

# På nett med fremtiden

Resultater av ti års IKT-satsing

Stort program  
Kjernekompetanse og verdiskaping i IKT – VERDIKT

## Store programmer

Forskningrådets  
satsing på nasjonalt  
prioriterte områder

## Om programmet

### Kjernekompetanse og verdiskaping i IKT – VERDIKT (2005–2014)

VERDIKT-programmet har pågått fra 2005 til 2014 og hatt et samlet budsjett på 1,2 milliarder kroner. Programmets mål har vært å produsere IKT-kompetanse og verdiskaping i verdensklasse. VERDIKTs prioriterte forskningstema har vært fremtidens internett, særlig sosiale nettverk, mobilt internett og tingenes internett.

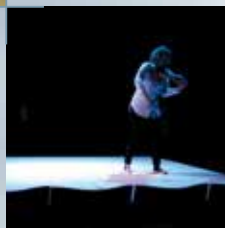
En evaluering av VERDIKT i 2013 konkluderte blant annet med at VERDIKT har bidratt til å heve kvaliteten på IKT-forskningen og styrket samarbeidet mellom forsknings- og utviklingsmiljøene, både nasjonalt og internasjonalt.

Les mer om VERDIKT på [forskingsradet.no/VERDIKT](http://forskingsradet.no/VERDIKT).

For English version see [forskingsradet.no/VERDIKT](http://forskingsradet.no/VERDIKT).

# Innhold

Forord	2
<b>Ti år med VERDIKT</b>	
Stadig mer samfunnsrelevant	4
IKT i alt	5
Et løft for IKT-forskningen	6
<b>Forskningsresultater</b>	
Fremtidens internett	10
Helse og omsorg i kabler og programvare	12
Risiko i mange dimensjoner	13
Beriker kunst og kultur	14
Offentlige tjenester i nye formater	15
Vedlegg: Programstyrer og administrasjon	16



# IKT-forskning angår oss alle

Våre liv vil fylles med mange nye, viktige og spennende produkter og tjenester som er utviklet takket være norske IKT-miljøer.

Det er nær sagt umulig å se for seg et samfunnsområde hvor IKT ikke er eller vil bli sentralt. Ny teknologi inngår i løsningen av alle de store utfordringene vi står overfor innen for eksempel energi og miljø, helse og omsorg, og skole og utdanning. Samtidig er IKT-næringen Norges nest største næring målt i omsetning og således svært viktig for verdiskapingen. Nasjonal IKT-kompetanse er derfor av avgjørende betydning for Norge i uoverskuelig fremtid.

Det Store programmet Kjernekompetanse og verdiskaping i IKT (VERDIKT) som startet i 2005, har vært Forskningsrådets største strategiske satsing på IKT. Gjennom ti år med VERDIKT har hele fagfeltet fått et kvalitetsløft. Det er også blitt tettere samarbeid og utveksling mellom forskningen og næringslivet, både nasjonalt og internasjonalt. I dag ligger norsk IKT-forskning langt fremme, og mange miljøer og bedrifter er verdensledende innenfor sine nisjer.

I denne rapporten kan du lese om høydepunkter fra en tiårig milliardinvestering i flere hundre prosjekter. Resultatene spenner bredt og favner blant annet løsninger innen helse og kultur, samfunnssikkerhet og offentlig forvaltning. Smartere biler, nye musikk-tjenester, mobilbetaling, dataspill, nye

læringsmetoder og tryggere nettsky-tjenester er bare noen av nyvinningene. En viktig utfordring er å sørge for at teknologiutviklingen ivaretar aspekter ved sikkerhet og personvern som angår oss alle.

Forskningsrådets strategiske satsing på IKT videreføres nå i en ny stor satsing, IKTPLUS. Her skal vi fortsette å styrke kvaliteten, dyrke dristigheten og øke relevansen til norsk IKT-forskning, samt sikre næringslivet tilgang på dyktige mennesker og viktig teknologi. Norge skal bli et foregangsland i bruk av IKT-forskning og innovasjon for å løse utfordringer og behov verden står overfor.



Foto: Einar Aas / Scanpix

Arvid Hallén  
Administrerende direktør





*I denne rapporten kan du lese om høydepunkter fra en tiårig milliardinvestering i flere hundre prosjekter. Resultatene spenner bredt og favner blant annet løsninger innen helse og kultur, samfunnssikkerhet og offentlig forvaltning.*

## Stadig mer samfunnsrelevant

Det siste tiåret har vi sett starten på en IKT-revolusjon som griper inn i alle samfunnsområder. VERDIKT-satsingen viser at Norge henger godt med på utviklingen.

VERDIKT-programmet ble opprettet i 2005 for å bidra til langsiktig kunnskapsutvikling og innovasjon innen IKT. I tiåret som har gått, har IKT-feltet vært i en rivende utvikling. Sosiale medier, nettbrett og app'er som knapt var påtenkt den gang, har blitt en viktig del av hverdagen vår, både hjemme og i arbeidslivet.

### Fremtidens internett

For VERDIKT har det vært viktig å tenke nytt og ta strategiske grep underveis for å styre inn i fremtiden på best mulig måte. I 2010 ble derfor fremtidens internett valgt som tematisk satsingsområde, med vekt på sosiale nettverk,

mobilt internett og tingenes internett. Dette avløste de fire temaene sømløse infrastrukturer, multimodale systemer og rike medier, digitale omgivelser, og kommuniserende organisasjoner.

I tiårsperioden har VERDIKT delt ut cirka 1,2 milliarder kroner til 290 ulike prosjekter. Dette har løftet norsk IKT-forskning, styrket IKT-kompetansen og bidratt til innovasjoner i offentlig og privat sektor.

I tråd med hele samfunnstrenden har VERDIKTs investering dreid mot stadig mer samfunnsnær tematikk. Dette speiles både i prosjektporteføljen og miljøene som er finansiert, med stadig

færre rene teknologiprojekter og økende innslag av «mykere» miljøer innen medier og brukeropplevelse.

### Nytt paradigme

De fire siste årene har sosiale nettverk blitt det klart største forskningsområdet. Temaets samfunnsrelevans favner bredt og har bidratt til forskningsresultater innen alt fra demokratisering og læring til velferd og samhandling i offentlig sektor.

