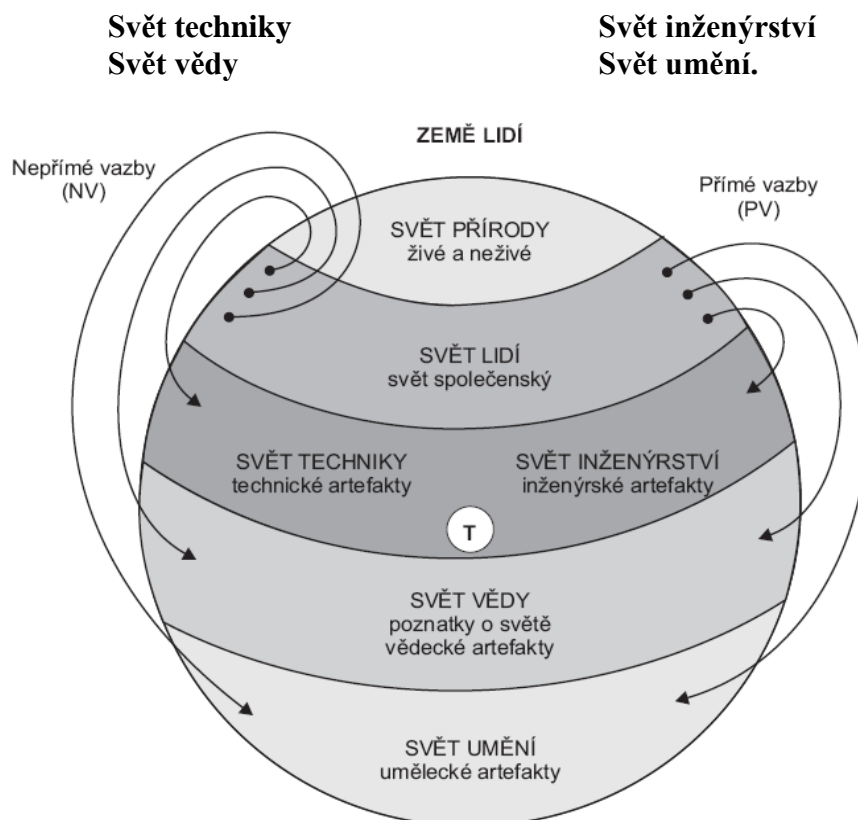
Základní úloha inženýrů všech oborů je stejná, tj. přetvářet hmotu, energii a informace na produkty majících podobu pro společnost užitečných technických soustav, organizovat k tomu cíli činnost lidí, a to vše na úrovni progresivní vědy a techniky, za vynaložení minimálních prostředků.

Podstatně obecnější vymezení pochází od prof. Ondráčka (VUT Brno) [5]. Toto vymezení už není vztahováno k žádnému konkrétnímu objektu, platí zcela obecně (byl již uveden na str. 2:

Termín „inženýrství“ se používá ve vazbě ke všemu, co je vytvářeno nebo přetvářeno lidmi:

- + na aktuální úrovni poznání, vědění a schopností,
- + s využitím progresivních existujících a tvořených prostředků na rozšiřování schopností lidí,
- + a pro lidmi cílevědomě vymezený účel, kterým je **vznik inženýrského artefaktu**.

Než se dopracujeme k novodobému začlenění „inženýrství“ do soustavy lidských činností, podívejme se na to, co vytváří naši Zemi, a co bude východiskem pro další úvahy, obr. 2. Předpokladem pro lidský život a tedy pro **Svět lidí** je existence neživé a živé přírody, což lze považovat za **Svět přírody**. Ostatní Světy již vnikaly v režii člověka, konkrétně to byly:

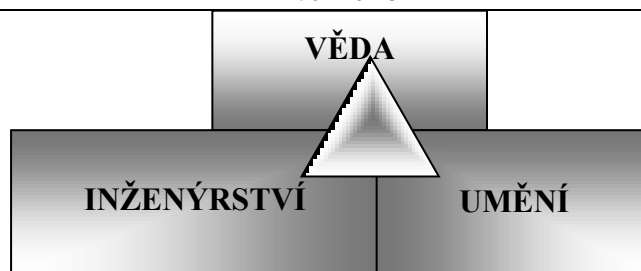


Obr. 2 Struktura soustavy „Země lidí“

Fig. 2 Structure of system „Earth of people“

Na základě uvedených skutečností lze konstatovat, že základní aktivity člověka (mimo Svět společenský) se odehrávají v oblasti vědy, inženýrství a umění. Tyto aktivity jsou tak důležité, že z nich vznikla **trojice (triáda)** základních lidských činností, obr. 3. Každá z těchto oblastí produkuje své charakteristické artefakty (vědecké, inženýrské, umělecké). Termín artefakt poprvé použil Sir Julian Huxley (anglický evoluční biolog a humanista). Označil jím libovolný objekt nebo proces, který vznikl lidskou aktivitou, na rozdíl od objektů přírodních. Pochází z lat. „arte factus“ = uměle udělaný.

Položme si otázku: Lze uvedenou triádu považovat za soustavu? Zde je odpověď: Mezi vědou a inženýrství existují různé typy vazeb (viz další text). Umění stojí z makropohledu mimo inženýrství a vědu (nemá s nimi bezprostřední věcné vazby), i když se říká, že dělat vědu, či vytvářet inženýrské artefakty je „uměním“. **Triádu** věda, inženýrství, umění tedy nelze považovat za soustavu, je to pouze množina základních lidských činností.



Obr. 3 Triáda základních lidských činností
Fig. 3 Triad of fundamental human activities

Triáda nezahrnuje pojem „technika“ (místo inženýrství). Ta v současnosti nemá jednoznačné vymezení. Používá se ve dvou významech:

První význam: V souladu s řeckým „*techné*“ (= řemeslo, umění) je základním označením pro **složku lidské kultury**, která zaručuje schopnost nebo dovednost v kterémkoli oboru lidského konání. Tedy žádná zmínka o technických soustavách či procesech. Její vymezení zní takto:

Technika je základní označení pro tu složku lidské kultury, která zaručuje **schopnost nebo dovednost** v kterémkoli oboru konání. Technika je chápána jako souhrn historicky se rozvíjejících lidských činností, pracovních způsobů a výrobních prostředků, založených na aplikaci přírodních věd, jimiž člověk za využití energie a duševních i fyzických sil naplňuje svoji výjimečnou schopnost přizpůsobovat si své životní prostředí a překonávat překážky kladené přírodou. Technika jako vývoj a použití nástrojů, strojů, materiálů a procesů k řešení problémů při lidské činnosti zhodnocuje a využívá výsledky vědeckého bádání.

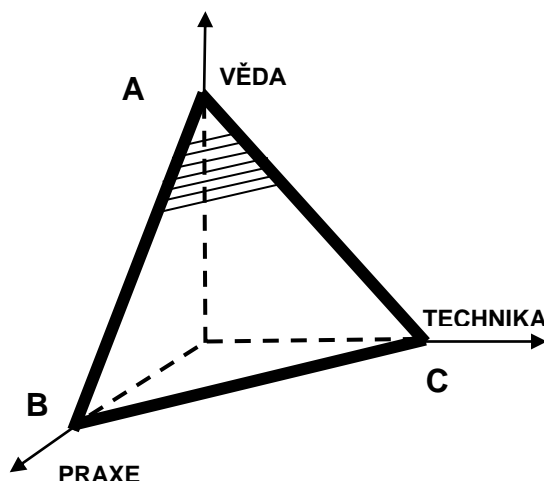
Druhý význam: Vedle prvního, základního vymezení pojmu „technika“ existuje i jeho přenesený význam ve smyslu „stroj“ (motor, automobil, turbína, letadlo apod.), tedy ne prostředek k výrobě něčeho, ale již vyrobený produkt. **Techniku** lze též chápat jako soubor všech technických věd, což jsou vědy, které se podílejí na vytváření **technických soustav** a procesů a existující analyzují. Pojem „technika“ se též používá ve významu „vysoká škola“ s určitým zaměřením (Vysoké učení technické Brno, České vysoké učení technické).

Při filosofických analýzách vazeb mezi vědou a technikou bude pojem „technika“ chápán ve smyslu „schopnosti nebo dovednosti v kterémkoli oboru konání“, tedy nikoli v druhém významu, jako stroj.

3 PŘÍSPĚVEK K INŽENÝRSTVÍ PROF. NAGIBA CALLAOSE

Teorii inženýrství významným způsobem rozpracoval prof. Nagib Callaos z Kolumbijské univerzity (Universidad Simon Bolívar) v článku „The Essence of Engineering and Meta-Engineering: A Work in Progress“ [3]. Podle něho má inženýrství tři důležité složky. Je to tedy opět triáda, nyní tvořená vědou, technikou a praxí, které vytvářejí podstatu inženýrství (obr. 4). Označuje se jako **EC Triad (The Engineering Callaos-Triad)**.

Inženýrské aktivity leží v rovině ABC. V objemu pyramidy se nacházejí z části inženýrské aktivity. Nejvíce vyvážené inženýrské aktivity jsou v těžišti plochy ABC.



Obr. 4 Grafická interpretace EC Triad

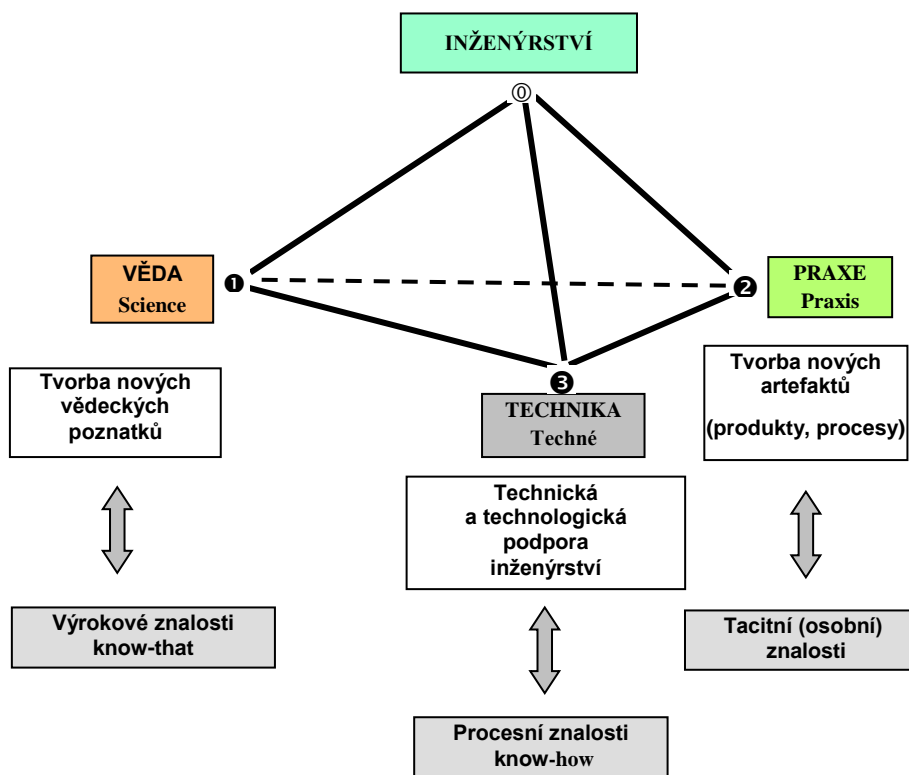
Fig. 4 Graphic interpretation of EC Triad

3.1 Entity podporující inženýrství

K entitám podporujícím inženýrství (na obr. 5 je inženýrství ve vrcholu ❶ trojúhelníku) patří věda, technika a praxe v následujících významech.

