

SENSORER TIL STØTTE FOR AVSTANDSOPPFØLGING AV KRONISK SYKE

Hanne Opsahl Austad, Anders Liverud, Frode Strislund, Dag Ausen, SINTEF IKT
Jarl Reitan, SINTEF Teknologi og samfunn

Rapport:

SENSORER TIL STØTTE FOR AVSTANDSOPPFØLGING AV KRONISK SYKE

Rapportnr.: SINTF A27802

ISBNnr.: 978-82-14-06046-1

Prosjektnr.: 102012999

Versjon: 1.0

Utgitt: 11. august 2016

Antall sider: 28

Gradering: Åpen

Forfattere:

Hanne Opsahl Austad, Anders Liverud, Frode Strisland, Dag Ausen, SINTEF IKT, Jarl Reitan, SINTEF Teknologi og samfunn

Emneord: Velferdsteknologi, medisinske sensorer

Oppdragsgiver: Helsedirektoratet

Utarbeidet av:

Hanne Opsahl Austad, forsker, SINTEF IKT, Avdeling Instrumentering



Kontrollert av:

Ingrid Svagård, forskningsleder, SINTEF IKT, Avdeling Instrumentering



Godkjent av:

Randi E. Reinertsen, forskningssjef, SINTEF Teknologi og samfunn, Avdeling Helse



TEKNOLOGI FOR ET BEDRE SAMFUNN

SINTEFs visjon

Forord

Helsedirektoratet og Direktoratet for e-helse, i samarbeid med KS, utfører fem nasjonale oppdrag fra HOD på velferdsteknologiområdet. Disse oppdragene er organisert og løses innenfor det nasjonale velferdsteknologiprogrammet. Programmet ble etablert høsten 2013 som et resultat av RNB og Meld. St. 29 (2012-2013) «Morgendagens omsorg».

Et av disse oppdragene er knyttet til behandling og pleie av personer med kroniske sykdommer på avstand ved hjelp av velferdsteknologiske løsninger. Gjennomføringen skal gi best mulig kunnskap for nasjonal utbredelse og overføring til ordinær drift.

Utprøvkommuner er Oslo kommune i samarbeid med Lovisenberg Diakonale sykehus, Trondheim kommune i samarbeid med St. Olavs hospital, Stavanger kommune i samarbeid med Stavanger universitetssykehus og Sarpsborg kommune i samarbeid med Sykehuset Østfold.

I tillegg skal det etableres en teknisk infrastruktur for velferdsteknologiområdet. Den anbefalte arkitekturen skal i 2016 prøves ut i Trondheim kommune.

Som et ledd i denne utprøvingen har SINTEF, som partner for utviklingsarbeidet, gjennomført en kartlegging og anbefaling av medisinske sensorer som skal benyttes for avstandsoppfølging av kronisk syke.

Denne korte rapporten oppsummerer noen erfaringer med slike sensorer og gir en anbefaling på anskaffelse av sensorer til måling av vekt, blodtrykk, oksygenmetning, spirometer og blodsukknivå.

Innhold

Sammendrag og konklusjoner	s. 8
Bakgrunn	s. 10
Erfaringer	s. 16
Anbefalte sensorer	s. 21

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Sammendrag og konklusjoner

SINTEF har som en del av nasjonalt prosjekt for avstandsoppfølging av kronisk syke, gjennomført en kartlegging av medisinske sensorer for oppfølging av personer med kols og hjertesvikt. Dette gjelder spesielt sensorer for måling av vekt, blodtrykk, puls-oksimetri, spirometri og blodsukker.

Kartlegging er gjennomført ut fra følgende føringer fra Direktoratet for eHelse: Sensorkomponenter bør være godkjente i henhold til Continua eller underliggende standarder (dette er ikke et absolutt krav, men et ønske), ha et brukervennlig grensesnitt (skal brukes av pasientene selv), finnes som hyllevare (commercial off-the-shelf (COTS)), være kvalitetssikret/evaluert med gode erfaringer og være CE-merket som medisinsk utstyr.

Arbeidet er gjennomført ved gjennomgang av litteratur og søk på internett. I tillegg er det gjennomført dialog med leverandører.

