

# **NevroNor-En nasjonal satsing på nevrovitenskap (2006-2015)**

**Sluttrapport**

---

---

© Norges forskningsråd 200x

Norges forskningsråd  
Drammensveien 288  
Postboks 564  
NO-1327 Lysaker  
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](http://www.forskningsradet.no/publikasjoner)

Trykk: Hustrykkeriet  
Opplag:

Oslo, juni år 2016  
ISBN 978-82-12-03548-5 (pdf)

## Innholdsfortegnelse

Innledning.....	4
Økonomi.....	4
Aktiviteter.....	5
Viktigste aktiviteter i programperioden .....	5
Administrasjon .....	7
Resultater.....	8
Høydepunkter og funn.....	9
Samlet vurdering og utfordringer framover .....	11
Samlet vurdering av framdrift, måloppnåelse og nytte .....	11
Utfordringer framover .....	12
Vedlegg .....	14

## Forord

NevroNor - En nasjonal satsing på nevrovitenskap - avsluttet i 2015 sin programperiode (2006-2015). Forskningen har vært finansiert av Kunnskapsdepartementet. Satsingen har som overordnet mål å utvikle kunnskapsgrunnlaget for bedre å forebygge, diagnostisere og behandle sykdommer i hjernen og øvrige deler av nervesystemet. Forskningen skal øke kunnskapen om hvordan nevrologisk og psykisk sykdom oppstår, og gi økt innblikk i hjernens funksjon.

Satsingen har vært strategisk viktig for samordning og koordinering av den nasjonale forskningsinnsatsen innen nevrovitenskapen. Satsingen har vært bevisst de store samfunnsutfordringene knyttet til aldring og helse, der demens og andre degenerative hjernelidelser, hjerneslag og psykiatriske sykdommer utgjør særlige utfordringer.

Satsingene vil fra 2016 inngå i helseprogrammet God og treffsikker diagnostikk, behandling og rehabilitering (BEHANDLING) og til deltakelse i de internasjonale aktivitetene ERA-NET NEURON og Neuroinformatics Coordinating Facility (INCF).

## Innledning

**Navn på programmet:** NevroNor - en nasjonal satsing på nevrovitenskapelig forskning (NEVRONOR)

**Programmets hovedmål:** NevroNor er en nasjonal og strategisk satsing på nevrovitenskapelig forskning. Satsingen har som overordnet mål å utvikle kunnskapsgrunnlaget for bedre å forebygge, diagnostisere og behandle sykdommer i hjernen og øvrige deler av nervesystemet. NevroNor skal øke kunnskapen om hvordan nevrologisk og psykisk sykdom oppstår, og gi økt innblikk i hjernens funksjon.

NevroNor skal

- gi økt kunnskap om nervesystemets funksjon hos syke og friske individer
- bidra til å styrke samarbeidet mellom klinisk, basal og epidemiologisk forskning nasjonalt, og mellom norske og internasjonale forskningsmiljøer
- fremme forskning som kan gi bedre behandling, forebygging og diagnostikk av sykdommer som særlig rammer i eldre år
- fremme forskning som belyser demens, andre neurodegenerative sykdommer og hjerneslag
- bidra til å styrke norske forskeres muligheter til å hevde seg i den internasjonale konkurransen om prosjekter i Horisont 2020 og det felleseuropeiske forskningsområdet (ERA)
- fremme nettverk og tilrettelegge for møteplasser for norske forskere innen nevrovitenskap
- støtte forskning som utnytter metodeplattformer bygget opp rundt nevrovitenskapelige forskningsmiljøer
- støtte multidisiplinære prosjekter som innebærer bruk av forskningsmetoder fra flere naturvitenskapelige, matematiske og/eller teknologiske disipliner
- støtte forskning som utvikler og utnytter nasjonale helseregistere og biobanker
- bidra til økt verdiskaping gjennom innovasjon og til å etablere metoder og produkter som kan utnyttes kommersielt
- arbeide for å øke de samlede bevilgningene til nevrovitenskapelig forskning

**Virkeperiode:** 2006-2015

### **Programstyret høsten 2015:**

Professor Nils-Erik Gilhus, Klinisk institutt 1, UiB

Professor Gaute Einevoll, Institutt for matematiske realfag og teknologi, UMB

Professor Lil Träskman Bendz, Psykiatri vid universitetssjukhuset i Lund

Professor II Linda White, Institutt for nevromedisin, NTNU

Professor Ellisiv Mathiesen, Institutt for klinisk medisin, UIT

Professor Tormod Fladby, Akershus universitetssykehus/ Institutt for klinisk medisin, UIO

Professor Agneta Nordberg, Sektionen för translationell Alzheimer biologi, Karolinska Institutet

## Økonomi

*Programmets finansieringskilder: Kunnskapsdepartementet*

*Totalt disponibelt budsjett: 146,1 mill. kroner for hele perioden*

# Aktiviteter

## Viktigste aktiviteter i programperioden

NevroNor som nasjonal satsing på nevrovitenskap ble etablert i Forskningsrådet i 2006. Satsingen var initiert av universitetene og støttet av helseforetakene. Satsingen har vært godt organisert i Forskningsrådet, med en aktiv og godt fungerende styringsgruppe med bred og solid kompetanse innenfor satsingens forskningsområde. Alle helseregioner har vært representert i styringsgruppen. Fra 2008 har NevroNor også vært et av de nasjonale satsingsområdene til Nasjonal samarbeidsgruppe for helseforskning i spesialisthelsetjenesten (NSG) med ansvar for å styrke den nasjonale konkurransearenaen på feltet, stimulere til tverrfaglighet og bidra til å bygge nasjonale nettverk.

