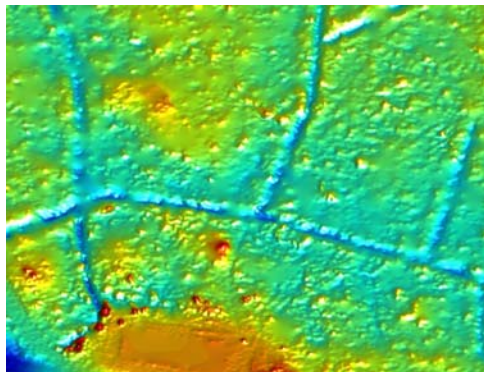
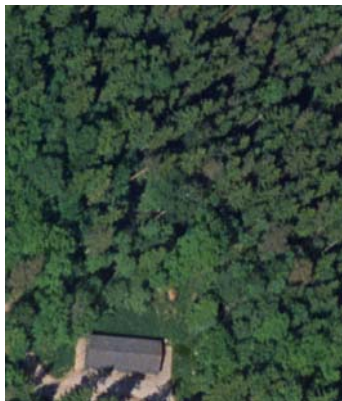


Å se det usynlige...

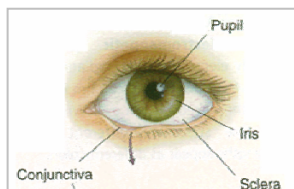
Ved hjelp av ny teknologi kan vi nå se igjennom tett tåke og snøstorm. Et fly som flyr over en skog kan på mystisk vis se igjennom greinene – og kartlegge skogbunnen. Hvordan er dette mulig?



Figur: Til venstre ser vi det som oppfattes av et menneskeøye når man flyr over en skog. I midten er det en laser-scanning av landskapet. På denne kan man se landskapet mye tydeligere – og vi legger særlig merke til noen furer. Hvis man går ned i skogen og undersøker (som til høyre) ser man at furene faktisk er stier i landskapet. Ved bare å sveipe over landskapet fra et helikopter – har laserscanneren skapt seg et bilde av landskapet under greinene!

Øyet som fotodetektor

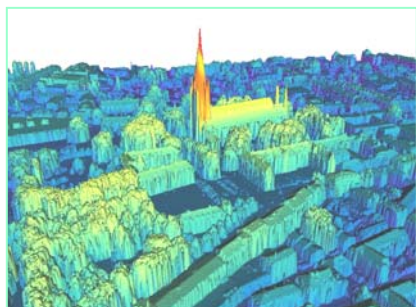
For at det menneskelige øyet skal kunne se når det er mørk-adaptert – må det komme en strøm av minst 50 fotoner samtidig inn mot det. En strøm av færre fotoner vil rett og slett ikke bli registrert. En moderne fotodetektor derimot, kan registrere ett enkelt foton med ca 90% sannsynlighet. For å få et begrep om hvor mange fotoner som til daglig "svirrer" rundt øynene våre, kan vi slå fast at én watt med lys er en strøm av ca 10^{19} fotoner per sekund.



Figur: Øyet vårt fungerer stort sett bra, men når det gjelder å se igjennom tåke og snøstorm må det gi tapt for fotodetektoren.

Det er alltid noen fotoner som går igjennom den tette tåka, treffer et objekt, og reflekteres tilbake. Disse er likevel for få til å danne en strøm av 50 fotoner, som er påkrevd for at menneske-øyet skal registrere dem. Vi må derfor ty til fotodetektorer for å klare å få med oss slike "sjeldne" fotoner. Ved hjelp av ny teknologi kan nå fotodetektorer integreres i såkalte laserscannere – som kan danne et bilde av landskapet inne i tåka.

Figur: Midtbyen i Linköping slik en fotodetektor oppfattet den etter en laserscanning



Prinsippet bak laserscannere

Det finnes flere metoder for laserscanning. Noen er laget for å se utvaskede teksturer i liten skala – andre spesialiserte seg på å oppfatte større objekters geometri. "Time-of-flight" laserscannere gjør nettopp dette sistnevnte. De har en lav scanning-hastighet, men passer til scanning av større objekter slik som landskap og byer.



Figur: Slik skjer en større time-of-flight-laser-scanning.

"Time-of-flight" laserscannere er apparater som sender ned laserpulser på objektet og måler tiden det tar for pulsen å komme tilbake. Siden lyshastigheten er konstant, kan avstanden fra scanneren til objektet beregnes. Laseren beveges slik at den sveiper over hele overflata, og den skyter ut pulser med jevne mellomrom. Prinsippet er altså det samme som for en radar.

Ut fra de innsamlede dataene kan det dannes bilder av forskjellige snitt i landskapet som er blitt scannet. Man kan sette sammen akkurat de snittene man ønsker når man skal lage et bilde – og på den måten velge bort fotoner som har truffet et objekt i en bestemt høyde. Slik kan man "se igjennom" blant annet røyk, tåke, snøstorm og skog.

Mulighetene og bruksområdene er mange!

