PROGRAMPLAN
Divisjon for vitenskap

eVitenskap -
Infrastruktur, Teori og Anvendelser (*e*VITA)

Norges forskningsråd
September 2005

Forord

Dette utkastet til programplan for *eVitenskap* i Norge er utarbeidet i perioden fra mai til september 2005. Planleggingsgruppens første utkast ble sendt til høring i sentrale fagmiljøer den 15. august 2005 med høringsfrist 9. september 2005. Planleggingsgruppen avsluttet arbeidet med planen den 21. september 2005 basert på innspill i høringsrunden og et høringsmøte avholdt på Gardermoen den 31. august 2005.

Planen bygger på en rekke grunnlagsdokumenter ut over det som er direkte referert til i teksten. De viktigste er de nasjonale rapportene ”eVitenskap og Anvendelser – Forskning i en ny epoke (eVITA)” og ”Matematikk for anvendelser”, formulert som innspill til Regjeringen og Norges forskningsråd i forbindelse med arbeidet med Forskningsmeldingen (Stortingsmelding nr. 20, 2004/2005, ”Vilje til forskning”). Viktige innspill til arbeidet kommer også fra ulike utredninger i EU, bl.a. ”e-Infrastructures Roadmap” (http://www.e-irg.org/roadmap/) , og fra USA har vi hentet inspirasjon fra dokumentet ”Computational Science: Ensuring America´s competitiveness” (http://www.nitrd.gov/pubs/).

I denne programplanen benytter vi begrepet *eVitenskap* (”eScience”) – et begrep som i løpet av de siste årene er relativt godt innarbeidet i Europa (EU-systemet). *eVitenskap* er tilnærmet synonymt med begrepet ”computational science” slik det nå benyttes i USA, se definisjon i dokumentet referert over. *eVitenskap* representerer en utvidelse av det norske begrepet beregningsvitenskap (herunder beregningsorientert metodeforskning) der utvidelsen i all hovedsak omfatter investeringer i og effektiv bruk av infrastruktur for beregninger og datalagring.

Norges forskningsråd har i mandatet for arbeidet bedt planleggingsgruppen om å foreslå en organisering av programmet som legger til rette for god kopling mellom forskning og infrastruktur, særlig i forhold til langsiktig planlegging av infrastrukturinvesteringer.

Morten Dæhlen (leder)
Institutt for informatikk, UiO

Helge Drange
Nansen Senter for Miljø
og Fjernmåling, Bergen

Pinar Heggernes
Institutt for informatikk, UiB

Mette Langaas
Institutt for matematiske fag, NTNU

Elisabeth Nøst
Miros AS

Kenneth Ruud
Institutt for kjemi, UiT

Ragnar Winther
Senter for Matematikk
for Anvendelser, UiO

eVitenskap - Infrastruktur, Teori og Anvendelser (*e*VITA)

Sammendrag

"The most scientifically important and economically promising research frontiers in the 21st century will be conquered by those most skilled with computing technology and computational science applications." [1]

eVITA er et forsknings- og infrastrukturprogram innrettet mot beregnings- og dataintensive utfordringer i naturvitenskap, teknologi og medisin. *e*VITA skal gjennom metodeforskning, kompetanseutvikling og investeringer i ny *eInfrastruktur* sikre norsk *eVitenskapelig* forskning på et høyt internasjonalt nivå, samt løse viktige nasjonale utfordringer innen de tematiske områdene "energi og miljø", "hav", "mat" og "helse". Dette vil gi en kraftfull fornyelse av realfagene og utgjøre en direkte oppfølging av de strukturelle og tematiske hovedprioriteringene beskrevet i Forskningsmeldingen[2]. Metodefagene matematikk, informatikk og statistikk utgjør, sammen med utvalgte vitenskapelige og industrielle anvendelsene, hovedinnholdet i forskningsdelen av programmet. Infrastrukturdelen av programmet skal sørge for tilstrekkelig og pålitelig tilgang på regnekraft og ressurser for håndtering av store datamengder til norske forskningsmiljøer og for operasjonell værvarsling. Gjennom eVITA vil Norge få et effektivt redskap for koordinert innsats i e*Vitenskapelig* forskning og investeringer i tilhørende *eInfrastruktur*.

eVITA er videre utformet for å understøtte viktige deler av andre store nasjonale satsinger i regi av Norges forskningsråd. Dette gjelder særlig de store programmene NORKLIMA, FUGE, PETROMAX og NANOMAT, men også over tid programmer som HAVBRUK og RENERGI. I tråd med de tematiske prioriteringene i Forskningsmeldingen vil eVITA prioritere beregnings- og dataintensive utfordringer innen petroleums-virksomhet, utvikling av nye energikilder, transport, problemstillinger knyttet til vær og klima, forvaltningen av marine ressurser, maritime utfordringer, spredning av forurensning, studier av biologiske og biokjemiske prosesser, medisinsk årsaksforskning, samt lagring, modellering og analyse av store datamengder (biobanker).

Mål og tiltak slik de er beskrevet i denne planen forutsetter en årlig budsjettramme fra 2008 på 110 mill. kroner per år hvorav 50 mill. kroner settes av til investeringer i *eInfrastruktur*. Det anbefales imidlertid at denne rammen økes til 170 mill. kroner per år, hvorav 70 mill. kroner settes av til investeringer i *eInfrastruktur*. Programmet er planlagt for en periode på 10 år (2006-2015).

