



FUGE – Nasjonal satsing på funksjonell genomforskning i Norge

Human_EndoV	1 :	MALEAAGGPPEETLSLWKRECARLKAHVVDRTTEAWQDPAFSGLQRVGGVDVSFVKGDSVRACASLVVL	:	70
Mouse_EndoV	1 :	MAHTAERPPEETLSLWKGEQARLKARVVDRDTEAWQDPFSGLQKVGVDVSFVKGDSVRACASLVVL	:	70
Ecoli_NFI	1 :	-----MDIASIRAQCIELASSVIRED--RLDKP--PDL--IAGADVGFECGGEVTR--AAMVLL	:	52



FUGE – en nasjonal satsing på funksjonell genomforskning

Bioteknologi er ett av de forskningsområdene det satses mest på – sett i et internasjonalt perspektiv. Potensialet er stort for å utvikle ny kunnskap som kan øke vår forståelse for grunnleggende biologiske prosesser og gi grunnlag for innovasjon og næringsutvikling.

Vår nasjonale satsing på funksjonell genomforskning (FUGE) er et uttrykk for at dette er et område der vi ser store muligheter også i Norge.

FUGE-programmet fikk midler over statsbudsjettet første gang i 2002 med 100 mill. kroner. I 2003 ble denne bevilgningen økt med 50 mill. kroner, og satsingen er foreslått videreført med 150 mill. kroner i 2004. Regjeringens prioritering av FUGE har to hovedmål: Den skal styrke forskningen slik at Norge kan komme opp på nivå med den internasjonale forskningsfronten på området, og den skal styrke norsk næringsutvikling. Samtidig skal den utnytte våre nasjonale fortrinn, for eksempel innen marin forskning, miljøvern, landbruk og medisin.

Det Regjeringen har pekt på som et viktig element, er den nasjonale arbeidsdelingen innenfor en helhetlig plan. FUGE er det første programmet i Norge der nasjonal og regional samhandling og arbeidsfordeling inngår som grunnleggende premisser. Dette har gitt opphav til nytenking og samarbeid på tvers av fag- og institusjonsgrenser. Jeg ser på dette som udelt positivt. Regjeringen har også lagt vekt på at FUGE gir gode muligheter for økt internasjonalt forskningssamarbeid.

Utenlandske fagfolk hentes til Norge, og norske forskere får anledning til å reise ut. Dette vil bidra til rask kompetanseoppbygging hos oss og samtidig gjøre Norge til en interessant partner på den internasjonale arena.



FUGE er et godt eksempel på hvordan Norge kan oppgradere kvaliteten i sin forskning. Modellen er allerede overført til andre områder og må slik sett sies å ha virket positivt allerede. Det er nå en oppgave for myndigheter og forskningsmiljøer å videreføre både satsingen og samhandlingen, slik at Norge om noen år kan bli verdensledende på strategisk viktige områder innenfor funksjonell genomforskning.

Hilsen

Kristin Clemet

Utdannings- og forskningsminister

Innholdsfortegnelse

Genomet, nøkkelen til livet	side 3	De nasjonale teknologiplattformene	side 6–15
Satsing på FUGE gir rentegevinst	3	Humane biobanker	6
En nasjonal plan	4	Bioinformatikk	7
Mål Omorganisering av norsk forskning		Integrert genetik og SNP-analyse	8
FUGE – mer enn grunnforskning	5	Mikromatriseteknologi	9
FUGEs verktøykasser	5	Proteinteknologi	10
		Strukturbiologi	11
		Molekylær visualisering	12
		Transgene mus	13
		Mikrobiell biologi	14
		Funksjonell plantegenomforskning	15
		Kontaktinformasjon	16

Genomet, nøkkelen til livet



Genomet er arvestoffet, eller DNA'et, hos alle levende organismer. Genomet inneholder all informasjon organismen trenger for å kunne leve, og den koden som gir både hver art og hvert individ sin egenart. Genomet består av omtrent 30.000 gener, som gir opphav til enda flere produkter i form av proteiner med forskjellige egenskaper og oppgaver i organismen. I løpet av det siste tiåret er genomet kartlagt både hos mennesket og en rekke andre arter. Koden er avlest, uten at det ennå er helt avklart hva som egentlig står i den.

Funksjonell genomforskning er forskning for å tolke koden og forstå det kompliserte samspillet som foregår i levende organismer mellom genene og deres produkter. Det utvikles stadig nye teknologier for å få til dette. Funksjonell genomforskning er vidtrekkende og sammensatt, derfor er den også utpreget tverrfaglig. Den omfatter ikke bare biologi og biomedisin, men også bl.a. kjemi, fysikk, matematikk, informatikk og statistikk.

Svært mye menneskelig aktivitet er knyttet til biologiske prosesser, fra å ivareta kroppens grunnleggende behov, via næringsvirksomhet som fiske, akvakultur og jordbruk, til miljøvern og håndtering av medisinske problemstillinger.

Funksjonell genomforskning vil gi ny innsikt og en rekke nye produkter og metoder innen alle disse områdene. Det kan for eksempel være nye legemidler og behandlingsmetoder, metoder for å øke matproduksjonen fra hav- og landbruk eller bedre produktkvaliteten, for eksempel ernæringsmessig sammensetning, og metoder for å fjerne miljøgifter.

Den nye kunnskapen og de teknologiske mulighetene som åpner seg som resultat av denne forskningen, reiser også nye problemstillinger innen helt andre felt som juss, etikk og samfunnsfag. Derfor er det nødvendig å forske også innen disse områdene, og mulighetene knyttet til funksjonell genomforskning må formidles til et bredt publikum som grunnlag for offentlig debatt.

Satsing på FUGE gir rentegevinst!



Kartleggingen av arvestoffet (genomet) hos mennesket og mange andre organismer representerer et tidsskille og åpner for en helt ny forståelse av de prosessene som skjer i levende organismer. Dette er grunnlaget for den funksjonelle genomforskningen – som FUGE er en forkortelse for, og åpner for et mangfold av nye muligheter og utfordringer.

For å utnytte disse mulighetene må forskningen legges opp på en ny måte. Behovet for avansert og kostbar teknologi og et bredt spektrum av ekspertise krever samarbeid mellom flere forskningsmiljøer. Gjennom FUGE har de akademiske institusjonene i universitetsregionene gått sammen for å fordele oppgaver og utnytte felles ressurser og kunnskap. Grunnlaget er opprettelsen av 11 nasjonale teknologiplattformer som skal være kompetansesentre og ha ansvaret for å utvikle sin teknologi i Norge. De skal yte service og assistanse til det øvrige forskningsmiljøet og gi opplæring av forskere og teknisk personell. I tillegg skal de drive egen forskning.

Styrking av den funksjonelle genomforskningen vil gi betydelig rentegevinst for det norske samfunnet. Den funksjonelle genomforskningen er basert på bioteknologi som vil danne grunnlaget for mye av fremtidens næringsliv. Hovedmålet for FUGE er å heve kvaliteten på

basalbiologisk, medisinsk og marin forskning, og å bidra til at denne kvalitetsøkningen styrker innovasjon og næringsutvikling.

