

Jobb smått – tenk stort! – NANOMAT sluttseminar, 2.11.11, Felix Konferansesenter, Oslo

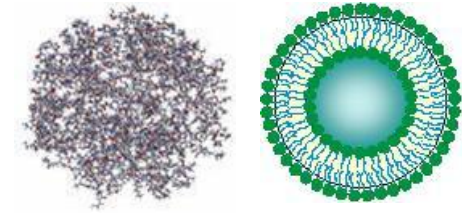
# NANOMATs bidrag til nanomedisin forskning i Norge – noen eksempler

Ruth Schmid

SINTEF Materialer og Kjemi

Markedsdirektør

# Nanomedisin – litt bakgrunn



## □ Definisjoner:

Nanomedisin (nanofarmasøytika) – en ny type produkt: komplekse systemer av nanostørrelse bestående av minst to komponenter, hvorav den ene er den aktive ingrediensen (eksempler er Abraxane - albumin-partikler med paclitaxel og Doxil - liposomer med doxorubicin)

Nanomedisin – ett nytt fagfelt: Nanomedisin er definert som anvendelsen av nanoteknologi til helse. Den nyttiggjør seg forbedrede og ofte nye fysiske, kjemiske og biologiske egenskaper av materialer i nanometer skala.



## □ 3 sentrale faglige tema:

- Diagnostikk, inklusive in vivo billedanalyser
  - Målrettet medisiner og kontrollert frigivelse
  - Regenerativ medisin (vevsbygging)
- 
- Etikk og sosiale tema, IPR, regulatoriske aspekter, toksikologi

# Nanomedisinsk forskning i NANOMAT

Antall	Type prosjekt	Prosjekteier
2	Forprosjekt	Industri (CancerCure/Snøgg)
8 <sup>1</sup>	Forskerprosjekt	UiO, SINTEF, UiB, NVH, OUS
1	ERA-Net MATERA (forskerprosjekt)	SINTEF
1	BIP	Industri (CancerCure)
2	Andre (nettverkstiltak og personlig stipend)	SINTEF, UiT

<sup>1</sup> derav 2 sammen med FUGE

**Totalvolum: 51 MNOK (ca. 6% av all aktivitet)**

Fordelt på alle nanomedisinområder  
Både nasjonal og internasjonal aktivitet

**Grunnleggende forskning i sentrum**

# Rundspørring blandt alle prosjektledere

- Hva har NANOMAT-programmet betydd for dine FoU aktiviteter?
- Har NANOMAT-programmet (prosjektet) vært utløsende for videre FoU aktiviteter? I hvilket omfang?
- Har NANOMAT-programmet bidratt til å utvide ditt nettverk innen nanomedisin?

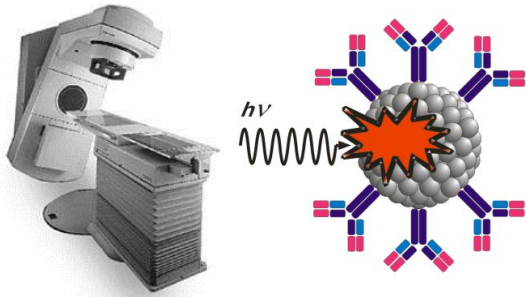
## Oppsummering av tilbakemeldingene<sup>1</sup>

- Oppbygging av kunnskaps- og teknologiplattformer, styrket vitenskapelig kompetanse
- Katalysert multidisiplinært samarbeid, nasjonalt og internasjonalt
- Variert tilbakemelding på utløsning av videre FoU: Noen har fått mange nye prosjekt, noen har ikke fått nye midler ennå, men har mange søknader inne (Forskningsråd, GLOBVAC, FP7, Marie Curie, osv.)
- Alle har utvidet sitt nettverk, flere er medlem av ETP Nanomedicine (internasjonalt) og Norsk nanomedisin nettverk (nasjonalt)