---

[1] From the executive summery (page 1) in *Computational Science; Ensuring America's Competiveness*, by The President's Information Technology Advisory Commitée, USA, 2005.
[2] Stortingsmelding nr. 20, "Vilje til forskning", se http://odin.dep.no/ufd/norsk/dok/regpubl/stmeld/045001-040014/dok-bn.html

1. Bakgrunn

I løpet av de kommende fem år vil det bli samlet inn og produsert mer data enn det som er opparbeidet gjennom menneskehetens historie[3]. Dette skaper nye og store utfordringer. Samtidig vil tilgangen på mer regnekraft, større lagringskapasitet og hurtigere kommunikasjonsnettverk gjøre det mulig å foreta nye og avanserte analyser og uante vitenskaplige oppdagelser vil se dagens lys. Vitenskapelige fremskritt, og etter hvert også den generelle samfunnsutviklingen, vil i sterkt økende grad være avhengig av tilgang på kraftige regneressurser, tilpasset teknologi for lagring og håndtering av store datamengder, samt sikker og pålitelig høyytelse digital kommunikasjon. Det må utvikles nye metoder og systemer for effektiv utnyttelse av tilgjengelig regnekraft og lagringskapasitet, og nye verktøy og beregningsmetoder må utvikles for håndtering av de datamengdene som samles inn og produseres. Metodefagene matematikk, statistikk og informatikk er spesielt viktige for å utnytte det vitenskaplige og industrielle potensial som ligger i disse datamengdene. Hovedtyngden av anvendelsene som er avhengige av intensive beregninger og stor kapasitet for datahåndtering finner vi innen naturvitenskap, teknologi og medisin, men det forventes et økende omfang av lignende problemstillinger også innen økonomi og finans, samt deler av samfunnsfagene og humaniora.

eVitenskap består av en samling raskt voksende fagfelt som har som hovedmål å forstå og løse komplekse og virkelighetsnære problemer og fenomener. *eVitenskap* utgjør synergien av følgende tre hovedelementer:

- Utvikling av ny teori, nye modeller, metoder, algoritmer og programvare rettet mot viktige beregnings- og dataintensive vitenskapelige og industrielle problemstillinger.
- Etablering og utvikling av en velfungerende *eInfrastruktur* som inkluderer regneressurser, ressurser for lagring av store datamengder, høyytelse digital kommunikasjon, samt programvaresystemer som gjør disse ressursene tilgjengelig for brukere.
- Informasjons- og kommunikasjonsteknologiske løsninger for sikker og optimal utnyttelse av tilgjengelige regneressurser og for håndtering av store datamengder.

eVitenskapelig forskning er i dag nødvendig for å løse komplekse problemer innen mange områder i samfunnet. Fremskritt innen metodefagene matematikk, statistikk og informatikk vil gjøre det mulig å utvikle verktøy for behandling og utnyttelse av store datamengder fra eksperimenter og observasjoner, samt adressere problemstillinger hvis løsninger tidligere har blitt ansett for å være praktisk umulig. *eVitenskaplig* forskning utgjør også et stadig viktigere tillegg til teoretiske studier og fysiske eksperimenter i form av simuleringer. Simuleringer krever stor regnekraft og er i mange sammenhenger det eneste alternativet der fysiske eksperimenter ikke kan gjennomføres fordi de for eksempel er kontroversielle (biologi, medisin), farlige (brann), ulovlige (radioaktivitet), umulige (klima) eller for kostbare (strøm i oljefelt).

---

[3] http://www.sims.berkeley.edu/research/projects/how-much-info-2003/ og http://www.lesk.com/mlesk/ksg97/ksg.html

*e*VITA består av to deler: En forskningsdel og en del for investeringer i *eInfrastruktur*. Forskningsdelen har fokus på generisk forskning innen metodefagene matematikk, statistikk og informatikk, forskning innrettet mot konkrete vitenskapelige og industrielle anvendelser innen naturvitenskap, teknologi og medisin, og forskning innrettet mot kostnadseffektiv utnyttelse av den nasjonale *eInfrastruktur*. Innenfor disse forskningsoppgavene skal *e*VITA legge til rette for fremvekst av nye arbeidsmetoder og samarbeidsformer, og nedbygging av faglige skillelinjer. *e*VITA skal videre bidra til aktiv deltagelse i nordiske og europeiske initiativer innen *eVitenskap*, og støtter dermed Regjeringens prioritering av internasjonalisering av forskning, kommunisert gjennom Forskningsmeldingen. Gjennom infrastrukturdelen skal *e*VITA sørge for tilstrekkelig og pålitelig tilgang på regnekraft til norske forskningsmiljøer og for operasjonell værvarsling. Ved sitt fokus på metodefagene matematikk, statistikk og informatikk og deres anvendelse på naturvitenskaplige, medisinske og teknologiske problemer, vil *e*VITA direkte støtte opp under Forskningsmeldingens prioritering av realfaglig forskning og samtidig bidra til en nødvendig modernisering av disse fagmiljøene.

Evalueringer[4] utført av Norges Forskningsråd de siste årene viser at Norge har flere forskningsgrupper på et høyt internasjonalt nivå innen *eVitenskap*. Dette gjelder både forskningsgrupper innen metodefagene matematikk, statistikk og informatikk, og forskningsgrupper som utvikler metoder for å løse utfordringer innen naturvitenskap, teknologi og medisin. Norge er derfor godt rustet for et stort program i *eVitenskap*. En god *eInfrastruktur* og sterke fagmiljø innen *eVitenskap* er videre en forutsetning for vitenskaplig utvikling innen en lang rekke naturvitenskaplige og medisinske forskningsområder. En betydelig satsing på *eInfrastruktur* og *eVitenskap* vil dessuten gi flere muligheter og vesentlige synergier mellom viktige nasjonale satsinger slik som de store programmene NORKLIMA, PETROMAX, NANOMAT og FUGE i Norges forskningsråd.