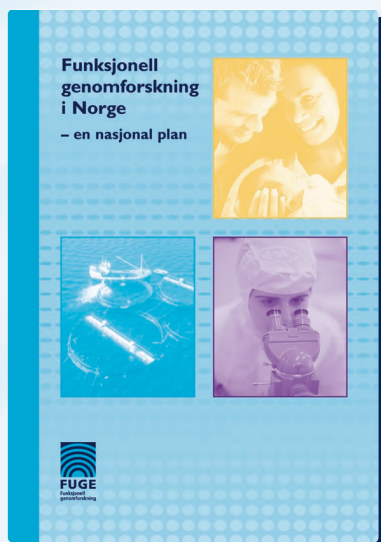
Nasjonal forskning av høy kvalitet er den viktigste inngangsbilletten til den utviklingen som skjer i andre land og vil bidra til rentegevinst på den internasjonale arena. FUGE vil gi norsk forskning den tyngde og felles stemme som er nødvendig for å danne allianser og samarbeidsakser med tilsvarende forskningsprogrammer i utlandet. Nasjonale forskningssatsinger forventes å spille en sentral rolle i utviklingen av EUs 6. rammeprogram og "The European Research Area". FUGE vil også gi rentegevinster i form av styrket rekruttering og utdanning av forskere innen prioriterte forskningsområder.

Utfordringene er store. FUGEs teknologiplattformer skal utvikles til å bli en sterk nasjonal ressurs. FUGE skal også etablere nødvendig kompetanse for å belyse og avklare etiske, samfunnsmessige og miljømessige konsekvenser av funksjonell genomforskning. Men den aller viktigste suksessfaktoren er viljen og evnen til samarbeid – innad i forskningsmiljøene så vel som utad, med næringsliv, investorer og myndigheter.

Ole Petter Ottersen
Programstyreleder

En nasjonal plan

FUGE er en nasjonal plan for funksjonell genomforskning i Norge. Målet er å styrke denne forskningen slik at Norge kommer opp på høyt internasjonalt nivå.



FUGE er samtidig en plan for å omorganisere og effektivisere forskningen. Det er viktig å utnytte Norges samlede forskningsressurser og -kompetanse så effektivt som mulig. Derfor vil FUGE fordele ansvar og oppgaver mellom de fire universitets-

regionene. Det skal også utvikles nye modeller for samarbeid mellom universiteter, forskningsinstitusjoner og næringsliv. Dette vil bidra til at norske forskningsmiljøer blir attraktive og likeverdige samarbeidspartnere i internasjonal sammenheng.

FUGE har på nordisk nivå kontakt med lignende satsinger (for eksempel SWEGENE) og legger til rette for samarbeid og felles ressursutnyttelse. FUGEs handlingsplan har felles trekk med EUs 6. rammeprogram som gir FUGE-forskere et godt grunnlag for deltakelse i EU-prosjekter.

FUGE har tre hovedsatsingsområder: Grunnleggende biologisk forskning (inklusive bioinformatikk), marin forskning og medisinsk forskning.

Næringsutvikling fra alle disse områdene har høy prioritet. I tillegg støttes forskning på etiske, miljømessige og sosiale spørsmål som må belyses og forstås i tilknytning til den funksjonelle genomforskningen.

Mål

FUGE vil styrke norsk funksjonell genomforskning på følgende områder:

Biologisk grunnforskning

FUGE skal styrke den biologiske grunnforskningen og tar sikte på at Norge skal bli en betydelig aktør innen områder som har strategisk betydning eller der Norge har særlige fortrinn.

Medisinsk forskning

FUGE skal bidra til at norsk helsevesen blir i stand til å ta i bruk ny medisinsk kunnskap og de tilbudene som utvikles gjennom forskningen, og at norske helsetjenester blir blant de beste i verden.

Marin forskning

FUGE skal frambringe det kunnskapsgrunnlaget som trengs for å videreutvikle havbruksnæringen og utnytte våre unike marine ressurser på en optimal måte. Det er også et mål å bidra til å bygge en biomarin næringsklynge i Norge.

Etikk, miljø og samfunn

FUGE skal bidra til å framskaffe kunnskap om konsekvenser og nye problemstillinger i tilknytning til disse områdene for å styrke den offentlige debatten og bidra til mest mulig positiv effekt av funksjonell genomforskning på samfunnet, miljøet og den enkelte.

Omorganisering av norsk forskning Nasjonal og regional ansvarsfordeling

Gjennom FUGE etableres det grunnleggende teknologi innen funksjonell genomforskning i de fire universitetsregionene. Hver region har fått ansvar for å bygge opp kompetanse og tjenester på visse felt, slik at de til sammen kan tilby landets forskningsmiljøer de tjenester de trenger. Regionene skal samarbeide med hverandre og har ansvar for kontakt med internasjonale forskningsmiljøer.

Næringsutvikling

FUGE er en del av en langsiktig, nasjonal satsing for å skape forskningsbasert næringsutvikling. FUGE samarbeider med kommersialiseringseenheter i alle regioner for å styrke samspillet mellom universiteter, høyskoler, andre forskningsinstitusjoner og næringslivet i regionen.



Internasjonalisering

Norsk funksjonell genomforskning skal ha høy vitenskapelig kvalitet. Det gjør det nødvendig å rekruttere utenlandske toppforskere med bred, internasjonal kontakflate til norske laboratorier. Samtidig må norske forskere oppmuntres til å søke seg til fremragende miljøer i utlandet. FUGE bidrar med støtte til begge deler.

FUGE – mer enn grunnforskning...

En del av FUGE-bevilgningen skal brukes til næringsrettet forskning og forskning omkring etikk, samfunn og miljø.



Næringsutvikling

FUGE vil bidra til å fange opp kommersialiserbare ideer slik at den funksjonelle genomforskningen som gjøres i Norge, kan resultere i utvikling av nye produkter. Gjennom å delta i aktiviteter som spenner fra å øke gründerbevisstheten hos forskere, via utvikling av kommersialiseringsenheter i universitetssektoren, til å støtte gryende og etablert bioteknologisk næringsvirksomhet, vil FUGE bidra til næringsutvikling og nye arbeidsplasser. FUGE har satt av inntil ti prosent av budsjettet for å oppnå dette, først og fremst med sikte på å støtte virksomhet som kan bygges i Norge og samtidig være en aktør på den internasjonale arena. På medisinske og analytiske områder er det allerede synliggjort muligheter som FUGE ønsker å utvikle videre, men FUGE er også opptatt av det store potensialet i marin sektor og vil stimulere til nyskaping på dette området.

Etikk, samfunn og miljø

Spørsmål om bruk av bioteknologiske metoder i sammenheng med helse, mat og miljø engasjerer til bred samfunnsdebatt. Det er en forutsetning at den vitenskapelige og teknologiske utviklingen må skje i samsvar med de verdinormer samfunnet bygger på, men under veis kan den komme til å utfordre rådende holdninger og verdinormer. FUGE har avsatt inntil fem prosent av budsjettet til forskningsprosjekter om etiske, samfunnsmessige og miljømessige aspekter ved funksjonell genomforskning. Dette omfatter blant annet prosjekter om patentlovgivning, tilgang til genetiske opplysninger og materiale, behov for og rett til informasjon, og undersøkelser av holdninger og kunnskap i befolkningen. Problemstillinger knyttet til akvakultur og miljø støttes også.

Forskning gir rentegevinst!

Ved hjelp av funksjonell genomforskning kan det f. eks. bli mulig redusere kostnadene til fargestoff i laksefôr med 20 prosent og likevel oppnå riktig rødfarge på laksekjøttet. Det gir følgende regneeksempel:

Produksjon av laks (2002): 450.000.000 kg per år

Fargestoffkostnad: 1 kr/kg

20 % kostnadsreduksjon på grunn av intensivert forskning og bedre forståelse av biologiske prosesser:

450.000.000 kg x 1 kr x 20 % x 10 år = 0,9 mrd kr spart

Føre-var-prinsippet

I Norge er det akseptert at genteknologisk forskning skal forholde seg til føre-var-prinsippet. Det vil si at konsekvensene av å ta i bruk de kunnskaper som framkommer, må vurderes og ikke godtas dersom det er en uakseptabel risiko knyttet til dette.