Sensor	Anbefaling
Vekt	A&D UC-352BLE
Blodtrykk	A&D UA-651BLE
SpO2	Nonin 3230
Glukose	Roche Accu Aviva Connect eller Fora Test N' Go
Spirometer	MIR SmartOne

Tabell: Anbefalte sensorer

BAKGRUNN

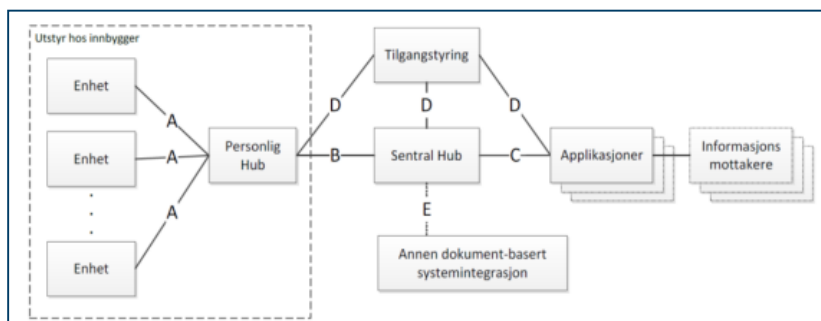
Avstandsoppfølging av kronisk syke skal muliggjøre behandling og oppfølging av ulike pasientgrupper i eget hjem. Det overordnede målet er å kunne forebygge sykdomsforverrelser ved å tilrettelegge for mestring av egen sykdom, samt ved å iverksette tiltak og behandling på tidligst mulig tidspunkt for å forhindre sykehusinnleggelse. Målet er at den hjemmeboende skal oppleve økt livskvalitet og mestring. Løsningene skal implementeres i et forbedret tjenestetilbud i et samspill mellom primærhelsetjenesten i kommunen og spesialisthelsetjenesten på sykehuset. Kvalitet, tilgjengelighet og ressursutnyttelse er sentrale stikkord.



Følgende bestilling er lagt til grunn for dette kunnskapsnotatet:

- Gjøre rede for relevant kunnskap knyttet til integrasjon av sensorer for avstandsoppfølging av kronikere
- Spesiell fokus på sensorløsninger som er i samsvar med Helsedirektoratet sine anbefalinger for referansearkitektur under utprøving gjennom Nasjonalt program for velferdsteknologi.

Merk at anbefalingene er gjort basert på tilgjengelig, åpen informasjon men uten praktisk erfaring.



Føringer og ønsker fra Direktoratet for eHelse:

- Piloter som kjører nå skal teste ut referansearkitektur, og dette bør det tas hensyn til i valg av løsninger
- Sensorkomponenter bør være godkjente i henhold til Continua eller underliggende standarder (dette er ikke et absolutt krav, men et ønske)
- Har et brukervennlig grensesnitt (skal brukes av pasientene selv)
- Finnes som hylleware (commercial off-the-shelf (COTS))
- Er kvalitetssikret/evaluert med gode erfaringer
- Sensorenheter for medisinsk oppfølging skal være CE-merket som medisinsk utstyr

← [Figur 1](#). Prinsippkisse referansearkitektur, (Rapport IS-2402, "Arkitektur for velferdsteknologi – anbefaling for utprøving og faser for realisering. Helsedirektoratet".) Notatet beskriver valg av aktuelle "Enheter" samt standard for link "A" til "Personlig Hub".

Sensorenheter

Følgende sensorenheter er klinisk mest relevant for store grupper av kronikere, dvs. for oppfølging av personer med kols, hjerte-/kar sykdom, diabetes, m.fl.:

- Vekt
- Blodtrykksapparat
- Oksygenmetning og pulsmåler
- Spirometer
- Blodsukkerapparat

Symptomer ved hjertesvikt

Symptomer på forverrelse av f.eks. hjerte- /kar sykdom kan bl.a. være:

- Økende tretthet/ tiltaksløshet
- Tung pust
- Vektendring
- Hevelser i bein
- Hoste
- Hjertebank

Continua

Continua har mer enn 240 medlemsorganisasjoner. SINTEF har vært medlem siden 2009. Continua arbeider for ende-til-ende standardisering og "plug and play" konnektivet innenfor "connected health".