Sammen med mobilt internett og tingenes internett representerer dette et nytt paradigme for IKT-feltet også internasjonalt det siste tiåret. ●

### VERDIKT: Kjernekompetanse og verdiskaping i IKT

**Periode:** 2005–2014

**Budsjett:** 1,2 milliarder kroner

**Målgrupper:** Universitets- og forskningsmiljøer, næringslivet, myndigheter, offentlig sektor og allmennheten

*Nordmenn ligger i verdenstoppen i bruk av IKT. Derfor er det også viktig at Norge ligger langt fremme innen IKT-forskning.*

*Jørgen Staunstrup, professor og medlem av VERDIKTs programstyre*

VERDIKTs midler kommer fra:	Beløp
Nærings- og fiskeridepartementet	530 850 000
Samferdselsdepartementet	472 200 000
Kunnskapsdepartementet	185 300 000
Kommunal- og moderniseringsdepartementet	60 000 000
Forskningsfondet	19 302 000
<b>Totalt</b>	<b>1 267 652 000</b>

Alle tall i rapporten er per august 2014.

Antall VERDIKT-prosjekter, fordelt på sentrale søknadstyper:	
Forskerprosjekt	59
Innovasjonsprosjekt i næringslivet	55
Kompetanseprosjekt for næringslivet	14
Innovasjonsprosjekt i offentlig sektor	7

I tillegg kommer 155 bevilgninger til blant annet arrangementer, stipendiatstillinger, reiser og noen avbrutte prosjekter. Den fulle prosjektoversikten finner du i Prosjektbanken på Forskningsrådets nettside.

## IKT i alt

Forskningen på fremtidens internett har særlig levert innen helse, kultur og sikkerhet.

Sett i lys av ulike samfunnsområder og -utfordringer har helse og velferd vært den største satsingen i VERDIKT. Omtrent hvert femte prosjekt er relatert til helse. Resultatene spenner fra sensorteknologi for pasientovervåking til nye hjelpetjenester via nettbrett for eldre som ønsker å bli boende hjemme lenger.

### Nye kunst- og kulturopplevelser

Andre store samfunnsområder i VERDIKT-porteføljen er kultur og design, offentlig sektor samt sikkerhet og personvern.

På kulturområdet har spesielt forskningen på sosiale nettverk bidratt til en større portefølje. Totalt er det bevilget 137 millioner til kulturområdet. Teknologien anvendes for å skape, formidle eller dele kunst- og kulturopplevelser på nye måter. Nye løsninger for optimal videostrømming i mobile nett, utvidet virkelighet og muligheter for å spille tunge dataspill via Facebook er blant nyvinningene.

### Fornyser offentlig sektor

Mange prosjekter har tatt tak i behovet for fornyelse av offentlig sektor, med vekt på eHelse, eForvaltning, eTjenester

og sikkerhet. Over 200 millioner kroner av VERDIKT-midlene er rettet mot offentlig sektor. For eksempel har forskerne utviklet bedre systemer for å foreta risikoanalyser og avsløre datatrusler.

En rekke av prosjektresultatene i VERDIKT er også viktige for området energi, klima og miljø. For eksempel kan ny simuleringsteknologi beregne flommer og dermed redusere omfanget av flomkatastrofer. Mer energieffektive mikrobrikker, grønnere nettskyer, samt biler og trafikksystemer på nett, er andre eksempler. ●



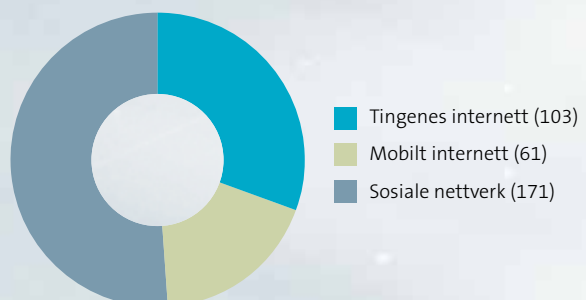
Foto: iStockphoto

Ti år med VERDIKT har sådd frø til innovasjon på en rekke viktige samfunnsområder.

### Hva er IKT?

IKT er teknologi for innsamling, lagring, behandling, overføring og presentasjon av data og informasjon. IKT omfatter både programvare og maskinvare utviklet for dette formålet. Dette er teknologien bak internett, bredbånd, programvare, mobiltelefoner og trådløs kommunikasjon. Innovasjoner innen IKT har gitt oss alt fra smarte helsesensorer og online dataspill til bedre kriseberedskap, strømming av musikk og smarte biler som tar styringa.

### Investering i fremtidens internett 2009–14, i millioner kroner



# Et løft for IKT-forskningen

Innovasjon til nytte for samfunnet og næringslivet har stått sentralt i VERDIKT-prosjektene. Nytenking har også preget VERDIKT-programmets eget arbeid.

Norsk IKT-forskning har fått et kvalitetsløft i VERDIKTs tiårsperiode. Det viser en evaluering av programmet i 2013. Antall vitenskapelige publiseringer har økt og flere miljøer er helt i front internasjonalt. Samtidig fremstår norske IKT-miljøer som små og fragmenterte og mangler kritisk masse for å løfte sektoren til et høyt internasjonalt nivå. Derfor er det viktig at Norge bygger opp sterke fagmiljøer også fremover.

## Rekruttering og forskerutdanning

Totalt har VERDIKT utdannet 147 doktorgradsstipendiater og 79 postdoktorer. Det er høy etterspørsel etter gode IKT-forskere her til lands. Likevel er det blitt langt færre doktorgradsstillinger de siste årene. Videre satsing på IKT-ut-

danning og -forskning er derfor en akutt problemstilling.

Samtidig er IKT fortsatt mannsdominert: Bare en av fem doktorgradsstipendiater er kvinner, selv om kvinneandelen har økt i VERDIKT-perioden.