NevroNor har satset bredt innenfor nevrovitenskap og støttet en god blanding av klinisk rettede prosjekter og basalforskning. Det har vært lagt vekt på tiltak som stimulerer til samarbeid mellom kliniske og basale forskningsmiljøer og som fremmer nettverk og tverrfaglig samarbeid innenfor det nevrovitenskapelige fagområdet. NevroNor har siden oppstart i 2006 finansiert 45 forskerprosjekter og en rekke mindre prosjekter (bl.a. personlig postdoktorstipend, arrangements- og nettverksstøtte, utenlandsstipend). Prosjektfinansieringen har i all hovedsak vært tildelt Universitets- og høgskole sektoren (UoH-sektoren).

NevroNor har totalt hatt fem utlysninger, i 2006, 2007, 2008, 2009 og 2012. Utlysningen i 2006 fokuserte på billedannende teknikker og epidemiologisk forskning, to temaer som er godt egnet for tverrfaglig forskning. Utlysningen i 2007 etterspurte prosjekter som inkluderte PET (positronemisjonstomografi). I 2008 og 2009 ble tiltak som fremmer samarbeid mellom kliniske og basale forskningsmiljøer, ulike fagdisipliner og internasjonalisering prioritert. I 2012 ble det utlyst midler til nye forskerprosjekter innenfor hele NevroNors strategiske plan, med særskilt vekt på relevant nasjonalt og internasjonalt samarbeid og tematisk relevans for det felleseuropeiske programmet for Alzheimer og neurodegenerative sykdommer (EU Joint Programme - Neurodegenerative Disease Research JPND) og Forskningsrådets prioriterte hovedsatsing " Flere aktive og sunne år" (FASE).

Utlysningen i 2012 er den største og bredeste utlysningen NevroNor har hatt i perioden. Den faglige kvaliteten var generelt høy for søknadene. 35 % av søknadene hadde meget god vitenskapelig kvalitet (karakter 5). 25 % av søknadene hadde internasjonalt ledende kvalitet (karakter 6 og 7). Mange av søknadene med internasjonal ledende kvalitet var basale og uten umiddelbar relevans for humane sykdommer. Prosjekter med billedannende teknikker og prosjekter som anvendte nasjonale helseregistre og biobanker var også representert i denne gruppen. Forskning på mammalske dyremodeller, spesielt transgene modeller for neurodegenerative sykdommer var underrepresentert. To av de innstilte søknadene var relatert til aldring og demens og i tråd med prioriteringene i utlysningen.

Universitetene utgjorde 65 % av søknadsmassen, hvorav Universitetet i Oslo utgjorde mer enn halvparten (34 %). Sykehusene utgjorde 31 % av søknadsmassen hvorav Oslo universitetssykehus utgjorde halvparten (15 %). Instituttsektoren var representert ved Folkehelseinstituttet med 3 %. Geografisk var Oslo overrepresentert med 49 % av søkerne.

Tabellen under gir en oversikt over søkt og innvilget beløp.

År	Antall søknader	Antall innstilte	Innvilget % av antall søknader	Søkt beløp (mill. kroner)	Innstilt beløp (mill. kroner)	Innvilget % av beløp
2012/2013	65	6	9	408	32	8

I tillegg har NevroNor bidratt til utlysningen Nasjonale satsingsområder for tverregionale helseprosjekter i 2011 (NASATS; samfinansiering mellom Forskningsrådet og Samarbeidsorganene i de fire RHFene). I utlysningen var det krav om deltagelse fra forskere fra minimum tre av helseregionene. Tre prosjekter ble innvilget, hvorav et innenfor nevrovitenskap som fokuserer på utvikling av nye metoder for kartlegging av risiko og tidlig diagnose av demens.

I 2013 lyste NevroNor ut forskningsmidler for å stimulere til internasjonalt samarbeid mellom norske og amerikanske forskningsmiljøer. Dette tiltaket følger opp Forskningsrådets strategi for internasjonalt samarbeid og Forskningsrådets intensjonsavtale med NIH (Letter of Intent with National Institute of Health). Styringsgruppen ønsket på denne måten å stimulere til økt bilateralt forskningssamarbeid, og mener at spesielt USA er interessant fordi de har store og dyktige forskningsmiljøer. De amerikanske forskningsmiljøene ser norske forskningsmiljøer som interessante samarbeidspartnere fordi Norge har en stabil, personifiserbar og forskningsvillig befolkning, og gode helseregistre og biobanker.

#### *Møteplasser og nettverk*

NevroNor har samtidig jobbet aktivt med andre virkemidler, hovedsakelig konferanser, regionale møter og formidling. Det har vært lagt vekt på tiltak som stimulerer til samarbeid mellom kliniske og basale forskningsmiljøer og som fremmer nettverk og tverrfaglig samarbeid innenfor det nevrovitenskapelige fagområdet. Dette vil kunne ha stor nasjonal betydning forskningsmessig, og også bygge opp kompetanse innenfor klinisk virksomhet knyttet til de mange forskjellige former for nevrologiske sykdommer.

NevroNor har arrangert et årlig nasjonalt NevroNor-møte i november på Gardermoen. Det har inkludert foredrag fra absolutt ledende forskere, blant annet tre Nobelprisvinnere. Disse foredragene har vært kombinert med kortere innlegg fra ledende norske grupper. Møtet har samlet bred nasjonal deltagelse, både geografisk og tematisk, og har fremstått som en interdisiplinær markering av norsk nevrovitenskapelig forskning.

