

# Návrh programu "Nanotechnologie pro společnost"

Návrh předkládá: **AV ČR**

**Zajištění finančních prostředků:** V rámci výdajů kapitoly AV ČR v letech 2006-2012 a z neveřejných zdrojů.

## 1. Identifikační údaje programu.

Název: "Nanotechnologie pro společnost".

Kód ISVaV: ..

Program se člení na 4 podprogramy:

1. Podprogram "Nanočástice, nanovlákná a nanokompozitní materiály".
2. Podprogram "Nanobiologie a nanomedicína".
3. Podprogram "Nano-makro rozhraní".
4. Podprogram "Nové jevy a materiály pro nanoelektroniku".

## 2. Poslání a cíle programu.

### 2.1. Poslání programu.

Nanovědy a nanotechnologie představují koncepčně nový přístup k pochopení a využití těch vlastností hmoty, jež kriticky závisí na rozměrech řádu nanometru.

Nanověda je studium hmoty na atomové a molekulární úrovni (obvykle od 0,1 do 100 nm), kde se vlastnosti výrazně liší od vlastností při větších rozměrech.

Nanotechnologie je aplikací těchto znalostí při vytváření užitečných materiálů, struktur a zařízení.

Výzkumem a vývojem v těchto oblastech se otvírá možnost pochopit nové jevy a rozvíjet nové vlastnosti na mikro i makro úrovni. Aplikace nanotechnologií budou ovlivňovat život každého občana, vývoj a výzkum nanotechnologií se proto stal prioritou v USA, Japonsku i v Evropské unii.

V roce 2004 byly v celosvětovém měřítku investovány z veřejných prostředků do výzkumu nanotechnologií přibližně 3,5 miliardy eur. Z toho v zemích Evropské unie 1,15 miliardy eur, v Japonsku 0,81 miliardy eur a v USA 1 miliarda eur.

Výzkum v zemích EU však trpí nedostatkem koordinace i rozdílným přístupem k podpoře výzkumu a vývoje v jednotlivých členských zemích. Proto Evropská komise vypracovala v květnu 2004 sdělení Radě Evropy „Na cestě k evropské strategii nanotechnologie“ (COM (2004) 338), v němž vytyčila sedm strategických opatření pro podporu rozvoje výzkumu nanotechnologií:

- Zvýšení investic a koordinaci V a V s cílem rozvíjet průmyslové využití nanotechnologie a zároveň zachovat vysokou úroveň vědy a konkurenceschopnosti
- Rozvoj konkurenceschopné infrastruktury (high-tech center), která pokryje potřeby průmyslu a výzkumných organizací
- Podpora interdisciplinárního vzdělávání výzkumného personálu, včetně celoživotního, které by bylo zaměřeno i na podnikatelský způsob myšlení

- Zabezpečení příznivých podmínek pro transfer technologií a inovací tak, aby produkty a postupy špičkového technologického V a V přispívaly ke zlepšování životní úrovně
- Včasné zařazení společenských úvah do procesu V a V
- Posouzení potenciálních rizik pro zdraví, bezpečnost, životní prostředí a spotřebitele, a to především získáním nezbytných údajů pro hodnocení rizik a jejich integraci pro každou etapu životního cyklu nanotechnologických produktů, dále pro změny stávajících metod a popřípadě i pro rozvoj metod nových
- Propojování výše uvedených opatření vhodnou spoluprací a iniciativami na mezinárodní úrovni

Tato strategie byla schválena Radou Evropy v září 2004, přičemž bylo uloženo připravit akční plán rozvoje nanotechnologií v Evropě. Ten bude závazný pro všechny členské státy. Je nezbytné, aby Česká republika tento vývoj trvale sledovala a nezanedbala.

Navrhovaný program přispívá k realizaci této strategie a je příspěvkem České republiky k budování evropského výzkumného a inovačního prostoru.

Posláním programu tedy je:

- Urychleně dosáhnout významného pokroku v rozvoji výzkumu a praktického využití nanotechnologií a nanomateriálů pro společnost v ČR, a to koordinovaným a koncentrovaným úsilím akademické sféry, výzkumných organizací a podniků, zejména MSP.
- Program by měl též přispět k vytvoření platformy zahrnující AV ČR, university i průmyslovou sféru, která zajistí vyvážený dlouhodobý rozvoj tohoto oboru a přispěje k efektivnějšímu zapojení ČR do Evropského výzkumného prostoru.

Základním rysem projektů, které se mohou ucházet o podporu z tohoto programu, bude vytváření interdisciplinárních týmů s dostatečnou velikostí, umožňující koncentraci lidského potenciálu a špičkových specialistů z různých institucí a dále koordinované budování nových, resp. společné využívání již v ČR existujících unikátních přístrojů a zařízení. Režim řešení projektů musí umožňovat relativně pohotové reagování na rychlý rozvoj nanotechnologií a nové možnosti praktického využití a výroby nanoproductů.

Projektové návrhy budou hodnoceny podle následujících kritérií: soulad projektu s cíli programu, potřebnost projektu, očekávaný přínos a kvalita a proveditelnost a realizace projektu.

## 2.2. Cíle programu:

- 1) **Vytvořit nové materiály a metody jejich přípravy, vypracovat metody optimalizace a dosahování cíleně modifikovaných užitečných mechanických, elektrických a dalších vlastností materiálů, založené na unikátních vlastnostech nanočástic, nanovláken, kompozitních a nanostrukturních materiálů.**

**Účinným transferem poznatků rozšířit spektrum průmyslově využitelných technologií, založených na praktickém využití nanočástic, nanovláken, nanopovlaků, nanostruktur a nanokompozitů v materiálové výrobě v ČR a zejména u volných nanočástic a nanovláken posoudit možný negativní vliv na životní prostředí a člověka.**

- 2) **Využít nanostruktury a nanokomplexy, včetně hybridních materiálů ovladatelných vnějším magnetickým polem, pro nové lékové formy, diagnostika, kontrastní látky a nosiče, zajišťující cílený transport těchto látek či přenos genové informace, jejich aktivaci a biodegradaci v organismu.**

Navrhnout nové biosensory a diagnostické systémy umožňující citlivou detekci molekulárních objektů a podpořit zavádění moderních nanotechnologických materiálů a metod do zdravotnické praxe v ČR.

- 3) Navrhnout nové nástroje, přístroje a zařízení pro tvorbu a charakterizaci nanostruktur s vysokým rozlišením a vypracovat nové metody pro manipulaci a propojování nanoobjektů s mikro a makrookolím, zejména s mikroelektronikou.

Pro technicky zajímavé objemové a gradientní materiály vytvořit nové metrologické postupy pro současnou charakterizaci topografie a chemického složení jejich povrchů s vysokým laterálním rozlišením a vypracovat metody optimalizace užitných mechanických, elektrických a dalších vlastností těchto materiálů.

- 4) Navrhnout, připravit, charakterizovat a modelovat nové nanostruktury, vhodné pro detektory, fotonické krystaly či lasery a nové polovodičové spintronicke materiály pro vývoj nové generace nanosoučástek pro záznam a přenos informace.

Vypracovat nové metody přípravy nanostruktur a nanomateriálů s cíleným řízením rozměrů objektů či jejich samoorganizací, zejména připravit, charakterizovat a optimalizovat nové nano-uhlíkové a nanodiamantové materiály pro bio-aplikace a nanoelektroniku.

### 3. Charakteristika a odůvodnění programu a jeho cílů

#### 3.1 Úvod

Nanotechnologie a nanomateriály lze zhruba rozdělit do čtyř oblastí:

- Nanotechnologie a nanomateriály, mající již dnes široké praktické využití (nanočástice, nanovlákná, nanokompozity ...).
- Nano-biotechnologie, v současnosti již blízké k realizaci (cílené léky, biosensory, ...).
- Nano-makro rozhraní - rozvoj nástrojů a zařízení pro nanotechnologie, umožňující rozšíření nanotechnologií do nových oblastí, propojení (například nanosenzorů) s dnešní mikroelektronikou; charakterizace makroskopických materiálů, zejména povrchů, s nanometrovým rozlišením, ale i nanostrukturní objemové a gradientní materiály.
- Nové technologie v nanoelektronice s velkým ekonomickým potenciálem (nano-fotonika, spintronika, ...) využitelné v delším výhledu.

Pro každou z těchto čtyř oblastí, lišících se vedle věcné náplně především časovým horizontem praktického využití výsledků výzkumu, je navržen samostatný podprogram.

Zároveň se ukazuje, že zejména nanovlákná a nanočástice, které se již v řadě zemí vyrábějí, by měly být urgentně posouzeny z hlediska potenciálního vlivu na zdraví člověka či životní prostředí.

#### 3.2 Odůvodnění programu a jeho cílů

Nanotechnologie už dnes - díky "top-down" přístupu v mikroelektronice (zmenšování rozměrů součástek) - zasahuje do každodenního života. Nové perspektivy otevřel "bottom-up" přístup, založený na rostoucí znalosti vlastností jednotlivých atomů, molekul, jejich samo-uspořádání a na zcela nových materiálech a kvantových jevech, vyvolaných jejich nanometrovými rozměry.

Zásadní impuls přinesl objev nových nástrojů - skenovacích mikroskopů, využívajících atomových sil a tunelového jevu (AFM, STM) - které umožnily "zviditelnit atomy".

Do nanotechnologií jsou celosvětově vkládány velké naděje (viz. část 3.4.) v celé šíři lidské činnosti, počínaje mikroelektronikou a výpočetní technikou (výkonnější a energeticky úspornější počítače, tranzistory z "uhlíkových nanotrubiček") přes nové materiály unikátních vlastností (např. povlaky pro "samočistící a antibakteriální povrchy" či superplastické vlastnosti nanostrukturních kovových materiálů) a jejich využití v péči o zdraví (nové léky a jejich cílený transport do tkání pomocí "molekulárních nádob" či magnetických nanočástic), tak v neposlední řadě také při ochraně životního prostředí (lepší katalyzátory, odolné a ekologické barvy, fotokatalytická likvidace škodlivin ve vodě a vzduchu).

Přesto, že se v souladu s připravovaným návrhem DZSV jedná o **obor pro Českou republiku vhodný**, neboť rozhodují spíše znalosti než tony, ČR jako celek v tomto oboru **výrazně zaostává**. Jak ukazuje analýza (viz. část 3.3), jedině specifický, ucelený a soustředěný program na podporu rozvoje výzkumu, vývoje a využití nanotechnologií a nanověd v ČR umožní zvrátit dnešní nepříznivou situaci v této oblasti!

### 3.3 Srovnání se současným stavem v ČR

V ČR existuje nejen lidský potenciál, ale i řada malých a středních firem, kterým by osvojení a zavedení výroby nanotechnologických výrobků pomohlo prosadit se na světových trzích. I když i v ČR existuje již 10-15 let řada skupin, zabývajících se základním výzkumem nanotechnologií, byly dosud většinou spíše izolované.

Prvním krokem k řešení této nepříznivé situace v ČR bylo a je zlepšit vzájemnou informovanost. V této oblasti došlo již k nemalému pokroku. Přispěly k tomu aktivity Nanosekce České společnosti pro nové materiály a technologie, pořádané od roku 2002 národní "Nano" setkání v Brně (viz <http://csnmt.fme.vutbr.cz/towin/nano04/>) i v roce 2003 vytvořený "Czech Nano-team" (viz <http://www.fzu.cz/~nanoteam/>), neformální sdružení cca 150 pracovníků z universit v Brně, Olomouci, Praze, Ústí nad Labem a z ústavů Akademie věd ČR v Brně a Praze. Sdružení uspořádalo v dubnu 2004 v Praze informační "Kick-off meeting" a další akce následují v roce 2005.

V posledních letech navázal na základní výzkum i aplikovaný výzkum a vývoj a došlo i k praktickému využití nanotechnologií. Výzkum a vývoj je financován především z veřejných prostředků (z rozpočtových kapitol AV ČR, GA ČR, MŠMT a částečně MPO), o které se zájemci ucházejí ve veřejných soutěžích. Část základního výzkumu v oblasti nanotechnologií je financována institucionálně prostřednictvím výzkumných záměrů.