## Verdiskaping og næringsliv

Det meste av næringslivets FoU-aktiviteter er knyttet til IKT, og målt i omsetning er IKT den nest største næringen i Norge. Et sentralt mål for VERDIKT har vært å bidra til økt verdiskaping og kommersialisering av forskningsresultater. VERDIKT har investert ca. 400 millioner kroner i innovasjonsprosjekter i næringslivet, og næringslivet har bidratt med ca. 600 millioner selv. Omtrent en tredjedel av innovasjonsprosjektene har så langt ført til resultater som kan kommersialiseres.

Ofta dukker det opp interessante resultater underveis i IKT-prosjekter som ingen kunne forutse. VERDIKT har tenkt nytt og svart på slike muligheter ved å bevilge ekstramidler. Bedre verktøy for visualisering av ultralyd, smartere søk på offentlige nettsider og nye app'er for å kartlegge museumsbesøkende er blant nyvinningene vi kan vente oss av denne satsingen.

## Internasjonalisering

Norske IKT-forskere har samarbeidet mer med utenlandske forskere det siste tiåret. IKT er et globalt fagområde, og samarbeid over landegrensene er sentralt for å kunne henge med i fronten. Den økte internasjonaliseringen av norsk IKT-forskning er særlig rettet mot Norden og Europa, men også USA.

De siste årene har VERDIKT også lagt ekstra til rette for å styrke norsk deltagelse på den europeiske forskningsarenaen, både for å fremme norske forskningsinteresser, samt for å posisjonere seg for kommende utlysninger fra blant annet Horisont 2020.

## Nye samarbeid og nettverk

VERDIKT har bidratt til mye nytt og godt samarbeid, både mellom ulike forskningsmiljøer og mellom forskningsmiljøer og næringslivet. I mer enn ett av fire prosjekter har forskere flyttet over fra akademia til næringslivet.

VERDIKT utviklet tidlig en ny prosjekttype, kalt StorIKT-prosjekter, som ga forskningsmiljøene og næringslivet bedre rammer for mer langsiktig og tverrfaglig samarbeid om komplekse utfordringer. Dette inkluderer en verdensopera

*VERDIKT har bidratt til å øke internasjonaliseringen av norsk IKT-forskning.*

*Kilde: Evaluering av VERDIKT, Teknologisk institutt, 2013*

## MÅL

**VERDIKT skal frembringe IKT-kompetanse og -verdiskaping i verdensklasse.**

Ifølge en evaluering av VERDIKT i 2013 har VERDIKT delvis lyktes i å bygge IKT-kompetanse i verdensklasse. Evalueringen peker på at VERDIKT har lagt stor vekt på kvalitet innen et bredt spekter av områder, men i mindre grad konsentrert innsatsen om spesifikke tema eller samfunnsutfordringer.

**VERDIKTs målsetninger har vært ambisiøse:**

**Kompetansebygging:** Utdanne nye forskere og øke forskningskompetansen i akademia, næringslivet og offentlig sektor.

**Kunnskapsbygging:** Frembringe og tilgjengeliggjøre forskningsresultater til nytte for samfunn og næringsliv.

**Innovasjon:** Fremme innovasjon og verdiskaping drevet av IKT-forskning.





Foto: Ståle A. Skogstad

Oslo mobilorkester fremfører Bloom & Scrambler på VERDIKT-konferansen i 2010. Orkesteret utforsker hvordan mobiltelefoner kan brukes i samspill.

hvor musikerne kan spille sammen uten å møtes, og en kamerapille for diagnostisering i mage og tarm.

Et nyere eksempel på nytenking om samarbeid er VERDIKTs bidrag til en «Idélab»-utlysning, der målet var å få til grensesprengende forskning i spenningsfeltet mellom nano- og bioteknologi og IKT.

VERDIKT etablerte også nye nasjonale fagarenaer for samarbeid og erfaringsutveksling på tvers av sektorer, kalt ressurs- og verdinettverk. Nettverkene har fungert etter hensikten og vært viktige møteplasser som har generert nye prosjektidéer, blant annet om tema som dataspill, informasjonssikkerhet og tingenes internett.

**VERDIKT har løftet norsk IKT-forskning. Dette vil vi også ha glede av i mange år fremover.**

*Tanja Storsul, professor og leder av VERDIKTs programstyre*

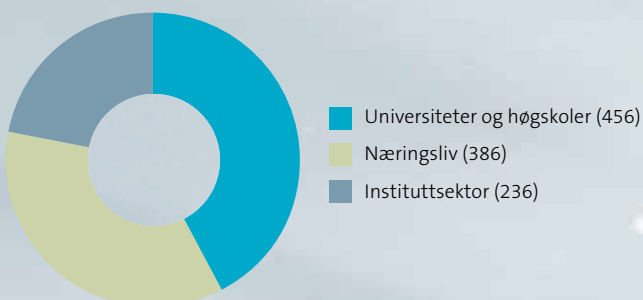
#### Innovasjon i offentlig sektor

Digitalisering og IKT er helt sentralt for å sikre en effektiv og bærekraftig offentlig sektor. VERDIKT satte tidlig fokus på utfordringen og var pioner i Forskningsrådet med innovasjonsprosjekter i offentlig sektor. Innen helse og forvaltning er det en rekke spennende innovasjoner på gang, for eksempel ved å bruke data om gener for å skreddersy medisiner, og billigere systemer for inn-samling av helsedata på mobiltelefoner.