Hjernerådet har vært en samarbeidspartner for NevroNor. Hjernerådet har som et av sine hovedformål å fremme forskning om sykdommer i hjernen og nervesystemet. De inkluderer brukerorganisasjoner, faglige organisasjoner og forskningsgrupper.

Med økt vekt på innovasjon og økte krav til innovative aspekter i forskningssøknader har NevroNor utviklet et samarbeid med Nansen Neuroscience Network. Nansen Neuroscience Network er en organisasjon med formål å fremme innovasjon innen nevrovitenskap. Nettverket har som medlemmer relevante bedrifter, men også institusjoner og ledende forskningsgrupper.

NevroNor har vært i dialog med Nasjonalforeningen for folkehelsen som med midler fra NRKs TV-aksjon 2013 etablert et nasjonalt demensforskningsprogram med grenseflater mot NevroNor.

### *Internasjonalisering*

NevroNor har bidratt til norsk deltakelse i International Neuroinformatics Coordinating Facility (INCF) som ble opprettet på initiativ fra OECD i 2005 og som koordinerer den globale utviklingen innen nevroinformatikk. Sekretariatet er lokalisert ved Karolinska Institutet i Stockholm og koordinerer et omfattende nettverk av nasjonale noder. Nettverket bidrar til utvikling av verktøy som digitale hjerneatlas og standarder og infrastruktur for datadeling og analyser av store mengder data. INCF vil i sin tredje strategiske fase (2016-2020) legge vekt på opplæring og integrering av verktøyene samt deltakelse i internasjonale prosjekter. Norge har vært medlem i INCF siden 2006. NevroNor har finansiert medlemskontingent og tilhørende nasjonal node i to perioder (institusjonsforankret strategisk prosjekt). Nasjonal node for den nye strategiske perioden vil bli lyst ut høst 2016.

NevroNor har bidratt til at Norge er blitt medlem av ERA-NET NEURON (2016-2020), som er et europeisk nettverk for å koordinere forskning på sykdommer i hjernen og nervesystemet. Nettverket består av 25 partnere fra 18 land. ERA-NET NEURON ble opprettet i 2008 og har i sin tredje operative fase fått toppfinansiering fra EU-kommisjonen. Forskningsstrategien som ble lansert i 2015 gir et rammeverk for hvordan den europeiske forskningsinnsatsen mest effektivt kan brukes for å forbedre forebygging, diagnostikk og behandling for pasienter med sykdommer i hjernene og nervesystemet. Nevrovitenskapelig forskningsmiljøer i Norge holder høy kvalitet og er derved attraktive partnere i internasjonale konsortier. Deltakelse i ERA-NET NEURON stimulerer norske forskere til internasjonal nettverksbygging.

NevroNor har vært en sentral nasjonal forankring for norsk deltakelse i det felleseuropeiske programmet for nevrodegenerative sykdommer (JPND) som finansieres med 9,15 mill. kroner årlig fra Helse- og omsorgsdepartementet. Norge har hatt stor suksess i de årlige transnasjonale JPND utlysningene med oppstart i 2011 og deltar i til sammen ti pågående prosjekter hvorav to koordineres fra Norge.

### *Kommunikasjons- og formidlingstiltak*

Hjemmesiden til NevroNor inneholder sentrale dokumenter fra programmet, nyheter og forskningsglimt <http://www.forskningsradet.no/prognett-nevronor/Forside/1224698072603>

### **Nøkkeltall, aktiviteter**

<i>Antall prosjekter: 64 herav 45 forskerprosjekter, 2 institusjonsforankret strategisk prosjekt</i>
<i>Antall dr.grads.stipendiater: 27 herav 20 kvinner</i>
<i>Antall postdoktorstipendiater: 21 herav 4 kvinner</i>
<i>Prosjektledere: 64 herav 13 kvinner</i>

## **Administrasjon**

<i>Administrative kostnader (drift, søknadsbehandling, kommunikasjon, møteplasser):</i> <i>6,6 mill. kroner</i>
--



## Resultater

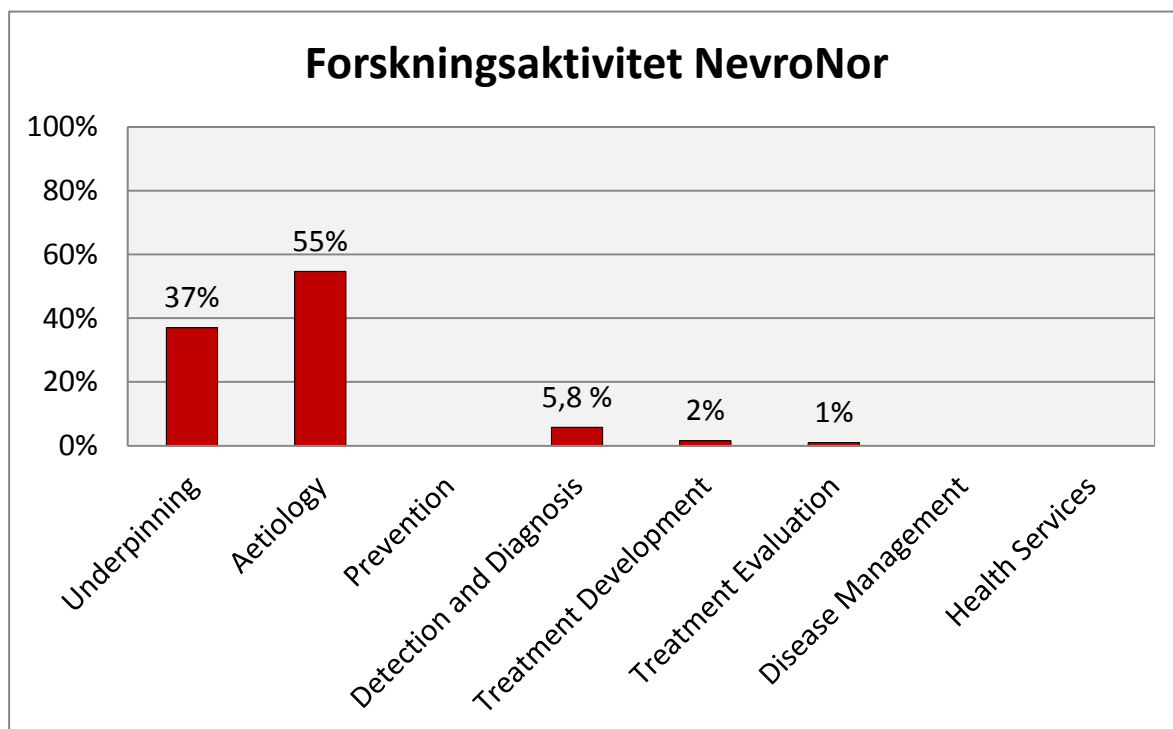
En oversikt over alle prosjektene som er fulgt opp av satsingen i perioden 2006-2015 er vedlagt rapporten.

