



# Förenklat navigeringsstöd

En metodstudie

ULF HÖRBERG, JAN GUSTAVSSON OCH STIG SANDBERG

FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.



FOI  
Totalförsvarets forskningsinstitut  
Informationssystem  
Box 1165  
581 11 Linköping

Tel: 013-37 80 00  
Fax: 013-37 81 00

[www.foi.se](http://www.foi.se)

FOI-R--3078--SE Metodrapport  
ISSN 1650-1942 December 2010

**Informationssystem**

Ulf Hörberg, Jan Gustavsson och Stig Sandberg

# Förenklat navigeringsstöd

En metodstudie

Titel	Förenklat navigeringsstöd – en metodstudie
Title	Basic navigation support
Rapportnr/Report no	FOI-R--3078--SE
Rapporttyp Report Type	Metodrapport
Sidor/Pages	17 p
Månad/Month	December
Utgivningsår/Year	2010
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	FM
Projektnr/Project no	E 53110
Godkänd av/Approved by	BjörnJ E Johansson

FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut	FOI, Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Informationssystem	Information Systems
Box 1165	Box 1165
581 11 Linköping	SE-581 11 Linköping

## Sammanfattning

Syftet har varit att utveckla metoder för att studera nyttan av förenklade navigeringsstöd för enskild soldat. Ambitionen har varit att hitta stöd som inte försämrar soldatens direkta omvärldsuppfattning men ändå ger soldaten det stöd han/hon behöver. Sex personer har genomfört korta navigeringar i urban miljö med stöd av enbart riktning information alternativt riktning- och avståndsinformation som presenterats på en huvudmonterad minidisplay framför det högra ögat. Navigering har varit deras enda uppgift. Resultatet har tolkats som att ett enkelt stöd i form av enbart en riktning till destinationen har varit ett användbart stöd och att avståndsinformation har varit till stor hjälp för att öka precisionen nära destinationen. GPS som enda riktningssensor har stundtals orsakat osäkerhet i riktningvisningen. I de fall när försökspersonerna känt sig så osäkra att de stannat för att göra vägval har riktningvisningen inte fungerat vilket försökspersonerna har upplevt som ett problem.

### Nyckelord:

Navigering, Soldat, Presentationssystem, Framtida soldat.

## Summary

The purpose of this study has been to develop methods to investigate the usefulness of a simplified navigation support for the soldier. The ambition has been to find a kind of support that does not decrease the direct SA but still gives a satisfactory support for navigation. Six experiment participants have carried out short navigation tasks in urban environment using bearing or bearing plus distance to the destinations as the only navigation support. The information has been presented on a head mounted mini display placed in front of the right eye of the subject. The subjects had no other task than navigation. The result has indicated that even a simplified navigation support showing only bearing to the destination has decreased the feeling of security. Distance information has been most useful when the subjects were close to the destination. Using a GPS as the only bearing sensor has caused uncertainty when the subjects sometimes stopped to make a navigation choice.

Keywords: Navigation, Presentation Systems, Future Soldier;

## **Innehållsförteckning**

**1. Inledning**

**2. Syfte och avgränsningar**

**3. Frågeställningar**

**4. Metod**

**5. Resultat**

**6. Diskussion**

**7. Slutsatser**

**8. Referenser**



## 1. Inledning

I en tidigare rapport (Anderson, P, Gustavsson, J., Hörberg, U. och Sandberg, S, 2009) har behovet av förenklad informationshantering för soldater på gruppnivå påvisats och diskuterats. Behovet av förenkling har avsett både den totala informationsmängd som ska presenteras, hur informationen ska presenteras och hur systemet ska handhas för att minimera störningar av soldatens direkta omvärldsuppfattning. Ett lednings- och informationsstöd som kan hantera stora mängder information ger goda möjligheter att förbättra soldatens prestation i ett flertal avseenden men risken finns att soldaten kommer att ägna en stor del av sin totala uppmärksamhet åt att hantera systemet.

Ett förenklat informationsstöd skulle innebära, förutom att det kräver mindre av soldatens uppmärksamhet, att den begränsade mängden information som presenteras kan visas med hjälp av enkla displayer. Detta ger soldaten möjligheten att behålla fokus på den omgivande miljön samtidigt som han nyttjar information från det tekniska stödsystemet. Ytterligare en fördel med små displayer är att de kan integreras med övrig utrustning som soldaten använder i eller i nära anslutning till ansiktet såsom NVG (Night Vision Goggles), vapensikten, skyddsmask eller skyddsglasögon.