Det er utviklet Continua's Design Guidelines basert på industristandarder samt test-verktøy for å bedre sikkerhet, utvikling og interoperabilitet for personlige helseenheter og tjenester. Continua har bl.a. et sertifiseringsprogram for interoperable Continua-enheter.

Standarder som benyttes av Continua er:

- Bluetooth (www.bluetooth.com)
- ZigBee (www.zigbee.org)
- ISO/IEEE 11073 Personal Health Data Standards (www.iso.org)
- USB (www.usb.org)
- HL7 (www.hl7.org)
- IHE (Integrating the Healthcare Enterprise, www.ihe.net)

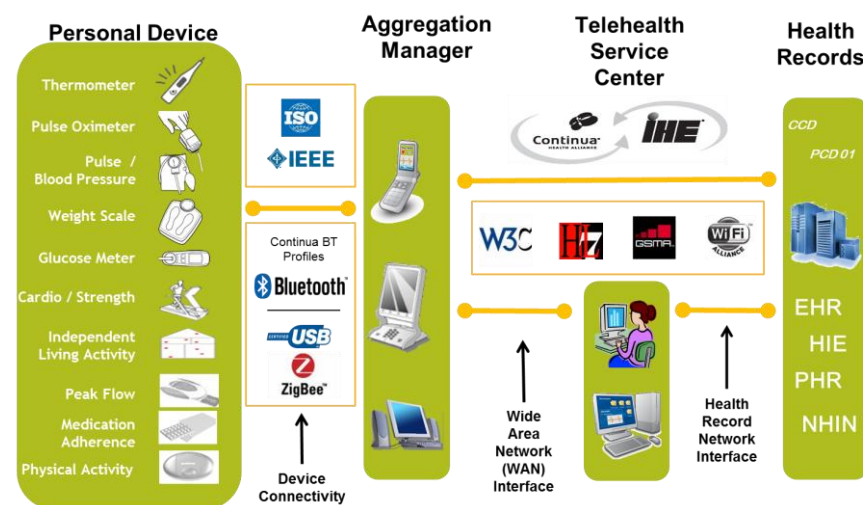
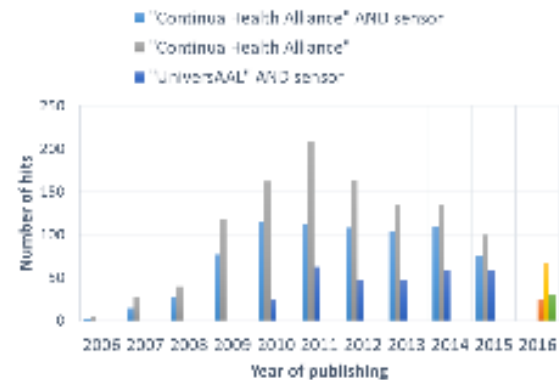
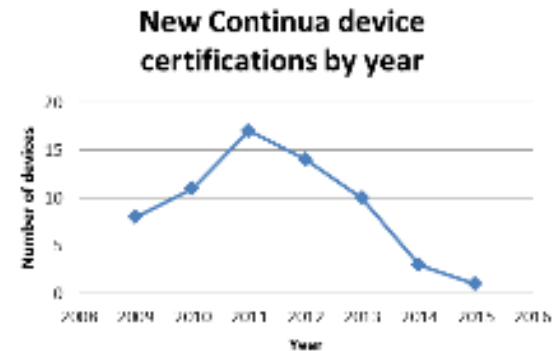


Foto: Continua

Continua har etablert samarbeid med HIMSS (interesseorganisasjon for bruk av informasjonsteknologi for bedre helse) og mSummit (personal health topic events/konferanser), men har likevel slitt med avtakende oppslutning:

- Etter en topp i 2011-13 er det nå mindre blest og få nye produkter som sertifiseres ihht Continua (se grafer)
- Få land har innført Continua-retningslinjer for sine tjenester. Unntak: Danmark og Norge.

For mer info, se <https://ehelse.no/continua>



ERFARINGER

Erfaringer fra norske prosjekter

Helse@Hjemme, Stavanger: Et innovasjonsprosjekt som bygger videre på erfaringene som KOLS-kofferten har gitt. Prosjektet har utviklet et nettbrett pasienter kan bruke hjemme.

