

Tematisk satsing innen helse, velferd og teknologi



Innspill til ny tematisk satsing innen helse, velferd og teknologi
som svar på bestilling av 24.01 og 12.02.2013 – Fase II

Visjon:

Teknologi for bedre helse

**Bedre helse, livskvalitet og helsetjenester
gjennom sosialt forankret teknologiutvikling**

Forord

Dette er en revidert versjon av dokumentet som ble sendt rektor 12. desember 2012.

De største endringene er:

- En tydeligere prioritering/fokusering innen de spissede forskningssatsingene som er angitt i figur 1. De nye prioriteringene kalles fokusområder.
- Velferdsteknologi er nå tydeligere beskrevet under satsingen IKT-systemer og organisering av helsetjenester som nå kalles IKT-systemer, velferdsteknologi og organisering av helsetjenester.
- Global helse er ikke en av de 3 spissende forskningssatsingene som er illustrert som vertikale søyler i figur 1, men er isteden en tversgående forskningssatsing.
- Beskrivelsen av merverdien som satsingen bidrar til er tydeligere og eksemplifisert med ytterligere tverrfaglige forskningsprosjekter.
- Mulighetene i EU Horizon 2020 er konkretisert og en tabell som angir hvilke av våre fokusområder som kan kobles til satsinger i Horizon 2020 er lagt ved.
- Et nytt punkt om næringslivssamarbeid er inkludert.
- Vedlegg 1 som beskriver oversikten over eksisterende forskning ved NTNU som hører hjemme under en ny satsing i «Helse, velferd og teknologi» er delvis skrevet om og flere fagmiljø inkludert. Dette vedlegget beskriver hele bredden i forskningsaktiviteten ved NTNU.
- Et nytt vedlegg 2 som i tabellform viser forskningsgrupper og deres størrelse og finansiering som jobber med tema som hører hjemme i fokusområdene. Denne tabellen er avgrenset til forskningsmiljøer som bidrar direkte til fokusområdene og angir ikke den totale bredden i forskningen som beskrevet i vedlegg 1.

Oversikt over medvirkende:

Styringsgruppe:

- Stig Slørdahl, dekan, DMF
- Jan Morten Dyrstad, dekan, SVT

Referansegruppe:

- Björn Gustafsson, prodekan forskning, DMF
- Svanhild Schönberg, prodekan undervisning, DMF
- Åse Krøkje, prodekan forskning, NT
- John Krogstie, prodekan med ansvar for TSO IKT, IME
- Asbjørn Rolstadås, prodekan forskning, IVT
- Nina Gunnerud Berg, prodekan forskning, SVT
- Bjørn Myskja, prodekan forskning, HF
- Dag Kittang, prodekan forskning, AB

Arbeidsgruppe:

- Catharina Davies, midlertidig faglig driver, NT
- Olav Haraldseth, DMF
- Magne Børset, DMF
- Stig Omholt, NTNU
- Berit Johansen, NT
- Kjell Bratbergsengen, IME
- Reinold Ellingsen, IME
- Bjørn Skallerud, IVT
- Martina Keitsch, IVT
- Geir Arild Espnes, SVT
- Kristin Svendsen, SVT
- Fredrik Carlsen, SVT
- Gøril Thomassen, HF
- Lars Ursin, HF
- Geir Karsten Hansen, AB
- Karin Høyland, AB

Administrativ:

- Karin Tømmerås, DMF

Underarbeidsgrupper:

Helsefremming, forebygging og myndiggjøring:

HF: Gøril Thomassen – arb.gr.leder
SVT: Geir Arild Espnes, Kristin Svendsen, Aksel Tjora
AB: Geir K Hansen
DMF: Bård Kulseng, Ulrik Wisløff
HUNT: Steinar Krokstad
NT: Berit Johansen
IME: Alf Inge Wang
IVT: Martina Keitsch

Diagnostikk og terapi:

DMF: Magne Børset – arb.gr.leder, Olav Haraldseth, Berge Solberg
NT: Berit Johansen
SVT: Odin Hjemland
HF: Lars Ursin
IME: Reinold Ellingsen
AB: Ragnhild Aslaksen
IVT: Bjørn Skallerud

IKT-systemer, velferdsteknologi og organisering av helsetjenester:

IME: Kjell Bratbergsengen – arb.gr.leder, Øystein Nytrø, Reinold Ellingsen
SVT: Fredrik Carlsen
AB: Karin Høyland
DMF: Arild Faxvaag, Aslak Steinsbekk
SVT: Luitzen de Boer
HF: Asle Kiran
IVT: Johannes Sigurjonsson, Martina Keitsch

Innholdsfortegnelse:

1. SAMMENDRAG	6
2. SAMFUNNMESSIGE UTFORDRINGER	7
3. HVORFOR NTNU SKAL ETABLERE DENNE SATSINGEN	9
4. VISJON	10
5. FORSKNINGSSATSINGER OG FORUTSETNINGER	11
A. OVERGRIPENDE FORSKNINGSSATSINGER	11
1) <i>Helsefremming, forebygging og myndiggjøring</i>	13
2) <i>Diagnostikk og terapi</i>	16
3) <i>IKT-systemer, velferdsteknologi og organisering av helsetjenester</i>	22
B. GJENNOMGÅENDE TEMA	25
1) <i>Global helse</i>	25
2) <i>Etiske, rettslige og samfunnsmessige aspekter</i>	29
C. TVERRFAGLIGE PROSJEKTER	30
D. MULIGGJØRENDE TEKNOLOGIER	31
E. INFRASTRUKTURER	32
F. INTERNASJONALISERING	32
G. FINANSIERINGSMULIGHETER	33
<i>Norges forskningsråd (NFR)</i>	33
<i>European Union (EU) based programmes</i>	33
H. NÆRINGS LIVSSAMARBEID	37
I. SAMSVAR MED FAKULTETENES STRATEGIER	37
J. STUDENTREKRUTTERING OG STUDIEPROGRAMPORTEFØLJE	40
6. NTNUS POSISJON INNEN FELTET I NASJONAL KONTEKST OG NTNU-PROFIL	41
VEDLEGG 1: OVERSIKT OVER FORSKNINGSOMRÅDER SOM INNGÅR I SATSINGEN	42
VEDLEGG 2: FAGMILJØER SOM INNGÅR I FOKUSOMRÅDENE INNEN DE TRE SPISEDE FORSKNINGSSATSINGENE	49
VEDLEGG 3: FINANSIERINGSMULIGHETER I EU	54
VEDLEGG 4: MATRISE OVER STUDIEPROGRAM RELEVANT FOR SATSINGEN	55
VEDLEGG 5: EKSEMPLER PÅ TVERRFAGLIGE PROSJEKTER	56

1. Sammendrag

En satsing innen helse, velferd og teknologi skal møte samfunnsutfordringene knyttet til å opprettholde nasjonale bærekraftige helsetjenester og styrke global helse. Satsingen skal ha en klar teknologisk profil, samtidig som teknologiutviklingen ikke kan være frikoblet fra den sosiale dimensjonen. NTNUs unike bredde innen teknologi, medisin, naturvitenskap, samfunnsvitenskap og humanistiske fag må utnyttes, og nye tverrfaglige forskningsprosjekter etableres.

Det foreslås at forskningsaktiviteten tematiseres i tre overgripende forskningssatsinger:

- Helsefremming, forebygging og myndiggjøring
- Diagnostikk og terapi
- IKT-systemer, velferdsteknologi og organisering av helsetjenester

Dette er relativt brede tema. Disse er videre spisset i fokusområder:

- Helsefremming, forebygging og myndiggjøring:
 - o Sosiale mekanismer og fysiske faktorer med betydning for helse
 - o Helsekunnskap og myndiggjøring
 - o Teknologiske og materielle faktorerens betydning for sosial deltakelse
- Diagnostikk og terapi:
 - o Ny forståelse av basale sykdomsmekanismer
 - o Utvikling av bedre verktøy for tidlig diagnostikk
 - o Utvikling av persontilpasset behandling
- IKT-systemer, velferdsteknologi og organisering av helsetjenester:
 - o En infrastruktur for kontinuerlig monitorering og informasjonsintegrasjon
 - o Organisering og logistikk i helse- og omsorgssektoren
 - o Teknologi for tilrettelegging og trygghet i dagliglivet – Velferdsteknologi

De foreslåtte fokusområdene bygger videre på forskningsaktiviteter der NTNU allerede er sterke og har som mål å utvikle nye fagområder hvor det er spesielt behov for å bygge opp kompetanse for å møte samfunnsutfordringene. NTNU må også ta et globalt ansvar og bidra til bedre helse for fattige mennesker i lav- og mellominntektsland. Global helse er derfor foreslått som en tversgående forskningssatsing.

En satsing innen helse, velferd og teknologi med angitte fokusområder sammenfaller med mange av forskningsområdene i Horizon 2020, og med store forskningsprogrammer innen NFR. Videre bygger satsingen på det unike samarbeidet mellom NTNU, SINTEF og St. Olavs hospital.

2. Samfunnsmessige utfordringer

Både nasjonalt og globalt står vi overfor store samfunnsmessige utfordringer med å fremme helse, forebygge sykdom, opprettholde en bærekraftig helsetjeneste, og tilby fattige mennesker i lav- og mellominntektsland et anstendig helsetilbud. I følge verdens helseorganisasjon defineres helse som en tilstand av fullstendig fysisk, psykisk og sosialt velvære og ikke bare fravær av sykdom eller lidelse. NTNUs nye satsing «Helse, velferd og teknologi» legger et slikt utvidet helsebegrep til grunn.

Helseutfordringene vi står overfor er blant annet nedfelt i EUs neste rammeprogram Horizon 2020. Her skisseres seks samfunnsmessige utfordringer, og under helseutfordringene nevnes hovedpunkter som:

- Understanding the determinants of health, improving health promotion and disease prevention
- Developing effective screening programmes and improving the assessment of disease susceptibility
- Understanding disease
- Improving diagnosis
- Transferring knowledge to clinical practice and scalable innovation actions
- Better use of health data
- Improving scientific tools and methods to support policy making and regulatory needs
- Active ageing, independent and assisted living
- Individual empowerment for self-management of health
- Promoting integrated care
- Optimizing the efficiency and effectiveness of healthcare systems and reducing inequalities through evidence based decision making and dissemination of practice, and innovative technologies and approaches

Den demografiske utviklingen medfører at det blir flere eldre med sammensatte sykdomsbilder og forholdsvis færre til å bidra inn i helsetjenestene. Det vil være en stor belastning på helsetjenesten i form av flere sykehusinnleggelses og liggedøgn. Selv om antall liggedøgn per pasient vil kunne gå noe ned med bedre organisering av helsetjenesten og ny teknologi som forbedrer diagnostikken og gir tidligere og mer effektiv behandling, vil økningen i antall pasienter bidra til total økning i liggedøgn. Store utfordringer handler om hvordan befolkningen kan holde seg frisk og funksjonsdyktig så lenge som mulig og hvordan tjenestene kan tilpasses helseutfordringene. Hvis det ikke gjøres endringer i tjenestene eller legges til rette for at folk holder seg friske lengre enn i dag, vil hver fjerde ungdom på landsbasis måtte velge helse- og sosialfaglig utdanning for å dekke behovet i 2025, og hver tredje i 2035 (iflg St.Meld 13 (2011-12): *Utdanning for velferd*). Det er verken realistisk eller ønskelig.

Det er nødvendig å finne nye og bedre måter å organisere helsetjenestene på, samt å legge større vekt på egne ressurser og samspill med pårørende. Nye organisasjonsmodeller, mer bevisst

fysisk planlegging av nærmiljø, utvikling av nye boformer, samt å utvikle potensialet i tekniske løsninger til støtte og hjelp og å utvikle effektive e-helsesystemer. Helseperspektivet går ut over helsetjenesten og omfatter forebygging og helsefremming i form av blant annet inkluderende arbeidsliv, velferdsteknologi og by- og regionalplanlegging. Et bredt helseperspektiv er nødvendig for å oppnå økt livskvalitet og redusert forekomst av sykdommer i befolkningen. Helseutfordringene krever at det skapes rammer som fremmer god helse og gir den enkelte mulighet og myndighet til å gjøre gode valg i forhold til egen helse, og ny teknologi kan bidra til forebygging og myndiggjøring. Utvikling av egnede botilbud, støttende nærmiljø og utvikling av ny velferdsteknologi kan bidra til at mer behandling, rehabilitering og pleie kan foregå der folk bor, slik at også eldre og kronisk syke kan bo lengre hjemme og dermed redusere belastningen på spesialisthelsetjenesten.

Det er også behov for ny innovativ teknologi innen diagnostikk, fjernmonitorering og terapi som kan gi tidligere, raskere og bedre behandling ved sykdom og bidra til vesentlige kostnadsbesparelser. Kroniske sykdommer som hjerte- og karsykdommer, kreft, psykiske helseproblemer, diabetes, demens, lungesykdom og muskel- og skjelettsykdommer er en stor utfordring for folkehelsen (St.Meld. 13: *Utdanning for velferd*). To hundrede tusen nordmenn har lungesykdommen KOLS, og enda flere har diabetes. Rusproblemer og psykiske lidelser øker også i omfang. Verdens helseorganisasjon har beregnet at depresjon vil være den diagnosen som vil påføre samfunnet de største helsemessige kostnadene i 2020 (St.Meld. 47: *Samhandlingsreformen*). To av tre menn og en av to kvinner over 40 år lider av overvekt eller fedme, noe som medfører en økt risiko for type 2 diabetes, hjerte- og karsykdom, slitasjegikt, enkelte kreftsykdommer og psykiske problemer. Det er også en klar sammenheng mellom helseproblemer og økonomiske og sosiale problemer. Det er viktig å redusere forekomsten av sykdommer, og spesielt livsstils- og aldersrelaterte sykdommer. Grunnforskning og økt kunnskap om sykdomsmekanismer er viktig for å kunne forebygge sykdom og utvikle diagnostikk og terapi. Diagnostiske metoder må forbedres for raskt å kunne komme fram til riktig diagnose ved sykdom og behandlingen som iverksettes må være effektiv og så tilpasset som mulig til den enkelte pasient eller pasientgruppe. For eksempel responderer 30-70% av kreftpasienter ikke på behandling, og gjennomgår dermed en unødvendig behandling som kunne vært unngått.

Det er behov for nye løsninger og tjenester for pleie og omsorg både i hjemmet, kommunene og i primær- og spesialisthelsetjenesten. Det er viktig å styrke forskning, utdanning og innovasjon for å kunne opprettholde et velfungerende velferdssamfunn med gode helse-, omsorgs- og velferdstjenester.

For å opprettholde bærekraftige helsetjenester er det absolutt nødvendig:

- 1) å bruke kunnskap og teknologi til helsefremming og mer effektiv forebygging av sykdom for å redusere pasientmassen
- 2) å identifisere risikogrupper for sykdom og tidlig i sykdomsforløpet komme fram til riktig diagnose når sykdom har oppstått

- 3) å raskt igangsette best mulig og effektiv terapi
- 4) å monitorere sykdomsaktivitet i hjemmet med mulighet for egenbehandling og raske terapijusteringer
- 5) å forbedre rehabilitering slik at pasienten raskt kommer tilbake til sin normale aktivitet og/eller høyest mulige funksjonsnivå
- 6) å øke informasjonsutbytte og samhandling mellom primær- og spesialisthelsetjenesten
- 7) å forbedre organiseringen av helse- og velferdstjenestene for å øke effektiviseringen og redusere kostnadene blant annet gjennom utvikling av gode IKT-systemer.

Globale helseutfordringer er også høyt prioritert av regjeringen. Utfordringer for befolkningens helse i lav- og mellominntektsland er ofte mangel på tilgang til rent drikkevann, gode sanitærforhold, trygg mat, riktig ernæring, og kunnskap om hvordan man kan fremme god helse og unngå sykdom. Smittsomme sykdommer og feil-/underernæring står fortsatt for en stor del av dødeligheten, og det er viktig å utvikle og ta i bruk blant annet vaksiner. Samtidig ser man nå at ikke-smittsomme sykdommer (hjerte- og karsykdom, kreft, lungesykdom, diabetes og psykiske lidelser) er et økende problem i lav- og mellominntektsland. Dette er ofte kalt «den doble sykdomsbyrden». Også i lav- og mellominntektsland kan medisinsk teknologi bidra vesentlig til en bedre helsetjeneste ved å utvikle teknologiske løsninger som er spesialtilpasset det sykdomsbildet og de spesielle driftsutfordringene helsetjenesten har med behov for robuste løsninger, god brukervennlighet og lav kostnad på teknologien. Slik innovasjon av spesialtilpasset teknologi vil være et viktig bidrag for å utjevne helseforskjellene globalt.

3. Hvorfor NTNU skal etablere denne satsingen

Det er nødvendig å utvikle ny teknologi og nye teknologiske løsninger, nye innovative måter å organisere helsetjenestene og velferdstjenestene på, samt utdanne mennesker med relevant kompetanse for å møte helse- og velferdsutfordringene samfunnet står overfor. Det finnes imidlertid mange teknologiske løsninger som ikke er i bruk. Løsninger må bygge på kunnskap om reelle behov og utvikles på tvers av fagdisipliner slik at de enkelt kan tas i bruk og implementeres. NTNU har med sin teknologisk-naturvitenskapelige profil et nasjonalt ansvar for forskning og innovasjon innen teknologi.

NTNU har flere fortrinn med mange gode forskningsmiljøer innen teknologi og en faglig bredde som kan bidra til å løse samfunnsutfordringene innen helse. Det er nødvendig med kunnskap av både samfunnsvitenskapelig, humanistisk, naturvitenskapelig, medisinsk og teknologisk karakter og ikke minst tverrfaglig samarbeid mellom tilhørende fagpersoner. NTNU har også god metodekunnskap om innovasjon og implementering av løsninger. Den nye satsingen må videreutvikle fagområder der NTNU allerede er sterke og evne å igangsette nye tverrfaglige aktiviteter. Et annet viktig fortrinn er samarbeidet med det integrerte universitetssykehuset St. Olavs hospital, som gir store muligheter for utvikling av forskning og innovasjon som ligger nær behovene i spesialisthelsetjenesten. NTNUs gode og langvarige samarbeid med SINTEF vil også

styrkes gjennom en slik satsing idet interessene her er sammenfallende. Det etablerte og vellykkede tverrfaglige samarbeidet rettet mot ny innovativ teknologi for helsetjenesten må videreføres. Samtidig må det igangsettes mer tverrfaglig forskning rettet mot forebygging og velferdsteknologi i samarbeid med kommunene. Det er etablert relasjoner gjennom Trondheim Helseklynge, som underletter for praksis- og brukernær forskning i forhold til primærhelsetjenesten og pleie- og omsorgstjenestene. I tillegg bør en større del av all forskning og undervisning få et globalt perspektiv.

Et mål med en satsing innen «Helse, velferd og teknologi» er å synliggjøre hvordan NTNU gjennom tverrfaglige prosjekter kan bidra til å løse samfunnsutfordringer knyttet til bedre helse og helsetjenester, og drive bedre forskning innen dette feltet. Dette kan oppnås ved å:

- Etablere nettverk og stimulere til tverrfaglig samarbeid internt ved NTNU mellom miljøer ved Dragvoll, Gløshaugen og Øya både når det gjelder forskning, utdanning og innovasjon.
- Styrke det allerede etablerte og gode samarbeidet NTNU har med St. Olavs hospital, SINTEF, HiST og Trondheim Helseklynge. NTNU har felles interesser med disse institusjonene i alle spissområdene beskrevet nedenfor, men vil spesielt framheve samarbeid med St. Olavs hospital innen forebygging og forbedring av diagnostikk og terapi. Innen velferdsteknologi er det et økende samarbeid med SINTEF, HiST og Trondheim Helseklynge hvor også Trondheim kommune inngår.
- Økt fokus på innovasjon og næringsutvikling, og å bidra til at gode ideer kommersialiseres og nye bedrifter etableres. Det er allerede flere slike eksempler innen medisinsk bioteknologi og ultralydteknologi, og med den nye satsingen kan dette utvides til andre områder inne helse, velferd og teknologi.
- Eksempler på nye tverrfaglige prosjekter er beskrevet i vedlegg 5.
- Økt fokus på hvordan NTNU kan bidra til bedre helse og helsetjenester også i lav- og mellominntektsland.