- + **Věda** (vědecké inženýrství) vrchol ❶ – jejím posláním je tvorba **nových vědeckých poznatků**, s nimiž je spojeno získávání **výrokových znalostí** (know-that; vědět, že). Věda je zde chápána jako nauka o přírodní realitě. Realizuje se zejména na akademické půdě a ve vývojových či výzkumných centrech.
- + **Technika** (techné) vrchol ❷ – posláním **techniky** je technická a technologická podpora inženýrství. Pojem „technika“ má zde význam složky „lidské kultury“, která zaručuje schopnost nebo dovednosti v kterémkoli oboru konání. Je chápána jako množina lidských činností, pracovních způsobů a výrobních prostředků, založených na aplikaci přírodních věd a využívajících různé nástroje, přístroje a procesy pro výrobu artefaktu, což se realizuje v následné entitě, kterou je praxe. Pojem „technika“ je zde použit v jeho prvním významu (viz předchozí text), takže „techniku“ zde nelze ztotožňovat např. se strojírenstvím. S technikou je spojeno vytváření **procesních znalostí** (know-how; vědět jak).

- + **Praxe** vrchol ③ – ta se realizuje v technických nebo netechnických organizacích a má podobu výrobních, provozních, organizačních, manažerských, obchodních, bankovních, kulturních, společenských a různých profesních činností, v nichž se používají i technické artefakty. V praktickém životě se získávají **tacitní (osobní) znalosti**.



Obr. 5 Triáda „věda, technika, praxe“ - podpůrné entity inženýrství
 Fig. 5 The triad „Science, Techné, Praxis“ – supportive entities of engineering

Vrcholy ① až ③ vytvářejí čtyřstěn, jehož hranám lze přisoudit tyto významy:

- + Hrana ① představuje vzájemné propojení inženýrství a vědy, což se odráží i v názvu této hrany „**Scientiae Ingenieriae**“ (překlad: vědecké inženýrství, nebo inženýrská věda).
- + Hrana ② představuje propojení inženýrství na techniku v podobě „**technologického vývoje a inovací**“. Mohou se týkat technologických procesů i produktů podniku.
- + Hrana ③ je přiřazena „**metodologiím, technologiím a managementu**“, což vyjadřuje, že realizace návrhu a výroby technických artefaktů probíhá v technické praxi, pro kterou jsou charakteristické především technologické a řídicí činnosti a po výrobě artefaktu činnosti obchodní a komerční.

Na základě uvedeného textu lze formulovat toto vymezení:

Inženýrství představuje:

- + jednotu objevování nových poznatků (věda – scientia),
 - + výrobu nových věcí (technika – techné)
 - + a/nebo nové způsoby výroby (praxe – praxis)
- s cílem vytvořit nové užitečné produkty, nebo služby

3.1 Analýza soustavy „inženýrství - věda (obr. 6)

Pro tuto soustavu je charakteristické:

- Je otevřená, tj. má vazby a interakce se svým okolím, jak ze strany inženýrství, tak i vědy (vstupy a výstupy).
- Mezi inženýrstvím a vědou existují různé typy vazeb.

Inženýrství a věda mají odlišné způsoby myšlení, jak je detailněji analyzováno ve zdroji [1]. Zde jen stručně:

- + Inženýrské myšlení má tyto charakteristiky: nahodilost, specifická, pravděpodobnost, konkrétnost, zkušenost. Jsou uvedeny v rámečku pod názvem „inženýrství“.
- + Vědecké myšlení má zase tyto charakteristiky: jistota, univerzálnost, zákonitost, abstraktnost a teoretičnost.

Callaos uvádí, že vzájemné propojení protichůdných vlastností myšlení, inženýrství a vědy může vyvolat synergický efekt.

A. Vstupy do soustavy:

- ✦ **Vstupy do inženýrství:** technika, problémy reálného života, problémy odborné, potřeby a požadavky subjektů a společnosti, nevýrokové znalosti.
- ✦ **Vstupy do vědy:** vzdělání lidí, výsledky dosavadních poznávacích procesů, ekonomická a sociální podpora.

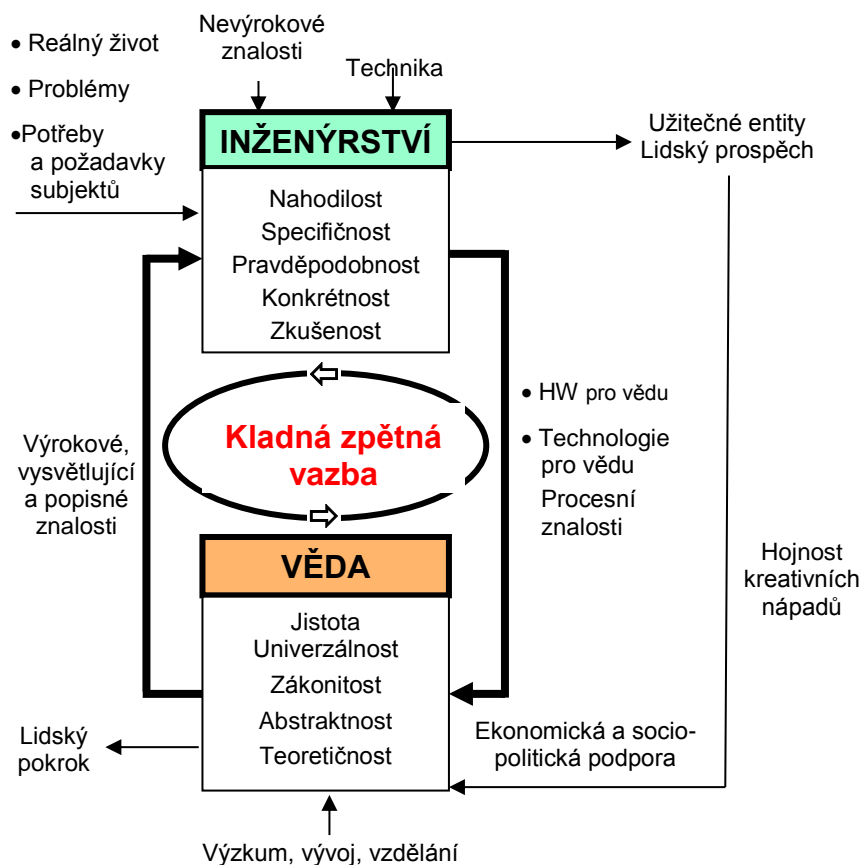
B. Výstupy ze soustavy:

- ✦ **Výstupy z inženýrství:** užitek pro lidi a pro vědu.
- ✦ **Výstupy z vědy:** lidský pokrok, užitek po inženýrství.

C. Analýza vazeb v soustavě „inženýrství – věda“

- Přímá jednoduchá vazba od vědy k inženýrství má charakter znalostí: výrokových (jsou to znalosti vyjádřené v jazyce výrokové logiky: výroky, úsudky), vysvětlujících (vysvětlují vědecké přístupy, metody, teorie) a popisných (vztahují se k objasňování pojmů v dané oblasti).
- Přímá jednoduchá vazba od inženýrství k vědě; jsou to HW pro vědu (zatěžovací, měřicí, testovací a jiné přístroje), technologie pro vědu a procesní znalosti (znalosti procesů různých modulů, SW produkty atd.).
- Kladná zpětná vazba mezi vědou a inženýrstvím (na obr. 6 znázorněna jako elipsa) má charakter průniku různých druhů znalosti získaných s využitím inženýrského a vědeckého myšlení. Její objasnění je následující: Za normální situace ve společnosti (ta je nakloněna rozvoji vědy, neexistují restrikce brzdící rozvoj vědy) se spolu s vědou normálně rozvíjí i inženýrství. Je to díky **kladné zpětné vazbě** (zpětnovazební smyčce) mezi vědou a inženýrstvím (obr. 6).

Tato vazba vzniká následovně: Věda produkuje poznatky, které člověk obecně zpracovává do znalostí, zde konkrétně do znalostí výrokových, vysvětlujících a popisných, které předává pracovníkům z oblasti inženýrství. Ti na základě nich navrhují technické prostředky (HW) a technologie vědu, které v podobě procesních znalostí poskytují vědě. Uvedený proces představuje stoupající spirálu, v níž je „zabudován“ synergický efekt rozvoje vědy a techniky. Podle situací ve společnosti, ve vědě a technice existuje i období, v nichž se vyskytují jen jednosměrné uspořádané interakce nebo dokonce záporné zpětné interakce. Ve všech uvedených interakcích dochází k aktivnímu propojení atributů inženýrského a vědeckého myšlení. Správně realizovaná kladná zpětná vazba může přinášet **synergický efekt**.



Obr. 6 Vazby mezi inženýrstvím a vědou

Fig. 6 The bonds between engineering and science

3.3 Analýza soustavy „inženýrství – aplikační vědy (obr. 7)

Pro tuto soustavu existují stejné charakteristiky jako u předešlé soustavy „inženýrství-věda“:

- Je otevřená (má vazby a interakce se svým okolím, jak ze strany inženýrství, tak i vědy).
- Mezi inženýrstvím a vědou existují různé typy vazeb, které jsou obsahově odlišné než u soustavy předešlé.

Pod aplikačními sférami je zde chápána: praxe, průmysl, obchodní sféry apod.

A. Vstupy do soustavy:

- ✦ **Vstupy do inženýrství:** problémy reálného života, problémy odborné, nové ideje, vynálezy, výsledky vědeckých poznávacích procesů.
- ✦ **Vstupy do aplikační sféry:** praxe, obchodní know-how.

B. Výstupy ze soustavy:

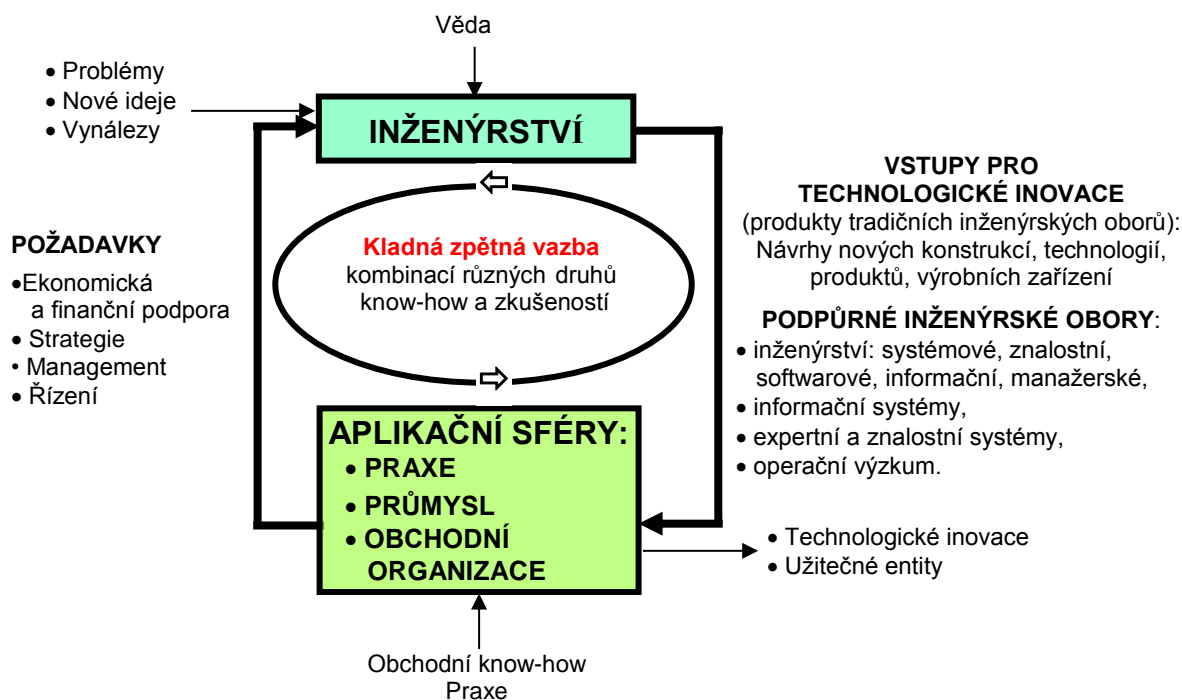
- ✦ **Výstupy z inženýrství:** užitek pro lidi a pro vědu.
- ✦ **Výstupy z aplikační sféry:** pro lidstvo užitečné entity a technologické inovace.