Føre-var-prinsippet og risikovurderinger brukes f. eks. i situasjoner der genmodifiserte organismer ønskes utsatt i naturen, eller ved innføring av nye behandlingsmetoder og teknologier som griper inn i arvestoffet og modifierer det permanent eller midlertidig.

FUGEs verktøykasser...



Foto: P. E. Lillholm, PROBE

De 11 nasjonale teknologiplattformene

Funksjonell genomforskning krever avansert teknologi og høyt utdannet personell. Det er derfor opprettet 11 nasjonale teknologiplattformer som selve grunn-elementet i FUGE-satsingen.

Plattformene har fått nasjonalt ansvar for å utvikle sine teknologier slik at de blir tekniske servicesentre som kan bidra med spisskompetanse og hjelp innen den aktuelle teknologien. Plattformene arrangerer faglige kurs og møter for brukere over hele landet. I tillegg driver de egen forskning for å utvikle og utnytte plattformteknologien.



Humane biobanker

Et genetisk oppslagsverk...

Årsaken til at folk blir syke ligger både i genene og i miljøet. For bedre å kunne forstå sykdomsmønstret i befolkningsgrupper samles helseopplysninger i såkalte biobanker. De inneholder både biologiske prøver og opplysninger om personenes helse, sykdommer, miljø og livshistorie. Ved å koble sammen disse opplysningene oppnås bedre forståelse av genenes betydning og samspillet mellom arv og miljø. Kunnskap om slike genetiske egenskaper kan bidra til å bedre både forebyggende helsearbeid og behandling av sykdommer. Biobankene er under kontinuerlig oppbygging og er derfor en ressurs både i dag og i framtiden.

Hovedoppgaver og virksomhet

Det er etablert to plattformer på dette området, *Biobanker for helse* og *Regional forskningsbiobank i Midt-Norge*. De har som hovedoppgave å etablere et sterkt nettverk av norske helseundersøkelser og humane forskningsbiobanker. *Biobanker for helse* bygger på de regionale helseundersøkelsene som samarbeider i *Cohort of Norway (CONOR)* og *Den norske mor og barn undersøkelsen (MoBa)*. Disse studiene samler helseopplysninger, kliniske målinger og blodprøver fra befolkningen i Norge og omfatter nå data fra omkring 230.000 individer. Målet er at nettverket skal omfatte biologisk materiale og standardiserte helse- og eksponeringsdata fra 450.000 norske individer i alle aldre, tilsvarende 1/10 av befolkningen. Denne samlingen vil danne et svært godt grunnlag for medisinsk forskning med fokus på å studere samspillet mellom miljø og arv som årsak til sykdom. *Regional forskningsbiobank for Midt-Norge* er et nasjonalt pilotprosjekt for å evaluere blant annet organisatoriske og juridiske forhold rundt humane biobanker.



Plattformene vil stimulere til forskningsprosjekter og tilrettelegge for optimal utnyttelse av data og biologisk materiale. Den viktigste oppgaven framover er å skaffe ny kunnskap som kan føre til bedre forebygging og behandling av sykdommer. Kunnskapen vil omfatte påvisning av nye gener som er assosiert med komplekse sykdommer, og ny informasjon om miljøfaktorerens betydning.

Sentrale oppgaver

Utvikling av en slektsdatabase, dvs en database som gir informasjon om slektskapsforhold, er nødvendig for å kunne gjennomføre studier av arvelige faktorer. Databasen skal utvikles i samarbeid med Statistisk sentralbyrå.

Øke kompetansen innen **genetisk epidemiologi og biostatistikk** i Norge gjennom rekruttering og samarbeid med internasjonale forskningssentra.

DNA-ekstraksjon for å gjøre blodprøvene tilgjengelig for genetiske analyser, er en stor og kostbar oppgave. *Biobanker for helse* har ekstraksjonsrobotkapasitet som brukes til å effektivisere ekstraksjonsprosessen for blodprøver.

Innføre et **IT-system** som gir muligheter for å koble informasjon om biologisk materiale fra enkeltpersoner sammen med helsedata og slektskapsforhold.

Utvikle **felles etiske retningslinjer** som grunnlag for etisk forsvarlig forvaltning av materialet. Retningslinjene vil gjelde forskeres tilgang til data og biologisk materiale. All innsamling av data er godkjent av Datatilsynet og de regionale etiske komiteer.

Forskning gjennom aktivt samarbeid med norske og internasjonale forskningsmiljøer om vitenskapelige prosjekter der bruk av plattformen inngår.

Organisering

Nasjonalt folkehelseinstitutt er vertsinstusjon og leder for *Biobanker for helse*. De medisinske fakultene ved de fire norske universitetene er samarbeidspartnere i plattformen.

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet er vertsinstusjon for *Regional forskningsbiobank for Midt-Norge* med Helseregion for Midt-Norge som samarbeidspartner.

Kontakt

Leder, Biobanker for helse:

Direktør Camilla Stoltenberg,
Divisjon for epidemiologi,
Nasjonalt folkehelseinstitutt, Oslo

Leder, Regional forskningsbiobank for Midt-Norge:

Førsteamanuensis Jostein Halgunset,
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet,
Trondheim.

E-post:

- biohealth@fhi.no
- jostein.halgunset@medisin.ntnu.no

Internett: www.fhi.no/tema/biobank

Bioinformatikk

Tolking og oversettelse...

Genenes "språk" er vanskelig å forstå, men ved hjelp av datamaskiner kan kodene knekkes og livets bok leses. Bioinformatikk er en tverrfaglig disiplin som bruker metoder fra for eksempel informatikk, statistikk og matematikk for å analysere biologiske data. Plattformen for bioinformatikk skal i samarbeid med brukerne utvikle metoder og modeller som vil gi norske miljøer innen funksjonell genomforskning de verktøyene de trenger.

Hovedoppgaver og virksomhet

Bioinformatikkplattformen skal tilby forskningsbaserte tjenester og opplæring innen bioinformatikk og danne en basis som både andre FUGE-plattformer og forskere for øvrig kan dra nytte av. Plattformen driver forskning både på teoretisk bioinformatikk (utvikling av modeller og metoder) og anvendt bioinformatikk i biologiske eller biomedisinske forskningsprosjekter. Den leverer tjenester som databaser og analyseprogrammer, både nasjonalt og internasjonalt.

Plattformens mål er å være en solid medspiller med internasjonale kontakter for norsk funksjonell genomforskning og norsk biomedisinsk forskning. For å nå dette målet er det nødvendig med et tett samarbeid mellom forskningsmiljøene og næringslivet.

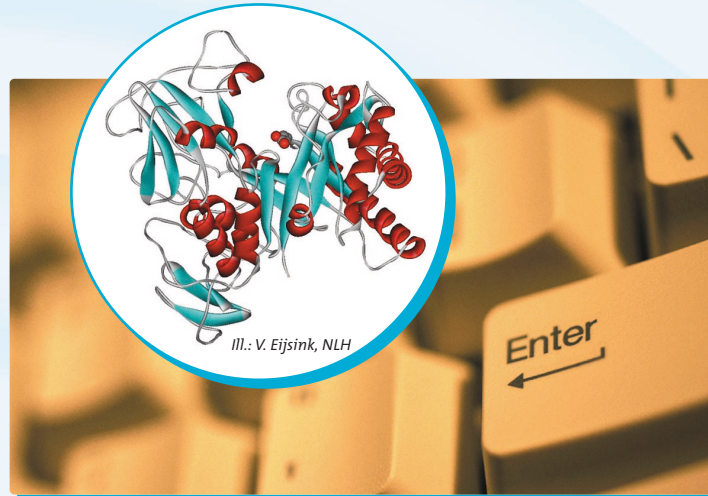
Sentrale oppgaver

Tilby tjenester som databaser og verktøy via internett, rådgivning og programmeringsassistanse.
Kurs og opplæring innen sentrale bioinformatikk-emner, og et besøksprogram der forskere kan arbeide tett med plattformens personale over kortere eller lengre tidsrom.