**Současný stav v oblasti výzkumu a vývoje nanotechnologií v ČR charakterizuje následující analýza:**

#### 1. Programové zajištění oboru:

- Finanční prostředky na výzkum nanotechnologií bylo a je možno získat v rámci výběrových řízení vyhlášených následujícími poskytovateli prostředků na výzkum a vývoj: GA ČR, GAAV ČR, MŠMT, MPO, MZ a MO. Ve všech případech se používá systém bottom-up, t.zn., že se očekávají návrhy řešení projektů od jednotlivých řešitelů.
- GA ČR, GAAV ČR, MŠMT, MZ a MO zatím nevyhlásily žádný program, při jehož zadání by byly uvedeny nanotechnologie jako tematická priorita. Projekty zaměřené na nanotechnologie lze podávat v rámci veřejných soutěží všeobecně zaměřených programů (např. u MŠMT je to program NPV I „Výzkumná centra“ a program „Centra základního výzkumu“).

- MPO poprvé vyhlásilo jako prioritu nanotechnologie a nanomateriály v roce 2002 u programů KONSORCIA a PROGRES, ovšem v rámci celkem 17 různých priorit. Podobně postupovalo MPO i v letech 2003, 2004 a 2005 v rámci programů TANDEM a IMPULS.
- V dubnu 2003 byl vládou schválen **Národní program výzkumu (NPV) I** na léta 2004-2009. V NPV I, se slovo "nano" nevyskytuje v názvu žádného Tematického programu ani žádného Dílčího programu. Mezi 90 klíčovými výzkumnými směry je zmíněno pouze ve dvou bodech tematického programu 3 (TP3) „Konkurenceschopnost při udržitelném rozvoji“, který je zajišťován MPO v rámci programu POKROK. Jsou to klíčové směry:  
TP3-DP4 (Nové materiály), priorita 7. "Elektronické a fotonické materiály a struktury", bod a) polovodiče, vlnovody, mikroelektromechanické a *nanoelektromechanické* systémy,  
TP3-DP5 (Nastupující technologie), priorita 1. "*Nanotechnologie a nanomateriály*" (jeví v *nanorozměrech, nanobiotechnologie*).
- V březnu 2005 schválila vláda **Národní program výzkumu II** na léta 2006-2011. V rámci 4 tematických programů se předpokládá řešení projektů v 49 tematických oblastech. Téma „nanotechnologie“ se objevuje v následujících tematických oblastech:  
Poskytovatel MPO, tematický program 1 „Trvalá prosperita“  
T1-3-5 „Nové polovodičové senzory a nanosoučástky“  
T1-3-7 „Nové metody nanodiagnostiky“  
T1-5-3 „Nanomateriály a procesy“  
Poskytovatel MŠMT, tematický program „Zdravý a kvalitní život“  
T2-2-3 „Nanomateriály v biologii a medicíně“  
Pro jednotlivé tematické programy jsou stanoveny obecně charakterizované cíle.
- V rámci vybraných výzkumných záměrů, podporovaných z institucionálních prostředků, jsou financovány i záměry zaměřené na nanotechnologie.
- S výjimkou účasti na řešení projektů v rámci 6. Rámcového programu výzkumu a vývoje EU, lze na projekty mezinárodní spolupráce zaměřené na nanotechnologie získat podporu z prostředků MŠMT v dílčím programu NPV I „Programy mezinárodní spolupráce ve výzkumu“ (COST, EUREKA, EUPRO, KONTAKT, INGO) a z prostředků GA ČR v programech ESF EUROCORES.

### **Zhodnocení.**

Z uvedeného vyplývá, že interdisciplinární obor „Nanotechnologie“ není v ČR z hlediska programového zajištění pojat jako oblast, kterou je nutné se zabývat komplexně (výzkum, vývoj, aplikace, infrastruktura, výuka, ekologické, zdravotní, sociální a etické dopady). Jednotliví poskytovatelé spolu v dané oblasti nespolupracují a neexistuje meziresortní orgán, který by výzkum v oboru nanotechnologií koordinoval.

## **2. Charakteristika úsilí jednotlivých poskytovatelů**

### **GA ČR**

GA ČR přidělila prostředky na řešení 3 projektů z oboru nanotechnologie poprvé v roce 1993. V roce 1996 to bylo 5 grantů, v roce 1999 rovněž 5 grantů, v roce 2000 9 grantů, v roce 2001 již 14 grantů. V letech 2003, 2004 a 2005 bylo zahájeno 11, 12 a 13 grantů (se slovem nano v názvu). Granty zahájené v letech 2003-5 jsou jmenovitě uvedeny v příloze č.1. Je pravděpodobné, že i další granty mohou zasahovat i do oboru nanotechnologií, protože někteří autoři předponu nano- nepoužívají.

Tematicky jsou řešené granty zaměřeny velmi různorodě, většinou na detailní aspekty oboru. Ve všech případech se jedná o základní výzkum. Z 36 grantů zahájených v letech 2003-5 je

řešitelem 14x AV ČR, 9x UK, 4x VŠCHT, 3x VUT (Brno), 2x MU, 1x ČVUT, 1x VŠB, 1x IKEM, 1x ZČU. GA ČR nemá stanoveny žádné prioritní směry.

## GA AV ČR

V příloze č. 2 je uvedeno 11 grantů, jejichž řešení podpořila GA AV v letech 2003-5, vynaloženo bylo celkem 7,5 mil.Kč na první rok řešení. Celkově GA AV např. v roce 2004 vynaložila 207 mil. Kč, takže na „nano“ granty připadá cca 3,6 %.

Průměrná velikost „nano“ projektů je velmi malá (cca 680 tis. Kč/rok) a zaměření grantů je opět velmi různorodé a jde o základní výzkum. GA AV ČR nemá stanoveny žádné prioritní směry.

## MŠMT

### a) program „Výzkumná centra“ (1M)

V roce 2005 byla zahájena činnost 2 výzkumných center zaměřených na nanotechnologie (z celkem 25 schválených center). Jsou to:

- 1M4531477201 „Výzkumné centrum pro nanopovrchové inženýrství“, ATG, s.r.o., Praha, řešitel Dr. F.Peterka
- 1M6196959201 „Centrum výzkumu práškových nanomateriálů“, UP PřF Olomouc, řešitel Prof. M.Mašláň

Návrhy dalších 3 center zaměřených na tuto problematiku nebyly přijaty k financování .

### b) program „Centra základního výzkumu“ (LC)

V roce 2005 se zahajuje činnost 1 centra zaměřeného na nanotechnologie (z celkem 18 schválených center). Je to:

- LC 510 :Centrum nanotechnologií a materiálů pro nanoelektroniku“, FZÚ AV ČR Praha, řešitel Dr. J.Kočka

Návrhy dalších 3 center zaměřených na tuto problematiku nebyly přijaty k financování .

### c) Výzkumné záměry (které mají nano- v názvu)

V roce 2004 podpořilo MŠMT 1 návrh:

- MSM2631691901 „Kovové materiály se strukturou v submikronové a nanometrické oblasti připravené metodami intenzivní plastické deformace“, COMTES FHT,s.r.o., Plzeň, 2004-2010

V roce 2005 podpořilo MŠMT 5 návrhů výzkumných záměrů:

- MSM6198959218 „Komplexní sloučeniny a oxidy přechodových kovů s využitím v bioaplikacích a nanotechnologiích“, UP Olomouc, 2005-2011
- MSM6198910016 „Syntéza, struktura a vlastnosti nanomateriálů založených na bázi interkalovaných fylosilikátů“, VŠB-TU Ostrava, 2005-2011
- MSM6046137302 „Příprava a výzkum funkčních materiálů a materiálových technologií s využitím mikro- a nanoskopických metod“, VŠCHT Praha, 2005-2011
- MSM0021630503 „Nové trendy v mikroelektronických systémech a nanotechnologiích – MIKROSYN“, VUT Prno, 2005-2011
- MSM0021630508 „Anorganické nanomateriály a nanostruktury: vytváření, analýza, vlastnosti“, VUT Brno, 2005-2011

Na výše uvedené projekty a záměry, financované MŠMT, jsou věnovány na české poměry relativně značné prostředky a záleží na řešitelích, jak budou využity ve prospěch rozvoje nanotechnologií v ČR. Při hodnocení návrhů a záměrů příslušné hodnotící komise nezkoumaly relevantnost návrhů z hlediska jejich vzájemných vazeb a prioritních oblastí oboru nanotechnologií.

## MPO

V rámci programů MPO bylo za léta 2003-2005 schváleno k podpoře celkem 14 projektů z oboru nanotechnologií – viz. přílohy č. 3-5. Jak je vidět z přílohy č. 3 (projekty MPO zahajované v roce 2003), na nanotechnologie bylo věnováno celkem 10.5 mil. Kč z cca 394 mil. Kč, tj. cca 2.7 %.

Po zahájení NPV I, tj. v roce 2004, bylo na nanotechnologie věnováno MPO, viz. příloha č.4, celkem 8.0 mil. Kč z cca 645 mil. Kč, tj. cca 1.2%, tedy procentuálně dvakrát méně než v roce 2003. V rámci NPV I (program Pokrok-1H) to bylo pouze 2.3 mil. Kč. tj. 0.4 % !!

Situaci v roce 2005 ilustruje příloha č. 5, z níž je vidět, že v rámci NPV I (program Pokrok-1H) to bylo pouze 2.6 mil. Kč. ze zhruba 390 mil. Kč, tj. 0.7 % !

Jak je vidět z těchto příloh, dobře je zastoupena pouze oblast mesoskopických TiO<sub>2</sub> materiálů a také práškové nanomateriály a nanočástice, nulové je zastoupení například nanoelektroniky a řady dalších oborů, což ukazuje na nevyváženost programů podpory výzkumu nanotechnologií. Zahájení NPV I tedy celkové zlepšení v oblasti nanotechnologií nepřineslo.

Problémem je nejen nepatrný podíl z celkového množství schválených projektů. Schválené projekty mají charakter průmyslového výzkumu a vývoje, a proto jsou financovány podílově – stát poskytuje na řešení dotace podle pravidel EU. Podílové financování může být jedním z důvodů nízkého podílu projektů zaměřených na nanotechnologie, protože projekty jsou většinou velmi rizikové. DP5 tematického programu 3 „Nastupující technologie“, jehož součástí je i KVS „Nanotechnologie a nanomateriály“, byl zařazen do programu POKROK. V rámci tohoto programu byly podpořeny pouhé čtyři projektů z oblasti nanomateriálů, které všechny realizují vysoké školy(3) či AV ČR (1)!

Problémem nedávno schváleného NPV II v oblasti nanotechnologií jsou nevyváženost, nedostatečný rozsah a zejména malá interdisciplinarita.

## MO

Ministerstvo obrany podpořilo v roce 2003 řešení projektu „Materiály na bázi polymerních nanokompozitů s vysokým bariérovým efektem“, řešitel SYNPO, a.s., Pardubice, 2003-2005. Pravděpodobně některé další řešené projekty využívají nanotechnologie.

### Zhodnocení.

Při posuzování návrhů a výběru projektů z oboru nanotechnologií poskytovatelé tento obor nijak nepreferují. Podané návrhy nejsou Radami programů posuzovány z hlediska perspektivnosti oboru. Záleží jen na oponentech, zda si uvědomí význam oboru a zda umí zhodnotit perspektivnost předloženého návrhu.

### **3. Výzkumná pracoviště, která se zabývají nanotechnologiemi**

V příloze č. 6 je uveden seznam pracovišť, která se více nebo méně zabývají výzkumem a vývojem nanotechnologií v ČR. Z pracovišť AV ČR je to především Fyzikální ústav AV ČR, Ústav makromolekulární chemie AV ČR a Ústav anorganické chemie AV ČR. Z pracovišť vysokých škol je to zejména Matematicko-fyzikální fakulta UK a Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně.