## 2. Syfte och avgränsningar

Det övergripande syftet med denna studie har varit att ta fram underlag för att göra en avvägning mellan hur mycket information som soldaten behöver för att lösa sin uppgift så att detta inte påverkar uppmärksamhet på omgivningen på ett oacceptabelt vis. Tidigare studier (Försvarsmakten, 2007) har visat att de uppgifter som den enskilde soldaten har behövt tekniska stöd för att kunna utföra på ett acceptabelt sätt har varit navigering och målhantering.

I denna undersökning har problemet avgränsats till individuell navigering i urban miljö. Den urbana miljön kan på många sätt underlätta navigeringen om någon form av kunskap om grundstrukturen föreligger, exempelvis efter att ha studerat kartor eller genom att tidigare ha vistats i området. Stadsstrukturen kan å andra sidan innebära svårigheter att följa en rak kurs mot destinationen på grund av alla hinder och framkomlighetsbegränsningar. Undersökningen avser att belysa inverkan av olika information på navigeringsprestationen men syftat även till att undersöka användbarheten av små, huvudmonterade, visuella displayer.



### 3. Frågeställningar

- Hur pass väl och med vilken upplevd säkerhet går det att navigera kortare sträckor (under 1 km) i stadsmiljö enbart med hjälp av bäringsvisning till slutmålet?
- Förbättras prestationen och upplevd säkerhet om försökspersonen, utöver bäringsvisning får tillgång till avstånd till slutmålet?
- Hur påverkas prestationen av att försökspersonen före försöket fått information om områdets struktur genom kartstudier eller tidigare erfarenhet från området?
- Upplevs en minidisplay i synfältet som störande?

### 4. Metod

Navigeringsuppgiften har bestått i att till fots navigera ett antal sträckor i Norrköpings innerstad. Var och en av de sex försökspersoner har navigerat fyra sträckor. Sträckorna har varierat mellan 860 och 630 meter i längd fågelvägen. Området visas i bild 1.