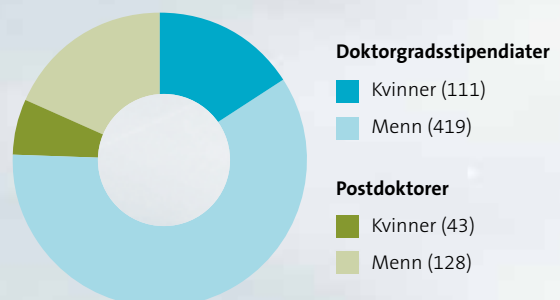
#### Kommunikasjon

VERDIKT-administrasjonen har hele veien lagt stor vekt på god kommunikasjon av både utlysninger, ulike aktiviteter og forskningsresultater. VERDIKT er blant programmene i Forskningsrådet med mest redaksjonell omtale på forskning.no og andre massemedier. VERDIKT var også raskt ute med å ta i bruk sosiale medier, og har også hele veien stimulert prosjektene til økt formidlingsaktivitet. ●

#### Bevilgning til ulike sektorer, i millioner kroner



#### Rekruttering og forskerutdanning – antall årsverk



A word cloud of Norwegian terms related to digital technology and infrastructure. The words are arranged in various sizes and orientations against a dark blue background with white speckles. The largest word is 'MOBILT INTERNETT'. Other prominent words include 'SOSIALE', 'TINGENES', 'Sikkerhet', 'Økonomi', 'Smarte byer', 'Medier', 'Velferdsteknologi', 'Brukergrensesnitt', 'Musikk', 'eTjenester', 'Personvern', 'Sømløs infrastruktur', 'Informasjonsforvaltning', 'eForvaltning', 'Trafikk', 'Inkludering', 'Multimodale systemer', 'Offentlig sektor', 'Rike medier', and 'OMSORG'. A solid blue horizontal bar is positioned behind the word 'TINGENES'.

Økonomi  
Smarte byer  
Multimodale systemer  
MOBILT INTERNETT  
Sømløs infrastruktur  
Informasjonsforvaltning  
Medier  
Inkludering  
Offentlig sektor  
Sikkerhet  
OMSORG  
Rike medier  
eTjenester  
Personvern  
TINGENES  
SOSIALE  
Velferdsteknologi  
eForvaltning  
Trafikk  
Brukergrensesnitt  
Musikk

# Nettskyer Kultur INTERNETT

Forskningsresultater

Rike medier

Kommuniserende organisasjoner

# NETTVERK

Kommunikasjonsteknologi

**Facebook**

Samfunnsutfordringer

eHelse

DATASPILL

## Fremtidens internett

Vi ser frem mot større ytelse, bedre sikkerhet og nye anvendelser. Drivere er fremveksten av sosiale medier, mer mobile brukere og enheter, samt flere objekter som er på nett.

Foto: Shutterstock



Menn knytter nye bånd gjennom sosiale medier i større grad enn kvinner.

### Sosial revolusjon

*Vi deler, poster, liker, tagger og chatter. Sosiale nettverk i digital form har transformert både det private og det offentlige.*

#### MENN DOMINERER NETTDEBATTENE

Facebook er den eneste debattarenaen på nettet med jevn kjønnsfordeling. Både på Twitter, i blogger og andre sosiale medier er det en klar overvekt av menn. Kvinner foretrekker å diskutere med mennesker de kjenner godt, og er mindre aktive i mer offentlige settinger.

– Vi finner at de er spesielt dårlig representert i debatter om økonomisk politikk og innvandring, sier forskningsleder Bernard Enjolras ved Institutt for samfunnsforskning. ●

#### VEKKER UNGES INTERESSE ►

Unge digger sosiale medier. Hvordan kan organisasjoner bruke slike kanaler til å sikre en plass i de unges interessesfære?

– Man bør lage plattformer hvor de kan delta på lik linje med voksne, sier seniorforsker Petter Bae Brandtzæg ved SINTEF.

Prosjektet viser at tid også kan være en barriere for å nå de unge. Ting går fort for treigt. Hurtige beslutninger og raske tilbakemeldinger hjelper. Språket må være forståelig, og tekstene korte. Unge leser ikke langt på nett.

– Innholdet må kokes ned til veldig små snutter, og et visuelt språk hjelper. De som designer for mobilen først, har gjerne suksess, for de må prioritere hardt, sier Brandtzæg. ●



Foto: Shutterstock

Sosiale medier kan øke unges samfunnsengasjement.

#### SIKKER APPLIKASJON FOR SPLEISELAG

Hva med å samle inn kronene til venneturen via Facebook? Pengeoverføring kan bli aktuelt på sosiale medier. Seniorforsker Till Halbach ved Norsk Regnesentral har utviklet en løsning for dette. Formålet var å teste en inkluderende innlogging hvor passord for eksempel erstattes av lyd og bilder eller mønstre.

– Du ville kunne knytte et kredittkort opp mot din brukerkonto og hente eller betale penger via det, sier Halbach. ●

## Raskere og mer robust

*Mobilt internett blir en stadig viktigere forutsetning for det moderne samfunnet.*

### 1000 GANGER RASKERE NETT

Fremtidens trådløse internett kommer på millimeterbølger.

Radiobølger som er noen centimeter lange, frakter dataene i dagens trådløse nett. Smarte mikrobølgemoduler som kan operere i millimeterbåndet, utvikles ved NTNUs Institutt for elektronikk og telekommunikasjon.

– I tillegg øker vi antallet stråler mellom moduler som snakker sammen. Konsekvensen kan bli opptil 1000 ganger større kapasitet, sier professor Jens Hjelmsstad. ●

### SMARTE BILER SNAKKER SAMMEN

Noen i køen foran deg bråbrems. Informasjonen brer seg bakover, og bilen din advarer deg.

Alle nye biler er på nett. Kjøretøy som kommuniserer, kan redusere risikoen for ulykker og få trafikken til å flyte. Det krever at bilene selv kobler seg sømløst til ulike nett, så de må ha sendere og mottakere som støtter ulike kommunikasjonsmedier.

– Det er gjort et stort, internasjonalt standardiseringsarbeid som vi har hatt en sentral rolle i, sier Anders Hagen, forskningssjef i Q-Free. ●



Fremtidensbil kan selv finne raskeste vei.

### OVERVÅKER MOBILNETTENE

I løpet av de siste ti årene har mobilnettene blitt kritisk infrastruktur. Derfor følger målnoder over det meste av landet med på stabiliteten til mobile bredbånd.

– Nettverkene har blitt så store og sammensatte at vi ikke kan forstå dem ut fra de minste teknologiske detaljene. Vi må måle dem fra utsiden, for å se hvordan de oppfører seg, sier Olav Lysne, professor ved Simula og leder for Robuste nett-senteret.

De ulike operatørens nett feiler ganske uavhengig av hverandre. – Derfor mener vi at enkelte veldig krevende brukere, som for eksempel nødnettene, burde kunne bruke hvilket som helst nettverk, sier Lysne. ●



Hvordan kan mobile bredbåndnett bli mer robuste?

