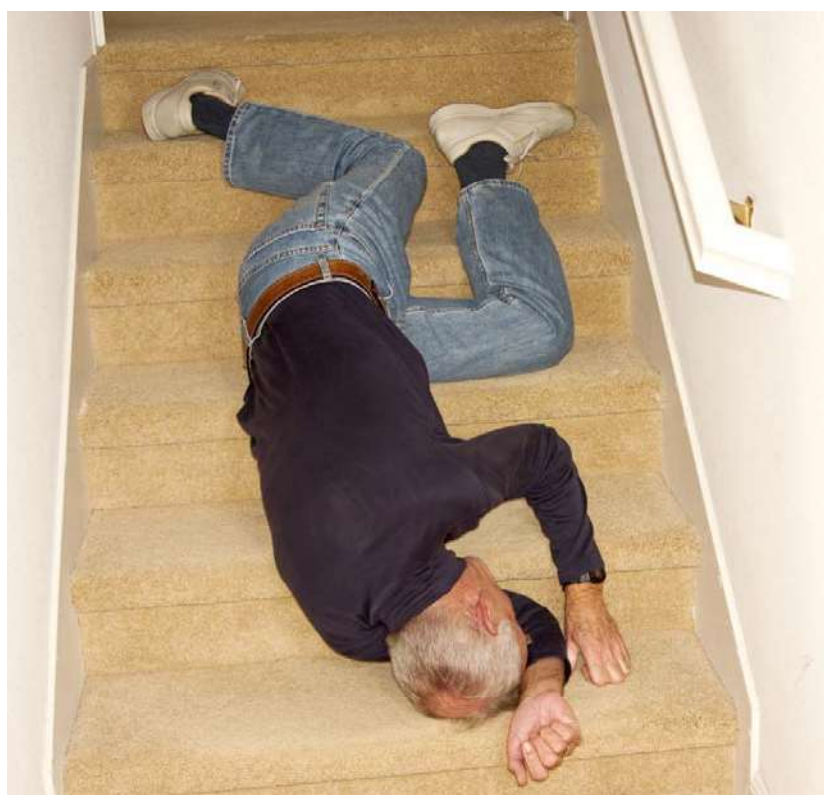


S.J. Savage, H. Allberg, E. Emilsson, B. Larsson,  
T. Nilsson, M. Peolsson, J. Rydell, K.-G. Stenborg

## Ett proaktivt trygghetssystem

Slutrapport till Länsförsäkringsbolagens forskningsfond



Titel	Ett proaktivt trygghetssystem
Title	A proactive safety system
Rapportnr/Report no	FOI-R--3515--SE
Månad/Month	Nov.
Utgivningsår/Year	2012
Antal sidor/Pages	25 p
ISSN	1650-1942
Kund/Customer	Länsförsäkringsbolagens forskningsfond
FoT område	
Projektnr/Project no	B55021
Godkänd av/Approved by	
Ansvarig avdelning	STS

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk. All form av kopiering, översättning eller bearbetning utan medgivande är förbjuden.

This work is protected under the Act on Copyright in Literary and Artistic Works (SFS 1960:729). Any form of reproduction, translation or modification without permission is prohibited.

## Sammanfattning

Projektet *proaktiva trygghetssystem* har identifierat behov samt utvecklat och prövat tekniska lösningar för att minska antalet allvarliga olyckor i samhället, framförallt fallolyckor för äldre människor i hemmet. En demonstrator har byggts och testats på ett äldreboende.

Dels har en ansats som varnar för avvikande beteenden med hjälp av accelerometrar prövats och dels har i en mer reaktiv ansats en avståndsmätande kamera använts för att utveckla ett system för robustare falldetektion. Detta system har sedan prövats på ett äldreboende. Systemet bygger på billiga komponenter och har designats enligt integrerad integritetskonceptet (eng. *privacy by design*) konceptet för att bevara brukarens personliga integritet. En proaktiv ansats har självklara fördelar jämfört med de huvudsakligen reaktiva ansatser som används idag där tekniska lösningar oftast kommer till användning efter en allvarlig olycka har skett. Proaktiva ansatser däremot ska minimera olycksfallsrisken eller konsekvenserna av ett olycksfall.

Ett proaktivt säkerhetssystem skulle kunna leda till minskade sjukvårdskostnader samt minskat personligt lidande. Projektets resultat skulle med ytterligare utveckling kunna användas till att möjliggöra för äldre personer att bo kvar längre i sina egna hem med bibehållen trygghet för såväl dem själva som för deras anhöriga. Även övriga aktörer inom vård och omsorg och säkerhetsbranschen har identifierats som potentiella avnärmare. Det finns således ett stort antal potentiella användare som om det proaktiva säkerhetssystemet fanns idag skulle gynnas både omedelbart och på längre sikt. Dessutom skulle proaktiva trygghetssystem bidra till att lösa samhällsproblemet med ökat vårdbehov för en växande andel äldre befolkning.

Partner i projektet har varit HNV – Hälsans nya verktyg

Projektet har finansierats av Länsförsäkringsbolagens Forskningsfond

**Nyckelord:** trygghet, säkerhet, äldre, proaktiv, reaktiv, monitorering, integritet

## Summary

The project *proaktiva trygghetssystem* has developed new knowledge and tested technical solutions to reduce the number of serious accidents in the community, particularly fall accidents involving older people at home. A demonstration system has been built and tested in a nursing home for the elderly.

The tested technology approach was twofold. Firstly, a proactive approach to warn for anomalous behavior using an accelerometer was tested and secondly in a more reactive approach a distance measuring camera from the computer game industry was used for more robust event detection. This fall detector was tested at a nursing home. The system has been built using low-cost components from consumer mass market products, and has been designed according to privacy by design concepts. The proactive approach has obvious advantages compared to the mainly reactive approaches used today, where technical solutions are often used after a serious accident has occurred. Proactive approaches aim to minimise the risk of accident, or the consequences of an accident.

A Proactive Safety System can lead to reduced health care costs and decreased personal distress. With additional development the results of the project can ultimately be used to enable older people to live longer in their own homes while maintaining security for both those directly concerned and their relatives. There is significant development potential in other branches of the healthcare and security sectors for new products and services. There are thus a large number of potential users, which if the proactive security system existed today would benefit directly and indirectly. Care has been paid to respect the personal integrity of the user. The Proactive Safety System has significant potential to alleviate the problem in western societies of a growing proportion of elderly citizens and concomitant increase in healthcare costs.

New tools for health (Hälsans nya verktyg, HNV) has been a partner in the project.

This project has been funded by Länsförsäkringsbolagens Forskningsfond.