Mezi soukromými výzkumnými pracovišti není organizace, u níž by zaměření na nanotechnologie převažovalo nad ostatní problematikou.

#### **4. Velké podniky, které se zapojily do aplikace nanotechnologií**

V příloze č.7 je uveden seznam (pravděpodobně neúplný) 11 velkých podniků se zaměřením do oblastí, ve kterých nanotechnologie hraje nebo brzy sehraje důležitou roli a jsou tedy potenciálními „odběrateli“ výsledků výzkumu či možnými partnery.

#### **5. Malé a střední podniky, které se zapojily do výzkumu, vývoje a aplikací nanotechnologií**

V příloze č. 8 je uveden seznam 54 malých a středních podniků, u kterých průzkum prováděný společností Inova Pro,s.r.o, Hostivice v rámci řešení projektu 6.Rámcového programu NANOMAT identifikoval zájem či různé aktivity v oboru nanotechnologií a jsou tedy potenciálními „odběrateli“ výsledků výzkumu či možnými partnery.

V příloze č. 9 je seznam vybraných (malých i velkých) firem ,které jsou dle názoru TC AV ČR v oblasti „nano“ neaktivnější.

Žádná společnost není zaměřena výlučně na nanotechnologie. Žádná společnost není charakteru spin-off. V převážné většině navázaly společnosti na zahraniční výsledky a aplikace. Několik společností má své ústředí v zahraničí. Nicméně, z průzkumu vyplynul velký zájem o kontakty na česká výzkumná pracoviště.

### **Závěr**

Průměrná velikost „nano“ projektů od všech poskytovatelů je velmi malá a nedovoluje zásadní rozvoj tohoto moderního oboru. Například databáze CEP ISVaV udává, že v r. 2004 bylo na 180 účelově financovaných „nano“-projektů vydáno 258 mil. Kč (což znamená 1.43 mil. Kč/rok a projekt), zatímco na podobně nákladný a moderní obor - „geno“-projekty - bylo vydáno 1668 mil.Kč.

Počty a velikost projektů na jedné straně ukazují na roztržitost, nefokusovanost a malou interdisciplinaritu, na druhé straně ale jasně indikují, že v ČR je dostatek vůdčích badatelů, kteří mají dostatek nápadů a invence a včas sami pochopili důležitost nanotechnologií, a kteří jsou schopni obstát s dílčím projektem i před zahraničními posuzovateli.

#### **Výše uvedené důvody ukazují na**

- **podfinancování a roztržitost výzkumu a vývoje v oblasti nanotechnologií,**
- **důležitost a potřebu specifického, uceleného a soustředěného programu na podporu rozvoje výzkumu, vývoje a využití nanotechnologií a nanověd v ČR.**

#### **3.4 Srovnání se současným stavem v zahraničí:**

V USA byla v roce 2000 vyhlášena "Národní nanotechnologická iniciativa", která byla v roce 2003 ještě podpořena zvláštním zákonem (s rozpočtem v miliardách dolarů), a rozvoji nanotechnologií je jak v USA, tak v Japonsku, ale i v malých zemích jako Singapur, Korea či Švýcarsko, věnována značná pozornost i rychle se zvyšující finanční podpora.

Přehled současných i připravovaných nanotechnologických výrobků - viz. např. <http://www.materialstoday.com/nanotoday2004.htm>.

V Evropské unii jsou nanotechnologie od roku 2003 jednou ze sedmi priorit 6. rámcového programu, a to prioritou č. 3. Při vědomí nesmírné důležitosti rozvoje nanotechnologií zpracovala v roce 2004 Evropská komise výzvu: "Towards a European Strategy for Nanotechnology" (viz. <http://www.cordis.lu/nanotechnology>), jejímž cílem je upozornit členské



země na potřebu specifických opatření a výrazného zvýšení investic do rozvoje nanotechnologií.

Evropská komise se rozvojem nanotechnologií systematicky zabývá i v současnosti, je připravován tzv. "Action Plan for Nanotechnology", na jehož přípravě se výrazně podílí i za účasti českých expertů také EAG (Expert Advisory Group). Nanomateriály hrají významnou roli rovněž v materiálové části programu COST.

Zásadní důležitost mezioborovosti dokládají např. společné výzvy prioritních tematických směrů II (Informační technologie) a III (Nanotechnologie) v 6. RP EU.

### 3.5 Očekávané přínosy programu:

Krátkodobým a střednědobým přínosem tohoto programu, jehož charakteristickým rysem je důraz na koncentraci finančních i lidských zdrojů, bude rychlý a významný pokrok ve výzkumu a praktickém využití nanotechnologií a nanověd v ČR. Tím dojde ke zvýšení konkurenceschopnosti řady výrobků (viz. část 3.2.), jejichž hodnota stoupne využitím nanotechnologických prvků, samozřejmě s následným pozitivním dopadem na zaměstnanost, zejména v MSP.

Dlouhodobým přínosem bude vznik platformy, zahrnující všechny „hráče“, tj. akademickou sféru (skupiny z universit i AV ČR), oblast aplikovaného výzkumu i průmyslový vývoj resp. průmyslové výrobce. Tím dojde k zásadnímu zlepšení transferu znalostí a technologií do průmyslu.

Rozčlenění programu na části, lišící se časovým horizontem praktického využití umožní nastavit optimální podmínky pro dosažení maximálního efektu a naopak zdůraznění mezioborových vazeb mezi částmi programu přispěje k zásadním inovacím v řadě tradičních i nových průmyslových oborů.

## 4. Struktura programu a specifické cíle

Program "Nanotechnologie pro společnost" je členěn na 4 podprogramy:

1. Podprogram "Nanočástice, nanovlákná a nanokompozitní materiály"
2. Podprogram "Nanobiologie a nanomedicína"
3. Podprogram "Nano-makro rozhraní"
4. Podprogram "Nové jevy a materiály pro nanoelektroniku"

### 4.1 Podprogram "Nanočástice, nanovlákná a nanokompozitní materiály "

Podprogram má následující priority, spojené nejen s velikostí pod cca 100 nm, ale i touto velikostí vyvolané unikátní vlastnosti:

- **Nanočástice kovů a kovových oxidů.** Výzkum bude zaměřen na technologie přípravy nanočástic kovů (např. Au, Ag,...) a jejich oxidů, nitridů a dalších sloučenin (např. MgO, TiO<sub>2</sub>,...), technologie jejich kompaktování, stabilitu, užité vlastnosti nanočástic, výzkum jejich aplikace a výzkum jejich vlivu na životní prostředí a člověka.
- **Nanočástice a nanovrstvy na bázi keramických materiálů.** Příprava a charakterizace nanozrn, ultratenkých vrstev a supermřížek na bázi nanokrystalických keramik s unikátními vlastnostmi. Konkrétně může jít o studium a výzkum nových nanokompozitů z magnetických oxidů, rozměrových efektů vrstevnatých kuprátů, feroelektrických a feromagnetických materiálů. Tyto nanomateriály mohou být samy cílem výzkumu či průmyslové výroby v oblasti strojírenství, elektrotechnice i elektronice.

- **Nanovláknna na bázi uhlíku, speciálních anorganických materiálů a polymerů.** Výzkum se zaměří na materiály s cíleně modifikovanými mechanickými, elektrickými, magnetickými a optickými vlastnostmi. Tyto nanomateriály budou jednak samy cílem výzkumu či průmyslové výroby pro získání produktů vyšší užitné hodnoty a jednak přinesou praktické využití v nových technologiích, např. v konverzi a akumulaci energie.
- **Nanopovlaky, nanostruktury a nanokompozitní materiály.** Výzkum nanopovlaků a funkčních nanostruktur v tenkých vrstvách bude cíleně orientován na zlepšení užitných vlastností prakticky významných materiálů, např. vývoj samočisticích a antibakteriálních vrstev a produktů použitelných v ochraně životního prostředí, zejména pro odstraňování škodlivin z vody a vzduchu. Výzkum nanokompozitů bude zaměřen na nalezení vhodné vazby mezi kovovou, keramickou či polymerní maticí a vyztužující nanostrukturou (zpravidla keramickou) fází kompozitů, určených pro extrémní mechanické a chemické namáhání. Oblastmi využití jsou miniaturizované systémy a jejich integrace do nové generace výrobků na úrovni mikro- a nanorozměrů.

#### **Cíle tohoto podprogramu jsou:**

- Vytvořit nové materiály a nové metody přípravy materiálů s cíleně modifikovanými vlastnostmi, založené na unikátních vlastnostech nanočástic kovů, kovových oxidů a keramických materiálů a zejména u volných nanočástic posoudit možný vliv na životní prostředí a člověka.
- Vypracovat metody optimalizace užitných mechanických, elektrických a dalších vlastností kompozitních a nanostrukturálních materiálů v závislosti na přípravě a parametrech nanovláken a nanočástic, tyto materiály tvořících.
- Účinným transferem poznatků rozšířit spektrum průmyslově využitelných technologií, založených na praktickém využití nanočástic, nanovláken, nanopovlaků, nanostruktur a nanokompozitů v materiálové výrobě v ČR.

## **4.2 Podprogram "Nanobiologie a nanomedicína"**

Podprogram má následující priority, spojené nejen s velikostí pod cca 100 nm, ale i s touto velikostí spojené unikátní vlastnosti:

- **Cílený transport biologicky aktivních látek a nanosystémů pro diagnostiku, terapii či radioterapii, např. pomocí polymerů či "molekulárních nádob".** Výzkum lékových forem, kontrastních látek a diagnostik založených na biodegradovatelných (zejména polymerních systémech), umožňujících vazbu léčiv, případně diagnostik a dalších biologicky aktivních molekul jako jednotek zajišťujících orgánově či buněčně-specifickou dopravu celého systému v živém organismu a jeho specifickou aktivaci v požadovaném místě účinku. V ideálním případě by tento systém měl fungovat jako diagnostikum a zároveň i specifické terapeutikum. Zásadní je transport chemoterapeutik a radioterapeutik určených především pro léčbu nádorových onemocnění.
- **Magnetické nanočástice pro lékařské účely.** Důraz bude kladen na hybridní materiály skládající se z magnetických jader a biokompatibilního makromolekulárního obalu, kdy vnějším magnetickým polem lze ovládat jejich transport, distribuci a chování. Tyto nanočástičové systémy by měly sloužit in vivo v diagnostice i terapii, jako cílený transport léků, chemoterapeutik a radioterapeutik i jako kontrastní látky pro zobrazovací magnetickou rezonanci a lokální destrukci rakovinných nádorů magnetickou hypertermií.
- **Biofunkcionalizace povrchů.** Jde o pochopení fundamentálních procesů ovlivňujících interakci molekulárních objektů na površích kovů a polovodičů, jejich tvorby či samsoupořádání. Důraz bude kladen na nano-biotechnologie pro vytváření definovaného

rozhraní mezi biologickým a nebiologickým prostředím umožňujícím dosažení specifické biologické aktivity, např. tvorbu, regeneraci a rekonstrukci buněk a tkání (bioinženýrství) a vytváření biokompatibilních povrchů lékařských přípravků, zařízení a přístrojů a úpravě povrchů specificky reagujících na přítomnost vybraných molekul (detekční systém biosenzorů) a to nejen pro lékařské využití.

- **Biosenzory a diagnostické systémy.** Výzkum diagnostických systémů a čipů založených na povrchové modifikaci nanovláken, mřížek nebo citlivých snímačů protilátek specifických proti různým molekulám. Interakce i malého množství molekul s protilátkami a s tím spojená vysoce citlivá změna vodivosti nebo dalších vlastností by měla být využita pro jejich specifickou detekci.
- **Polymerní nanokomplexy pro přenos genové informace a genové terapie.** Příprava, studium vlastností a výzkum komplexů DNA umožňujících *in vivo* účinný cílený transport genové informace do předem vybraných typů buněk a nebo používaných jako systémy zajišťující účinnou transfekci více typů buněk a využití pro terapii.
- **Supramolekulární vytváření nanostruktur.** Pro biomedicínské využití je zásadní vytváření umělých nanostruktur řízeným sestavováním cíleně připravených molekulárních stavebních prvků. To je, spolu s maximálním využitím samouspořádání, kovalentní i nekovalentní vazby, jedním z cílů supramolekulární chemie.

