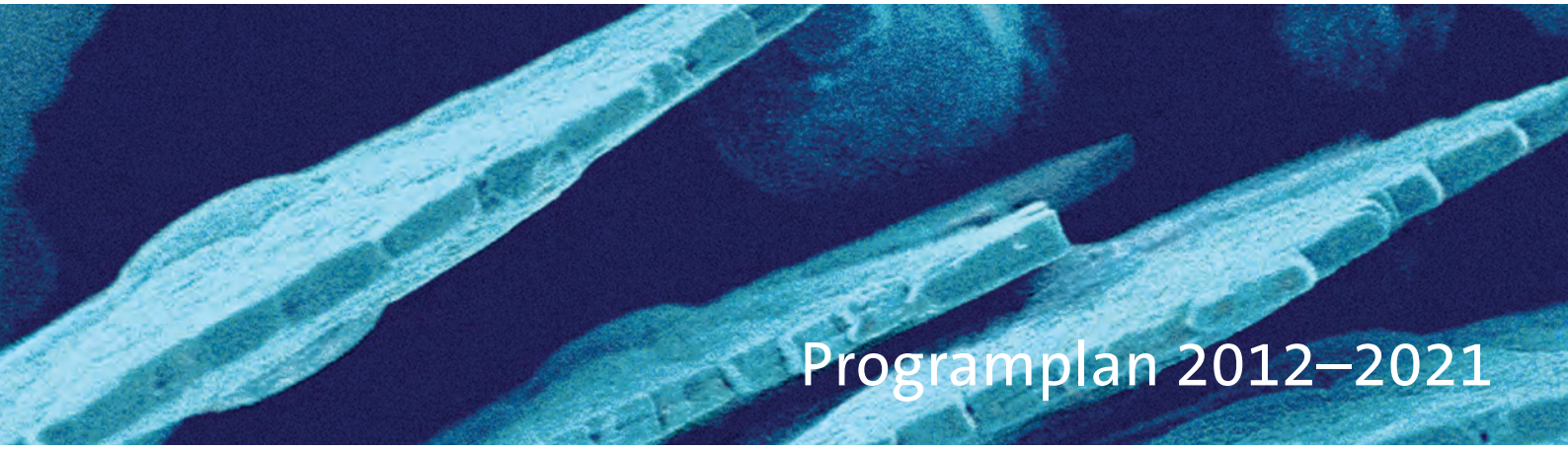
Forskningsrådet



Programplan 2012–2021

Stort program

Nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer – NANO2021

Store programmer

Forskningsrådets satsing på nasjonalt prioriterte områder

Forskningsrådet

NANO2021 – Nanoteknologi og avanserte materialer (2012 – 2021)

Programplan

© Norges forskningsråd 2012

Norges forskningsråd
Postboks 2700 St. Hanshaugen
0131 OSLO
Telefon: 22 03 70 00
Telefaks: 22 03 70 01
bibliotek@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no/

Publikasjonen kan bestilles via internett:
www.forskningsradet.no/publikasjoner

eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Grafisk design omslag: Design et cetera

Trykk: 07 Gruppen/Forskningsrådet
Opplag:

Oslo, september 2012

ISBN 978-82-12-03128-9 (trykksak)
ISBN 978-82-12-03129-6 (pdf)

Innhold

1 Sammendrag 5
2 Bakgrunn 6
3 Mål for programmet 8
4 Prioritering av forskningsoppgaver 9
4.1 Strategiske prioriteringer 9
4.2 Utfordringer og tiltak 10
4.3 Tematiske prioriteringer 12
6 Kommunikasjon og formidling 14
7 Budsjett 15
8 Forholdet til andre virkemidler i Forskningsrådet 16
9 Forholdet til øvrige nasjonale virkemidler 17
10 Organisering 18
11 Vedlegg til programplanen 19

1 Sammendrag

Programplanen er et samlende dokument som begrunner hvorfor det er viktig å satse på temaene som dekkes av programmet, hvordan innsatsen skal innrettes og hva som forventes oppnådd. Planen er et styringsdokument for programmet og et veiledende dokument for aktører som ønsker å søke midler i programmet.

Programmet NANO2021 er opprettet som et Stort program med 10 års virketid fra og med 2012. Store program er et viktig virkemiddel for å realisere nasjonale forskningspolitiske prioriteringer. De skal bygge langsiktig kunnskap for å stimulere til innovasjon og økt verdiskaping eller medvirke til å løse prioriterte samfunnsutfordringer. Programplanen du nå leser spenner over perioden 2012-2021. Det planlegges en første revisjon av programplanen ca. 2016.

NANO2021 er Forskningsrådets strategiske satsing innenfor nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer og vil være et sentralt virkemiddel for å følge opp regjeringens FoU-strategi på området. Regjeringen peker ut grunnleggende kunnskapsutvikling, innovasjon og kommersialisering og ansvarlig teknologiutvikling som tre områder for offentlig innsats.

Programmet har et langsiktig og bredt arbeidsfelt og bruker et bredt spekter av Forskningsrådets prosjekttyper og strategiske tiltak for å realisere målene. Grunnleggende kunnskapsutvikling og innovative teknologiske løsninger skal styrke norsk næringsutvikling og bidra til løsninger på brede samfunnsutfordringer som energi, miljø, naturressurser og helse. I dette ligger også et ansvar for å forvalte ny kunnskap og ny teknologi til samfunnets og fellesskapets beste. Programmet vil vektlegge helsemessige, miljømessige og samfunnsmessige problemstillinger knyttet til utvikling og bruk av nanoteknologi i takt med samfunnets økte forventninger til at disse temaene.

Programmet skal via prosjekttildelinger og andre aktiviteter bidra til å bygge kunnskap, utvikle teknologi og ta kunnskap og teknologi i bruk på en samfunnsmessig ansvarlig måte.

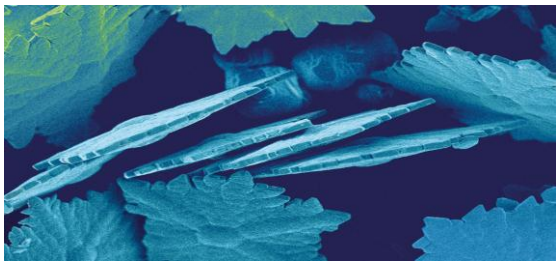
Programmet skal legge stor vekt på en helhetlig forskningsinnsats hvor det å kople langsiktig grunnforskning, anvendt forskning og innovasjon på tvers av bedrifter, institusjoner og faggrenser skal frembringe ny kunnskap og nye løsninger, som ellers ikke lar seg realisere.

Programmet skal bidra til å realisere målene i St. meld. nr. 30 (2008 – 2009) *Klima for forskning* (Forskingsmeldingen) og regjeringens *FoU-strategi for nanoteknologi* 2012-2021 (2012). Programplanen er basert på Forskningsrådets dokument *Veien videre 2020 - kunnskapsgrunnlaget* (2011), relevante fagevalueringer, Forskningsrådets *innovasjonsstrategi* (2011), *Forskningsrådet strategi for internasjonalt samarbeid* (2011), *Sluttevaluering av programmet NANOMAT* (2011), Forskningsrådets erfaringer fra den 10-årige programsatsingen NANOMAT og foreløpig innretning for EUs neste rammeprogram *Horizon 2020*.

2 Bakgrunn

I regjeringens FoU-strategi for nanoteknologi 2012-2021 målsettes at «ansvarlig nanoteknologi skal gi et vesentlig bidrag til norsk næringsutvikling og samfunnsnytte». Regjeringen vil at nanoteknologi skal bidra til økt konkurransekraft i norsk næringsliv og bedre håndtering av de globale samfunnsutfordringene, uten at det samtidig skapes uønskede effekter på helse, miljø og samfunn.