**Keywords:** safety, security, elderly, proactive, reactive, monitoring, privacy

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Visionen</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Behovsanalys</b>	<b>9</b>
3.1	Kravspecifikation.....	10
<b>4</b>	<b>Teknisk beskrivning och utvärdering</b>	<b>12</b>
4.1	Proaktiv ansats.....	12
4.1.1	Slutsats och diskussion proaktiv ansats .....	13
4.2	Reaktiv ansats, teknisk beskrivning av systemet.....	14
4.3	Test på Bantorgetts vårdboende.....	15
4.3.1	Testutförande .....	16
4.3.2	Utvärdering .....	16
4.3.3	Information till personal och anhöriga.....	17
<b>5</b>	<b>Etik och integritet</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Informationsspridning</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Diskussioner &amp; Rekommendationer till fortsatt arbete</b>	<b>21</b>
7.1	Slutsatser från testet på äldreboende.....	21
7.2	Rekommendationer till fortsatt arbete .....	21
7.3	Ekonomisk analys .....	23
<b>8</b>	<b>Tillkännivande</b>	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>Bilagor</b>	<b>25</b>
	Bilaga 1: Information till Bantorget .....	25

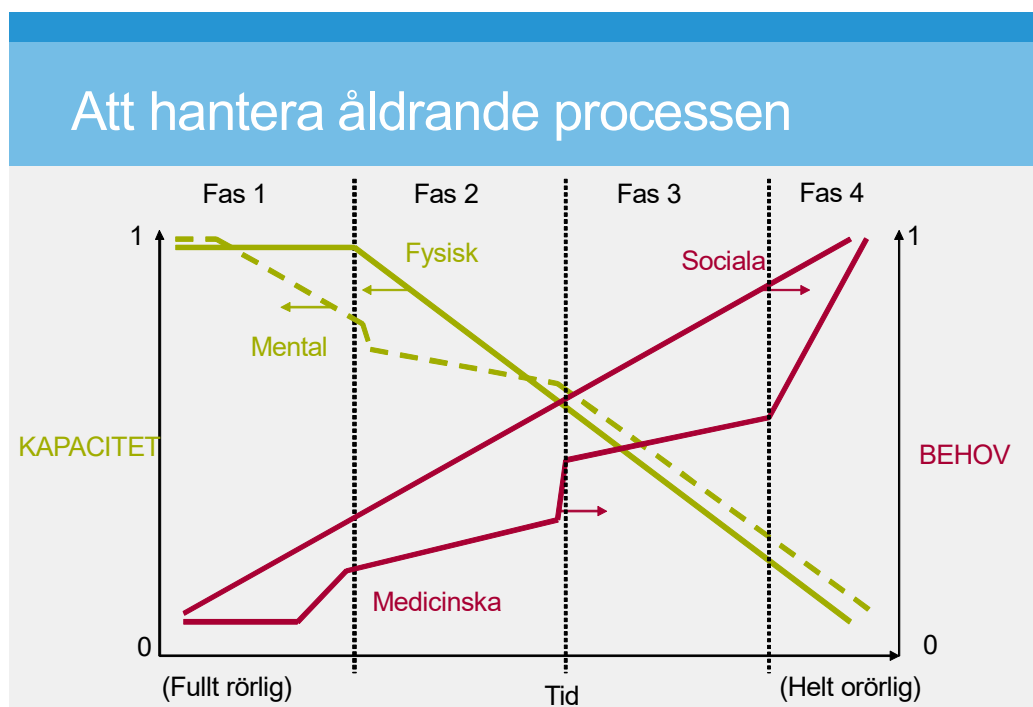
# 1 Inledning

Antalet och andelen äldre ökar i samhället och även behov av stöd och vård för dessa. Samhället skulle tjäna på om medborgarna i behov av stöd kan leva längre i sina egna hem under trygga och säkra förhållanden istället för att flytta till särskilda bostäder för äldre. Samtidigt eftersträvas ökad upplevd trygghet i hemmet - både för personer i behov av stöd samt deras anhöriga. Detta för att förbättra livskvaliteten genom att minska rädsla och ångest samt att bli uppmärksammas om ett olycksfall skulle inträffa.

Detta projekt motiveras huvudsakligen av denna åldrande befolkningen i Sverige som leder till både ökade kostnader för samhället och allt större krav som ställs på hälso- och sjukvården.

Ett proaktivt trygghetssystem (PTS) skulle göra det möjligt för äldre att bo kvar längre hemma med upprätthållen eller ökad säkerhet. Systemet skulle också kunna användas på vårdhem och sjukhus för att stödja personalen i deras arbete. Syftet med det proaktiva säkerhetssystemet är att säkerställa trygghet och säkerhet. Modern teknik kan användas för att uppnå detta, men måste tillämpas på ett sammanhängande sätt och inte (som idag) som en serie osammanhängande och oberoende komponenter och enheter.

Det är viktigt att identifiera de olika stegen i åldrandet, som visas schematiskt i figur 1 nedan. Individuella variationer förekommer självklart, figuren nedan är avsedda att representera generella trender.



**Figur 1** De olika stegen i åldrande som visar hur kapacitet och behov varierar med tiden

Figuren visar en logisk ansats för att hantera åldrandet. Varje individ kommer sannolikt att gå genom alla fyra stadier, även om betydande individuella variationer kommer att finnas. Det är viktigt att inse att avsevärda skillnader kommer att inträffa.

**Fas 1:** Kan lösas genom enkel övervakning av hälsotillstånd (i fokus för detta projekt)

**Fas 2:** Viktigt att identifiera uppkomsten av steg 2 tidigt och initiera motåtgärder (fysisk och psykisk) + (eventuellt) lätt medicinering. I senare delen av skedet är det viktigt att upptäcka akuta tillstånd

**Steg 3:** Sociala faktorer blir allt viktigare, etiska aspekter svårare, psykologi viktigare, mer intensiv medicinsk behandling och situationsanpassad monitorering

**Steg 4:** Förberedelser och integrering av hemsjukvård

Projektet *proaktiva trygghetssystem för det trygga hemmet* har haft som mål att utveckla ett system som kan detektera och larma tidigt för inträffade olyckor eller varna för förstadier till olyckor innan situationen utvecklas till ett akut läge. Som exempel kan här nämnas att om en person ramlar men lyckas resa igen, så tyder detta på att olycksfallet kommer att få begränsade konsekvenser. Däremot om personen bli liggande och eventuellt skadad i timmar utan att kunna kommunicera med omvärlden kan situationen leda till livshotande skador. Genom tidig detektion kopplad till ett beslutsstödsystem skulle kvalificerade larm innehållande information om situationen skickas snabbt för en hjälpinstans.

Personer som medicineras kan tillfälligtvis bli ostadiga på benen och deras trygghet skulle kunna förbättras med system som detekterar om deras gång bli mer vinglig. Även andra faktorer som tillfälligtvis kan påverka en persons balans (trötthet, uttorkning, snabba rörelser, omgivande temperatur, etc.) kan monitoreras och beaktas för att skapa en helhetsbild och bedöma risk för olycka.

Anhöriga eller vänner till äldre oroar sig oftast över risken att deras släkt eller vänner kan förolyckas i hemmet. Tidigare studier av säkerhetssystem som spisvakt, visar att de oftast köps av anhöriga till dem som behöver spisvakten.

Projektet har strävat efter att utveckla och demonstrera ett system som kan upptäcka och varna för olyckor eller föreådar olyckor i hemmiljön, genom tidig upptäckt av situationen. Projektet har även haft som målsättning att använda billiga komponenter, detta för att systemet ska kunna användas i stor utsträckning och inte begränsas av kostnadsskäl.

## 2 Visionen

Projektets vision är att påbörja utveckling av ett proaktivt säkerhetssystem som:

- Kan upptäcka onormala händelser/beteenden som när en person blir liggandes på golvet en längre tid, en person som börjar bli ostadig på benen, en person som verka vara förvirrad eller en person som går ut mitt i natten i nattkläder, etc., etc.
- Kan tolka det som inträffar i realtid och påkalla hjälp (vid olycksfall), uppmärksamma anhöriga/grannar, skörterskor (vid ej akuta ärenden), med andra ord lämna kvalificerad information om det som (håller på att) inträffa.
- Bevarar alla brukares personliga integritet
- Kan byggas med lågkostnads komponenter
- Kan byggas/utökas modulärt beroende på individens aktuella behov

Ursprung till detta projekt finns i ett tidigare (nu avslutade) projekt finansierad av Europeiska Kommissionen. Projektet PROMETHEUS<sup>1</sup> hade som mål att utveckla teknik för att kunna detektera onormala händelser i olika inomhus och utomhus miljöer. Projektet utvecklade metoder att med hjälp av olika sensor och övriga övervakningsutrustning tillsammans med autonoma kognitiva system kunna slå larm om en människors beteende avvek från det normala.