2. Mål (og delmål)

Målene beskrevet under er basert på en programvarighet på 10 år (2006-2015) og en moderat budsjetteramme. Budsjettrammene er gitt i seksjon 10. Konsekvenser ved lav budsjettramme og muligheter ved anbefalt budsjettramme presenteres og diskuteres i seksjon 11.

2.1. Hovedmål

*e*VITA skal gjennom metodeforskning, kompetanseutvikling og investeringer i ny *eInfrastruktur* sikre norsk *eVitenskapelig* forskning på et høyt internasjonalt nivå, samt løse viktige nasjonale utfordringer innen de tematiske områdene ”energi og miljø”, ”hav”, ”mat” og ”helse” slik de er beskrevet i Forskningsmeldingen.

[4] Norges forskningsråd har i løpet av de siste 10 årene gjennomført evalueringer av metodefagene matematikk, statistikk og informatikk, samt alle teknologiske og naturvitenskapelige faggrupper i Norge, se www.forskningsradet.no.

2.2 Mål for forskningsdelen

For programperioden (2006-2015) har *e*VITA følgende mål:

- Løfte norsk forskning innen *eVitenskap* til et høyt internasjonalt nivå og gjøre norske forskningsmiljøer til attraktive partnere i internasjonale forskningsprosjekter, herunder oppnå økt støtte fra EUs rammeprogrammer og forsterke norske forskningsmiljøers posisjon i transatlantisk samarbeid.
- Oppnå internasjonale gjennombrudd innen *eVitenskap* på tre sentrale områder for Norge, legge forholdene til rette for jevnlige publikasjoner i prestisjetunge tidsskrifter, samt arrangere minst to større internasjonale konferanser i Norge i programperioden.
- Utvikle minst tre sterke tverrfaglige forskningsmiljøer i skjæringsfeltet mellom metodefagene matematikk, statistikk og informatikk, og andre fagområder innen naturvitenskap, teknologi og medisin.
- Sikre aktiv deltagelse i EUs rammeprogrammer innen *eVitenskap*, herunder oppnå ansvaret for koordinering av minst tre store internasjonale prosjekter og/eller programmer innen *eVitenskap*.
- Etablere en felles nasjonal arena for *eVitenskap*, for eksempel i form av en "forskerarena" etter modell av vinterskolen[5].
- Utvikle et nødvendig fundament for Regjeringens strukturelle og tematiske prioriteringer i Forskningsmeldningen gjennom satsing på grunnleggende forskning innen metodefagene matematikk, statistikk og informatikk.
- Oppnå en markant økning av kvinneandelen i *eVitenskapelig* forskning.
- Skape økt interesse for realfag i hele den norske befolkningen med særlig vekt på elever i skoleverket gjennom målrettede formidlingstiltak.

2.3 Mål for infrastrukturdelen

For programperioden (2006-2015) har *e*VITA følgende mål:

- Være drivkraft i finansieringen og utviklingen av en nasjonal *eInfrastruktur* som inngår i en global *eInfrastruktur*, herunder særlig vektlegge videreutvikling av nordisk samarbeid. Innen *eInfrastruktur* er dette programmet tildelt midler som skal dekke investeringer i regneressurser, ressurser for lagring av store datamengder, og programvaresystemer som gjør disse ressursene tilgjengelig for brukere. Investeringer i høyytelse digital kommunikasjon er viktig for *eVitenskap*, men forutsettes finansiert gjennom andre kanaler[6].
- Sørge for at investeringer i *eInfrastruktur* til enhver tid tilfredsstiller:

---

[5] "Vinterskolen i beregningsorientert matematikk" er et eksempel på tiltak der forskere og studenter fra inn- og utland møtes årlig. Vinterskolen tar opp ulike tema innen beregningsvitenskap og beregningsorientert matematikk og informatikk. Ansvaret for det faglige innhold går på rundgang mellom miljøene i Norge. Vinterskolen har vært en stor suksess, ikke minst for unge forskere som gjennom dette arrangementet etablerer livslange relasjoner til andre forskere. Vinterskolen er støttet av Norges Forskningsråd gjennom BeMatA programmet.

[6] Ansvaret for utvikling og drift av høyytelse digital kommunikasjon innen forskningssektoren ligger hos Uninett AS under Utdannings- og forskningsdepartementet.

  - Norsk forsknings behov for regnekraft, lagringskapasitet og håndtering av særlig store datamengder.
  - Meteorologisk institutt (met.no) sitt behov knyttet til operasjonell værvarsling.
- Utvikle driftsmiljøene for Norges *eInfrastruktur* slik at disse til enhver tid kan tilby avansert brukerstøtte på høyt internasjonalt nivå.

3. Sentrale FoU-oppgaver

Med *eVitenskapelige metodefag* mener vi matematikk, statistikk og informatikk. Disse fagene utgjør, sammen med utvalgte vitenskapelige og industrielle anvendelsene, hovedinnholdet i forskningsdelen av *e*VITA. *e*VITA skal støtte forskningsprosjekter som har som mål å utvikle ny teori, nye modeller, metoder, algoritmer, teknikker og verktøy for beregnings- og dataintensive problemer innen naturvitenskap, teknologi og medisin.

Prosjekter med hovedvekt på generiske problemstillinger innen de *eVitenskapelige metodefagene* eller med fokus på spesifikke metodiske problemer innen et anvendelsesområde, vil bli balansert med et mindre antall større prosjekter som tar utgangspunkt i vitenskapelige og/eller industrielle anvendelser. Innenfor de store prosjektene vil områder av særlig betydning for Norge bli prioritert, og det skal dokumenteres at bruk av *eVitenskap* har et særlig potensiale for fremskritt på feltet. Slike anvendelser finnes blant annet innen petroleumsektoren, transport, prosessindustri, marin og maritim sektor, studier av klima og vær, medisin, og nano- og bioteknologi (se for øvrig Forskningsmeldingens omtale av tematiske prioriteringer). Metodiske problemstillinger knyttet til denne type anvendelser finnes innen de fleste tekniske og naturvitenskapelige disipliner.