### Analyse av prosjektporteføljen for perioden 2011-2015 med Health Research Classification System (HRSC)

Health Research Classification System (HRCS) er et verktøy for å analysere forskningsinnsats på helsefeltet, gjennom å generere innholdsmessige profiler av forskningsporteføljer med hensyn til relevans for helse og sykdom, og type forskning ([www.hrcsonline.net](http://www.hrcsonline.net)). Alle prosjektene klassifiseres i to dimensjoner: forskningsaktivitet og helsekategori.

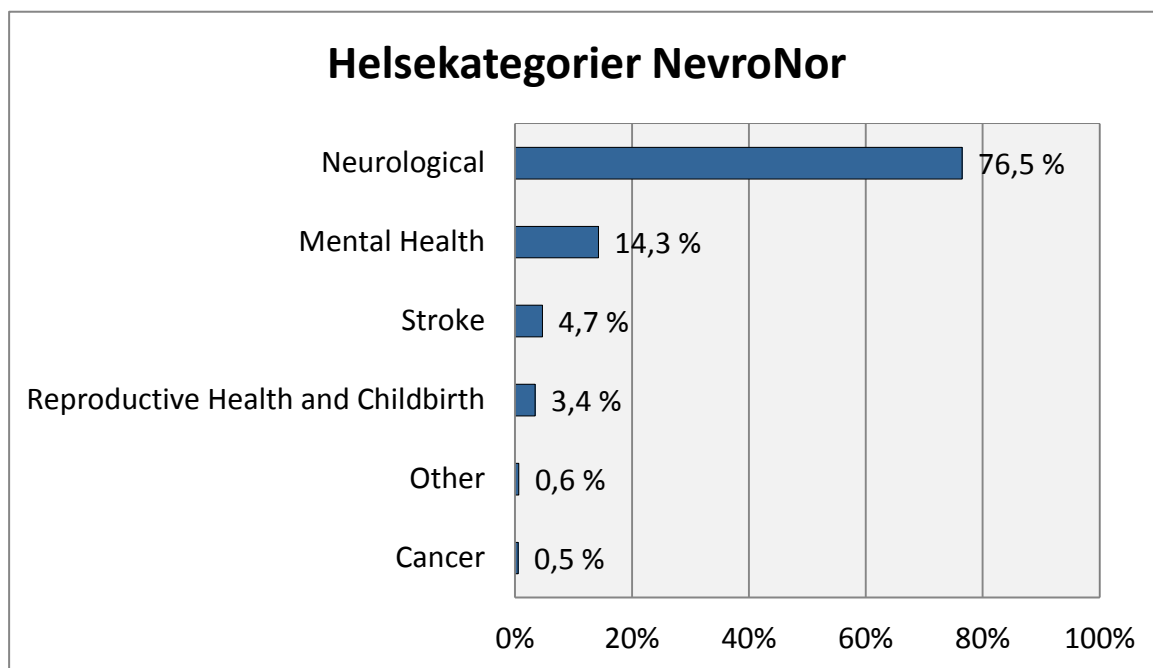
Prosjekter med forbruk i hele eller deler av perioden 2011-2015 er blitt kategorisert. NevorNor har hatt en stabil profil med hovedvekt på årsaksforskning siden Forskningsrådet innførte HRSC verktøyet i 2011 for å få en bedre oversikt og innsikt i helseforskningen som finansieres.

Søylediagrammet viser at hovedvekten av forskningsaktiviteten er rettet mot forskning på forståelse av årsak, risiko og utvikling av sykdom og dårlig helse (Aetiologi), og mot forskning som kan underbygge forskning på sykdom og dårlig helse (Underpinning).



Figuren viser fordeling av finansieringen av prosjektene på forskningsaktiviteter, med de respektive kategoriernes prosentandel av de bevilgede midlene.

Tematisk sett faller NevroNor hovedsakelig under helsekategorien neurologisk, men tematikk knyttet til mental helse og hjerneslag, samt neurologisk utvikling i forbindelse med reproduktiv helse, er også relevant for satsingen.



Figuren viser fordeling av finansieringen av prosjektene på helsekategorier, med de respektive kategoriernes prosentandel av de bevilgede midlene.