<http://www.helse-stavanger.no/no/OmOss/Avdelinger/seksjon-rehabilitering-eigersund/helse@hjemme/Sider/default.aspx>

VIS - Velferdsteknologi i Sentrum, Oslo: Et velferdsteknologiprojekt som har fokus på to områder: Trygghets- og sikkerhetsteknologi og teknologi for medisinsk utstyr.

<http://www.samveis.no/landkart/vis-velferdsteknologi-i-sentrum/>

United4Health, Agder: Et prosjekt som tilbyr telemedisinsk oppfølging i hjemmet for KOLS-pasienter på Agder.

<http://www.united4health.no/>

HelsaMi, Trondheim: Prosjektet utvikler nye tjenester med tilhørende velferdsteknologi for behandling og oppfølging av personer med kronisk sykdom, mens de bor hjemme.

<https://www.trondheim.kommune.no/content/1117748520/HelsaMi>

Diabetesdagboka, Tromsø: Diabetesdagboka har som mål å hjelpe folk å mestre sykdommen sin bedre. Den skal gjøre det enklere å følge opp egne mål for et sunnere liv, registrere matinntak, fysisk aktivitet, insulin og blodsukkernivå. www.diabetesdagboka.no. Nasjonalt senter for e-helse forskning har lansert selvhjelps-appen på Google Play og på iTunes App Store.

Det er også andre prosjekter med erfaringer, bl.a. eSenior-prosjektet i bl.a. Sarpsborg kommune.

Erfaringer fra norske leverandører

Imatis AS: Samarbeidspartner HelsaMi og Helse@Hjemme. Har integrert Coninua-sertifisert Nonin-sensor (oksygenmetning). Har ellers integrert vektor og blodtrykk basert på Bluetooth, med sensorer som ikke har Continua-sertifisering. www.imatis.com

Dignio AS: Samarbeidspartner VIS og i Sarpsborg. Har integrert flere sensorer (blodtrykk, blodsukker, termometer, vekt, spirometer, oksimeter), men et fåtall av disse er Continua-sertifisert. www.dignio.no

Egde Consulting AS: Continua Testcenter, arbeider tett med Universitetet i Agder og har integrert sensorer i flere prosjekter, bl.a. hjemmeoppfølging av KOLS pasienter i United4Health (U4H) og sensorer for multi-morbiditet i TelMA. www.egdeconsulting.no

TellU AS: Samarbeider med Telenor Objects og har integrert sensorer som er pilotert i Sarpsborg i samarbeid med Telenor og Tieto. Har integrert sensorer for blodtrykk, blodsukker og vekt. www.tellu.no

Det er også andre leverandører som har erfaringer med bruk av medisinske sensorer for avstandsoppfølging av kronisk syke.

Erfaringer i SINTEF

SINTEF har lang og omfattende erfaring med utvikling av "wearable" fysiologiske sensorsystemer, bl.a. gjennom utvikling og utprøving av sensorer for blant annet hjertesviktpasienter og leversviktpasienter.

Fagmiljøet har utviklet sensorløsninger ihht IEEE 11073 Health Device Profile, dvs. basert på Continua Guidelines, og har også erfaring med å integrere ulike sensorløsninger med åpent API. Nedenfor nevnes de mest sentrale prosjektene hvor det er utviklet sensorer:

ESUMS-prosjektet (TATRC, US) Omhandler oppfølging av hjertesvikt pasienter i hjemmet. Sensoren er testet på amerikanske hjertesviktpasienter etter utskriving fra sykehus. Enheten kommuniserer med Bluetooth med en mobil app som gjør at pasientene får informasjon om egen tilstand og motivasjon for å være mer fysisk aktive. Applikasjonen formidler også informasjon til hjemmeomsorgen via mobiltelefon.

d-LIVER (EU-prosjekt): Kontinuerlig blodtryksmålinger for leversviktpasienter. System under utvikling for å kunne måle blodtrykksendringer kontinuerlig – fra hjerteslag til hjerteslag. Dagens blodtryksmåleteknologi krever at man har en oppblåsbar mansjett på armen. Denne er ubehagelig og et usikkert utgangspunkt for å bestemme om pasienter trenger blodtryksjusterende medisin. SINTEF sin løsning festes utenpå huden og måler uten ubehag. Denne sensoren kommuniserer med andre enheter med Bluetooth basert på HDP IEEE 11073-standarden – også kjent som Continua-standarden.