Strategien er tydelig på at regjeringen vil videreføre en målrettet FoU-satsing på nanoteknologi gjennom programmet NANO2021 i Forskningsrådet. Grunnleggende kunnskapsutvikling, innovasjon og kommersialisering og ansvarlig teknologiutvikling trekkes frem som tre prioriterte områder for offentlig FoU innsats.



NANO2021 er Forskningsrådet strategiske instrument for implementering av regjeringens FoU-strategi for nanoteknologi.

NANO2021 er et av Forskningsrådets «Store programmer». Programperioden er 2012-2021. Programmet samler og forsterker innsatsen innenfor sitt ansvarsområde. Det henvender seg til norske forskningsmiljøer, institutter og bedrifter med FoU-basert aktivitet innenfor nanovitenskap, nanoteknologi, mikroteknologi og/eller avanserte materialer.

Programmet skal bidra til å sikre kunnskap som imøteser samfunnets og næringslivets behov på kort og lang sikt. Fremragende kunnskap og innovative løsninger skal tas i bruk innenfor viktige samfunnsområder på en trygg og ansvarlig måte.

Kunnskapsdepartementet, Nærings- og handelsdepartementet og KDs sektor overgripende midler er programmets finansiører per 2012.

Forskningskompetanse, forskningskvalitet og forskningskapasitet i FoU-miljøene innenfor nanoteknologi og avanserte materialer er betydelig styrket nasjonalt de siste år. FoU-aktørene har inngått forpliktende nasjonalt samarbeid og arbeidsdeling om forskningsoppgaver og infrastruktur. Det er skapt et nasjonalt kompetansegrunnlag for videre satsing - i spiss og bredde - også med tanke på innovative løsninger og nytteverdier inn mot en rekke nasjonalt prioriterte områder. Dette var hovedkonklusjonene i den eksterne evalueringen av programmet NANOMAT (2002-2011) og konklusjonene ble understreket av de finansierende departementene på programmets sluttkonferanse. Et kunnskapsgrunnlag utviklet av Forskningsrådet i 2010 pekte på at det etter ti år med NANOMAT, fremdeles er et langsiktig behov for å videreutvikle forskningsfeltet og for å bygge ny kompetanse. Teknologiområdet er fremdeles relativt nytt og det er fortsatt et behov for grunnleggende forskning som et fundament forkunnskapsutvikling. Kunnskapsgrunnlaget og evalueringen av NANOMAT understreket samtidig at det er viktig med en økt, langsiktig innsats for og i større grad å hente ut næringsmessige resultater i form av patenter, nyetablerte bedrifter og innovasjoner enn det som ble oppnådd gjennom NANOMAT. Økt fokus på samfunnsmessig ansvarlig teknologiutvikling ble også anbefalt.

De største nasjonale forskningsaktørene er NTNU, UiO, SINTEF og IFE, fulgt av UiB og Høgskolen i Vestfold. Flere av disse har i løpet av de siste årene utarbeidet egne strategier for nanoteknologi, prioritert investeringer i renromslaboratorier og annen avansert infrastruktur og etablert egne utdanningsløp. I Norge har forskningen innenfor nanoteknologi sitt tyngdepunkt innenfor fagene fysikk, kjemi og materialvitenskap, men det er også betydelig forskningsaktivitet innenfor mikroteknologi, bionanoteknologi og ELSA- og HMS-utfordringer (etiske, juridiske og

samfunnsmessige aspekt ved teknologiutvikling og helse, miljø (indre og ytre) og sikkerhet). Flere norske forskningsmiljøer ligger langt fremme på den europeiske konkurransearenaen, kanskje i særlig grad innen anvendelser rettet mot fornybar energi. Et gryende område i vekst er nanoteknologi og generell utnyttelse av innsikt på nano- og mikroskala når det gjelder kontroll over biologiske prosesser, noe som vil gi spennende medisinske anvendelser (bionanoteknologi og nanomedisin). Næringslivet i Norge evner nå i større grad å omsette tverrfaglig kunnskap om materialer og strukturer på mikro- og nanonivå til konkurransemessige fortinn og industrielle anvendelser. Norsk lettmetallindustri er et område hvor nanoteknologisk kompetanse tas i bruk for utvikling av mer skreddersydde materialer, mer miljøvennlig produksjon og resirkulering av produkter. Det finnes videre næringsklynger innenfor mikroteknologi og nanoelektronikk basert bl.a. på dyp innsikt i prosesserende systemer på silisiumbrikker. Videre er det etablert noen bedrifter hvor forretningsmodellen i alt vesentlig baseres på FoU-resultater og innovasjoner innenfor nanoteknologi eller avanserte materialer. Det forventes at andelen «nanoprodukter» og «nanobedrifter» vil øke i årene som kommer. En viktig forutsetning er avklaring av spørsmål knyttet til lovverk, regulering og kunnskap om mulige uheldige sideeffekter av disse produktene.

3 Mål for programmet

Visjon
NANO2021- et kraftsentrum for ny viten og et kunnskapsbasert næringsliv.

Hovedmål
Basert på nanoteknologi og avansert materialer skal det utvikles fremragende kunnskap og bærekraftige løsninger som møter samfunnets og næringslivets behov.

Delmål for programperioden 2012-2021
1. Programmet skal bidra til at noen norske FoU-miljøer rangeres i verdensklasse.
2. Programmet skal bidra til faglig utvikling, fornyelse og økt kvalitet - gjennom gode kandidater, økt mobilitet og internasjonalisering.
3. Programmet skal bidra til økt nasjonal verdiskaping - gjennom fornyelse av produkter, prosesser og tjenester.
4. Programmet skal bidra til bærekraftig teknologiutvikling - anvendt på en trygg og ansvarlig måte.
5. Programmet skal bidra til optimal utnyttelse av nasjonal kompetanse, FoU-ressurser og infrastruktur - gjennom samarbeid, arbeidsdeling og konsentrasjon (SAK).
6. Programmet skal bidra til at kompetanseintensivt næringsliv i et globalt marked velger å legge FoU til Norge - grunnet attraktive nasjonale forskningsmiljøer.
7. Programmet skal bidra til samfunnsdialog rundt nanoteknologi - nye møteplasser.

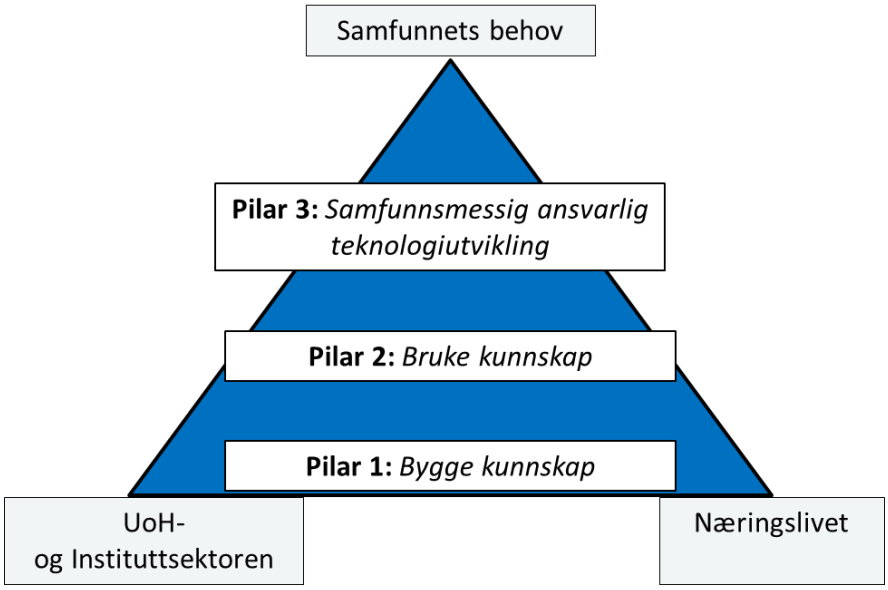
Delmålene støtter opp om hovedmålet for programmet. Alle delmålene gjelder nanovitenskap, nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer (i fellesskap eller hver for seg), heretter NanoVT og avanserte materialer (ytterligere detaljering er gitt i vedlegg 3). Ambisjonene for de ulike delmålene er beskrevet nærmere i vedlegg 1.