Forskning blant annet på metoder for analyse av genuttryksdata, evolusjonære studier, klinisk rettet bioinformatikk, strukturbologi og biologiske databaser.

Biobanker for helse:

Sammen med forskere fra Columbia University i USA har Folkehelseinstituttet fått støtte fra US National Institutes of Public Health til å gjennomføre et av tidenes største forskningsprosjekter på forstyrrelser i nevrolgisk utvikling hos barn. Autisme vil i første omgang stå i fokus. Den norske mor- og barnundersøkelsen som skal følge 100.000 gravide kvinner fra første ultralyd, er grunnlaget for studien. Resultatene vil kunne få stor betydning i forhold til å bedre befolkningens helse i global sammenheng. Mer informasjon om prosjektet finnes på Folkehelseinstituttets nettside: <http://www.fhi.no/publ/nyheter/2003-11-12-autisme.html>



Ill.: V. Eijsink, NLH

Organisering

Plattformen er et samarbeid mellom universitetene i Bergen, Oslo og Trondheim. Universitetet i Bergen er koordinerende partner og har det overordnede ansvaret for plattformens aktiviteter. Plattformen har også bidrag fra en rekke forsknings- og utdanningsinstitusjoner i Oslo-området, deriblant Det norske radiumhospital og Norsk Regnesentral. I tillegg er flere kommersielle selskaper involvert, blant andre Sencel AS, Interagon AS, PubGene AS og MolMine AS.

Kontakt

Leder: Professor Inge Jonassen,
Institutt for informatikk, Universitetet i Bergen

E-post: contact@bioinfo.no

Internett: www.bioinfo.no

```
Human_EndoV 1 : MLEAAGCPPEETSLMGDQARKAMVDRTEAWQRDAFRGQRVIVSVKPSDSDACSDVLI : 70
Mouse_EndoV 1 : MAHTAERFPEETSLMGDQARKAMVDRTEAWQRDAFRGQRVIVSVKPSDSDACSDVLI : 70
Ecoli_NFI 1 : -----MDASLAAKDEASSVIRE--RLKDE--PD--LAAAGDQCGEITR--DAWLI : 52

Human_EndoV 71 : SFEEDWVTEESRWSLTAQVYSGLAFREVEEFDLYVCRSSSPGLAFQVLDVDSVYDHRGFVA : 139
Mouse_EndoV 71 : SFEEDWVTEESRWSLTAQVYSGLAFREVEEFDLYVCRSSSPGLAFQVLDVDSVYDHRGFVA : 139
Ecoli_NFI 53 : KLSLSDGKVAITVYDQPELSESLPAAVWVSSM-----LVDLSSDRLVA : 116

Human_EndoV 140 : CLEVLDLQCIQVAKRILQVDGLNNAHKRKLRLQTRDSEFDLGDSEIVSMALSHDRSTRPLY : 209
Mouse_EndoV 140 : CLEVLDLQCIQVAKRILQVDGLNNAHKRKLRLQTRDSEFDLGDSEIVSMALSHDRSTRPLY : 209
Ecoli_NFI 117 : SLEALVYVHLGVAPRRCGRFEP--LSS-----PALALM--DKPEQAWVWSEKARCN--DFI : 174

Human_EndoV 210 : SVHRVSDSIAWVRLDCC--SRIFPEVQALICSR--HLSGE---LGFPTFRPFRQRFQCF : 271
Mouse_EndoV 210 : SVHRVSDSIAWVRLDCC--SRIFPEVQALICSR--HLSGE---LGFPTFRPFRQRFQCF : 271
Ecoli_NFI 175 : ATHRVSDSIAWVQVRSRRLPEPTKAVASRPAVYVYAN--C----- : 223

Human_EndoV 272 : KEDSSESSALC----- : 282
Mouse_EndoV 276 : QGPEALADQGRPPECDCGRSSSDRKAPEPGFQEQDQLGCTGHEQSDSLWPPSPAWVQSP : 338
Ecoli_NFI - : ----- : -
```

Ill.: Moe og Klungland, Rikshospitalet

Integrert genetikk og SNP-analyse

Fra genom til funksjon...

*Hvorfor ser vi ut som vi gjør og er som vi er?
Hvorfor er vi forskjellige, og likevel så like?
En organismes utseende og egenskaper kalles fenotypen og er et produkt av både gener og miljø. Små forskjeller mellom gener kan spille en stor rolle for forskjeller i fenotyper.*

Gener er bygd opp av fire forskjellige mindre enheter som kalles nukleotider. Av og til blir et slikt nukleotid byttet ut med et annet, det inntreffer en såkalt punktmutasjon. Den genetiske variasjonen som skyldes punktmutasjoner, beskrives ved begrepet Single Nucleotide Polymorphism (SNP). SNPer kan brukes til å finne gener som påvirker sykdommer både hos mennesker og husdyr, og gener som har betydning for økonomisk viktige egenskaper hos planter, fisk og pattedyr.

Hovedoppgaver og virksomhet

Senter for integrert genetikk (CIGENE) er FUGE-plattformen for deteksjon, typing og fortolkning av variasjon som har oppstått på grunn av punktmutasjoner.

Integrert genetikk

Både organisatorisk og faglig deltar CIGENE i den forandringen genforskningen nå er gjenstand for:

- Eksperimentelle og teoretiske tilnærminger smeltes sammen i konkrete flerfaglige forskningsprogrammer.
- Prosesser og mekanismer som i vid forstand knytter genotypiske data til fenotypiske data, integreres ved hjelp av matematikk, statistikk og informatikk.
- Gamle faglige barrierer mellom biomedisin, evolusjonsbiologi og produksjonsbiologi opphører å eksistere innen den funksjonelle genomforskningen.

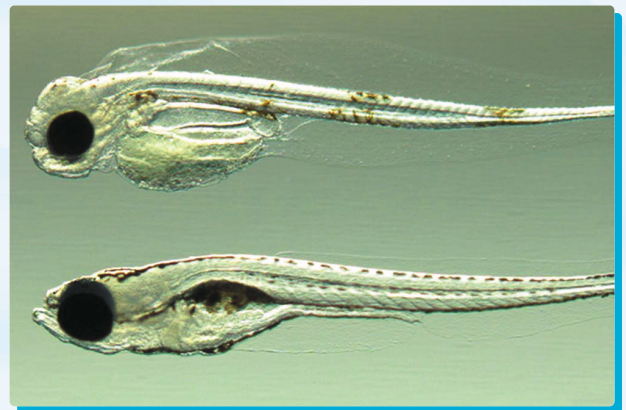


Foto: T. Becker, Sars senteret, UiB

CIGENE skal bli en internasjonalt godt synlig aktør innen integrert genetikk. Plattformen vil bidra til en dyp årsaksmessig forståelse av komplekse genetiske karakterer hos planter, fisk og pattedyr både for vitenskapelig og kommersiell utnyttelse.

Sentrale oppgaver

Nasjonal serviceenhet for å analysere og påvise punktmutasjon-variasjon (SNP) i stor skala i materiale fra mennesker, mikroorganismer, planter, dyr og fisk.

Nasjonalt kompetansesenter for identifikasjon og metodologisk integrering av eksperimentelle og teoretiske metoder for å bygge bro mellom genom-informasjon og fenotypiske karakterer rent generelt.

Sentral partner i **genomprosjekter** for laks og ku.

Kurs og konferanser, arrangement av nasjonale og internasjonale møter, veiledning av forskere.

Forskning gjennom deltakelse i vitenskapelige prosjekter i samarbeid med norske og utenlandske forskningsmiljøer.