Utifrån utvecklade tekniker att analysera bilder i särskilda sammanhang utvecklades tanken att anpassa och vidareutveckla metoderna för att monitorera människor i hemmet och hemliknande miljöer – ungefär som olika trådlösa tekniker utvecklas idag för monitorering av t.ex. blodsockernivån hos diabetiker.

Ett tillägg som inte beaktades i PROMETHEUS var att bygga in i systemet ett etiskt tänkesätt och inte som är vanlig idag att förlita sig på olika lås och lösenordslösningar. Det proaktiva trygghetssystem som var målet skulle vara designade med inbyggd etik och integritet för att bevara brukarens integritet. Konceptet som heter privacy by design (på engelska) är inte helt nytt<sup>2</sup>, men långt ifrån färdigutvecklat och original konceptet har inte föreslagit något bra sätt att åstadkomma integritetsbevarande teknik.

---

<sup>1</sup> Prediction and interpretation of human behaviour based on probabilistic structures and Heterogeneous Sensors. Mer information om PROMETHEUS finns här: <http://www.prometheus-fp7.eu/>

<sup>2</sup> Mer information om detta Kanadensiska projekt finns här: <http://privacybydesign.ca/>



### 3 Behovsanalys

Användarens behov identifierades i ett arbetspaket som undersökte äldre användares behov och krav på automatiska stödsystem i hemmet. Detta arbetspaket (som utfördes av Hälsans nya verktyg) omfattade två intresseområden, användarnas och vårdgivarens behov. En litteraturstudie om problem, risker och konsekvenser av olyckor genomfördes som visade att fall och förvirring leder till konsekvenser som kräver mest insatser av samhället idag. Mycket, inte minst olycksstatistiken, tyder på att utvecklingen inom kort måste ta ännu ett steg för att försöka minska antalet fallolyckor i samhället, då de är en stor hälsorisk för äldre människor. Sociala aspekter måste också uppmärksammas, såsom upprätthållande av kontakter med maka/make, familj, vänner och grannar, som annars hindrar personen från att delta i sociala sammanhang. Sist men inte minst måste integritetsaspekter ta hänsyn till vid användningen av övervakningssystem inom vård och äldreomsorg.

Då behovsinventeringen visade att fall är ett av de absolut största problemen som orsakar mycket lidande (och kostnader för samhället) så fokuserades arbetet mot att detektera fall i första hand. I projektet har även en delstudie gjorts för att titta närmare på teknik som kan upptäcka ostadighet, det vill säga beteende som kan tolkas som förstadigt till ett eventuellt fall/olycksfall. Det finns en mer fullständig rapport som beskriver tillvägagångssättet för behovsinventeringen.<sup>3</sup>

Det finns ett flertal typer av användare som skulle vara berörda och som skulle kunna dra nytta av ett proaktivt trygghetssystem som detekterar fall och ökad risk för fall. Användaren finns i många former, från den traditionella slut- användaren som drar nytta direkt genom dem som gynnas indirekt till samhället som helhet. Användare kan definieras som primär, sekundär och tertiär.

#### Primära användare

En primär användare är en som har direkt nytta, till exempel en äldre person med något rörelsehinder. En sådan användare kan leva ett mer eller mindre självständigt liv ensam eller tillsammans med någon, men skulle ha nytta av ytterligare stöd för att förhindra att en mindre olycka (t.ex. ett fall) utvecklas till en katastrof. Det huvudsakliga syftet med PTS systemet är säkerheten i sinnet. Ett sekundärt syfte är att förlänga aktivt och självständigt liv genom att ge uppmuntran att utbilda (fysiskt och psykiskt) och att öka den sociala kontakten.

För de primära användarna fungerar inte alltid befintliga larm i alla situationer. T.ex. kan en person ta av sig larmknappen och lägga den ifrån sig, falla så olyckligt att larmknappen hamnar under kroppen och bli oåtkomlig, eller personen kan bli chockad och helt enkelt inte kommer ihåg att larmknappen finns. Snabbare och precisare larm specifikt för fall är också önskvärda då många av larmen idag bara bygger på enkel rörelsedetektion.

#### Sekundära användare

En sekundär användare är en som indirekt har nytta av systemet, t.ex. en vän eller anhörig till en primär användare, eller någon som är oroad för säkerheten och välbefinnandet för en äldre person. En sekundär användare kommer att dra nytta av PTS systemet genom ökad kontakt, genom minskat behov att göra besök bara för att se till att situationen är precis som det skall vara, och möjligen även bättre kontakt på annan obekvämd tid. Ett exempel på det senare är en äldre person som vaknar mitt i natten och bli förvirrad och desorienterad. Ett sådant tillstånd kan leda till potentiellt farliga situationer såsom att de går ut mitt i natten, ibland otillräckligt klädd, eller alternativt orsakar en störning och olägenhet för sig själv och närboende.

---

<sup>3</sup> Behovsanalys ur ett brukar- och verksamhetsperspektiv. M. Peolsson, HNV, 2011-06-30

### Tertiära användare

Denna grupp av användare är mindre väldefinierad, men består huvudsakligen av användare som t.ex. organisationer med ansvar för välfärd för medborgarna. Exempel är vårdhem (offentligt ägda och privata), vårdcentraler, försäkringsbolag, transport systemansvariga samt lokala och statliga skyddsorganisationer.

Behovsanalysen visar också på att fallprevention måste ses i ett större perspektiv. I första hand identifieras idag var fallen sker i störst utsträckning, denna information sparas sedan i ett nationellt register, Senior Alert, där de arbetar med prevention. Där tittar man i förstahand på var riskerna finns och anpassar små saker utefter den boendes behov, exempelvis saker som att ta bort mattor eller ändra höjden på en fåtölj. Till detta blir då nya tekniklösningar ett komplement som ytterligare skall stärka den äldres trygghet.

Flera grupper av äldre skulle vara behjälpta av PTS-systemet. Det kan bl.a. vara de som har problem med yrsel eller de med lågt eller högt blodtryck, vilket kan göra att man blir ostadig på benen.

## 3.1 Kravspecifikation

Utifrån behovsanalysen har en kravspecifikation utvecklats, lämplig för att testa en prototyp proaktiv trygghetssystem i en riktig miljö. Kravspecifikationen återges nedan.