Målgrupper
- Forskningsmiljøer med ambisjon og forutsetninger om å utvikle ny viten om nanoVT og avanserte materialer - her inngår universiteter, institutter og høyskoler.
- Eksisterende næringsliv som benytter - eller kan ta i bruk - nanoVT og avanserte materialer for å øke sin konkurransekraft.
- Nytt næringsliv hvor nanoVT og avanserte materialer er kjerneteknologi.
- Et innovativt helsevesen hvor nanoVT og avanserte materialer tas i bruk.
- Innenfor kommunikasjon og samfunnsdialog vil programmet adressere FoU-miljøene, næringslivet, helsevesenet, allmenheten forvaltning og politiske myndigheter.

4 Prioritering av forskningsoppgaver

4.1 Strategiske prioriteringer

I programmets tilnærming til strategiske prioriteringer er det avgjørende å bygge grunnleggende og fremragende kunnskap- med et langsiktig perspektiv. Kunnskap og teknologi skal utvikles i tett samspill med næringsaktører for å støtte opp om samfunnets behov for kunnskap og innovative løsninger. Kunnskap og teknologi skal videre utvikles i lys av samfunnet verdisyn og med vekt på ansvarlighet med hensyn på implementering av løsninger. Figuren 1 viser samspillet mellom de ulike pilarene i programmet.



Figur 1. *Samspill mellom ulike pilarer i programmet.*

Pilar 1 **Fokus på vitenskap («å bygge kunnskap»)** for oppbygging av fremragende kunnskap innenfor prioriterte områder. Denne delen av programsatsingen skal skape et nasjonalt kompetansegrunnlag for å møte dagens og fremtidens samfunnsutfordringer og legge grunnlaget for fremtidens kunnskapsbaserte næringsliv.

Pilar 2 **Fokus på teknologi («å utvikle teknologi- og ta den i bruk»)** for videre utvikling av næringslivet gjennom forskning for innovative løsninger innenfor prioriterte områder. Denne delen av programsatsingen skal bidra til å håndtere dagens samfunnsutfordringer og skape ny næringsvirksomhet (innenfor eksisterende og nytt næringsliv).

Pilar 3 **Fokus på samfunnsmessig ansvarlig teknologiutvikling** for ny kunnskap om helse, miljø (indre og ytre) og sikkerhetsaspekt knyttet til prioriterte områder. Satsingen skal også omfatte etiske og samfunnsmessige aspekter knyttet til utvikling, produksjon og anvendelse av nanoteknologi. Dette vil gi en nødvendig kunnskapsplattform for en robust og bærekraftig teknologiutvikling, og gi innspill til lover og reguleringer av teknologiområdet.

Programmet vil eksperimentere med å integrere pilar 3 som egne arbeidspakker i forskningsprosjekter eller andre former for samspill med pilar 1 og 2. Det kan være aktuelt å videreutvikle beste praksis for integrerte prosjekter. Forløperen til NAN02021 - NANOMAT - initierte prosjekt hvor teknologer og samfunnsvitere i felleskap utvikler teknologiske løsninger med samtidig fokus på teknologi og samfunnsaspekt. I andre tilfeller vil programmet lyse ut egne forskningsprosjekter rette direkte mot kunnskapsbehov i pilar 3.

4.2 Utfordringer og tiltak

Programmet vil prioritere områder hvor våre nasjonale fortrinn eller store samfunnsutfordringer faller sammen med nanoVT og avanserte materialer. Satsingsområder skal bygge på fortrinn i hele landet (kompetanse og infrastruktur, naturressurser og industriell styrke), ha et godt markedspotensial, ha stor samfunnsnytte og utvikles i dialog med samfunnet.

Samfunnsutfordringer
Grunnleggende kunnskap og teknologiske løsninger som imøteser behov i samfunn og næring står sentralt for programmet. Ved å kople grunnforskning, anvendt forskning og innovasjon på tvers av bedrifter, institusjoner og faggrenser skal programmet skape synlige merverdier som bidrar til løsninger på brede samfunnsutfordringer som økt tilgang på miljøvennlig energi, nye miljøteknologiske løsninger, bærekraftig utnyttelse av naturressurser og forbedret helse og ny medisinsk teknologi.

Satsing i spiss og bredde
Programmet vil støtte opp om fremragende nasjonale FoU-miljøer som gjør seg - eller har potensialet til å gjøres seg - internasjonalt ledende innenfor sitt område. Fremragende forskning skal bygges og videreutvikles på prioriterte områder. Samtidig skal områder av stor samfunnsmessig verdi ivaretas selv der norsk forskning i dag ligger etter internasjonal front for å støtte opp om økt mobilisering, rekruttering, satsing på yngre forskere og fornyelse av fagfeltet.

NANO2021 vil bla satse på interdisiplinære storprosjekt der løsninger på en veldefinert samfunnsutfordring står i fokus (top-down). Her kan det bli aktuelt å utvikle sentre. I store prosjekter stilles det særdeles store krav til forskningsledelse. Samtidig vil programmet videreutvikle monodisiplinene for å skape spisskompetanse og beredskap for fremtidens utfordringer, som vi i dag ikke ser konturen av. Dette vil typisk være bottom-up-prosjekter av mindre størrelse og omfang.

Nasjonalt samarbeid
Nasjonal koordinering og arbeidsdeling skal videreutvikles ved at flere (og nye) aktører innenfor FoU-miljøene kan delta i samarbeidet. En nasjonal koordinering vil også bidra til god utnyttelse av nasjonale investeringer på avansert vitenskapelig infrastruktur, herunder også følgeforskning i forbindelse med store internasjonale installasjoner der Norge deltar. Programmet skal bidra til at relevant nasjonal forskningsinfrastruktur utvikles, utnyttes og tilrettelegges for næringslivet. Ulike gode praksiser fra nasjonalt koordinerte prosjekter i NANOMAT vil videreutvikles.

Innovasjon og næringsutvikling
Norsk næringsliv har i dag kompetanse og FoU-virksomhet innenfor flere områder av nanoVT og avanserte materialer. Næringslivet tar kunnskap i bruk for å forbedre dagens produkter eller oppnå prosesser som bruker mindre energi og mindre råstoffer. Selv om en rekke bedrifter allerede i dag ser bruk av nanoVT og avanserte materialer som et middel for økt konkurransekraft, er det fortsatt et betydelig potensial for å ta ut mer. Det har de siste år også blitt etablert noen nye bedrifter som har nanoVT og avanserte materialer som spissteknologi i sluttprodukter. Særlig for nystartede teknologibedrifter er det krevende å komme fra laboratoriet til produksjon, og mange

gründerbedrifter evner ikke å ta steget ut i markedet med suksessfull kommersialisering. Programmet vil typisk finansiere prosjekter frem til uttesting av *proof of concept*. Innovasjon og næringsutvikling vil i mange tilfeller være avhengig av ytterligere finansiell støtte for oppskalering fra laboratoriet til marked. Dette er ikke programmets ansvarsområde, men NANO2021 vil legge betydelig vekt på å opprette god dialog med andre aktører i virkemiddelapparatet som bl.a. SIVA, Innovasjon Norge og Investinor AS.

Programmet skal legge til rette for økt verdiskaping i bedriftene og kunnskapsbasert konkurransekraft for eksisterende og nytt næringsliv og anvendelser og innovasjoner innenfor offentlig sektor (f.eks. helseforetakene). Forskningsrådets innovasjonsstrategi og implementering av denne er sentral. Her foreslås en satsing gjennom spiss, bredde og nytte.