## Tingenes internett

*Objektene rundt oss utrustes med prosessorkraft, sensorer og nettforbindelse.*

### INDUSTRI-TINGENES NETT

Overvåkning var første bruksområde for trådløs instrumentering – for eksempel en sensor som måler temperatur og trykk i et rør.

Mer avansert blir det når industriprosesser styres på bakgrunn av målingene – for eksempel hvor mye olje som pumpes opp fra reservoaret.

– Prosesskontroll stiller strengere krav til hastighet, noe man ikke klarer å oppnå med dagens løsnings, sier forsker Stig Pettersen ved SINTEF.

I samarbeid med norsk prosessindustri har prosjektet dyttet det internasjonale fagfeltet fremover. Nå overføres kunnskapen til andre bransjer, som vann og avløp eller vindmøllestyring. ●

### GLEM LOMMEBOKA, NØKLENE OG BILLETEN

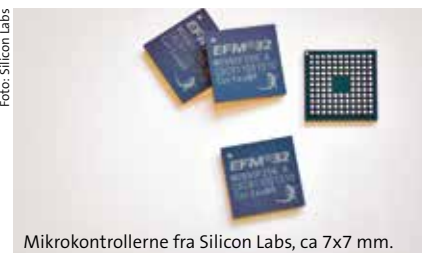
Mobiltelefonen kan betale, låse opp og gi deg tilgang. Ved hjelp av NFC-teknologi kan enheter utveksle små datamengder over kort avstand. Teknologien finnes i alle nye mobiler. – Studenter i Tromsø har testet informasjonstjenester, mobilbetaling, busskort på mobilen og nøkkelfrie studenthybler, sier seniorforsker Sigmund Akselsen i Telenor. Ved å holde mobilen tett inntil en terminal eller tag i omgivelsene, satte de i gang tjenester. Busskort på mobilen var mest populært. – Koblingen mellom den fysiske og den digitale verden er spennende, men innholdet i tjenestene må være smart, sier Akselsen.

På treningsstudioet var det en anatomiplakat hvor studentene kunne holde mobilen inntil muskelgruppene og få tips til øvelser. Apparaterne var også tagget. – Det var interessant til å begynne med, men etterhvert kom behovet for mer dynamisk innhold, sier Akselsen. ●

### STRØMSPARENDE RADIOKRETS ►

God nok batterilevetid er en utfordring for tingenes internett. Energy Micro hadde allerede utviklet energivennlige mikrokontrollere – egentlig PCer i miniatyr som kan styre alt fra alarmsystemer til pacemakere. Men hva hjalp det for applikasjoner med trådløs nettkobling som slukte like mye strøm som før? Løsningen var å utvikle en strømsparende radiokrets.

– Vi ble kjøpt opp fordi vi allerede hadde verdens mest energivennlige mikrokontrollere, men den nye tek-



Mikrokontrollerne fra Silicon Labs, ca 7x7 mm.

nologiplattformen for energivennlig radiokommunikasjon var av strategiske årsaker like viktig, sier Eirik Jørgensen, utviklingsdirektør i det som nå er en avdeling i Silicon Labs. ●

# Helse og omsorg i kabler og programvare

Alt fra arvestoffets koder til henvisninger og prøvesvar kan pumpes gjennom nettets blodårer. Med digital teknologi og programvare får vi helt nye verktøy for helse og omsorg.

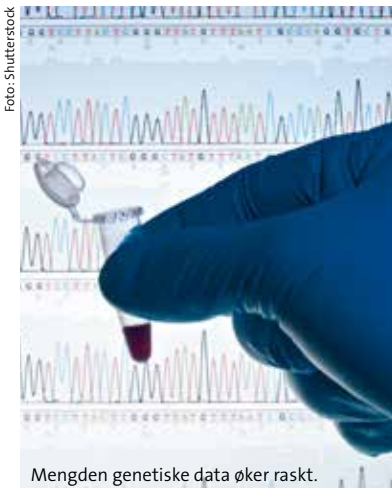
## SIKRER GENDATA ▼

Utviklingen innen genetisk sekvensering og analyse stiller store krav til både tungregning, lagring og håndtering av sensitive data. De nyåpnede Tjenester for sensitive data 2.0 ved Universitetet i Oslo svarer på utfordringene.

– Med tofaktorautentisering kan jeg gå inn i et lukket digitalt rom med kraftig regne- og lagringskapasitet. Jeg kan logge meg på mitt prosjekt, som ingen andre kan se, og analysere data. Rådata kan ikke forlate rommet, sier professor Dag Undlien ved Institutt for klinisk medisin ved Universitetet i Oslo.

Rent fysisk er også serverne i et rom med streng tilgangskontroll. Databaser og programmer kan lastes ned fra nettet når det trengs. Første versjon av et egenutviklet analyseverktøy for bruk ved diagnostikk er snart klart for lansering. Videre utvikling handler om å gi sykehusene muligheten til å hente ut data til sine sikre systemer for diagnoseformål.

– Den samme tjenesten kan brukes til diagnose og forskning, og knyttes til fremtidens elektroniske pasientjournal, sier Undlien. ●



Mengden genetiske data øker raskt.



Far og barn skaper musikk med musikkting.

## ▲ SAMSPILL MED MUSIKKPUTER

Puter, tepper og andre myke ting kan bli musikkinstrumenter når de blir utstyrt med sensorer, prosjektorer, lys, mikrofoner, høyttalere og lærende programvare.

– De blir enklere og mer motiverende enn tradisjonelle musikkinstrumenter, sier prosjektleder Jo Herstad.

Målet er å vise at interaktive, sansestimulerende musikkting kan være helsefremmende for barn med omfattende

funksjonsnedsettinger. De inviterer til samspill som reduserer isolasjon og passivitet, og barna opplever at de mestrer å skape musikk.

– På denne måten kan en bestemor og et lite barn oppleve å skape musikk sammen på like vilkår, sier Herstad.