<sup>1</sup> 70 % svar mottatt, ingen fra industri

## Resultater

- ❑ Nanopartikler kan øke effektivitet av behandlingen av kreft med ioniserende og ikke-ioniserende stråling



- ❑ 8 publikasjoner
- ❑ 1 idésøknad til Medinova
- ❑ 30 presentasjoner (20 foredrag, 10 postere) i nasjonale og internasjonale møter / konferanser

## NANOMAT har utløst

- ❑ Oppbygging av prosjektgruppe med 4-8 studenter / gjesteforskere
- ❑ Nasjonalt og internasjonalt samarbeid: Universitetet i Oslo (UiO), Universiteter i Porto (Portugal), Vilnius (Litauen), Daegu (Sør Korea), Arlington (USA) og Clemson (USA).
- ❑ FoU aktiviteter i samspill med andre finansieringskilder: Helse Sør-Øst RHF, Kreftforeningen, Oslo universitetssykehus HF, Radiumhospitalets Forskningsstiftelse, EUs Erasmus program, Anders Jahres Fond.
- ❑ Deltakelse innen nasjonale og internasjonale nettverk: European Technology Platform for Nanomedicine (ETPN), Norsk nanomedisinsk nettverk.
- ❑ Oppbygging av et stort konsortium med partnere fra EU relatert til en søknad til FP7 rammeprogram.

# Functional Biomacromolecules for Application in Controlled Drug Delivery

Bo Nystrom, UiO, 2003-2006, 2,55 MNOK (samarbeid med IFE og NTNU)

- ❑ Utvikling av smarte medisinbærere basert på biopolymerer
- ❑ Grunnleggende studier av
  - ❑ matrisestrukturen på nanometernivå
  - ❑ interaksjon mellom polymermatrisen og legemidlet
- ❑ 30 publikasjoner
- ❑ 2 post doc stillinger over 2 år
- ❑ Multidisiplinært samarbeid:
  - ❑ Nasjonalt: Farmasøytisk institutt, UiO, IFE, NTNU
  - ❑ Internasjonalt: Sverige, Finland, Island og Spania

## Hydrogeler: Skreddersydde materialer

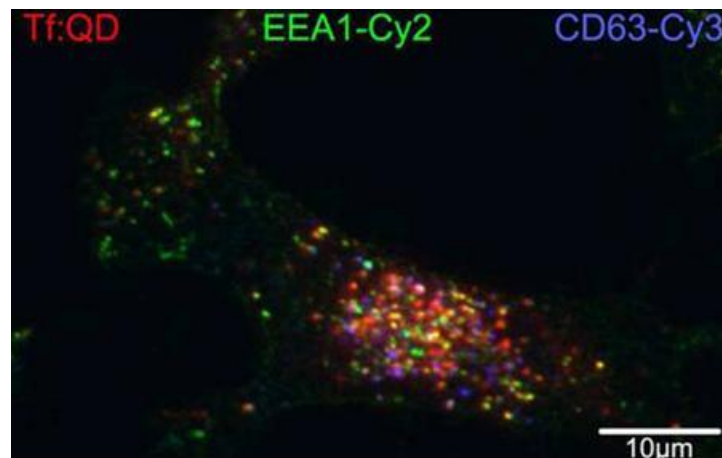


**FIGUR 1:** En hydrogel som består av 96 prosent vann og fire prosent polymer. Hydrogelen er tilsatt noe fargestoff. Merk lasten som hydrogelen bærer; økes belastningen ytterligere, vil gelen deformeres kraftig, men den går tilbake til sin opprinnelige form når lasten fjernes. I hydrogelen er det også innstøpt fargete plastkuler for å illustrere at gelen kan være fysisk bærer av andre stoffer. Foto: Ståle Skogstad (©)

# Entry of nanoparticles into cells: Characterization of nanoparticles as tools to study endocytic pathways and intracellular transport