Økt mobilitet av forskere og andre ressurspersoner mellom akademiske miljøer, institutter og næringslivet og mellom bedriftene i næringslivet er viktig for programmet. I dag mangler sterke klynger innenfor teknologiområdet. Programmet vil legge til rette for en verdikjede som leder frem til næringsutvikling ved at finansiering av forskningsprosjekter sees i sammenheng med klyngeutvikling på området. Programmet vil etablere en aktiv dialog med disse klyngene.

Nye grep og arbeidsformer
Kunnskap, innovasjon og verdiskaping kan fremmes ved å bruke søknadstyper som spenner over hele verdikjeden (forskerprosjekter, kompetanseprosjekter for næringslivet og innovasjonsprosjekt i næringslivet og i offentlig sektor). NANO2021 vil stimulere til tverrfaglig forskning som krysser grenser og disipliner som vanligvis ikke jobber sammen. Programmet vil se på mulighet for å prøve ut nye former for brukerinvolvering og samfunnsdialog i forskningsprosjektene. Programmet vil videre vurdere å eksperimentere med finansieringsordninger for nettverksdannelser og klynger, for småbedrifters deltakelse i prosjekter, for rekruttering og karrierestipend/startstipend, for dekning av lønn til vitenskapelig personell i FoU sektoren og andre tiltak som fremmer faglig eksellense og næringsutvikling.

Programmet har ambisjon om å bruke strategiske grep for å stimulere til høy-risiko FoU og radikale innovasjoner. Det kan bl.a. bli aktuelt å vektlegge innovasjonsgrad i næringsrettede prosjekter særskilt høyt, i det minste innenfor deler av porteføljen. Det kan videre være aktuelt å allokere egne midler til høy risiko FoU i forsker- og kompetanseprosjekter. Målet er å bygge gode forutsetninger for fremtidens kunnskapsbaserte næringsliv og utfordre den internasjonale kunnskapsfronten - både metodisk og faglig.

Ansvarlig teknologiutvikling
Kunnskap og teknologi skal bygges og tas i bruk på en ansvarlig måte. Programmet vil følge EUs *code of conduct for responsible nanoscience and nanotechnologies research*. Her skisseres et sett retningslinjer som skal sikre en samfunnsmessig ansvarlig teknologiutvikling med bla. vekt på teknologiens risiko- og usikkerhetsaspekt. Utfordringen ligger i å tilstrebe maksimalt positive bidrag fra teknologiene til beste for samfunnet, og samtidig ha fokus på mulige negative og utilsiktede effekter og risiko fra de samme teknologiene, både for arbeidsmiljøet knyttet til produksjon, og for anvendelser i samfunnet- og den enkelte. NANO2021 vil mer enn tidligere vektlegge helsemessige, miljømessige og samfunnsmessige problemstillinger knyttet til utvikling og bruk av nanoteknologi. Forskning om helse- og økotoksikologiske effekter av nanomaterialer vil prioriteres, likså ansvarlig teknologiutvikling. Programmet vil videre legge til rette for en bred samfunnsdialog rundt forskning og teknologiutvikling, inklusive møteplassen hvor forskning møter næringsliv og investormiljøene.

Dagens samfunnsutvikling preges av store og raske endringer, også teknologiske. Programmet vil gjennom bidrag fra humanistisk- og samfunnsvitenskapelig forskning adressere teknologi- og

næringsutvikling i bred forstand. Programmet skal videre frembringe kunnskapsbaserte risikovurderinger i en bred samfunnsmessig forstand. Alle teknologier har potensiale for både tilsiktede og utilsiktede virkninger. I realiteten oppstår virkningene i et svært komplekst samspill mellom teknologi, menneske og omgivelse (natur). Dette er en utfordring for risikoforsking som man har prøvd å innarbeide med nye og forbedrede metoder.

Internasjonalisering
Programmet skal bidra til økt internasjonalisering av norsk forskning innenfor teknologiområdet, både gjennom internasjonalt samarbeid i prosjektene men også gjennom programsamarbeid over landegrensene, i tråd med Forskningsrådets internasjonale strategi. Programmet skal bidra til å underbygge de hovedprioriteringene som ligge i EUs rammeprogram og randsoneaktivitetene.

Rekruttering til eksisterende og nytt næringsliv og til forskning og utvikling
Tilgangen til unge og nye kandidater med en solid kunnskapsbase er sentralt for utvikling i dagens næringsliv og for fremvekst av nytt kunnskapsintensivt næringsliv. Kjennskap til den internasjonale forskningsfronten og evne til å tenke nytt er drivende faktorer for rekruttering inn mot næringslivet. God rekruttering er et suksesskriterium for at programmet skal nå sin visjon.
.

4.3 Tematiske prioriteringer

NANO2021 bygger på de tre pilarene illustrert i figur 1. Videre har programmet følgende fem tematiske prioriteringer:

Tema 1 NanoVT og avanserte materialer - for anvendelser innen energi.
Tema 2 NanoVT og avanserte materialer - for redusert miljø- og klimapåvirkning.
Tema 3 NanoVT og avanserte materialer - for bedre helse og ny medisinsk teknologi.
Tema 4 NanoVT og avanserte materialer - for økt verdiskaping basert på naturressurser.
Tema 5 Kunnskap om ulike effekter av nanomaterialer på helse og økosystemer.

Programmet kan i tillegg velge å lyse ut midler til tematiske områder som faller utenfor disse fem, utfra en vurdering av at slike tiltak bidrar til oppfyllelse av programmet mål. Dette vil presiseres i de aktuelle utlysningstekstene hvor dette eventuelt skulle komme til anvendelse.

Det er i vedlegg 2 gitt detaljerte beskrivelser av de fem tematiske prioriteringene.

Gjennomføring
Hvilke faglige og tematiske områder som prioriteres til en hver tid er det opp til programstyret å avgjøre, og dette vil konkretiseres gjennom programmets utlysninger.

Det planlegges en midtveisevaluering av NANO2021 i 2016 for å vurdere midlertidige resultater i forhold til målene, forventningene og budsjettet, samt effekten av samvirket mellom de tre pilarene i figur 1. Effektmålinger skal settes i fokus slik at nytteverdien av programmet synliggjøres og konkretiseres.

5 Internasjonalt samarbeid

Godt internasjonalt forskningssamarbeid er sentralt for måloppnåelsen for NANO2021. Det er viktig at Norge har fagmiljøer som hevder seg internasjonalt og framstår som attraktive samarbeidspartnere som kan påta seg lederroller i internasjonal forskning. Det er samtidig et mål å øke synligheten og attraktiviteten til norsk forskning og verdiskaping, for på den måten og hente hjem en større del av den globale kunnskapsproduksjonen, tiltrekke oss internasjonalt ledende forskere, tiltrekke oss et globalt kunnskapsbasert næringsliv og sikre markeder og økt konkurransekraft for norsknæringsliv.

Forskningsrådets internasjonale strategi skal følges opp. Her fremheves at programmene skal ta ansvar for operative tiltak som fremmer internasjonalisering av norsk FoU innenfor programmenes ansvarsområde.