Musikktingene er med på å skape musikken, for eksempel ved å ta opp lyder fra brukerne og benytte dem videre. Slik blir de interessante å bruke over tid. ●

## BLODTRYKK PÅ NETT ►

Fremtidens sykehus kan følge med på pasientene etter at de er kommet hjem, ved hjelp av sensorer som overvåker alt fra blodtrykk til hjerteaktivitet og kroppstemperatur.

Små sensorer har begrenset prosessor-kraft og batterikapasitet. For at informasjonen skal flyte effektivt, må de kommunisere godt og forstå meningsinnholdet i signalene de sender hverandre.

– Dataene som blir sendt fra kroppen kan være fra enkeltsensorer eller kombinerte målinger. En av sensorene har ansvar for sendingen, så det som kommer frem til sykepleier eller lege er forståelig, sier professor Einar Broch Johnsen ved Institutt for informatikk ved UiO.

Sensorer som samarbeider om å sende informasjon, bruker også mindre energi og får lengre batterilevetid. ●



Sensorer kan hjelpe pasienter raskere hjem.

## Risiko i mange dimensjoner

Sikkerhet knyttet til IKT handler både om å forsvare seg mot ytre fiender og å redusere feil. Dessuten blir det stadig mer utfordrende å sikre vår personlige integritet.



Foto: Shutterstock

Smarte sensorsystemer er mer pålitelige.

### ▲ SENSORLEGE TIL Å STOLE PÅ

Om sensorer for alt fra blodsukker til hjerterefreknens skal brukes til å følge pasienter hjemme, må data sikres godt.

– Faren er at legen baserer avgjørelsene sine på feil data, eller at sensitiv informasjon lekker, sier seniorforsker Habtamu Abie ved Norsk Regnesentral.

Begrenset beregningskapasitet hindrer komplekse sikkerhetsprotokoller i sensorene.

– Målet vårt er å utvikle smarte sensorsystemer som selv vurderer trusselfildet og tilpasser seg slik at de blir sikre, sier Abie. ●

### SIKRER OLJESYSTEMER

Flere nestenulykker i olje- og gasssektoren har vært knyttet til feil i programvare.

– Retningslinjene vi har utviklet, reduserer sannsynligheten for ulykker, sier professor Torbjørn Skramstad ved Institutt for data-teknikk og informasjonsvitenskap ved NTNU.

Forskerne har høstet erfaringer fra bransjer som luftfart, romfart og jernbane.

– Der har man vært mye tidligere ute med å etablere standarder og retningslinjer for stabil og robust programvare, sier Skramstad.

Utfordringer ved fjernstyring av installasjonene fra land kan være koordinasjon mellom programvare og hardware, integrering av komponenter fra ulike leverandører og barrierer mot uventede hendelser. ●



Foto: Shutterstock

Vil fingeren erstatte passord og nøkler?

### ▲ IDENTIFIKASJON TIL FINGERSPISSENE

Et lite trykk eller sveip med fingeren kan løse oss fra passord- og pinkodekaoset. Samtidig kan det erstatte alt fra bilnøkler til betalingskort. IDEX ASA har levert fingeravtrykksteknologi til en personlig enhet kalt eGo i et større europeisk prosjekt. Enheten kan være et armbånd, belte eller smykke.

Hudens ledeevne gir en sikker kobling mellom deg og eGo-en. Tar du den av, nullstiller den seg. Ledeevnen betyr også at naturlige berøringer er nok – som å ta i dørhåndtaket, betalingsterminalen eller telefonen.

– Objekter som er klargjort for teknologien, finner ut at du har på deg en eGo, og oppretter en sikker, trådløs kobling, sier teknisk direktør ved IDEX ASA Ralph W. Bernstein. ●



Foto: Shutterstock

### KAN BEGRENSE HAMSTRING AV PERSONDATA

På nettet møter vi et økende press om å gi fra oss informasjon for å benytte tjenester.

Det finnes ingen global kontrollmyndighet eller sertifisering, og det er uklart hvordan informasjonen brukes. Trenden er at tjenesteleverandørene ber om mer enn de trenger, selv om lovverket sier at innsamling av personopplysninger skal minimaliseres.

– En risiko for meg kan være en mulighet for andre, sier Einar Snekkenes, professor ved Norwegian Information Security Lab ved Høgskolen i Gjøvik.

En ny metode for risikoanalyse tar for seg de menneskelige sidene av risiko. Et program kan modellere og identifisere dataflyt med tanke på et knippe risikofaktorer.

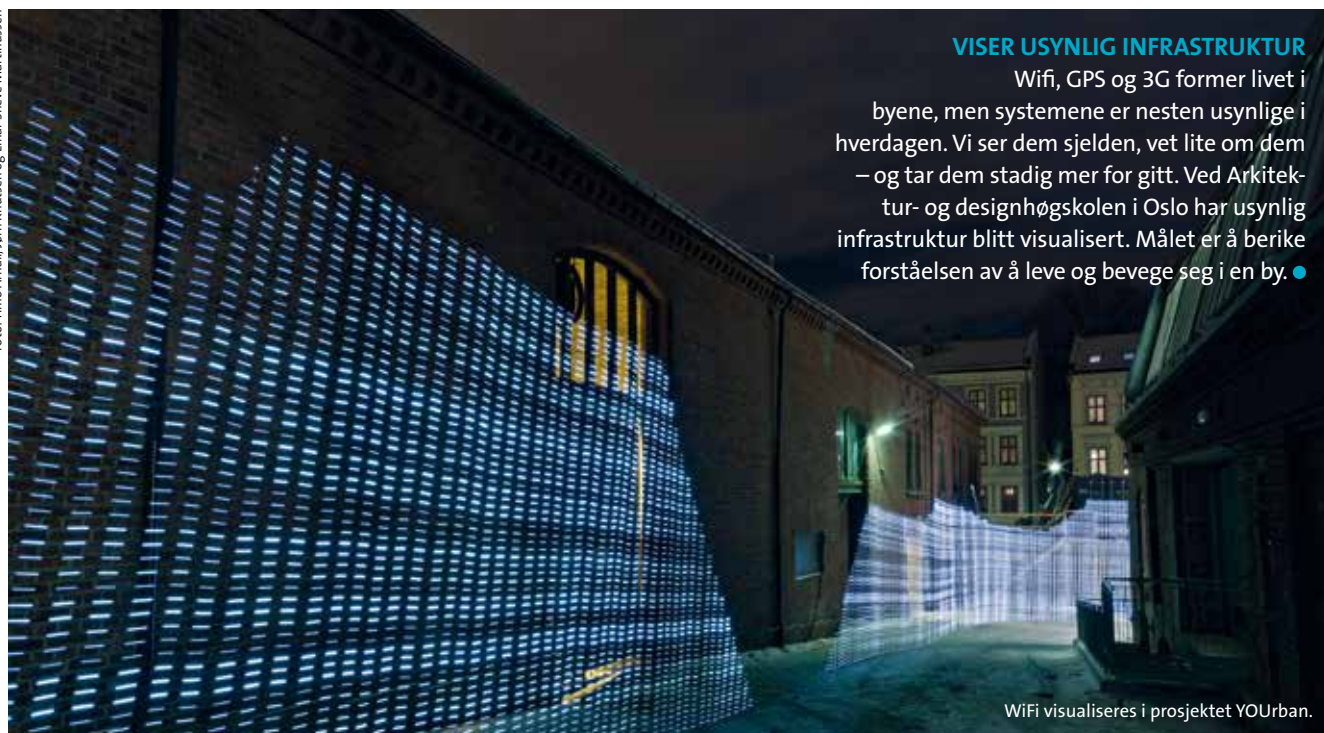
– Vi snakker om gevinster og tap i et større perspektiv, for eksempel penger, frihet, rykte, makt, fred og ro, trygghet, anonymitet, personvern eller tillit, sier Snekkenes. ●