*e*VITA skal sørge for leveranse av pålitelig og tilstrekkelig regnekraft til norsk forskning og operasjonell værvarsling gjennom investeringer i *eInfrastuktur*. I tillegg vil forskningsdelen i *e*VITA støtte prosjekter rettet mot bedre utnyttelse av investeringene i *eInfrastruktur*, herunder utvikling av GRID-baserte løsninger. Dette vil fremme samarbeid mellom forskere og mellom forskningsmiljøer og næringsliv/forvaltning. GRID er en teknologi under utvikling som muliggjør fleksibel, pålitelig og koordinert deling av elektroniske ressurser mellom forskere og forskningsgrupper. Både på nasjonalt, europeisk og internasjonalt nivå arbeides det med å realisere det vitenskapelige potensialet som ligger i å samkjøre høyytelse digital kommunikasjon, anlegg for store beregninger, lagringssystemer, målesystemer og forskningsdatabaser gjennom bruk av GRID-teknologi. For at våre forskningsmiljøer, og etter hvert også nærings- og samfunnslivet, skal kunne dra nytte av fremtidens globale *eInfrastruktur*, er det avgjørende at Norge deltar i denne utviklingen.

3.1 Forskningsutfordringene

Alle forskningsprosjektene som støttes av dette programmet skal ha et tydelig potensiale for anvendelser mot beregnings- og dataintensive utfordringer innen naturvitenskap, teknologi og medisin. Med dette utgangspunkt vil programmet støtte:

- Forskning innrettet mot konkrete vitenskapelige og industrielle anvendelser som krever tverrfaglig kompetanse og samarbeid mellom de *eVitenskapelige metodefagene* og fagområder innen naturvitenskap, teknologi og medisin.
- Generisk forskning rettet mot de *eVitenskapelige metodefagene* matematikk, statistikk og informatikk, dvs. utvikling av ny teori, nye metoder, modeller, algoritmer, teknikker og verktøy med et bredt spekter av anvendelser.
- Forskning innrettet mot kostnadseffektiv og kvalitetsriktig utnyttelse av ny *eInfrastruktur*, med et særlig fokus på kvalitet og sikkerhet på de tjenester som tilbys og problemstillinger knyttet til etablering og utnyttelse av store datamengder.

3.2 Tematiske prioriteringer innen forskningsdelen

De *eVitenskapelige metodefagene* skal være en vesentlig komponent i alle programmets prosjekter. Programmet vil imidlertid benytte høyst 60% av de finansielle ressursene på store tverrfaglige forskningsprosjekter. Her vil anvendelser mot Forskningsmeldingens fire tematiske områder – "energi og miljø", "hav", "mat" og "helse" – bli prioritert.

- Under området "energi og miljø" vil programmet prioritere søknader rettet mot petroleumsvirksomhet og utvikling av nye energikilder, transport, og problemstillinger knyttet til vær og klima.
- Under områdene "hav" og "mat" vil programmet prioritere søknader rettet mot forvaltningen av marine ressurser, maritime utfordringer og spredning av forurensning.
- Under området "helse" vil programmet prioritere søknader rettet mot studier av biologiske og biokjemiske prosesser, medisinsk årsaksforskning, samt lagring, modellering og analyse av store datamengder (biobanker).

En andel av programmets ressurser vil gå til mellomstore prosjekter rettet mot generiske problemstillinger innen de *eVitenskapelige metodefagene* og mot spesifikke metodiske problemer innen utvalgte anvendelsesområder. Disse vil av naturlige årsaker ha en mer åpen profil, selv om det også her må redegjøres for hvilke anvendelsesområder som prioriteres av søker. Prosjekter innen de *eVitenskapelig metodefagene* vil typisk omhandle utvikling av ny teori, nye modeller, metoder, algoritmer, teknikker og verktøy som kan benyttes i et bredt spekter av beregnings- og dataintensive anvendelser. Programmets andel av mellomstore prosjekter og størrelsen på disse er beskrevet i neste seksjon.

Forskningsprosjekter innrettet mot utvikling og effektiv bruk av ny *eInfrastruktur* skal i sin helhet være knyttet til programmets behov for utvikling av en bedre infrastruktur for beregninger og håndtering av store datamengder. Disse prosjektene må knyttes til en eller flere konkrete anvendelser.

Samspillet mellom *e*VITA og andre programmer i Norges forskningsråd er viktig og omtales særskilt i seksjon 4.

3.3 Tre typer forskningsprosjekter

Programmet *e*VITA vil støtte tre typer forskningsprosjekter:

- Store tverrfaglige prosjekter innen *eVitenskap* innrettet mot programmets tematiske prioriteringer. Hvert prosjekt skal ha en årlig ramme på 4-6 mill. kroner. Denne typen prosjekter vil utgjøre høyst 60% av programmets forskningsdel.
- Mellomstore prosjekter rettet mot de *eVitenskapelige metodefagene* og mot utvikling av nye løsninger for optimal utnyttelse av *eInfrastruktur*. Disse prosjektene skal ha en årlig ramme på 1-2 mill. kroner. Denne type prosjekter vil utgjøre minst 40% av programmets forskningsdel.
- Et fåtall mindre prosjekter som støtter opp under særskilte formidlingstiltak og utvalgte tiltak for å stimulere til internasjonalt samarbeid.