Organisering

CIGENE er et samarbeid mellom Norges landbrukshøgskole, Norges veterinærhøgskole, Akvaforsk, Radiumhospitalet, Universitetet i Oslo, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet og Norsk Regnesentral. Alle universitetsregionene er representert i senterets styre som også har representasjon fra norsk bioteknologisk industri.

Kontakt

Leder: Professor Stig W. Omholt, Institutt for husdyrfag, Norges landbrukshøgskole, Ås

E-post: cigene@cigene.no

Internett: www.cigene.no





Mikromatriseteknologi

Når tusenvis av gener skal sammenlignes...

I levende celler er det omtrent 30.000 gener som samarbeider og påvirker hverandre. For å forstå hvordan dette skjer, er det utviklet en metode for å studere alle genene samtidig. Dette kalles DNA-mikromatrise- (mikroarray) teknologi. Ved hjelp av denne kan man se på forskjeller i genenes aktivitet under ulike tilstander i celler, vev og individer. Mikromatriseteknologien gjør det blant annet mulig å diagnostisere og forstå sykdommer bedre, og å utvikle medisiner som gir en mer målrettet og effektiv behandling av den enkelte pasient.

Hovedoppgaver og virksomhet

Mikromatriseplattformen har som hovedoppgave å gjøre DNA-mikromatriseteknologi med høy kvalitet tilgjengelig for forskere. Den skal være på høyde med utviklingen innenfor mikromatriseteknologi internasjonalt og være ledende i forhold til hvilke forskningsoppgaver som kan ha behov for slik teknologi. På den måten skal forskningsmiljøene sikres best mulig støtte innenfor mikromatrisebasert virksomhet.

Sentrale oppgaver

Analyseoppgaver. Plattformen har etablert felles genprobe-samlinger for menneske, rotte og mus og trykker mikromatriser fra disse og fra andre gensamlinger som finnes hos brukere av plattformens tilbud. Det tilbys genomiske og oligonukleotid mikromatriser, samt mikromatriser fra cDNA. Affymetrix-teknologi er etablert. Plattformen driver tre **regionale brukersentre** med nødvendig utstyr og støttepersonell som gir kurs og veiledning i bruk av mikromatriseteknologi.

Databaser og infrastruktur for lagring av informasjon om mikromatrisene, for lagring av alle eksperimentelle data, for enkel dataanalyse og avansert analyse av mikromatrise genuttryksdata. Tilbud om dette er i hovedsak gratis tilgjengelig for brukere.

Kompetansebygging gjennom drift av nettverk for mikromatrisebrukere for utveksling av kunnskap. Tilbyr og videreutvikler nødvendig kompetanse i bioinformatikk

Kurs i mikromatriseteknologi og kurs i avansert mikromatrise dataanalyse tilbys til forskere og teknisk personell.

Forskning gjennom deltakelse i vitenskapelige prosjekter i samarbeid med norske og utenlandske forskningsmiljøer

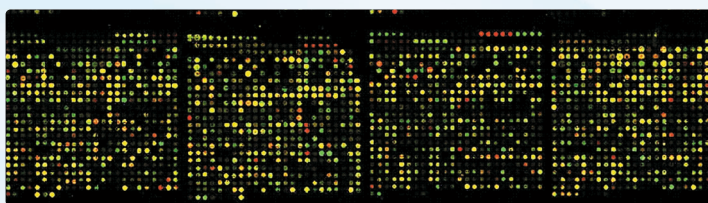


Foto: O. Myklebost, Det norske Radiumhospital

Organisering

FUGE-plattformen for mikromatriseteknologi drives av Norsk Mikromatrise konsortium (NMC) som er et samarbeid mellom Universitetet i Oslo, Det norske Radiumhospital HF, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet og Universitetet i Bergen og har sentre på disse stedene. Samarbeidet omfatter også metodeutvikling, forskning og utdanning innenfor fagfeltet.

Kontakt

Ledelse (ambulerende)

Professor Vidar M. Steen,

Senter for molekylærmedisin og genteknologi, Universitetet i Bergen (leder 2004)

Professor Ola Myklebost,

Institutt for kreftforskning, Det norske Radiumhospital, Oslo (leder 2005)

Professor Astrid Læg Reid,

Institutt for kreftforskning og molekylærmedisin, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim (leder 2003, 2006)

E-post:

head@mikromatrise.no/contact@mikromatrise.no

Internett: www.mikromatrise.no

Diagnostikk ved hjelp av mikromatriser

Mikromatriseanalyser er tatt i bruk for å velge ut brystkreftpasienter som trenger cellegiftbehandling etter operasjon. Man slipper da å behandle kvinner som har like gode muligheter for å overleve uten cellegift.

Mikromatriseteknologi blir brukt for å utvikle bedre diagnostikk for sykdommer som for eksempel kreft. Slik diagnostikk kan bidra til tidligere oppdagelse av kreftsykdom og til mer målrettet behandling som er optimalt tilpasset den enkelte pasient. Slik behandling vil gi økt overlevelse og samtidig redusere overbehandling.

Proteinteknologi

Fra tusenvis av gener til millioner av proteiner...

Antallet gener varierer mye fra organisme til organisme, men i alle organismer dannes det langt flere produkter (proteiner) enn antallet gener tilsier. Dette skyldes blant annet at kodene kan leses på forskjellige måter, og at genproduktene bearbeides videre i cellen. Menneskets rundt 30.000 gener gir opphav til et mye større antall ulike proteiner. Forskning på proteiner (proteomics) har som mål å identifisere, kvantifisere og karakterisere proteinenes funksjon. Det forventes at fremtidens diagnostikk og individualisert medisinsk behandling vil være basert på proteinstudier. Proteomikk vil være et svært viktig verktøy for alle typer biologisk grunnforskning.

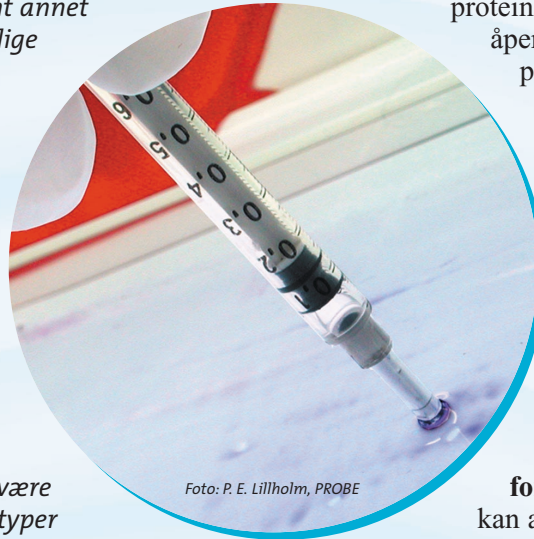
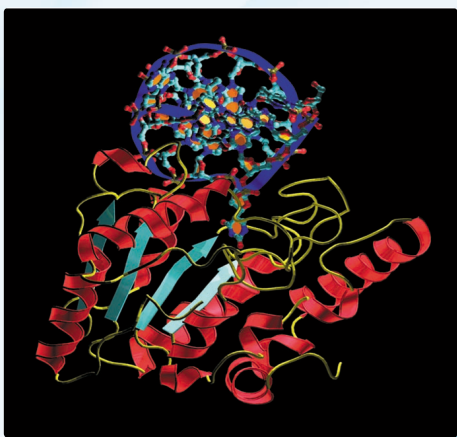


Foto: P. E. Lillholm, PROBE

Hovedoppgaver og virksomhet

PROBE (Det norske proteomikksenteret) som er FUGE-plattformen for proteinanalyse, består av en serviceenhet og en forskningsenhet. Servicedelen tar imot biologiske prøver fra hele landet for proteinanalyse, mens forskningsenheten er støttespiller for serviceenheten. PROBEs forskning har to satsningsområder: protein-protein interaksjoner og post-translasjonelle modifikasjoner. I tillegg til egne forskere har plattformen to internasjonale vitenskapelige stillinger, begge besatt av internasjonalt anerkjente forskere med solid bakgrunn innen satsningsfeltene og generell massespektrometri på proteiner.