C. Analýza vazeb v soustavě „inženýrství – věda“

- Přímá jednoduchá vazba od inženýrství k aplikační sféře má tyto podoby:
 - + Vstupy **pro technologické inovace** – mají podobu návrhů nových konstrukcí, technologií, produktů, výrobních zařízení apod. Jsou to produkty tzv. „tradičních

inženýrství“ (viz další text). Návrhy musí takové vlastnosti, aby byly „technicky“ realizovatelné, vyhovovaly přáním zákazníků a komerční sféra je byla schopna prodat.

+ **Podpůrné inženýrské obory** – jsou to **novodobé inženýrské obory**, např. inženýrství systémové, znalostní, softwarové, informační, manažerské, dále informační systémy expertní a znalostní systémy. Patří sem i operační výzkum, což je název pro postupy aplikující matematické metody na řešení některých problémů (návrhových, ekonomických, organizačních apod.). Jejich posláním je, aby procesy uvedených návrhů, s využitím tradičních inženýrství, měly vysokou úroveň a byly efektivní.



Obr. 7 Vazby mezi inženýrstvím a aplikačními sférami

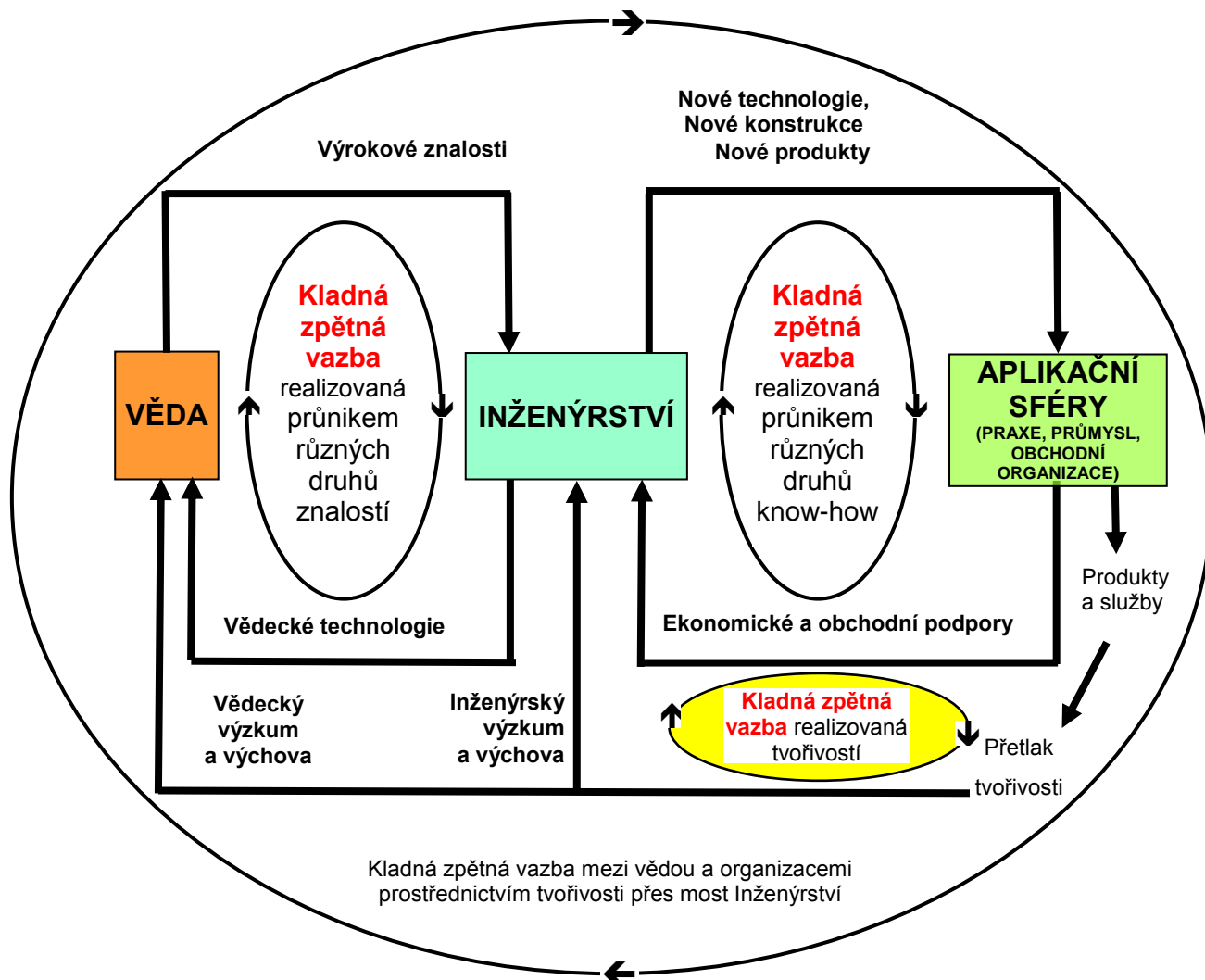
Fig. 7 The bonds between engineering and application domains

- Přímá jednoduchá vazba od aplikační sféry k inženýrství. Má tento význam: aplikační sféra se snaží plnit požadavky inženýrství, zejména v podobě ekonomické a finanční podpory, doporučuje strategii nových návrhů, poskytuje manažery pro inženýrství atd.
- Kladná zpětná vazba mezi vědou a inženýrstvím (na obr. 7 znázorněna jako elipsa) má charakter průniku různých druhů know-how, znalosti získaných s využitím inženýrského a vědeckého myšlení a zkušeností.

3.4 Inženýrství je mostem mezi vědou aplikačními sférami

Obrázky 6 a 7 jsou grafickým znázorněním vstupů, výstupů a typů vazeb ve dvou soustavách, konkrétně soustav „inženýrství a věda“ a „inženýrství a aplikační sféry“. Obě tyto soustavy obsahují stejný prvek: „inženýrství“. Toho lze využít a z inženýrství vytvořit „most“ mezi vědou a aplikační sférou, jak je znázorněno na obr. 8.

Mezi složkami „věda“, „inženýrství“, „aplikační sféry“ existuje kladná zpětnovazební smyčka, jejíž „hnacím motorem“ je „bohatá mnohovýznamová tvořivost“. Důsledkem této smyčky je stoupající spirála úrovní všech složek, od vědy, přes inženýrství až po aplikační sféry. Tato zpětnovazební smyčka (na obr. 8 - žlutá elipsa) je hnací silou lidského pokroku.



Obr. 8 Vazby v soustavě „inženýrství-věda- aplikační sféry“

Fig. 8 The bonds in the system „engineering – science - application domains“

4 INŽENÝRSTVÍ A INŽENÝRSKÉ OBORY

Začneme otázkou. **Je možno použít slovo „inženýrství“ v množném čísle?** Tedy např. říct, že v současnosti existují různá inženýrství. Většina z nás nemá v tomto směru žádné zábrany, protože existuje např. inženýrství strojní, stavební, chemické, procesní, jaderné, dopravní, systémové, informační, znalostní, spolehlivostní, genetické, buněčné, tkáňové a mnoho dalších. Takže různá inženýrství existují a neprovedeme-li filosofickou analýzu, není důvod nepoužívat pro „inženýrství“ množné číslo.

Podívejme se na tuto problematiku z pozice toho, co bylo uvedeno v předchozím textu, v němž jsou i myšlenky a názory uznávaných filosofů vědy a techniky:

- **Inženýrství** je součástí této trojice (triády) základních oblastí lidských činností: vědy, inženýrství a umění.

- Existují tři složky podporující **inženýrství**: věda, technika, praxe.
- **Inženýrství** představuje jednotu objevování nových poznatků (věda), návrhů nových artefaktů (technika) a nových způsobů jejich výroby (praxe), které budou užitečné.

Ve všech uvedených konstatováních se vyskytuje pouze jedno **inženýrství**. V čem je tedy rozpor mezi existencí jediného inženýrství ve filosofických rozbořech a používání vícera inženýrství v běžném jazyce? Vysvětlení následuje po této poznámce, která se zabývá stejnou problematikou, ovšem ve vědě:

4.1 Věda a vědní disciplíny

Stejně jako filosofie techniky hovoří o **jedno inženýrství**, tak i filosofie vědy uznává jen **jednu vědu**. Existují však různé oblasti, v nichž se věda uplatňuje. Realizuje se v nich jako příslušný **vědní obor** (disciplína). Ten je vymezen takto: je to teoreticky a empiricky odůvodněná, historicky vzniklá a poměrně stálá **strukturní jednotka vědy**. Je součástí vědy v obecném smyslu, charakterizovaný specifickým předmětem a metodou bádání.

Vědní obor je dynamicky se vyvíjející soustava vědeckých poznatků o určité oblasti reality a zároveň i základní forma organizace vědecké práce.

Samostatný vědní obor má „právo“ na svou existenci, když splňuje tyto **základní podmínky**:

- ① má specifický **předmět zkoumání**,
- ② má vyvinuté specifické **metody a techniky** své práce,
- ③ má vytvořenou vlastní **terminologii** a přesně vymezené **pojmy**,
- ④ používá **jazyk**, který je vlastní zkoumané vědě,
- ⑤ je charakterizována určitou svou **filozofií**,
- ⑥ má **vztah k jiným vědním disciplínám** definovaný přesnými relacemi, vyjádřenými matematickými, fyzikálními a jinými pojmy,
- ⑦ má **vlastní studijní obor** vytvořený a rozvíjený na univerzitách a ve vědeckých ústavech.

Domnívám se, že stejná „filosofie“ by mohla platit i pro zavedení inženýrských oborů a mohly by být platné i stejné základní podmínky, jako tomu je u vědy. A celá problematika jednoho a více inženýrství je tím rozpletena. Lze tedy říci:

Různá inženýrství jsou vlastně různé inženýrské obory „jednoho“ inženýrství.

Z toho pak vyplývá toto konstatování:

Důsledně se bude rozlišovat:

- + **jedno inženýrství**, jako jedna základní oblast lidské činnosti,
- + **různé inženýrské obory** jako aplikace inženýrství v různých oblastech lidských činností.

Po této zásadní úvaze je možno zabývat se problematikou inženýrských oborů.

4.2 Inženýrské obory v současnosti

Pokud se pojem „inženýrství“ chápal pouze ve vztahu k technice, tak množství inženýrských oborů bylo velmi malé. Za inženýrství bylo považováno jen to, co nějakým způsobem souviselo s technikou. Pojem „inženýrství“, se po jeho etymologických analýzách začal používat i v jeho dalším obsahovém významu, ve smyslu „*ingenium* = síla ducha, důvtip, důmysl, nadání, tvořivost, duchovní síla“. To vedlo, mimo jiné, ke zvýšení počtu různých inženýrských oborů. Prakticky každý obor, v němž se tvořivým způsobem něco činí, a je tomu tak i v klasických technických inženýrských oborech, se začal označovat jako obor inženýrský. Tato skutečnost vedla k „inflaci“ inženýrských oborů.