Tore-Geir Iversen, Universitetssykehuset i Oslo, 2007-2011, 4,3 MNOK

- ❑ Studier av grunnleggende forståelse for interaksjoner mellom nanopartikler og humane celler:
  - ❑ Vise opptak av nanopartikler i kroppens celler og mekanismer for dette
  - ❑ Vise at nanopartikler kan forstyrre transportveier inne i cellene og føre til at den ikke lenger fungerer normalt
  - ❑ Vise at proteiner som er koblet til nanopartikler kan tas opp i cellene via nye mekanismer
- ❑ ⇒ nye medisiner med nanopartikler kan være nyttig, men de kan også føre til komplikasjoner

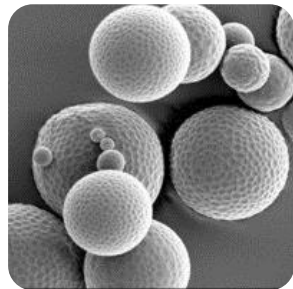


Opptak av selvlysende nanopartikler (Tf:QD) i celler  
de røde, gule og fiolette prikkene er partikler som er  
transportert inn i cellen og har hopet seg opp

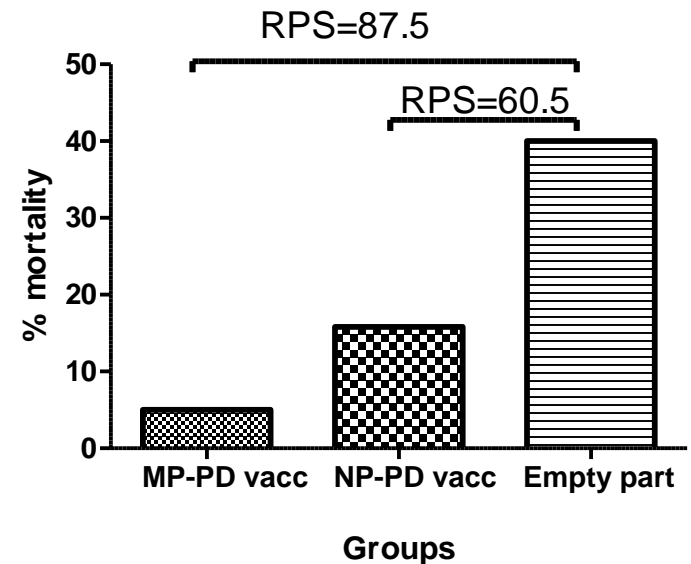
# Immunisation strategies against viral pathogens of Atlantic salmon

Øystein Evensen, Norges Veterinærhøgskole,

- Utviklet nano- og mikropartikkel baserte testvaksiner mot pankreassykdom hos laks
- Forbedret beskyttelse sammenlignet med dagens vaksiner:
  - Relativ beskyttelse med nanopartikler er 61 %
  - Relativ beskyttelse med mikropartikler er 88 %
- ⇒ lovende resultater, men trenger optimalisering, spesielt ved bruk av nanopartikler



**Mortality in PD vaccinated and challenged fish**





# Pure and ultra-fine grained Titanium for biomedical applications

John Walmsley, SINTEF, 2007-2010, 5,5 MNOK

- ❑ Modifisere ren titan slik at det kan erstatte Ti-Al-V legeringer i medisinske anvendelser, eks. proteser – studere effekten av finere kornstørrelse

## ❑ Resultater:

- ❑ Mekaniske egenskaper av kommersielt Ti kan forbedres
- ❑ Biokompatibilitet er like god som for ikke-behandlet Ti

## ❑ Hva har prosjektet gitt oss:

- ❑ Bedre forståelse av ECAP-prosessen
- ❑ Kunnskap implementert i nye søknader og prosjekter
- ❑ Multidisiplinært samarbeid, både nasjonalt og internasjonalt (Russland, Tyskland, UK og Sverige)