III.: NORSTRUCT



Sentrale oppgaver

Analyse, identifikasjon og karakterisering av proteiner.

Samarbeid innenfor satsingsområdene post-translasjonell modifikasjon og protein-protein interaksjon. Plattformen er åpen for samarbeid med eksterne prosjekter innenfor satsingsområdene.

Nasjonale forskerkurs og workshops i proteomics. Kurs i proteomics gjennomføres årlig med gjennomgang av ulike former for proteinseparasjon, prøvepreparering for massespektrometri og massespektrometri på proteiner.

PROBE tilbyr kortere og lengre **forskningsopphold** der forskere kan arbeide med egne prosjekter under veiledning av plattformens personale.

Forskning gjennom deltakelse i vitenskapelige prosjekter i samarbeid med norske og utenlandske forskningsmiljøer

Organisering

Universitetet i Bergen er vertsinstusjon for PROBE-plattformen.

Kontakt

Leder: Dr. scient. Kari Espolin Fladmark, Institutt for anatomi og cellebiologi, Universitetet i Bergen

E-post: probe@uib.no

Internett: www.probe.uib.no

Strukturanalyse

I alle pattedyr er enzymer mest aktive og stabile ved ca. 37 °C. Enzymer i andre organismer som lever under lavere eller høyere temperaturer, fungerer best ved disse organismenes trivselstemperatur. Slike forskjeller kan skyldes ulikheter i enzymets struktur som kan studeres ved å lage tredimensjonale bilder av dem. Et selskap i Tromsø, Biotec Pharmacon AS, har kommersialisert et enzym som virker best ved lave temperaturer. De er svært interessert i å forstå disse forskjellene og benytter seg derfor av ekspertise og metoder ved Plattform for strukturbologi.

Strukturbiologi

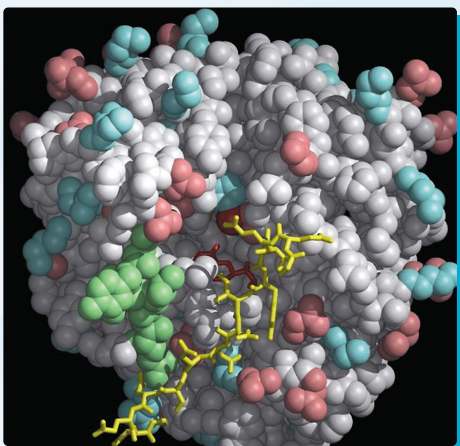


Foto: NORSTRUCT

Form og funksjon...

Biologiske molekylers tredimensjonale struktur (eller form) er tilpasset den funksjonen de har i organismen. For å kunne forstå hvordan de virker, må de studeres på atomnivå og den romlige strukturen må gjøres synlig. Ved å forstå hvordan de forskjellige delene av molekylet bidrar til den funksjonen molekylet har, kan det også avdekkes hva som av og til går galt, for eksempel ved en del arvelige sykdommer. I andre tilfeller kan forståelsen av struktur og funksjon utnyttes i mer praktiske sammenhenger, for eksempel for å lage biologisk aktive proteiner (enzymmer) som fungerer optimalt ved lave temperaturer.

Hovedoppgaver og virksomhet

Nasjonalt senter for strukturbiologi (NORSTRUCT) har som hovedoppgave å tilby infrastruktur og kompetanse innen strukturbestemmelse av biologisk aktive makromolekyler ved hjelp av røntgenkrystallografiske metoder. Plattformen skal være et nasjonalt service- og kompetansesenter innen strukturbiologi. Det skal etableres fasiliteter og rutiner for en effektiv "produksjonslinje" der biologisk aktive makromolekyler kan produseres og analyseres med tanke på deres funksjon og deres tredimensjonale oppbygging. Plattformen vil videreføre sine kontakter med internasjonalt ledende miljøer innen strukturbiologi for å kunne følge utviklingen innen forskningsfeltet. Den vil med sin spisskompetanse aktivt bidra til å styrke relevante forskningsprosjekter i hele landet. NORSTRUCT har det praktiske ansvaret for å følge opp og gi norske biologiske forskningsmiljøer best mulig utnyttelse av den sveitsisk-norske strålelinjen (Swiss Norwegian Beamlines, SNBL) ved European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) i Grenoble, Frankrike.

Sentrale oppgaver:

Analyse av proteinprøver inkludert krystalliseringsforsøk og eventuelt måling av røntgenintensitetsdata som gratis servicefunksjon fra senteret. Hvordan selve strukturbestemmelsen skal utføres, avhenger av kundens behov, prosjektets kompleksitet og tilgjengelig kapasitet.

Opplæring og veiledning av prosjektmedarbeidere fra forskningsgrupper over hele landet som inviteres til å besøke senteret i Tromsø for å samarbeide med og få veiledning av NORSTRUCT-staben. Instrumentene i Tromsø samt datainnsamlingsutstyret ved SNBL kan da fritt benyttes både for å gjennomføre egne prosjekter og for egen kompetanseoppbygging. Senteret har satt av midler for å delfinansiere forskningsopphold i Tromsø.

Samarbeidspartner for eksterne partnere der det er behov for å utføre fullskala strukturbestemmelse av proteiner.

Kurstilbud innen strukturbiologi og krystallografi.

Forskning gjennom deltakelse i vitenskapelige prosjekter i samarbeid med norske og utenlandske forskningsmiljøer. Senteret vil gjennom interne prosjekter bidra til økt kunnskap om mekanismer som er involvert i sykdom og sykdomsforsvar hos fisk.

Organisering

NORSTRUCT er underlagt Institutt for kjemi ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet ved Universitetet i Tromsø.

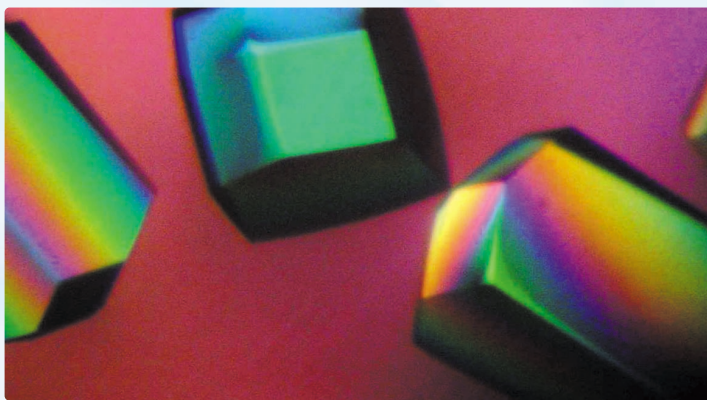


Foto: NORSTRUCT

Kontakt

Leder: Professor Arne O. Smalås, Nasjonalt senter for strukturbiologi, Universitetet i Tromsø

E-post: norstruct@chem.uit.no

Internett: www.norstruct.uit.no

Molekylær visualisering

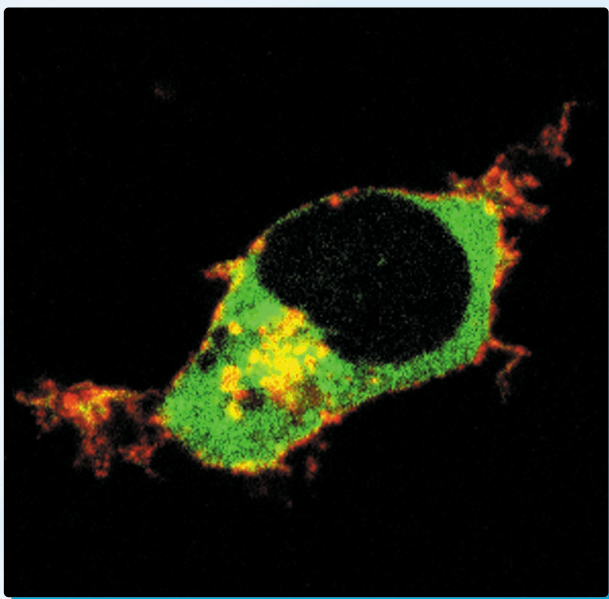


Foto: Senter for molekylær visualisering

Innsyn gir innsikt...