Je-li něčeho velmi mnoho, jsou snahy realizovat určité členění, tak jak to např. učinil Linné v oblasti rostlinné říše v 18. století. První členění inženýrských oborů provedl v roce 1995 prof. Nagib Callaos (Universita Simon Bolívara - Venezuela), a to na **tradiční** (jsou spojeny s přírodními vědami) a **netradiční** (podpora obchodním procesům), což je sporé.

Podle autora tohoto příspěvku se jeví jako vhodné využít k členění inženýrských oborů **předěl**, jakým byl **vznik a rozšíření počítačů**. V době předpočítačové se počet inženýrských oborů prakticky neměnil, po jejich zavedení nastal v zavádění nových inženýrství „boom“.

Autor rozčlenil existující inženýrské obory na dvě základní skupiny: na **klasické inženýrské obory**, vzniklé v době před globálním nasazením počítačů a **novodobé inženýrské obory**, vznikající v postpočítačovém období.

4.2.1 Klasické inženýrské obory

Lze je členit takto:

- ① Klasické inženýrské obory **vytvářející a využívající** technické objekty; patří sem inženýrství: strojní, stavební a elektrotechnické.
- ② Klasické inženýrské obory **jen využívající** technické objekty; lze sem řadit: inženýrství chemické, zemědělské a lesnické.

Klasické inženýrské obory budeme považovat za všeobecně známé a uzavřené a nebudeme je dále detailněji analyzovat. Předmětem zájmu budou jen novodobé inženýrské obory.

4.2.2 Novodobé inženýrské obory

Jejich vznik nebyl náhodným jevem. Byl podmíněn řadou skutečností, zejména prudkým rozvojem vědy a techniky od padesátých let minulého století (zejména v západních, technicky a společensky rozvinutých státech), dále též průnikem objektivních příčin řešit nahromaděné problémy techniky a invence jednotlivců a badatelských skupin. V těchto příznivých okolnostech se vyvíjel a později celoplošně rozšiřoval (opět na Západě) nejmocnější nástroj, jaký kdy lidstvo dostalo ke svému používání a to **počítač** a pro jeho činnost postupně vznikající **programovací jazyky**. Léta 1950-1980 jsou ilustrativním příkladem toho, jak se inženýrství, ve smyslu svého latinského původu „*ingenium*“, transformovalo v termín, který charakterizuje úroveň poznání člověka v souladu s rozvojem znalostí o přírodě a jejich zákonitostech, s vědeckými poznatky a přímo s vývojem technických a vědeckých disciplín.

Pro novodobé inženýrské obory je charakteristické, že se nezabývají jen technickými objekty, ale objekty nejrůznějšího typu. Jsou to tvůrčí obory, v nichž se vytvářejí nové entity např. nové procesy (procesní inženýrství), nové materiály (materiálové a biomateriálové inženýrství, nanopovrchové inženýrství), nové neživé objekty (všechna technická inženýrství), nové objekty živé (genetické inženýrství, tkáňové inženýrství), nové infrastruktury na bydlení (městské inženýrství), nové teorie (matematické a fyzikální inženýrství), nové algoritmy a softwary (softwarové inženýrství), nové metodologie (inženýrství systémové, znalecké, expertní), zpracovávají se informace (informační inženýrství, znalostní inženýrství).

4.3 Inženýrské obory z pohledu The Royal Academy of Engineering (Anglie)

Královská inženýrská akademie zavedla pojem **Svět inženýrství**, prezentovaný existujícími inženýrskými obory. Ty rozčlenila obdobně jako je tomu v předchozím textu, na klasické (traditional) a neklasické (non-traditional). V její režii server Google provedl v roce 2008 rešeršní studie, jejichž výsledkem byla četnost webovských stránek nejdůležitějších klasických (tab. 1) a neklasických inženýrských oborů (tab. 2).

Z analýzy uvedených dat lze odvodit tyto závěry:

- 1) Tradičním inženýrstvím jasně vévodí stavební inženýrství (civil engineering), druhé místo patří strojnímu inženýrství.
- 2) V netradičních oborech je v čele tabulky 2 trojice těchto inženýrství: softwarového, informačního a datového. Druhé je počítačové inženýrství a třetí různé varianty organizačního inženýrství.
- 3) Kdybychom údaj z prvního řádku vydělili třemi, pak inženýrství softwarové, informační a datové mají po třech miliónech stránek, což je srovnatelné s organizačním inženýrskými obory a se stavebním inženýrstvím z tradičních oborů.
- 4) Lze konstatovat, že některé netradiční inženýrské obory se již v roce 2008 dostaly v počtu Web stránek na úroveň „tradičního“ stavebního inženýrství a ostatní tradiční obory výrazně předčily. V současnosti situace určitě ještě více posiluje ve prospěch netradičních inženýrství.
- 5) Je zajímavé, proč se v přehledu inženýrských oborů nevyskytuje inženýrství expertní, znalecké, rizikové, spolehlivostní apod. Určitě to není tím, že by měla malý počet Web stránek. Ten by musel být menší než tři tisíce stránek. Právě takový počet Web stránek má podnikatelské inženýrství (entrepreneurial engineering), které je v přehledu poslední.

4.4 Současné paradigma inženýrství

Paradigma je úhel pohledu na určitou věc v určitém období, který je ovlivněn objektivně existujícími skutečnostmi. Měl by to být komplexní, systémový a objektivní pohled na vše podstatné, co v určité době a na objektivní úrovni poznatků vymezuje určitou entitu. Je to pohled na entitu přes „**paradigmatické brýle**“ (jejich „skla“ integrují všechna uvedená adjektiva). Paradigma současného inženýrství lze formulovat takto:

Inženýrství je základní tvůrčí oblast postavená na úrovni vědy a umění. Samo je uměním, jak s využitím poznatků vědy a v součinnosti s praxí vytvářet pro lidstvo prospěšné inženýrské artefakty. Inženýrství je otevřenou množinou inženýrských oborů zaměřených na jednotlivé konkrétní oblasti lidských činností.

Toto filosofické paradigma inženýrství některé inženýry, experty, znalce a různé „odborníky“ nezajímá. Ti hledají návody, metody, vzorečky, programové systémy, prostě „kuchařky“, jak co nejrychleji vyřešit určitou situaci, či problém. Nezajímají je struktury soustav, na nichž problémy řeší, podstaty procesů, dějů, důsledky, k nimž vede chování soustav. Nehledají souvislosti, nezajímají je podstaty, hloubky a šíře problémů. Jsou to surfaři na poklidných hladinách „jezer kognitivní mělkosti“. Vyskytují se všude, od těch nejmenších podniků a různých ústavů až po ministerstva. Výsledky jejich práce postrádají důvěryhodnost. Ilustrací takových odborníků mohou být pracovníci našeho ministeria spravedlnosti, kteří vstoupili do „síně hanby“ svým „statistickým vzorečkem“ v rámci prezidentských voleb v roce 1913. Byla to ostuda pramenící z neznalosti a ignorance poznatků. Kolik takových lidí řídí náš stát?

Tradiční inženýrské	
Civil Engineering	6 115 000
Mechanical Engineering	2 130 000
Electrical Engineering	1 520 000
Electronic Engineering g	1 307 000
Chemical Engineering	1 201 900

Tab.1 Tradiční inženýrské obory

Tab.1 Traditional engineering disciplines

Netradiční inženýrský obory	Počet Web stránek
Software Engineering + Information Engineering + Data Engineering	18 000 000
Computer Engineering +	8 001 000
Organizational Engineering + Organization Engineering	6 115 000
Organization Design + Organizational Design	2 130 000
Social Engineering	2 130 000
Re Engineering	1 520 000
Service Engineering + Services Engineering	1 307 000
Bussines Engineering + Bussines Re- Engineering +	1 201 900
Bussines Design	
Social System Engineering + Social Systems Engineering	1 105 785
+ Societal Engineering + Social design	
Global Engineering	827 000
Financial Engineering + Finance Engineering	806 000
Medical Engineering + Bio Engineering	705 000
Project Engineering	574 000
Management Engineering	403 000
Business Engineering	308 000
Method Engineering + Methods Engineering	228 200
Social Technology + Social Technologies	207 900
Team Engineering + Group Engineering	129 400
Human resources Engineering + Personnel Engineering	117 500
+ Training Systems Engineering	
Economic Engineering + Economical Engineering +	85 850
Economics Engineering	
Corporate Engineering	40 000
Administration Engineering + Administrative Engineering	39 500
Strategic Engineering + Executive Engineering	35 000
Soft - Engineering	29 100
Entrepreneurial Engineering	3 090

Tab.2 Netradiční inženýrské obory

Tab.2 Non-traditional engineering disciplines

4.4 Návrh na členění novodobých inženýrských oborů

Na Web stránkách se můžete přesvědčit, že v současnosti existuje téměř sto různých typů novodobých inženýrských oborů bez jakékoli kategorizace. Dále je uveden autorův návrh na jejich členění do šesti skupin podle jejich aplikačního zaměření:

1. skupina – pokročilé klasické inženýrské obory.

Tyto obory detailněji rozvíjejí ty klasické inženýrské obory, které se zabývají především vytvářením technických objektů (např. inženýrství letecké, energetické, fluidní, jaderné, dřevařské, textilní atd.) a vším, co s tímto vytvářením souvisí (např. materiálové inženýrství, nanopovrchové inženýrství, procesí apod.).

2. skupina – nadoborové inženýrské obory.

Existují v současnosti jako nadoborová nadstavba, součástí mnoha profesních a společenských oblastí. Patří sem např. inženýrství systémové, znalostní, informační, datové, softwarové, webové, business, metodologické, organizační, personální, manažerské, projektové, ekonomické, sociální, strategické, statutární, exekutivní atd.

3. skupina – teoreticko-aplikační inženýrské obory.

Jsou to obory, které se zabývají aplikačním využitím teoretických vědních disciplín, např. inženýrství fyzikální, matematické, přírodovědecké, biologické, genetické (genové, buněčné, tkáňové, metabolické, enzymové).

4. skupina – inženýrské obory expertních analýz. Patří sem inženýrské obory, jejichž součástí jsou analýzy, které mají charakter expertíz. Patří sem expertní inženýrství, znalecké inženýrství, inženýrství rizik, bezpečnostní a spolehlivostní inženýrství, inženýrství jakosti, realitní inženýrství apod. Jejich vytvoření je v souladu s tím, že slovo „*expertise*“ má v angličtině mnoho významů: posudek, znalecký posudek, odborný posudek a slovo „*expert*“ má význam: expert, znalec, odborník, specialista. Naše jemné jazykové nuance u skupiny slov posudek, expertíza, znalecký posudek a též u pojmů expertní inženýrství a znalecké inženýrství, není schopen anglický jazyk podchytit.

5. skupina – bio-inženýrských oborů. Tyto obory jsou průnikem biologických a technických věd a to v obou směrech od přírody k technice (bionika, kybernetika atd.), od techniky k přírodě (biomechanika, biokybernetika atd.).