Tildeling av midler innenfor de to første kategoriene skal baseres på internasjonale kvalitetsvurderinger i tråd med den til enhver tid gjeldende praksis i Norges Forskningsråd. Alle prosjekter i de to første kategoriene skal ha en varighet på inntil 5 år. Søknader i siste kategori behandles av programstyret, og skal ha en varighet på inntil 2 år. Videre detaljer knyttet til utarbeidelse av søknader og prosedyrer for behandling av søknader legges frem når midlene lyses ut av Norges Forskningsråd.

Minimum 60% av programmets samlede ressurser til forskning skal brukes til rekrutteringsstillinger, se for øvrig seksjon 6. Alle søknader må redegjøre for tiltak som bidrar til økt kvinneandel i *eVitenskapelig* forskning. Videre må alle søknader redegjøre for tiltak knyttet til formidling, herunder tiltak for forskningsbasert nyskaping og innovasjon, se for øvrig seksjon 8.

4. Programmets relevans for Forskningsrådets strategier

*e*VITA programmet representerer en omfattende fornyelse og modernisering av store deler av realfagene og er således en direkte oppfølging av Forskningsmeldingens viktige budskap om økt satsing på realfagene. I tillegg til de konkrete prioriteringene basert på Forskningsmeldingen gitt i forrige seksjon, er det verdt å nevne at også andre deler av de tematiske områdene i Forskningsmeldingen har utfordringer som både direkte og indirekte understøttes av en satsing på *eVitenskap*. Videre er nanoteknologi og bioteknologi områder der *eVitenskaplige* problemstillinger får en stadig større plass. En satsing på *eVitenskap* er også en direkte oppfølging av Vitenskapsdivisjonens handlingsplan for grunnforskning, herunder økt fokus på grunnforskning innen realfagene.

I planleggingen av *e*VITA er det foretatt en vurdering av innholdet i Forskningsrådets store satsinger, i første omgang representert ved de nylig etablerte store programmene. *eVitenskap* understøtter en betydelig del av aktivitetene i FUGE, NORKLIMA, NANOMAT og PETROMAX. Programmene HAVBRUK og RENERGI er per i dag mer perifere i forhold til *eVitenskap*, selv om også disse programmene innholder aktiviteter som på sikt vil kunne utnytte kompetansen innen *eVitenskap*. *e*VITA vil ikke uten videre være mottaker av søknader med metodeorienterte komponenter som faller innenfor rammene av de store

programmene. Innen sine temaområder må de store programmene fortsatt ha rom for prosjekter som inneholder beregningsutfordringer og utfordringer knyttet til håndtering av store datamengder. I forhold til de store programmene har forskningsdelen av *e*VITA fokus på særlige (og store) flaskehalser, samt beregnings- og dataintensive problemstillinger med et bredt anvendt nedslagsfelt.

De rene forskningsoppgavene innen informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) i *e*VITA skal være rettet mot beregnings- og dataintensive problemstillinger, og være komplementære til forskningsoppgavene i VERDIKT. I tillegg til at forskning innen *eVitenskap* er en viktig premissleverandør i utviklingen av den globale *eInfrastruktur*, kan også den *eVitenskapelige* forskningen skape kostnadseffektive løsninger for den samme infrastrukturen. *eVitenskap* er derfor en viktig komponent i moderne kommunikasjonsteknologi, ikke minst fordi store databanker i stadig større omfang betraktes som en del av de infrastrukturelle løsningene i privat og offentlig sektor. I denne sammenheng er det også viktig å trekke frem *eVitenskapens* forventede betydning for transport av varer, tjenester og mennesker. Utviklingen av den digitale infrastruktur, herunder mer avanserte metoder for lagring og bearbeiding av informasjon, øker mulighetene for å etablere mer kostnadseffektive og miljøvennlige transportløsninger i den fysiske infrastrukturen som veier, jernbane, havner og hav, osv. Norges geografiske utstrekning og demografiske profil, sammen med stor avstand til de store markedene, tilsier at dette er et særlig viktig tema for Norge.

Avhengig av omfang og portefølje av programmets prosjekter vil det være naturlig å definere ulike samarbeidsarenaer mellom *e*VITA og andre programmer i Forskningsrådet.

*e*VITA vil også forholde seg til viktige initiativer i Norden, Europa og Nord-Amerika. Eksempler er EUs utvikling av et "veikart" for *eInfrastruktur*, GRID-initiativene i Norden (NORDUGRID, Nordic Data Grid Facility) og EU, samt EUs satsing på *eVitenskap* i eksisterende og fremtidige rammeprogrammer. EUs satsing på *eVitenskap* er omfattende og økende, og det er viktig for *e*VITA å øke norske forskningsmiljøers deltagelse i EUs rammeprogrammer.

5. Målgrupper – deltagere i programmet

Målgrupper for *e*VITA er forskere og forskningsmiljøer ved universiteter, høyskoler og forskningsinstitutter. Søkere oppfordres til samarbeid med industri, øvrig næringsliv og offentlig forvaltning. Når det gjelder infrastrukturdelen kan alle forskere, også de som faller utenfor forskningsdelen, søke om bruk av den nasjonale *eInfrastrukturen* i henhold til de til enhver tid gjeldende retningslinjer i Norges forskningsråd.