Ved tildeling av prosjektmidler vil det bli lagt vekt på internasjonalt samarbeid som øker prosjektkvaliteten. Utviklingen innenfor teknologiområdet skjer raskt og de fleste gjennombruddene vil komme på den internasjonale arenaen. Derfor må Norge ha både en god basis for å fange opp nye muligheter og et godt internasjonalt nettverk. Konkrete tiltak som vil gjennomføres i programmet er:

- Finansiere norsk deltakelse i M-ERA.NET og ERA-NET EuroNanoMed(II).
- Finansiere et Joint Technology Initiativ (JTI) innenfor nanoelektronikk (ENIAC).
- Delta i bilaterale utlysninger med land i Europa, Nord-Amerika, India, Kina og Japan når dette er viktig for å møte felles utfordringer eller for å styrke norsk forskning og kunnskapsbasert næringsliv.
- Bidra til internasjonalisering gjennom finansiering av norsk følgeforskning knyttet til store internasjonale installasjoner innenfor eksempelvis nøytronbasert og synkrotronbasert forskning

Utover disse konkrete tiltakene vil programmet ha fokus på å følge med i den dynamiske utviklingen som skjer innenfor EU – både i utviklingen av *Horizon 2020* og aktiviteter i randsonen av dette. NANO2021 har mange målsetninger som sammenfaller med planene for *Horizon 2020* som f.eks. utvikling av fremragende vitenskap, av akademisk og industrielt lederskap og løsninger på samfunnsmessige utfordringer. Det vil bli løpende vurdert behov for utvikling av programspesifikke stimuleringstiltak for å gjøre norske forskere, bedrifter og forskningsinstitusjoner til aktive deltakere på de internasjonale samarbeids- og konkurranse-arenaene, f.eks. gjennom økt mobilitet av forskere og stipendiater på den internasjonale arena f.eks. mot EU, Nord-Amerika, India, Kina og Japan. I denne sammenheng vil det være minst like viktig å stimulere til god utnyttelse av eksiterende virkemidler som *Eurostars, Marie Curie, JTIer,* for å nevne noen. Programmet skal bidra til å bygge opp norske forskere innen relevante fagområder slik at flere søker EUs virkemidler for fremragende forskning (*ERC starting og advanced investigators grants*).

Programmet vil samtidig åpne opp for mulig forskningssamarbeid med land hvor det primært fokuseres på utvikling av kunnskap og implementering av løsninger som er tilpasset den 3. verdens problematikk, som vannrensing og utvikling av mobile- og lavkostnadsløsninger for fornybar energi.

6 Kommunikasjon og formidling

NANO2021 vil primært utvikle rettede kommunikasjonstiltak mot programmets brukere, det vil si nåværende og potensielle søkere i både akademia og næringslivet. Tiltakene vil være knyttet til utlysninger og særskilte muligheter og støtte opp om programmets mål.

Programmet vil samarbeide med Forskningsrådets kommunikasjonsrådgivere med supplerende kommunikasjonstiltak, slik at programmets aktiviteter blir en del av en helhetlig kommunikasjon innenfor nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer.

Listen under skisserer noen viktige tiltak og målgrupper som inngår i Forskningsrådets helhetlige kommunikasjon på teknologiområdet. Konkrete tiltak som skal gjennomføres vil fastlegges i kommunikasjonsplaner. Hva som blir i regi av NANO2021, i regi av Forskningsrådet eller regi av eksterne samarbeidspartnere vil fremgå av nevnte kommunikasjonsplaner.

- Kommunikasjon med forskningsmiljøene om programmets innretning og prioriteringer.
- Kommunikasjon med næringslivet og helsevesenet med mål om bred mobilisering av aktørene i forhold til programmets aktiviteter.
- Utvikle bedre kommunikasjon mellom ulike aktører i innovasjonssystemet innenfor programmets fagområder
- Utvikle kommunikasjon om fagområdet mot investorer og investeringsmiljøer.
- Utvikle møteplasser som f.eks. faglige konferanser og næringslivsdager.
- Informasjon rettet mot en bred allmennhet med fokus på anvendelser av teknologien gjennom resultater fra forskningen.
- Kommunikasjonsaktiviteter som skaper dialog mellom forskning og samfunn om utviklingen av teknologiområdet.
- Kommunikasjon med særlig fokus på barn og unge med mål om rekruttering til fagområdet og synliggjøring av forskning som yrkesvei.
- Kommunikasjon som styrker omdømme og attraktivitet for nanoteknologi i Norge, særlig rettet mot utenlandske fagmiljø.
- Bruk av visuelle kommunikasjonsplattformer og sosiale medier i kommunikasjonsarbeidet.

7 Budsjett

NANO2021 startet som Stort program i 2012 og skal etter planen avsluttes i 2021. Programmet finansieres fra 2011 med midler fra Kunnskapsdepartementet, Nærings- og handelsdepartementet og budsjettavsetning for Kunnskapsdepartementet («BA KD», det som tidligere var Fondet for forskning og nyskaping). Programmets budsjett for 2012 er 92,1 mill. kroner. For perioden 2013-2021 er programmets inntekter innenfor et nullvekstbudsjett stipulert til 92,1 mill. kroner årlig.

Budsjett ved nullvekst

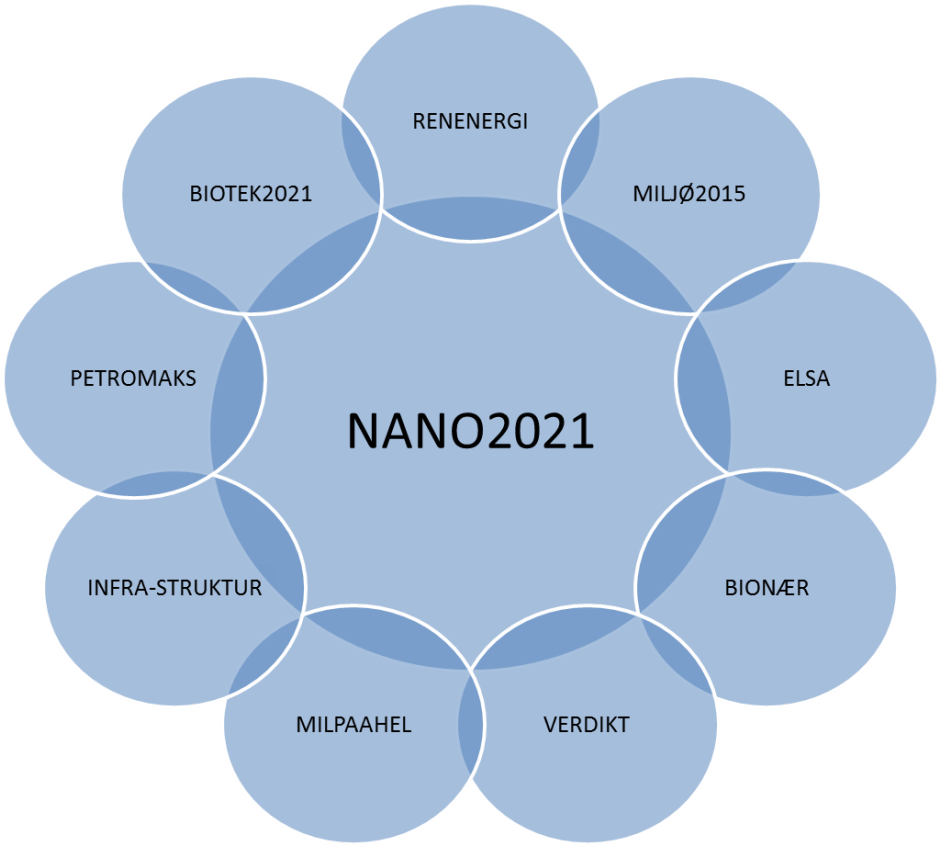
	2012	2013	2114	2015	2016	2017- 2021	SUM
KD	37 650	37 650	37 650	37 650	37 650	188 250	376 500
NHD	36 900	36 900	36 900	36 900	36 900	184 500	399 000
«BA KD»	17 500	17 500	17 500	17 500	17 500	87 500	175 000
Totalt	**92 050**	**92 050**	**92 050**	**92 050**	**92 050**	**460 250**	**923 000**

Programmets mål krever kontinuerlig aktivitet i FoU-miljøene. Programmet planlegger jevnlige utlysninger – enten selvstendige eller gjennom deltakelse i fellesprogrammer på tvers av landegrenser. Budsjettmessige og faglige føringer for tildeling av prosjektmidler vil bli gjort kjent gjennom utlysningene.