Hvordan arbeider genene og deres produkter sammen i levende celler og organismer? Vanligvis er det enklere å forstå det en kan se med egne øyne. Men hvordan se noe som er skjult, og som er så lite? Mikroskopi er en teknikk som har vært brukt i flere hundre år, men rask teknologisk utvikling innen mikroskopi, laserteknologi, data- og bildebehandling de siste tiårene har åpnet helt nye muligheter. Vi kan nå visualisere strukturer og prosesser i levende celler både tredimensjonalt og i tid (4D). Molekylær "imaging" viser hvordan proteiner og organeller vandrer inne i og mellom levende celler. Sammen med andre teknikker innen mikroskopi og molekylærbiologi vil dette gi bedre forståelse av hvordan molekyler og celler fungerer i friske og syke individer. Teknologien kan anvendes både på enkeltceller, på vev og på hele forsøksdyr.

Hovedoppgave og virksomhet

Senter for molekylær visualisering (MIC) tilbyr tjenester innen molekylær bildebehandling til alle norske forskningsmiljøer. Plattformen har som mål å utvikle moderne visualiseringsteknikker og gjøre dem tilgjengelige for forskere innen forskjellige fagfelt, for eksempel celle- og utviklingsbiologi, neurobiologi og kreftforskning. MIC satser på å holde et høyt nivå på utstyr og ekspertise og ønsker på lengre sikt å danne et forum for forskere som anvender forskjellige typer bildebehandlingsteknikker.

Sentrale oppgaver

Analysetilbud og metoder innen lokalisering av RNA (in situ hybridisering), mikrodiseksjon av celler og vev, studier basert på fluorescerende proteiner som proteinlokalisering, dynamikk og interaksjoner i levende celler (FRAP/FRET/FLIM). Plattformen har tilgang til automatisert in situ imaging, laser mikrodiseksjon, elektronmikroskopi, konfokal mikroskopi og avansert magnetisk resonans imaging (MRI) i levende forsøksdyr.

Opplæring og veiledning til forskningsgrupper over hele landet som kan besøke senteret og arbeide sammen med og bli veiledet av personell ved plattformen.

Samarbeidspartner for norske forskningsgrupper.

Kurs for forskere og teknisk personell.

Forskning gjennom deltakelse i vitenskapelige prosjekter i samarbeid med norske og utenlandske forskningsmiljøer.

Organisering

Plattformen er et samarbeid mellom Universitetet i Bergen og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet i Trondheim og ledes fra Universitetet i Bergen.

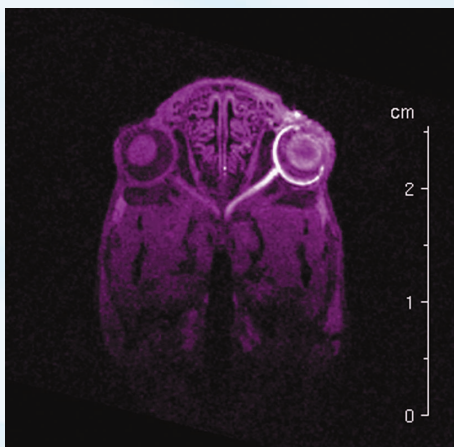
Kontakt

Leder: Førsteamanuensis Anna Aragay, Institutt for biomedisin, Universitetet i Bergen

E-post: Anna.aragay@iac.uib.no

Internett:

www.uib.no/med/avd/iac/mic/index.html



Eksempel på bruk av molekylær visualiseringsteknikk (MR) der manganioner brukes som markør. I dette tilfellet studeres regenerasjon av nerver etter skade i sentralnervesystemet.

Foto: Christian Brekken, Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, NTNU

Transgene mus

Gener i nye sammenhenger...

For å forstå funksjonene til genene i en organisme brukes det forskjellige metoder, for eksempel å sammenligne individer som er forskjellige i visse egenskaper. Slike forskjeller kan skyldes forskjeller mellom gener som koder for samme produkt, og som kan oppstå på grunn av forandringer i koden – såkalte mutasjoner.

Tarmbakterien *E.coli*, gjæringsopp og bananflue har vært de viktigste modellorganismene for å studere genetiske og molekylærbiologiske forandringer. Gener fra andre organismer, blant annet mennesker, kan også studeres i modellorganismer. I dag brukes mus som en viktig modellorganisme i molekylærbiologien. Ved å lage mus som mangler visse genfunksjoner, såkalte "knockout"-mus, finner en ofte forklaringen på hva det normale genet gjør. Slike mus blir benyttet for blant annet å studere gener som har betydning for sykdom.

Hovedoppgaver og virksomhet

Transgenplattformens hovedoppgave er å produsere transgene mus for forskningsmiljø i Norge, og å veilede forskere som arbeider med transgene mus. Den vil også tilby annen service forbundet med transgene mus; som embryooverføring, DNA-testing og cryopreservering. Senteret vil ha tilgang på vektorer og DNA-bibliotek som benyttes for transgenstudier. I tillegg inngår dyrepleie.

Det kreves tillatelse for å sette i gang nye prosjekter.

Forskningsmiljøer som benytter senteret, må selv sørge for avl av musene.

Sentrale oppgaver

Produksjon av "knockout"-mus ved dyrking og genetisk manipulering av embryonale stamceller og injeksjon av disse i museblastocyst.

Konvensjonelle transgene mus produseres ved injeksjon av DNA i befruktede egg.

Kurs tilbys for forskere og teknisk personell.

Organisering

Senteret er organisert under Medisinsk Fakultet ved Universitetet i Oslo. Enheten er lokalisert til Rikshospitalet i Oslo som har landets mest moderne dyrestall.

Kontakt

Leder: Forsker Christian Johannes van den Bout, Avdeling for komparativ medisin, Rikshospitalet

E-post: transgenic@labmed.uio.no

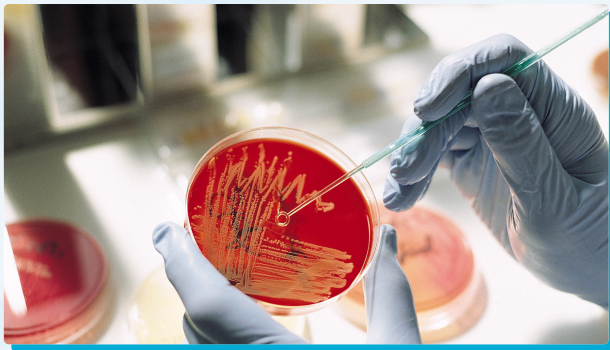
Internett: dna.uio.no/ntc



Mikrobiell biologi

Små bakterier med stor betydning...

Bakterier spiller en stor rolle på mange områder i menneskers liv, på godt og vondt når det gjelder helse og sykdom, i produksjon av mat og annen næringsvirksomhet, i miljøet og naturen. Derfor er det så viktig å kjenne og forstå bakteriene. Det er behov for å drive grunnforskning innen mikrobiologi, og norske forskningsmiljøer trenger tilgang til ekspertise og utstyr som er nødvendig i mikrobiologisk forskning. Grunnleggende mikrobiologi er også viktig for å bidra til utvikling av kommersielle produkter.