6. Kompetanseoppbygging

Norge står overfor et omfattende generasjonsskifte i store deler av forskningsmiljøene - et forhold som er påpekt i flere av de siste års evalueringer av norsk matematisk, naturvitenskapelig, teknologisk og medisinsk forskning. Kompetanse i skjæringsfeltet mellom ulike fag blir stadig viktigere og dette programmet har fokus på flerfaglig

forskning og kompetanseutvikling. I tillegg til spisskompetanse innen eget fagfelt er det viktig at forskere innen *eVitenskap* besitter kompetanse i skjæringsfeltet mellom relevante fagområder. Innenfor *e*VITAs forskningsprosjekter vektlegges rekrutterings-stillinger i skjæringsfeltet mellom de *eVitenskapelige metodefagene* matematikk, statistikk og informatikk på den ene siden og utvalgte fagområder innen naturvitenskap, teknologi og medisin. Minst 60 % av programmets forskningsressurser skal benyttes til rekrutteringsstillinger. Kvinneandelen i *eVitenskapelig* forskning er svært lav. Det vil derfor være en prioritert oppgave for dette programmet å bidra til å oppnå en markant økning av kvinneandelen. I og med at en stor andel av programmets ressurser skal benyttes til rekrutteringsstillinger må en signifikant andel av disse stillingene besettes av kvinner. Alle søkere må derfor redegjøre for tiltak som bidrar til økt kvinneandel.

Norges Forskningsråd finansierer ikke individuelle doktorgradsstipend i Norge[7], hvilket betyr at alle doktorgradsstipend må knyttes til prosjekter. Programmet kan støtte søknader om individuelle doktorgradsstipend til utlandet og individuelle post.doc.-stipend. Videre vil programmet prioritere prosjekter som involverer forskerutveksling med utlandet, og da særlig EU og Nord-Amerika. Av særlige tiltak for kompetanseutvikling foreslås etablert en nasjonal forskerarena for *eVitenskap* med deltagelse fra utlandet.

7. Infrastruktur

Infrastruktur for intensive beregninger og lagring av store datamengder, som her omtales som *eInfrastruktur*, har stor betydning for mange forskningsmiljøer i Norge. Nye brukere og nye fagområder kommer stadig til. Forskernes produktivitet og kvaliteten på de forskningsresultatene som produseres er direkte knyttet til tilgangen til en *eInfrastruktur* som holder høyt internasjonalt nivå. Nye forskningsutfordringer krever økende integrasjon av beregningsressurser, ressurser for lagring av store datamengder og utstyr for innsamling av data, koblet sammen i et pålitelig og sikkert høyhastighets kommunikasjonsnettverk. De store og tradisjonelle brukermiljøene for vitenskaplige beregninger og håndtering av store datamengder finnes innenfor realfagene, og en kontinuerlig utvikling av en moderne *eInfrastruktur* er helt nødvendig for å oppfylle Regjeringens målsetting om styrking av grunnforskningen med vekt på realfagene, kommunisert gjennom Forskningsmeldingen.

Bevilgningen til *eInfrastruktur* gjennom Norges Forskningsråd har de siste årene ligget fast på 22 mill. kroner per år. Norges Forskningsråd har inngått avtale med Uninett Sigma AS, et datterselskap av Uninett AS, om operativ forvaltning og oppfølging av denne bevilgningen gjennom prosjektet NOTUR II[8]. En økning av denne bevilgning til minimum 50 mill. kroner per år er særdeles viktig og nødvendig for å sikre at norske forskningsmiljøer med behov for store regne- og datalagringsressurser får mulighet til å delta i den internasjonale forskningsfronten, se også seksjon 11. En slik økning vil også gjøre det mulig å tilby avansert brukerstøtte til nye brukergrupper innen fagområder som biologi, medisin, samfunnsfag, økonomi og finans.

---

[7] Norges Forskningsråd gir individuelle doktorgradstipend til utlandet og individuelle post.doc.-stipend.
[8] The Norwegian Metacenter for Computational Science – NOTUR II, prosjektavtale mellom Uninett Sigma AS og Norges forskningsråd.

*e*VITA programmet skal ha det overordnede strategiske ansvaret for utviklingen av en norsk *eInfrastruktur* og vil fungere som premissleverandør for Uninett Sigma AS i deres planlegging og operative forvaltning av den bevilgning som kanaliseres gjennom Norges Forskningsråd. Målsettinger for infrastrukturdelen av programmet er gitt i seksjon 2 og organiseringen innen Norges Forskningsråd omtales i seksjon 9.

8. Informasjon og formidling

*e*VITAs primære formidlingsoppgave er å synliggjøre norsk forskning gjennom publisering i prestisjefylte internasjonale journaler. Det er videre en målsetting at det skal arrangeres større internasjonale konferanser i Norge, og at det skal etableres en norsk forskerarena med internasjonal deltagelse innen *eVitenskap*.

Alle forskningsprosjekter skal ha en formidlingskomponent utover klassisk publisering, rettet mot økt forståelse for realfagene i allmennheten og med særlig fokus på populærvitenskapelige tiltak mot elever i skoleverket. Populærvitenskapelige publikasjoner og formidlingstiltak skal samles og gjøres tilgjengelige for skoleverket.

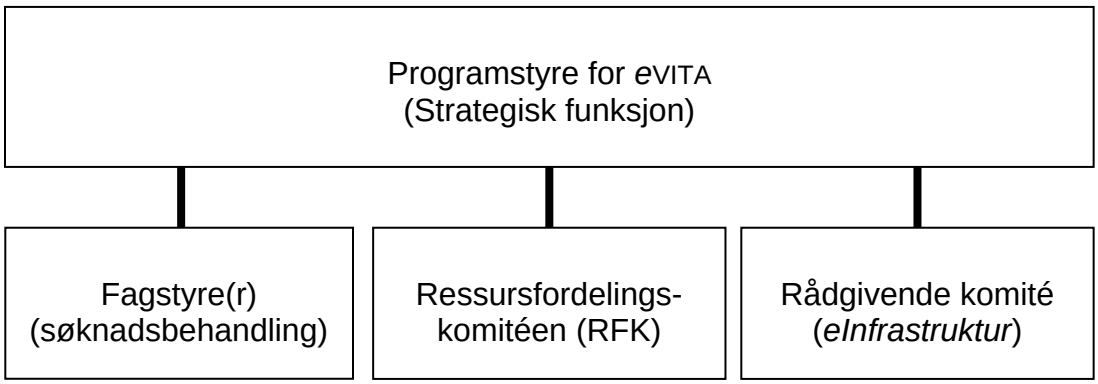
Forskningsbasert nyskaping og innovasjon er en viktig del av forskningsmiljøenes formidlingsansvar, og alle prosjekter skal redegjøre for tiltak rettet mot teknologioverføring til samfunnet, inkludert tiltak for forskningsbasert nyskaping.