8 Forholdet til andre virkemidler i Forskningsrådet

Nanoteknologi og nye materialer er generiske og muliggjørende teknologier jfr. EUs beskrivelse av *Enabling Technologies*. I Forskningsrådet finansieres forskning med stor relevans for nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer i mange tematiske programmer og aktiviteter (figur 2). I disse prosjektene vil hovedfokuset være på anvendelsen av teknologien inn mot det enkelte programmets målsetninger. NANO2021 vil derimot ha større fokus på selve teknologiutviklingen. Grenseoppganger mot andre programmer og aktiviteter vil synliggjøres for søkere av forskningsmidler.

NANO2021 vil løpende vurdere å eventuelt utvikle samarbeid med programmer og aktiviteter nevnt i figur 2. Slikt samarbeid kan typisk være felles møteplasser, felles kommunikasjonsarbeid og i enkelte tilfeller også fellesutlysninger av forskningsmidler. Det er også viktig for NANO2021 å orientere seg i forhold til arenaer som FRIPRO, BIA, SFF, SFI, SkatteFUNN, VRI og de regionale forskingsfondene.



Figur 2 *Noen programmer i Forskningsrådet med faglig overlapp til NANO2021.*

9 Forholdet til øvrige nasjonale virkemidler

NANO2021 har som ambisjon å bidra til god næringsutvikling innen områder hvor nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer kan utnyttes. For å oppnå dette er det en utfordring i forhold til å utvikle en bedre samordning i forskings- og innovasjonssystemet mellom aktørene i virkemiddelapparatet (Innovasjon Norge, SIVA og Forskningsrådet), det statlige investeringsfondet Investinor AS, regionale innovasjonsaktører og investorer.

NANO2021 vil blant annet vurdere å koble seg opp til eksisterende klynger eller eventuelt bidra til dannelsen av nye klynger innenfor sine satsingsområder. I kontakten med næringsklynger er det viktig å samspille både med aktørene i klyngene og med klyngeadministrasjonen i Innovasjon Norge. Et mulig virkemiddel for å utvikle denne type aktivitet er å arrangere årlige næringslivsdager innenfor nanoteknologi sammen med eksisterende klyngene. Denne type fellesarrangement er svært godt egnet til å samle mange aktører i innovasjonssystemet, som regionale innovasjonsaktører og investorer og Kunnskapsparkene i SIVA-systemet med tilhørende inkubatorvirksomhet.

Arena/NCE- programmene bidrar aktivt til å konkretisere tiltak for både bygging av kunnskap og ikke minst bruk av denne kunnskapen. NANO2021 vil forholde seg til disse programmene og se på muligheter for samarbeid og koblinger.

For å lykkes med næringsutviklingen innen nanoteknologi, er det viktig å få frem et engasjement i finansnæringen. Kompetente investorer er avgjørende for å lykkes. Et tiltak som kan initieres fra NANO2021 kan være å bidra til kompetanseoppbygging blant både offentlig og private investorer f.eks. med en årlig nanoteknologidag hvor det er presentasjoner av norske bedrifter og markedsnære forskningsmiljøer som benytter nanoteknologi.

For å sikre forankring og langsiktige verdi av kunnskapsoppbyggingen som oppnås gjennom Store programmer, er det viktig å ha en god dialog med ledelsen på universitetene og høgskoler slik at den nasjonale satsingen også kan sees inn i universitetenes og høgskolenes totale finansieringssystemer. Dette er en utfordring som vil ha fokus i utformingen og gjennomføringen av NANO2021.

10 Organisering

Programstyret for NANO2021 er oppnevnt av og rapporterer til Divisjonsstyret for innovasjon. Programstyret skal gjennom programmets aktivitet bidra til å realisere programmets mål. Dette gjennomføres i samsvar med intensjoner og ambisjoner nedfelt i Forskningsrådets strategi, føringer fra Forskningsrådets Hovedstyre og Divisjonsstyret for innovasjon, og vedtatt programplan. Programstyret skal også arbeide i henhold til Forskningsrådets overordnede prinsipper og retningslinjer for etablering, drift og avslutning av forskningsprogrammer.

Programstyret opptrer på vegne av Forskningsrådet og rapporterer til Divisjonsstyret for innovasjon via divisjonsdirektøren.

Programadministrasjonen skal ivareta daglig drift av programmet. Programadministrasjonen består av en programkoordinator og faglige og administrative ressurser. Programadministrasjonen skal utføre alle administrative funksjoner for programstyret og programmet og skal sørge for at styrets vedtak blir effektuert.

Søknadstyper
Programmet vil anvende Forskningsrådets søknadstyper som spenner over hele verdikjeden, herunder Forskerprosjekt, Kompetanseprosjekt for næringslivet og Innovasjonsprosjekt i næringslivet. Programmet kan videre velge å benytte andre av Forskningsrådets søknadstyper der hvor de er egnet til å bygge opp om programmets mål.

Søknadsbehandlingen
Forskerprosjekter og Kompetanseprosjekter blir vanligvis vurdert av paneler med internasjonale eksperter som møtes og vurderer søknadene i henhold til Forskningsrådets retningslinjer. Innovasjonsprosjekter vurderes av ekspertpaneler bestående av norske og/eller internasjonale eksperter. Ved vurdering av søknadene blir det tatt hensyn til faglig kvalitet, relevans i forhold til utlysning og programmets mål og delmål, nytte for samfunn, forvaltning og næring og programmets løpende portefølje av prosjekter.

Nye grep og arbeidsformer
Programmet vil videre eksperimentere med nye arbeidsformer i utlysninger, søknadsbehandling og prosjektoppfølging, bl.a. for å stimulere til høy-risiko FoU, radikale innovasjoner og samfunnsmessig ansvarlig teknologiutvikling

Programadministrasjonen fremmer forslag til innstilte prosjekter for Programstyret. Programstyret fatter beslutning om tildeling av midler.

11 Vedlegg til programplanen

Vedlegg 1 - Detaljering av delmål
Vedlegg 2 - Detaljering av tematiske prioriteringer
Vedlegg 3 - Programmets avgrensing, noen definisjoner og begreper

Vedlegg 1 - Detaljering av delmål

Delmål 1 Noen norske FoU-miljøer rangeres i verdensklasse

Utfordringer

Få norske fagmiljø innen nanovitenskap, nanoteknologi og avanserte materialer rangeres pr 2012 som verdensledende innen sitt område. Det er en ambisjon at flere norske forskere og forskningsmiljø tar steget opp til internasjonalt ledende posisjoner innen sine områder innenfor nanovitenskap, nanoteknologi eller avanserte materialer.

Ambisjoner

- 3-5 FoU-miljø rangeres i verdensklasse i 2021.

Å rangeres i verdensklasse innebærer at de fleste av følgende kriterier er oppfylte:

- At miljøet publiserer i de høyest rangerte tidsskriftene innen forskningsområdet.
- At lederen/lederne for miljøet jevnlig inviteres som key-note speakers til de viktigeste internasjonale konferansene innen miljøets forskningsområde.
- At miljøet er velkjent blant andre internasjonale ledende akademiske miljøer og dermed kan tiltrekke de beste unge forskere og Post Doc-er fra slike miljøer.
- At internasjonalt ledende akademiske institusjoner og forskningstunge bedrifter ser miljøet som ett viktig rekrutteringsgrunnlag.
- At miljøet er velkjent, og sees som attraktiv samarbeidspartner, blant internasjonale forskningstunge bedrifter innen området.
- At miljøet skal være i stand til å tiltrekke seg internasjonale prestisjefylte priser og bevilgninger innen sitt område, f.eks. Kavli awards, ERC grants el.
- At fremstående forskere innen miljøet tilbys «adjoint professorships» ved internasjonalt ledende akademiske miljøer.