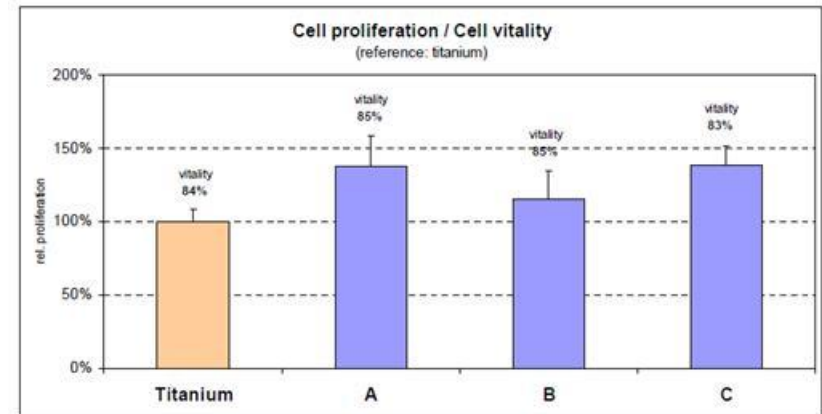
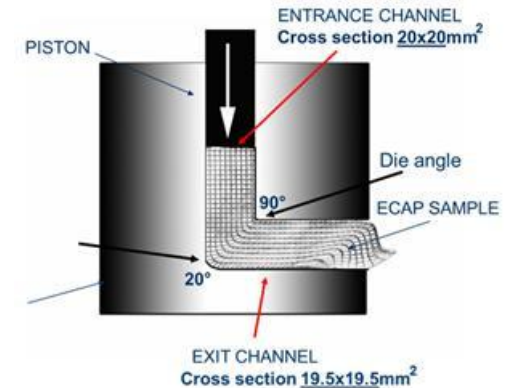


Fig. 1: Proliferation and cell vitality of Saos-2 onto modified titanium surfaces after 7 days of incubation (direct contact; n=6)

# Multifunctional Particulate Systems for Nanomedicine

Christian Simon, SINTEF, 2007-2010, 5,7 MNOK, samarbeid med OUS, HUJI, WRUT, ICSC

❑ Prosjekt i ERA-Net MATERA



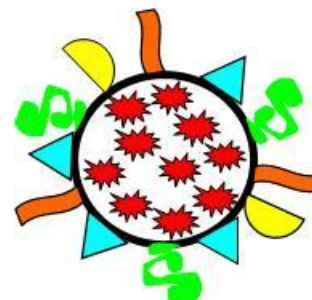
❑ **Partnere:**

- ❑ Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Science (ICSC) – PL – koordinator
- ❑ SINTEF – NO
- ❑ Casali Institute of Applied Chemistry, The Hebrew University of Jerusalem (HU)– IL
- ❑ Institute for Cancer Research at the Norwegian Radium Hospital (CRNRH) – NO
- ❑ Chemistry Dept. Wroclaw University of Technology (WRUT) – PL



❑ **Hovedmål:**

Utvikle effektive metoder for fremstilling og overflatemodifisering av nanopartikler og – kapsler for målrettet medisinerings