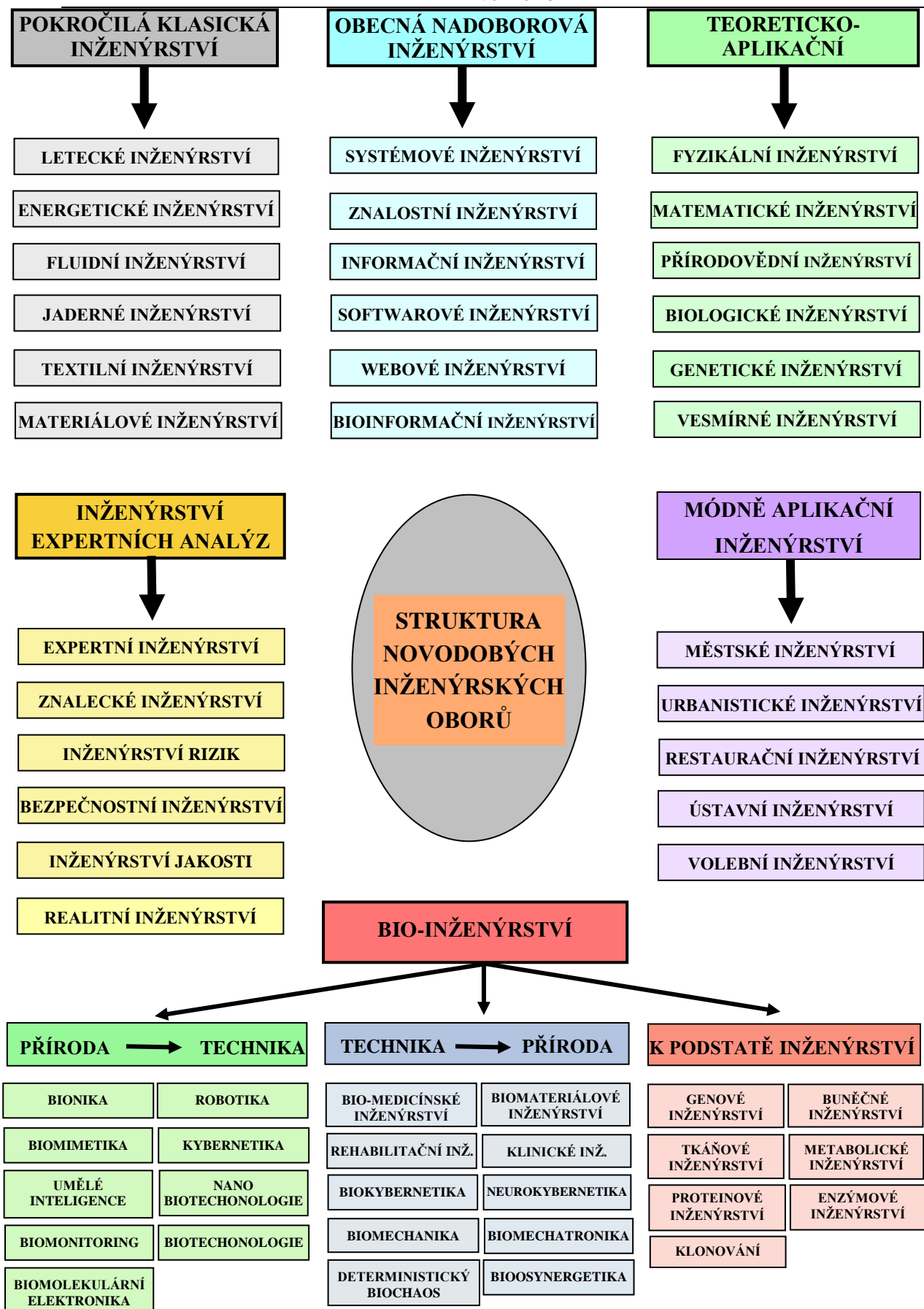
6. skupina – módně-aplikační inženýrské obory. Jedná se spíše o „módní“ obory, než obory prakticky potřebné. Příslušná odvětví, dnes označená jako inženýrství, by plnila svou funkci, i kdyby jimi nebyla. Vznikla zřejmě proto, že jsou více společensky a ekonomicky lépe hodnocena, než kdyby existovala pouze jako obory bez nálepky „inženýrství“. Patří sem např.: inženýrství restaurační, kulinářské, městské, volební apod.

Při zrodu mnoha z uvedených inženýrských oborů byl počítač, který je i nadále jejich nedílnou součástí. Pokročilým klasickým inženýrským oborům dává počítač novou kvalitu i kvantitu v podobě počítačových návrhů příslušných technických objektů a realizace počítačově orientovaných inženýrských analýz (funkčních, stabilitních, pevnostních atd.). Druhá a třetí skupina inženýrských oborů je bez počítačů nerealizovatelná.

Na vymezení uvedených inženýrských oborů vy nestačila ani velká tlustá kniha. Přípravuje se publikace s názvem „Kompéndium inženýrství“, v níž bude většina uvedených oborů analyzována. Již nyní je však k dispozici publikace Janíček, Marek a kol.: „**Expertní inženýrství v systémovém pojetí**“ (Grada Publishing 2013), v níž jsou vymezeny inženýrské obory ze druhé a třetí skupiny.

V tomto příspěvku je jen stručná zmínka o čtvrté skupině (inženýrství expertních analýz) se zaměřením na znalecké inženýrství a znalectví.

Brno 2013



Obr. 9 Struktura inženýrských oborů Fig. 9 Structure of engineering disciplines

5. SKUPINA „INŽENÝRSTVÍ EXPERTNÍCH ANALÝZ“

Název „inženýrství obory expertních analýz“, zkráceně „**inženýrství expertních analýz**“, je zcela původní, stejně tak i dále uvedené jejich analýzy. Tento název byl zaveden pro skupinu inženýrství, která jsou součástí různých technických, přírodovědných, lékařských, společenských, ekonomických, ekologických a jiných **analýz**, potřebných pro nejrůznější účely (hodnotící, rozhodovací, občansko-právní, soudní apod.). Pro tyto analýzy je charakteristické, že jejich výsledky slouží jako podklady pro určitá rozhodnutí, což je zase typické pro **expertízy**. Je tedy možné zavést pojem expertní analýza, takto:

Expertní analýza je podle požadavků zadavatele taková odborná oborová analýza entity, jejíž výsledky jsou podkladem pro rozhodování konkrétního subjektu.

Výsledkem expertních analýz bývají nejrůznější expertízy, znalecké posudky, expertízy o bezpečnosti entit, expertízy o výskytech rizik u konkrétních entit, o spolehlivosti a jakosti entit apod.

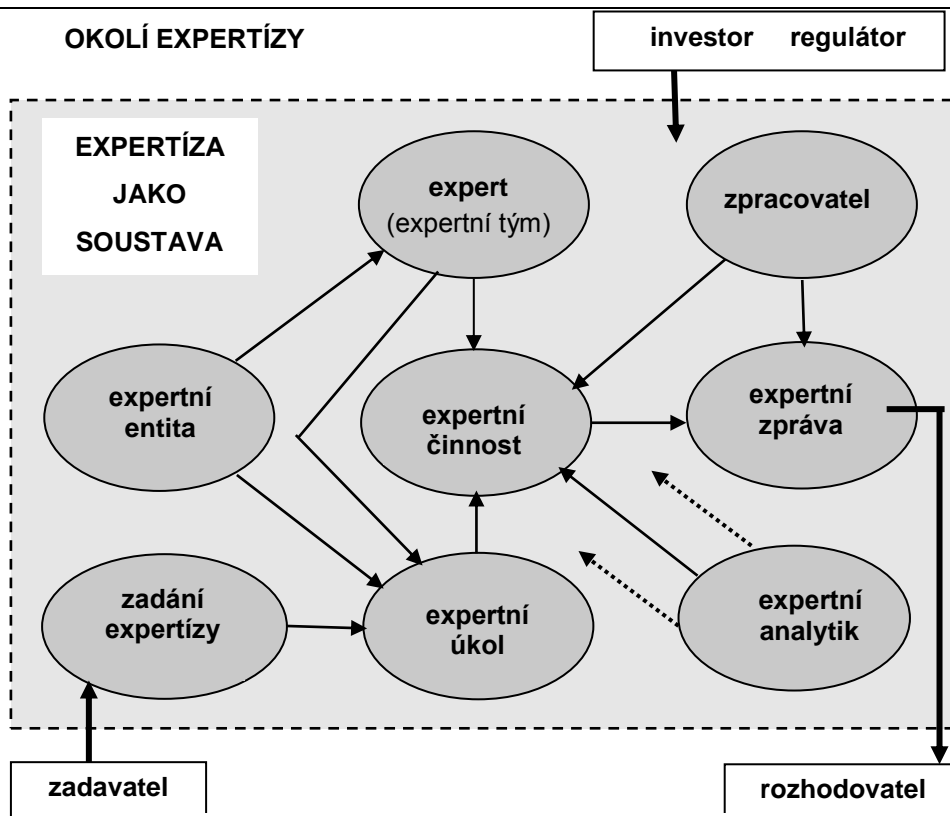
Je tedy opodstatněné do skupiny inženýrství expertních analýz zařadit tato inženýrství: expertní, znalecké, bezpečnostní, spolehlivostní, realitní, dále inženýrství rizik a inženýrství jakosti. Je pro ně typické, že mají společné určité charakteristiky a některá odlišná specifika:

5.1 Společné charakteristiky jednotlivých „inženýrství expertních analýz“

- ① Všechna „inženýrství“ obsahují **analýzy** určitých entit (objektů, subjektů, procesů, stavů, jevů, důsledků, rizik apod.). Pro tyto analýzy je charakteristické, že mají rysy expertíz.
- ② Všechna jsou **systémovými objekty**, konkrétně abstraktními soustavami, protože je lze strukturalizovat, jsou otevřené vůči svému okolí, mají vazby na toto okolí a je pro každé z nich charakteristické určité cílové chování (vyhotovení expertní zprávy, znaleckého posudku, expertízy o vzniku rizika, o jakosti produktu apod.).
- ③ Všechny modifikace expertíz u jednotlivých inženýrství mají velmi **podobné struktury** s těmito prvky: příslušná **úkol** v podobě zadání expertízy (obvykle je problémem), **expertní entita** (znalecká entita, entita s rizikem), **subjekt** řešící úkol (expert, znalec, rizikový inženýr, bezpečnostní inženýr apod.), příslušná **expertní činnost** (ryze expertní, znalecká, analýza rizik), **expertní zpráva** (expertíza, znalecký posudek), **kooperující subjekty** (analytici, zpracovatelé, přizvaní soudní znalci), **rozhodovatel** (ten, komu je expertní zpráva určena).
- ④ Expertízy ve všech inženýrstvích expertních analýz se vypracovávají pro různá **časová údobí** (minulost, přítomnost, budoucnost).
- ⑤ Na vypracovávání expertíz v jakémkoli typu inženýrství expertních analýz (včetně řešení příslušných expertních problémů) lze aplikovat **systémovou metodologii**.

5.2 Specifika jednotlivých „inženýrství expertních analýz“

- **Expertní inženýrství** je ze skupiny „inženýrství expertních analýz“ nejjobecnější, protože předmětem zájmu může být jakákoli entita, přičemž expertní činnost, experti, forma a využití expertní zprávy nejsou jakkoli právně omezovány [1].
- **Znalcství** jako aplikační forma **znaleckého inženýrství** je specifickým případem expertního inženýrství, protože expertní činnost, experti, forma a využití expertní zprávy jsou vymezeny vyhláškami a zákony, stejně tak jako znalecká entita znaleckými obory [1].