#### **Cíle tohoto podprogramu jsou:**

- Vytvořit nové lékové formy, diagnostika, kontrastní látky a nosiče, zajišťující cílený transport, aktivaci a biodegradaci těchto látek v organismu.
- Navrhnout biosensory a diagnostické systémy umožňující citlivou detekci molekulárních objektů, tkání, buněk a protilátek.
- Vypracovat s maximálním využitím samouspořádání technologie vytváření nanostruktur a nanokomplexů pro přenos genové informace a léků.
- Připravit a charakterizovat nové hybridní materiály pro diagnostiku i terapii, jejichž transport, distribuce a chování jsou ovladatelné vnějším magnetickým polem.
- Podpořit zavádění těchto nanotechnologických materiálů a metod do praxe v ČR, (zdravotnictví, životní prostředí, zemědělství).

### **4.3. Podprogram "Nano-makro rozhraní"**

Podprogram má následující priority, svázané s přechodovými jevy a propojením, resp. interakcí objektů s velikostí pod cca 100 nm s mikro- resp. makro-okolím :

- **Rozvoj nástrojů, přístrojů, zařízení a metod pro tvorbu a charakterizaci nanostruktur s vysokým rozlišením,** který bude zaměřen na charakterizaci materiálů z hlediska topografických, elektrických, optických a magnetických vlastností, jejich pasivace, tepelné odolnosti a odolnosti vůči intenzivním svazkům a mechanickým vlivům. Takovéto nanotechnologické nástroje umožní přímou kontrolu v jednotlivých technologických krocích.
- **Rozvoj metod pro manipulaci a propojování nanoobjektů s mikro a makrookolím,** zejména s mikroelektronikou, které umožní měření elektrických a provozních parametrů jednotlivých elektronických elementů a nanostruktur. Budou zkoumány metody manipulace s atomy, molekulami a klastry, litografické metody pro kontaktování nanostruktur a nanosoučástek a jejich zabudování do složitých obvodů a elektronických přístrojů.

- **Rozvoj metrologických metod a charakterizace povrchů technicky zajímavých makroskopických materiálů s nm rozlišením** s využitím skenovacích sondových mikroskopů, optiky, difrakčních elektronových a fotoelektronových metod. Budou vytvořeny metrologické postupy pro určování rozměrů nanoobjektů a současně jejich chemického složení, topografie a elektronových vlastností. Tyto metody budou využity i pro udílení atestů a garance vlastností novým výrobkům, u nichž stav povrchu hraje zásadní roli.
- **Studium objemových materiálů, na jejichž vlastnosti má zásadní vliv mikrostruktura či nanostruktura, zejména nanometrické hranice zrn.** Významnou skupinou takových materiálů jsou nanostrukturní objemové a gradientní dielektrické a kovové materiály, jejichž výzkum se zaměří zejména na nanotechnologie přípravy nanostrukturních keramik či ultrajemnozrnných kovů a intermetalických slitin (např. aplikací extrémní lokální plastické deformace či ovlivňováním hranic zrn) s cílem získání materiálů o mimořádné pevnosti a plasticitě včetně vynikajících elektrických a magnetických vlastností.

#### **Cíle tohoto podprogramu jsou:**

- Navrhnout nové nástroje, přístroje a zařízení pro tvorbu a charakterizaci nanostruktur s vysokým rozlišením, umožňující přímou kontrolu v jednotlivých technologických krocích a rozšíření nanotechnologií do nových oblastí.
- Vypracovat nové metody pro manipulaci a propojování nanoobjektů s mikro a makrookolím, zejména s mikroelektronikou.
- Pro technicky zajímavé makroskopické materiály vytvořit nové metrologické postupy pro charakterizaci povrchů s vysokým laterálním rozlišením, umožňující současnou analýzu jejich topografie, chemického složení a elektronových vlastností.
- Vypracovat metody optimalizace užitečných mechanických, elektrických a dalších vlastností objemových a gradientních materiálů v závislosti na jejich přípravě, nanostruktuře a cíleném ovlivnění hranic zrn.

#### **4.4 Podprogram "Nové jevy a materiály pro nanoelektroniku"**

Podprogram má následující priority, spojené s kvantovými jevy a unikátními vlastnostmi na atomární a molekulární úrovni, tedy s velikostí pod cca 30nm:

- **Nanofotonika a zvláště nové typy laserů.** Důraz bude kladen na studium kvantových vlastností elektronů a jejich vliv na emisi, šíření a absorpci fotonů v dvoj-, jedno- i nul-dimensionálních strukturách, jejich teoretické modelování a simulace obecných nanofotonických systémů. Zásadní bude příprava a charakterizace nanostruktur či nanorozměrových polymerů, vhodných pro detektory, fotonické krystaly, emisní diody a především lasery.
- **Polovodičová spintronika,** zaměřená na přípravu, charakterizaci a využití spintronických materiálů a struktur, kombinujících magnetické a nemagnetické polovodiče. Důraz bude kladen na přípravu nanosoučástek, které nebudou pro záznam a přenos informace využívat náboj elektronů, ale jejich spin a budou tak tvořit významnou část nanoelektroniky.
- **Nanostruktury na bázi uhlíku a nanodiamantové vrstvy.** Cílem výzkumu unikátních elektrických, optických a magnetických vlastností uhlíkových nanostruktur, obsahujících atom uhlíku v  $sp$ ,  $sp^2$  a  $sp^3$  stavech, bude prozkoumat nové možnosti uhlíkových nanomateriálů, jakož i nových fyzikálních jevů, které jsou exkluzivně svázány s nano-uhlíkem, a které mají perspektivu v nanoelektronice a bio-aplikacích. Významným úkolem bude zvládnout depozici nanodiamantových vrstev na substrátech velikosti větší než

10 cm<sup>2</sup> a modifikací jejich povrchu dosáhnout prakticky využitelných unikátních elektrických a povrchových vlastností .

- **Nanotechnologie a nanojevy na atomární a molekulární úrovni.** Významná část by se měla zaměřit na rozvoj a realizaci metod přípravy nanostruktur a nanomateriálů s cíleným řízením rozměrů objektů či samoorganizací, ať už se jedná se o metody litografické, epitaxní, napařovací i naprašovací, sol-gel, laserem řízené či další techniky a také na přípravu a uplatnění kovových nanostruktur v oblasti plasmoniky se zaměřením na výzkum šíření elmg. signálu podél nanostruktur. Zásadní roli bude mít tvorba nanoelektronických prvků a součástek (např. jednoelektronového transistoru) a jejich aplikace pro výzkum kvantových jevů s perspektivním uplatněním v nanoelektronice či molekulární elektronice.

#### **Cíle tohoto podprogramu jsou:**

- Připravit, charakterizovat a modelovat nové nanostruktury, vhodné pro detektory, fotonické krystaly a lasery.
- Navrhnout, připravit a charakterizovat nové polovodičové spintronicke materiály pro vývoj nové generace nanosoučástek pro záznam a přenos informace.
- Připravit, charakterizovat a optimalizovat nové nano-uhlíkové a nanodiamantové materiály pro bio-aplikace a nanoelektroniku.
- Vypracovat nové metody přípravy nanostruktur a nanomateriálů s cíleným řízením rozměrů objektů či jejich samoorganizací.

## **5. Doba trvání programu**

Program bude vyhlášen v roce 2005 na období 7 let, tj. **2006 – 2012**. Doba řešení jednotlivých projektů je maximálně 5 let. Zahájení řešení prvních projektů programu se předpokládá od 1. července 2006. V letech 2006 a 2007 bude provedeno opakované vyhlášení a další projekty budou zahájeny od 1.1.2007 a 1.1.2008.

## **6. Financování programu**

Na podporu vybraných projektů budou použity účelové finanční prostředky vyčleněné z rozpočtové kapitoly Akademie věd ČR pro program „Nanotechnologie pro společnost“. Pro řešení programu v r. 2006 budou potřebné prostředky ve výši 100 mil. Kč.

Odhadovaný vývoj potřeb financování programu pro celé období jeho trvání uvádějí následující tabulky:

#### **Výdaje z veřejných prostředků na uskutečnění programu v členění po podprogramech a po jednotlivých letech:**

Kód	Název programu /podprogramu/	Předpokládané náklady z veřejných prostředků (mil. Kč)							
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Celkem
1.	Nanočástice, nanovlákná ...	30	90	90	90	75	60	60	495
2.	Nanobiologie a nanomedicína	20	75	75	75	60	50	50	405

3.	Nano-makro rozhraní	25	95	95	95	85	70	70	535
4.	Nové jevy a materiály pro nanoelektroniku	25	90	90	90	80	70	70	515
Celkem	Nanotechnologie pro společnost	100	350	350	350	300	250	250	1950

**Předpokládané celkové výdaje na uskutečnění programu v členění po podprogramech a po jednotlivých letech:**

Kód	Název programu /podprogramu/	Předpokládané celkové náklady (mil. Kč)							
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Celkem
1.	Nanočástice, nanovlákná ...	38	113	113	113	94	75	75	621
2.	Nanobiologie a nanomedicína	24	88	88	88	71	59	59	477
3.	Nano-makro rozhraní	28	106	106	106	94	78	78	596
4.	Nové jevy a materiály pro nanoelektroniku	26	95	95	95	84	74	74	543
Celkem	Nanotechnologie pro společnost	116	402	402	402	343	286	286	2237

Předpokládá se, že celkový podíl účelové podpory z veřejných prostředků na uznaných nákladech bude za celý program v průměru činit 87 %. Podíl účelové podpory z veřejných prostředků na uznaných nákladech projektů se v jednotlivých podprogramech liší. Očekávané průměrné hodnoty tohoto podílu (použité k přepočtu mezi výše uvedenými tabulkami) jsou pro jednotlivé podprogramy následující: u podprogramu 1 činí 80 %, u podprogramu 2 činí 85 %, u podprogramu 3 činí 90 %, u podprogramu 4 činí 95 %. Rada programu má právo upravit rozdělení výdajů mezi podprogramy ročně v maximální výši 25 mil. Kč. Odhad výše podpory z veřejných prostředků u jednotlivých podprogramů vychází z předpokládané účasti řešitelských týmů z výzkumných institucí a podniků, které se v současné době problematikou nanotechnologií zabývají (přehled těchto subjektů je uveden v přílohách 1 – 9 tohoto materiálu).

Převážná část projektů řešených v rámci programu bude mít v souladu se jeho věcnou náplní a cíli charakter základního výzkumu nebo té části aplikovaného výzkumu, který není výzkumem průmyslovým, kde je možné poskytnout podporu z veřejných prostředků až do výše 100 % uznaných nákladů.

Vyšší podíl průmyslového výzkumu se předpokládá v podprogramech 1 a 2. V případě, že projekt bude zahrnovat průmyslový výzkum a / nebo vývoj, vypočte se celkový podíl účelové podpory na uznaných nákladech jako vážený součet částek povolených výší účelových podpor na jednotlivé části výzkumu a vývoje podle odstavců 1 a 2 § 2 nařízení vlády č. 461/2002 Sb.

## **7. Vybrané podmínky veřejné soutěže ve výzkumu a vývoji**

### **7.1 Obecné podmínky**

Veřejná soutěž ve výzkumu a vývoji na projekty programu „Nanotechnologie pro společnost“ bude vyhlášena jako jednostupňová podle zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu a

vývoje z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o podpoře výzkumu a vývoje) a podle nařízení vlády č. 461/2002 Sb., o účelové podpoře výzkumu a vývoje z veřejných prostředků a o veřejné soutěži ve výzkumu a vývoji.

## **7.2 Další podmínky**

**Podmínkou přijetí projektů v podprogramech 1 - 3 bude:**

- Účast alespoň jednoho podniku se sídlem v ČR.