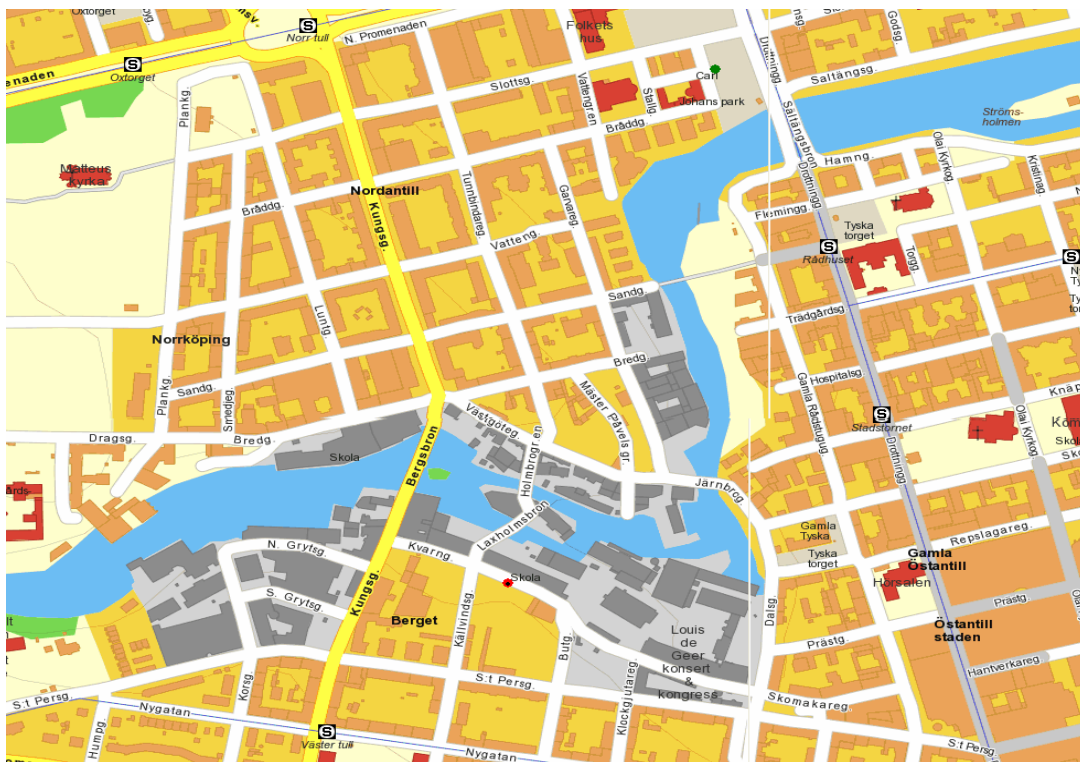


Bild 1. Karta över försöksområdet

## Försökspersoner

Försökspersonerna var med, ett undantag medelålders män anställda på FOI i Linköping och med varierande kännedom om försöksområdet. Den sjätte försökspersonen saknade helt kunskap om försöksområdet. Deltagandet har varit frivilligt och i inte ingått i personalens normala arbetsuppgifter.

## Utrustning

Som informationskälla har använts en uppgraderad programversion (Milstolpe Q3 2010) i den utrustning som har använts i tidigare försök (Anderson, P. m fl.) 2009). Navigeringsinformationen har presenterats i gråskala på en minidisply som har fästs på försökspersonens glasögon (i befintliga fall) eller på ett par glasögonbågar med glas utan korrektion som nedanstående bild visar.



Bild 2. Minidisplyn monterad på glasögon

Minidisplyn var av fabrikatet MicroOptical med QVGA (320\*240) upplösning med ca 10 graders synfält. På bilden nedan visas hur displayen påverkar bärarens synfält. Bilden visas på den rektangulära ytan till vänster.

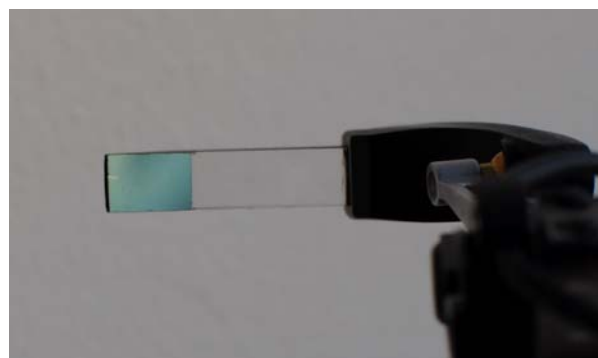


Bild 3. Displayen med elektronikmodul

På displayen har antingen enbart bäring visats till destinationen i form av en enkel pilsymbol eller också har bäring och avstånd visats till destinationen. Avståndet har visats numeriskt. Bilden nedan visar riktningssymbolen och avstånd till destinationen

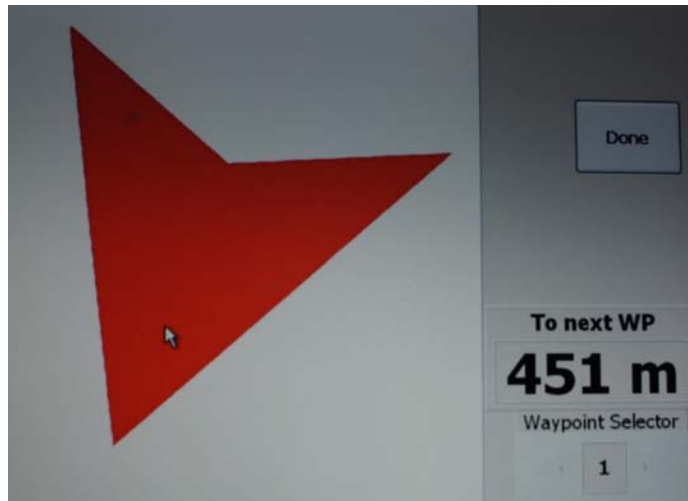


Bild 4. Avstånd och riktningssymbol till destinationen.

#### Procedur

Sammanlagt har sex försökspersoner navigerat 24 sträckor. Före varje stäcka har en verbal beskrivning getts av destinationen som exempel ”trappen från gatan ner till parken”. Destinationerna har varit synliga på minst 50 meters avstånd. Med undantag för en försöksperson och för två sträckor för ytterligare en person så har en kartbild visats över aktuellt område för försökspersonerna som inledning på var och en av försökssträckorna. Försökspersonerna har vidare informerats om att bäringsinformationen som visats på displayen har baserats på GPS. För att få en säker bäringsvisning har de därför varit tvungna att gå på rak kurs några meter och att bäringsvisningen inte kan fungera när man står stilla. Likaså har försökspersonerna informerats om att nära husväggar och i trånga passager kan tillfälliga störningar i GPS mottagningen inträffa

Under navigeringen har färdvägen plottats på karta utan att försökspersonen kunnat se denna. En försöksledare har följt med under varje navigering som teknisk support och observatör. Efter det att försökspersonen hade genomfört alla fyra navigeringsuppgifterna fick de skriftligen besvara ett antal frågor om hur pass stor tilltro de haft till den informationen som visats under olika moment av navigeringen.