4. Visjon

Visjon:

Teknologi for bedre helse

Bedre helse, livskvalitet og helsetjenester gjennom sosialt forankret teknologiutvikling

Visjonen understreker at NTNUs tematiske satsing «Helse, velferd og teknologi» har en klar teknologi-profil samtidig som at den er tydelig på at denne teknologiutviklingen ikke kan være frikoblet fra den sosiale dimensjonen i vid betydning. Termene helse og livskvalitet vektlegger at NTNU er synkronisert med den internasjonale helsepolitikk-tenkningen som legger mer og mer

vekt på helsefremming og forebygging motivert ut fra økonomiske betraktninger såvel som ønsket om å la befolkningen oppleve økt livskvalitet.

NTNUs tematiske satsing «Helse, velferd og teknologi» har som mål å bedre folks helse og bidra til økt livskvalitet. Dette skal skje gjennom å utvikle økt kunnskap som kan bidra til helsefremming, forebygging, forbedret diagnostikk og terapi, og utvikling av nye IKT-systemer og velferdsteknologi, samt forbedret organisering av helse- og velferdstjenestene. Satsingen skal være behovsdrivet og teknologiforankret og reflektere NTNUs teknisk-naturvitenskapelige profil. Samtidig skal sterke faggrupper innen samfunnsvitenskap, humanistiske fag, arkitektur og planlegging bidra til å tydeliggjøre det brede helseperspektivet som gjør slik teknologi tjenlig, og frembringe kunnskap om samfunnsfaktorer som er avgjørende for å forstå ulikheter i helse og velferd. Satsingen vil foreslå innovative løsninger for bedret organisering av helse- og velferdstjenester, samt for å fremme god helse i befolkningen. Ved tverrfaglig samarbeid på tvers av fagområder og yrkesgrupper vil det skapes løsninger som bidrar til bedre helse og helsesystemer nasjonalt og globalt.

5. Forskningsatsinger og forutsetninger

a. Overgripende forskningsatsinger

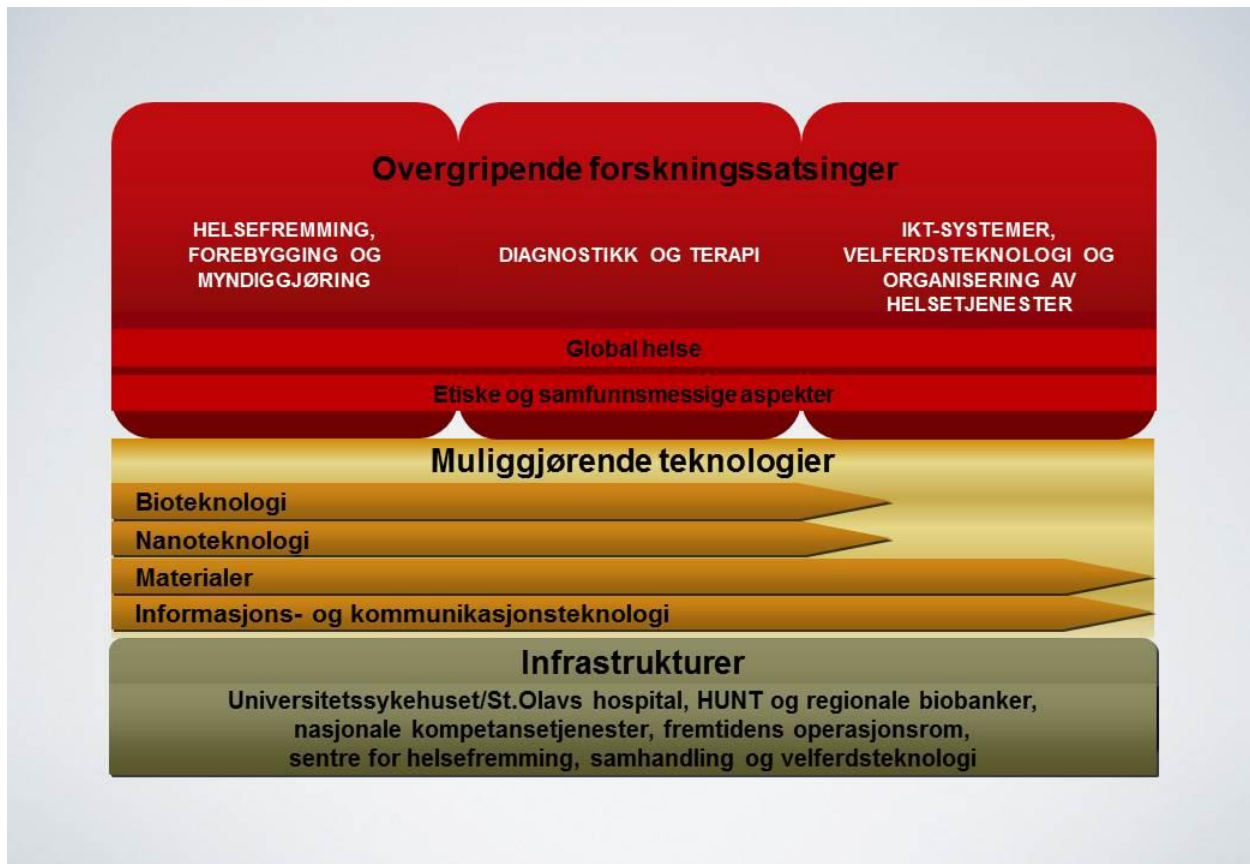
En utfordring innen det brede temaet «Helse, velferd og teknologi» har vært å foreta en spissing av aktiviteten. Den nye satsingen må 1) bygge videre på og videreutvikle forskningsaktiviteter der NTNU er sterk og 2) utvikle fagområder hvor det er spesielt behov for å bygge opp kompetanse som følge av samfunnsutfordringer.

Satsingen innen helse, velferd og teknologi foreslås organisert i tre tverrfaglige spissede forskningsatsinger:

- 1) Helsefremming, forebygging og myndiggjøring**
- 2) Diagnostikk og terapi**
- 3) IKT-systemer, velferdsteknologi og organisering av helsetjenester**

Figur 1 viser disse tre forskningsatsingene og hvordan de kobles til muliggjørende teknologier og eksisterende infrastruktur. Alle de tre spissede forskningsatsingene kan bidra til bedre global helse, som er derfor angitt som et gjennomgående tema og er foreslått som en tversgående forskningsatsing. Etske og samfunnsmessige aspekter er også et gjennomgående tema. De tre forskningsatsingene omfatter relativt brede temaer. Innen hver av dem har vi derfor framhevet noen spissede områder som er kalt fokusområder. Disse fokusområdene er områder der NTNU har kompetanse og forutsetninger for å bidra til å løse samfunnsutfordringene.

NTNUs kompetanse innen de tre forskningssatsingene og innen fokusområdene er beskrevet i henholdsvis vedlegg 1 og 2. Vedlegg 1 viser den totale bredden i forskningsaktiviteten, mens vedlegg 2 angir en mer kvantitativ beskrivelse av forskningsgrupper som jobber innen fokusområdene. Vedleggene er hovedsakelig basert på tilbakemelding fra fagmiljøene og er ikke komplette. Antall stillinger som er angitt kan avvike, men vil gi en antydning om forskningsmiljøenes størrelse.



Figur 1

1) Helsefremming, forebygging og myndiggjøring

Mål:

- Forstå prosesser og faktorer på individ- og samfunnsnivå som fremmer helse og forebygger sykdom
- Analysere faktorer og prosesser som skaper myndiggjøring i hverdagsliv og samfunn
- Utforske hvordan ulike former for teknologi og materielle strukturer kan bidra til sosial deltakelse

Fokusområder:

- **Sosiale mekanismer og fysiske faktorer med betydning for helse**
- **Helsekunnskap og myndiggjøring**
- **Teknologiske og materielle faktorer med betydning for sosial deltakelse**

Sosiale mekanismer og fysiske faktorer med betydning for helse

Vellykket folkehelsearbeid (helsefremming og sykdomsforebygging) er avhengig av innsats i alle samfunnsområder og sektorer. Befolkningen er differensiert mht. psykisk og somatisk sykdom, genetikk, livsstil, økonomi, "helsekyndighet" (health literacy) og sosiale nettverk. En større forståelse for sosiale og samfunnsmessige prosesser, hvordan disse er sektorovergripende, og hvordan ulike tiltak kan bidra til nye og bedre løsninger for å styrke befolkningens livskvalitet og til å utjevne sosiale ulikheter. En rekke arenaer er relevante for psykisk og fysisk helse og for mestring av egen livssituasjon; barnehage og skole (for barn og unge), jobb (for yrkesaktive), bolig og nærmiljø, økonomi, familieforhold, tilgang til ulike sosiale møteplasser og deltakerarenaer, opplevelser av kultur, idrett og natur, osv. Forebygging av sykdom gjennom aktiv trening og ved å iverksette ulike tiltak for å redusere overvekt er absolutt nødvendig. Overvekt medfører som kjent økt risiko for å utvikle kroniske sykdommer, og det forskes blant annet på hvordan fysisk trening påvirker hjertet, blodårer og skjelettmuskulatur og forebygger sykdom og bedrer livskvalitet.

Folkehelsearbeid handler også om hvordan strukturelle fysiske løsninger og organisatoriske forhold i et samfunn bidrar til god helse og livskvalitet. Lokalmiljøets utforming har stor betydning for helse: Bygninger og boligens lokalisering, utforming og innemiljø, samt tilgang til sosiale arenaer og sosialt nettverk. Det bør også utvikles brukertilpassete velferdsteknologiske løsninger med sikte på å gjøre det mulig for eksempel eldre mennesker å bo og føle seg trygge hjemme. I tillegg medfører den demografiske utviklingen i samfunnet at det blir nødvendig å finne faktorer som fremmer et sunt arbeidsliv med deltakelse også i høy alder.

Sentrale forskningsmiljø, -kompetanse og kapasitet- nasjonalt og internasjonalt samarbeid

Forskningen på materialet i Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (HUNT) gir oss ny kunnskap både om variasjon i helse, sykdom, atferd og sosiale forhold hos enkeltindivider og i grupper i befolkningen, variasjon i erfaringer og behandlingsresultater i helsetjenesten, og kunnskap om

sammenhenger mellom genetisk sammensetning, miljø, livsstil og helse. Datamaterialet kombinerer sosiale, atferdsmessige og kliniske data med blodprøvebaserte analyser i longitudinell design. Sammen med nasjonale helseregistre (for eksempel kreftregistret) og nye kvalitetsregistre for flere sykdommer gir dette unike muligheter til å forske på multifaktorielle årsakssammenhenger for sykdom (gener, miljø og livsstil). Denne kunnskapen kan, sammen med innsikt i samfunnsprosesser, bidra til mer målrettet helsefremming og forebygging av helseproblemer, økning i befolkningens livskvalitet og effektivisering av helsetjenestene.

Senter for helsefremmende forskning (SVT/ISH), det norske helsesosiologinettverket (SVT/ISS) og helsekommunikasjonsgruppen (HF/ISK) er sterke miljøer som arbeider med helserelatert forskning i bred forstand, både på samfunns-, gruppe- og individnivå. En av innfallsvinklene er å studere interaksjonen mellom helse- og velferdstjenester og brukere.

Fakultet for arkitektur og billedkunst har små, men sterke fagmiljøer knyttet til boformer og boligkvalitet, brukskvalitet og universell utforming med fokus på brukerne og de fysiske omgivelsenes innvirkning på folks hverdagsliv. Disse miljøene er godt forankret nasjonalt og internasjonalt og har dessuten betydelige muligheter for å generere synergieffekter i et tettere framtidig samarbeid.

Ved DMF/ISB er det etablert et K.G. Jebsen – Senter for hjertetrening som forsker på betydningen av fysisk aktivitet og helse i befolkningen. Eksempelvis hva som kreves for å få folk til bli mer fysisk aktive – ta mer ansvar for egen helse. Forholdet mellom fysisk aktivitet og helse er tradisjonelt studert ved hjelp av enten en "top-down" eller "bottom-up" strategi. "Top-down"-tilnærming starter ved epidemiologiske studier, og identifiserer mulige generelle fysiologiske mekanismer. "Bottom-up" -tilnærming studerer de grunnleggende molekulære mekanismene induert av fysisk trening, for så å identifisere et sammenhengende bilde på forbedret folkehelse i befolkningen. En integrert tilnærming vil være nødvendig for å bekjempe inaktivitet, overvekt, metabolsk syndrom og påfølgende hjerte- og karsykdom og kreft.

Regionalt senter for sykkelig overvekt er et samarbeid mellom DMF og St. Olavs hospital som av Helse Midt-Norge RHF er gitt ansvar for forsknings- og utviklingsprosjekter innen overvekt og fedme. Senteret forener epidemiologisk, eksperimentell og klinisk kompetanse i kampen mot livsstilsrelaterte sykdommer, og utvikler systematisk behandlingstilbud i 1. og 2. linjetjenesten, og utfører forskning på forebyggende helsearbeid både innenfor og utenfor helsetjenesten. Det overføres kunnskap om overvekt og fedme fra spesialisthelsetjenesten ut til kommunene, for å gi et bedre helsetilbud lokalt. Senteret er også tilknyttet EU-programmer som ser på hvordan fremme helsen i befolkningen innen området overvekt og fedme.

Ved NT-fakultetet/Institutt for Biologi er det etablert en teknologiplattform til å avdekke molekulære mekanismer som medvirker ved utvikling av de livsstilsrelaterte store folkesykdommer som overvekt, type 2 diabetes, kardiovaskulær sykdom og visse kreftformer.

Helsekunnskap og myndiggjøring

”Helsedemokrati” blir, med økt satsning på helsefremmende arbeidsmåter, et ideal og en utfordring for helseområdet fremover. Økt helsekyndighet i befolkningen vil fremme medvirkning og demokrati. Helsekyndighet og helsekommunikasjon danner hovedgrunlaget for myndiggjøring og aktivt borgerskap, og for borgernes dialog med myndighetene. På individnivå

gir det grunnlag for hvordan man vurderer og tar i bruk muligheter i helse- og velferdssystemet. På den annen side er tilgangen til helsetjenester regulert av institusjonene, slik at det kan oppstå konflikter mellom kunnskap og opplevd behov i befolkningen og tilgang til tjenester fra ulike relevante tilbydere. Forventningen om helsekyndighet og myndiggjorte brukere, kan også bli en kilde til marginalisering; de som ikke er i stand til å presentere sine utfordringer på legitimt vis kan miste behandlingsmuligheter. Aktuelle forskningsspørsmål er: Hvordan slike marginaliseringsprosesser varierer med sosiale, geografiske og etniske faktorer, hvordan ulikhetene øker (reproduseres) og minker, hvordan ulike tiltak virker. I slike forskningsoppgaver, vil de humanistiske og samfunnsvitenskapelige miljøene kunne gi vesentlige bidrag.

Sentrale forskningsmiljø, -kompetanse og kapasitet- nasjonalt og internasjonalt samarbeid

Senter for helsefremmende forskning er i gang med et større internasjonalt prosjekt om å fremme aktiv aldring i den offentlige helsetjenesten ved å identifisere pasienters psykososiale behov og forbedre legers mellommenneskelige kompetanse.

Faggruppe i helsekommunikasjon ved HF, i samarbeid med to miljøer ved DMF er i gang med et prosjekt om etnisk og språklig mangfold i befolkningen og blant helsepersonell, og hvor detaljerte analyser av kommunikasjon i henholdsvis ultralydkonsultasjoner og allmennpraksis kan gi et grunnlag for å endre profesjonelle praksiser, og løfte frem god så vel som dårlig praksis.

Teknologiske og materielle faktorerers betydning for sosial deltakelse

Ulike former for (nye) teknologier kan bidra til endrede muligheter, blant annet for inkludering og myndiggjøring, men også til isolasjon, marginalisering og redusert lokal deltakelse. Med internett og smarttelefoner som allestedsnærværende ”verktøy” endres sosiale former svært raskt, og ulikt mellom generasjonene. Å forstå disse endringene, også i helse- og velferdsperspektiv, blir svært viktig.

Det er klare ikke-teknologiske mål med å innføre medisinsk teknologi. Disse målene må artikuleres tydelig og diskuteres. Hvorfor arbeider vi frem, og innfører denne teknologien? Hvilke verdier er i spill her, og hvordan fremmer vi disse ved å ta i bruk ny teknologi på ulike måter? Når ny teknologi er innført, blir spørsmålet: Hvordan blir denne teknologien i praksis brukt og oppfattet?

Sentrale forskningsmiljø, -kompetanse og kapasitet- nasjonalt og internasjonalt samarbeid

IME/IDI har flere prosjekter med mål å identifisere læringspotensialet som kan ligge i bruken av teknologi og interaktiv læring.

IVT/Institutt for produktdesign er i gang med et større prosjekt om brukerkseptering ved fremtidige helse- og velferdstjenester.

2) Diagnostikk og terapi

Mål:

- Forstå sykdomsmekanismer
- Forbedre diagnostikk
- Utvikle persontilpasset behandling

Medisinsk og psykologisk forskning har gitt betydelig mer effektiv behandling av sykdommer og psykiatriske lidelser de siste tiårene. Sammen med bedre levevilkår har dette gitt oss bedre helse og økt levealder. Denne utviklingen fortsetter, og det er viktig at Norge deltar aktivt i den internasjonale dugnaden for å utvikle nye måter å diagnostisere og behandle sykdom. Dels har vi et ansvar for å bruke vår rikdom til å utvikle ny viten som kan fremme folks helse, dels er det avgjørende å sikre innovasjon og verdiskapning innenfor en viktig sektor av økonomien.

Fokusområder:

- **Ny forståelse av basale sykdomsmekanismer**
- **Utvikling av bedre verktøy for tidlig diagnostikk: biomarkører, sensorteknologi og medisinsk avbildning**
- **Utvikling av persontilpasset behandling**

Ny forståelse av basale sykdomsmekanismer

Det er nødvendig med biologisk grunnforskning og kunnskap om sykdomsmekanismer for å kunne forebygge sykdom og å etablere ny og forbedret diagnostikk og terapi. Med en voksende andel eldre og økt levealder vil det bli en økning i antall eldre med sammensatte og kroniske lidelser og aldersrelaterte sykdommer. Flere forventes å bli rammet av kreft, osteoporose/ benskjørhet er en bakenforliggende årsak til bruddskader hos eldre og livsstilsrelaterte sykdommer som fedme er også økende. Forståelse av sykdomsmekanismer omfatter derfor hovedsakelig de store folkesykdommene og alders- og livsstilsrelaterte sykdommer som hjerte-kar, kreft, lungesykdom, diabetes, osteoporose og fedme, samt demens og psykiske lidelser. Det vil være spesielt fokus på økt forståelse av grunnleggende mekanismer innen nevrovitenskap. Et annet område vil være betydningen av inflammasjon som er en sentral komponent i utviklingen av en rekke sykdomstilstander som inflammatorisk tarmsykdom, kreft, revmatisme, osteoporose, infeksjonssykdommer, fedme, hjerte-kar sykdom med flere.