IsenseU: Miniaturisert, lavenergi bevegelsessensorer utviklet av SINTEF. Dette er en miniaturisert, laveffekt sensorløsning for å måle bevegelsesmønstre med hjelp av akselerometer, gyroskop og magnetometer i 3 akser. Denne kan integreres i bekledning eller i andre sammenhenger der liten størrelse er viktig, og kommuniserer på BLE-standarden (Bluetooth low energy). Denne enheten har blant annet vært brukt til i bekledning for krevende arbeidsmiljø.

Erfaringer fra Danmark

TELEKAT: TELEKAT er et forsknings- og innovasjonsprosjekt som fokuserer på å utvikle nye forebyggende omsorg og behandlingsmetoder for kroniske pasienter i sitt eget hjem ved hjelp løsning for telemedisin. <http://telekat.eu/>

TeleCare Nord: Telecare nord er en telemedisinsk tjeneste i Nord-Jylland. Det er etablert som et samarbeid mellom 11 kommuner i Nord-Jylland og Nord-Jylland i regi av Nord-Jyllands helseavtaler. Prosjektet startet opprinnelig i 2012 målrettet for mennesker med kols. Prosjektet er nå etablert som en del av Nord-Jylland helsetjenester. Prosjektet tester nå telemedisinsk overvåking av hjertepasienter. Prosjektet er toårig og går fra 1 desember 2015 til 30. november 2017. Utstyret består av et blodtrykkapparat, en vekt, et nettbrett og en pulsoksimetrimåler.

<http://www.rn.dk/sundhed/til-sundhedsfaglige-og-samarbejdspartnere/telecare-nord>

EPITALET: Om lag 50 personer med kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS) er koblet til Lyngby Taarbæk telemedisin tilbyr Epitalet. Brukere i prosjektet blir utstyrt med måleutstyr som lar deg måle lungefunksjonen, temperatur, puls og oksygenivået i blodet. En elektronisk display gir deg tilgang til dine mål. På den måten kan du selv følge din helse. Fra hjemmet kan du også med et enkelt klikk på skjermen får bilde og lyd kontakt med en sykepleier i vaktentralens åpningstid. <http://telekat.eu/>

Kartleggingsrapport: Rapporten "Kortlægningsrapport for telemedisinsk utstyr" utgitt av DELTA i januar 2016 gir en god oversikt over aktuelt utstyr for bruk i telemedisinske prosjekter, og er tatt fram som en del av arbeidet med *National handlingsplan for udbredelse af Telemedicin i Danmark*.

http://medcom.dk/media/3872/kortlaegning_telemedicinske_produkter_2015.pdf

ANBEFALTE SENSORER

Anbefalte sensorer

På de neste sidene presenteres anbefalte sensorer for måling av vekt, blodtrykk, puls-oksimetri, spirometri og blodsukker.

Felles for alle anbefalte sensorer gjelder anbefaling om bruk av standarder for bedre sikkerhet og interoperabilitet. Enda viktigere å velge sensorer med åpent grensesnitt (API). Dette begrunnes i:

- mange sensorer er bundet til proprietære sensor-app-er
- arbeidet med å lage nødvendig mellomvare og teste ut er svært overkommelig dersom en sensor må byttes ut
- Framtidig utvikling av Continua er i en kritisk fase: Vil satsingen komme gjennom "valley of death" og bli tatt i vidstrakt bruk?
- Det er behov for mer testing og erfaringer av bruk av sensorer for avstandsoppfølging, spesielt knyttet til
- brukbarhet (kan de brukes av kronikere?)
- pålitelighet (gir de medisinsk riktig informasjon?)