## Høydepunkter og funn

### Hjernevask mens du sover

Hjernen hos mennesker og andre pattedyr er helt avhengig av søvn for å kunne fungere, men forskerne har aldri kommet til bunns i hvorfor vi egentlig trenger søvn. Nå viser det seg at hjernen har en «vaskemaskin» som begynner å fjerne avfallsstoffer idet du sovner, og som skrus av når vi våkner igjen. Hjernen mangler lymfeårer, som i andre organer gjør jobben med å fjerne overflødig vevsvæske og avfallsstoffer. Det har derfor vært et mysterium hvordan hjernen klarer å kvitte seg med dette. Et svar kom i 2011, da Erlend Nagelhus' forskergruppe viste at vannkanaler i gliacellene er avgjørende for å fjerne overskuddsvann fra hjernen. Året etter oppdaget Nagelhus og Nedergaard i fellesskap at vannkanalene også skyller bort avfallsstoffer og dermed fungerer som hjernens rengjøringsmaskiner. Gliacellene ivaretar altså den jobben som lymfeårene gjør i andre organer. (Universitetet i Oslo).

### Kartlegger hjernens livsløp

Norske forskere kan synes å ha gjort et gjennombrudd når det gjelder å forstå hvordan hjernen endrer seg fra fødsel til død ved å studere myelinlaget som omslutter nervefibrene i hjernen. Myelin er av stor betydning for hjernecellenes muligheter til å kommunisere med hverandre. Med de nye metodene for å måle myelin kan forskerne forutse hvilke pasienter som senere vil få hukommelsesproblemer. På denne måten kan man finne spor etter begynnende Alzheimers sykdom mange år før kliniske symptomer blir tydelige. På lang sikt kan dette gi tidligere diagnostisering av sykdommen. På kort sikt åpner dette blant annet for mer presis utprøving av Alzheimers-medisin. (Universitetet i Oslo).

### **Schizofrene får hjelp med mobil-app**

Når pasienter med schizofreni hører indre stemmer, skjer det noe i hjernen som gjør at de ikke klarer å oppfatte virkelige stemmer. En iPhone-applikasjon kan hjelpe pasientene til å endre fokus. (Universitetet i Bergen).

### **Folsyre reduserer risikoen for autisme**

Å ta tilskudd av B-vitaminet folsyre i begynnelsen av svangerskapet, kan halvere risikoen for å få et barn med autisme. Å begynne senere enn åtte uker ut i graviditeten har ingen effekt. Det viser en ny studie som er gjennomført ved Folkehelseinstituttet med utgangspunkt i Den norske mor og barn-undersøkelsen (MoBa) og Autismestudien (ABC-studien). I studien hadde kvinner som tok folsyre fra fire uker før til åtte uker etter starten av svangerskapet, 40 prosent lavere risiko for å føde barn med barneautisme – det vil si klassisk autisme. (Folkehelseinstituttet).

### **Samler og deler informasjon om hjernen**

Oppbyggingen av et elektronisk hjerneatlas er et av Norges bidrag i den internasjonale forskningsorganisasjonen INCF. Det overordnede målet er å forstå nervesystemet bedre ved bruk av nevroinformatikk. I stedet for kart over verden inneholder hjerneatlas bilder og informasjon som gjør det mulig å manøvrere i hjernen og dens strukturer. Digitale hjerneatlas fungerer ikke bare som oppslagsverk der informasjon er lagret, men som et miljø for å studere og analysere data. Verktøy for analyse av informasjonen er enten integrert i atlassystemene eller gjøres tilgjengelig side om side med atlasene. Digitale hjerneatlas vil bli viktige når forskerne skal studere normal og unormal struktur og funksjon i hjernen. (Universitetet i Oslo).

### **Kan redde 200.000 nyfødte barn**

Nyfødte barn som trenger gjenoppliving, bør ikke få 100 prosent oksygen, men romluft. Problemet med å bruke ren oksygen til gjenoppliving er at det skjer en eksplosjon av frie radikaler, det vil si svært reaktive atomer eller molekyler. Vi produserer alle frie radikaler i forbindelse med cellenes stoffskifte, men får vi for mange av dem, kan det føre til at både cellemembraner og proteiner ødelegges og DNA skades. Saugstad og kollegene har vist at for mye oksygen selv over kort tid fører til celledød, og hjernen er spesielt utsatt like etter fødselen. Blant annet kan ren oksygen føre til betennelse i hjernen, og den naturlige beskyttelsen av hjernen blir også redusert ved bruk av rent oksygen. (Oslo universitetssykehus).

## **Resultatindikatorer**

*Avlagte doktorgrader: 4*

*Det lave antallet registrerte avlagte doktorgrader skyldes at disputasen først skjer etter at sluttrapporten for prosjektet er sendt Forskningsrådet.*

*Vitenskapelig publisering: 626*

*Publisert artikkel i periodika og serier: 259*

*Publisert artikkel i antologi: 228*

*Publiserte monografier: 12*

*Publisert foredrag fra internasjonale møter: 55*

*Annen publisering/formidling: 127*

*Rapporter, notat, artikler, foredrag på møte/konferanser retta mot målgruppene i prosjektet: 251*

*Allmennrettede formidlingstiltak: 312*

*Oppslag i massemedia (aviser, radio, TV mm):283*

*Populærvitenskapelige publikasjoner: 29*

*Ferdigstilte nye/forbedrede metoder/modeller/prototyper: 9*

*Bedrifter som har innført nye/forbedrede metoder/teknologi: 7*

*Bedrifter utenfor prosjektet som har innført nye/forbedrede metoder/modeller/teknologi: 2*