Obr. 10 Expertíza jako soustava
Fig. 10 Expert's report as a system

- **Inženýrství rizik** je stejně „ničím neomezeno“, obdobně jako expertní inženýrství, má však specifický předmět zájmu v podobě „rizika“ na jakékoli entitě, které se analyzuje z různých hledisek. Jeho specifikem je, že jeho součástí je management rizik [1].
- **Bezpečnostní inženýrství** je specifickým případem inženýrství rizik v tom smyslu, že se zabývá problematikou bezpečnosti ve vztahu ke vzniku mezních stavů především těch, které mohou mít fatální důsledky [1].
- **Inženýrství jakosti** se zabývá kvalitou produktů vytvořených příslušnými výrobními organizacemi. Je považováno za rozhodující faktor udržení stabilní ekonomické výkonnosti podniků. Obdobně jako inženýrství rizik má svůj management jakosti [1].

Vytvoření skupiny „**inženýrství expertních analýz**“ lze považovat za příspěvek do metodologie inženýrství, s odezvou v inženýrské praxi a v pedagogické oblasti. Tato inženýrství lze totiž racionálně přednášet s využitím jejich společných základních charakteristik.



6. ZNALECTVÍ A ZNALECKÉ INŽENÝRSTVÍ

Text této statě bude pro mnohé, do problematiky zainteresované čtenáře překvapením, protože vůbec není běžné zavádět vedle pojmu „znalectví“ i pojem „znalecké inženýrství“, když dominantním je stále „soudní inženýrství“ jako partner „soudního lékařství“. Změna je však objektivně žádoucí z těchto důvodů:

- ❶ Slovní spojení „soudní inženýrství“ vzniklo přiřazením těchto skutečností: ① znalecké posudky se kdysi vypracovávaly pro potřebu soudních jednání (odtud termín „soudní“), ② ve znaleckých posudcích se objasňovaly příčiny negativních technických jevů (odtud název „inženýrství“, jako slovo, používané pro vše, co souvisí s technikou). V současnosti se znalecké posudky vypracovávají i pro jiné instituce než jsou soudy a pojem inženýrství se dnes chápe v obecnějším významu jako tvořivost a aplikuje se na vše, co souvisí s tvořivými činnostmi (inženýrství fyzikální, matematické, genetické, bezpečnostní atd.). Takže **termín „soudní inženýrství“ je pojmový anachronismus** a je tedy žádoucí uvažovat o změně názvu. Vznikají však lingvistické problémy ve vztahu k angličtině.
- ❷ Ve znalecké oblasti se dnes používají dva pojmy: znalectví a soudní inženýrství, aniž by byl mezi nimi vymezen nějaký hierarchický vztah (přiřazenost, či nadřazenost jednoho pojmu druhému) i když lidé ze znalecké oblasti se často domnívají, že soudní inženýrství je něco více než znalectví. Je tedy žádoucí zabývat se uvedeným hierarchickým vztahem.
- ❸ Rozvoj ve znalecké oblasti se v současnosti začíná realizovat v těchto dvou směrech: ① cestou nových doktorských a magisterských studijních programů a ② zintenzivněním výzkumné činnosti v souladu s trendem intenzifikace vědeckého poznávání. Tyto skutečnosti vyžadují i nový pohled na znaleckou oblast, vymezení jejího vztahu k jiným vědním oborům a zdůvodnění, že tuto oblast lze k nim přiřadit.

Každý z uvedených bodů lze považovat za problémovou situaci (protože existující situaci je nutno změnit). Násdin jejich řešení je podle autora následující:

- Situace s pojmem „soudní inženýrství“ se vyřeší tak, že se místo něho zavede pojem „znalecké inženýrství“. Je to obor, který se tvůrčím způsobem (proto slovo inženýrství) zabývá vším, co souvisí se znalectvím (nezávisle na to, zda se jedná o znalecké posudky pro soudní nebo jinou veřejně-právní oblast).
- Problematika znalectví versus znalecké inženýrství může mít toto řešení. Budou to dvě samostatné disciplíny v těchto významech:
 - + **Znalectví** je aplikačním oborem, jehož podstatou je znalecká činnost, v rámci níž se vytvářejí znalecké posudky. Nemůže být vědeckým oborem, protože charakteristikou znaleckého posudku není novost, která je atributem vědeckosti, ale pravdivost.
 - + **Znalecké inženýrství** je teoretickou metodologickou, teoretickou a znalostní nadstavbovou disciplínou pro znalectví. Zabývá se poznáváním, může vytvářet nové poznatky, je to tedy vědecký obor.

6.1 Znalectví jako odborná disciplína

Řekneme-li, že znalectví je aplikačním oborem, v rámci něhož vznikají znalecké posudky, tak je to vlastně „tautologie“, tedy vymezení „kruhem“, vysvětlením něčeho sebou samým. Je proto vhodné analyzovat „znalectví“ z několika pohledů:

6.1.1 Znalectví z různých pohledů

A. Znalectví z pohledu jeho poslání a náplně:

Z hlediska **náplně** znalectví lze konstatovat:

Znalectví je interdisciplinární aplikační obor, který se zabývá zpracováním a poskytováním informací v souvislosti s konkrétními entitami pro potřeby státních orgánů (soudy) a pro právní úkony jedinců, institucí nebo organizací.

B. Znalectví z pohledu struktury

V publikaci [4] se často používá pojem **znalecký úkol**. Při jejich zpracování, v rámci znalecké činnosti, znalec ve většině případů používá informační, tvůrčí, hodnotící a rozhodovací činnosti, což je charakteristické pro řešení úkolu typu problém, takže lze konstatovat: ve znalectví je **znalecký úkol vždy znaleckým problémem**. Ten je formulován v souladu s otázkami, které obdrží znalec od žadatele znaleckého posudku. Po vyřešení znaleckého problému znalec formuluje odpovědi na položené otázky a předá je žadateli posudku. Primární obecná struktura znalecké činnosti má tedy tyto hlavní prvky:

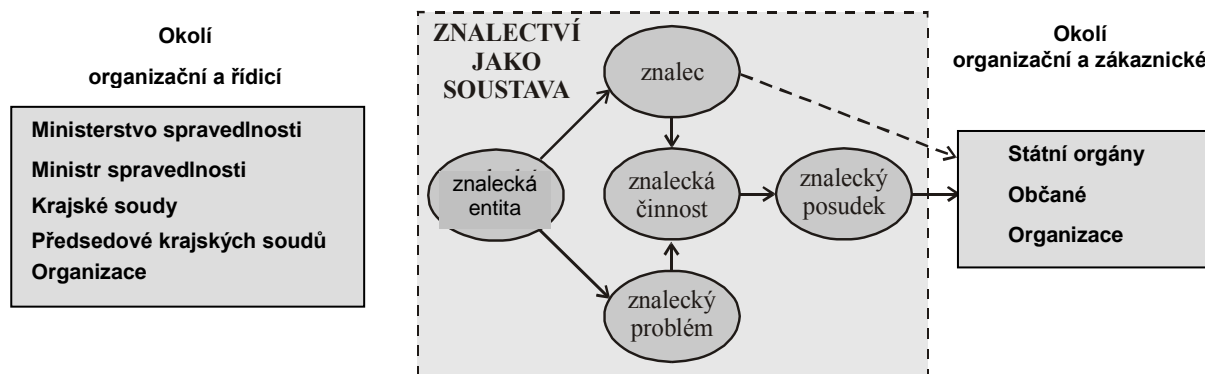
- **otázky** od žadatele znaleckého posudku,
- formulace, řešení a vyřešení **znaleckého problému**,
- formulace **odpovědi** na otázky a jejich předání žadateli.

Ze strukturního pohledu lze, s využitím výše uvedeného, znalectví vymezit takto:

Znalectví je soustavou procesů, v níž je dominantní dílčí proces, který souvisí se znaleckým problémem, konkrétně s jeho formulací, vlastní řešením a zpracováním výsledků řešení.

Informace o znaleckých entitách se mohou týkat jejich stavů v různých časových obdobích charakterizovaných časem „t“. Podle toho, jaká je relace mezi časem „t“ a časem „t_p“, kdy se vypracovává znalecký posudek, existují tyto typy znalectví: znalecká retrospektiva, znalecká současnost a znalecká prognostika.

Chápeme-li znalecký posudek jako specifickou expertízu lze strukturu znalectví zobrazit tak, jak je uvedeno na obr. 11.



Obr. 11 Znalectví jako soustava a její okolí

Fig. 11 Civil and forensic expertise as a system

and its vicinity

C. Znalectví z pohledu vědy

Již bylo uvedeno, že znalectví je aplikační obor, který se zabývá zpracováním a poskytováním informací, v souvislosti s konkrétními entitami, pro potřeby určitých subjektů. Domnívám se, že odpovídá skutečnosti i toto konstatování:

Cílem znalecké činnosti je, v rámci řešení znaleckých problémů, nalézt pravdu o určitých skutečnostech u znaleckých entit.

Hledání pravdy v minulosti (rekonstruktivní problémy) a v současnosti (problémy současného stavu) je možné i když nemusí být snadné. Hledání pravdy v budoucnosti (prognostické

problémy) je ze své podstaty nerealizovatelné. Pravda se totiž hledá jako soulad něčeho, nějak stanoveného, se skutečností. Jenže skutečnost v budoucnu není známá, takže hledat pravdu v budoucnu nelze. Lze jen předpovídat, s určitou pravděpodobností, jaká skutečnost se bude vyskytovat v budoucnu, takže „pravda v budoucnu“ je pravděpodobnostní entitou. Posouzení, zda znalecká činnost je vědeckou činností a tedy, zda znalecký posudek je vědeckým poznatkem, je věnován další text.

Cílem znalecké činnosti a tedy i její motivací není hledání něčeho nového ale něčeho pravdivého, co existovalo či existuje. To ovšem znamená, že znalecká činnost není cílená k hledání „nového“ (není tedy splněn bod ② v charakteristice vědecké činnosti, viz stát o vědě ve zdroji [8], takže neobsahuje ani prvek „novosti“, který by rozvíjel naše poznání (není splněn ani bod ① v uvedené stati). Domnívám se, že ani komunita vědců obecně nepovažuje znalecké posudky za vědecké práce, což by znamenalo nesplnění bodu ⑥ ve zdroji [8]. Lze tedy konstatovat:

Znalecká činnost není vědeckou činností, protože její primární motivací, není hledání „nového“ a také nepřináší „nové vědecké poznatky“ a navíc za vědeckou ji nepovažuje ani komunita vědců.

Z uvedeného vyplývá toto důležité konstatování:

Znalecké posudky nejsou vědeckými pracemi a znalectví není vědeckým oborem.

Toto konstatování naprosto nesnižuje význam znalectví. To, že není vědeckým oborem, neznamená, že k vyřešení znaleckého problému se nepoužívá vědecká metodologie, kterou pro znalectví rozpracovává **znalecké inženýrství**. Mohou se vyskytnout připomínky, že nalezení pravdy v procesu poznávací činnosti je vlastně nalezením „nového“ a v duchu uvedeného, tedy vědeckého. Ano, nalezená „pravda“ je „novostí“ vzhledem k předchozí potenciální „nepravdě“. Prvotně se ale hledala pravda, nikoli novost, což je charakteristické jen pro vědu.