Forskning innen nevrovitenskap ved NTNU favner bredt og inkluderer blant annet neurodegenerative sykdommer, psykiatriske lidelser, hodepine og hjerneslag. Den største forskningsaktiviteten foregår ved Kavliinstituttet for system nevrovitenskap og Senter for hukommelsesbiologi, samt at de nylig har fått tildelt et nytt senter for fremragende forskning «Centre for Neural Computation». Forskningsmiljøet har som mål å øke kunnskapen om nevrale

nettverk, spesielt for å forstå mekanismene for hukommelse. Hovedfokus for Kavliinstituttet og de assosierte SFF'ene er grunnforskning. Forskningsmiljøets oppdagelse av gittercellene la grunnlaget for et nytt forskningsfelt i nevrovitenskap og har gjort det mulig å studere nevralt algoritmer i den høyere hjernebarken, langt fra sensoriske og motoriske områder. Forskningen på gridceller har til målsetning å identifisere mekanismer for komplekse kognitive funksjoner i hjernen.

Verdens helseorganisasjon fremhever psykisk helse og psykiske lidelser som en betydelig utfordring. De estimerer at depresjon alene har estimerte samfunnskostnader på 1,760 millioner i året og er årsak til 30% av uførhet i Norge. Ved NTNU undersøkes effekten av nyere psykologisk behandling for voksne. Større kliniske randomiserte kontrollerte behandlingsstudier gjøres på sosial angst, generalisert angst, depresjon, tvangslidelser, posttraumatisk stress, personlighetsforstyrrelser og smertelidelser i muskelskjelettlidelser. Det forskes videre på utredning, diagnostisering og vurdering av farlighet undersøkes hos personer med alvorligere psykiske lidelser som begår kriminelle handlinger. For barn og ungdom jobber sterke forskningsmiljøer med barns psykiske helse og utvikling av psykososiale vanskeligheter, samt psykologiske momenter knyttet til overvekt og kreft hos barn. Prospektive epidemiologiske studier klargjør seleksjonsfaktorer/ mekanismer for lidelser og utviklingsforløp, i lys av sårbarhet, risiko og beskyttelse. Disse kan klargjøre hvilke faktorer som medierer effekten fra foreldres sosiale posisjon til barnas helse/helsetjenestebruk og hvilke forhold som er effekter av lidelser/helsetjenestebruk. Denne forskningen vil bidra til utvikling av bedre behandling, diagnostikk og sykdomsforståelse av psykiske lidelser og psykisk helse for barn, ungdom og voksne.

Viktige verktøy for å studere basale sykdomsmekanismer er molekylærbiologiske metoder for studier av genomikk (fullgenom-sekvensering og SNP-profiler) og proteomikk, sensorteknologi og ulike avbildningsmetoder (MR, PET, ultralyd, optiske metoder etc.), samt bioinformatikk som er viktig for å behandle de store datamengdene som denne forskningen gir. Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (HUNT) gjør det mulig å finne sammenhenger mellom sykdom og data som er registrert i spørreskjema eller som trekkes ut av den store biobanken.

Sentrale forskningsmiljø- kompetanse og kapasitet– nasjonalt og internasjonalt samarbeid

NTNU har flere internasjonalt ledende forskningsgrupper innen biomedisinsk grunnforskning og medisinsk translasjonsforskning, samt gode plattformer for både molekylære og dyreeksperimentelle studier. Det er også et tett samarbeid med St. Olavs hospital med tilgang til humant materiale for biologisk grunnforskning og studier av sykdomsmekanismer. Noen av NTNUs sentrale forskningsmiljøer er beskrevet nedenfor.

Innen nevrovitenskap:

Ved DMF finner vi Kavliinstituttet og Senter for hukommelsesbiologi som nylig har fått tildelt et nytt senter for fremragende forskning «Centre for Neural Computation». Dette internasjonalt

ledende forskningsmiljøet har vært et av NTNUs flaggskip og det er naturlig at NTNU fortsetter satsingen innen nevrovitenskap. I tillegg til eksternfinansiering fra Kavli Foundation og Forskningsrådet, har instituttet flere ERC-prosjekter, både på avansert og startup-nivå. Instituttet er også vertskap for NORBRAIN, ett av Forskningsrådets nasjonale storskala-infrastrukturprogram. NORBRAIN huser flere tusen kvadratmeter moderne nevrovitenskapelige laboratorier med topp-moderne utstyr for studier av nevralt nettverksmekanismer under atferd. Utstyr ved laboratoriene kan leies av eksterne forskere gjennom et system for brukerbetaling.

Kavliinstituttet har i løpet av de siste årene utvidet sin bruk av molekylærbiologiske metoder for å studere hjernefunksjoner og har opprettet et nytt professorat i molekylær systemorientert nevrovitenskap. I tillegg er det ansatt en forsker for økt fokus på teoretisk fysikk med utvikling av teoretiske modeller for kompleks nevralt aktivitet og uttesting i avanserte simuleringer. Instituttet er også i ferd med å utvide sin kontaktflate mot de kliniske miljøene ved St. Olavs hospital og flere grupper er i gang med å etablere samarbeid med tanke på forbedret diagnostikk og behandling av pasientgrupper med svikt i hukommelse og stedsans – funksjoner som avhenger av gitterceller.

Innen inflammasjon:

DMF har nylig fått tildelt et senter for fremragende forskning «Centre for Molecular Inflammation Research». Senterets forskningsprogram har som hypotese at nøkkelen til nye terapeutiske mål for kroniske inflammatoriske sykdommer finnes i de helt tidlige faser av inflammasjonsresponsen hvor sensorer i det medfødte immunforsvaret aktiveres. Målet med senteret er å finne ut hvordan sensorer i det medfødte immunforsvaret initierer og regulerer inflammasjonsresponsen. Denne nye kunnskapen skal benyttes i sykdomsmodeller for å identifisere nye terapeutiske mål og diagnostiske verktøy for inflammatoriske sykdommer. Senteret er bygget opp rundt 5 etablerte lokale forskningsgrupper ved IKM og HiST og seks internasjonalt ledende forskere som er rekruttert til senteret i professor II stillinger.

Innen folkesykdommer og alders- og livsstilsrelaterte sykdommer:

Kreft – DMF har nylig fått tildelt et K.G. Jebsensenter for forskning på kreftsykdommen myelomatose. Forskningen her spenner fra basale sykdomsmekanismer til klinisk utprøving av medikamenter. Jebsen-senteret samarbeider tett med St. Olavs hospital, biopolymermiljøet ved NT-fakultetet og med et tredje eminent miljø ved DMF som forsker på mekanismer for reparasjon av skader på DNA. Fra dette miljøet har det vært etablert knoppingsbedrifter for bioinformatikk og medikamentutvikling. DMF har også framtrede miljøer som forsker på blant annet brystkreft, prostatakreft og kreftsykdommer i mage/tarm-området.

Hjerte-kar – DMF/ISB har sterke forskningsmiljøer innen hjerte-kar fysiologi, ultralyd og thoraxkirurgi, deriblant Fremtidens operasjonsrom som er en infrastruktur for klinisk og teknologisk forskning og innovasjon. St. Olavs hospital og DMF/INM har et verdensledende miljø innen slagbehandling.

Lungesykdom (KOLS) – Forskergrupper ved St. Olavs hospital og DMF/HUNT arbeider med kartlegging av risikogrupper, forebygging og behandling av KOLS.

Diabetes – DMF/IKM har forskergrupper som jobber med sykdomsmekanismer bak type 1 og 2 diabetes og har lenge vært verdensledende i arbeidet med å sette inn insulinproduserende celler i alginatkapsler som implanteres hos diabetikere.

Osteoporose – DMF/IKM har både omfattende klinisk forskning og forskning innen basale mekanismer for osteoporoseutvikling som holder høyt internasjonalt nivå.

Fedme – Miljøene er beskrevet under pkt. helsefremming, forebygging og myndiggjøring.

Psykiske lidelser og demens – De kliniske miljøene innom psykiatrien og ved NTNU innehar forskningskompetanse på høyt internasjonalt nivå i forhold til forskning på psykiske lidelser og psykisk helse hos barn og voksne. Forskingen gjennomføres i tett samarbeid mellom St. Olavs hospital og NTNU ved hovedsakelig SVT, DMF, Regionalt Kunnskapssenter for Barn og Unge (RKBU) og Voksenpsykiatrien (v/AFFU), samt Helse Midt-Norge, Trondheim kommune, UiO, UiT, NOVA og en rekke internasjonale miljøer.

Utvikling av bedre verktøy for tidlig diagnostikk: biomarkører, sensorteknologi og medisinsk avbildning

Identifisering av individer som løper økt risiko for utvikling av sykdom og tidlig diagnose når sykdom er oppstått er av stor betydning for at relevante forebyggende tiltak og behandling skal kunne igangsettes før alvorlig sykdom er utviklet. Et sentralt verktøy for å oppnå dette er utviklingen av nye biomarkører for sykdomsrisiko og sykdom. Basert på HUNT undersøkelsen og fremragende forskergrupper innen molekylærbiologi har NTNU et unikt fortrinn for å kunne identifisere relevante biomarkører. Koblingen til St. Olavs hospital gjør at biomarkører kan vurderes i forhold til sensitivitet og spesifisitet i kliniske studier.

Biosensorteknologi er et annet felt under rask utvikling. Her implementeres elementer fra naturens systemløsninger på både mikro- og makroskala i menneskeskapt systemer. Ved å fusjonere kunnskap fra molekylærbiologi, via sensor-/materialteknologi til klinisk medisin, utvikles sensor- og aktuator-systemer som integrerer diagnostikk og terapi for en rekke sykdomstilstander, eksempelvis type 1 diabetes.

Et tredje område er biomekanisk modellering og analyse som kan benyttes fra celle- til organnivå, og gir forbedret forståelse av hvordan patologiske tilstander i vev påvirker fysiologiske prosesser. Kombinert med gode avbildningsteknikker gir biomekanikk kvantitativ tilleggsinformasjon i legens beslutningsgrunnlag.

Medisinsk avbildning omfatter metoder innen magnetisk resonans (MR), ultralyd, positron emisjon tomografi (PET) og optiske avbildningsteknikker, og gir informasjon om anatomi, fysiologi og metabolisme. Legene vil få betydelig mer biologisk informasjon om viktige aspekter ved den enkelte pasients sykdom, og vil lettere kunne velge riktig behandling. Medisinsk

avbildning er også i økende grad en integrert del av behandlingen, for eksempel ved bildestyrt minimal invasiv kirurgi som gir mindre traumatisering av pasienten under operasjonen.. Utviklingen av nye ”smarte” multi-funksjonelle nanopartikler som kan benyttes både i diagnostikk og terapi (såkalt ”theranostics” og ”image-guided drug delivery”) vil både forbedre diagnostikken, og samtidig åpne for at den medikamentelle behandlingen blir målrettet bare mot det syke vevet.

Sentrale forskningsmiljø- kompetanse og kapasitet– nasjonalt og internasjonalt samarbeid

Biomedisinske forskningsmiljøer ved Institutt for Biologi, NT-fakultetet har en teknologiplattform for å oppklare basale biologiske mekanismer for utvikling av kronisk sykdom. Denne danner også basis for medikamentutvikling via knoppskytingsbedrifter. Første medikament er for tiden i klinisk fase 2-testing.

Biosensorteknologi utvikles ved IME-fakultetet/Institutt for elektronikk og telekommunikasjon i samarbeid med bionanoteknologi-miljøet ved NT-fakultetet og klinisk miljøer ved DMF.

IVT-fakultetet har en Biomekanikkgruppe som er node i SFF «Biomedical Computations», og samarbeider nært med ortopediske og hjerte/kar-kirurgiske miljøer blant annet ved DMF og St. Olavs hospital.

Institutt for sirkulasjon og billeddiagnostikk ved DMF har et senter for fremragende innovasjon, MILab. Dette er en viktig forsknings- og utviklingsarena for forskningsmiljøene i Trondheim innen MR, ultralyd og bildestyrt kirurgi, en gruppering som lenge har stått sterkt innenfor satsingen på medisinsk teknologi ved NTNU. MILab samarbeider med forskningsgrupper ved IME, NT og IVT, og mange forskningsmiljø på St. Olavs hospital, bl.a. en nasjonal kompetansetjeneste i ultralydveiledet behandling knyttet til forskningsinfrastrukturen Fremtidens operasjonsrom.

Utvikling av persontilpasset behandling

Med persontilpasset medisin menes forebygging og behandling som er tilpasset pasientens genetiske profil og sykdommens biologi og patofysiologi. Farmakoterapien har vært dominert av patenterte, storselgende, kjemiske så kalte «blockbuster drugs» som kjennetegnes av at de virker bredt, er relativt billige, er effektive for store pasientgrupper, men ikke alltid effektive for den enkelte pasient. Fremtidens medisin vil være mer fokusert på medikamenter som er spesialtilpasset for den enkelte pasient og prissetningen vil forandre seg fra lavt til høyt pris per tablett. Den nye generasjonens legemidler er til stor del produkter utviklede med hjelp av moderne bioteknologi med mål at gripe inn i en spesifikk patogenetisk mekanisme. Dette er første skrittet i ønsket om å kunne lage medikament som kan gripe inn i en kjent sykdomsprosess hos en enkelt pasient, en skreddersydd persontilpasset behandling. Prisen for disse medikamentene vil initialt være veldig høy, men på lik linje med utviklingen av generika vil de bioteknologisk utviklede medikamentene kunne erstattes med så kalte biosimilars, dvs.

medikamenter som er veldig like men ikke helt identiske med originalproduktet. På denne måten vil behandlingen bli billigere og mer tilgjengelig, men samtidig vil det stille store krav til grundig utprøving og pasientsikkerhet i kliniske studier.

Nødvendigheten av persontilpasset behandling kan illustreres av at 30 - 70 % av pasientene ikke responderer på den behandlingen de får i dag. Innenfor kreftområdet utvikles det nå medikamenter som har god effekt på relativt få pasienter innenfor store sykdomsgrupper som for eksempel brystkreft eller lungekreft. I framtida må vi kunne identifisere disse enkeltpasientene ved å kartlegge kreftcellenes genetik og fenotype. Ved kreft og andre sykdommer kreves utvikling av ny diagnostikk basert på høykapasitets genomsekvensering, avansert proteomikk og metabolomikk. Kombinert med medisinske avbildningsteknikker og med bioinformatisk analyse, vil individuell karakterisering av risikofaktorer, sykdomsdisponering, terapierespons og overlevelse kunne gjøres.

Sentrale forskningsmiljø- kompetanse og kapasitet– nasjonalt og internasjonalt samarbeid

Innen kreftforskning

På kreftområdet har DMF nylig fått et K.G. Jepsensenter for forskning på kreftsykdommen myelomatose. Forskingen her spenner fra basale sykdomsmekanismer til klinisk utprøving av medikamenter der subklassifisering av pasienter basert på molekylær kunnskap er et sentralt element. Jepsen-senteret samarbeider tett med St. Olavs hospital, biopolymermiljøet ved NT-fakultetet og med et tredje eminent miljø ved DMF som forsker på mekanismer for reparasjon av skader på DNA. Fra dette miljøet har det vært etablert knopp skytingsbedrifter for bioinformatikk og medikamentutvikling. DMF har også framtrepende miljøer som forsker på brystkreft, prostatakreft og kreftsykdommer i mage/tarm-området.

Innen palliativ medisin

DMF har et senter for forskning på palliativ medisin, behandling av pasienter med uheldelig sykdom som krever lindring. Miljøet har status som et europeisk senter og har forgreninger til mange land i tillegg til at det omfatter mange nasjonale og lokale forskere med fokus på bl.a. smertebehandling.

Innen regenerativ medisin

Begrepet regenerativ medisin her er rettet mot prosedyrer og behandlingsregimer for regenerering av menneskelige celler, vev eller organ for gjenoppretting av normal funksjon. Behov for skreddersøm av ulike myke, som oftest polymerbaserte, materialer for å understøtte vekst av ulike celletyper er sentralt i slike prosedyrer. NTNU har et sterkt fagmiljø innenfor biopolymerbaserte materialer, skreddersøm og anvendelse av dette innenfor regenerativ medisin. Det tverrfaglige nettverket NOBIPOL: Norwegian Biopolymer Laboratory, og tilgrensende fagmiljøer er sentrale her. NTNUs satsing på bionanoteknologi er også viktig i arbeidet med regenerativ medisin.

3) *IKT-systemer, velferdsteknologi og organisering av helsetjenester*

Mål:

- Etablere informasjonsinfrastrukturer og rekruttere innbyggere for å forske på framtidens personlige, integrerte helse- og velferdssystemer.
- Utvikling av informasjonsinfrastrukturer som understøtter innbyggerens og sektorens behov
- Utvikling av verktøy til brukerens egen helseadministrasjon
- Undersøke samspillet mellom organisering og logistikk i lys av ny teknologi
- Gi grunnlag for nye metoder for overvåking, diagnostisering og behandling
- Ny teknologi for tilrettelegging og trygghet i dagliglivet

Det er et gjensidig samspill mellom befolkningens behov knyttet til helse og velferd, organisering av tjenester og teknologiske muligheter i IKT-systemer. IKT-systemene er i stor grad tatt i bruk av tjenestene og av den enkelte innbygger. De har bidratt til økt tilgjengelighet av informasjon og kunnskap, deltakelse og samspill mellom forskjellige aktører og til bedre utnyttelse av tekniske løsninger. Fordi løsninger og systemer har vokst fram til dels uavhengig av hverandre, så har vi i dag en stor utfordring med fragmentering. Samtidig så er ikke potensialet som ligger i IKT på den ene siden og samspillet mellom IKT og organisering tatt ut. IKT muliggjør nye løsninger, nye måter for organisering. Løsningsrommet er stort når en frigjør seg fra dagens begrensninger og ”normer”. Vi ønsker å utvikle og eksperimentere med systemløsninger som er åpne, prøve ut nye metoder, møte nye behov og teknologiske nyvinninger. Det påvirker organisering, økonomiske modeller, og en møter reaksjoner fra samfunn, grupper og individer. Sosiale, psykologiske og etiske problemstillinger er like viktig å finne ut av som de teknologiske spørsmål. Vi ønsker å etablere en forskningsinfrastruktur som er stor og robust nok til å også å forske på infrastrukturen i seg selv, og som har en bred tverrfaglig tilslutning av fagpersoner for å realisere mangesidige prosjekter. Stortingsmelding nr. 9: ”Én innbygger – én journal” er presentert nylig. Tittelen avspeiler en visjon, det er krevende å komme fram til strukturer og representasjoner som gjør at informasjonen i journaler kan nyttes fullt ut.

NTNU har spisskompetanse på teknologisiden, på tjenesteorganisering samt hvordan fysiske omgivelser påvirker vårt hverdagsliv, dette danner et godt utgangspunkt for forskningsprosjekter som ønsker å bidra til løsninger og en helhetlig tilnærming.

Fokusområder:

- **En infrastruktur for kontinuerlig monitorering og informasjonsintegrasjon**
- **Organisering og logistikk i helse- og omsorgssektoren**
- **Teknologi for tilrettelegging og trygghet i dagliglivet - Velferdsteknologi**

En infrastruktur for kontinuerlig monitorering og informasjonsintegrasjon

En forskningsinfrastruktur for kontinuerlig monitorering muliggjør forskning innenfor de fleste områder nevnt over. En felles informasjonsbase integrerer informasjon fra alle relevante kilder, historiske og sanntidsdata. Et viktig aspekt ved infrastrukturen er utvikling og utprøving av nye sensorer i et helhetlig system. Sanntidsdata hentes fra det instrumenterte mennesket, hjelpemidler og omgivelser, dette inkluderer muligheter som at det i HUNT4 rekrutteres en gruppe personer som er villig til å være under kontinuerlig monitorering i perioder. En del av infrastrukturen utgjøres av instrumenterte boenheter hvor det planlagte arbeidet med levende laboratorium i regi av blant annet Senter for Velferdsteknologi (SeVels Living Lab, vedlegg 5) vil inngå. Samlet gir en slik forskningsinfrastruktur oss muligheter for å prøve ut og utvikle nye metoder innen, medisin, helse, velferd, samhandling, integrerte operasjoner, logistikk, sikkerhet og pålitelighet, brukergrensesnitt, forbedrede diagnostikkdata, nye sensorer, standardisering, osv. Det gir også grunnlag for å teste ut psykologiske, sosiale og organisatoriske aspekter.