### *Önskvärda funktioner i demonstrator*

- Positionsbestämma personer med en noggrannhet på 1m
- Identifiera en liggande/fallande person (genom rörelsemönster + vingelsensor)
- Identifiera liggande person utanför sängen (på golvet)
- Identifiera orörlig person inom ett visst tidsintervall
- Notera tid och position för varje identifikation som anges som observandum
- Påkalla uppmärksamhet om person inte rört sig inom ett visst tidsintervall
- Identifiera om en person är ensam i rummet eller inte
- Aidentifiera personen i bildsekvenser då dessa lämnar rummet (bilderna skall inte kunna användas för identifiering)
- Modellera den synliga delen av rummet (ger möjlighet att se skillnad på om en person ligger på golvet eller i en soffa)
- Under vissa förutsättningar (en till två personer på ett avstånd omkring 2 – 4 meter från sensorn) följa positionen för enskilda kroppsdelar
- Notera när en ensam person lämnar rummet/kommer in i rummet (om toaletten finns i anslutning till rummet, notera när person går in på toaletten/kommer ut)
- Möjliggöra att personal uppmärksammas om en viss tid gått utan att personen kommit ut från toaletten
- Detektion, följning och positionsbestämning skall fungera även i mörker
- Notera när en person ligger i sängen och börjar resa sig upp (speciellt nattetid)
- Använda infraröd sensor mot spisen som kopplas på om personen positionsmässigt befinner sig nära spisen och går därifrån för att identifiera plattor som inte är avstängda
- Använda infraröd sensorer för att notera om en person tänder ett ljus i rummet (samt om ljusmängden därefter förändras, brandprevention)

- Kommunikationsmöjlighet med rummet (genom mikrofon/högtalare)

#### *Förslag till scenario*

Demonstratorsystemet skall vara användbart för en person som:

- Är äldre
- Är boende på ett äldreboende, t.ex. genom LeanLink eller i andra läget bor hemma i en mindre lägenhet
- Använder rollator i begränsad utsträckning
- Till största delen klarar sig själv (men får besök av personal som går in och ut i rummet)

#### *Tänkbara begränsningar inom funktionsspecifikationen*

- Större flyttbara föremål (t.ex. stolar och rollatorer) kan misstas för personer. Systemet bör alltså användas av personer med minimalt behov av rollator eller motsvarande
- Personer som rör sig nära varandra kan blandas ihop
- Systemet fungerar inte i direkt solljus
- Kameran kräver till största delen fri sikt, vilket innebär att möblering kan behöva anpassas
- Ljudkvaliteten vid kommunikation är begränsad beroende på var personen befinner sig och hur man är vänd i förhållande till mikrofon

## 4 Teknisk beskrivning och utvärdering

Här beskrivs dels den tekniska lösning som har utvecklats inom projektet, dels hur tekniken har prövats och utvärderats i en autentisk miljö (ett äldreboende).

Efter en inledande komponentinventering utgående från forskningsresultat grundade på tidigare EU och försvarsmaktsforskning, valdes ny kamerateknik från spelindustrin (Microsoft Kinect) och sensorer (accelerometrar) för att mäta och beräkna avvikelser från normaltillståndet. Systemet delades in i två delar, en *proaktiv del* (accelerometrar) som detekterar om en persons rörelsemönster avviker från vad som är normalt för personen i fråga (Figur 2) och en *reaktiv del* (Kinect) som detekterar fall och larmar om en sådan situation har uppstått som kräver assistans, t.ex. om en person har ramlat och ligger kvar på golvet.

### 4.1 Proaktiv ansats

Möjliga proaktiva lösningar inventerades inledningsvis och två möjliga utvecklingsspår identifierades, dels möjligheten att använda befintliga produkter på marknaden för mätning av fysiologiska parametrar och dels bygga en egen lösning med enskilda komponenter från grunden.

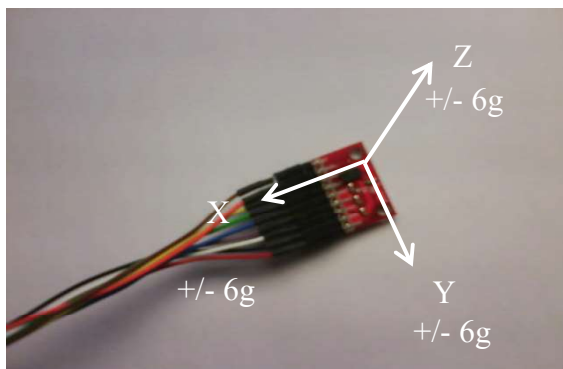
#### Befintliga produkter

*Equivital* ([www.equivital.co.uk](http://www.equivital.co.uk)) är en produkt, som innehåller en treaxlig accelerometer samt elektroder och töjningsgivare som används som sensorsystem. Den treaxliga integrerade accelerometern kan mäta lägesförändringen hos en person. Elektroden kan användas för pulsmätning och mätning av pulsvariabilitet och töjningsgivaren mäter andningsfrekvensen. Kroppstemperatur kan också mätas, och med hjälp av externa sensorer kan bl.a. syremättnad mätas. Systemet kan således användas till att avgöra om en person har ett förändrat rörelsemönster som t.ex. att personen tappar balansen ofta och håller på att ramla eller ligger på golvet. Det finns också stöd för kommunikation via Bluetooth och tillbehör som analys- och presentationsverktyg finns också tillgängliga.

Equivitalutrustningen har två tillämpningsområden idag, 1. Monitorering vid potentiellt livshotande tillstånd med tillämpningar inom det militära området samt inom polis, brandkår, ambulans och räddningstjänst. 2. Kontinuerlig monitorering och lagring av fysiologiska parametrar inom sjukvården samt inom sport och fritidssektorn. Denna produkt har använts och utvärderats i tidigare projekt. Applikationer för smartphones som använder sig av denna utrustning har också börjat dyka upp på marknaden.

#### Enskilda komponenter

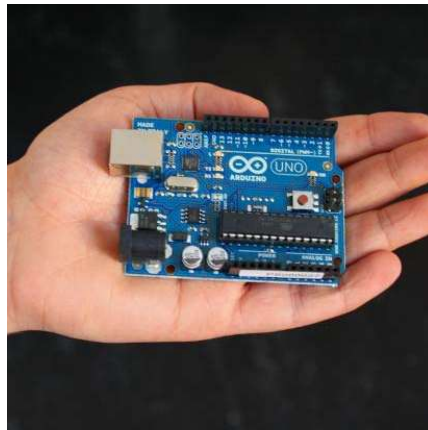
*MMA7361* är exempel på en treaxlig analog accelerometer som mäter accelerationen i X-, Y- och Z-led (se Figur 2). Detta är en billig komponent, men inte ett färdigt system.



Figur 2 Accelerometer MMA7361

*Arduino* är en “open-source” utvecklingsplattform baserad på ett enkelt kretskort. *Arduino* är en lättillgänglig miljö för mjukvaruutveckling väl lämpad för att pröva ett koncept initialt (<http://www.arduino.cc/>).

Med hjälp av *Arduino*-hårdvaran kopplades en MMA7361-accelerometer till kretskortet (se Figur 3) som sedan anslöts till datorn via USB-gränssnittet. Sedan installerades *Arduinos* utvecklingsmiljö på datorn. Dess inbyggda texteditor användes för att utveckla ett program som läser in accelerometerdata från accelerometern. Accelerometervärdena jämfördes sedan kontinuerligt i realtid för att avgöra om de låg utanför ett gränsvärde. Om denna överträdelse av gränsvärde upprepades ett flertal gånger i följd larmade systemet för att personen ifråga avvek från sitt normala rörelsemönster. Det färdiga programmet laddades sedan upp till kretskortet som sedan frikopplades från datorn. Försök genomfördes sedan, bara med kretskort och accelerometer, genom att simulera en vinglig person samtidigt som accelerometervärdena från accelerometern lästes av. Dessa värden skickades kontinuerligt till kretskortet som larmade vid ett satt gränsvärde för upprepade vingelincidenter.