**Pro přijetí projektů v podprogramu 4 nejsou stanoveny žádné další podmínky.**

## **7.3 Forma poskytnutí účelové podpory poskytovatelem**

Účelové podpora z veřejných prostředků bude příjemcům na vybrané projekty výzkumu a vývoje poskytnuta z výdajů na výzkum a vývoj Akademie věd ČR formou dotace právnickým nebo fyzickým osobám nebo zvýšením výdajů organizačních složek státu. Do uznaných nákladů lze zahrnout náklady nebo výdaje uvedené v paragrafu 3 nařízení vlády č. 461/2002 Sb.

Konkrétní celkovou výši uznaných nákladů a účelové podpory projektů i výši podpory pro jednotlivé roky stanoví poskytovatel na základě hodnocení návrhů projektů a průběžného hodnocení projektů Radou programu.

Na přidělení účelové podpory není právní nárok.

## **7.4 Požadavky na prokázání způsobilosti uchazečů**

Uchazečem o prostředky programu může být organizační složka státu, právnická nebo fyzická osoba, která splňuje kvalifikační předpoklady požadované § 18 zákona 130/2002 Sb. Uchazeč se může zapojit do programu jak samostatně, tak ve spojení s dalšími uchazeči.

### **7.4.1 Požadavky při podání návrhu projektu**

Každý uchazeč prokazuje svoji způsobilost k řešení navrhovaného projektu. Uchází-li se o řešení jednoho projektu společně více uchazečů, vztahuje se povinnost prokázat způsobilost na všechny uchazeče.

Splnění způsobilosti k řešení navrhovaného projektu prokazuje uchazeč při podání návrhu projektu podle § 18 odst. 2 a 4 zákona 130/2002 Sb. s tím, že způsobilost podle odst. 2 písm. a) - tj. odborné předpoklady k řešení projektu - prokazuje čestným prohlášením o předmětu své činnosti nebo podnikání.

V případě více uchazečů podílejících se na řešení jednoho projektu předloží požadované doklady všichni uchazeči prostřednictvím uchazeče, který předkládá návrh projektu a bude pověřen koordinací řešení projektu.

V případě více návrhů projektů v rámci jedné veřejné soutěže ve výzkumu a vývoji, podaných jedním uchazečem, prokáže uchazeč svoji způsobilost uvedeným způsobem pouze jedenkrát za podmínky, že předloží požadované doklady současně s návrhy projektů, odděleně od návrhů, a zároveň uvede všechny návrhy projektů, ke kterým se doklady vztahují.

### **7.4.2 Požadavky po vyhlášení výsledků veřejné soutěže**

Po vyhlášení výsledků veřejné soutěže ve výzkumu a vývoji uchazeč, v jehož prospěch má být uzavřena smlouva o poskytnutí podpory nebo má být vydáno rozhodnutí o poskytnutí podpory, prokáže před uzavřením smlouvy nebo před vydáním rozhodnutí svoji způsobilost podle § 18 odst. 5 zákona 130/2002 Sb.

V případě více uchazečů podílejících se na řešení projektu, se kterými má být uzavřena smlouva o poskytnutí podpory (nebo jimž má být vydáno rozhodnutí o poskytnutí podpory), předloží požadované doklady všichni uchazeči prostřednictvím uchazeče, který bude pověřen koordinací řešení projektu.

Uchazeč, se kterým má být uzavřena smlouva o poskytnutí podpory nebo v jehož prospěch má být vydáno rozhodnutí o poskytnutí podpory, prokazuje svoji způsobilost v rámci jedné veřejné soutěže ve výzkumu a vývoji pouze jedenkrát.

Pokud nastanou v době od podání návrhu projektu změny, které se dotýkají právního postavení uchazeče či údajů požadovaných pro prokázání způsobilosti, které by mohly mít vliv na rozhodování poskytovatele, je uchazeč povinen písemně informovat poskytovatele o těchto změnách do 7 kalendářních dnů ode dne, kdy se o takové skutečnosti dozvěděl.

Nesplnění podmínky prokázání způsobilosti podle zákona č. 130/2002 Sb., nebo povinnosti informovat o výše uvedených změnách je důvodem k vyloučení návrhu projektu z veřejné soutěže.

## **7.5 Způsob a kritéria hodnocení projektů**

### **7.5.1. Splnění podmínek pro přijetí návrhů projektů**

Splnění podmínek pro přijetí návrhů projektů vyhodnotí komise pro přijímání návrhů projektů jmenovaná poskytovatelem. O přijetí návrhu projektu do veřejné soutěže ve výzkumu a vývoji a jeho postoupení Radě programu k hodnocení rozhodne poskytovatel.

Uchazeč splní podmínky pro přijetí návrhu projektu, pokud

- dodrží formální a obsahové náležitosti předkládaného návrhu projektu,
- prokáže způsobilost podle části 7.4.1 „Požadavky při podání návrhu projektu“
- v případě, že podává jeden návrh projektu více uchazečů, předloží návrh na smluvní uspořádání vzájemných vztahů, včetně vztahů s poskytovatelem.

Za nesplnění podmínek pro přijetí návrhů projektů (formální náležitosti) se považuje:

- předložení neúplného nebo chybně zpracovaného návrhu projektu,
- použití jiné než platné verze přihlášky,
- neprokázání způsobilosti uchazeče v souladu s částí 7.4.1,
- pozdní doručení návrhu projektu, nebo doručení návrhu na jiné než určené místo.

Návrh projektu, který neobsahuje požadované formální a obsahové náležitosti, bude z dalšího hodnocení vyloučen, a to do 15 kalendářních dnů od skončení soutěžní lhůty.

### **7.5.2 Vlastní hodnocení návrhů projektů**

Návrhy projektů, které splní podmínky a náležitosti uvedené v části 7.5.1 "Splnění podmínek pro přijetí návrhů projektů", budou předloženy Radě programu.

**Rada programu je odborný poradní orgán pro hodnocení návrhů projektů, který jmenuje poskytovatel.** Rada programu bude patnáctičlenný orgán, který má svůj statut a jednací řád. Bude složena z odborníků pocházejících z jedné třetiny z pracovníků AV ČR, z jedné třetiny VŠ a z jedné třetiny podnikatelské sféry.



**Pro hodnocení návrhů projektů budou použita následující kritéria, která mají stejnou váhu:**

**(a) *Soulad projektu s cíli programu***

Posouzení, zda projekt

- má charakter základního a aplikovaného výzkumu (včetně průmyslového výzkumu) včetně odpovídajícího způsobu financování ze státního rozpočtu a z nestátních zdrojů, (tj. část navrženého projektu může zahrnovat základní výzkum, vždy ale musí část projektu zahrnovat aplikovaný výzkum s odpovídajícími výstupy),
- je zaměřen na jednu nebo více priorit podprogramů 1 až 4 uvedených v částech 4.1 až 4.4.
- přispívá k dosažení jednoho nebo více specifikovaných cílů podprogramů 1 až 4 uvedených v částech 4.1 až 4.4.
- prokáže vysoký stupeň integrace tím, že projektu se účastní minimálně 3 spoluřešitelé (z nichž alespoň 1 bude z podnikatelské sféry a alespoň 1 ze sféry akademické - t.j. univerzitní či AV ČR), a že takto soustředěná celková řešitelská kapacita bude odpovídat účelně kalkulovaným uznaným roční nákladům na řešení projektu minimálně ve výši 15 mil. Kč.

**(b) *Potřebnost projektu***

Posouzení relevance návrhu projektu pro oblast významnou pro praxi nebo pro rozvoj společnosti (z hledisek praktičnosti, využitelnosti a ekonomického potenciálu předpokládaných výsledků). Významným dokladem společenské potřeby bude výše spolufinancování uznaných nákladů z nestátních zdrojů.

**(c) *Očekávaný přínos a kvalita výsledku projektu***

Posouzení originality a vědeckého přínosu. Odhad inovačního přínosu a ekonomických dopadů při zavedení zlepšených nebo nových materiálů, technologií nebo technologických postupů a procesů (srovnáním současného stavu a předpokládaného stavu po ukončení projektu). Posouzení, zda realizace výsledků projektu není ohrožena. Posouzení aktuálnosti výsledků v době ukončení projektu a míry naplnění přínosů klíčového směru výzkumu, případně posouzení míry interdisciplinarity jako záruky řešení komplexního výzkumného problému.

**(d) *Proveditelnost a realizace projektu (předpoklady pro dosažení stanovených cílů)***

Posouzení metodické a koncepční ujasněnosti řešení, posouzení výše navrhovaných nákladů ve vztahu k předpokládaným dosaženým výsledkům projektu, posouzení účelnosti a přiměřenosti nákladů na řešení projektu. Zásadním význam má posouzení dosavadní činnosti a odborné úrovně řešitelského týmu, posouzení materiálního a technického zabezpečení řešení a posouzení rizika, které by mohlo ohrozit úspěšné dokončení projektu.

----

Poskytovatel zajistí ke každému návrhu projektu posudky nejméně dvou oponentů (vybraných odborným poradním orgánem), kteří se nepodílejí na řešení projektu, splňují požadavek nepodjatosti a nejsou pracovníky jedné organizace. Posudky oponentů jsou základním podkladem pro hodnocení návrhu projektu odborným poradním orgánem.

Jednání odborného poradního orgánu se řídí statutem a jednacím řádem, které budou v době vyhlášení veřejné soutěže ve výzkumu a vývoji zveřejněny na adrese <http://www.cas.cz>. Seznam členů odborného poradního orgánu poskytovatel zveřejní při vyhlášení výsledků veřejné soutěže ve výzkumu a vývoji.

Rada programu předloží výsledky hodnocení návrhů projektů poskytovateli, který rozhodne o výsledku veřejné soutěže ve výzkumu a vývoji. Rozhodnutí poskytovatele je konečné a nelze se proti němu odvolat.

V případě zjištění nesrovnalostí mezi formálními náležitostmi uvedenými v návrhu projektu a předloženými doklady o prokazování způsobilosti uchazeče před uzavřením smlouvy nebo vydáním rozhodnutí o poskytnutí podpory si poskytovatel vyhrazuje právo neuzavřít s uchazečem smlouvu nebo nevydat rozhodnutí o poskytnutí podpory.

### **7.5.3 Hodnocení úspěšnosti řešení projektů**

Řešení projektů bude průběžně sledováno a každoročně vyhodnocováno Radou programu na základě hodnocení dílčích zpráv, předkládaných řešitelem vždy na konci kalendářního roku v termínu stanoveném poskytovatelem, a na základě veřejných seminářů.

Pokud se ukáže, že projekt je řešen na nevyhovující odborné úrovni, nebo budou shledány nedostatky v hospodaření s poskytnutými účelovými finančními prostředky, může poskytovatel podporu projektu zastavit.

Pro celkové hodnocení řešení projektu a úspěšnosti splnění jeho cílů předloží řešitel závěrečnou zprávu nejpozději do 30 dnů od ukončení řešení projektu, ve které doloží způsob řešení a dosažené výsledky.

## **7.6 Hodnocení programu a splnění jeho cílů**

**7.6.1 Cílem programu** je podpořit výzkum vysoce inovativních projektů, to jest i takových, v kterých dosud není k dispozici dostatečně ověřená poznatková základna zajišťující úspěšnou produkci evidovatelných výstupů, jejichž výsledky však na druhé straně mohou znamenat zásadní posun poznání nebo otevírat zcela nové technologické možnosti. Vzhledem k náročným cílům programu se připouští, že ne vždy u takovýchto projektů může být dosaženo všech deklarovaných cílů

**7.6.2. Splnění cílů programu** bude hodnoceno po jeho ukončení, a to podle počtu

- ⇒ uplatněných výsledků, a to zejména patentů,
- ⇒ připravených nových materiálů, vypracovaných postupů přípravy a metodik, lékových forem a látek s novými nebo modifikovanými vlastnostmi,
- ⇒ navržených nových nástrojů, přístrojů a zařízení pro tvorbu a charakterizaci nanostruktur.