Teknologier er aldri nøytrale hjelpemidler, men har konsekvenser som griper inn i sosiale og etiske dimensjoner ved helse- og velferdspraksiser, ofte på måter vi ikke kan forutsi på forhånd. Forståelsen av disse aspektene er viktig fordi motstand mot teknologi ofte dreier seg om konsekvensene av den nye teknologien, og ikke mot teknologien i seg selv; suksessfull og effektiv innovasjon i helse- og velferdssektoren fordrer ikke bare teknisk kunnskap, men også kjennskap til og forståelse av de sosiale og etiske dimensjonene ved implementasjon av ny teknologi.

Sentrale forskningsmiljø- kompetanse og kapasitet– nasjonalt og internasjonalt samarbeid

På grunn av NTNUs profil, har vi en særegen mulighet til å danne relevante tverrfaglige grupper. NSEP – Norsk senter for elektroniske pasientjournaler ble lagt til Trondheim etter konkurranse. Deltakere i NSEP er fra IME (IDI og ITEM), DMF og SVT. IDI har et «laboratorium for helseforløp» som arbeider med fangst, representasjon, samstemming og analyse av helsedata fra strukturerte og ustrukturerte kilder. Flere grupper ved IDI, deriblant gruppe for databaser og informasjonsforvaltning er med i SFien iAD – information Access Disruption. Ved IET arbeider tre forskningsgrupper aktivt innen medisinsk elektronikk og sensorsystemer mot nanoskala elektronikk for ultralyd avbildning, optisk avbildende spektroskopi for vevskaraktisering, optisk sensorteknologi og medisinsk signalbehandling.

Ved DMF er det flere miljøer som jobber med samhandling og Institutt for samfunnsmedisin er vertsinstusjon for Senter for Samhandlingsforskning (SeSam) som er en samling av helse-tjenesteforskere i Midt-Norge og driver med helsetjenesteforskning med fokus på utforming av helse- og omsorgstjenesten, deriblant følgeforskning av samhandlingsreformen.

Ved HF har flere fagmiljøer kompetanse på samfunnsmessige konsekvenser av innovasjon og teknologiutvikling, f.eks. ved Program for anvendt etikk ved Filosofisk institutt finnes det bred erfaring i å forske på etiske aspekter av nye teknologier i ulike helsepraksiser, ved Institutt for

språk- og kommunikasjonsstudier finnes kompetanse på bruken av teknologi i helsekommunikasjon, og ved Institutt for tverrfaglige kulturstudier forskes det inngående på hvordan innovasjon påvirker relasjoner og strukturer i teknologi-praksiser som f.eks. helse og velferd.

Organisering og logistikk i helse- og omsorgssektoren

Få logistikkutfordringer matcher den helsetjenesten håndterer ved mottak, analyse og løsning av helseproblem. En forskningsinfrastruktur for registrering og monitoring vil gi grunnlag for utvikling av en mer effektiv logistikk i helse- og velferdssektoren. Logistikk handler her om å ha de riktige ressursene (utstyr, kompetanse, systemer for mottak og behandling, og så videre) tilgjengelig på riktig tidspunkt og riktig sted, med tanke på å tilby en god tjeneste til de som trenger behandling og med tanke på effektiv bruk av økonomiske ressurser. Et grunnleggende prinsipp for design av et effektivt logistikksystem er å få ”realtime” og pålitelig informasjon om sluttbrukerens behov. På den måten kan beslutninger om hvilke ressurser man trenger, med hvilken kapasitet og hvor de skal plasseres, i større grad tilpasses det faktiske behovet.

Sentrale forskningsmiljø- kompetanse og kapasitet– nasjonalt og internasjonalt samarbeid

NTNU har sterke miljøer innenfor økonomi, organisasjon og logistikk ved SVT/IØT, DMF/NSEP og IVT/IPK som kan gi viktige bidrag til forskningen innen disse områdene. NSEP utvikler og validerer teknologi for pasientjournalssystemer og derigjennom også teknologi for kunnskapsbaserte pasientforløp. IVT/IPK har en egen faggruppe for produksjonsledelse som omfatter produksjonslogistikk og verdikjedestyring og en gruppe innen produktivitet og prosjektledelse som arbeider med kvalitet og benchmarking, innbefattende helsesektoren. Ved DMF pågår det i samarbeid med sykehus og kommune mange forsknings- og utviklingsprosjekter innen standardisering og optimalisering av pasientforløp.

Teknologi for tilrettelegging og trygghet i dagliglivet – Velferdsteknologi

Det er en økende erkjennelse av at det er nødvendig å ta i bruk teknologi i omsorgssektoren for å effektivisere tjenestene og for å gjøre det mulig for flere å bo lenger i egen bolig.

Velferdsteknologiske løsninger må møte sentrale behov når det gjelder økt livskvalitet, brukervennlighet, tilpasning til tjenestene og omgivelsene, robusthet og sikkerhet. Dette stiller også utfordringer til helsetjenestenes framtidige organisering og skaper dermed et behov for utprøving av nye modeller. For å finne fram til de beste løsningene er man avhengig av å gi innspill på og få tilgang på den type data som vil bli samlet gjennom forskningsinfrastrukturen. Ny teknologi kan for eksempel kompensere for fysisk nærhet til tjenesteapparatet og på denne måten bidra til at man slipper å flytte for å oppleve tilstrekkelig oppfølging eller trygghet.

Teknologi kan også brukes til det motsatte, gi mulighet for å beholde kontakt med nærmiljø,

nettverk og pårørende om man må flytte til et annet boligtilbud. Teknologi, organisering av tjenester og fysiske løsninger henger derfor tett sammen, og påvirker hverandre gjensidig.

Sentrale forskningsmiljø- kompetanse og kapasitet– nasjonalt og internasjonalt samarbeid

Ved IET har tre forskningsgrupper arbeidet aktivt innen medisinsk elektronikk og sensorsystemer som tidligere omtalt.

Forskningsprosjektet ”The Medical Home -Sustainable services and technology for home medication (TMH) ” fikk nylig bevilgning fra NFR programmet PraksisVEL. Prosjektet har flere partner bl.a. Trøndelag Forskning og Utvikling, Institutt for produktutvikling og materialer, Filosofisk institutt, Sintef Helse, Trondheim/Bjugn Kommune og Høgskolen i Sør-Trøndelag.

Instrumenteringsmiljøet ved Institutt for teknisk kybernetikk jobber med robotteknologi og bevegelsesteknologi. Sammen med instituttene Nevromedisin og Samfunnsmedisin ved DMF og Psykologi og Bevegelsesvitenskap ved SVT har de dannet et nettverk kalt «Human motor control» som driver forskning relevant for eldre som ønsker å bo hjemme, f.eks hvordan unngå at eldre faller.

Innendørs navigasjon, forskning og utvikling ved NTNU, spesielt ved ITEM og IDI i samarbeid med Trådløse Trondheim innen Wireless Trondheim Living Lab. Et resultat er CampusGuiden, verdens første applikasjon for innendørs navigasjon på campus.

AB fakultetet deltok i utvalget som skrev NOU: "Innovasjon i omsorg". Fakultetet har i samarbeid med SINTEF Byggforsk et robust fagmiljø knyttet til bygningers brukskvalitet, og planlegging for ulike mennesker med hjelpebehov.

b. Gjennomgående tema

1) Global helse

Mål:

- En bærekraftig utvikling med tilgang til vann og sanitær
- Bidra til å forebygge og tilgjengelig gjøre behandling av sykdommer
- Bedre helsetjenesten i lav- og mellominntektsland

De fleste av målene angitt over kan oppnås gjennom forskningen beskrevet for de 3 foregående spissede forskningssatsingene. Global helse er derfor illustrert som en tversgående satsing i figur 1.

NTNU må ta et globalt ansvar og bidra til bedre helse for fattige mennesker i lav- og mellominntektsland. Kunnskap øker muligheten til å ta vare på egen og andres helse. Utdanning er derfor sentralt i å løse helseutfordringene blant fattige i lav- og mellominntektsland. For å kunne gjøre dette er det viktig at en har kunnskap om mekanismer og bakenforliggende årsaker til at ulikheter i helse og velferd oppstår og opprettholdes. Kunnskap om geografiske, økonomiske, kulturelle og sosiale forhold som påvirker helse og velferd på lokalt, regionalt og globalt nivå er avgjørende for å kunne foreslå gode løsninger.

Samtidig vil det være mangel på helsepersonell globalt og ved å utvikle relevant teknologi for lav- og mellominntektsland vil migrasjon av helsepersonell kunne reduseres og tilgangen til helsetjenester økes. Teknologi kan også bidra til folkeopplysning og utdanning av helsepersonell. Ufaglærte kan også læres opp i bruk av medisinsk utstyr og til å utføre mindre medisinske inngrep, såkalt jobbglidning/«task shifting».

Fokusområder:

- **Forbedre sanitærtjenester og tilby rent vann**
- **Forebygging og behandling av sykdommer**
- **Utvikling av bærekraftig byutvikling og urbanisering**
- **Tilpasning av teknologi for bedre helsetjenester**

Forbedre sanitærtjenester og tilby rent vann

I følge FNs utviklingsprogram (UNDP) mangler rundt 1,1 milliarder mennesker i fattige land tilgang til rent vann og grunnleggende sanitære tjenester. Over 10 millioner mennesker dør årlig fordi vannet er skittent, av disse er halvparten barn. Diaré, tyfus, kolera og difteri er de vanligste sykdommene som spres gjennom vann, og i tillegg gir urent vann infeksjoner og malaria. Dette er sykdommer som i stor grad kunne vært forhindret ved å forbedre sanitærtjenester og tilgang til rent vann.

Sentrale forskningsmiljø- kompetanse og kapasitet– nasjonalt og internasjonalt samarbeid

IVT har sterke miljøer innen vannrenseteknologi og har hatt noe fokus på problemstillinger i lav- og mellominntektsland, men her er det antagelig et stort ubenyttet potensiale for å kunne bidra ytterligere. Ved DMF/LBK er det et mikrobiologimiljø som jobber mye med infeksjonssykdommer som rammer mødre og barn.

Forebygging og behandling av sykdommer

Sykdommer som er nær utryddet i rike land, som tuberkulose og malaria, har i mange tilfeller stor utbredelse i fattige land. Legemiddelindustrien forsker lite på sykdommer som rammer mennesker og land med lav kjøpekraft. Det er derfor et klart ansvar for offentlig finansiert forskning å øke kunnskapen om slike sykdommer for å bedre forebygging og terapi. I de deler av verden hvor infeksjonssykdommene fortsatt dominerer, utgjør veksten i ikke-smittsomme sykdommer en utfordring i form av et tillegg til den eksisterende sykdomsbyrden. Begge må håndteres av ofte svakt utviklede helsesystemer med begrenset kapasitet, og kalles derfor gjerne «den doble sykdomsbyrden». I følge St.Meld. 11 «Global helse i utenriks- og utviklingspolitikken» regnes hjerte- og karsykdommer, kreft, kroniske luftveissykdommer, diabetes og psykiske lidelser som ikke-smittsomme sykdommer.

Sentrale forskningsmiljø- kompetanse og kapasitet– nasjonal og internasjonalt samarbeid

Miljøer ved DMF forsker på infeksjons- og inflammasjonsmekanismer og blant annet sykdomsmekanismer ved tuberkulose og andre infeksjonssykdommer med stor utbredelse i fattige land. Vaksinasjon er et viktig virkemiddel for å forebygge sykdommer, og NTNU kan også bidra med forskning for å utvikle nye og effektive vaksiner. Betydningen av vaksineringer kommer blant annet til uttrykk gjennom NFRs program «Global helse- og vaksinasjonsforskning GLOBVAC 2012-2020».

DMF har sterke fagmiljøer som jobber med ikke-smittsomme sykdommer. Disse miljøene kan også utfordres til å ha et mer globalt perspektiv på sin forskning.

Forskningsmiljøer både ved ISM og INM har jobbet med kartlegging av vold mot kvinner i svangerskapet og oppfølgingstilbud i Nepal og Sri Lanka. NTNU har et stort potensiale for å utvide forskningen innen dette fagområdet, samt at vi har gode miljøer innen mor- og barnehelse.

Ulike fagmiljøer både ved SVT/ISH og DMF/INM jobber med mental helse i fattige land. Både sett på et behandlingstilbud til traumatiserte kvinner i Kongo, men også selvmordsforekomst i Uganda og Ghana.

Mangelen på spesialistleger i Sierra Leone medfører en høy dødelighet ved fødsler og for den vestlige verden banale sykdomstilstander. I samarbeid med Kirurgisk avdeling ved St. Olavs hospital gjennomfører DMF et prosjekt der ufaglærte via et tre-årlig treningsprogram lærer opp til å utføre basale kirurgiske inngrep (keisersnitt, brokkoperasjoner), såkalt jobbglidning/«task shifting». Prosjektet har så lang vært vellykket og den første av disse kirurgene ble uteksaminert i vår.

Utvikling av bærekraftig byutvikling og urbanisering

Bybefolkningen vokser nå tre ganger raskere enn befolkningen på landsbygda, og veksten er sterkest i Afrika. I 2030 vil trolig omlag 60 prosent bo i byer i følge FN. Dette skaper store helseutfordringer. Fattige mennesker slår seg ned der bokostnadene er lavest, altså i slumområder. Slumområdene og mindre byer mangler fysisk, sosial og økonomisk infrastruktur som veier, vannforsyning, helse- og utdanningsinstitusjoner, kommunikasjon, mm. NTNU må bidra med kunnskap og løsninger for bærekraftig byutvikling. Dette betyr selvfølgelig ikke at landsbygda er uten utfordringer med hensyn til helse og velferd, noe som også må vies oppmerksomhet.

Sentrale forskningsmiljø- kompetanse og kapasitet– nasjonal og internasjonalt samarbeid

IVT/IEP har fagmiljø som de senere årene har forsket innen industriell økologi og miljøsystemanalyse, anvendt på ulike infrastrukturessystemer. Det vil si avfall, vannforsyning og avløp, bruer, bygningsmasse og fjernvarmenett. En viktig problemstilling har vært å undersøke hvordan slik infrastruktur i samfunnet presterer miljømessig og økonomisk i livsløpsperspektiv, og hva som er viktige faktorer for forbedringer. Gode systemer og modeller for avfall, vannforsyning og avløp vil ha stor betydning for folkehelse i lav- og mellominntektsland. Med tverrfaglig samarbeid vil NTNUs fagmiljø ha et stort potensiale for å bidra her. SVT/Institutt for geografi har et aktivt miljø innen bærekraftig utvikling og forebygging av trafikkulykker i lav- og mellominntektsland.

Tilpasning av teknologi for bedre helsetjenester

Eksisterende teknologi må tilpasses brukerne i lav- og mellominntektsland for å bedre helsetjenester og nye løsninger må implementeres. Den storstilte utbygging av mobilnettverk og internettutbygging både på det afrikanske kontinent og Asia må utnyttes også i helsetjenesten. NTNU har kunnskap og kompetanse som kan bidra slik at teknologien som tilbys er robust og tilpasset lokalt for bruk av helsetjenesten i disse landene.

Sentrale forskningsmiljø- kompetanse og kapasitet– nasjonal og internasjonalt samarbeid

NTNU har sammen med St. Olavs hospital blant annet et viktig kompetansemiljø innen ultralyd- og bildeteknologi. Denne kompetansen gir svært gode muligheter for utvikling av løsninger med tilpasset funksjonalitet, pris, brukervennlighet og driftssikkerhet. Særlig innen mødre- og barnehelse, samt for ikke-smittsomme sykdommer, kan dette bidra til å redusere dødeligheten globalt.

Gjennom NSEP har NTNU et sterkt tverrfaglig helseinformatikk miljø, som har stor betydning både nasjonalt og internasjonalt. Innen global helse er det mange felles problemstillinger med å ta i bruk IKT-systemer i helsetjenesten, men også viktig at systemene og teknologien tilpasses lokal kontekst. The Lancet Commission for «Technologies for global health» konkluderte blant annet med at det er behov for robust teknologi som er spesielt utviklet for bruk i fattige land. NSEP miljøet sammen med IKT-fagmiljøet ved NTNU har stort potensiale for å drive denne prosessen fremover.

Energiforsyning er som kjent ofte et problem i fattige land, og skaper utfordringer for bruk av teknisk utstyr i helsetjenesten. Ved å koble NTNU sitt dyktige fagmiljø innen fornybar energi vil man kunne finne bærekraftige innovative løsninger for lav- og mellominntektsland. NTNU har et bredt institusjonelt samarbeid med Kathmandu University i Nepal og i fellesskap vil man kunne komme frem til bærekraftige løsninger for å bringe helsetjenesten i landet fremover.

2) Etske, rettslige og samfunnsmessige aspekter

Et bevisst forhold til etiske, rettslige og samfunnsmessige aspekter (Ethical, Legal and Social Aspects, ELSA) ved ny teknologi er avgjørende, og dette gjenspeiles også i kravet om at ELSA skal inngå som en sentral del i forskningsprosjekter ved flere NFR-program. NTNU har her viktige fortrinn. ELSA-forskningen er tverrfaglig og foregår ved HF, SVT og DMF. Disse forskermiljøene har en rekke eksternfinansierte prosjekter innen etikk og samfunnsmessige utfordringer knyttet blant annet til biobankforskning, reproduksjonsteknologi, medisinsk avbildning og medisinsk systembiologi. Forskning og utvikling knyttet til persontilpasset medisin gir utfordringer for håndtering av pasienters og forskningsdeltageres personvern og samtykkeutøvelse. Dette gjelder særlig i prosjekter hvor forskning og terapi er tett sammenknyttet, eller hvor kommersielle aktører er involvert. I biobankforskning er legitim innsamling og bruk av genetisk materiale og helseinformasjon et omstridt felt.

Sentrale forskningsmiljø- kompetanse og kapasitet– nasjonal og internasjonalt samarbeid

NTNU har et av landets ledende miljø innen ELSA-forskning om etiske og samfunnsmessige perspektiver på medisinsk-teknologiske problemstillinger med veletablert tverrfaglig samarbeid mellom fagmiljø ved HF v/institutt for filosofi, SVT v/institutt for sosialt arbeid og helsevitenskap og DMF v/institutt for samfunnsmedisin.

c. Tverrfaglige prosjekter

En satsning innen helse, velferd og teknologi vil igangsette en rekke nye tverrfaglige prosjekter. Satsingen vil kunne etablere møteplasser for forskere med komplementær bakgrunn nødvendig for å gjennomføre nye prosjekter for å møte samfunnsutfordringene, og vil forhåpentligvis få tildelt midler som kan benyttes til å initiere nye prosjekter. I prosessen med å skrive dette dokumentet har ulike fagmiljøer møttes for første gang og mange ideer for nye samarbeidsprosjekter har blitt diskutert. Her vil vi framheve fem eksempler på prosjekter som delvis er i gang eller som kan igangsettes. Disse prosjektene er beskrevet nærmere i vedlegg 5. Det understrekes at dette bare er noen mulige tverrfaglige prosjekter.

Persontilpasset behandling

Persontilpasset behandling kan forbedre både forebygging, diagnostikk og terapi og er basert på individets genetiske sammensetning og profil og har i første rekke fått betydning for kreftbehandling. Ny DNA-sekvenseringsteknologi gjør det mulig å undersøke kreftprøver for mutasjoner i ethvert gen av klinisk betydning. Dette har medført en rask utvikling av nye legemidler rettet mot nye markører spesifikke for ulike mutasjoner. Det åpner for unike muligheter til å optimalisere behandling og unngå unødvendig behandling med alle bivirkningene det medfører. NTNU har forskningsgrupper som jobber med mange aspekter som er nødvendig for å drive banebrytende forskning innen dette feltet.