Unødvendig innsamling av personlig informasjon utgjør en sikkerhetsrisiko.

## Beriker kunst og kultur

Digital teknologi åpner for nye typer formidling og uttrykk, samtidig som den hjelper oss å navigere i tilbudene om opplevelser og underholdning.

Foto: Timo Arnall, Jørn Knutsen og Einar Sneve Martinussen



### VISER USYNLIG INFRASTRUKTUR

Wifi, GPS og 3G former livet i byene, men systemene er nesten usynlige i hverdagen. Vi ser dem sjelden, vet lite om dem – og tar dem stadig mer for gitt. Ved Arkitektur- og designhøgskolen i Oslo har usynlig infrastruktur blitt visualisert. Målet er å berike forståelsen av å leve og bevege seg i en by. ●

WiFi visualiseres i prosjektet YOUrban.

### MUSIKK ER LYD OG KROPPSBEVEGELSE

Digitale koblinger mellom bevegelse og lyd gir musikken nye former.

Bevegelsessensorer skaper større spillerom for de klassiske, akustiske instrumentene. De kan også gjøre kroppsdekkende drakter eller leketroll til digitale musikkinstrumenter.

– Samspillet mellom lyd og kroppsbevegelser er essensen av musikk som fenomen. Dette har vi dokumentert godt, sier musikkprofessor Rolf Inge Godøy ved Universitetet i Oslo. ●



Victoria Johnson med el-fele og interaktiv lyd.

Foto: Alexander Refsum Jensenius

### TEKNOLOGISK ROM FOR TOLKNING

– Norge bygger museer, kultursentre og vitensentre over hele landet og kan bli en ledende internasjonal aktør på innovativ bruk av teknologier i formidling av kunst, vitenskap og kulturarv, sier Palmyre Pierroux, førsteamanuensis ved Institutt for pedagogikk ved Universitetet i Oslo.

Hun har ledet et prosjekt hvor digitale medier ble designet og testet i gallerirom. Unge besøkende fotograferte seg selv mens de poserte som Edvard Munch på Nasjonalmuseet. De utforsket også Snøhettas arkitektur på berøringsbord.

Pierroux mener museene må bort fra ideen om at ekspertene skal legge til rette og publikum bare absorbere.

– Besøkende forstår, tolker og opplever kunst på et museum på mange måter. Teknologien kan bidra til å åpne opp for mangfoldet, sier Pierroux. ●

### MUSIKKOVERVÅKER RADIOEN

I Luster, innerst i Sognefjorden, ligger et datasenter med fingeravtrykkene til 22 millioner låter, og raske søkeløsninger.

Fingeravtrykkene kobles til eksisterende filformater med teknologien MusicDNA.

– Bilder, video, tekst og hva som helst kan ligge i metadataene, forklarer Dagfinn Bach, grunnlegger og styreleder for Bach Technology.

Selskapet har selv analysert musikktrekk som tempo, stemning eller rytme. Det gir grunnlag for tjenester som gjenkjenner, anbefaler eller overvåker musikk.

Selskapet leverer overvåkning av over 17 000 nettradiokanaler. Musikkindustrien lager topplister, og managere følger med på hvor artistene blir plukket opp. Panasonic skal bruke teknologien til neste generasjons nettradio for biler – som automatisk skal finne det du liker.

– Vi vil kunne si at klokken ett er det en radiostasjon i Brasil som pleier å spille en bestemt type musikk, forklarer Bach. ●



## Offentlige tjenester i nye formater

Den digitale forvandlingen av offentlig sektor trer frem i en rekke prosjekter som handler om samhandling og informasjonsutveksling i alt fra helsetjenester til krisehåndtering.

### ▼ VIL HA DIGITAL KRISEHÅNTERING

Informasjon samlet i kartbaserte løsnin-  
ger kan bety bedre beslutninger ved krise.

Nåværende verktøy begrenser nød-  
etatenes situasjonsforståelse. Radio og  
mobilsamtaler er ikke nok, og tiden er  
for knapp til å bla i planer.

– De som kommer først til ulykkes-  
stedet, har ofte ikke nok grunnlag for  
beslutningene sine, sier sjefsforsker  
Ketil Stølen ved SINTEF. Han har ledet  
et prosjekt med utvikling av kartbaserte  
grensesnitt til mobile enheter, som viser  
alt fra værddata til eksisterende planverk  
og plassering av patruljer. ●

### ▼ SAMLER HELSEDATA PÅ MOBILEN

Pålitelige data er en forutsetning for  
gode helsevesen. I verdens fattige  
utkantstrøk er mobilen et verktøy  
for innsamling, bruk og presenta-  
sjon av data om alt fra sykdoms-  
utbredelse til vaksinerings. Norske  
DHIS2 er verdens største og beste  
system for helseinformasjon, og  
innført i over 30 utviklingsland.