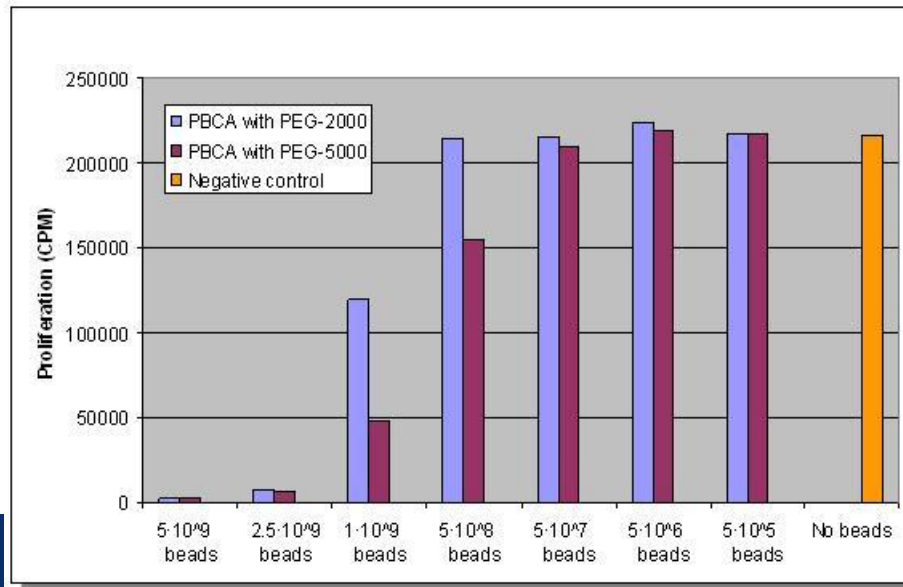
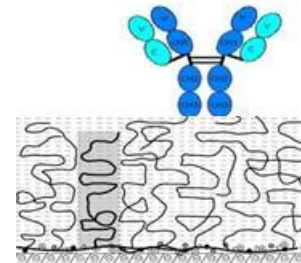
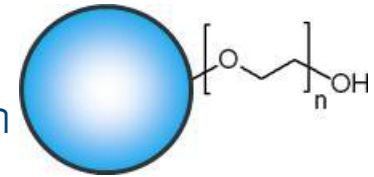


# Multifunctional Particulate Systems for Nanomedicine

Christian Simon, SINTEF, 2007-2010, 5,7 MNOK, samarbeid med OUS, HUJI, WRUT, ICSC

## Resultater (ett eksempel):

- Metode for fremstilling av stabile polycyanoakrylat nanokapsler med en overflate som gir lang sirkulasjonstid i blod
- Kobling av ulike proteiner til overflaten for biologisk funksjonalisering
- Innkapsling av opp til 50 % vitamin A, en leukemimedisin
- Test av toksisitet på OUS
- ca. 15 foredrag/postere/populærvitenskapelige publikasjoner
- Sammen med et internt prosjekt i SINTEF **starten på en teknologiplattform i utvikling som er grunnlaget for mye av dagens nanomedisinvirksomhet i SINTEF MK**





## Nanomedisin i EU:

sentrale aktører er European Technology Platform on Nanomedicine (ETPN), European Foundation for Clinical Nanomedicine (CLINAM) og ERA-Net EuroNanoMed (flere norske medlemmer i ETPN og CLINAM)

## Nanomedisin i Norge:



- 24 organisasjoner beskrevet med kontaktperson, firma (link), interessefelt, telefon, e-mail adresser
- mulighet til å søke etter FoU-partnere
- mulighet til å bli synlig for andre nasjonalt og internasjonalt
  
- Årlig seminar avholdt om høsten de første årene
- Er for tiden sovende (lite interesse de siste årene, ikke klart å opprettholde industristøtte til å drive nettverket)
  
- [http://www.sintef.no/content/page13\\_16057.aspx](http://www.sintef.no/content/page13_16057.aspx)

# Oppsummering

- ❑ NANOMAT har bidratt til å bygge kompetanse- og teknologiplattformer innen nanomedisin i norske forskningsmiljø
- ❑ NANOMAT har bidratt til å styrke norske forskningsmiljø's posisjon internasjonalt og har bidratt til å utvikle sterke multidisiplinære nettverk, både nasjonalt og internasjonalt
- ❑ Men lite fokus på medisin i NANOMAT mot slutten av programtiden har ført til et vakuum (ingen nye utlysninger/nye prosjekt etter 2007!)
- ❑ Viktig med gode muligheter for finansiering av både grunnforskning og translasjonsforskning i Norge i fremtiden, ellers vil kompetanse- og teknologiplattformene som er blitt utviklet stagnere
- ❑ Viktig med finansieringsmuligheter for oppstartsbedrifter og SME i et marked med lang og dyr vei mot produkt for å få til innovasjon basert på opparbeidet grunnkompetanse

**Takk for oppmerksomheten**