Levende laboratorium for velferdsteknologi

I arbeidet med å utvikle ny velferdsteknologi og velferdstjenester er det i Trondheim etablert et Senter for Velferdsteknologi (SeVel, www.sevel.no) der blant annet NTNU deltar. SeVel skal initiere og lede et utredningsarbeid for å få organisert og finansiert prosjektet «Levende laboratorium for velferdsteknologi». Prosjektet er basert på om lag tusen boliger med tilknyttet infrastruktur hvor man kan undersøke brukernes behov og prøve ut løsninger i stor skala. I tillegg til boliger kan også institusjoner som sykehjem og sykehus være en del det levende laboratoriet. Det mest avgjørende er at ulike tjenesteytere knyttes til det levende laboratoriet, slik at man kan prøve ut de integrerte løsningene og produkt- og tjenesteinnovasjoner.

Laboratorium for kontinuerlig monitorering – LaKoMo

Dette tverrfaglige prosjektet har som mål å utvikle et system for kontinuerlig monitorering av enkeltmennesket, for blant annet å forebygge uhell og å måle terapeutisk respons for å sikre riktig medisinerings av syke, samt overvåking av trening og trygghetsalarm for friske mennesker. Systemet kan også brukes til å utvikle ny medisinsk kunnskap ved at en får tilgang til en tilnærmet kontinuerlig kjede av ulike parametere.

Én innbygger – en journal

Helse Midt-Norge skal være pilot for uttesting og eventuelt implementering av én innbygger-en journal. Dette gir grunnlag for et samarbeid mellom Helse-Midt Norge, NSEP (Norsk Senter for elektronisk pasientjournal), DMF, IME, SVT, HF.

NTNU Virtual Physiological Human og NTNU Phenomics Technology

NTNUs nye bioteknologi-initiativ har fått navnet “NTNU Biotechnology – the Confluence of Life Sciences, Physical Sciences and Engineering”. Tittelen reflekterer hva som nå emergerer som den dominerende forskningsmetodikken for å løse de mest krevende basale og anvendte biologiske problemstillingene innen medisin og produksjonsbiologi i vid betydning. To av de visjonsforankrede FoU-temaene som skal fylle bioteknologi-initiativet med innhold er NTNU Virtual Physiological Human og NTNU Phenomics Technology. Vi ser i dag en rivende utvikling i klinisk relevant matematisering av menneskets normale fysiologi og patofysiologi gjennom store internasjonale programmer både i Europa, USA og Asia. Denne satsingen vil mest sannsynlig lede til en revolusjon vedrørende forebygging og behandling av sykdom langs hele livsløpet til et individ. I nasjonal sammenheng er NTNU i en særstilling til å kunne spille en ledende rolle vedrørende bidrag til, og nyttiggjøring av, denne utviklingen.

d. Muliggjørende teknologier

Satsingen «Helse, velferd og teknologi» er avhengig av de muliggjørende teknologiene: bioteknologi, nanoteknologi, materialer og IKT som angitt i figur 1. Disse teknologiene er en integrert del av forskningen for forbedret helse. Videre inngår de i relevante studieprogram innen teknologi og helse. Samspillet mellom satsingen og de muliggjørende teknologiene kan illustreres med noen relevante eksempler. Flere av de muliggjørende teknologiene må tas i bruk samtidig i forskningsprosjekter.

Bioteknologi: Forstå sykdomsmekanismer; Utnytte materialet i biobanker; Ny kunnskap innen nevrovitenskap og immunologi; Utvikling av nye diagnostikk, terapeutika og vaksiner; Avdekke kunnskap og molekylær forståelse for blant annet sammenhengen mellom livsstil og store folkesykdommer.

Nanoteknologi: Nye målsøkende nanopartikler for persontilpasset behandling; Nye smarte kontrastmidler; Lab-on-a-chip for effektiv diagnostikk; Nye biosensorer.

Materialer: Nye funksjonelle materialer for regenerativ medisin og smarte nanopartikler; Nye biosensorer som benyttes både inni og utenfor kroppen; Nye produkter for å gjøre hverdagen lettere for funksjonshemmede og eldre.

IKT: Bedre organisering av helse- og velferdstjenester; Lagring av helserelevante persondata; Elektronisk pasientjournal; Bioinformatikk for å håndtere store mengder biologiske data; Trådløs kommunikasjon; «Embedded systems» (integreerte datasystemer i instrumenter, teknisk apparatur osv); Brukergrensesnitt; Spillteknologi; Samhandlingsteknologi; Dataanalyse; Datamining; Datagrafikk og bildebehandling.

e. Infrastrukturer

Det tverrfaglige samarbeidet omfatter NTNU, SINTEF og St. Olavs hospital, og disse tre institusjonene samarbeider også om en rekke nyttige infrastrukturer som ikke finnes andre steder i Norge, slik som:

NTNU Nanolab

NTNUs laboratorium for brukbarhetstesting av eHelsesystemer

HUNT-populasjonsbaserte biobank og andre sykdomsbiobanker

Fremtidens operasjonsrom

Nasjonale medisinske kompetansetjenester innen funksjonell MR

Nasjonale medisinske kompetansetjenester innen klinisk MR spektroskopi

Nasjonale medisinske kompetansetjenester innen 3D ultralyd og bildeveiledet behandling

I tillegg finnes det ved DMF og NT kjernefasiliteter innen genomikk, proteomikk, metabolomikk, bioinformatikk, MR, cellulær og molekylær avbildning.

f. Internasjonalisering

Sterke forskningsmiljøer med høy kompetanse er en forutsetning for å delta i internasjonalt samarbeid. Med et sterkt fokus på helse, velferd og teknologi, og med en betydelig innsats og incentiver for å støtte denne forskningen, vil forskningsgrupper ved NTNU kunne inngå i internasjonale nettverk og bli attraktive samarbeidspartnere i EU prosjekter og andre internasjonale forskningsprosjekter. Det er en stor internasjonal satsing innen helse og velferd, og NTNU må videreutvikle sine fortrinn innen dette brede feltet for å ta del i de internasjonale satsingene. Det er ikke tilstrekkelig å etablere en overordnet tematisk satsing ved NTNU, det er kun gjennom sterke forskningsmiljøer at internasjonalt samarbeid skapes.

For forskningsmiljøene som driver eksperimentell forskning er en av forutsetningene for internasjonalt samarbeid at en kan tilby «state-of the-art» instrumentering og kompetanse. Dette krever investeringer i avansert vitenskapelig utstyr. Europas nye infrastrukturprogram ESFRI som Norge delvis er en del av, arbeider for å etablere noder av sterke fagmiljø med avansert instrumentering som kun finnes noen få steder i Europa og disse tilbys. Aktuelle ESFRI program som Norge er en del av/ønsker å bli med i er EATRIS (European Advanced Translational Research InfraStructure in Medicine), ELEXIR (Bioinformatikk), EuroBioimaging og ECRIN (European Clinical Research Infrastructures Network). Dersom NTNU skal bli en del av dette nettverket, må både NFR og NTNU bidra til å finansiere utstyr som gjør oss attraktive og interessante samarbeidspartnere, og betale kontingenten det koster for Norge å bli medlem.

En satsing innen helse, velferd og teknologi er i tråd med det nye EU Horizon 2020 programmet. Nedenfor i pkt f og i vedlegg 3 har vi vist hvordan de foreslåtte fokusområdene faller inn i flere av temaene i Horizon 2020.

g. Finansieringsmuligheter

Norges forskningsråd (NFR)

Forskningsrådet vil som ledd i hovedsatsingen *Flere aktive og sunne år* etablere et stort program; *Gode og effektive helse-, omsorgs- og velferdstjenester*. Programmet skal gjennom kunnskapsutvikling bidra til å styrke helheten i tjenesteapparatet og blant annet gi kunnskap om effekter av ulik organisering, styring og ledelse i hele kjeden av helse-, omsorgs- og velferdstjenestene. Forskningsrådet påpeker at det med de store utfordringene som følger av den aldrende befolkningen, er det særlig behov for forskning og innovasjon som bidrar til bedre samhandling, høyere effektivisering og bedret tjenestekvalitet. Praksisrettet profesjonsforskning og innovasjon med utnyttelse av IKT og annen velferdsteknologi vil være sentrale temaer i programmet. Forskningsrådet har invitert til innspill på forslag til tematisk forskningsgrunnlag for programmet. Mange av fagområdene innen satsingen «Helse, velferd og teknologi» er veldig aktuelle for dette programmet.

Helse og velferd blir også et sentralt anvendelsesområde innen fremtidig IKT-forskning jmf. både forskningsrådets innspill til fremtidig IKT-forskning, og Regjeringens arbeid med ny FoU-strategi for IKT, som HOD støtter.

Andre aktuelle forskningsprogram er *Nano2021* og *Biotek 2021*.

Nano2021 er en stor satsing på nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer for perioden 2012–2021. Målet med programmet er å være en bærebjelke i fremtidens kunnskapsbaserte økonomi, blant annet knyttet til samfunnsutfordringer som energi, klima og helse. Biotek2021 er Norges store satsing på bioteknologi for perioden 2012-2021 og en sentral finansieringskilde innen medisinsk bioteknologi.

European Union (EU) based programmes

(Dette avsnittet er hovedsakelig på engelsk for å opprettholde rett terminologi og underlette for gjenkjenning i EU-utlysningene.)

1. General introduction to European based programmes

There are a number of European based programmes; the three most relevant appear to be:

- **Horizon 2020:** the financial instrument implementing the Innovation Union, a Europe 2020 flagship initiative aimed at securing Europe's global competitiveness
- **Joint programming Initiatives (JPI's):** aims to pool national research efforts in order to make better use of Europe's precious public R&D resources and to tackle common European challenges more effectively in a few key areas.
- **Eureka / Eurostars:** Industry lead platform for R&D-performing entrepreneurs in Europe, which enables national projects to be funded when transnationally collaborating.

1.1. Horizon2020 exists of a number of programmes to support:

- I. *Excellent Science*
 - ERC
 - Future Emerging Technologies (FET)
 - Marie Curie
 - Research infrastructures
- II. *Industrial Leadership*
 - Key Enabling Technologies (KET): micro- and nanoelectronics, photonics, nanotechnology, biotechnology, advanced materials and advanced manufacturing systems
 - Innovation in SME's
- III. *Societal challenges*
 - a. Health, demographic change and wellbeing
 - b. Securing supply of safe and high quality food
 - c. Renewable energy
 - d. Sustainable transport
 - e. Sustainable economy/ society
 - f. Inclusive, innovative and secure European societies in context of unprecedented transformations and growing global interdependencies
- IV. *Non-nuclear direct actions of the JRC*

I EUs neste rammeprogram Horizon 2020 (2014-2020) skisseres altså en samfunnsmessig utfordring innen helseområdet "Health, demographic change and wellbeing" (IIIA) med fire hovedpunkter som angitt foran på side 1 under samfunnsmessige utfordringer. Denne samfunnsmessige utfordringen er delt inn i 16 underpunkter/satsningsområder hvor flere vil være aktuelle for fagmiljøene innen helse, velferd og teknologi:

1. Understanding the determinants of health, improving health promotion and disease prevention.
2. Developing effective screening programmes and improving the assessment of disease susceptibility.
3. Improving surveillance and preparedness.
4. Understanding disease.
5. Developing better preventive vaccines.
6. Improving diagnosis.
7. Using in-silico medicine for improving disease management and prediction.
8. Treating disease.

9. Transferring knowledge to clinical practice and scalable innovation actions.
10. Better use of health data.
11. Improving scientific tools and methods to support policy making and regulatory needs.
12. Active ageing, independent and assisted living.
13. Individual empowerment for self-management of health.
14. Promoting integrated care.
15. Optimising the efficiency and effectiveness of healthcare systems and reducing inequalities through evidence based decision making and dissemination of best practice, and innovative technologies and approaches.
16. Specific implementation aspects.

I tillegg kan følgende satsninger under andre samfunnsmessige utfordringer beskrevet i Horizon 2020 være relevant for en satsing innen helse, velferd og teknologi:

Food security, sustainable agriculture, marine and maritime research and the bio-economy:

- Informed consumer choices.
- Healthy and safe foods and diets for all.

Secure, clean and efficient energy

- Foster European smart cities and communities

1.2. The JPI's support the following key topics

- Alzheimer and other Neurodegenerative Diseases (JPND)
- Agriculture, Food Security and Climate Change (FACCE)
- A Healthy Diet for a Healthy Life
- Cultural Heritage and Global Change: A New Challenge for Europe
- Urban Europe - Global Urban Challenges, Joint European Solutions
- Connecting Climate Knowledge for Europe (CliK'EU)
- More Years, Better Lives - The Potential and Challenges of Demographic Change
- Antimicrobial Resistance- The Microbial Challenge - An Emerging Threat to Human Health
- Water Challenges for a Changing World
- Healthy and Productive Seas and Oceans

2. EU potential for the three topics

The following text is focused on the main possibilities for the topics, linked to the EU funding potential as it is known today. It is not meant as an exhaustive list, but merely as first indication for EU-relevance.

2.1. In all three cases the "Excellent science" programmes can be relevant:

- ERC
- Future Emerging Technologies
- Marie Curie
- Research infrastructures

2.2. Helsefremming, forebygging og myndiggjøring

Health promotion, prevention and empowerment

The structures that NTNU already has in place, including close collaboration with important regional stakeholders provide good examples for European regions that have challenges organising the field.

Besides to Scientific Excellence, this topic relates to the Horizon 2020 pillars Societal Challenges and Industrial Leadership. Naturally, the topic responds to the Health theme in Societal Challenges, in understanding and curing disease, as well as in transferring knowledge to the clinical practise and empowering patients. This later topic has relations to topics in the second Societal Challenges theme, Food Security, for informed consumer choices and healthy and safe food / diets for all. Moreover, the Joint Programming Initiatives (Agriculture, Food Security and Climate Change; A healthy diet for a healthy life, More years, better lives and Urban Europe – global urban challenges) will offer interesting opportunities for European collaboration and funding.

With the technologically driven topic for social participation, opportunities within the Key Enabling Technologies, within Industrial Leadership pillar, can be highly interesting.

2.3. Diagnostikk og terapi

Diagnostics and therapy

Development of new equipment will find a natural place within the Key Enabling Technology programme (within the Industrial Leadership pillar), but in combination with the focus on understanding and curing disease will also play an important role in the solutions for the Health topics within the Societal Challenges pillar. Also, personalised treatment will become more and more important to answer to call topics in this area.

2.4. IKT-systemer, velferdsteknologi og organisering av helsetjenester

ICT systems, welfare technology and management of health services

NTNU has highly interesting competence and knowledge to contribute to the Key Enabling Technologies, within the Industrial Leadership pillar, especially with its excellence in biotechnology and novel ICT solutions that will take information / data use in health care into a whole new era.

These technologies, as well as the knowledge on organising the health care system, will also contribute to the call topics in the Societal Challenges pillar, possibly to Food Security and to the More years, better lives JPI.

Vedlegg 3 viser de tre forskningssatsingene med fokusområder og samsvar med EU-utlysninger, og at det er potensiale for å kunne søke om mer forskningsmidler fra EU.

h. Næringslivssamarbeid

En satsing innen «Helse, velferd og teknologi» vil innebære samarbeide både med offentlig og privat sektor. Et samarbeid med sykehussektoren er av avgjørende betydning og det er beskrevet flere steder i dette dokumentet hvordan St.Olavs hospital og NTNUs integrasjon i sykehuset legger tilrette for translasjonsforskning og et nært samarbeid mellom helsepersonell i klinikken og basalforskere og teknologer . Samarbeid mellom NTNU og kommunesektoren og fylkeskommunen er også etablert gjennom nye prosjekter innen velferdsteknologi. Innovasjon, kommersialisering og etablering av gründerbedrifter foregår allerede innen medisinsk teknologi. Innen medisinsk bioteknologi, ultralydteknologi og annen medisinsk teknologi er det etablert en rekke bedrifter de siste årene. Det unike samarbeidet mellom teknologer, biologer, helsepersonell og samfunnsvitere legger til rette for utvikling av nye produkter og tjenester. F.eks. kan eksisterende teknologi få nye anvendelser innen blant annet velferdsteknologi. Det er etablert et samarbeid mellom forskningsgrupper ved NTNU, samt NTNU-initierte bedrifter; og en rekke nasjonale og internasjonale store hospitaler og bedrifter deriblant legemiddelfirmaer, firmaer for medisinsk utstyr, ultralydteknologi som GE Vingmed. Dette samarbeidet inkluderer metodeutvikling, klinisk testing av legemidler og kontrastmidler og uttesting av teknologi. Dette er samarbeid som leder til utvikling av nye produkter og tjenester. Imidlertid er det få store nasjonale selskaper innen medisinsk teknologi og farmasøytisk industri i Norge, noe som gjør samarbeid med utenlandske selskaper nødvendig. Da slikt samarbeid allerede eksisterer og er vellykkede, har fagområdet et meget godt utgangspunkt for videre vekst.

i. Samsvar med fakultetenes strategier

DMF

Det aller meste i DMFs strategi for 2011-2020 er relevant:

- Hovedområder innen forskning: Translasjonsforskning, medisinsk teknologi, og helseundersøkelser, biobanker og registre.
- Hovedområder innen utdanning: Medisinstudiet, spesialistutdanning av leger, masterutdanninger og etter- og videreutdanning.
- Hovedområder innen innovasjon: utvikling av medisinsk teknologi og helseteknologi.
- Det medisinske fakultet skal utdanne gode helsearbeidere som kan møte utfordringene i fremtidens helsetjeneste, nasjonalt og internasjonalt.
- Det medisinske fakultet skal samarbeide med St.Olavs hospital om å hente ut potensialet i det integrerte universitetssykehuset, for å oppnå bedre forskning, undervisning og helsetjenester.
- Det skal fokuseres på vitenskapelige problemstillinger av vesentlig betydning for utvikling av helse og velferd for det globale samfunnet.

Utdanning: Fakultetet følger anbefalinger i Meld.St.13 (2011-12) *Utdanning for velferd*.

Det medisinske fakultet vil bidra med 1-2 ph.d.-stillinger årlig til satsingen innen helse, velferd og teknologi.

NT-fakultetet

I henhold til NTs strategi for 2011-2020 er følgende områder relevant i forhold til denne satsingen:

- NT bidrar til å løse globale utfordringer innen klima, miljø, energi, helse, mat og vann. Hovedvekten vil være på klima, miljø og energi.
- NT skal gi utdanning med høy faglig kvalitet og være ledende nasjonalt innenfor teknologisk- og naturvitenskapelig utdanning.
- NT skal være aktiv innenfor innovasjon og nyskapning.
- Overordnet mål: Vår forskning skal dekke et samfunnsbehov på kort og lang sikt.

Forskning og strategisk forankring imot en satsing innen helse, velferd og teknologi vil primært skje gjennom de muliggjørende teknologiene bioteknologi, nanoteknologi og materialteknologi.

I forhold til strategiske personalplaner og faggruppesammensetting, har ikke fakultetet per i dag en vedtatt bemanningsplan på lang sikt, på grunn av den økonomiske situasjonen fakultetet er i.