**Figur 3** Arduino kretskortet (Copyright Arduino)

#### 4.1.1 Slutsats och diskussion proaktiv ansats

Genom försök som gjorts inom detta projekt och slutsatser som dragits vid tidigare studier har det visats att båda ansatserna, med befintliga på marknaden existerande produkter och utveckling av egna lösningar, är framkomliga vägar för att skapa en vingeldetektor. Det är dock svårt att finna en generisk lösning av vingel-detektion-problemet, utan varje enskilt fall måste hanteras separat för varje person, då ett rörelsemönster är högst individuellt.

En angelägen fortsättning för utveckling av den initiala vingelsensorn skulle vara att applicera den på personer med verkliga balansproblem i en studie för att börja bygga ett bibliotek av detekterbara avvikande parametrar som kan härledas till vingligt beteende. Dessa parametrar skulle sedan kunna användas för att skapa träningsdata från autentiska mätningar, som kan härledas till detekterbara förändringar utanför normalvariationen. Multivariata modeller som analyserar accelerometerdata i realtid skulle sedan fungera som robusta vingelsensorer. Idag finns bara data från normala friska personer och en enklare detektionsalgoritm implementerad för att testa konceptet. Vidare bör vingeldetektorn integreras med övriga delar av PTS systemet.

## 4.2 Reaktiv ansats, teknisk beskrivning av systemet

För att detektera fall används en avståndsmätande kamera, det vill säga en sensor som med hjälp av en osynlig och ofarlig infraröd laser mäter *avståndet* till de punkter (t.ex. en person eller möbler) som finns inom synfältet. Detta skiljer avståndskameran från en vanlig kamera, som mäter *infallande ljus* från punkter inom synfältet. Avståndsmätningen genererar djupbilder som den som visas i Figur 4. Motsvarande visuella bild visas i Figur 5.) I djupbilder kan människor, förhållandevis lätt, segmenteras ut (det vill säga hittas och avgränsas) från omgivningen med hjälp av bildanalysteknik. En avståndsmätande kamera baseras på aktiv belysning och fungerar därför även i mörker. Ljuset är infrarött och alltså osynligt för ögat.



Figur 4 Avståndsbild från PTS systemet



Figur 5 Motsvarande visuella bild från PTS systemet

Den sensor som används är Microsoft Kinect, som ursprungligen är avsedd att fungera som styrenhet till spelkonsolen Xbox 360. Sensorn kan även kopplas till en dator, och ger då tillgång till både djupbilder och vanliga visuella bilder. Utifrån djupbilderna segmenteras människor ut automatiskt, och positionen för ett antal kroppsdelar följs. Figur 6 visar ett skelett som har anpassats till de följda kroppsdelarna, överlagrat på en visuell bild. Notera att den visuella bilden inte är nödvändig för att följa kroppsdelar.



**Figur 6** Visuell bild med ett överlagrat skelett, baserat mätningar från avståndsbilden

För att detektera fall, följs hela tiden huvudets position. Om huvudet under en längre tid befinner sig under en bestämd höjd, anses detta vara ett tecken på att den följda personen har fallit. Om huvudet är på väg nedåt och därefter försvinner ut ur synfältet, betraktas även det som ett misstänkt fall. Situationen uppstår till exempel då en person faller ner bakom möbler som skymmer sikten för den avståndsmätande kameran. När ett fall eller ett misstänkt fall detekterats, kan ett larm utlösas.

När flera personer finns inom synfältet samtidigt, avaktiveras larmfunktionaliteten. Detta eftersom den person som inte har fallit förväntas kunna hjälpa den andra själv, alternativt påkalla hjälp.

Tekniken har visat sig fungera bra för att detektera fall i flera olika miljöer. Sensorn i Microsoft Kinect är dock i första hand anpassad för användning i spel, och har därför ett smalare synfält än det som skulle ha varit optimalt för falldetektion. I ett verkligt system baserat på samma teknik bör en liknande sensor, men med delvis andra egenskaper, användas. Tekniken anses dock som mycket lovande ur kostnadssynvinkeln. Kinect är riktad mot konsumentmarknaden och är därför billig. Det finns även andra högteknologiska tillämpningar inom forskning och utveckling t.ex. i operationssalar, som gör det troligt att mjukvaran kommer att vidareutvecklas. Det finns redan idag fritt tillgängligt (eng. open source) program för många olika tillämpningar för Kinect och då bör kostnaden kunna behållas på en låg nivå.

### 4.3 Test på Bantorget's vårdboende

Nedan beskrivs ett initialt test av PTS som demonstratorsystem. Testet utfördes under perioden 30 januari-1 februari 2012 på Bantorget's vårdboende i Linköping. Testet utfördes efter en tidigare preliminärt test som användes för att installera och funktionstesta systemet. I samband med testet hölls ett flertal informationsmöten (se bilaga 1) med personalen samt berörda boende för att beskriva tekniken, syftet med testerna och för att inhämta deras medgivande.

### 4.3.1 Testutförande

Demonstratorsystemet placerades hos en boende i en lägenhet på Bantorgetets vårdboende (i Linköping) och användes parallellt med den boendes ordinarie trygghetslarm (en rörelsedetektor placerad på golvet riktad mot golvytan bredvid sängen, samt ett trygghetslarm fäst vid handleden).

Vi valde att placera sensorn på den boendes TV, vilket medförde att sensorn täckte hela golvytan bredvid sängen utan att se någonting av sängen. Demonstratorn var inte kopplad till personalen eller omvärlden, eftersom den inte hade provats i verklig miljö tidigare. Däremot räknade den hur många fall den detekterade. Detta var främst för att inte störa personalens arbete genom eventuella falsklarm. Dock finns alla möjligheter att låta ett framtida system som bygger på demonstratorn skicka vidare larm på önskat sätt (exempelvis till personalens telefon, anhörig, eller SOS-alarm).

I samband med testet valde vi att spara visuella bilder ett par gånger per minut. Demonstratorn fungerar utan visuella bilder, men dessa sparades ändå vid testet för att ge möjlighet att undersöka anledningen till eventuella fall som systemet inte upptäckte. Sensorplaceringen gjordes med största hänsyn till den boendes integritet, och sängen lämnades avsiktligt, av integritetsskäl, utanför det område som kameran monitorerade. Då sensorn täckte hela golvytan nedanför sängen påverkade inte detta demonstratorns prestanda på ett negativt sätt.

För att kunna jämföra antalet registrerade fall i demonstratorn med det ordinarie trygghetssystemet, bad vi personalen att notera samtliga trygghetslarm från den boende på en lista. Vi frågade efter tidpunkt, om larmet kom från golvlarm eller handledslarm, samt om det var ett fall eller ett falsklarm.

### 4.3.2 Utvärdering

Idag är det vanligt förekommande att trygghetslarmet hos en boende består av en rörelsekänslig sensor som placeras i närheten av sängplatsen. Dessa larm reagerar på rörelse i största allmänhet, vilket betyder att de larmar oavsett om man bara reser sig upp eller om man ramlar. Det är önskvärt att minska den stora mängden falsklarm som genereras i samband med allt som inte är direkta fall.

Förhoppningen var att kunna jämföra antalet larm från ordinarie trygghetslarm med antalet gånger som demonstratorn uppfattade ett fall. Efter testperiodens slut visade det sig att golvsensorn i det ordinarie trygghetslarmet inte gav några larm alls. En undersökning av periodiska bilddata visar också att den boende inte lämnade sängen under de aktuella perioder som golvlarmet användes. Golvlarmet används bara på natten, medan demonstratorn däremot arbetade dygnet runt.