6.2 Znalecké inženýrství jako vědecký obor

Současné znalectví vyžaduje velký počet znalců, kteří by měli být metodologicky, znalostně, odborně a právně na přiměřené úrovni vzdělání. Zajistit takto vzdělané znalce, to může jen speciální **vzdělávací obor pro znalce**. Takovým oborem by mohlo být znalecké inženýrství, jako průnik inženýrství znalostního a systémového a mohlo by být zařazeno do existujících oborových a vědeckých struktur. Znalecké inženýrství je oborem tvůrčím, nadoborovým, systémovým a interdisciplinárním. Zůstává tedy analyzovat, zda je i oborem vědeckým, tedy zodpovědět na otázku, zda lze v rámci znaleckého inženýrství objevovat nové poznatky a zda jsou tyto pro jisté účely významné. K tomu poslouží dále uvedené analýzy ilustrací činností, které se realizují v rámci znaleckého inženýrství (dále též ZI) na Ústavu soudního inženýrství VUT v Brně. Kdyby se analýzy prováděly na jiné instituci zabývající se znaleckou činností, muselo by se objektivně dospět ke stejným závěrům.

6.2.1 Znalectví střetu vozidel

- + Vytváření počítačových podpor pro simulaci střetů entit (člověkem řízených motorových vozidel, cyklistů, chodců vzájemně mezi sebou a s nepohyblivými překážkami) na různé úrovni modelování struktur a vlastností entit (vlastností mechanických a biomechanických).
- + Simulace rozpoznání objektů řidičem motorového vozidla za jízdy při různých vlastnostech okolí vozidla.

-
- + Interakce v soustavě „řidič – okolí“. Analyzuje se: smyslová vnímání řidiče, reakční doba řidiče apod.
 - + Interakce – řidič vozidlo (řízení, brzdění, akcelerace, nečinnost, jejich kombinace, odezvy vozidla) doba potřebná na různé úkony, které souvisí i nesouvisí s ovládním vozidla (pohled do zrcátek, ovládním autorádia). Omezení těchto interakcí (omezení subjektivní - smyslová, motorická, psychologická, omezení technická daná konstrukcí vozidla, vizuálního vnímání světelnými podmínkami, ovlivnění motorických a psychologických schopností řidiče alkoholem a drogami, podpora smyslového vnímání moderními aktivními prvky vozidla, ovlivnění řízení vozidla aktivními prvky vozidla).
 - + Rázy vozidel: ráz centrický, excentrický, se skluzem, při porušení struktury vozidla, metody pro analýzu střetu, metody pro určování deformační energie (EES), charakteristiky deformací podle typů střetu.
 - + Řešení střetů vozidel: vozidlo-vozdlo, vozidlo-chodec, vozidlo cyklista, vozidlo-typické prvky okolí vozovky (strom, dopravní značení, terénní nerovnosti), řetězové nehody.
 - + Metody pro analýzu pohybu vozidla před střetem a po střetu (blokování kol, převrácení vozidel).
 - + Pohyb posádky ve vozidle, mechanismy vzniku poškození posádky, opuštění vozidla posádkou.
 - + Analýza a dokumentace stop při ASN – vzdálenost odhození střepin, mechanismy vzniku stop na vozovce apod.
 - + Výzkum metod pro analýzu dopravní nehody – metody grafické, výpočtové (metody zpětného a dopředného výpočtu), analýza jízdnic manévrů vozidel, vývoj počítačových podpor pro analýzu nehod.

6.2.2 Oceňovací znalectví

- + Strukturní vlastnosti oceňovaného majetku a jejich zohlednění při oceňování – tvorba cenových ukazatelů, jejich ovlivnění (vliv změny zastavěné plochy stavby, obestavěného prostoru, typu stroje, typu stavby apod.)
- + Hodnocení procesů na oceňovaných objektech – průběh technického a ekonomického opotřebení oceňovaných entit, vznik mezních stavů, ekonomické posuzování opravitelnosti.
- + Vliv prvků přírodního, technického a sociálního okolí na procesy oceňování entit.
- + Výzkum metod oceňování – jsou analyzovány metody nákladové, výnosové, porovnávací, dále zkoumání podstatnosti parametrů u různých typů majetku.

6.2.3 Znalectví stacionárních strojírenských entit

- + Algoritmy pro nepřímé příčinné problémy s využitím algoritmů nepřímého (inverzního) modelování, resp. s využitím simulačního modelování, v němž se používají algoritmy přímého modelování.

6.3 Vymezení znaleckého inženýrství

Odborné činnosti uvedené v předchozím textu lze považovat za činnosti poznávací, jejichž výsledkem jsou nové poznatky, což je považováno za nutnou charakteristiku vědeckosti. Využitelnost poznatků v oblasti znalectví, jejich přiměřená úroveň významnosti, spolu se zmíněnou novostí jim dávají **charakter vědeckosti**. To umožňuje zařadit znalecké inženýrství do kategorie komplementárních vědeckých oborů. Jsou to vědní obory, které doplňují (komplementují) přírodní vědy, konstitutivní, humanitní, společenské a formální podpůrné vědní obory [Janiček 2014]. Řečeno ještě jednou, jinak:

Znalecké inženýrství je komplementárním vědeckým oborem, protože poskytuje metodologické a znalostní infobáze pro znalectví.

Pojem **infobáze** v uvedeném vymezení je zkratkou pro informační báze, což jsou systémově pojaté množiny informací o určitých entitách, zde konkrétně o metodologii, o znalostech a teoriích pro znaleckou činnost. V této publikaci jsou uvedeny metodologické a znalostní infobáze.

❶ **Metodologické infobáze**

zahrnují dvě základní metodologie související se znalectvím, a to systémovou metodologii a metodologii zpracování znaleckých posudků:

① **Systémová metodologie** – je to nadoborová metodologie aplikovatelná na veškeré činnosti člověka, tedy i pro činnost znaleckou. Původně byla rozpracována v [2] jako průnik systémového přístupu, systémových disciplín, systémových postupů (algoritmů) a systémového myšlení. Její aplikace na znalecké inženýrství, zejména však na znalectví, je původním počinem. Pochopení systémové metodologie je pro každého jedince, a tedy i pro znalce, odrazovým můstkem k vyšší úrovni realizací jejich běžných i profesních činností. To nejsou slova, to jsou v rámci pedagogické činnosti autora ověřené skutečnosti. Systémová metodologie spočívá v těchto skutečnostech:

+ Systémový přístup ve svých attributech (je jich dvacet) obsahuje všechny podstatné skutečnosti, které by člověk při realizaci svých činností měl brát v úvahu. Jen pro ilustraci je to: strukturovanost, podstatnost, cílové chování, dynamičnost, hierarchičnost, komplexnost, orientovanost, stochastičnost, deterministický chaos, synergetika, etické normy, odpovědnost atd. Je to určitá „kuchařka“, která doporučuje všechny potřebné ingredience, aby to, co člověk „uvaří“, nemělo chybu. Vymezení systémových atributů na obecně úrovni pro znalectví a znalecké inženýrství bude uvedeno v připravovaných publikacích autora.

+ Další významným pomocníkem člověka při řešení problémů je rozpracování atributu A4 (je to „podstatnost“) do systému podstatných veličin [1], [2]. Tento systém obsahuje devět podmnožin veličin, které jsou podstatné při řešení příčinných problémů. Šest podmnožin obsahu příčiny vzniku určitého procesu, tři podmnožiny důsledky tohoto procesu. Tvoří-li vstup do řešení algoritmu problému příčiny a výstupy jsou důsledky, jedná se o přímé problémy, je-li tomu opačně, jsou to nepřímé problémy. Toto členění problémů má velký význam ve znalectví, protože vymezuje znalectví retrospektivní (řeší nepřímé problémy) a prognostické (řeší přímé problémy).

② **Metodologie zpracování znaleckých posudků** – poskytuje znalci informace o struktuře algoritmu znaleckého posudku v souladu s publikací [2]. Nově obsahuje soubor dvanácti zásad pro vypracování znaleckého posudku, které vycházejí ze systémového přístupu. Podstatnými zásadami jsou: systémovost, pravdivost, účelovost, orientovanost, komplexnost, úplnost, věcnost, jednoznačnost (stochastičnost), ověřitelnost atd.

❷ **Znalostní infobáze**

Pojem **znalosti** širším významu znamená v lidském mozku zpracované a utříděné poznatky o entitách, získané v poznávacích procesech. V užším slova smyslu jsou to informace potřebné k řešení problémů. Ty mohou mít různou „úroveň vědeckosti“, od problémů praktických (problémy běžného praktického života) až po problémy ryze vědecké (např. přírodovědní). Mezi nimi se nacházejí problémy odborné a znalecké. Je zřejmé, že různé typy problémů vyžadují i různé míry znalosti z těchto oborů: teoretických, nadoborových a oborových.

- ① **Teoretické disciplíny** – jsou to disciplíny patřící do základních věd o neživé přírodě (fyzika, chemie, materiálové vědy atd.) a živé přírodě (biologie, biochemie, biofyzika). Základem těchto disciplín jsou většinou induktivními úsudky vzniklé teorie, většinou na matematické bázi. K teoretickým disciplínám lze řadit i disciplíny patřící do formálních věd, tedy matematiku a logiku, jejichž podstaty jsou převážně axiomatické.
- ② **Nadoborové disciplíny** – jsou tvořeny množinou těch disciplín, které jsou aplikovatelné na řešení jakýchkoli problémů od praktických až po vědecké v jakýchkoli odborných disciplínách. Tyto disciplíny jsou často označovány jako teorie (např. teorie experimentu, teorie modelování), což má spíše formální opodstatnění. Skutečné konkrétní teorie se v nich sice vyskytují, ale nemají tak zásadní význam jako u teoretických disciplín. Patří sem zejména teorie systémů (jejíž součástí je i velmi významná systémová metodologie; viz první kapitola této publikace), zmíněná teorie experimentu a modelování, teorie mezních stavů, problematika chyb v modelování atd. Jsou to disciplíny, které jsou metodologicky, pojmově i obsahově stále ve vývoji, takže nejsou doposud jednoznačně konstituovány. Proto je jim v publikacích [2] a [2] věnována významnější pozornost, a to s využitím systémové metodologie, která zde sehrává úlohu sjednocujícího činitele.

Nadoborovost vykazují i humanitní disciplíny, jako je psychologie osobnosti a její součást „tvořivost“ a též teorie poznávacích procesů. Všechny tyto disciplíny významně doplňují „komplexní poznatkovou úroveň“ řešitele jakýchkoli problémů.

- ③ **Oborové disciplíny** – jsou to jednotlivé praktické obory, tedy i ty, pro které se vypracovávají znalecké posudky. Jejich výčet je velký ale spočetný a je uveden v heslovníku znaleckých oborů. Pro ilustraci k těmto disciplínám patří: barvy a barvení, cihly a cihlářství, drůbež, farmacie, filatelie, fotografie, gynekologie, hasicí přístroje, hematologie, hudební nástroje, klenotnictví, lokomotivy, optika, slévačství, pyrotechnika, sexuologie, starožitnosti, tuky, žirafy atd. Poznatkovou základnu o oborových disciplínách by byla schopná obsáhnout „hypotetická“ poznatková encyklopedie znaleckých oborů, na rozsahové úrovni Ottova slovníku.

6.4 Filosofie znaleckého inženýrství (ZI)

Pojem „filosofie znaleckého inženýrství“ je zde použit zřejmě poprvé. Doposud se filozofie a znalectví jaksi „nekamarádily“.

① Prvním úkolem filosofie znaleckého inženýrství je vytvoření **nového paradigmatu znaleckého inženýrství**. **Původní paradigma soudního inženýrství** bylo spíše pouhým názorem na soudní inženýrství, který byl poměrně vágní, protože znalectví a soudní inženýrství splývalo v jednu skutečnost. V současnosti dosavadní paradigma soudního inženýrství zastaralo, protože nevyhovovalo řešení jeho nových problémových situací. Nahromadilo se mnoho anomálií, takže bylo objektivně nutné hledat nové paradigma, aby v nových podmínkách mohla pokračovat normální tvůrčí práce ve znalectví, a to na nové, komplexnější úrovni, usměrňované vědeckým oborem v podobě znaleckého inženýrství.