**Příloha č. 1: GAČR Granty, udělené 2005, obsahující slovo „nano“ v názvu**

102/05/2325	<b>Ing. Vladimír Kolařík, Ph.D.</b>	Doba řešení : 2
Elektronová litografie pro přípravu nanostruktur		
Ústav přístrojové techniky AV ČR		
202/05/0244	<b>Mgr. Iva Matolínová, Dr.</b>	Doba řešení : 3
Reaktivita bimetalických nanostruktur na bázi s,p- a přechodových kovů		
Univerzita Karlova v Praze		
202/05/0607	<b>Mgr. Lenka Zajíčková, Ph.D.</b>	Doba řešení : 3
Příprava uhlíkových mikro- a nanostruktur plazmovými technologiemi		
Masarykova univerzita v Brně		
202/05/2111	<b>Ing. Yvonna Jirásková, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Struktura a magnetické vlastnosti amorfních a nanokrystalických slitin na bázi Fe(Ni)MoCuB		
Ústav fyziky materiálů AV ČR		
202/05/2233	<b>RNDr. Milan Vaněček, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Tenké vrstvy nanodiamantu: technologie, strukturální a elektronické vlastnosti a bio-sensory		
Fyzikální ústav AV ČR		
203/05/0114	<b>Doc. Ing. Dagmar Sýkorová, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Bismutové supravodiče s nanočásticemi dopantů		
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze		
203/05/0725	<b>Ing. Martin Lísal, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Molekulární simulace chemicky reagujících tekutin v nanopórných materiálech		
Ústav chemických procesů AV ČR		
203/05/0846	<b>RNDr. Libor Brabec, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Růst nanofiltrčních vrstev z koloidních roztoků. Vliv elektrochemických vlastností koloidních roztoků na kinetiku růstu a morfologii vrstev		
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR		
203/05/2252	<b>RNDr. Libor Matějka, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Polymerní nanokompozitní systémy s hierarchickou strukturou		
Ústav makromolekulární chemie AV ČR		
203/05/2309	<b>Mgr. Jiří Dědeček, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Nanostrukturované anorganické materiály na bázi molekulových sít pro senzorové aplikace		
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR		
205/05/2548	<b>Prof. RNDr. Zdeněk Weiss, DrSc.</b>	Doba řešení : 3
Nanomateriály založené na strukturně modifikovaných jílových minerálech		
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava		
206/05/2739	<b>RNDr. Jakub Pšenčík, Ph.D.</b>	Doba řešení : 3
Struktura a funkce samoorganizujících se nanostruktur založených na bakteriochlorofylových agregátech		
Univerzita Karlova v Praze		

103/05/H506	<b>Prof. Ing. Zdeněk Bittnar, DrSc.</b>	Doba řešení : 4
Počítačová a experimentální analýza struktury a vlastností nových stavebních materiálů od nano po makroúroveň		
České vysoké učení technické v Praze		

### GAČR Granty, udělené 2004, obsahující slovo „nano“ v názvu

202/04/0221	<b>Ing. Oldřich Schneeweiss, DrSc.</b>	Doba řešení : 3
Struktura, elektrické a magnetické vlastnosti nanokrystalických materiálů tvořených uhlíkem a 3d tranzitivními kovy		
Ústav fyziky materiálů AV ČR		

202/04/0993	<b>RNDr. Jan Petzelt, DrSc.</b>	Doba řešení : 3
Dielektrická odezva systémů s vysokou permitivitou a nanoskopickými nehomogenitami		
Fyzikální ústav AV ČR		

202/04/0994	<b>Prof. RNDr. Igor Bartoš, DrSc.</b>	Doba řešení : 3
Krystalografie, elektronová a magnetická struktura povrchů nanovrstev GaAs připravených nízkoteplotní molekulární epitaxií		
Fyzikální ústav AV ČR		

203/04/0488	<b>Doc. Ing. František Hampl, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Vlastnosti fázového rozhraní v nanoagregátech a jejich vliv na chemickou reaktivitu		
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze		

203/04/0490	<b>prof. RNDr. Karel Procházka, DrSc.</b>	Doba řešení : 3
Samoorganizované nanostruktury na bázi polyelektrolytů nové architektury citlivé na vnější podněty		
Univerzita Karlova v Praze		

203/04/0688	<b>Doc. RNDr. Blanka Vlčková, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Využití vybraných typů molekul pro přípravu nanostruktur kovů vykazujících silné optické resonance		
Univerzita Karlova v Praze		

104/04/0963	<b>Ing. Olga Šolcová, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Nanostrukturní materiály - textura z fyzikální adsorpce		
Ústav chemických procesů AV ČR		

104/04/1442	<b>doc. ing. Dalimil Šnita, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Transport hmoty, tepla a hybnosti v iontových chemicky reagujících mikro- a nano-systémech		
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze		

106/04/0228	<b>RNDr. Jiří Čermák, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Vliv difuzivity Fe, Nb a Mo na strukturní stabilitu slitin typu FINEMET a NANOPERM		
Ústav fyziky materiálů AV ČR		

106/04/0422	<b>Prof. Ing. Luděk Ptáček, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Vliv submikronových a nanometrických částic modifikátoru na krystalizaci slévarenských slitin Mg		
Vysoké učení technické v Brně		

106/04/1206	<b>Ing.Dr. Martin Trunec,</b>	Doba řešení : 3
Příprava objemové nanokrystalické keramiky z nanometrických prášků		
Vysoké učení technické v Brně		

102/04/P162	<b>Ing. Jaromír Hubálek, Ph.D.</b>	Doba řešení : 3
Mikro- a nanostruktury realizované v mikroelektronických technologiích		
Vysoké učení technické v Brně		

### **GAČR Granty, udělené 2003, obsahující slovo „nano“ v názvu**

106/03/0679	<b>Ing. Ivan Kelnar, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Ústav makromolekulární chemie AV ČR		
Vývoj polyamidových nanokompozitů se zvýšenou houževnatostí připravených mísením v tavenině		

106/03/0819	<b>Doc. RNDr. David Rafaja, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Univerzita Karlova v Praze		
Studium reálné struktury nanokrystalických tenkých vrstev pomocí rtg. difrakce		

202/03/0148	<b>prof. RNDr. Václav Holý, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Masarykova univerzita v Brně		
Anomální rozptyl rtg záření na polovodičových nanostrukturách		

202/03/0776	<b>Prof. Ing. Štefan Višňovský, DrSc.</b>	Doba řešení : 3
Univerzita Karlova v Praze		
Magnetooptické jevy v magnetických nanostrukturách		

202/03/0789	<b>RNDr. Jan Valenta, Ph.D.</b>	Doba řešení : 3
Univerzita Karlova v Praze		
Nové křemikové nanomateriály pro optoelektroniku		

203/03/0825	<b>Ing. Jaromír Hlavatý, CSc.</b>	Doba řešení : 3
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR		
Vyulťování alkalických alkyridů pro elektrochemickou a chemickou přípravu oligoynů s dlouhým řetězcem a uhlíkatých nanostruktur		

304/03/1189	<b>Ing. Milan Hájek, DrSc.</b>	Doba řešení : 3
Institut klinické a experimentální medicíny		
Použití superparamagnetických nanočástic pro MR zobrazování implantovaných buněk		

106/03/P092	<b>Dr.Ing. Antonín Křil'</b>	Doba řešení : 3
Západočeská univerzita v Plzni		
Přínos progresivních nanovrstev a sendvičových tenkých vrstev v procesu obrábění		

202/03/P150	<b>Mgr. Petr Němec, Ph.D.</b>	Doba řešení : 3
Univerzita Karlova v Praze		
Dynamika nosičů náboje v polovodičových nanokrystalech		

104/03/D005	<b>Ing. Jiří Lindner, Ph.D.</b>	Doba řešení : 4
Transportní jevy v okolí acidobazických rozhraní v prostorově mikro- a nanostrukturovaných systémech pod vlivem vnějšího elektrického pole		
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze		

205/03/D111	<b>RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D.</b>	Doba řešení : 4
Struktury jílových minerálů interkalovaných organickými molekulami pro aplikace v nanotechnologiích		
Univerzita Karlova v Praze		

**Příloha č. 2.                      Granty GA AV, obsahující slovo „nano“ v názvu:**

**STANDARDNÍ BADATELSKÉ PROJEKTY, NAVRŽENÉ K PODPOŘE OD 1.1.2005,**

A100480501 \*Prof. RNDr. Pavel Exner, DrSc.                      ÚJF                      167 90  
Řešitelné modely nanosystémů  
Prof. RNDr. Petr Šeba, DrSc.                      FZÚ                      31 0

A100500501 \*Doc. RNDr. Čestmír Koňák, DrSc.                      ÚMCH                      424 0  
Nanočástice citlivé ke změnám prostředí

A400500505 \*Ing. Milena Špírková, CSc.                      ÚMCH                      310 0  
Nové vícesložkové autoorganizované nanokompozitní materiály

A400500507 \*RNDr. Eduard Brynda, CSc.                      ÚMCH                      310 0  
Nanobiotechnologie pro vytváření rozhraní mezi biologickým prostředím a umělými  
objekty  
Ing. Jiří Homola, CSc.                      ÚRE                      341 0  
Doc. Ing. Jan Dyr, DrSc.                      ÚHKT                      250 0

**STANDARDNÍ BADATELSKÉ PROJEKTY, NAVRŽENÉ K PODPOŘE OD 1.1.2004,**

A1010408 Ing. Ludvík Smrčka, DrSc.                      FZÚ                      350 0 0  
Magnetotransport v polovodičových nanosupermřížkách

A1010413 Ing. Vladimír Cháb, CSc.                      FZÚ                      1113 54 480  
Nanověda a nanotechnologie se sondovými mikroskopy: od jevů na atomární úrovni k  
materiálovým vlastnostem  
Doc. RNDr. Tomáš Šikola, CSc.                      FSI VUT                      228 0 0

A4040407 Prof. RNDr. Zdeněk Samec, DrSc.                      ÚFCH JH                      185 0 498  
Elektrokatalýza na kovových nanočásticích deponovaných na kapalně membráně

A4050406 RNDr. Jiří Pflieger, CSc.                      ÚMCH                      174 0 352  
Povrchem zesílené fotofyzikální procesy na kovových nanočásticích v polymerních  
nanokompozitech  
Doc. RNDr. Blanka Vlčková, CSc.                      PřF UK                      259 0 0

**STANDARDNÍ BADATELSKÉ PROJEKTY, NAVRŽENÉ K PODPOŘE OD 1.1.2003,**  
obsahující slovo „nano“ v názvu:

A1010316 Doc. RNDr. Ivan Pelant, DrSc.                      FZÚ                      340 260  
Mikrokrystalické a nanokrystalické polovodiče pro fotoniku: elektronové děje ve škále  
nanometrů a femtosekund  
Doc. RNDr. Petr Malý, DrSc.                      MFF UK                      255 235

A1010318 Ing. Eduard Hulicius, CSc.                      FZÚ                      215 0  
Mechanismus zářivé rekombinace v subnanometrových InAs/GaAs laserových  
strukturách  
Doc. Ing. Pavel Hazdra, CSc.                      FEL ČVUT                      105 0

A4050313 RNDr. Jaroslav Stejskal, CSc.                      ÚMCH                      320 0  
Vodivé polymerní nanofilmy  
RNDr. Jan Prokeš, CSc.                      MFF UK                      170 0