9. Organisering

*e*VITA har et særskilt ansvar for å håndtere norsk forsknings behov for utvikling av en nasjonal *eInfrastruktur*. Behovene for *eInfrastruktur* favner imidlertid videre enn de forskningsoppgavene som skal dekkes av forskningsdelen av dette programmet. Det skal derfor opprettes en egen rådgivende komité for investeringer i *eInfrastruktur*. Basert på et mandat utarbeidet av programstyret skal denne komitéen gi innspill til programstyret om:

- langsiktige investeringsstrategier,
- internasjonale teknologitrender,
- behov for dataressurser og avansert brukerstøtte til all norsk forskning og til operativ værvarsling.

Den rådgivende komitéen skal også vurdere behovene for investeringer i *eInfrastruktur* som er nødvendig for å understøtte ulike nasjonale satsinger, herunder de store programmene i Norges forskningsråd.



Organiseringen av eVITA

Ressursfordelingskomitéen (RFK)[9], som i dag er direkte underlagt Divisjon for Vitenskap i Norges forskningsråd og som tidligere har vært underlagt ulike tungregneprogrammer, skal underlegges *e*VITA. RFK skal, som før, ha det operative ansvaret for fordeling av ressursene mellom de ulike brukerne av den nasjonale *eInfrastrukturen* som til enhver tid er i drift.

Basert på innspill fra den rådgivende komitéen og Uninett Sigma AS skal programstyret, på vegne av Norges forskningsråd, fastsette de langsiktige strategier for investeringer i *eInfrastrukur* i Norge. Uninett Sigma AS vil ha det operative ansvaret for en kostnadseffektiv forvaltning av den bevilgning som stilles til rådighet for investeringene i *eInfrastruktur*. Første investeringsperiode er 2006-2010. Infrastrukturdelen av programmet, inkludert prosjektet NOTUR II, skal evalueres i god tid før andre investeringsperiode som er 2011-2015. Programstyret for *e*VITA må etablere hensiktsmessige mekanismer for løpende oppfølging av NOTUR II.

Programstyret for *e*VITA har et omfattende strategisk ansvar og det er nødvendig å skille mellom strategiske oppgaver og bevilgningsfunksjonen for forskningsdelen av programmet. Et slikt skille er også anbefalt av et utvalg[10] som vurderte habilitet i Norges forskningsråd. For å skille de strategiske og bevilgende funksjoner vil det bli opprettet et eget fagstyre for søknadsbehandling. Avhengig av programmets størrelse kan det opprettes flere fagstyrer. Alle søknader, bortsett fra et fåtall søknader om støtte til særskilte formidlingstiltak og internasjonalt samarbeid (se seksjon 3.3), skal vurderes av internasjonale fageksperter basert på de til enhver tid gjeldende regler og rutiner i Norges forskningsråd.

10. Finansiering

Tabellen under gir fordelingen av programmets finansielle ressurser til henholdsvis forskningsprosjekter innen *eVitenskap* og investeringer i *eInfrastruktur*. Bevilgningen til

[9] Ressursfordelingskomitéen (RFK) tildeler forskningsmiljøene regnetid på de nasjonale regneressurser basert på søknad. RFK oppnevnes av *e*VITAs programstyre.
[10] Forskningsrådets legitimitet, habilitet og kvalitet i søknadsbehandlingen, Norges forskningsråd, februar 2004.

de to delene vil i all hovedsak være gitt av føringer fra Norges forskningsråd og aktuelle finansierende departementer. Det forventes videre en viss øremerking av en mindre del av bevilgningen for å dekke internasjonale forpliktelser, herunder nordisk samarbeid innen utvikling og bruk av GRID-teknologi. Investeringer i GRID-teknologi dekkes av infrastrukturdelen av programmet, mens forskningsoppgavene på dette området dekkes av forskningsdelen, se for øvrig seksjon 3.

Prioriteringer og mål i denne programplanen er basert på moderat budsjettramme. Konsekvenser ved lav budsjettramme og muligheter ved anbefalt budsjettramme er beskrevet i seksjon 11.

	2006	2007	2008	2009	2010-15	Sum
Lav budsjettramme						
Forskning	16	30	30	30	240	346
Infrastruktur	22	22	22	22	132	220
Sum lav	38	52	52	52	372	566
Moderat budsjettramme						
Forskning	30	40	60	60	360	550
Infrastruktur	35	50	50	50	210	395
Sum moderat	65	90	110	110	570	945
Anbefalt budsjettramme						
Forskning	50	80	100	100	600	930
Infrastruktur	50	70	70	70	360	620
Sum anbefalt	100	150	170	170	960	1550

Budsjetter ved lav, moderat og anbefalt ramme, alle tall er i millioner kroner.

11. Lav og anbefalt budsjettramme

Planleggingsgruppen er av Norges forskningsråd bedt om å definere mål og tiltak i denne planen basert på moderat budsjettramme, se tabell i forrige seksjon.