IME-fakultetet

I henhold til IMEs strategi for 2011-2020 er følgende områder relevant i forhold til denne satsingen:

- Kunnskapsutvikling for bærekraftig omstilling, verdiskapning og velferd
- Velfungerende, sikker, robust og stabil infrastruktur for menneskelig og maskinorientert kommunikasjon og samhandling
- Fremtidens helsesektor
- Effektivisering og tjenesteforbedring i offentlig sektor

Tiltak for å nå disse målene (se også vedlegg 5):

- Fakultetskoordinator (20 % stilling) på helseområdet, med mandat å koordinere IMEs aktiviteter på helseområdet og jobbe frem en fakultetsstrategi for dette området.
- Deltakelse i NSEP.(Norsk senter for elektronisk pasientjournal)
- Samarbeid med DMF om erfaringsbasert master i Helseinformatikk.
- Minor "Medisinsk teknologi" i nye IKT-programmer planlagt f.o.m. høsten 2014.
- Deltakelse i TSO Medisinsk teknologi og programmer i TSO IKT t.o.m. 2013, er med å danne basis for aktiviteter innen helse, velferd og teknologi.
- Samarbeid med Helsedirektoratet og Norsk Helsenett om HelsIT-konferansen.

IVT-fakultetet

I henhold til IVTs forskningsstrategi 2012-2020 er følgende 7 av 16 prioriterte områder relevant i forhold til denne satsingen:

- Materialer og konstruksjoner
- Sikkerhet, risikoanalyse og forebygging av store ulykker
- Rent vann til Norge og verden

- Bærekraftig innovativt industrielt Norge
- Bærekraftig samfunnsutvikling
- Trygge, effektive og miljøriktige transportløsninger på vei, bane og kyst
- Energieffektive og funksjonelle bygninger

SVT-fakultetet

Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse skal i følge sin strategiplan (Kvalitet – Bredder - Samspill 2015) bidra i den nasjonale og internasjonale kunnskapsutviklingen med forskning og utdanning av høy kvalitet. Den faglige kvaliteten og bredden i fakultetets grunndisipliner skal, i samspill internt og eksternt, styrke fakultetets og NTNUs evne til å agere konstruktivt på nye utfordringer og muligheter i samfunnsutviklingen. Fakultetet skal utvikle styring og ledelse som vektlegger strategiske prioriteringer, tiltak og løsninger som styrker primærvirksomhetens faglige utvikling og samfunnsrelevans. Fakultetet prioriterer forskning av høy internasjonal kvalitet ved å satse spesielt på fagmiljøer som gjennom vitenskapelig publisering, fullførte doktorgrader, forskningsevalueringer og eksterne forskningsinntekter dokumenterer et slikt potensial. En gjennomgang av enhetenes strategiplaner, samt styringsdialoger gjennomført høsten 2012, viser at forskningsmiljøene ved SVT-fakultetet ser på satsingen på helse, velferd og teknologi som svært relevant og interessant både i forhold til samfunnets utfordringer og eksisterende kompetanse. En rekke fagmiljøer kan dokumentere høy kvalitet på forskning innen tema som omfattes av det foreslåtte satsingsområdet.

HF-fakultetet

I henhold til HFs strategi for 2011-2020 skal fakultetet bidra i tverrfaglig forskning med humanistiske perspektiver, og vise hvordan humanistisk kunnskap er nødvendig for å møte vår tids utfordringer. HF skal bidra i utviklingen av demokratiforståelse og demokratisk holdning. Fakultetet skal utdanne mennesker med innsikt og forståelse og evne til etisk refleksjon, mennesker som tar lokalt og globalt samfunnsansvar. HF skal oppfylle sitt samfunnsoppdrag ved blant annet å prioritere fremragende faglig virksomhet, tverrfaglighet og samfunnsrelevans. Et viktig ledd i dette er å videreutvikle fakultetets tverrfaglige miljø innen anvendt etikk. Fakultetet har allerede allokert stillinger til området og det ligger i fakultetets strategi at dette vil bli videreført. Fakultetet bygger nå opp et studieløp i anvendt etikk der medisinsk teknologi vil stå sentralt. Fakultetets strategi vektlegger også oppbygging av nye tverrfaglige satsingsområder, og vil framheve helsekommunikasjon og biopolitikk som viktige felt i denne sammenheng.

AB-fakultetet

Fakultet for arkitektur og billedkunst skal i samsvar med nylig vedtatt strategi for 2011-2020, bidra til demokrati og til bærekraftig verdiskaping i samfunnet. De store globale og nasjonale utfordringene knyttet til helse og velferd, energi og klima, miljø og ressurser representerer viktige fokusområder for fakultetets utdanningsprogram, forskning og kunstneriske virksomhet.

Fakultetet har pekt ut to viktige satsingsområder som er relevante for helse, velferd og teknologi-satsingen:

- Boforner og kvalitet i boligomgivelser: Viktige områder er Bærekraftige boformer, Universell utforming og Boliger for eldre. Fagmiljøet har en betydelig tverrfaglig aktivitet med gode nasjonale og internasjonale nettverk. Boligen er et viktig undervisningstema på alle nivå i arkitektutdanningen.
- Bærekraftig byutvikling: Bærekraftig byutvikling tar opp viktige utfordringer knyttet til den sterke urbaniseringen både i nord og sør. Viktige aspekt knyttet til helse og velferd er styrking av levkår og helseforhold i byer, lokalisering av funksjoner i forhold til transport for å styrke miljøvennlig og helsebringende transport, utvikling av trivselsskapende bymiljø. Det er mye internasjonalt samarbeid knyttet til undervisning og forskning på temaet.

Også andre av våre tematiske satsinger vil ha relevans som Energi- og miljøvennlig arkitektur, Lys og farger i arkitekturen og Byggeprosess og arkitekturproduksjon.

j. Studentrekruttering og studieprogramportefølje

Studentrekruttering

Satsingen vil bidra til å profilere NTNU som utdanningsinstitusjon. En bred satsing innen «Helse, velferd og teknologi» med sterk kobling til teknologi vil trolig bidra til at elever som ønsker å studere innen dette fagfeltet velger NTNU. Det er imidlertid nødvendig at det brede tilbudet som finnes tydelig synliggjøres for elever som skal velge utdanning og utdanningssted. Nettbasert informasjon er en viktig informasjonskilde for elever som søker seg til høyere utdanning. Dersom den nye tematiske satsingen skal bidra til å profilere NTNU som en utdanningsinstitusjon innen helse, velferd og teknologi, er det nødvendig at dette tydeliggjøres på NTNUs nettsider. Det finnes per i dag mange studietilbud på mastergradsnivå og ph.d.-nivå innen dette fagfeltet, (vedlegg 4), men disse studietilbudene framstår ikke samlet på NTNUs nettsider, og det er vanskelig å se det totale og brede tilbudet innen helse, velferd og teknologi. Det må også bli langt lettere for studenter å velge emner og masteroppgaver på tvers av studieprogram og fakultet. I dag er det store administrative og økonomiske hindringer i veien for dette.

Studieprogramportefølje og behov for utvikling av studietilbud

NTNU har et bredt utdanningstilbud innen medisin, andre helsefag, naturvitenskap og teknologi, samfunnsvitenskap, humanistiske fag og arkitektur som er relevant for teknologi og helse (se vedlegg 4). Dette er emner på master- og phd-nivå. Det finnes også en internasjonal master i medisinsk teknologi, en phd i medisinsk teknologi og NTNU leder de to nasjonale forskerskolene i henholdsvis medisinsk avbildning og nevrovitenskap. I tillegg til eksisterende studieprogram og emner, vil det være behov for å etablere nye emner for å styrke utdanningen innen helse, velferd og teknologi. Vi ser imidlertid ikke et behov for å etablere nye studieprogram. Det er nødvendig at studentene har en dyp og grundig faglig forankring og forståelse innen sitt fagområde og kan samarbeide med andre faggrupper. Det er ikke ønskelig at

studentene har for stor bredde på bekostning av dybdeforståelse. Bredden skal skapes gjennom samarbeid mellom ulike faggrupper. Det er derfor nødvendig å tenke nytt for å skape koblinger og forståelse mellom studenter tilhørende ulike studieprogram som skal jobbe sammen i yrkeslivet. NTNU må ha et studietilbud som gjøre det attraktivt for studenter å studere medisin og helsefag, samt samfunnsfag, biologiske fag og teknologi knyttet til helse ved NTNU, slik at vi kan rekruttere de beste studentene. NTNU må også kunne tilby etter- og videreutdanning for å møte helseutfordringene. Samfunnet er i rask endring, nye krav stilles og det er derfor nødvendig med et godt tilbud for etter- og videreutdanning.

6. NTNUs posisjon innen feltet i nasjonal kontekst og NTNU-profil

NTNU har en unik teknologisk posisjon i Norge som reflekteres i satsingen. NTNU må derfor ha fokus på teknologiske løsninger for å løse helseutfordringen, og på tverrfaglighet mellom medisinere og annet helsepersonell, teknologer, naturvitere, samfunnsvitere, humanister, arkitekter og kunstnere. NTNU har en enestående stilling i Norge med å kunne frembringe en slik faglig bredde. For å kunne bidra til å løse de globale og nasjonale helseutfordringene er et slikt tverrfaglig og gjerne tverrkulturelt samarbeid avgjørende. Det tverrfaglige samarbeidet omfatter NTNU, SINTEF og St. Olavs hospital, og disse tre institusjonene samarbeider også om en rekke nyttige infrastrukturer som ikke finnes andre steder i Norge.

Ved universitetssykehuset St. Olavs hospital er det som nevnt også unike muligheter for translasjonsforskning, og det legger forholdene til rette for at translasjonsforskningen kan bli en toveis kommunikasjon der helsepersonell i klinikken beskriver sine behov og basalforskerne/teknologene beskriver de muligheter ny kunnskap fra grunnforskning og ny teknologi gir for ny diagnostikk og behandling, inkludert forebygging og rehabilitering. Sammen med Trondheim kommune og Øya helsehus utgjør det nye St. Olavs hospital en formidabel digital infrastruktur og plattform for brukernær utvikling og testing av neste generasjons eHelsesystemer. Det er også etablert et senter for velferdsteknologi (SeVel) og et senter for samhandling (SeSam) ved Trondheim helseklynge. Helseklyngen er et samarbeid mellom NTNU, St.Olavs hospital, Trondheim kommune, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Sør-Trøndelag fylkeskommune, SINTEF, Næringsforeningen i Trondheim, Studentsamskipnaden i Trondheim. Målet for Trondheim helseklynge er at Trondheimsregionen skal være et attraktivt, kreativt og ledende kunnskapsmiljø innen samhandling, forebygging og behandling innenfor helse og omsorg nasjonalt og internasjonalt. Trondheim helseklynge har to prioriterte mål; etablere et nasjonalt forskningssenter senter for samhandling og innovasjon og å etablere utdanningstiltak basert på samhandling og pasientforløp. Denne infrastrukturen kan også brukes til uttesting av helse- og velferdsteknologi.

Samarbeidet mellom NTNU, SINTEF, St.Olavs hospital og andre regionale aktører gjør Trondheim og Midt-Norge unik i nasjonal og trolig i internasjonal sammenheng. Vi har sammen de beste forutsetninger for å kunne bidra til å løse helseutfordringene.

Vedlegg 1: Oversikt over forskningsområder som inngår i satsingen

Den nye satsingen må bygge videre på og videreutvikle forskningsaktiviteter der NTNU er sterke. NTNUs satsing innen medisinsk teknologi de siste 10 årene har bidratt til tverrfaglig forskning av høy kvalitet med bidrag fra alle aktuelle aktører som medisinerere og annet helsepersonell, teknologer, ingeniører, naturvitere og samfunnsvitere, humanister samt næringsliv. Dette fortrinnet må det bygges videre på og dette etterspørres også internasjonalt. De fleste fakulteter ved NTNU har forskningsaktivitet og tilbyr undervisningsemner og studieprogram knyttet til helse og medisinsk teknologi. En utfordring innen det brede temaet «Helse, velferd og teknologi» har vært å få en oversikt over all relevant aktivitet og å foreta en spissing av aktiviteten. Det er mange gode miljøer med relevant forskningsaktivitet innen området og i dette vedlegget framkommer flere av fagmiljøene enn de som er beskrevet under fokusområdene.

Innen NTNU er det også bygd opp gode fagmiljø innen mange relevante områder:

Helsefremming, forebygging og myndiggjøring:

- **Helsefremming.** SVT har et sterkt forskningsmiljø innen helsefremming i Senter for helsefremmende forskning. Senteret, som har fokus på positiv helse, har fire tematiske områder for sin forskning: Positiv arbeidshelse, helsefremming ved helsesvikt, global helse og helsefremming i livsløpet.
- **Forebyggende medisin.** DMF og NT har flere miljøer som bidrar til økt forståelse for sykdomsmekanismer, og blant annet forebygging og behandling av fedme. DMF har også et K.G. Jebsen senter som studerer effekter av trening på forebygging og behandling av alvorlig kronisk sykdom.
- **Bevegelsesteknologi.** Biomekanikk og bevegelsesteknologi involverer både IVT, IME, NT, SVT og DMF og omfatter både tverrfaglige forskningsprosjekter og en master i bevegelsesvitenskap. Sentrale prosjekter er utvikling av proteser, mekaniske egenskaper til materialer og vev, matematisk modellering av mekaniske egenskaper.
- **Funksjonshemmedes helse og velferd.** SVT har miljøer som forsker på nedsatt funksjonsevne hos barn og voksne bl.a. i samarbeid med NTNU Samfunnsforskning AS.
- **Boformer og kvalitet i boligomgivelser.** Viktige områder er bærekraftige boformer, universell utforming og boliger for eldre. Fagmiljøet ved AB fakultetet har en betydelig tverrfaglig aktivitet med gode nasjonale og internasjonale nettverk. Boligen er et viktig undervisningstema på alle nivå i arkitektutdanningen. Påvirkningen som bosted, nærmiljø, boliger og det offentlige rom har på sosialt liv, psykisk helse og trivsel er dessuten forskningstema ved flere sterke miljøer ved SVT.
- **Sunne og smarte hus og bomiljø.** NTNU har kompetanse innenfor bygg, arkitektur, ventilasjon, inneklima, HMS og medisin som sammen vil kunne utvide eksisterende

tverrfaglig forskningssamarbeid for å sikre sunt inneklima og bomiljø, samt utvikling av nye såkalte smarte hus

- **Sosiale, geografiske og etniske ulikheter i helse og velferd.** Alle enhetene ved SVT kan gi bidrag til å forklare hvorfor og hvordan ulikheter innen helse og velferd oppstår, og gi forskningsbaserte forslag til hvordan ulikhetene kan bli mindre.
- **Organisering av undervisning og opplæring.** Forskning ved SVT omfatter utviklingen av gode klassemiljø og hvordan lærer-elev-relasjon fungerer i forhold til å støtte elevers livsmestring. Samarbeid med SINTEF og Institutt for samfunnsmedisin om psykisk helse i skolen.
- **Arbeid og helse.** Forskningen her er tverrfaglig og foregår ved DMF, SVT og IVT og omfatter forskning både på fysiske, psykiske og organisatoriske arbeidsmiljø og helse.
- **Helsekommunikasjon** involverer både HF, DMF og SVT og omfatter på den ene side kommunikasjon mellom helsepersonell og pasienter og interprofesjonell kommunikasjon, og på den andre siden helsekampanjer hvor myndighetene kommuniserer med befolkningen. Helsekommunikasjon har en særlig aktualitet i Norge nå, fordi sentrale forutsetninger for profesjonell praksis endrer seg. I tillegg til at den økende teknologiseringen i helsetjenesten må endre måten å jobbe på, er det et økende språklig og kulturelt mangfold både blant profesjonelle og i befolkningen. Dette innebærer store utfordringer i helsesystemet.

Diagnostikk og terapi:

- **Nevrovitenskap.** Forskning innen nevrovitenskap ved NTNU favner bredt og inkluderer blant annet nevrodegenerative sykdommer, psykiatriske lidelser, hodepine og hjerneslag. Senter for hukommelsesbiologi, SFF for Neural Computation og Kavli instituttet for system nevrovitenskap ved DMF er et av NTNUs flaggskip og verdensledende innen forskning på hukommelsesbiologi. De er et eksempel til etterfølgelse for hvordan drive god forskning, oppnå høy internasjonal annerkjennelse og tiltrekke seg meget gode internasjonale forskere.
- **Bionanoteknologi.** NTNU har prioritert nanoteknologi med etableringen av NTNU NanoLab og nytt studieprogram innen nanoteknologi. Dette har resultert i tverrfaglige og tverrfakultære forskningsprosjekter innen bionanoteknologi. Noen sentrale prosjekter er: utvikling av nye nanopartikler for behandling av sykdommer i første rekke kreft, og studier på levering av disse; karakterisering av biomolekyler og funksjonelle nanomaterialer; regenerativ medisin.
- **Store folkesykdommer og alders- og livsstilsrelaterte sykdommer:**
Kreft – DMF har nylig fått tildelt et K.G. Jepsensenter for forskning på kreftsykdommen myelomatose. Forskningen her spenner fra basale sykdomsmekanismer til klinisk utprøving av medikamenter. Jepsen-senteret samarbeider tett med St. Olavs hospital, biopolymermiljøet ved NT-fakultetet og med et tredje eminent miljø ved DMF som forsker på mekanismer for reparasjon av skader på DNA. Fra dette miljøet har det vært etablert knoppskyttingsbedrifter for bioinformatikk

og medikamentutvikling. DMF har også framtrede miljøer som forsker på blant annet brystkreft, prostatakreft og kreftsykdommer i mage/tarm-området. Ved NT-fakultetet/Institutt for Biologi er det etablert en teknologiplattform til å avdekke molekylære mekanismer som medvirker ved utvikling av livsstilsrelaterte folkesykdommer som overvekt, type 2 diabetes, kardiovaskulær sykdom og visse kreftformer.

Hjerte-kar – DMF/ISB har sterke forskningsmiljøer innen hjerte-kar fysiologi, ultralyd og thoraxkirurgi, deriblant Fremtidens operasjonsrom som er en infrastruktur for klinisk og teknologisk forskning og innovasjon. St. Olavs hospital og DMF/INM har et verdensledende miljø innen slagbehandling.

Lungesykdom (KOLS) – Forskergrupper ved St. Olavs hospital og DMF/HUNT arbeider med kartlegging av risikogrupper, forebygging og behandling av KOLS. Den viktigste bakenforliggende årsaken til KOLS er røyking og forebyggende tiltak for å minke røyking er sentralt.

Diabetes – DMF/IKM har forskergrupper som jobber med sykdomsmekanismer bak type 1 og 2 diabetes og har lenge vært verdensledende i arbeidet med å sette inn insulinproduserende celler i alginatkapsler som implanteres hos diabetikere.

Osteoporose – DMF/IKM har både omfattende klinisk forskning og forskning innen basale mekanismer for osteoporoseutvikling som holder høyt internasjonalt nivå.

Fedme – Forbygging er viktig og ved DMF/ISB er det etablert et K.G. Jebsen – Senter for hjertetrening som forsker på betydningen av fysisk aktivitet og helse i befolkningen. Regionalt senter for sykkelig overvekt er et samarbeid mellom DMF og St. Olavs hospital som har ansvar for forsknings- og utviklingsprosjekter innen overvekt og fedme.

Psykiske lidelser og demens – De kliniske miljøene innom psykiatrien og ved NTNU innehar forskningskompetanse på høyt internasjonalt nivå i forhold til forskning på psykiske lidelser og psykisk helse hos barn og voksne. Forskingen gjennomføres i tett samarbeid mellom NTNU ved hovedsakelig SVT, DMF og Regionalt Kunnskapssenter for Barn og Unge (RKBU), og St. Olavs hospital, Helse Midt-Norge, Trondheim kommune, UiO, UiT, NOVA og en rekke internasjonale miljøer.

Det forskes også på andre sykdomstilstander. I tillegg bedrives annen grunnforskning som er relevant for å forstå både fysiologiske og patofysiologiske mekanismer.