Demonstratorn detekterade ett fall och tre misstänkta fall inom ett kort tidsintervall under den aktuella tidsperioden. De korta bildsekvenser som sparades i samband med detta visar att samtliga fyra larm uppstod i samband med att personal böjde sig ner när den boendes lägenhet dammsögs (denna händelse detekterades inte av det ordinarie trygghetslarmet eftersom det skedde under dagtid). Eftersom den boende aldrig föll, kan inga slutsatser dras om demonstratorsystemets tillförlitlighet. Ett eller flera längre tester skulle behövas.

Det kommenterades att sensorn borde ha placerats hos någon med större fallbenägenhet än den som valdes vid det aktuella testet. Inför testet efterfrågades en person med stor fallbenägenhet. Kort före testets början visade det sig dock att den som var tänkt att delta inte längre befanns vara en lämplig kandidat, och därför valde verksamhetsansvarig ut en annan boende.



### 4.3.3 Information till personal och anhöriga

Innan FOI genomförde tester på Bantorgets vårdboende erbjöds verksamhetschefen och övriga intresserade från boendet en demonstration av systemet i lokaler på FOI. Utöver detta berättade vi om systemet och visade upp det för den personal som var på plats då vi installerade det, samt satte upp information om systemet och projektet i och i anslutning till det rum där demonstratorn testades (se Bilaga 1). Övrig personal på vårdboendet informerades främst om försöket via sin verksamhetschef. I syfte att kunna radera bilddata för specifika tidsintervall om någon i personalen så önskade, satte vi upp en särskild lista där dessa intervall kunde anges. För att berätta om testresultat, samt ytterligare beskriva systemet för den personal som inte hade deltagit vid tidigare demonstrationer, hölls även en demonstration av systemet på ett personalmöte på Bantorgets vårdboende.

Det visade sig, under pågående test, att det fanns någon i personalen som inte ville synas i bilddata. Trots detta kan vi notera att inga tidpunkter registrerades på den lista som gav personalen möjlighet att radera bilddatasekvenser. Personen har beretts möjlighet att delta i en intervju för att utveckla sina tankar kring detta.

Eftersom det, under en kortare tidsperiod, lagrades bilddata från den aktuella lägenheten kontaktades den boendes gode man för godkännande av testet. Den gode mannen valde att godkänna tillfälligt sparande av visuellt bilddata.

## 5 Etik och integritet

Att övervaka människor är idag förknippad med negativa sammanhang, t.ex. man övervaka fångar, man övervakar krislägen, och så vidare. I medicinska sammanhang är övervakning av patientens tillstånd däremot helt accepterat, men då kallas det för monitorering. Även begreppet patient bör undvikas, då de personer som PTS systemet riktar sig mot troligtvis inte är patienter (det vill säga under behandling) i strikt mening. Språkbruket har stor betydelse om PTS systemet kommer att accepteras, och om inte systemet accepteras spelar det ingen roll hur bra tekniken fungera – det kommer inte att användas ändå.

Övervakning idag sker till övervägande del med hjälp av visuella kameror (video, CCTV), där risken för integritetsintrång är uppenbar, även i opersonliga miljöer på flygplatser, i handeln och utomhus i gatumiljön. Tyvärr förekommer upprepade fall där behöriga personer som har tillgång till dessa kameror (och deras bilder) ändå missbrukar sin arbetsgivares förtroende och spelar in/använda bilder av personer i komprometterande situationer för eget bruk. Även om detta inte är kriminellt är det mycket beklaglig, och svårt att förhindra.

Om man nu vill föreslå det som en lekman kan lätt uppfatta som liknande teknik i en mycket personlig miljö (det egna hemmet, sovrummet, badrummet, etc.) finns det stora risker för ogillande. Av denna anledning har PTS systemet arbetat med privacy by design det vill säga inbyggda integritet som koncept.

Kinect modulen innehåller en avståndsmätande kamera, som inte kan ta normala visuella bilder, bara de som exemplifieras i figur 4 ovan. Även denna suddiga bild behöver nödvändigtvis inte visas, programkoden som har skrivits kan ersätta bilden med en skelettbild (figur 6). Kinect modulen innehåller även en vanlig visuell kamera, som dock inte är nödvändig för PTS systemet att fungera. Den kameran skulle kunna tas bort i ett färdigt system utan att påverka systemprestanda. Dock finns den en fördel att en visuell kamera finns i systemet. Skulle PTS systemet larma för en olycka eller misstänkt onormal situation är det en fördel om en behörig person kan beställa en visuell bild av situationen, alltså kameran slås på. Missbruk av denna funktion är fortfarande möjligt men kan försvåras av krav på inloggning med personlig identifierare (kod eller dylikt) och bara om den monitorerade person har i förväg lämnat sitt medgivande. Då det förväntas få tillfällen där visuella bilder behövs kommer risken och möjligheten för missbruk att sänkas avsevärt (jämför dagens användning av övervakningskameror som i är aktiv hela tiden och i många fall spelar in bilder kontinuerligt).

Att monitorera två personer samtidigt ökar än mer risken för (upplevd) integritetsintrång. För att helt eliminera risken för integritetsintrång under sådana situationer har PTS systemet designats för att gå ner i viloläge (ingen monitorering görs) om det finns två eller fler personer i synfältet. Om en av personerna förolyckas måste man kunna anta att den andra hjälper till alternativt påkallar hjälp.

Tekniken kan vidareutvecklas för att ytterligare slå vakt om personlig integritet. Om bilder ändå är nödvändiga kan integritetsintrånget minimeras genom uppdelning av den information som bilden innehåller. Genom att dela upp informationen i olika flöden/kanaler som hanteras separat kan man separera personen från sammanhanget (vad personen gör), datumet och klockslag (när aktiviteten görs) och positionen (var aktiviteten sker). Även bakgrunden kan separeras så att på bilden ser man bara personen utan något sammanhang. De flesta av dessa begränsningar inte är alltid tillämpningsbara i ett färdigt utvecklat PTS-system, men är värt att notera i privacy by design konceptet.

## 6 Informations-spridning

Under projektets gång har information spridits i form av publiceringar i populärvetenskapliga tidningar, vetenskapliga tidskrifter, på internet och presentationer har hållits på konferenser samt för möjliga slutanvändare. Vid dessa informations-spridningstillfällen har informationen presenterats med hjälp av vetenskapliga artiklar, muntliga presentationer, posters, demonstrationer och informationsblad. Flera dokument finns publicerad på internet, de övriga kan fås från författarna eller FOIs kommunikationsenhet (www.foi.se).

De specifika informations-spridningsaktiviteterna har omfattat:

### Användare

- Falldetektion presentationer för Bantorget äldreboende. Januari 2012. E. Emilsson m.fl.