11.1 Konsekvenser ved lav budsjettramme

Lav budsjettramme representerer en betydelig svekkelse av norsk forskning, og er ikke i tråd med Forskningsmeldingens målsettinger.

Til infrastrukturdelen av programmet er lav budsjettramme satt til 22 mill. kroner per år. Denne finansieringen er ensbetydende med at Norge ikke kan tilby tilstrekkelig med

ressurser til å følge opp mange av de eksisterende brukergruppene. Dette vil i særlig grad gå ut over Forskningsrådets store satsing NORKLIMA. Her vil den modellbaserte klimaforskningen i Norge ikke kunne følge med i den internasjonale utviklingen og derfor ikke kunne delta i forskningsfronten. Også de store programmene FUGE, NANOMAT og PETROMAX vil være sterkt skadelidende ved lav budsjettramme. Programmet kan på ingen måte dekke de investeringer som er nødvendig for å støtte opp under Forskningsmeldingens tematiske områder. En nødvendig oppgave ved lav budsjettrammeramme vil derfor være å foreta en streng prioritering av hvilke brukergrupper som skal prioriteres.

Lav budsjettramme til forskningsdelen av programmet er på 16 mill. kroner i 2006 og deretter en økning til 30 mill. kroner per år. Lav budsjettramme gir følgende prioriteringer:

- Programmet vil ikke kunne inkludere Nordisk samarbeid innen utvikling av *eInfrastruktur*.
- Programmet vil ikke prioritere investeringer i GRID-teknologi og forskningsprosjekter innrettet mot utvikling av GRID-baserte løsninger.
- Programmet vil ikke kunne dekke fremtidige behov for regneressurser til operasjonell værvarsling, herunder varsling av ekstreme værsituasjoner.
- Programmet må prioritere støtte til de *eVitenskapelige metodefagene* fremfor støtte til store tverrfaglige forskningsprosjekter innrettet mot konkrete problemstillinger og anvendelser.
- Programmets midler må i hovedsak gå til rekrutteringsstillinger.
- Det kan ikke forventes mer enn høyst ett internasjonalt gjennombrudd av norske forskningsnettverk innen *eVitenskap* i programperioden.
- Et fåtall norske forskningsnettverk innen *eVitenskap* vil kunne være på et høyt internasjonalt nivå, og norske forskningsmiljøer vil i begrenset omfang kunne konkurrere om forskningsmidler på den internasjonale arena.
- For å oppnå tilstrekkelig omfang og kvalitet på forskningen må utvalgte nisjer innen vær og klimaforskning, og medisinske og marine problemstillinger prioriteres fremfor andre områder.

11.2 Muligheter ved anbefalt budsjettramme

Dersom Forskningsmeldings hovedmålsetting om at ”Norge skal bli en nasjon som ligger i teten internasjonalt når det gjelder ny teknologi, kompetanse og kunnskap”, er anbefalt budsjettramme nødvendig.

Anbefalt budsjettramme er satt til 70 mill. kroner pr. år for infrastrukturdelen. Med denne finansieringen vil Norge kunne utvikle en *eInfrastruktur* på linje med andre land i Europa[11].

[11] *Tungregning mot 2010*, Gropen et. al., Norges forskningsråd, aug. 2002, og *The future of high-performance computing in Norway*, Nieminnen et. al., Norges forskningsråd, nov. 2003.

Anbefalt budsjettramme til forskningsdelen av programmet er 50 mill. kroner i 2006 for deretter å økes til 100 mill. kroner per år. Denne budsjettrammen gir følgende prioriteringer og muligheter utover det som ligger innenfor en moderat budsjettramme:

- Programmet vil bidra til å oppfylle alle de vesentligste utfordringene adressert i Forskningsmeldingen (Norge får en satsing på *eVitenskap* på linje med andre land i Europa), og løfte norsk forskning innen *eVitenskap* til et høyt internasjonalt nivå.
- Programmet vil, gjennom utstrakt og målrettet formidling, sikre økt bevissthet omkring og interesse for realfagene i hele den norske befolkning med særlig vekt på elever i skoleverket.
- Programmet vil i tillegg til de tematiske prioriteringer gitt i seksjon 3 åpne for alle aktuelle *eVitenskapelige* problemstillinger innen naturvitenskap, teknologi og medisin, samt enkelte *eVitenskapelige* problemstillinger innen samfunnsfagene, humaniora, økonomi og finans.

I forhold til moderat budsjettramme får programmet følgende justerte mål ved anbefalt budsjettramme:

- Oppnå internasjonale gjennombrudd innen *eVitenskap* på seks områder, et betydelig antall publikasjoner i prestisjetunge tidsskrifter og arrangere minst fire større internasjonale konferanser i Norge i programperioden.
- Utvikle minst seks sterke tverrfaglige forskningsmiljøer i skjæringsfeltet mellom de *eVitenskapelige metodefagene* og fagområder innen naturvitenskap, teknologi og medisin.
- Gjøre Norge til en sentral aktør i EUs rammeprogrammer innen *eVitenskap*, herunder oppnå ansvar for koordinering av minst 6 store internasjonale prosjekter eller programmer.
- Skape en felles nasjonal forskerarena for *eVitenskap* og utvikle dette til et forum på høyeste internasjonale nivå.
- Norge vil spille en aktiv rolle i Nordisk samarbeid innen utvikling av *eInfrastruktur*, og gjøre forskningsmiljøer i Norge til attraktive partnere for Nordisk, Europeisk og transatlantisk samarbeid.
- Programmet vil dekke fremtidige behov for regneressurser til varsling av ekstreme værsituasjoner av stor samfunnsøkonomisk betydning.
- Programmet vil til enhver tid kunne tilby *eInfrastruktur* for alle vesentlige deler av *eVitenskapelig* forskning i Norge.