Delmål 2 Faglig utvikling, fornyelse og økt kvalitet - gjennom gode kandidater, økt mobilitet og internasjonalisering.

Utfordringer

Legge til rette for - og være en pådriver for - at norske forskningsmiljø (UoH-sektoren, institutter og næringslivet) har internasjonalt forskningssamarbeid og tett kontakt med relevante internasjonale partnere.

Ambisjoner

- Minst 2/3 av publiseringen i programmet skal være i nivå 2 tidsskrifter i følge den nasjonale UHR-inndelingen.
- Stipendiater skal oppfordres til å ha utenlandsopphold integrert i sin stipendperiode.
- Minst 30 prosent av publiseringer i programmet skal være internasjonal sampublisering.
- Programmet skal delta i to ERA-NET (M-ERA og EuroNanoMed II) og finansierer minst 2 norske prosjekter innenfor hver utlysning i regi av disse to ERA-NETene.
- Minst 5 prosent av budsjettvolumet skal anvendes til direkte bilaterale utlysninger mellom Norge og utvalgte land.
- Nasjonal mobilitet skal stimuleres - det er et mål med økt mobilitet mellom FoU-institusjoner og mellom FoU-institusjoner og næringslivet.
- Minst 20 prosent av porteføljen innenfor IPN (innovasjonsprosjekter i næringslivet) skal adressere radikale innovasjoner med dertil høy risiko og stort markedsmessig potensiale.

Delmål 3 Økt nasjonal verdiskaping gjennom utvikling av produkter, prosesser og tjenester

Utfordringer

Nanoteknologi og avanserte materialer er muliggjørende teknologier som har store potensialer for anvendelser innen mange områder. Det er viktig for programmet å stimulere til at etablert næringsliv og offentlig sektor (f.eks. helseforetakene) utvikler og tar i bruk disse teknologiene til beste for sin virksomhet for derigjennom å oppnå innovasjoner og økt verdiskapning.

Ambisjoner

- Minst 200 nye metoder, modeller og prototyper
- Minst 100 patenter og patentsøknader
- Minst 60 nye produkter og prosesser
- Minst 20 lisenser
- Minst 10 nye forretningsområder
- Minst 10 nye bedrifter

Delmål 4 Bærekraftig teknologiutvikling - anvendt på en trygg og ansvarlig måte

Utfordringer

NANO2021 skal bidra til at EUs *code of conduct for responsible nanoscience and nanotechnologies research* etterfølges slik at ny forskning og utvikling innen nanoVT bygger på et robust og forsvarlig etisk og miljømessig grunnlag og ivaretar sikkerhet for mennesker og miljø.

Programmet skal arbeide for at alle prosjekter må utvikle en bred forståelse av den nære sammenhengen mellom miljømessige, etiske og samfunnsmessige aspekter ved bærekraftig teknologiutvikling. En slik forståelse kan eksempelvis fremmes gjennom oppfordring til og konstruksjon av integrerte forskningsprosjekter der tverrfaglige forskningsteam dekker de ulike aspekter som er vesentlige for bærekraftig utvikling.

Ambisjoner

- Alle prosjekter skal reflektere rundt samfunnsmessige ansvarlige valg og løsninger av kunnskapsproduksjon, teknologiutvikling, implementering og bruk.
- Det legges til rette for utvikling av plattformer der prosjektlederne og andre forskere utveksler sine refleksjoner rundt samfunnsmessig ansvarlig bruk og bærekraftig teknologiutvikling i forhold til eget prosjekt. Formålet med dette er å utvikle en best-praksis modell for integrerte prosjekter innenfor nanoVT og avanserte materialer.
- Minst 5 prosent av programmets disponible budsjett skal anvendes til prosjekter som omhandler ELSA-utfordringer og som inkluderer humanistisk og samfunnsfaglig forskning.
- Minst 10 prosent av programmets disponible budsjett, fordelt over alle programmets prosjekttyper, skal anvendes til prosjekter som bygger kunnskap om egenskaper og ulike effekter av nanomaterialer på helse og/eller økosystem, slik at disse materialene kan anvendes på en trygg og ansvarlig måte.

Delmål 5 Optimal utnyttelse av nasjonal kompetanse, FoU-ressurser og infrastruktur - gjennom samarbeid, arbeidsdeling og konsentrasjon (SAK)

Utfordringer

Forskning innen nanovitenskap, nanoteknologi og avanserte materialer er i mange henseender svært ressurskrevende både med hensyn på forskerinnsats og tilgang på avansert vitenskapelig infrastruktur. Det norske forskningssystemet har i gjennom det siste ti-året utviklet noen former for nasjonalt samarbeid, arbeidsdeling og konsentrasjon. NANO2021 skal videreutvikle SAK på hensiktsmessige måter, blant annet ved å mobilisere nye FoU-miljøer til å delta i nasjonale samarbeid.

Ambisjoner

- FoU-miljøer som pr 2012 er sterke skal prioriteres - samtidig skal nye aktører innenfor området mobiliseres.
- Minst 25 prosent av totalt budsjettvolum skal anvendes til nasjonalt koordinerte prosjekter.
- Samarbeidsprosjekter mellom institusjoner og mellom institusjoner og bedrifter skal prioriteres - minst 25 prosent av forskerprosjekter skal ha partnere fra flere institusjoner.
- Radikal tverrfaglighet - i betydningen prosjektsamarbeid mellom disipliner som vanligvis ikke jobber sammen - skal stimuleres gjennom utvalgte utlysninger.
- Alle KPN skal involvere minst 2 bedrifter i prosjektene.
- Forskning som utnytter nasjonale investeringer på infrastruktur skal prioriteres.

Delmål 6 Kompetanseintensivt næringsliv i et globalt marked velger å legge FoU til Norge - grunnet attraktive nasjonale forskningsmiljøer

Utfordringer

Det kunnskapsbaserte næringslivet konkurrerer i stor grad på det internasjonale markedet og søker relevant og konkurransedyktig FoU-kompetanse der denne finnes i et globalt marked.

Ambisjoner

- Etablere kontakt med aktuelle næringsklynger og eventuelt bidra til ny klyngeutvikling der det er innenfor programmets tematiske problemstillinger.
- Programmet skal bidra til å etablere nye samspillsarenaer mellom næringsliv, forskning, virkemiddelapparatet og investorer.
- Programmet skal bidra til at norske selskaper mobiliseres til å ha med seg norske FoU-miljø i sin internasjonale aktivitet for der igjennom å gjøre norske FoU-miljøer internasjonalt konkurransedyktige som danner grunnlaget for internasjonal attraktivitet.
- Programmet skal bidra til fremragende forskningsmiljøer som gjør det attraktivt for internasjonal næringsvirksomhet å etablere seg i Norge.

Delmål 7 Samfunnsdialog rundt nanoteknologi - nye møteplasser

Utfordringer

En viktig utfordring i NANO2021 er å nå ut til aktører som representerer den bredere offentligheten (borgere og det sivile samfunnet). Erfaringsmessig byr dette på betydelige utfordringer, særlig fordi samfunnet selv er i rask endring og medieverden møter utfordringer fra nye sosiale medier. Det medfører nødvendigheten av kreativ tenkning rundt samfunnsdialog og bruk av nye medier. Det medfører også nødvendigheten av delvis samarbeid med andre aktører som har spesialisert seg på samfunnsdialog, f.eks. Teknologirådet.

Ambisjoner

- Arrangere minst 1 nasjonal møteplass/konferanse/seminar per år.
- Avsette midler til at det gjennomføres minst ett møte per år hvor FoU-miljøer og andre interessenter møtes for å diskutere implikasjoner av nanoteknologi i samfunnet.
- Bidra til minst 2 oppslag i nasjonale medier per år angående nanoteknologi i samfunnet.
- Utnytte nye medier til formidling og kommunikasjon.
- Tiltak for å involvere borgere og det sivile samfunnet i teknologiutviklingen.