#### Frågeformulär efter genomförd navigering

Den upplevda säkerheten att displayen har gett korrekt visning till destinationen har av försökspersonerna klassats på en skala från 1 till 10. 1 har inneburit att informationen från displayen orsakat total förvirring och 10 har betytt att försökspersonen känt sig helt säker på att symbolen pekade ut korrekt

bäring till destinationen. Frågorna har avsett upplevd tilltro i följande moment av uppgiften:

- I början av förflyttningen
- I närheten av slutmålet
- När det inte är möjligt att följa riktningen pga. olika hinder
- När riktningssymbolen är instabil
- När avståndet till målet ökar

Utöver ovanstående frågor har frågor ställts om hur stor andel av tiden som använts till att titta på informationen på displayen. Nedan visas de kompletterande frågorna.

- Hur pass väl stämmer den visade riktningen med din intuitiva uppfattning om slutmålets position på en skala från 1 till 10? 1= helt olika; 10= identisk
- Hur lång tid i % (eller hur ofta) bedömer du att du tittade på displayen för att kolla riktningen?
- Hur ofta eller hur lång tid i % bedömer du att du kollade avståndet?
- Synpunkter på displayens storlek, informationsinnehåll, läsbarhet, placering etc.

## 5. Resultat

### Upplevd tilltro till att displayen har givit korrekt bäringsinformation.

I tabell 1 nedan visas hur säkra försökspersonerna har känt sig under olika delar av navigeringen. Siffrorna visar medelvärdet och standardavvikelsen på försökspersoners svar på frågorna i frågeformuläret.

1 = helt förvirrad av den visade informationen; 10 = helt säker på att displayen ger rätt bäring till destinationen

I början av förflyttningen	M = 7,3 s = 1,9
I närheten av slutmålet	M = 5,8 s = 2,8
När det inte går att följa anvisad riktning pga. olika hinder	M = 6,3 s = 2,2
När riktningssymbolen är instabil	M = 4,3 s = 2,0
När avståndet till målet ökar	M = 8,2 s = 0,8
Hur pass väl stämde den visade riktningen	M = 8,2

med din intuitiva uppfattning om riktningen till destinationen (enbart när karta visats före provet)	$s = 0.8$
Av försökspersonerna bedömd andel av tiden de har tittat på riktningssymbolen (medelvärde)	$M = 27,5 \%$ $s = 27,2 \%$
Av försökspersonerna bedömd andel av tiden de har tittat på avståndsinformationen (medelvärde)	$M = 13,3 \%$ $s = 7,5 \%$

Tabell 1. Medelvärde för varje fråga i frågeformuläret

Medelvärde och spridning i skattningarna av upplevd säkerhet för varje försöksperson visas i tabell 2 nedan. Försökspersonerna hade olika förhandskunskap om försöksområdet varför det har funnits skäl att redovisa individuella skillnader.

FP 1	$M = 8,4$ $s = 0,9$
FP 2	$M = 6,2$ $s = 2,8$
FP 3	$M = 6,2$ $s = 2,4$
FP 4	$M = 5,6$ $s = 2,2$
FP 5	$M = 7,2$ $s = 2,2$
FP 6	$M = 4,8$ $s = 2,3$

Tabell 2. Medelvärde och spridning för varje försöksperson.

Tabellerna visar på stora skillnader i upplevd säkerhet under olika moment i navigeringen och på stora individuella skillnader mellan försökspersonerna. Fp nr 6 saknade helt saknade kännedom om Norrköpings innerstad och fick inte heller studera kartan över området före navigeringen.

Övriga synpunkter på displayen, informationsbehov etc.