*Ferdigstilte nye/forbedrede prosesser: 2*

*Ferdigstilte nye/forbedrede tjenester: 3*

*Søkte patenter (samme patent søkt i flere land regnes som 1 patent): 5*

*Nye foretak som følge av prosjektet: 1*

*Nye forretningsområder i eksisterende bedrifter som følge av prosjektet: 1*

## **Samlet vurdering og utfordringer framover**

### **Samlet vurdering av framdrift, måloppnåelse og nytte**

NevroNor har vært strategisk viktig for samordning og koordinering av den nasjonale forskningsinnsatsen innen nevrovitenskapen. Stortinget har vært bevisst de store samfunnsutfordringene knyttet til aldring og helse, der demens og andre degenerative hjernelidelser, hjerneslag og psykiatriske sykdommer utgjør særlige utfordringer

NevroNor har satset bredt og støttet en god blanding av klinisk rettede prosjekter og basalforskning. Det har vært lagt vekt på tiltak som stimulerer til samarbeid mellom basale, kliniske og epidemiologiske forskningsmiljøer for å utvikle kunnskapsgrunnlaget for bedre å forebygge, diagnostisere og behandle nevrologiske sykdommer.

Det har vært oppfordret til tverrfaglig forskning for å øke kunnskapen om hvordan nevrologisk og psykisk sykdom oppstår gjennom utlysninger og det årlige NevroNor møtet som har bidratt til at forskermiljøene i Norge er blitt oppdatert på nye utviklingstrekk innen nevrovitenskapen.

Forskning som anvender nye teknologi bl.a. billedannende teknologi som nå benyttes rutinemessig i diagnostikk for en rekke nevrologiske sykdommer er har vært prioritert i enkelt utlysninger.

Nasjonale helseregistre og biobanker er en særlig ressurs for norsk forskning. Det har i enkelte utlysninger vært lagt føringer for bruk av nasjonale helseregistre og biobanker.

NevroNor har støttet opp under og initiert nasjonale nettverk både gjennom utlysninger og det årlige NevroNor møtet. Nasjonale nettverk har vært fremmet i samarbeid med de regionale helseforetakene, universitetene og Nasjonal samarbeidsgruppe for helseforskning i spesialisthelsetjenesten (NSG).

NevroNor har stimulert til internasjonalisering av norsk nevrovitenskapelig forskning gjennom utlysninger og deltakelse i internasjonale nettverk. Norsk nevrovitenskapelig forskning har respondert på slike stimuli og er velegnet for internasjonaliseringstiltak, både multinasjonale og bilaterale.

Satsingen har hatt en koordinerende rolle og samarbeidet med sentrale aktører innen nevrovitenskap som Nansen Neuroscience Network, Hjerneverket og Nasjonalforeningen for folkehelsen.

NevroNor har synliggjort nevrovitenskapelig forskning i Norge, pekt på udekkede behov, og fremstått som en nasjonal forskningsaktør innen nevrovitenskapen.

## Utfordringer framover

Sykdommer i hjernen og nervesystemet representerer i størrelsesorden en tredjedel av all sykkelighet i Norge og koster det norske samfunnet 100 milliarder kroner årlig. Sykdommene representerer lidelse og belastning for pasienter og pårørende. Alzheimers sykdom og andre demensformer, hjerneslag, multippel sklerose og alvorlige psykiske lidelser er dominerende årsak til sykdom og invaliditet. Epilepsi, Parkinsons sykdom, cerebral parese, skadebetinget lidelse og svulstsykdommer angår til sammen svært mange. For flere av tilstandene har det vært behandlingsgjennombrudd i senere tid, men fortsatt er behandlingen ufullstendig og trenger bedre forskningsunderlag.

I en aldrende befolkning er sykdommer som rammer hjernen og nervesystemet en særlig utfordring, og med betydelige samfunnsmessige utfordringer. Det finnes i dag ingen kurativ behandling for demens og vi må derfor planlegge fremtidens helse- og omsorgstjenester ut fra at det i årene som kommer vil bli en stor økning i personer med demens.

Kompliserte behandlingsforløp er fremtredende for en rekke sykdommer i hjernen og nervesystemet. Dette gjelder ikke minst nevrodegenerative sykdommer, hjerneslag, multippel sklerose og alvorlige psykiske sykdommer. Kompliserte behandlingsforløp og organiseringen av disse bør være sterkere forskningsmessig forankret.

Norge har forskningskapasitet og nasjonale fortrinn som gjør at vi kan og bør bidra til å øke kunnskapsgrunnlaget på dette området. Klinisk billeddiagnostikk benyttes i dag rutinemessig ved diagnose av ulike former for nevrologiske sykdommer. Norge har et godt organisert helsevesen som muliggjør standardisering og koordinering av diagnostiske prosedyrer på tvers av helseregioner. Kliniske data fra multisenterstudier i kombinasjon med populasjonsbaserte helsedata kan avdekke sykdomsmekanismer og føre til gjennombrudd i behandlingen av slike sykdommer.

Utnyttelse av nasjonale fortrinn som helsedata vil kunne bringe ny kunnskap og fylle kunnskapshull. Ressursene gir mulighet til å kartlegge risikofaktorer og årsakssammenhenger for sykdommer i hjernen og nervesystemet med påfølgende mulighet til å iverksette generelle og persontilpassede tiltak.

Nevrovitenskapelig forskning bør foregå i en interdisiplinær og tverrfaglig kontekst, men samtidig være tydelig klinisk forankret. Det er en utfordring å engasjere pasientnære miljøer i forskning i tilstrekkelig grad. Dersom forskning i for stor grad blir skilt fra kliniske miljøer, går det ut over relevans og nytte.