Nové paradigma soudního inženýrství (progresivně bude označeno jako **paradigma znaleckého inženýrství**) musí odrážet ty skutečnosti, které jsou uvedeny v prologu této kapitoly, tj. trend nových doktorských a magisterských studijních programů v oblasti znaleckého inženýrství, zintenzivnění výzkumné činnosti v souladu s trendem intenzifikace vědeckého poznávání ve znaleckém inženýrství, s cílem být metodologickým, poznatkovým a teoretickým základem pro znalectví.

Nové paradigma znaleckého inženýrství lze formulovat takto:

Objektivní příčiny v podobě rozvoje vědy, techniky a prakticky veškerých lidských činností a s tím související, a stále neklesající, množství negativních jevů v důsledku aktivit člověka, dále narůstající množství konfliktních situací prakticky ve všech lidských činnostech vedoucích až k soudním sporům a zvyšující se počet právních úkonů vyžadujících znalecké posudky, to vše tak zvyšuje význam znalectví, že toto potřebuje mít svou metodologickou a znalostní základnu, kterou se stává znalecké inženýrství.

Znovu je zde obrácena pozornost k problematice

soudní inženýrství versus znalecké inženýrství.

Domnívám se, že když se zavádí nové paradigma o určité entitě, že by mělo být nové v celém svém znění. V současnosti se znalecké posudky nevypracovávají pouze pro soudy ale i pro neznalecké právní úkony. Soudní znalectví je tedy jen určitou částí znalectví. Místo pojmu **soudní inženýrství** se jako obecnější pojem jeví **znalecké inženýrství** v tom smyslu, že tvůrčím způsobem (lat. „*ingenium*“ = tvůrčí přístup) přistupuje k celému znalectví. Z tradicionalizmu bude obtížné tuto naznačenou filosofii zavádět do praxe. S postupem času se evolučně nový pojem „znalecké inženýrství“ určitě prosadí i ve znalecké praxi.

❷ K dalším úkolům filosofie znaleckého inženýrství lze řadit:

- + Znalecká praxe ukazuje, že na stejnou věc bývají v některých „kauzách“ vypracovány zcela protichůdné znalecké posudky. Posudek má prokazovat pravdu a dvě pravdy existovat nemohou. Příčina bude asi v rozdílné poznatkové a metodologické úrovni znalců (nebo něco jiného?). Jak zvýšit celostátně úroveň znalectví, aby odpovídala současné úrovni přístupů k řešení problémů a současné systémové metodologii? To je nejen filozofická otázka pro znalecké inženýrství, ale pro celou výchovně-vzdělávací soustavu.
- + Jak uvést systémové pojetí znalectví a znaleckého inženýrství do praktické znalecké činnosti?
- + Jak zainteresovat znalce, aby kontinuálně zvyšovali svou metodologickou, znalostní a filozofickou úroveň?

6.5 Znalecké inženýrství a systémovost

Znalecké inženýrství, obdobně jako znalectví, je taktéž systémovou entitou. Lze k tomu dospět následující konkretizací kritérií ❶ až ❹ pro systémovou entitu:

❶ Znalecké inženýrství **je strukturované**, má tyto oblasti:

- ❶ **Informační** – posláním je získávat, vybírat, pracovat a uchovávat ty poznatky ze všech typů vědních oborů (základních, konstituovaných, formálních a komplementárních), které jsou využitelné v znaleckém inženýrství. Jsou to znalosti z fyziky, chemie, matematiky, statistiky, ekonomiky, technických věd, mezních stavů, modelování, experimentu, systémové metodologie atd.
- ❷ **Metodologickou** – rozpracovává vhodné metodologie a metody pro poznávání, odbornou a pedagogickou oblast znaleckého inženýrství. Měla by to být metodologie systémová [3], která je univerzální a nadoborová.
- ❸ **Poznávací** – realizace poznávacích činností, které vedou k novým poznatkům potřebným pro řešení znaleckých problémů. Tato část znaleckého inženýrství tvoří jeho vědeckou podstatu.
- ❹ **Odbornou** – spadá sem řešení obtížnějších a komplexních znaleckých problémů, které vyžadují interdisciplinárnost.
- ❺ **Znalostní** – shromažďování poznatků z předchozích činností, aby se tyto mohli stát znalostmi znalců.

-
- ⑥ **Databázovou** – vytváří databáze znalostí, algoritmů činností a počítačových podpor pro znaleckou činnost.
 - ⑦ **Právní** – zajišťuje propojení s juristikou.
 - ⑧ **Etickou** – zabývá se morálními aspekty znalecké činnosti.
 - ⑨ **Pedagogickou** – realizuje výchovu znalců především ve významných znaleckých oborech, např. analýza silničních nehod, posuzování technického stavu, opravárenství a odhady motorových vozidel, stavebnictví a odhady nemovitostí, oceňování movitého majetku, strojů a zařízení, oceňování podniků. Tuto činnost zajišťuje např. Ústav soudního inženýrství Vysokého učení technického v Brně.
 - ⑩ **Public relation** – posláním je seznamovat veřejnost s posláním a důležitostmi znalectví ve společnosti.
- ② Znalecké inženýrství **má okolí** tvořené:
- + Všemi vědeckými obory, z nichž pro svou činnost čerpá teoretické a odborné poznatky.
 - + Státními orgány, občany, a organizacemi – všechny tyto subjekty jsou pro znalecké inženýrství konstitutivní, tj. bez nich by znalecké inženýrství ani znalectví nevzniklo.
 - + Znalectvím, jako aplikačním oborem, pro které vytváří znalecké inženýrství znalostní a teoretickou nadstavbu.
 - + Znalci, pro které je znalecké inženýrství vzdělávací institucí a poskytuje jim znalostní a teoretické databáze.
- ③ V rámci znaleckého inženýrství **se realizují příčinné procesy**. Vstupem do znaleckého inženýrství je jeho objektivní potřeba jako teoreticko-aplikačně-vzdělávací instituce. Výstupem jsou metodologické, poznávací, odborné a pedagogické činnosti pro znalce.
- ④ Výstupy z předcházejícího bodu představují **cilové chování** systémové inženýrství.

Obdobně jako u znalectví lze konstatovat:

Znalecké inženýrství je systémovou entitou; lze na ni tedy aplikovat systémovou metodologii, tj. systémový přístup, systémové disciplíny a systémové postupy.

7. ZÁVĚR

Tento článek se zabývá těmito čtyřmi problémovými okruhy:

- + Analýzou současného stavu **inženýrství**, jako jedné ze tří základních lidských činností (dalšímu dvěma jsou věda a umění).
- + **Kategorizací novodobých inženýrských oborů**. Člení je do těchto šesti skupin: 1. pokročilé klasické, 2. nadoborové, 3. teoreticko-aplikační, 4. inženýrské obory expertních analýz, 4. bioinženýrské obory, 5. módně-aplikační obory.
- + Sjednocujícím prvkem **inženýrských oborů expertních analýz** jsou expertízy, které mají u jednotlivých inženýrských oborů svá specifika. U expertního inženýrství to jsou expertízy v obecném slova smyslu, u znaleckého inženýrství to jsou znalecké posudky, u inženýrství rizik expertízy vzniku rizika, u bezpečnostního inženýrství jsou to expertízy o vzniku nebezpečí, u inženýrství jakostí expertízy o kvalitě produktů. Expertízy u všech vyjmenovaných inženýrských oborů mají stejnou strukturu.
- + Rozlišují se dva pojmy: **znalectví** jako odborná disciplína zabývající se vypracováváním znaleckých posudků a **znalecké inženýrství** jako teoretická, metodologická a datová nadstavba znalectví. Zde si musíme uvědomit, že znalecké inženýrství se nebude zabývat

každým ze 49 existujících znaleckých oborů, ale jen těmi, které jsou z hlediska četnosti aplikací podstatné a které potřebují teoretické či metodologické zázemí. Určitě to budou obory, jako je strojírenství, stavebnictví, doprava, ekonomika apod. Žádný obor však nelze předem vyloučit.

- + Nakonec několik poznámek a myšlenek k **soudnímu inženýrství**. Je to historicky vzniklý pojem, který z pohledu současné filosofie inženýrství, nezapadá do struktur inženýrských oborů. Když ho porovnáme s existujícími inženýrskými obory (strojní, stavební, chemické, systémové, informační, znalostní, znalecké, expertní, bezpečnosti, rizik, jakosti atd.), tak předmětem zájmu soudního inženýrství by byly soudy. S nimi však má pouze tu vazbu, že soudy potřebují znalecké posudky (jsou specifickými případy expertíz ve smyslu právním). Nabízí se tedy používat pojem expertní inženýrství, který je tak robustní, že zahrnuje všechny typy expertíz, tedy znalecké, bezpečnostní, spolehlivosti, rizik, kvality, oceňování atd.). Zavedení pojmu **expertní inženýrství** si přímo vyžaduje, aby mu odpovídaly i **jména institucí**, v nichž se bude „pěstovat“, tedy např. Institut, Ústav, Fakulta expertního inženýrství. Pro tyto instituce by bylo charakteristické, že by se zabývaly problematikami kteréhokoli z „inženýrství expertních analýz“, tedy inženýrství, expertního, znaleckého, realitního, rizik, jakosti, bezpečnosti, spolehlivosti, případně dalších objektivně zdůvodnitelných. Tento nadoborový a tedy systémový přístup vylučuje diskuse o tom, zda soudní inženýrství „má právo“ zajišťovat doktorandské studium, zda má něco společného s vědou, zda má vůbec právo existovat ve vysokoškolském vzdělávání. Takové diskuse jsou zbytečné. Existence ústavu či fakulty expertního inženýrství je objektivně zdůvodnitelná, protože nemá o nic méně důležitější poslání, než jiné instituce např. v oblasti informatiky, sociologie či ekonomiky. Rostoucí význam expertního inženýrství jako systémové disciplíny potvrzuje i právě vyšlá publikace v nakladatelství Grada Publishing s názvem „Expertní inženýrství v systémovém pojetí“.

8. LITERATURA

- [1] JANÍČEK, Přemysl, MAREK, Jiří a kol.: *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*. Grada Publishing, a.s., Praha, 2013, 592 s, ISBN 978-80-247-4127-7.
- [2] JANÍČEK, Přemysl: *Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky; hledání souvislostí*, I. a II. díl. Nakladatelství CERM, VUTUM, Brno, 2007.
- [3] CALLAOS, Nijab: *The Essence of Engineering and Meta-Engineering: A Work in Progress*. Universidad Simón Bolívar. Caracas, 2008.
- [4] BRADÁČ, Albert a kol.: *Soudní inženýrství*. Nakladatelství CERM, Brno, 1997.
- [5] ONDRÁČEK, Emanuel: *Pojem inženýrství v dnešní době*. Podklady pro pracovní poradou rektora VUT, Brno, 2008.
- [6] JANÍČEK, Přemysl: *Systémová metodologie a inženýrství*. Skriptum USI VUT Brno, CERM, Brno, 2013.
- [7] VOTRUBA, L.: *Výchova studentů k tvůrčí práci se zřetelem k inženýrskému studiu*. Praha, Academia, 1984.
- [8] JANÍČEK, Přemysl: *Charakteristiky vědy a vědecké činnosti*. In: Sborník konference TECHMAT, Svitavy, 1909.