- Behovet av kartstöd har upplevts som störst när försökspersonerna inte kunde följa bäringsvisningen på grund av infrastrukturen och har varit tvungna att göra ett mer eller mindre slumpmässigt vägval.
- Några försökspersoner hade memorerat karbilderna som visats före varje sträcka eller haft så pass goda förkunskaper om området att de kunnat navigera till destinationen genom att välja säkra och kända stråk.
- Behovet och nyttan av avståndsinformationen har bedömts vara som störst när man kommit i närheten av destinationen.
- Displayens storlek, läsbarhet och placering i synfältet har ansetts vara acceptabel. En försöksperson upplevde problem med trötthet i ögonen och en hade problem med imma på displayen.

- Vägval

Försökspersonernas vägval vid proven kan tolkas så att olika strategier har använts. Några försökspersoner tycks ha försökt följa bäringsvisningen så långt möjligt medan andra verkar ha utnyttjat kunskap om området för att göra ett säkert vägval. Nedan visas några vägvalsplottar som exempel på de olika strategierna.

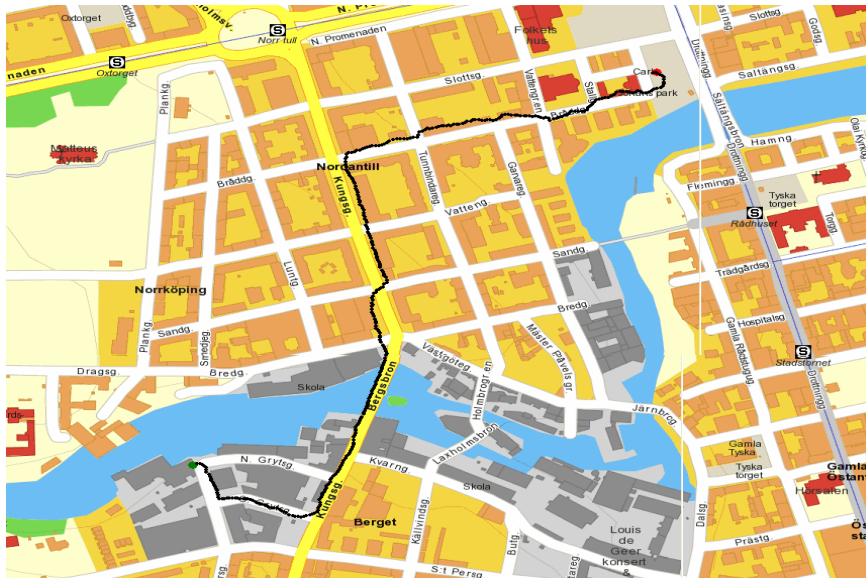


Bild 5. Försökspersonen tycks navigera till destinationen utan att behöva stöd från bäringsvisningen

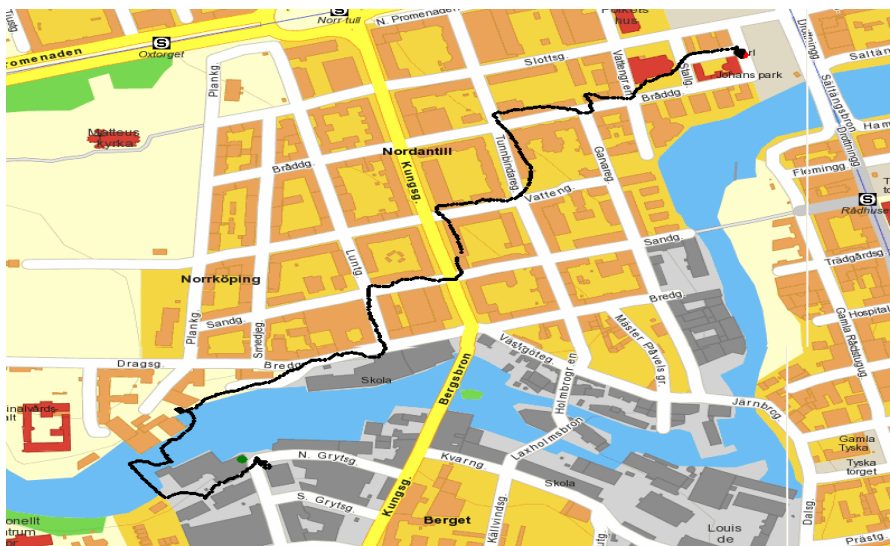


Bild 6. Försökspersonen har navigerat med enbart stöd av bäringsinformationen till destinationen genom att försöka hålla så rak kurs som möjligt något som försvårats av infrastrukturen. Observera att försökspersonerna på bild 5 och 6 har löst samma uppgift!