Det er også en forskningsutfordring å legge til rette for gjennombrudsforskning, i tilstrekkelig grad delta i ledende internasjonale forskningskonsortier og øke norsk deltakelse i Horisont 2020 og i det felleseuropeiske forskningsområdet (ERA).

## Vedlegg

### NevroNor- En nasjonal satsing på nevrovitenskap - oversikt over prosjekter bevilget i perioden 2006 – 2015

Tittel	Institusjon	Prosjektleder	Budsjett
<b>Forskerprosjekt</b>			
Cell-specific brain imaging with viral vectors	NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET NTNU	Edvard Ingjald Moser	3 000 000
High-resolution fMRI of the function of hippocampal subfields during encoding and retrieval of episodic memory in humans.	NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET NTNU	Olav Haraldseth	3 000 000
Functional magnetic resonance imaging (fMRI) for the study of brain mechanisms in schizophrenia (NEVROMENT)	UNIVERSITETET I BERGEN	Kenneth Hugdahl	4 500 000
Cognitive function in relation to ultrasound-assessed atherosclerosis of the carotid artery. A population-based, longitudinal study	UNIVERSITETET I TROMSØ - NORGES ARKTISKE UNIVERSITET	Ellisiv Bøgeberg Mathiesen	2 250 000
Non-invasive in vivo imaging of neural stem cells	UNIVERSITETET I OSLO	Joel C. Glover	3 137 780
Imaging and structural biology of molecular targets for psychotropic drugs	UNIVERSITETET I TROMSØ - NORGES ARKTISKE UNIVERSITET	Ingebrigt Sylte	1 986 000
The Parkinson study in Western Norway and Aust-Agder. Motor and non-motor problems in patients with Parkinson's Disease (PD)	UNIVERSITETET I BERGEN	Jan Petter Larsen	1 500 000
Mother's neurological disease as a risk factor for the child	UNIVERSITETET I BERGEN	Nils Erik Gilhus	2 250 000
Opioid activated NMDA and opioid receptor mechanisms: studies of rodent and human brain using PET	AKERSHUS UNIVERSITETSSYKEHUS HF	Frode Willoch	1 845 000
Mitochondrial Health and Neuronal Life	UNIVERSITETET I OSLO	Lars Eide	3 978 000
Quantitative MR imaging used to gain new knowledge of perinatal brain injury- from newborns to young adults with very low birth weight	NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET NTNU	Ann-Mari Brubakk	2 949 900
Imaging of memory circuitry to evaluate memory loss in Alzheimer's	Medisinsk Teknisk Forskningscenter	Stefan Leutgeb	1 000 000

disease models			
Imaging of dendritic activity in thalamic neurons by use of 2-photon technique	UNIVERSITETET I OSLO	Paul Heggelund	700 000
THE PATHOPHYSIOLOGY OF AUDITORY HALLUCINATIONS IN SCHIZOPHRENIA - BRAIN IMAGING STUDIES	UNIVERSITETET I BERGEN	Kenneth Hugdahl	4 500 000
The role of activity in synaptic development and plasticity in motor pathways: A multi-methodological dynamic imaging approach	UNIVERSITETET I OSLO	Kristian Gundersen	1 952 780
Combining electrophysiological recording and imaging in investigations of the rod pathway of the retina	UNIVERSITETET I BERGEN	Espen Hartveit	2 378 000
Attention deficit /hyperactivity disorder (ADHD): Risk factors, comorbidity and gene-environment interactions.	UNIVERSITETET I BERGEN	Jan Haavik	3 042 000
DELAYED SLEEP PHASE SYNDROME. PREVALENCE, DEVELOPMENTAL HISTORY, PERSONALITY AND TREATMENT	UNIVERSITETET I BERGEN	Bjørn Bjorvatn	1 995 000
Building national and international networks in aquaporin research: from in vivo two-photon imaging to gene analysis in patient cohorts	UNIVERSITETET I OSLO	Erlend Arnulf Nagelhus	3 127 833
The Autism Database	FOLKEHELSEINSTITUTTET	Camilla Stoltenberg	1 000 000
Neurocognitive development - increasing the scientific and clinical utility of MRI-based technology in children	UNIVERSITETET I OSLO	Anders M. Fjell	1 663 000
Nordic Network for Studies in Pediatric Obsessive- Compulsive Disorder (OCD) Neurobiology, Genetics and Treatment	REGIONSENTER FOR BARN OG UNGES PSYKISKE HELSE, HELSEREGION ØST OG SØR	Tord Ivarsson	1 500 000
Causes of MS and MG. Search for susceptibility factors of multiple sclerosis and myasthenia gravis	UNIVERSITETET I OSLO	Hanne-C. Flinstad Harbo	1 909 000
Development of new technology for improving risk assessment of intracranial aneurysms using computer simulation models	UNIVERSITETET I TROMSØ - NORGES ARKTISKE UNIVERSITET	Tor Ingebrigtsen	1 000 000