– Vi bygger på lokal kapasitet.  
Systemet skal ikke være avhengig  
av oss, sier professor Kristin Braa  
ved Institutt for informatikk ved  
Universitetet i Oslo. ●



Innføring av IKT-systemer i helsesektoren er krevende.



Howdan vil vinden snu?



Helsetjenester avhenger av gode data.

### ▲ IKT INGEN ENKEL MEDISIN

Datasystemer kan være helsebringende,  
men innføringen utfordrende.

Målet er å bedre og effektivisere, men  
flere IKT-prosjekter i helsesektoren har  
ikke nådd sine målsetninger.

– Mange politikere og helsebyrå-  
krater forstår ikke hvor sammensatt  
innføringen er, sier professor Margunn  
Aanestad ved Institutt for informatikk  
ved Universitetet i Oslo.

Prosjektet hun har ledet, handlet  
om alt fra elektronisk pasientjournal  
til telemedisin og automatisk medisin-  
pakking.

– Ideen om sømløs integrasjon er ikke  
realistisk. Vi må innse at det er mange  
ulike deler som må samhandle, sier hun.

Systemene må også slå rot i organi-  
sasjonene. Det kan bety en lang prosess  
med prøving og feiling, læring, revurde-  
ring og videre utvikling. ●

### FLERE TJENESTER KAN KOMME AUTOMATISK

De offentlige registrene har nok informasjon til at etatene automatisk kan tilby  
tjenester vi ønsker eller har krav på.

– Det burde ikke være nødvendig å søke om foreldrepenger eller barnehage-  
plass, sier daglig leder Terje Grimstad i Karde AS.

Utviklingen bremses blant annet av den store mengden gamle datasystemer  
som må snakke med de nye. Dessuten mangler en masterplan for digital effek-  
tivisering.

– Informasjon er noe av det mest verdifulle vi har i norsk offentlig forvalt-  
ning. Likevel er data innelåst i en mengde separate systemer, sier Grimstad.

Årsaken er mange år med desentralisert IT og dupliserende utviklingspro-  
sjekter i ulike offentlige enheter. De har hatt forskjellige tilnærminger til infra-  
struktur og innkjøp, og mange feilslåtte prosjekter.

– Informasjonen må være tilpasset slik at den blir forståelig og tilgjengelig for  
datamaskiner. Da trenger vi helt andre systemer enn vi har i dag, sier Grimstad. ●

Ideen om sømløs  
integrasjon er ikke  
realistisk.

## VERDIKTs programstyrer og administrasjon

VERDIKTs programstyrer	
<b>2011–2014</b>	
Tanja Storsul (leder)	Professor ved Universitetet i Oslo
Heidi Arnesen Austlid	Direktør i IKT- Norge
Jan Ljungberg	Professor ved Gøteborgs Universitet, Sverige
Toril Nag	Konserndirektør i Lyse Energi AS
Hege Skryseth (2011–2012)	Administrerende direktør i Microsoft Norge
Jørgen Staunstrup	Prorektor ved IT-Universitetet i København, Danmark
Aage J. Thunem	Konserndirektør i SINTEF IKT
Terje Wold	Administrerende direktør i Invenia AS
Geir Øien	Dekan ved NTNU
<b>2009–2010</b>	
Torbjørn Svendsen (leder)	Professor ved NTNU
Tore Dybå	Sjefsforsker ved SINTEF IKT
Karlheinz Kautz	Professor ved Copenhagen Business School, Danmark
Kirsti Kierulf	Direktør i Accenture Innovation Lab
Jan Ljungberg	Professor ved Göteborgs Universitet, Sverige
Ingvild Myhre	Partner i Rådgiverne LOS AS
Tanja Storsul	Førsteamanuensis ved Universitetet i Oslo
Heidi Arnesen Austlid (vara)	Direktør ved Nasjonalt kompetansesenter for fri programvare (Friprogsenteret)
Terje Wold (vara)	Administrerende direktør i Invenia AS
<b>2006–2008</b>	
Torbjørn Svendsen (leder)	Professor ved NTNU
Bo Dahlbom (2007–2008)	Forskningsjef ved Interactive Institute
Ivar Petter Grøtte	Forskningsjef ved Vestlandsforskning
Ole Lehrman Madsen	Direktør og professor ved Alexandra Instituttet, Danmark
Kjersti Moldeklev	Seniorrådgiver i Telenor ASA
Marianne Sandal (2008)	Direktør i Q-Free ASA
Silvija Seres (2006–2007)	Direktør i FAST Search & Transfer ASA
Tanja Storsul	Førsteamanuensis ved Universitetet i Oslo
Kristian Stubkjær (2006)	Forskningsdekan ved Danmarks tekniske universitet
Lars K. Vognild	Forskningsjef ved NORUT
Åsmund Skomedal (vara)	Forskningsjef ved Norsk Regnesentral
Barabara Wasson (vara)	Professor ved Universitetet i Oslo
<b>VERDIKTs programkoordinatorer</b>	
<b>2005–2014</b>	
Olaug Råd	2009–2014
Anders Kluge	2006–2007
Hilde Erlandsen	2005–2006, 2007–2008





**Norges forskningsråd**

Drammensveien 288  
Postboks 564  
N0-1327 Lysaker

Telefon: +47 22 03 70 00  
Telefaks: +47 22 03 70 01  
[post@forskningsradet.no](mailto:post@forskningsradet.no)  
[www.forskningsradet.no](http://www.forskningsradet.no)

November 2014  
ISBN 978-82-12-03367-2 (trykk)  
ISBN 978-82-12-03368-9 (pdf)

Opplag: 350  
Trykk: 07 Gruppen  
Design: Fete typer  
Tekst: Opinion AS ved Nora Clausen  
og Kristin S. Grønli  
Profilbilde forside: Shutterstock