

Fältinventering med framtidens system

– teknik och möjligheter med mobila sensorer

Andreas Barth, Johan Sonesson och Magnus Thor, Skogforsk
Håkan Larsson och Philip Engström, FOI



Vision

Automatisk inmätning av kvarvarande bestånd vid avverkning





Test av mobila sensorer för beståndsmätning

Nyttor i skogsbruket

- 1 Uppföljning av åtgärder
- 2 Ajourhållning av avdelningsregister
- 3 Beslutsstöd i skördare
- 4 Referensdata vid inventering



Uppföljning av åtgärder



- Kvarvarande bestånd
 - grundyta
 - stamantal
 - diameterfördelning
 - stickvägsbredd
- Direkt återkoppling till förare och markägare
- Objektiv kontroll
- Tillsammans med uttagen volym beräkna gallringskvot och gallringsuttag

Ajourhållning av avdelningsregister



- Kvarvarande bestånd
 - karta över åtgärdat område
 - grundyta
 - Dgv
 - diameterfördelning
 - stickvägsbredd
- Kan delvis redan idag skattas från befintlig produktionsfil från skördare
- Kombination kan höja kvalité
 - Hgv
 - volym
 - trädslagsfördelning

Beslutsstöd i skördare



Kräver realtidsmätningar

- återkoppling av gallringsuttag
- automation
- stamanalys vid aptering

Framförvarande bestånd

- grundyta
- positioner på träd
- uttag per areal

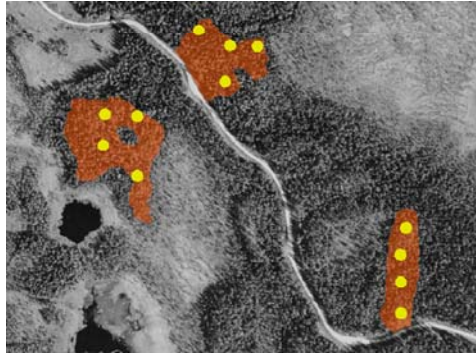
Större krav på system

Referensdata vid fjärranalys

- Lyckade tester med skördardata från slutavverkning
- Kräver positioner av kranspets
- Mobil sensor ger data om kvalämnade träd efter avverkning
 - dbh
 - position
- Höjd och trädslag från skördarens uttag



Automatiskt system för utbytesberäkningar



Fjärranalys data

- stereobilder och NNH från Lantmäteriet
- (flygburen laser)

Referensdata

- skördarmätning på avverkade stammar inkl. position
- mobil sensor för bestämning av kvarlämnade träd



Markbaserad laserskanner

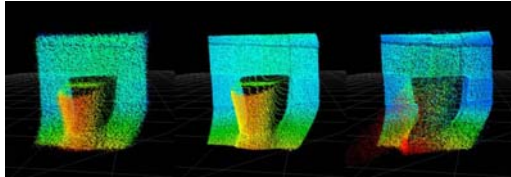
Mobila sensorer



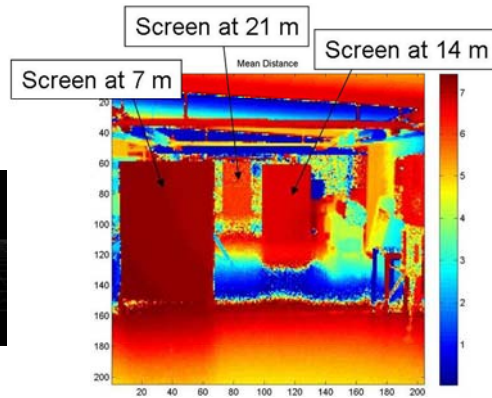
Short range flash

- PMDTec CameCube
- Laserbelysare och matrisdetektor (CCD/CMOS)
- Video
- 204x204 pixlar
- max 7.5 m
- Parkeringssensorer och spelkonsoler

Short range flash



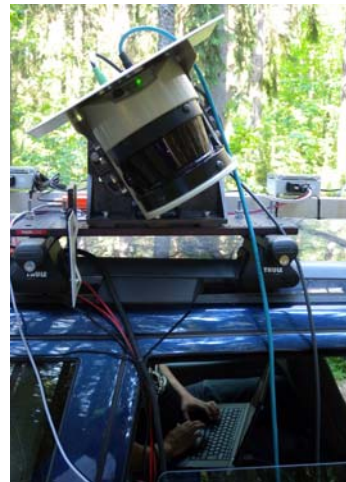
Integrationstid för att kontrollera reflekterande ljus