På bilderna 7 och 8 visas ytterligare två exempel på olika vägvalsstrategier.

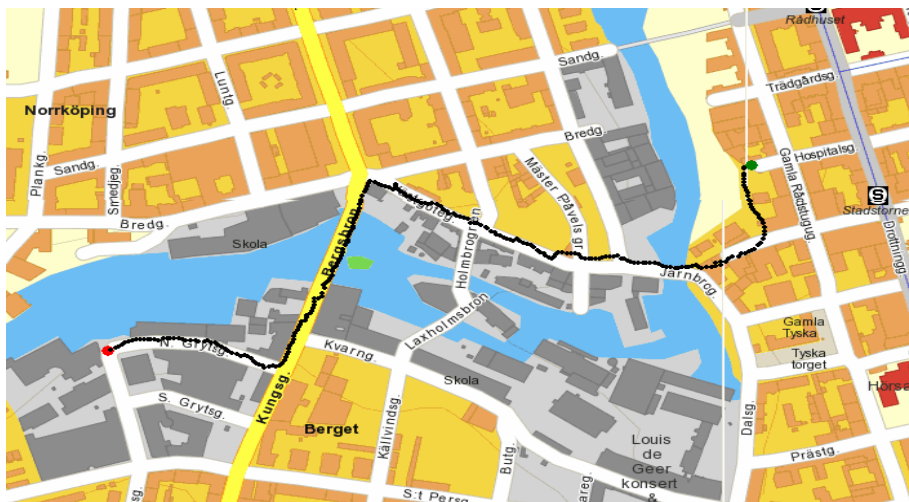


Bild 7. Vägvalet tycks i huvudsak vara baserat på kunskap om området

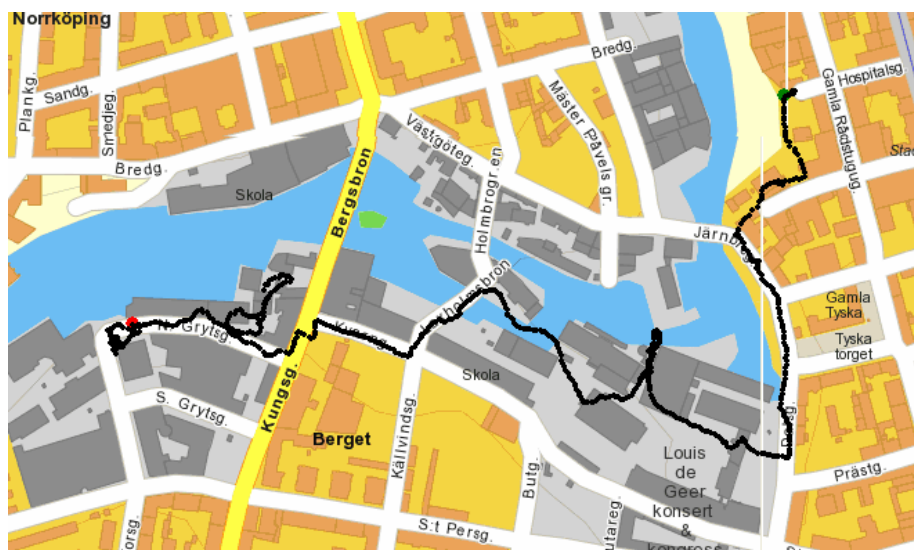


Bild 8. Navigeringen tycks i huvudsak ha varit baserad på bäringsinformationen. Försökspersonen har upprepade gånger hamnat i återvändsgränder. Observera även här att försökspersonerna på bild 7 och 8 har löst samma uppgift men på helt olika vis!

## 6. Diskussion

Valet av att använda korta navigeringssträckor i stadsmiljö som navigeringsuppgift har motiverats av att strid i urban miljö ansetts som dimensionerande för den framtida soldaten (SF MARKUS Slutrapport 2007). Kravet på enskilda soldater och soldater i grupp är att de ska kunna navigera rätt och ha kontroll över sin förflyttning under relativt korta sträckor. Ambitionen är inte att förflytta sig som jägarsoldater utan att kunna röra sig i anslutning till medföljande farkost och att avstånden bör vara kortare än 1000 m.

I detta försök har bärings- och avståndsinformationen presenterats på en mycket liten monokrom display, på vilken det inte har varit möjligt att visa detaljerad information. Försökspersonerna har kunnat läsa riktningsspilen och avståndssiffrorna. I något fall har försökspersonen känt ögonbesvär efter en timmes användning.