Příloha č.3

PROJEKTY PRŮMYSLOVÉHO VÝZKUMU A VÝVOJE, zahájené 2003					
Vybrané projekty, související s Nanotechnologiemi					
PROJEKTY PROGRAMU: FD - KONSORCIA, FF - PROGRES					
NOSITEL	PROJEKT			ST. PODPORA	
	KÓD	NÁZEV	v roce 2003 (tis. Kč)		
A T G s.r.o.	FD-K3/086	Fotokatalytické povrchy se samočisticími vlastnostmi (Vývoj technologie nových povrchových materiálů se samočisticími a desinfekčními účinky založenými na fotokatalýze s využitím energie světla).	4 400	2003-2005	
ČVUT v Praze	FD-K3/104	Konsorcium pro výzkum a aplikace <b>nanostruktur</b> povlaků zlepšujících tribologické vlastnosti strojních součástí. (Fakulta strojní).	1 360	2003-2005	
SYNPO, a.s.	FF-P2/076	Polymerní <b>nanokompozitní</b> materiály na bázi tuzemského jílů.	1 500	2003-2005	
Ústav anorganické chemie AV ČR	FD-K3/062	Realizace multifunkčních <b>nanostuktur z nanodestiček</b> titaničitého ionexu s polymerní <b>nanovrstvou</b> jako fotostabilizovaných elektroaktivních antikoročních pigmentů pro ekologické nátěrové hmoty.	3 300	2003-2005	

Příloha č. 4

PROJEKTY PRŮMYSLOVÉHO VÝZKUMU A VÝVOJE, zahájené 2004					
Vybrané projekty, související s Nanotechnologiemi					
PROJEKTY PROGRAMU: 1H - POKROK (NPV I), FI - IMPULS, FT - TANDEM					
PŘÍJEMCE	PROJEKT			ST. PODPORA	
	KÓD	NÁZEV	v roce 2004 (tis.Kč)		
MIKROPUR, s.r.o.	FT-TA/023	SolarCat - Fotokatalyzátor s nastavitelnou <b>nanostukturou</b> pro využití na odstraňování nečistot ze vzduchu a z vod účinkem UV světla nebo přímého slunečního záření.	1 120,00	2004-2006	
SYNPO, a. s.	FT-TA/013	Bariérové nátěrové hmoty na beton s využitím <b>nanokompozitních</b> materiálů.	820,00	2004-2006	
Univerzita Palackého v Olomouci	1H-PK/44	Technologie výroby <b>nanočástic</b> oxidu železitého (Centrum pro inovaci a transfer technologií).	900,00	2004-2006	
Vysoká škola báňská, TU Ostrava	FI-IM/033	Výzkum a využití <b>nanotechnologií</b> a výroby <b>nanostruktur</b> materiálů s vysokými pevnostními vlastnostmi pro moderní konstrukce.	1 998,00	2004-2006	
VŠCHT v Praze	1H-PK/24	Mikrotechnologie a <b>nanotechnologie</b> v chemickém, procesním a biologickém inženýrství: Metody studia mikro- a <b>nano</b> -strukturovaných materiálů a návrhu mikrochemických zařízení (Fakulta chemicko-inženýrská).	1 400,00	2004-2006	
Výzkumný ústav anorg. chemie, a.s.	FI-IM/078	Vývoj technologie výroby leštících lázní na bázi <b>nanosolu</b> SiO <sub>2</sub> pro high-tech výrobu vysoce lesklých křemíkových desek pro elektronický průmysl.	1 785,00	2004-2006	



**Příloha č. 5**

<b>PROJEKTY PRŮMYSLOVÉHO VÝZKUMU A VÝVOJE, zahájené 2005</b>					
Vybrané projekty, související s Nanotechnologiemi					
PROJEKTY PROGRAMU: 1H - POKROK (NPV I), FI - IMPULS, FT - TANDEM					
PŘÍJEMCE	PROJEKT			ST. PODPORA	
	KÓD	NÁZEV	v roce 2005 (tis.Kč)		
<b>TU v Liberci, Fakulta textilní</b>	1H-PK2/46	Nanovlákná a jejich kompozity pro technické a biomedicínské aplikace	1 513,00	2005-2007	
<b>CRYTUR, spol. s r.o., Turnov</b>	FI-IM2/129	Monokrystalické materiály pěstované za oxidačních podmínek pro lasery, scintilační detektory, el. mikroskopii a nanotechnologie	2 468,00	2005-2007	
<b>Ústav anorganické chemie AV ČR</b>	1H-PK2/56	Nanodispersní oxidy a hydroxidy Ti, Fe, Al, Zn, a Zr pro destrukci chemických bojových látek.	1 140,00	2005-2007	
<b>Ústav anorganické chemie AV ČR</b>	FI-IM2/107	Realizace exfoliátů nanomolekulárních anexových fází směsných solí kovů a titanu jako selektivních antikoročních pigmentů pro ekologické nátěrové systémy.	3 240,00	2005-2007	

## **Příloha č. 6**

### **Výzkumná pracoviště veřejného charakteru, která se zabývají nanotechnologiemi**

#### **1. Ústavy AV ČR**

Fyzikální ústav AV ČR, Praha  
Ústav fyziky materiálu AV ČR, Brno  
Ústav přístrojové techniky AV ČR, Brno  
Ústav makromolekulární chemie AV ČR, Praha  
Ústav radiotechniky a elektroniky AV ČR, Praha  
Ústav anorganické chemie AV ČR, Řež  
Ústav chemických procesů AV ČR, Praha  
Ústav fyzikální chemie Jaroslava Heyrovského AV ČR, Praha  
Biofyzikální ústav AV ČR, Brno  
Mikrobiologický ústav AV ČR, Praha  
Ústav jaderné fyziky AV ČR, Řež  
Ústav fyziky plazmatu AV ČR, Praha  
Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, Praha  
Ústav molekulární biologie rostlin AV ČR, České Budějovice  
Technologické centrum AV ČR, Praha  
Ústav ekologie krajiny AV ČR, České Budějovice  
Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, Praha  
Ústav molekulární genetiky AV ČR, Praha

#### **2. Pracoviště vysokých škol**

Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, Praha  
Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha  
Univerzita Karlova, Farmaceutická fakulta, Hradec Králové  
Univerzita Karlova, 1.,2.,3. Lékařská fakulta, Praha  
Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno  
Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Olomouc  
Vysoké učení technické, Chemická fakulta, Brno  
Vysoké učení technické, Fakulta strojního inženýrství, Brno  
Vysoké učení technické, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Brno  
Západočeská univerzita, Fakulta aplikovaných věd, Plzeň  
Západočeská univerzita, Fakulta strojní, Plzeň  
Univerzita Pardubice, Fakulta chemické technologie, Pardubice  
Technická univerzita, Fakulta strojní, Liberec  
Technická univerzita, Fakulta textilní, Liberec  
Technická univerzita, Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií, Liberec  
Univerzita Tomáše Bati, technologická fakulta, Zlín  
Vysoká škola chemicko-technologická, Fakulta chemické technologie, Praha  
Vysoká škola chemicko-technologická, Fakulta  
České vysoké učení technické, Fakulta strojní, Praha  
České vysoké učení technické, Fakulta elektrotechnická, Praha  
České vysoké učení technické, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Praha  
VŠB-TU Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, Ostrava  
VŠB-TU Ostrava, Fakulta strojní, Ostrava  
Univerzita J.E.Purkyně, Fakulta životního prostředí, Ústí nad Labem  
Jihočeská univerzita, Biologická fakulta, České Budějovice

## Příloha č. 7

### Velké podniky působící v ČR v oblasti NANO

Poř. Č.	Název	Sídlo	Profil
1.	<b>ALIACHEM</b> a.s. závod Fatra Napajedla	Tomáše Bati 1541, Napajedla	výzkum, vývoj, výroba stavebních plastů, speciálních plastových výrobků (granulát PVC, poromery), polyesterové folie, lamináty, polyethylenové folie
2.	<b>Amersil-Filpap</b> s.r.o.	Litoměřická 272, Štětí	výroba (nano)filtračních papírů pro kvalitativní analýzu, laboratorní filtry ze 100% skleněných mikrovláken, vysoce savé papíry pro technické aplikace
3.	<b>Lasselsberger Ceramics</b> a.s.	Šamotka 246, Rakovník	výzkum, vývoj, výroba keramických obkladů, dlažeb a sanitární keramiky –nanovrstvy
4.	<b>LISS</b> a.s.	Zuberská 2603, Rožnov pod Radhoštěm,	povlakování nástrojů tvrdými vrstvami, vakuové povrchové úpravy, galvanické úpravy, výroba hodinářských komponent, součástí holdingu BCI se sídlem ve Švýcarsku
5.	<b>POLOVODIČE</b> a.s.	Novodvorská 1768/138a Praha 4	výzkum, vývoj a výroba polovodičových součástek, mj. v oblasti využití diamantových nanovrstev pro výkonovou elektroniku
6.	<b>Precheza Přerov</b> a.s.	Nábřeží Dr. Beneše 24, Přerov	v rámci společnosti působí České technologické centrum pro anaorganické pigmenty, zaměřené na titanovou bělobu a železité pigmenty
7.	<b>RSM Chemacryl</b> , a.s. (dříve Eastman Sokolov, a.s.- Chemické závody Sokolov)	Tovární 2093, Sokolov	výzkum, vývoj, výroba, měření analýzy v oblasti plastů a pryskyřice a organických chemikálií, mj. polymerní kompozity s nanočásticemi
8.	<b>Saint-Gobain Advanced Ceramics</b> s.r.o.	Přepeřská 1302, Turnov	výroba keramických těsnících destiček do kartridží vodovodních baterií, výroba keramických filtrů na roztavené kovy pro slévárství, výroba keramických řezných destiček pro tváření ocelových trubek, výroba elektrokeramiky, vývoj a výroba prototypů z Hi-tech keramiky
9.	<b>SETUZA</b> a.s.	Žukovova 100, Ústí nad Labem	využití membránové nanofiltrace
10.	<b>Synpo</b> a.s.	SK. Neumana 1316, Pardubice	výzkum a vývoj syntetických pryskyřic a výrobků z nich vyráběných-poloprovoz v oblastech: emulzní polymerace, epoxidové pryskyřice, polyurethany- použití v nátěrových hmotách, kompozitech
11.	<b>VÚOS</b> a.s.	Rybitví 296, Pardubice 20	výzkum a vývoj v oblasti organické chemie a toxikologie, aplikovaný výzkum, aplikovaný výzkum a vývoj chemických technologií, organická barviva a pigmenty, aktivní látky pro farmaceutický průmysl, polotovary, výroba speciálních chemikálií