- **Verktøy for diagnostikk og terapi.** Ved DMF og NT foregår det tverrfaglig forskning med mål å forstå sykdomsmekanismer, forebygge sykdom, forbedre diagnose, utvikle nye terapistrategier og gjøre terapi mer effektiv. Flere miljøer innen dette forskningsfeltet har ledende nasjonal og internasjonal status blant annet innenfor DNA-

reparasjon, inflammasjon, kreftforskning, migreneforskning og lindrende behandling. Nye kjernefasiliteter innen proteomikk, metabolomikk, genomikk, bioinformatikk og subcellulær avbildning tilbyr state-of-the-art metodikk for bioteknologisk medisinsk forskning. IME har et nytt fyrtårn på BigData med anvendelser relatert til «mining big data» i medisinsk bioteknologi. Det er nylig etablert en SFF innen molekylær inflammasjonsforskning og K.G. Jebsensenter for forskning på kreftsykdommen myelomatose. IVT-fakultetet har en Biomekanikkgruppe som er node i SFF «Biomedical Computations», og samarbeider nært med ortopediske og hjerte/kar-kirurgiske miljøer blant annet ved DMF og St. Olavs hospital.

Biomarkører. Biomedisinske forskningsmiljøer ved Institutt for Biologi, NT-fakultetet har en teknologiplattform for å oppklare basale biologiske mekanismer for utvikling av kronisk sykdom. Denne danner også basis for medikamentutvikling via knoppskyttingsbedrifter. Første medikament er for tiden i klinisk fase 2-testing.

Biosensortechnologi utvikles ved IME-fakultetet/Institutt for elektronikk og telekommunikasjon i samarbeid med bionanoteknologi-miljøet ved NT-fakultetet og klinisk miljøer ved DMF.

Medisinsk avbildning. NTNU (DMF, IME) har vært internasjonalt ledende innen medisinsk avbildning helt siden utviklingen av ultralydteknologi og medisinske anvendelser av denne teknologien på 1970-tallet. Senere har magnetisk resonans avbildning og optisk avbildning også blitt sentrale avbildningsteknikker. DMF/ISB har et senter for fremragende innovasjon, MILab. Dette er en viktig forsknings- og utviklingsarena for forskningsmiljøene i Trondheim innen MR, ultralyd og bildestyrt kirurgi, en gruppering som lenge har stått sterkt innenfor satsingen på medisinsk teknologi ved NTNU. MILab samarbeider med forskningsgrupper ved IME, NT og IVT, og mange forskningsmiljø på St. Olavs hospital, bl.a. en nasjonal kompetansetjeneste i ultralydveiledet behandling knyttet til forskningsinfrastrukturen Fremtidens operasjonsrom.

- **Persontilpasset behandling.**

Innen kreftforskning NTNU har gode forskningsmiljøer innen kreftforskning som beskrevet under «diagnostikk og terapi». Forskningen spenner fra basale sykdomsmekanismer til klinisk utprøving av medikamenter der subklassifisering av pasienter basert på molekylær kunnskap er et sentralt element.

Palliativ medisin

DMF har et senter for forskning på palliativ medisin, behandling av pasienter med uhelbredelig sykdom som krever lindring. Miljøet har status som et europeisk senter og har forgreninger til mange land i tillegg til at det omfatter mange nasjonale og lokale forskere med fokus på bl.a. smertebehandling.

Regenerativ medisin

NTNU har et sterkt fagmiljø innenfor biopolymerbaserte materialer, skreddersøm og anvendelse av dette innenfor regenerativ medisin. Det tverrfaglige nettverket NOBIPOL: Norwegian Biopolymer Laboratorium, og tilgrensende fagmiljøer er sentrale. NTNUs satsing på bionanoteknologi er også viktig i arbeidet med regenerativ medisin.

IKT-systemer, velferdsteknologi og organisering av helsetjenester:

- **IKT i helsetjenesten.** Ved IME og DMF har IKT i helsetjenesten vært en prioritert satsing som har resultert i mange forskningsprosjekter siste 10 år og en ny to-årig masterutdanning i helseinformatikk.
- **NSEP-Norsk senter for elektroniske pasientjournaler** ble etablert for 9 år siden som et samarbeid mellom IME, DMF og SVT. NSEP har utviklet seg til en arena for tverrfaglig forskning innen helseinformasjonssystemer, en møteplass mellom sektor og forskere og et sted for universitetets brukbarhetslaboratorium og annen helse-IT laboratorievirksomhet.
- **Søkemotor- og databaseteknologi.** Ved IME, Inst for datateknikk, finnes landets ledende miljø innen dette. FAST (nå Microsoft Research Norway) og Clustra (nå Oracle Norway) har begge sitt utspring herfra. Miljøet er pioner i utnyttelse av parallell teknologi. Clustra utviklet en database med ekstrem transaksjonskapasitet og pålitelighet. Inst for datateknikk er med i SFI iAD- Information Access Disruption.
- **Velferdsteknologi.** IVT har forskningsmiljøer som utvikler nye helse- og velferdsprodukter/tjenester. Sentralt er forskning og undervisning om hvilke velferdsteknologier, produkter og tjenester som virker og hvorfor med vekt på sluttbruker. Praktiske resultater er utvikling av nye produkter og tjenester i følgende praksisfelt: «assistive technology», inkluderende rehabilitering og tilrettelegging av f.eks. Eldres bo- og livssituasjon m.m. Ved IPD foregår forskning så vel som flere master- og doktorgradsprosjekter innen velferdsteknologi relatert til nye hjemmeløsninger for eldre og funksjonshemmede. Ved IME foregår forskning innen sensorteknologi og robotteknologi som er sentralt for velferdsteknologi. Utvikling og implementering av velferdsteknologi har sosiale, psykologiske, pedagogiske, økonomiske, organisatoriske, administrative og etiske konsekvenser som må forstås for å lykkes og her kan SVT og HF bidra.
- **Organisering og finansiering av helse- og velferdstjenestene.** NTNU har betydelig kompetanse på generell offentlig/privat styring og finansiering på spesifikke velferdstjenester som helse og omsorg, utdanning og barnehager, samt har sterke miljøer på organisering av, og innovasjon i helse- og velferdssektoren.

Global helse:

- **Forbedre sanitærtjenester og tilby rent vann.** IVT har sterke miljøer innen vannrenseteknologi.
- **Forebygging og behandling av sykdommer.** DMF og St. Olavs hospital har sterke miljøer innen inflammasjon og infeksjonsmedisin og ikke-smittsomme sykdommer. Det er gode forskningsmiljøer innen mor- og barnehelse og noen miljøer har jobbet med kartlegging av vold mot kvinner i svangerskapet og oppfølgingstilbud i Nepal og Sri Lanka. Ulike fagmiljøer både ved SVT/ISH og DMF/INM jobber med mental helse i fattige land. Disse har sett på et behandlingstilbud til traumatiserte kvinner i Kongo og selvmordsforekomst i Uganda og Ghana. Sierra Leone har mangel på spesialistleger og høy dødelighet ved fødsler og for den vestlige verden banale sykdomstilstander. DMF har i samarbeid med kirurgisk avdeling ved St. Olavs hospital et prosjekt der ufaglærte via et tre-årlig treningsprogram lærer opp til å utføre basale kirurgiske inngrep (keisersnitt, brokkoperasjoner), såkalt jobbglidning/«task shifting».
- **Globale forskjeller innen helse og velferd.** Miljøer ved SVT og DMF har lang erfaring innen dette feltet. Ved SVT har en blant annet forsket på kulturelle, økonomiske og geografiske forhold som spiller inn på de globale forskjellene på helse og velferd.
- **«Global burden of disease»** SVT/ISS koordinerer et EU-prosjekt, delvis i samarbeid med WHO (Global Burden of Disease) med 25 partnerland (EURO-GBD-SE). Prosjektet har bygget opp det mest komplette sammenlignbare datasettet på dødsårsaker etter utdanning. Materialet er også koblet opp mot surveydata, med en rekke sosial bakgrunnsvariabler, bruk av helsetjenester, diagnoser, og livsstil. Datamaterialene kan benyttes frem til 2017 og gir en unik mulighet til å belyse betydningen av sosial bakgrunn til 37 dødsårsaker i og mellom Europeiske land. Datamaterialet er spesialdesignet til å analysere sykdomsbyrden av lav sosial status og dette er første gang Global Burden of Disease anser lav sosial status som en «sykdomsbyrde» i seg selv.
- **Utvikling av bærekraftig byutvikling og urbanisering.** IVT/IEP har fagmiljø som de senere årene har forsket innen industriell økologi og miljøsystemanalyse, anvendt på ulike infrastruktursystemer. Det vil si avfall, vannforsyning og avløp, bruer, bygningsmasse og fjernvarmenett. En viktig problemstilling har vært å undersøke hvordan slik infrastruktur i samfunnet presterer miljømessig og økonomisk i livsløpsperspektiv, og hva som er viktige faktorer for forbedringer. Gode systemer og modeller for avfall, vannforsyning og avløp vil ha stor betydning for folkehelse i lav- og mellominntektsland. Med tverrfagligsamarbeid vil NTNUs fagmiljø ha et stort potensiale her. SVT/Institutt for geografi har et aktivt miljø innen bærekraftig utvikling og forebygging av trafikkuulykker i lav- og mellominntektsland.
- **Tilpasning av teknologi for bedre helsetjenester.** Ved DMF pågår det samarbeid med Nepal og Sør-Afrika, innen blant annet ultralyddiagnostikk og studentutveksling. DMF og SVT bidrar også til utvikling av proteser. Innen global helse er det mange felles problemstillinger med å ta i bruk IKT-systemer i helsetjenesten. NTNU har et sterkt

tverrfaglig helseinformatikk miljø som sammen IKT-fagmiljøer har stort potensiale til å bidra. Energiforsyning er som kjent ofte et problem i fattige land, og skaper utfordringer for bruk av teknisk utstyr i helsetjenesten. Ved å koble NTNU sitt dyktige fagmiljø innen fornybar energi vil man kunne finne bærekraftige innovative løsninger for lav- og mellominntektsland.

Vedlegg 2: Fagmiljøer som inngår i fokusområdene innen de tre spissede forskningsatsingene

Hovedtema	Forskningsaktivitet - prosjekt	Inst Fak	Rek.st ./midl. st. (ca) ¹	Finansieringer	
				<i>Større finansieringer pr dags dato (SFF, SFI, ERC, KG Jebsen, Nasjonale kompetansetjenester, koordinatører EU)</i>	<i>Planlagte større søknader (SFF, SFI, ERC, KG Jebsen)</i>
Diagnostikk og terapi					
<i>Nevrovitenskap</i>	Hukommelsesbiologi Kavliinstitutt	DMF	40	Kavliinstitutt, SFF, 2 ERC	ERC (Witter)
	Hodepine	INM DMF	9	Nasjonal kompetansetjeneste for hodepine, WHO-senter	
	Hjerneslag Bevegelsesrelaterte tilstander	INM DMF	13		
	Hjernesykdom	ISB DMF	13	Nasjonalt kompetansetjeneste for funksjonell MRI	ERC KG Jebsensenter
	Metabolisme-hjernevev	INM DMF	4		
	Funksjon Hjerne spebarn	PSY SVT	5		
	Funksjon hjerne gamle	PSY SVT	5		
	Hjerneskode nyfødte	ILM DMF	3		
	Psykisk lidelse	PSY SVT	4		
	Psykisk ledelse-kriminalitet	PSY SVT	3		
	Psykisk lidelse-barn	PSY	6		

¹ Vedleggene er hovedsakelig basert på tilbakemelding fra fagmiljøene og er ikke komplette. Antall stillinger som er angitt kan avvike, men vil gi en antydning om forskningsmiljøenes størrelse.

		SVT			
	Mental helse	PSY SVT	0		
	Bildeteknologi, visualisering	IKM HF	2		
	Nevrokirurgi	INM DMF			
Inflammasjon	Molekylære mekanismer	IKM DMF	18+++	SFF - Senter for molekylær inflammasjonsforsk ning	
	Myelomatose	IKM DMF	Ca16	KG Jepsensenter	
	Kroniske sykdommer	IBI NT	4		
Kreft	Se under persontilpasset behandling				
Psykisk helse		DMF SVT			
Utvikling av bedre verktøy for diagnostikk	Billedveiledet behandling	ISB DMF	23++	SFI MI-lab Nasjonalt kompetansetjeneste for ultralyd- og bildeveiledet behandling	SFI
	Biomedisinsk optikk	IFY NT IET IME	14		SFI
	Signalbehandling	IET IME	9		
	Nanoskala integrerte kretser, ultralyd	IET IME	8		
	Medisinsk avbildning	ISB DMF	23	SFI MILab	SFI
	Biosensorer	IME NT			
Persontilpasset behandling					
Kreft	Molekylære mekanismer, systembiologi	IKM DMF	8		
	Bioinformatikk	IKM IDI	13		

	Biomarkører, metabolomics	ISB DMF	15		KG Jebsensenter
	Biomarkører, proteomics	IKM DMF	5		
	Nye legemidler	IKM IKJ IKJ IKJ IBT NT	4 2 4 2 0		
	Nye nanopartikler	IKP IFY NT	3 7		SFI
Palliativ medisin	Smertelindring	IKM DMF		Koordinator EU-prosjekt	
Regenerativ medisin	Biopolymer engineering NOBIBOL, Norsk biopolymer laboratorium	IBT IFY, IKM	Ca20		SFI, ERC
	Proteser	IPM IVT	5		
	Biomekanikk	IKT IVT	3		
	Helsefremming, forebygging og myndiggjøring				
Sosiale mekanismer og fysiske faktorer	Faktorer som fremmer helse Senter for helsefremmende forskning	ISH SVT	7		
	Sykdom-erfaring Allmennmedisinsk forskningsenhet	ISM DMF			
	Boformer og kvalitet i boligomgivelser	AB	4		
	Universell utforming – funksjonshemmende barrierer	AB	1		
	Omgivelsesestetikk: lys og farge	AB	3		
	Fysisk planlegging	AB			
	Hjertetrening	ISB	28	KG Jebsen senter	Nasjonal

		DMF		for hjertetrening	kompetansetjeneste for trening som medisin
	Overvekt, overvektskirurgi	IKM DMF	6	Nasjonalt kompetansetjeneste for avansert laparoskopisk kirurgi	Nasjonalt kompetansetjeneste for overvekt, EU (NTNU-satsing)
	Overvekt, insulinresistens	IBI NT	4		
	Fysisk akt-barn	PED SVT	0		
	Fysisk akt – sosial bakgrunn	ISS SVT	1		
	Overvekt-usunn mat-barn Norsk senter for barneforskning	SVT	3		
	Fysisk akt – psykososial helse barn-	PSY SVT	2		
	Spillteknologi	ITEM IME			
	Arbeidsmedisin- arbeidsmiljø	ISM DMF	2		
	Yrkesmedisin – sosial epidemiologi	ISM DMF	15		
	Sykdom-arbeidsmiljø- selvopplevd helse	SVT			
	Fleksible arbeidsliv- konsekvenser	SVT	0		
	Eksposering i arbeid-helse	IØT SVT	4		
	Intervensjonsprosesser i arbeidslivet	PSY SVT	3		
	Trakassering-arbeidsliv, Arbeidslivshistorie	IHK HF	0		
Sosiale ulikheter - helse	Sosial epidemiologi, Ung- trygd	ISM DMF	15		
	Helsesosiologi	ISS SVT	2		
	Sosiale og geografiske ulikheter	GEO SVT	0		
	Brukermedvirkning- velferdstjenester	ISH SVT			
	Brukermedvirkning - velferdstjenester	IVT IPD	7		

	Kommunikasjon: Pasient-profesjonelle, interprofesjonelle	ISK HF	3		
IKT-systemer, velferdsteknologi og organisering av helsetjenester					
Effektivisering av helsetjenester, IKT-systemer	Helseinformatikk, elektronisk pasient journal, Norsk senter for elektronisk pasientjournal	IDI, INM	18		SFI?
	Effektivisering, org.utvikling og IKT i helsesektoren	IØT SVT	1		
	Prosessinnovasjon i sykehuset	IØT SVT	1		
	Org og finansiering av offentlige tjenester	ISØ SVT	2		
	Data- og informasjonsforvaltning	IDI IME	7		
	Pasientsikkerhet og kvalitetsforbedring, logistikk	LBK DMF			Kompetansetjeneste for helselogistikk
	Logistikk	IVT DMF			
Velferdsteknologi	Nye produkter	IPM IVT	3		
	Nye produkter/tjenester	IPD IVT	7		
	Robotikk	ITK IME			
	Bevegelsesapparater	INM ITK			
	Kommunikasjonsteknologi	IDI IME			
	Sensorer	IET IME			
	Boformer og kvalitet i boligomgivelser	AB	4		
	Felles informasjonssystemer	IDI INM			

Vedlegg 3: Finansieringsmuligheter i EU

		Helsefremming, forebygging og myndiggjøring			Diagnostikk og terapi			IKT-systemer, velferdsteknologi og organisering av helsetjenester		
		Sosiale mekanismer og fysiske faktorer med betydning for helse	Helsekunnskap og myndiggjøring	Teknologiske og materielle faktorer betydning for sosial deltakelse	Ny forståelse av basale sykdomsmekanismer	Utvikling av bedre verktøy for tidlig diagnostikk	Utvikling av personilpasset behandling	En infrastruktur for kontinuerlig monitorering og informasjonsintegrasjon	Organisering og logistikk i helse og omsorgssektoren	Teknologi for tilrettelegging og trygghet i dagliglivet - Velferdsteknologi
II. Industrial Leadership / Key Enabling technologies	1.1.4. Content technologies and information management: ICT for digital content and creativity		x	x				x		x
	1.1.5. Advanced interfaces and robots: robotics and smart spaces			x		x		x		x
	1.2.3. Developing the societal dimension of nanotechnology	x		x		x		x	x	x
	1.4.1. Boosting cutting-edge biotechnologies as future innovation drivers			x		x		x		x
	1.4.3. Innovative and competitive platform technologies	x		x		x		x	x	x
III. Societal challenges / 1. Health	1.1. Understanding the determinants of health, improving health promotion and disease prevention	x	x		x		x	x		x
	1.2. Developing effective screening programmes and improving the assessment of disease susceptibility	x	x		x	x	x	x		
	1.3. Improving surveillance and preparedness		x					x	x	
	1.4. Understanding disease	x			x	x	x	x		
	1.5. Developing better preventive vaccines				x		x			
	1.6. Improving diagnosis	x	x		x	x	x	x		
	1.7. Using in-silico medicine for improving disease management and prediction					x				
	1.8. Treating disease	x	x		x	x	x			
	1.9. Transferring knowledge to clinical practice and scalable innovation actions	x			x	x	x	x		
	1.10. Better use of health data				x	x	x	x	x	
	1.11. Improving scientific tools and methods to support policy making and regulatory needs				x	x	x	x	x	
	1.12. Active ageing, independent and assisted living	x	x	x				x		x
	1.13. Individual empowerment for self-management of health		x	x				x		x
	1.14. Promoting integrated care	x	x	x				x	x	x
	1.15. Optimising the efficiency and effectiveness of healthcare systems and reducing inequalities through evidence based decision making and dissemination of best practice, and innovative technologies and approaches		x					x	x	
III. Societal challenges / 2. Food Security	2.2.1. Informed consumer choices		x						x	
	2.2.2. Healthy and safe foods and diets for all	x	x						x	
JPI's	Alzheimer and other Neurodegenerative Diseases (PND)				x					
	Agriculture, Food Security and Climate Change (FACCE)	x								
	A Healthy Diet for a Healthy Life	x								
	More Years, Better Lives - The Potential and Challenges of Demographic Change	x	x	x				x	x	x
	Antimicrobial Resistance - The Microbial Challenge - An Emerging Threat to Human Health				x					
Urban Europe - Global Urban Challenges	x									