Försöket har genomförts för att bedöma lämplig svårighetsgrad, behov av tekniska funktioner och lämplig försöksmetodik som förberedelse för längre försöksserier i olika miljöer. Den utförda uppgiften med navigering korta sträckor i stadsmiljö har visat sig vara en tämligen lätt uppgift för samtliga försökspersoner. Några av försökspersonerna visade sig redan på förhand ha en relativt god uppfattning om infrastrukturen i form av stora gator och broar inom försöksområdet. Detta tillsammans med kartläsningen före varje försökssträcka har resulterat i att uppgiften många gånger blev så pass enkel att den kunde ha lösts utan att behöva utnyttja det tekniska stödet från bärings- och avståndsvisningen.

Tekniskt har utrustningen fungerat tillfredsställande, men någon eller några gånger för varje försöksperson har ingripanden från medföljande försöksledare varit nödvändigt. Dessa oplanerade stopp har varit en av anledningarna till att tid inte har använts som ett mått på prestationen.

Andra tekniska egenskaper hos utrustningen som har påverkat prestationen och den subjektiva tilltron till informationen har varit att den visade bäringen till destinationen har hämtats från GPS. GPS visar emellertid bara bäringen till destinationen vid förflyttning. Vid stillastående visas driften i GPS-positionen, vilket innebär att bäringsvisningen på displayen kan peka åt vilket håll som helst. Resultatet blir det paradoxala att när en försöksperson har stannat på grund av tvekan om vägvalet och saknar kartinformation så ger inte riktningsskärmen heller någon vägledning. Detta har upplevts som den största anledningen till osäkerhet under navigeringarna trots inledande information om GPS systemets egenskaper (Se tabell 1.)

Försökspersonerna har upplevt relativt sett stor osäkerhet när de kommit nära destinationen på grund av att instabiliteten hos bäringsvisningen har ökat. Även små avvikelser i meter har i detta läge givit stora vinkelförändringar. Trots en verbal beskrivning av slutdestinations utseende vid inledningen av varje försökssträcka och att destinationerna har varit synliga på minst 25 meters avstånd har många försökt navigera i slutfasen med hjälp av en allt mer instabil bäringsvisning. Även de som har löst uppgiften i stort sett utan det tekniska



stödet har uppvisat osäkerhet i slutfasen. Behovet av avståndsinformation har beskrivits som störst just i avslutningsfasen liksom behovet av stabil bäringspresentation.

Dessa erfarenheter överstämmer med vad Sandberg (2010) har funnit vid studier av navigering under svåra förhållanden. Försökspersonerna har navigerat i mörker under vinterförhållanden med minimalt stöd i form av akustiskt bärning eller akustisk avståndsinformation. Behovet av avståndsinformation till destinationen har visats vara störst i slutfasen. Utan avståndsinformationen har försökspersonerna haft svårt att närma sig destinationen på ett stridstekniskt lämpligt vis.

## Slutsatser

- Bäringsinformation enbart baserad på GPS-riktning kan periodvis uppträda instabilt och orsaka oacceptabel osäkerhet. Framför allt uppstår problemet när försökspersonen stannar upp för att göra ett vägval.
- Förkunskaper om området påverkar hur försökspersonen utnyttjar sitt tekniska stöd och vägvalet något kräver bättre kontroll över bakgrundsförutsättningarna
- Kartvisning före varje provsträcka påverkade vägvalet i den urbana miljön
- Minidisplayen har ansetts som en helt acceptabel teknik att presentera enkel riktning och avståndsinformation och orsakar inga problem med störningar i synfältet
- Utvärdering av vägvalet kräver kvalitativa bedömningar

## Referenslista

Andersson, P, Gustavsson, (2009). J., Hörberg, U. och Sandberg, S, (2009)  
Förenklat informationsstöd till soldaten. FOI – R – 2928 – SE Metodrapport,  
december 2009

Försvarmakten, Markstridsskolan, (2007). SF MARKUS SLUTRAPPORT  
Bilaga 1 till 21 120:30099, 2007-02-01

Hörberg, U. (2010). Milstolpe Q3 Soldatens informationshantering. FOI Memo  
3285, 2010-09-20

Sandberg, S. (2010). Metodprov med navigering under krävande förhållanden.  
FOI Memo 3228, 2010-06-07