Interactions Between Evoked And Intrinsic Brain Activity. Electrophysiology, Hemodynamics, Behavioral Consequences.	UNIVERSITETET I BERGEN	Tom Eichele	1 153 000
Ionic mechanisms of action potentials in retinal ganglion cells	UNIVERSITETET I BERGEN	Espen Hartveit	1 200 000
Properties of thin, unmyelinated axons in mammalian brain	UNIVERSITETET I OSLO	Morten Raastad	300 000
TOP Group in Psychiatric Genetics Consortium - Genome Wide Association Study	UNIVERSITETET I OSLO	Ole A. Andreassen	300 000
ESF - Stress and Mental Health (EuroSTRESS) - støttes av NeuroNor	UNIVERSITETET I BERGEN	Clive Raymond Evjen Bramham	2 849 757
A systems biological approach to elucidate local protein synthesis code in synaptic plasticity and memory	UNIVERSITETET I BERGEN	Clive Raymond Evjen Bramham	2 550 000
Automated spike sorting of multielectrode recordings: Construction of test data as part of international methods development project	NORGES MILJØ- OG BIOVITENSKAPELIGE UNIVERSITET (NMBU)	Gaute Einevoll	1 150 000
brain and brain cell injury in newborn infants	UNIVERSITETET I OSLO	Ola Didrik Saugstad	2 588 000
CMT: Statistical analysis and revision of genetic diagnostics in a population, identification of the disease locus in a family with CMT2	UNIVERSITETSSYKE Huset NORD-NORGE HF	Øivind Nilssen	2 550 000
In vivo two-photon imaging of glial dysfunction in stroke	UNIVERSITETET I OSLO	Erlend Arnulf Nagelhus	2 575 000
Motivation, dopamine and schizophrenia: A multi-modal functional neuroimaging approach.	UNIVERSITETET I OSLO	Ole A. Andreassen	1 221 000
SOBER 2 - Sex On Brain European Research 2 Effects of Gonadotropin Releasing Hormone Receptor blockage on brain development and behaviour	OSLO UNIVERSITETSSYKE HUS HF	Ira Hebold Haraldsen	1 500 000
What happens in the cerebral cortex through the life-span? Intra-cortical myelination, genes and cognition in development, aging and disease	UNIVERSITETET I OSLO	Anders M. Fjell	2 587 500
EUROCORES: Genetics of the Rare Epilepsy Syndromes (EuroEPINOMICS)	OSLO UNIVERSITETSSYKE HUS HF	Kaja K. Selmer	3 000 000
Dementia Disease Initiation	AKERSHUS UNIVERSITETSSYKE HUS HF	Tormod Fladby	2 400 000

Identifying the polygenic architecture of dementia leveraging new statistical methods	UNIVERSITETET I OSLO	Ole A. Andreassen	4 000 000
Network organization of the entorhinal space system	NORGES TEKNISKE UNIVERSITET NTNU	Edvard Ingjald Moser	5 000 000
Decoding Synaptic Memory with TimeSTAMP	UNIVERSITETET I BERGEN	Clive Raymond Evjen Bramham	6 000 000
Patterns and mechanisms of brain atrophy in healthy aging and dementia: Why is the aging brain susceptible to Alzheimers Disease?	UNIVERSITETET I OSLO	Anders M. Fjell	6 000 000
Infants under double attack. Exposures to environmental toxicants, and the modifying role of gut microbiota, for neuropsychological function	FOLKEHELSEINSTITUTTET	Merete Åse Eggesbø	6 000 000
Illuminating glia in the intact brain	UNIVERSITETET I OSLO	Erlend Arnulf Nagelhus	5 000 000
Application to host the Norwegian national node of International Neuroinformatics Coordinating Facility (INCF-N)	UNIVERSITETET I OSLO	Johan Frederik Storm	3 700 000
The Norwegian national node of International Neuroinformatics Coordinating Facility (INCF-N) - Phase 2: 2011-2016	UNIVERSITETET I OSLO	Jan G. Bjaalie	4 000 000
International Neuroinformatics Coord. Facility (INCF): kontingent	NORGES FORSKNINGSRÅD		8 165 184
<b>Personlig stipend</b>			
Compounds used in photodynamic therapy with selectivity for tumour tissue and their potential for positron emission tomography (PET)	UNIVERSITETET I OSLO	Per Hoff	661 790
Molecular labels that instruct specific synapse formation	UNIVERSITETET I OSLO	Joel C. Glover	43 000
Protein aggregation and degradation in aging and disease: Role of polyubiquitination and autophagy	Rikshospitalet	Anne Simonsen	126 000
<b>Arrangement- og annen støtte</b>			
Tromsø Conference on Imaging in Neuroscience	UNIVERSITETET I TROMSØ - NORGES ARKTISKE UNIVERSITET	Magne Arve Flaten	400 000
The Norwegian Multiple Sclerosis Registry and Biobank	UNIVERSITETET I BERGEN	Kjell-Morten Myhr	4 499 000

Brain and brain cell injury in newborn infants	UNIVERSITETET I OSLO	Ola Didrik Saugstad	2 550 000
Norwegian PET Conference and Seminar Series	NORSK MEDISINSK SYKLOTRONSENTER AS	Hans Erik Lie	300 000
The genetically-defined Parkinson's disease. A study of biomarkers in patients and healthy carriers of the Park8 G2019S mutation.	NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET NTNU	Jan Aasly	1 205 600
1st Meeting on Brain Aquaporins	UNIVERSITETET I OSLO	Ole Petter Ottersen	60 000
Common paths to neurodegeneration	NORGES VETERINÆRHØGSKOLE	Charles McLean Press	127 000
Second International Conference on Imaging in Neuroscience	UNIVERSITETET I TROMSØ - NORGES ARKTISKE UNIVERSITET	Magne Arve Flaten	400 000
Teknisk museum - utstilling	Norsk Teknisk Museum	Henrik Treimo	250 000
Støtte til konferansen Healthy Brain 2011	UNIVERSITETET I OSLO	Kristine Aa. S. Knudsen	100 000
The Changing Brain - International Neuropsychological Society/Nordic Meeting in Neuropsychology - Oslo, 27-30 juni 2012	OSLO UNIVERSITETS-SYKEHUS HF	Anne-Kristin Solbakk	100 000