### Internet/Tidningar

- Elektronik i Norden, "FOI-forskare utvecklar falldetektor", 10 november 2011. S.J. Savage.<sup>4</sup>
- Ny teknik, "TV-spelet larmar när du ramlar omkull", 23 november 2011. S.J. Savage.<sup>5</sup>

### Konferenser

- IS2011 (21 juni 2011, Collegium konferenscenter i Linköping). Presentation, poster och demonstration. J. Rydell, H. Allberg m.fl.<sup>6</sup>
- TAMSEC 2011 (Symposium on technology and methodology for security and crisis management; 19-20 oktober 2011, Collegium konferenscenter i Linköping). Presentation. Fall detection using a range camera. E. Emilsson, R. Rydell, K.-G. Stenberg<sup>7</sup>
- Medicinteknikdagarna (11-12 oktober 2011, Konsert & Kongress i Linköping). (Figur 7). Monter, poster, etc. J. Rydell, E. Emilsson, H. Allberg<sup>8</sup>



**Figur 7** Fotografi tagen vid demonstrationen på Medicinteknikdagarna, oktober 2011. Överlagd streckbild.

<sup>4</sup> <http://www.elinor.se/index.php/FOI-forskare-utvecklar-falldetektor.html>

<sup>5</sup> [http://www.nyteknik.se/nyheter/it\\_telekom/tv/article3350738.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/it_telekom/tv/article3350738.ece)

<sup>6</sup> Unpublished, poster tillgänglig som pdf fil.

<sup>7</sup> <http://www.liu.se/security-link/tamsec/tamsec2011/1.294744/TAMSEC2011proceedings.pdf> sidan 46

<sup>8</sup> Unpublished, poster tillgänglig som pdf fil.

- SSBA 2012 (Svenska sällskapet för automatiserad bildanalys, KTH i Stockholm 8-9 mars 2012). K.-G. Stenborg.<sup>9</sup>
- När därvård blir härvård, (14 februari 2012, Konsert & Kongress i Linköping). Posters. H. Allberg.<sup>10</sup>

#### Lokalt

- FOIs hemsida, ”FOI-forskare utvecklar falldetektor”, 2 november 2011, S.J. Savage.
- FOI nyhetsbrev 14, den 10 november 2011. S.J. Savage.<sup>11</sup>

#### Beslutsfattare

- PTS systemet har presenterats och demonstrerats under socialministerns besök i Linköping den 8 oktober 2012 och ett utkast av denna rapport överlämnats. H. Allberg, E. Emilsson, J. Rydell, S.J. Savage.

#### Affärsutvecklare

- På ett sonderingsmöte med LEAD (Linköping universitets inkubatorverksamhet) har PTS-konceptet översiktligt beskrivits. Budskapet som lämnades från affärscoachen var att en mycket stor utmaning är att identifiera vad egentligen är en säljbar produkt, att begränsa vidareutvecklingsarbete till just den produkten samt att identifiera en kund, alltså en person/organisation som är beredd att köpa produkten.

---

<sup>9</sup> Tillgänglig från K.-G. Stenborg, (karl-goran.stenborg@foi.se)

<sup>10</sup> Unpublished, poster tillgänglig som pdf fil.

<sup>11</sup> <http://www.foi.se/nyheter/Press--nyheter/Nyheter/2011/FOI-forskare-utvecklar-falldetektorer/>

## 7 Diskussioner & Rekommendationer till fortsatt arbete

### 7.1 Slutsatser från testet på äldreboende

Vi har presenterat ett demonstratorsystem som ger möjlighet att detektera att en person har ramlat i ett inomhus område. Demonstratorn använder endast en avståndsmätande kamera för att upptäcka fall. Detta möjliggör falldetektion även med hänsyn tagen till den personliga integriteten, jämfört med system som huvudsakligen använder sig av visuella bilder. Till skillnad från existerande system, larmar demonstratorn för faktiska fall istället för att larma för varje rörelse inom den monitorerade ytan. Systemet har testats på Bantorgets vårdboende (Linköping) under en kortare tid. För att kunna dra några långtgående slutsatser kring hur systemet presterar i förhållande till befintliga system skulle dock en längre testperiod krävas.

En falldetektor kan även användas för prevention av fall. Kännedom om tidigare och lindriga incidenter (som lätt passera utan att noteras av personalen) skulle kunna hjälpa till att identifiera personer som har förhöjd risk att falla igen. Detta gör det möjligt att sätta in förebyggande medicinering eller annat stödjande hjälpmedel/åtgärder.

Det proaktiva trygghetssystemet måste vara ett stöd till personalen och inte stjäla tid från den egentliga verksamheten. Därför var tanken under testperioden på Bantorgets vårdboende att personalen skulle kunna arbeta precis som vanligt och fokusera på de ordinarie trygghetslarmen. Det innebär i stort sett att det enda de har sett av systemet (under tiden det testades) är en svart liten låda. Det är därför inte relevant att fråga personalen hur de har uppfattat att systemet har fungerat. Däremot är det intressant hur de förhåller sig till att ett framtida vårdboende använder olika typer av tekniska monitorering system.

Efter att testperioden var avslutad intervjuades därför verksamhetschefen på Bantorgets vårdboende, samt två anställda från avdelningen där testet genomfördes. Det framfördes önskemål om att framtida tester ska involvera personalen mer i ett tidigare skede samt att personalchefen ska vidarebefordra mer information till alla anställda. Det framkom också att fler i personalen hade haft intresse av att se systemdemonstrationen före testets början.

Utöver detta finns även en viss obehagskänsla hos en del i personalen när det handlar om att arbeta under kameraövervakning. Dock verkar demonstratorsystemet accepteras så länge som inga visuella bilder utnyttjas på något vis. Det skulle även vara möjligt att minska den tid som vårdboendet idag ägnar åt att hantera falsklarm. Demonstratorn uppförde sig precis som det var tänkt och inte gav upphov till falsklarm.

Det noteras att även om ett skriftligt medgivande från testpersonens godeman iförskaffades finns det misstänker att detta gjordes slentrianmässigt, och att godemannen inte var helt införstådd på teknikens möjligheter.

Ett tillförlitligt falldetektionssystem skulle öka säkerheten och göra det möjligt att bo kvar i det egna hemmet vid högre ålder än idag.

### 7.2 Rekommendationer till fortsatt arbete

Baserat på de tester som har utförts med demonstratorsystemet på Bantorgets vårdboende, kan vi konstatera att systemet fungerar enligt förväntningar. Ytterligare tester måste dock genomföras. För att göra PTS-systemet till en kommersiell produkt behöver man dessutom göra vissa förändringar, framförallt att integrera det som idag består av olika komponenter och funktioner. Fortsatt arbete bör även inriktas mot integration med befintliga larm och kommunikations- system.

Det är av stor vikt att alla berörda (brukaren, vårdpersonal anhöriga, etc) verkligen förstå hur systemet kan stödja deras livskvalité, arbete och hur det kan påverka deras integritet. Det är viktigt att poängtera systemets fördelar, nackdelar, begränsningar och möjligheter. På så sätt kommer systemet att uppnå maximal acceptans.

Demonstratorsystemet använder sensorerna i en konsumentprodukt. Ett kommersiellt system måste vara mindre än denna och den avståndsmätande kameran bör täcka ett större (både bredare och djupare) område hos den boende. Den nuvarande produkten är beroende av en extern dator för beräkningar och detektion av fall. I en kommersiell produkt bör denna funktionalitet och sensorer byggas in i samma enhet.

I tidigare projekt har modulindelning för proaktiva trygghetssystem undersökts. Nedan presenteras kortfattat ett sådant förslag, inför fortsatt utveckling av systemet.

Det är ett absolut krav att PTS ska vara flexibelt och individuellt inställbar, vilket i sin tur innebär en modulär konstruktion. Allteftersom behoven hos den enskilde varierar kan modulbyte kan nya moduler utvecklas och läggas till, nya funktioner ”slås på” (allt stängas av om behovet upphör).