Vedlegg 4: Matrise over studieprogram relevant for satsingen

Fakultet	Studieprogram/master	Studieretning	Fagområder																						
			Medisinsk avdeling	Medisinsk bioteknologi	Bionoteknologi	Biofarmatikk	Helseinformatikk	Biomekanikk	Biomedisinsk optikk	Bevegelse og motorisk kontroll	Neurovitenskap	Biofysikk	Molekylær medisin	Samfunnsmessige og etiske aspekter	Organisering av helse- og velferds tjenester	Sosial ulikhet i helse og velferd	Helse og velferd i livsløpet	Helse og velferd i arbeidslivet	Velferdsteknologi	Bolig og boformer	Fysisk planlegging	Universell Uforming	Billedkunst / arkitektur		
DMF	Medisinstudiet		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
	Helseinformatikk (erfæringsbasert) (2-årig)						x						x	x	x	x	x	x	x						
	Molecular medicine (2-årig)		x	x	x	x					x		x												
	Neuroscience (2-årig)		x	x	x	x				x	x	x	x												
	Bevegelsesvitenskap (2-årig)								x	x	x														
	Klinisk helsevitenskap (2-årig)								x				x	x	x	x	x	x	x						
NT	Fysikk og matematikk (5-årig)	Biofysikk og medisinsk teknologi	x	x	x			x	x		x	x													
	Industriell kjemi og bioteknologi (5-årig)	Bioteknologi		x	x	x						x	x												
	Bioteknologi (5-årig)		x	x	x						x														
	Nanoteknologi	Bionoteknologi			x							x	x												
IME	Teknisk kybernetikk (5-årig)	Industriell datateknikk	x					x		x	x														x
	Elektronikk (5-årig)	Nanoelektronikk og fotonikk	x		x					x															x
		Signalbehandling og kommunikasjon	x																						x
		Krets- og systemdesign	x																						x
	Datateknikk		x			x	x																		x
	Informatikk					x	x																		x
	Kommunikasjonsteknologi						x																		x
IVT	Produktutvikling og produksjon (5-årig)	Industriell mekanikk			x			x		x		x													
	Produktdesign (5-årig)	Produktdesign, Interaksjonsdesign, Bærekraftig design															x		x						x
SVT	Bevegelsesvitenskap (2-årig)							x		x	x	x			x	x	x	x	x	x					x
	Helsevitenskap (2-årig)		x				x																		
	Industriell økonomi og teknologiledelse (5-årig)																								
	Geografi (2-årig)																								
	Development studies (2-årig)																								
	Helse, miljø og sikkerhet (2-årig)																								
	Samfunnsøkonomi (2-årig)																								
	Samfunnsøkonomi (5-årig)																								
	Sosialt arbeid (2-årig)																								
	Funksjonshemming og samfunn (2-årig)																								
	Sosiologi (2-årig)																								
	Statsvitenskap (2-årig)																								
	Idrettsvitenskap (2-årig)																								
	Spesialpedagogikk (2-årig)																								
	Psykologi (2-årig)	Arbeids- og organisasjonspsykologi																							
		Læring - Hjerne, atferd og omgivelser																							
	Profesjonsstudiet i psykologi																								
	Sosialantropologi																								
	Mphil childhood studies																								
	Voksnes læring (2-årig)																								
	Rådgivning (2-årig)																								
HF	Filosofi (2-årig)		x	x																					
	Tverrfaglige kultur- og kjønnsstudier (2-årig)		x																						
	Studier av kunnskap, teknologi og samfunn (2-årig)		x																						
	Medievitenskap: visuell kultur (2-årig)		x																						
	Historie (2-årig)																								
	Religionsvitenskap (2-årig)																								
AB	Arkitektur																								
	Fysisk planlegging																								
	Urban Ecological Planning																								
	Eiendomsutv og forvaltning																								
	Sustainable Architecture																								
	Billedkunst																								

Vedlegg 5: Eksempler på tverrfaglige prosjekter

Innholdet i den nye satsingen «Helse, velferd og teknologi» kan illustreres gjennom tverrfaglige prosjekter som nå er i etableringsfasen. I tillegg til disse eksemplene er det selvsagt mange flere pågående forskningsprosjekter innenfor satsingen og nye prosjekter vil bli etablert.

Persontilpasset behandling

Persontilpasset behandling kan forbedre både forebygging, diagnostikk og terapi og er basert på individets genetiske sammensetning og profil og har i første rekke fått betydning for kreftbehandling. Ny DNA-sekvenseringsteknologi gjør det mulig å undersøke kreftprøver for mutasjoner i ethvert gen av klinisk betydning. Dette har medført en rask utvikling av nye legemidler rettet mot nye markører spesifikke for ulike mutasjoner. Det åpner for unike muligheter til å optimalisere behandling og unngå unødvendig behandling med alle bivirkningene det medfører. Ved NTNU har vi forskningsgrupper som jobber med mange aspekter som er nødvendig for å drive banebrytende forskning innen dette feltet. Satsingen «Helse, velferd og teknologi» kan initiere nytt samarbeid og styrke eksisterende for å bringe denne forskningen framover. Noen aktuelle fagfelt som vil delta i et slikt bredt tverrfaglig prosjekt er: DNA-sekvensiering ved DMF, forstå sykdomsmekanismene og dermed påvise nye biomarkører ved DMF, bioinformatikk-analyse ved DMF og IME, utvikling av nye legemidler og multifunksjonelle nanopartikler ved DMF og NT, etiske aspekter ved slik teknologi ved HF. Videre er det nødvendig å utnytte informasjonen som ligger i biobanker, der i blant informasjon om svulstvev og respons på behandling. Samarbeid med St.Olav hospital for klinisk uttesting er av avgjørende betydning. Et slikt prosjekt må også inngå i et bredere nasjonalt samarbeid. I fjor ble «Norwegian Cancer Genomics Consortium» etablert der St. Olavs hospital er med sammen med blant annet Oslo universitetssykehus og Haukeland universitetssykehus.

Betydningen av forskning innen persontilpasset behandling gjenspeiles i at dette er en sentral del av NFRs Program for offentlig initierte kliniske studier på kreftområdet 2011-2015, og et nytt program kalt Strategisk satsing på personlig tilpasset kreftbehandling finansiert av Kreftforeningen.

Levende laboratorium for velferdsteknologi

«Med velferdsteknologi menes først og fremst teknologisk assistanse som bidrar til økt trygghet, sikkerhet, sosial deltakelse, mobilitet og fysisk og kulturell aktivitet, og styrker den enkeltes evne til å klare seg selv i hverdagen til tross for sykdom og sosial, psykisk eller fysisk nedsatt funksjonsevne. Velferdsteknologi kan også fungere som teknologisk støtte til pårørende og ellers

bidra til å forbedre tilgjengelighet, ressursutnyttelse og kvalitet på tjenestetilbudet. Velferdsteknologiske løsninger kan i mange tilfeller forebygge behov for tjenester eller innleggelse i institusjon» (definisjon i NOU 2011:11 Innovasjon i omsorg).

I arbeidet med å utvikle ny velferdsteknologi og velferdstjenester er det i Trondheim etablert et Senter for Velferdsteknologi (SeVel, www.sevel.no). NTNU deltar sammen HIST, SINTEF, St.Olavs hospital, Trondheim kommune, Sør-Trøndelag fylkeskommune, Næringsforeningen og Studentsamskipnaden i Trondheim. SeVel skal initiere og lede et utredningsarbeid for å få organisert og finansiert prosjektet «Levende laboratorium for velferdsteknologi». NTNU er en stor og sentral aktør i SeVel og mange NTNU-miljøer deltar. NTNU har derfor muligheten til å ta en ledende rolle og være en pådriver gjennom satsingen innen helse, velferd og teknologi.

Prosjektet er basert på etablering av omlag tusen boliger med tilknyttet infrastruktur hvor man kan undersøke brukernes behov og prøve ut løsninger i stor skala. I tillegg til boliger kan også institusjoner som sykehjem og sykehus være en del det levende laboratoriet. Det mest avgjørende er at ulike tjenesteytere knyttes til det levende laboratoriet, slik at man kan prøve ut de integrerte løsningene og prøve ut produkt- og tjenesteinnovasjoner.

Noen konkrete eksempler på ting som kan prøves ut i det levende laboratoriet som er relevant for denne satsingen:

- Enkle velferdsteknologiske produkter som kan fungere uavhengig av større system
- Nye måter å organisere hjelp til hjelpetredende beboere, det kan være bruk av nær og familienettverk i stedet for tjenesteytere.
- Monitorering av trygghet og helsetilstand, gjennom løsninger som fallmonitorering, varslingssystemer og medisinsk overvåking i beboerens eget hjem

Den store utfordringen med forskning på og i bruk av velferdsteknologi er behovet for integrasjon av mange ulike system. Man er i stor grad avhengig av at utvikling og utprøving skjer i nær kontakt med brukere og praksis. Det har vært gjort mange mindre utprøvnings-prosjekt internasjonalt og også flere nasjonalt. Ingen av disse har kommet over i storskala utprøving og få har blitt tatt i bruk. For å komme videre, er det derfor behov for å etablere «levende laboratorier» for utprøving av velferdsteknologi med sikte på å finne helhetlige velferdsteknologiske løsninger som er nyttig for den individuelle bruker. Prosjektet «Levende laboratorium for velferdsteknologi» vil bidra til dette, og NTNU bør ha en sentral rolle.

Det tverrfaglige prosjektet “The Medical Home - Sustainable services and technology for home medication” kan være en del av prosjektet «Levende laboratorium for velferdsteknologi». Prosjektets mål er å videreutvikle velferdsprodukter og -tjenester, i tillegg til å utvikle utdanningene innenfor dette fagfeltet. Prosjektet koordineres av IPD, partner er bl.a. Trøndelag Forskning og Utvikling, Institutt for produktutvikling og materialer, Filosofisk institutt, Sintef

Helse, Trondheim/Bjugn Kommune og Høgskolen i Sør-Trøndelag. Hovedmålet er å bygge tverrfaglig kunnskap om og en bedre forståelse av muligheter og utfordringer knyttet til velferdsteknologi, og hvordan produkter og tjenester kan bidra til bedre velferdsteknologiske løsninger. Det legges spesielt vekt på å se samspill mellom sluttbrukerne og andre aktører som myndigheter og produktutvikler i velferdssystemet.

Laboratorium for kontinuerlig monitorering – LaKoMo

Dette tverrfaglige prosjektet kan være en del av prosjektet «Levende laboratorium for velferdsteknologi» beskrevet foran. Prosjektet har som mål å utvikle et system for kontinuerlig monitorering av enkeltmennesket for blant annet å forebygge uhell og måle terapeutisk respons for å sikre riktig medisinerings av syke, samt overvåking av trening og trygghetsalarm for friske mennesker. Systemet kan også brukes til å utvikle ny medisinsk kunnskap ved at en får tilgang til tilnærmet kontinuerlig kjede av ulike parametere.

Kontinuerlig monitorering innebærer at individet bærer en enhet – individmodulen, som inneholder lokal logikk, kommunikasjon til sensorer og til en sentral server som har tilgang til deltakernes medisinske og personlige data. I tillegg er det satt opp en individuell kontrakt eller skript som bestemmer hva som skal utføres i de situasjoner som måtte oppstå. Systemet kan deles inn i moduler som trenger kompetanse fra forskjellige teknologiske og andre fagområder.

Sensorer: er plassert utenpå eller inni kroppen for å innhente relevant informasjon om pasientens helsetilstand. Medisinske sensorer måler typisk fysiske og kjemiske målestørrelser som eksempelvis temperatur, puls, og oksygenkonsentrasjon i blod. Det vil være en rivende utvikling i tilgjengelige sensorer i tiden som kommer, bl.a utvikles nå sensorer som kan gjenkjenne bestemte biomolekyler eksempelvis spesifikke antigener og DNA. Kamerasystemer vil også naturlig inngå i denne utstysgruppen. LaKoMo vil være en velegnet arena for forskning på og utvikling av nye sensorkonsepter.

Individmodul: skal alltid følge individet og informere og instruere individet når det er nødvendig. Instruksjonene kan være basert på lokale beslutninger og informasjon fra sensorene, men det kan også være beslutninger som kommer fra sentralserver.

Kroppsnett: Dette er den lokale kommunikasjon mellom sensor og individmodul. Sensorene sender automatisk registreringer til individmodulen.

Sentralsystem: Det må bygges opp en database for hvert deltakende individ som gir et godt grunnlag for å gjøre beslutninger. Siktemålet er automatisk deteksjon av helsetilstand basert på integrerte sensordata. Sentralsystemet skal betjene mange typer brukere og profesjoner i tillegg

til den kontinuerlige monitoreringen. Hver enkelt bruker skal kunne få informasjon om og statistikk over sin egen utvikling og tilstand.

Psykologiske og sosiale aspekter: En kontinuerlig monitorering vil ha psykiske og sosiale virkninger på den enkelte bærer, og pårørende og venner. En praktisk bruk vil bestemmes av aksept og psykososiale virkninger.

Sikkerhet og pålitelighet: Robusthet mot svikt i enkeltelementer, større systemsvikt og også en katastrofetenkning bør tas hensyn til i de systemer og organisasjoner som utvikles.

Organisering: Det trenges en organisasjon for å drifte det tekniske apparatet, og for å etablere avtaler og det sett av aksjoner som til enhver tid skal gjelde for hvert enkelt individ som deltar. Involvering av industri og pasientorganisasjoner anses hensiktsmessig ved utvikling, uttesting og pasientmedvirkning av nye løsninger.

Én innbygger – én journal

Nylig ble den første stortingsmeldingen om eHelse publisert: St.meld. 9: Én innbygger – én journal. Digitale tjenester i helse- og omsorgssektoren.

Helse Midt-Norge skal være pilot for uttesting og eventuelt implementering av én innbygger-en journal. Det er ønskelig å utnytte mulighetene som ligger i moderne teknologi for å nå mål om bedre kvalitet, bedre pasientsikkerhet, mer effektivitet og bedre ressursbruk. Helsepersonell skal ha rask, enkel og sikker tilgang til alle nødvendige opplysninger. Det må skje uavhengig av hvor i landet pasienten og brukeren blir syk eller får behandling. Innbyggerne skal ha rask tilgang på enkle og sikre digitale tjenester. Det vil også underlette for at hver enkelt av oss skal kunne involveres i prosesser og beslutninger om egen helse, såkalt myndiggjøring. Data skal være tilgjengelig for bedring av kvalitet, helseovervåking, styring og forskning. Det trengs derfor tydeligere mål, bedre samordning, oppdatert lovgivning og ny teknologisk satsing. Alle regioner har fokus på IKT- utvikling. Vi kan dra nytte av at én region gjennomfører et pilotprosjekt for en journal som omfatter sykehus, kommuner, fastlege og andre som deltar i behandling av pasienten. Helse Midt-Norge har allerede samordnet dagens IKT-systemer for medisinsk informasjon for alle sykehusene i regionen og har et godt utgangspunkt.

En journal for hele helse- og omsorgssektoren er et utviklingsprosjekt som vil engasjere en rekke aktører. Parallelt med utviklingen videreføres mange av de viktige tiltakene som pågår, eller er planlagt, for å bedre den elektroniske samhandlingen, som utvikling av e-resept, elektronisk kjernejournal, Mine vaksiner, Mine resepter, ulike selvbetjeningstjenester, e-konsultasjon, forenklede refusjonsordninger.

At Midt-Norge har fått oppdrag å lage en pilot er helt i tråd med Helse Midt-Norge sitt arbeid med strategi 2020 og den nylig vedtatte IKT-strategien. Å legge til rette for at informasjonen følger pasienten gjennom hele pasientforløpet vil medføre en betydelig kvalitetsheving og forbedret pasientsikkerhet for befolkningen, i tillegg til at arbeidshverdagen for de ansatte i helsetjenesten vil kunne lettes.

Nasjonalt senter for elektronisk pasientjournal (NSEP) ved NTNU spilte en viktig rolle i forbindelse med utviklingen av eHelse-meldingen og vil ha en sentral rolle i realiseringen av én innbygger-en journal. NTNU har også miljøer som arbeider innen feltet myndiggjøring.

NTNU Virtual Physiological Human og NTNU Phenomics Technology

NTNU's nye bioteknologi-initiativ har fått navnet NTNU Biotechnology – the Confluence of Life Sciences, Physical Sciences and Engineering. Tittelen reflekterer hva som nå emergerer som den dominerende forskningsmetodikken for å løse de mest krevende basale og anvendte biologiske problemstillingene innen medisin og produksjonsbiologi i vid betydning. To av de visjonsforankrede FoU-temaene som skal fylle bioteknologi-initiativet med innhold er NTNU Virtual Physiological Human og NTNU Phenomics Technology. Begge er høyst kongruente med den nåværende formuleringen av “Helse, velferd og teknologi”

Vi ser i dag en rivende utvikling i klinisk relevant matematisering av menneskets normale fysiologi og patofysiologi gjennom store internasjonale programmer både i Europa, USA og Asia. Denne satsingen vil mest sannsynlig lede til en revolusjon vedrørende forebygging og behandling av sykdom langs hele livsløpet til et individ. EU-kommisjonen har allerede investert betydelig på dette området og vil mest sannsynlig videreføre denne støtten i Horizon 2020. I nasjonal sammenheng er NTNU i en særstilling til å kunne spille en ledende rolle vedrørende bidrag til, og nyttiggjøring av, denne utviklingen.

Alder er den beste prediktoren for de aller fleste komplekse sykdommer. Dette er i svært liten grad reflektert i dagens medisinske forskning som i all hovedsak er fokusert på å adressere endetilstandene som følger av aldringsprosessen. Det er sterke grunner til å hevde at uten at vi forstår den aldrende fenotypen bedre som system vil vi ikke lykkes med å forstå hvordan komplekse sykdommer oppstår eller hva som er det mest effektive forebyggings- eller behandlingsregimet for en rekke tilstander.

En mulig konkret satsing under paraplyen av et NTNU Virtual Physiological Human vil derfor være å etablere et konsistent og sterkt teoretisk-eksperimentelt forskningsprogram fokusert på å beskrive, forstå og behandle den aldrende fenotypen i vid betydning. Et slikt program vil måtte inneholde basal- og translasjonsforskning helt i verdensfronten, og det vil være i resonans med

både Horizon 2020 og presserende praktiske problemstillinger hos bevilgende norske myndigheter. Det vil måtte engasjere grupper fra alle NTNU's fakulteter. NTNU besitter allerede store deler av den eksperimentalbiologiske og teoretiske kompetansen som trengs for å realisere et slikt program. Med de rette grepene og tilstrekkelig fokusering har vi med et slikt program gode forutsetninger for å kunne spille en ledende rolle på den europeiske arenaen og etablere sterke internasjonale allianser rent generelt.

Kvantitative matematiske beskrivelser av komplekse biologiske systemer krever enorme mengder måledata. Genomdata er en nødvendighet i mange sammenhenger, men dette representerer i dag en marginal utfordring i forhold til å fremskaffe de fenotypiske data som trengs for å formulere og validere kvantitative modeller av komplekse fysiologiske prosesser så vel som adferdsmønstre. Det er derfor et skrikende behov etter ny instrumentering for måling av biologiske størrelser (i.e. Phenomics technology) som er relevante for matematiske beskrivelser rent generelt. Dette gjelder i særdeleshet for den aldrende fenotypen.

Selv om et NTNU Phenomics Technology vil omfatte teknologi-utvikling for måling av biologiske prosesser utover humanmedisinen, vil denne likevel utgjøre en betydelig del av et slikt program. Med sin sterke kompetanse innen medisinsk teknologi har NTNU ytterst gode forutsetninger for å bli en meget fremskutt bidragsyter til utviklingen av en modell- og teori-drevet måleteknologi-utvikling som er relevant for både helsefremming og helsetjenestesektoren. Til et slikt program hører også utvikling av teknologi så vel som metodologi for å måle og fortolke et helt register av adferdsvariable og kognitive variable hos aldrende mennesker som kan bidra til å fasilitere individuell autonomi i langt større grad enn hva vi er i stand til i dag.

Begge de to overnevnte paraplyvisjonene gir betydelig rom for innovasjon og kommersialisering.