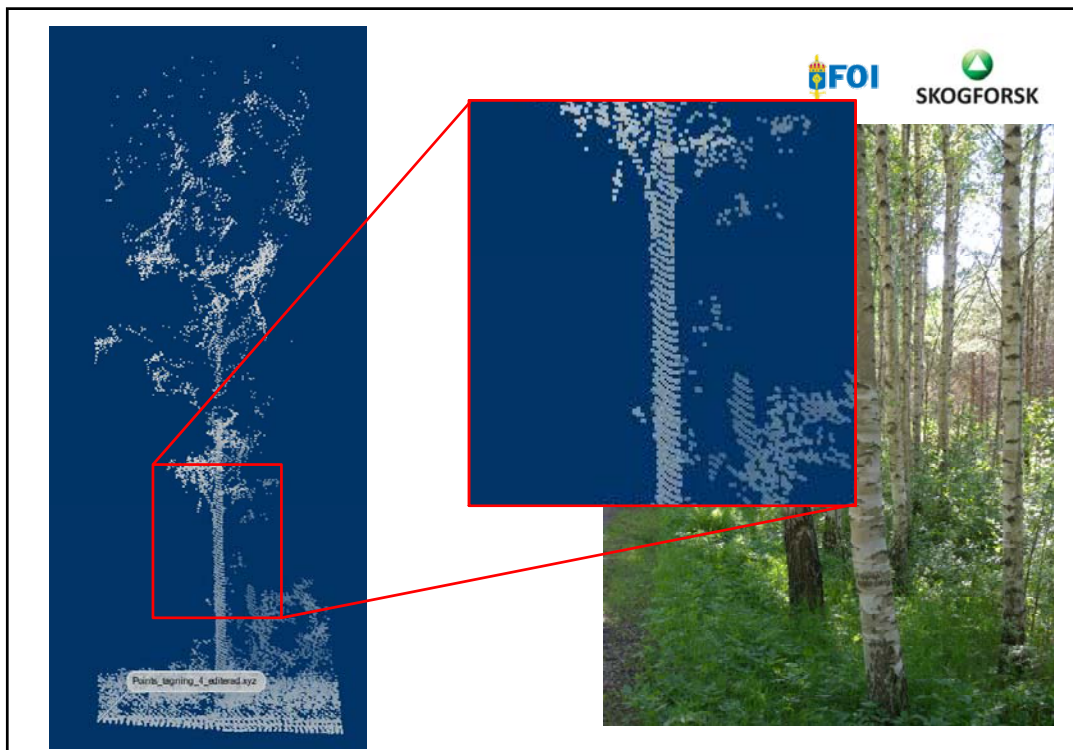


Avstånd och intensitet

Pulsed line scanner

- Sick LMS-511
- 2D lasersystem
- Rörelse ger 3D
- Tiltad 45°
- Fordonsrörelse
 - GPS
 - Tröghetsnavigering
 - Odometer

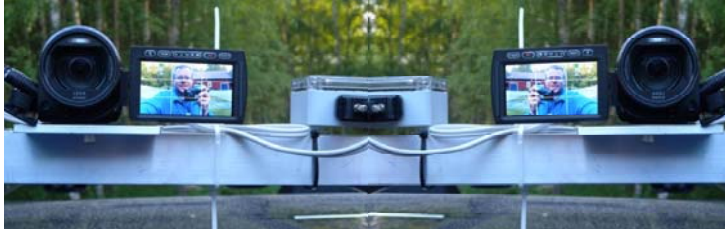




Distributed light

- Mantis-Vision F5
- 2D monochrome video
- Belyser objekt med mönster som används för att skapa 3D punktmoln
- 4.5 meters räckvidd

Stereovision



- Vanliga videokameror monterade i par
- Kan kombineras med avståndsmätning från laser

Utmaningar



- Skydd sikt
- 24-7
- Positionering av maskin
- Smuts och vibrationer?



Fortsättning

- Testa SLU befintliga algoritmer för skattning av diameter
- Kvantifiera nyttan av olika systemlösningar för skogsbruket