Sensor	Anbefaling	Begrunnelse / kommentarer
Vekt	A&D UC-352BLE	<ul style="list-style-type: none"> • Tilbys av flere leverandører og tatt i bruk i flere prosjekter • Bluetooth Smart basert • Continua sertifisert • Forholdsvis rimelig, ca. NOK 1000
Blodtrykk	A&D UA-651BLE	<ul style="list-style-type: none"> • Tilbys av flere leverandører og tatt i bruk i flere prosjekter • Bluetooth Smart basert • Continua sertifisert • Forholdsvis rimelig, ca. NOK 800 • Denne enheten har slange mellom mansjetten som blåses opp og elektronikken. Det bør vurderes om dette kan være en utfordring for brukergruppen.
SpO2 (puls-oksimeter)	Nonin 3230	<ul style="list-style-type: none"> • Forholdsvis ny så ikke erfaring fra andre prosjekter • Nonins produkter er klinisk validert. • Nonin 9560 er brukt i mange prosjekter og 3230 har samme spesifikasjoner for ytelse • Tilbys fra Nonin for OEM intergrasjon, usikker på tilgang i Norge, må evt. bestilles fra Nonin i USA • Bluetooth Smart basert • Ikke Continua sertifisert (sertifiseringsprosess pågår) • Dyr, ca. USD 220 (men billigere enn Nonin 9560, USD 330 (pris i Norge ca NOK 7000 (gymo.no)) • Ca 2200 spot målinger på 2 AAA batterier (mot 660 for Nonin 9560) • Målinger på finger kan være problematisk på pasienter med dårlig blodomløp, men er den enkleste sensoren å bruke. Dersom fingersensor ikke vurderes som egnet for aktuell pasientgruppe bør en annen sensor velges.
Spirometer	MIR SmartOne	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen Continua sertifiserte enheter tilgjengelig • Bluetooth Smart (eneste funnet med Bluetooth Smart) • Tilbyr API for integrasjon i andre systemer (OEM modell)

Sensor	Anbefaling	Begrunnelse / kommentarer
Blodsukker	Roche Accu Aviva Connect / Fora Test N' Go	<ul style="list-style-type: none"> • Det er ingen Continua godkjente enheter til salgs • Vi har ikke funnet noen enheter som annonserer at de er åpne for integrering i andre systemer enn sitt eget • Det må derfor anbefales en enhet med lukket API. Generelt har Bluetooth Smart en mer definert protokoll en Bluetooth og er følgelig enklere å integrere. • Instrumentene som bruker standard Bluetooth har ikke oppgitt hvilken profil som brukes. Mest sannsynlig brukes Serial Port Profile (SPP). Bluetooth Health Device Profile er den Continua spesifiserte profilen og er mer standardisert tilsvarende Bluetooth Smart • Det er kun funnet to enheter som har Bluetooth Smart. Roche Accu Check Aviva Connect, som oppgis å selges kun via Wallgren butikker i USA. I tillegg finnes et instrument som selges fra Kina, men som vi ikke har funnet klinisk dokumentasjon på (Waveguider) • Fora Test N' Go er klinisk validert, men har ikke et åpent API. • Enheter basert på USB eller IR er ikke vurdert, siden de øvrige enhetene er trådløse. Trådløse enheter med automatisk oppkobling er vurdert som mer brukervennlige enn enheter med kabler.

Sensor	Anbefaling	Leveres av (bl.a.)
Vekt	A&D UC-352BLE	Jahpron Nordic AS (http://www.jahpron.no)
Blodtrykk	A&D UA-651BLE	Jahpron Nordic AS (http://www.jahpron.no)
SpO2	Nonin 3230	Scan-Med AS (http://www.scan-med.com/) Nonin (http://www.nonin.com/)
Glukose	Roche Accu Aviva Connect eller Fora Test N' Go	Roche Diagnostics Norge AS https://www.accu-chek.no/no/produkter/blodsukkerapparater/index.html ForaCare Suisse AG (http://www.foracare.ch/)
Spirometer	MIR SmartOne	MIR Medical International Research – ITALY (http://www.spirometry.com/)



Digital vekt fra A&D



Blodtrykksmåler fra A&D



SpO2 sensor fra Nonin

VITEN OG VILJE

2000 medarbeidere med viten og vilje til å gjøre en forskjell



Teknologi for et bedre samfunn