## Příloha č. 8

### Malé a střední podniky působící v ČR v oblasti NANO

Poř. Č.	Název	Sídlo	Profil
1.	ATG s.r.o.	Praha 6, Beranových 65	výroba kapilárních linek, manipulátorů, kompozitní a lepené struktury, tribologie, svařování, solární kolektory
2.	Aquatest a.s.	Praha 5, Geologická 4	výzkum, vývoj v oblasti bioremediačních technologií (využití nanočástic železa s nulovou valencí), jejich poloprovozní testování
3.	Axiomtech s.r.o.	Zlín, Štefánikova 468	technologie CAD/CAM/CAE ve strojírenství, inženýrské služby v oblasti spec. problémů konstrukce a výroby, metalurgické analýzy, technické analýzy ve staticce, dynamice a kinematicce
4.	Barvex-servis s.r.o.	Plzeň, Sousedská 4	výroba barev, laků, nátěrových systémů, specializace na protikorozi úpravu
5.	BCS Engineering a.s.	Brno, Purkyňova 79a,	výzkum, rozvíjení nových technologií, potravní průmysl a biotechnologie,
6.	BESTARing s.r.o.	Kosmonosy, Průmyslová 862	výzkum, vývoj, výroba nátěrových hmot, tmelů; specializace na antikorozi barvy
7.	BODYCOTE MATERIAL TESTING spol. s.r.o.	Plzeň, Universitní 36 Brno, Hudcova 78	tepelné a chemicko-tepelné zpracování kovů (povlakování, testování, měření, analýzy)
8.	BVT Technologies a.s.		elektrochemické senzory a biosenzory
9.	Comtes FHT s.r.o.	Plzeň, Lobežská E-981	vývoj a využití aplik. výzkumu, kompl. technolog. servis pro tváření a tepelné zprac. kovů, materiálové inženýrství,
10.	CPN s.r.o.	Dolní Dobrouč 401, Ústí nad Orlicí	výzkum, vývoj a výroba substancí do kosmetických přípravků, potravin a léků-výroba kyseliny hyaluronové, nanobiopolyméry, náhrada tkání
11.	CRYTUR s. r. o.	Turnov, Palackého 175	výzkum, výroba a opracování monokrystalů pro fyzikální aplikace
12.	CzechCoating s.r.o.	Dolní Bečva 20	povlakování
13.	Delong Instruments a.s.	Brno, Bulharská 48	výroba a prodej vakuové techniky, elektronové mikroskopie, vědeckých přístrojů, zdravot.přístrojů a spec. elektroniky, iontová litografie
14.	ELCERAM a.s.	Hradec Králové, Okružní 1144	výroba porcelánových a keramických výrobků
15.	ELMARCO s.r.o.	Liberec, V Horkách 76	výroba zařízení pro nanovláknový průmysl (Nanospider)
16.	GeneAge Technologies a.s.	Praha 6, Pod kaštany 3/5	DNA array technologie, výroba rekombinantních proteinů a výrobků, služby pro molekulární biologii a genomiku
17.	Generi-Biotech s.r.o.	Hradec Králové 11, Machkova 587	výzkum a vývoj diagnostických souprav založených na technikách molekulární biologie, účast v evropském projektu zaměřeném na nanobiotechnologické komponenty pro bioanalytické micro-array systémy
18.	HVM PLASMA, s.r.o.	Praha 5, Na Hutmance 2	přesná strojní výroba, povlakování vakuovou technologií PVD a PACVD, tvrdé oděruvzdorné a tribologické povlaky
19.	CHROMSPEC spol. s.r.o.	Praha 5, Jindřicha Plachty 28	přístrojová technika pro laboratoře- spektrometry, analyzátory, chromatografy
20.	Inotex s. r. o.	Dvůr Králové n.Labem Štefánikova 1208	výzkum, vývoj a transfer technologií v předúpravě, barvení, tisku a spec. úprav, vývoj a výroba text. přípravků, prodej barviv, kusová výroba strojů, malosér. výroba tkanin, výzkum (nano)ekotextilií, centrum tex. výrobků
21.	Jedovnický-výroba tvářením s.r.o.	Brno, Ulrychova 67	konstrukční práce ve strojírenství, tváření kovových dílců za studena
22.	KATCHEM spol. s.r.o.	Praha 1, Elišky Krásnohorské 6	laboratorní příprava speciálních, nákladných sloučenin a jejich další využití - převedení laboratorních syntéz do poloprovozu, vývoj nových katalyzátorů, výzkum a vývoj nových typů plastických materiálů na bázi polyamidů, výroba polyamidových odlitek

23.	<b>LA Composite s.r.o.</b> -dcera ATG	Praha 9, Beranových 65	vývoj a výroba kompozitních, lepených, sendvičových leteckých a neleteckých konstrukcí
24.	<b>LAO Průmyslové systémy s.r.o.</b>	Praha 4, Na Floře 1328	výroba a prodej laserových systémů
25.	<b>Lasak, s.r.o.</b>	Praha 6, Papírenská 25	výzkum a výroba dentálních implantátů a náhrad kostní tkáně-systém Impladent
26.	<b>Limtek s.r.o.</b>	Blansko, Čapkova 22	výroba laserové měřicí techniky, kalibrace obráběcích strojů, certifikace CE, CB, FDA
27.	<b>MAXIS a.s.</b>	Praha 2, Wenzigova 7	výroba zdravotních kompresivních punčoch, dílů, bandáží, Anti-trombo
28.	<b>Mesing, s.r.o.</b>	Brno, Mariánské nám. 1	výroba, instalace elektrických strojů a přístrojů, specializace na konstrukci a výrobu délkové měřicí techniky, kontrolní stanice pro aut.průmysl a třídící automaty
29.	<b>MIKROPUR s.r.o.</b>	Hradec Králové, Wonkova 385	vývoj a výroba (nano) filtračních zařízení, laboratorní a zkušební zařízení pro separace a filtrace inženýrské řešení procesů filtrace (včetně nanofiltrace) a membránové separace
30.	<b>MODELÁRNA LIAZ s.r.o.</b>	Liberec, Kamenická 453	výr. a konstrukce pro aut.průmysl, formy pro PUR pěny, RIM a spray technologii, design, makety, nářadí pro protot. odlitky a plechy, práce se všemi druhy mat-polystyrén-umělé mat., slitiny, oceli
31.	<b>OPTAGLIO s.r.o.</b>	Praha-východ, Řež 199	výroba bezpečnostních hologramů
32.	<b>Piezoceram, s.r.o.</b>	Libřice, Školní 86	výzkum, vývoj, výroba piezo-keramických prášků, biomorfních actuatorů, piezo-keramické transduktory s vysokou přesností, koaxiální senzory
33.	<b>Pramet Tools s.r.o.</b>	Šumperk, Uničovská 2	výroba břitových destiček pro soustružení, frézování, vrtání, obrábění kovů – včetně destiček s PVD povlakem na bázi nanostrukturních kompozitů
34.	<b>PVD CENTRUM s.r.o.</b>	Modřice, Nádražní 296	povrchové úpravy a svařování kovů, jde o povlakovací centrum HVM Plazma
35.	<b>PVD Pro s.r.o.</b>	Kopidlno, Dvůr č. 4, Jičín	povrchové úpravy a svařování kovů-nitrid titanu a titan-aluminium nitrid
36.	<b>Reflex s.r.o.</b>	Praha 4, Novodvorská 994	vývoj a výroba prvků a přístrojů z aplikované fyziky
37.	<b>Safibra, s.r.o.</b>	Říčany, Politických vězňů 1233	optovláknové aplikace, prodej produktů vláknové optiky a vývoj podle individuálních požadavků zákazníků, užití-telekomunikace, průmysl, R&D
38.	<b>SciTech s.r.o.</b>	Praha 6, Nad Šárkou 75	přenos technologií, vývoj činnost v oblasti lab.přístrojů, měření a expertní činnost v chemii, vakuová technika
39.	<b>SHM s.r.o.</b>	Šumperk, Nový Malín 266	supertvrde materiály, příprava supertvrdých oteruvzdorných vrstev, příprava vodivých vrstev na keramické izolátory (unikát. zapal. Svíčky do aut-Brisk Tábor), vrstvy TiN a TiAlN, TiAlSiN
40.	<b>SPOLSIN s.r.o.</b>	Česká Třebová, Moravská 1078	výroba a vývoj spec. textilií, ověřování a hodnocení fyzikálně-mechanický vlastností vláken, akreditovaná laboratoř v oboru textilií
41.	<b>STARMANS Electronics s.r.o.</b>	Praha 8, V zahradách 836/24	výroba ultrazvukových přístrojů vlastní výroby-tloušťkoměr, defektoskop a zařízení pro vícekanálové defektosk. linky, dovoz elektronických součástek, vývoj spínaných zdrojů a frekv.měníčů
42.	<b>SVÚM a.s.</b>	Praha 9, Běchovice, areál VÚ	výzkum a vývoj v oblasti materiálů, zkoušení kovů a plastů, antikorozi povrchová úprava metodou Delta Matni, kluzné fólie
43.	<b>SVÚOM s.r.o.</b>	Praha 7, U Měšť. pivovaru 4	výzkum, vývoj v povrchové úpravě a ochraně proti korozi a korozi
44.	<b>SWA s.v.o. Stroje a Nástroje</b>	Štod u Plzně, Průmyslová 763	konstrukce a výroba nástrojů pro interiérové a izolační díly pro automobilový průmysl, výroba tvarové a technicky složitých nástrojů
45.	<b>TESCAN s.r.o.</b>	Brno, Libušina 21	výroba počítačem řízených rastrovacích elektronových mikroskopů VEGA a analýza obrazu
46.	<b>TESLA ELMi a.s.</b>	Brno, Purkyňova 99	malé elektronové mikroskopy, do kterých perspektivně chce použít jako emitorelektronů nanotrubic
47.	<b>TRESTON s.r.o.</b>	Částkov 40, Bílovice, Uherské Hradiště	výzkum a vývoj v oblasti elektrotechniky, výroba, instalace a opravy elektronických zařízení, výrobce prvků pro měření teploty a tlaku pro energetiku, petrochemii
48.	<b>Trevos Košťálov s.r.o.</b>	Košťálov, okr. Semily	výrobce polypropylenové stříže zn. Trevon, netkané textilie Aratex a

49.	<b>TSI Systém</b> s.r.o.	Brno, Mariánské nám. 1	Malinex technologická společnost zaměřená na nedestruktivní - ultrazvukové a elektromagnet. zkoušení, bezkontaktní měření teploty, materialografickou techniku
50.	<b>TTS</b> s.r.o.	Praha 4, Novodvorská 994	vývoj spec.naprašovaných kovových vrstev, iontové leptání naprašovaných vrstev, velkoobjemová výroba naprašovaných vrstev
51.	<b>Vítkovice, výzkum a vývoj,</b> s.r.o.	Ostrava - Vítkovice, Pohraniční 693/31	vytvrz. ocelí a slitin precipitačními procesy o nanometr. rozměrech částic, testy, měření analýzy kov. mater., výroba strojů a zařízení, povrch. úpravy a svař.kovů, vyr. železa a oceli
52.	<b>VÚK Panenské Břežany</b> s.r.o.	Panenské Břežany 50 , Odolena Voda	výzkumný ústav kovů, zkoušení kovů, analýzy, metalografie, obrazová analýza
53.	<b>Vysokoteplotní a užitková keramika</b> s.r.o.	Tovární 346, Horní Bříza	výroba keramiky pro průmysl a pro stavby
54.	<b>Výzkumný ústav včelařský</b> s.r.o.	Dol, Libčice nad Vltavou	výzkum a ověřování nanotechnologických systémů na živých organizmech

**Příloha č. 9**

(zpracováno Technologickým centrem AV ČR, Dr. Kubátová, stav duben 2005)

<b>VYBRANÉ ČESKÉ FIRMY VYUŽÍVAJÍCÍ NANOTECHNOLOGIE</b>	
<b>FIRMA</b>	<b>Výroba s využitím nanotechnologií</b>
<b>VUOS a.s.</b> , Pardubice	Pigmenty, partner projektu 6RP „NANO EFFECTS – Nanocomposites with High Colouration Efficiency for Electrochromic Smart Plastic Devices“
<b>SYNPO a.s.</b> Pardubice	Nanopolymerní kompozity, lepidla a polyméry pro elektroniku
<b>SHM s.r.o.</b> Šumperk	Povlakování supertvrdými nanokrystalickými vrstvami TiAlSiN
<b>GENERI BIOTECH s.r.o.</b> Hradec Králové	Nanobiotechnologické komponenty pro bioanalytické přístroje, partner projektu 6RP „GENSENSOR-NANOPARTS - Nano-biotechnical components of an advanced bioanalytical microarray system“
<b>BVT Technologies, a.s.</b> Brno	biosenzory
<b>CPN s.r.o.</b> Ústí nad Orlicí	Tkáňové náhrady, nanobiopolyméry
<b>Delong Instruments a.s.</b> Brno	Elektronové mikroskopy, lékařská technika, iontová litografie
<b>GeneAge Technologies s.r.o.</b> Praha	Příprava DNA čipů, sekvencování DNA
<b>HVM Plasma s.r.o.</b> Praha	Povlakování metodami PVD a PACVD
<b>MIKROPUR s.r.o.</b> Hradec Králové	Membránové separace
<b>POLOVODIČE a.s.</b> Praha	Využití diamantových nanovrstev pro výkonovou elektroniku
<b>SVUM a.s.</b> Praha	Povlakování
<b>TESCAN s.r.o.</b> Brno	Elektronové mikroskopy
<b>LASAK s.r.o.</b> Praha	Dentální implantáty a náhrady kostní tkáně
<b>RSM CHEMACRYL, a.s.</b> Sokolov	Polymerní kompozity s nanočásticemi
<b>SAFIBRA s.r.o.</b> Říčany	Vláknové senzory, Partner projektu 5RP „MATINOES - Novel Organic-Inorganic Materials in Opto-Electronic Systems for the Monitoring and Control of Bio-Processes