Ytterligere måltall for kommunikasjon er spesifisert i kommunikasjonsplanen.

Vedlegg 2 - Detaljering av tematiske prioriteringer

Tema 1 NanoVT og avanserte materialer - for anvendelser innen energi

Utfordringer

Tilgang på energi er en global utfordring. Miljøvennlig og fornybare energikilder utgjør enn så lenge en relativt liten del av totalt energiforbruk. Skal større deler av verdens befolkning få tilgang på energi, og skal FNs klimamål nås med tanke på kontroll over den globale temperaturøkningen, må det utvikle nye energiteknologier.

Prioriteringer for NANO2021

På området miljøvennlig energi er det nasjonalt bygget betydelig kompetanse de siste år, hvor nanoVT og avanserte materialer inngår som muliggjørende teknologier. Området kjennetegnes av konsentrerte satsinger- bl.a. via sentre for miljøvennlig energi (FME) - og betydelig knoppskyting av nytt næringsliv. Videre satser også etablert næringsliv tungt på miljøvennlig energi. NANO2021 skal forsterke og bygge videre på nasjonal kompetanse og lede til forskning på et høyt internasjonalt nivå. Energi er samtidig et område hvor programmet skal bidra til realisering av innovasjoner og verdiskaping. Programmet vil prioritere:

- Energiproduksjon fra fornybare kilder.
- Energilagring og produksjon/transport.
- Energieffektivisering.

Tema 2 NanoVT og avanserte materialer - for redusert miljø- og klimapåvirkning

Utfordringer

Redusert utslipp av klimagasser er sannsynligvis ikke mulig uten utvikling av ny teknologi, det være seg både rense- og fangstteknologi. Samtidig står vi overfor stadige utslipp av miljøgifter som lokalt og globalt kan ha store negative miljøeffekter. På dette området kan nanoVT og avanserte materialer også bidra til å være en del av «problemet» i den forstand at nanomaterialer kan ha utilsiktede negative effekter på indre og ytre miljø.

Prioriteringer for NANO2021

Programmet skal både bygge videre på eksisterende nasjonal kompetanse og stimulere til økt anvendelse av nanoVT og nye materialer innen dette temaområdet både i FoU-institusjoner og i næringslivet. Miljøteknologi omhandler alle teknologier som direkte eller indirekte forbedrer miljøet. Programmet vil prioritere teknologier til begrensning av forurensning ved hjelp av rensing, mer miljøvennlige produkter og produksjonsprosesser, mer effektiv ressurshåndtering og innovative løsninger som reduserer uønsket miljøpåvirkning.

Tema 3 NanoVT og avanserte materialer - for bedre helse og ny medisinsk teknologi

Utfordringer

Bedre helse er en utfordring av globale dimensjoner. I vår del av verden kretser disse problemstillingene rundt nye behandlings- og overvåkingsformer. Velferdsteknologi er et annet stikkord. Det faktum at jordens befolkning blir eldre i en akselererende hastighet stiller enorme krav på hele helsesektoren og samfunnet som helhet. Globalt kan utfordringene også relateres til behovet for implementering av kjent teknologi for å få bukt med store folkesykdommer. Tilgang på rent vann er en problemstilling som har direkte påvirkning på helserelaterte problemstillinger i denne sammenheng.

Prioriteringer for NANO2021

Programmet har som mål å utvikle kunnskap og løsninger for bedre helse. I dette inngår medisinsk utstyr, helsediagnostikk, pasientovervåking, behandling, sensorering, biomaterialer og vevsbygging. Et sentralt område for programmet er integrasjon av nanoVT og avanserte materialer i bioteknologisk- og biomedisinsk forskning. Et annet sentralt område er utvikling av nytt medisinsk utstyr og behandlingsmetoder som har som målsetning å holde den aldrende befolkningen friskere lengre på en samfunnsøkonomisk bærekraftig måte. Programmet vil vektlegge forskning for trygg anvendelse av nanoteknologi og nanomaterialer for medisinske anvendelser.

Tema 4 NanoVT og avanserte materialer - for økt verdiskapning basert på naturressurser

Utfordringer

Bedre utnyttelse av naturressurser inngår som en viktig del av nasjonal- og global verdiskaping. Samtidig foregår en aggressivt uttak av enkelte råvarer. Såfremt vi kan etablere et bærekraftig uttak av naturressurser- og i større grad anvende fornybare naturressurser på en mer bærekraftig måte- vil naturen fortsatt være en kilde for inspirasjon og verdiskaping for fremtidige generasjoner.

Prioriteringer for NANO2021

Programmet vil prioritere oppbygging av kunnskap innenfor etablert norsk næringsliv f.eks. relatert til materialbestandighet under ekstreme betingelser og økt effektutnyttelse av ressurser. En vil med dette prioritere å utvikle nanoteknologi som et verktøy for oppbygging innenfor etablerte bransjer slik som f.eks. olje og gass, bioøkonomien, marin sektor og mineralutvinning.

Tema 5 Kunnskap om ulike effekter av nanomaterialer på helse og økosystemer

Utfordringer

NanoVT og avanserte materialer har et stort muliggjørende potensiale inn mot en rekke anvendelser. Samtidig er det økende bekymring for mulige utilsiktede effekter av nanomaterialer i bruk, ikke minst hvordan funksjonalisering påvirker disse. Denne usikkerhet rundt

Vedlegg 3 - Programmets avgrensing, noen definisjoner og begreper

Programmets aktivitetsområde avgrenses av nanovitenskap, nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer. Under beskrives hva programmet legger i disse begrepene. Det vil i mange tilfeller ikke være mulig å klassifisere forskning entydig i henhold til disse definisjonene, men disse beskrivelsene vil generelt være førende for programmets prioriteringer. I tillegg vil utlysningstekstene gi ytterligere føringer og krav.

Nanovitenskap
Vitenskapen knyttet til å forstå, kontrollere og utnytte de unike fysiske, kjemiske og biologiske egenskapene som oppstår som en følge av strukturenes nanometerdimensjon.

Nanoteknologi
En samlebetegnelse for flere teknologier som samlet sett kan defineres som teknikker for syntese og bearbeiding, herunder flytting av og bygging med naturens byggesteiner (atomer, molekyler eller makromolekyler) for intelligent design, inkludert modellering, av funksjonelle og strukturelle materialer, komponenter og systemer med attraktive egenskaper og funksjoner, hvor dimensjoner i området 0,1 til 100 nanometer (nm) spiller en avgjørende rolle.

Mikroteknologi
Teknikker for syntese og bearbeiding av materialer. Mikroteknologi er på samme måte som nanoteknologi en muliggjørende teknologi.

Avanserte materialer
Materialer med bestemte potensielt anvendbare kjemiske, biologiske eller fysikalske egenskaper. Dette kan være elektriske, mekaniske, fotovoltaiske, magnetiske, termiske eller optiske egenskaper, samt evne til energilagring eller optimal vekselvirkning *in vivo*.

Grensen mellom avanserte- og mer konvensjonelle materialer er ikke gitt eksakt. Avanserte materialer kjennetegnes gjerne av at de kan utnyttes til design av helt nye produkter, for eksempel innen datateknologi, telekommunikasjon, fornybar energi, intelligente sensorer, miljøteknologi, legemiddelleveranse, implantat og medisinsk utstyr.

Samtidig kan avanserte materialer være en kilde til forbedrede egenskaper ved eksisterende produkter og prosesser. Strukturelle materialer omfattes *ikke* av begrepet avanserte materialer med mindre det benyttes nanoteknologi som en betydelig komponent for å oppnå nye eller en vesentligforbedring i materialegenskapene.

Andre materialer der egenskapene målbevisst endres ved bruk av nanoteknologi dekkes av definisjonen av nanoteknologi.