**Modul 1.** Falldetektion. En viktig orsak till oro för äldre personer är risken att falla. Även om fallet i sig inte orsakar någon större skada, kan många äldre inte resa sig utan hjälp efter ett fall. Det finns då en betydande risk att en person kan ligga kvar på golvet i flera timmar. Detta leder till risk för sekundära skador såsom dehydrering, kramper, hypertermi och inte minst psykiskt lidande. I värsta scenariot kan personen dö om den förblir oupptäckt i flera dagar. Modul 1 kommer att detektera om en person förblir liggande på golvet under mer än en förutbestämd tidslängd, exempelvis fem minuter, och om detta inträffar kommer generera ett larm.

**Modul 2.** Pre-fall detektion. Äldre personer kan drabbas av tillfällig instabilitet, under vilken det finns en ökad risk för ett fall. Ökad risk kan uppstå på grund av en förändring av medicinering, en plötslig förändring i hållning (reser sig upp från sittande, böja eller liggande ställning) eller extrema miljöfaktorer som extrema temperaturer. Modul 2 kommer att varna för ökad risk för fall och kan bestå av en liten sensorenhet, t.ex. en accelerometer, i kombination med information från andra källor (t.ex. miljö monitorer, medicinska journaler, tidigare verksamhet).

**Modul 3.** Beslutsstödsystem. När en ökad risk för olyckor föreligger, eller när en olycka faktiskt har inträffat måste ett larm skickas ut. Detta är en komplex del av PTS och skall vara flexibelt och funktionellt robust. Det enklaste larmet är en verklig nödsituation, i vilket fall en larmkedja måste aktiveras. Om olyckan kan definieras som icke-livshotande, kan det vara tillräckligt att meddela antingen en vän/granne eller släkting som bor i närheten. En möjlig samhällsutveckling är att skapa små centra inom vårddistriktet, bemannad kontinuerligt av t.ex. sjukvårdare. Om den första personen i larmkedjan inte reagerar på larmet ska larmet fortsätta till nästa instans.

**Modul 4.** En kroppsnära nätverk (eng. BAN, body area network) bestående av en eller flera sensorer integrerade i ett klädesplagg (t.ex. en väst) bärs på kroppen eller möjligen limmas direkt på huden. Sensorerna är anslutna i ett BAN till en nod där sensorsignalerna övervakas och data analyseras för överföring till en extern anordning (här kan någon form av smart telefon vara ett möjligt gränssnitt). Liknande teknik kan på samma sätt sannolikt att vara kompatibel med möbler och kan integreras i sängar madrasser, soffor eller stolar. BAN:et kan även användas för monitorering av bärarens medicinska tillstånd, det vill säga ren hälsoövervakning. Även detta är ett område där det görs stora ansträngningar för att få fram tekniken för att avlasta sjukvården.

**Modul 5.** Användarvänligt gränssnitt. Ett användargränssnitt som utformats speciellt för att ta hänsyn till kognitiva förmågor hos äldre användare och avsedd att användas av personer som kan ha begränsade motoriska funktioner och sämre syn. Användargränssnittet kan också vara multimodalt och ha andra funktioner som ljud eller haptisk återkoppling till användaren. Här menas förstås systemets primära användare, men

övriga gränssnitt kommer behöva hos sekundära och tertiära användaren, men då är det mer sannolikt att gränssnittet kan integreras i befintliga lösningar (smartphones och befintliga larmsystem)

**Modul 6.** Integration eller (eng. inclusion). En modul konstruerad för att förbättra brukarens kontakt med omvärlden utanför den egen lägenhet och som hjälper en person som kan ha svårt att komma ur sin lägenhet att hålla kontakten med släktingar, vänner och samhället. Modulen kan införlivas i hårdvaran i modul 5. Med inkludering menas tillgång till underhållning, shopping, tjänster såsom bibliotek, film och musik. Denna modul kan baseras på befintliga multimedia såsom strömmande ljud, video, etc. men behöver mycket utvecklingsarbete för att passa de smaker och förmågor hos en äldre befolkning. Här finns många möjligheter till nya tjänster. Ett antal andra moduler kan förutses, t.ex. att övervaka geografiska positionen för en person, antingen inomhus eller utomhus. En sådan modul kan användas för att antingen hitta en person som blivit desorienterad, för att hjälpa en person att hitta vägen till en destination, etc.

### 7.3 Ekonomisk analys

Det ligger inte inom detta projekt att utveckla en ekonomisk modell och utföra en analys av kostnad och nytta. Dock är det viktigt att en sådan analys utförs. I den ekonomiska analysen bör hänsyn tas till de stora möjligheterna som finns att utveckla nya produkter och tjänster utifrån befintliga komponenter (delsystem). Detta är viktigt för att proaktiva trygghetssystemet har en realistiskt pris och kan tillverkas och brukas till rimliga kostnader. En översiktlig analys av möjligheterna har gjorts inom projektet som inte redovisas här men nya funktioner och tjänster för larmföretag, försäkringsbolag, boendeföreningar, äldreboenden och anhöriga, underhållning, bibliotekstjänster, etc. skulle kunna skapas i framtiden.

Det bör poängteras att alla komponenter som används i PTS-systemet används i många andra sammanhang i stora mängder, tillverkas i långa serier och till låga priser. Inte sällan används komponenter som tillverkas för datorspel och styrsystem i personbilar.

## **8 Tillkännivande**

Projektet har finansierats med bidrag från Länsförsäkringsbolagens forskningsfond. Detta tackar vi för.

Ett stort tack riktas också till personalen på Bantorgets vårdboende i Linköping för deras medverkan i projektet, för trevliga och givande diskussioner.



## 9 Bilagor

### Bilaga 1: Information till Bantorget

Information som presenterades muntligt och skriftlig till personalen och boenden på Bantorgets vårdboende innan systemtestet utfördes:

#### Här testar vi nya möjligheter!

Ett samarbete mellan LeanLink, FOI, Länsförsäkringsbolagens forskningsfond, och Hälsans Nya Verktyg har resulterat i en **teknikdemonstrator för falldetektion...**

Den demonstrator som ni ser här består av

- en bärbar dator
- Microsoft Kinect (spelkontroll till Xbox 360! Kanske har du en hemma i ditt vardagsrum redan?)

Microsoft Kinect har **en vanlig visuell kamera och en avståndsmätande kamera**. Den avståndsmätande kameran fungerar även i mörker. Den visuella bilden kan användas som komplement under ljusa förhållanden.

#### Notera, notera, notera...

Den här veckan testar vi systemet parallellt med ordinarie trygghetslarm. Vi vill gärna att ni som arbetar noterar **TID** och **ANLEDNING** till larmet ni får från det ordinarie trygghetssystemet i lägenheten. **Om du inte vill vara med på bild: Notera de tider som du har varit i lägenheten på listan! Vi raderar dessa bilder.**

#### Demonstratorn larmar inte idag – oavsett vad som händer i rummet –

... Däremot räknar datorn åt oss så att vi kan jämföra resultaten när testperioden är slut.

**Vi sparar bilddata**, för att kunna jämföra demonstratorns resultat med resultaten från det ordinarie trygghetssystemet.

#### Dra inte ur kontakten tack!!

Om ni har frågor är ni välkomna att höra av er till

Emma Sundquist, Verksamhetschef, Bantorgets äldreboende  
Erika Emilsson, FOI, 0702171496 Joakim Rydell, FOI, 0708287910