Hovedoppgaver og virksomhet

CAMST (Consortium for Advanced Microbial Sciences and Technologies) er FUGE-plattformen for grunnleggende mikrobiell biologi. Plattformen er basert på bruk av bakterier som genetiske modeller. Funksjonell genomforskning kan sammen med beslektede, avanserte teknologier revolusjonere forskning innenfor mikrobiell biologi. For å kunne utnytte de mulighetene som foreligger i Norge, trengs det en strategi for å vedlikeholde og stimulere til slik forskning. Plattformen vil bidra med ekspertise, trening og tilgang til utstyr og fasiliteter for interesserte grupper og enkeltpersoner innen disse områdene. Det vil blant annet bli arrangert kurs, konferanser og møter for norske forskningsmiljøer, og seminarer på høyt nivå med deltakelse fra internasjonalt anerkjent ekspertise.

Mikrobiologi

Det norske selskapet Genpoint AS utvikler og markedsfører analyseutstyr for rask og enkel påvisning av sykdomsframkallende og giftige mikroorganismer basert på sin egenutviklede DNA-baserte teknologi. Ved hjelp av GENPOINT's teknologi kan et bredt utvalg av bakterier og andre mikroorganismer isoleres fra ulike prøver. Mange forskjellige stammer og arter kan identifiseres samtidig.

Sentrale oppgaver

Kompetanseheving ved å styrke pågående prosjekter innenfor mikrobiell genomforskning og integrere funksjonell genomforskning i mikrobiell forskning.

Bygge opp nødvendig **infrastruktur**.

Kurstilbud for forskere og teknisk personell. **Forskning** gjennom deltakelse i vitenskapelige prosjekter i samarbeid med norske og utenlandske forskningsmiljøer. Viktigste forskningsfelt er:

- Horisontal genoverføring, genomvedlikehold og studier av type IV pili hos *Neisseria meningitidis*.
- Sammenlignende studier av arvestoff (kromosom, plasmider og fag) av bakteriegruppen *Bacillus cereus*.
- Horisontal genoverføring mellom streptokokker.
- RNA-gener i DNA-dynamikk og mikrobiell stresskontroll.
- Molekylærbiologi av DNA-replikasjon og koordinering med celledyklus.



Foto: Novozymes, Danmark

Organisering

CAMST består av seks forskningsgrupper med følgende ledelse:

Professor Michael Koomey,

Bioteknologisenteret, Universitetet i Oslo

Professor Anne-Brit Kolstø,

Bioteknologisenteret, Universitetet i Oslo

Professor L. Sigve Håvarstein,

Norges landbrukshøgskole, Ås

Professor Erling Seeberg,

Rikshospitalet, Universitetet i Oslo

Professor Tone Tønjum,

Rikshospitalet, Universitetet i Oslo

Professor Kirsten Skarstad,

Radiumhospitalet, Universitetet i Oslo

Kontakt

Leder:

Professor Michael Koomey,

Bioteknologisenteret, Universitetet i Oslo

E-post:

johnk@biotek.uio.no

Internett:

www.biotek.uio.no/research.koomey/index.htm

Funksjonell plantegenomforskning



Foto: R. Aalen, Plantegenom senteret, UiO

Planter, selve livsgrunlaget...

Vår sivilisasjon bygger på et effektivt landbruk. Nesten all mat til mennesker og husdyr kommer fra planter som dyrkes. Framtidens akvakultur kan også komme til å bli avhengig av fôr fra planter. Planter produserer dessuten trevirke og fiber som brukes til papir og klær og bioaktive forbindelser som brukes for eksempel i mange medisiner. Produksjon av planter og planteprodukter er verdens største industri. Funksjonell plantegenomforskning kan bidra til at det produseres mer mat med riktig kvalitet, mer energi og sunnere planter.

Hovedoppgaver og virksomhet

Plattformen for funksjonell plantegenomforskning NARC (Det norske *Arabidopsis* senteret), er en teknologiplattform bygd opp med tanke på stor-skala analyse av planter. Aktiviteten vil i hovedsak være rettet mot *Arabidopsis thaliana*, bedre kjent som ugressplanten vårskrinneblom, fordi den brukes av forskere over hele verden som modell for å forstå plantebiologi. I praksis vil mange av resultatene som oppnås med denne planten være overførbare til andre planter, inkludert økonomisk viktige planter som brukes i jord- og skogbruk. NARC skal være et nasjonalt servicesenter for norske forskere og forskergrupper og bidra til økt og bedre aktivitet innen funksjonell genomforskning på planter.

Sentrale oppgaver

Analysetilbud innen transkripsjonsprofilering (DNA mikroarrays, cDNA og oligonukleotid baserte), proteininteraksjoner (gjær to-hybrid) og ekspresjonsanalyser (in situ hybridisering). I tillegg er det lagt opp til serviceaktivitet rettet mot klonsamling, transformering og oppformering av ønsket materiale.

Kompetanseheving innen funksjonell genomforskning på planter i Norge. Plattformen skal bygge opp praktisk kunnskap innen funksjonell genomforskning og storskala analyser.

Samarbeidspartner i norske og internasjonale forskningsprosjekter. Plattformen skal også bidra til å styrke samarbeidet mellom forskergrupper nasjonalt og internasjonalt.

Kurstilbud til forskere og teknisk personell.

Forskning gjennom deltakelse i vitenskapelige prosjekter i samarbeid med norske og utenlandske forskningsmiljøer.

Organisering

Plattformen ledes fra Norges teknisk-naturvitenskapelig universitet i Trondheim og er et samarbeid med Universitetet i Oslo og Norges landbrukshøgskole på Ås.

Kontakt

Leder: Professor Atle M. Bones, Plantebiosenteret, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim

E-post: narc@bio.ntnu.no

Internett:

www.boneslab.chembio.ntnu.no/NARC/Narc.htm





FUGEs administrasjon

Norges forskningsråd

Postboks 2700 St. Hanshaugen, 0131 Oslo
Telefon: 22 03 70 00, Telefaks: 22 03 70 01
E-post: fugeadmin@forskningsradet.no
Internett: www.forskningsradet.no, www.fuge.no

Ansatte

Steinar Bergseth

Koordinator
Telefon: 22 03 73 23
E-post: stb@forskningsradet.no

Randi Aamodt

Rådgiver
Telefon: 22 03 72 06
E-post: ra@forskningsradet.no

Marit Bjørkan

Sekretær
Telefon: 22 03 71 81
E-post: mab@forskningsradet.no

FUGEs styre

Leder

Professor Ole Petter Ottersen

Senter for molekylærbiologi og neurovitenskap,
Universitetet i Oslo
E-post: o.p.ottersen@basalmed.uio.no

Medlemmer

Professor Anne-Lise Børresen-Dale

Genetisk avdeling, Det Norske Radiumhospital,
Oslo
E-post: alb@radium.uio.no

Direktør Geir Gogstad

Genpoint AS, Oslo
E-post: geir.gogstad@genpoint.no

Professor Ole-Jan Iversen

Medisinsk fakultet, Norges teknisk-
naturvitenskapelige universitet, Trondheim
E-post: ole-jan.iversen@medisin.ntnu.no

Professorstipendiat Jorunn B. Jørgensen

Norges fiskerihøgskole, Tromsø
E-post: jorunnj@nfh.uit.no

Forskningssjef professor Lene Lange

Novozymes AS, Danmark
E-post: lla@novozymes.com

Professor Vidar M. Steen

Senter for Klinisk molekylærmedisin,
Haukeland sykehus, Bergen
E-post: vidar.steen@haukeland.no

