



LIDAR DATA

History and status, Denmark

Flemming Nørgaard
Mapsupervisor, Danish Orienteering Federation



Orienteering



Naturen er idrætspladsen

KORTET er omdrejningspunktet









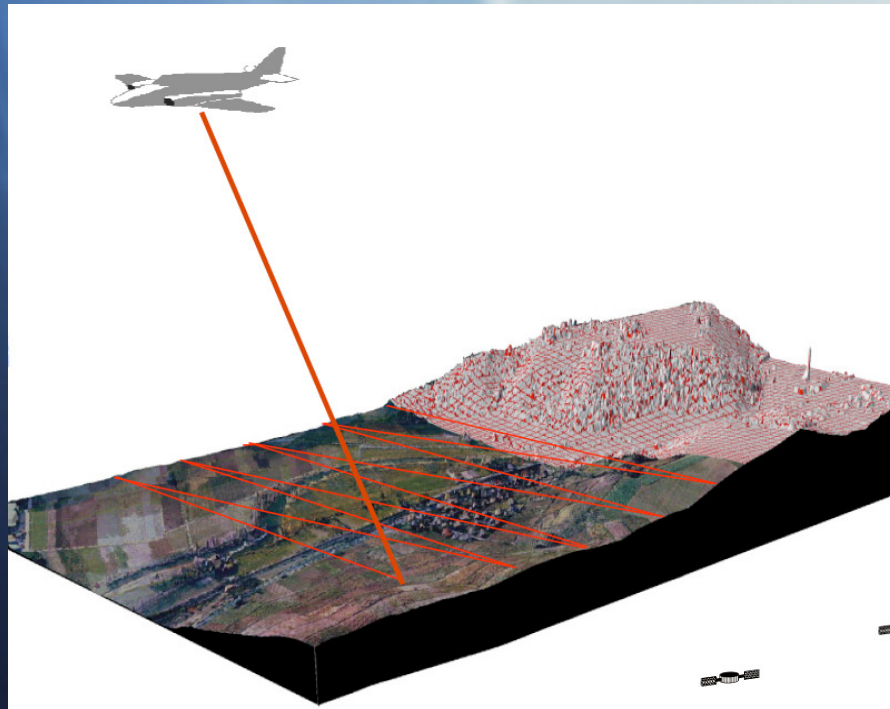
The shape of the ground is one of the most important aspects of an orienteering map.

LIDAR data is of great help to Produce orienteering maps



History

LIDAR data

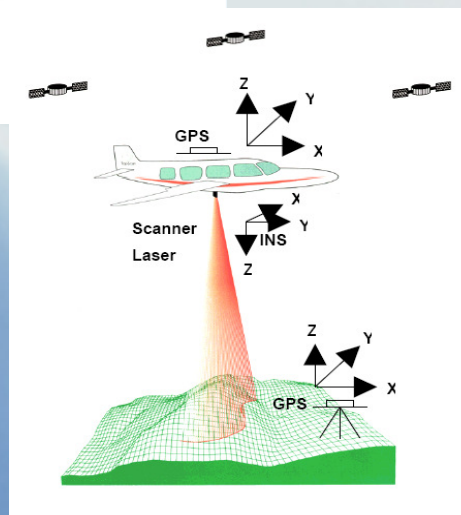


Winter - spring 2007

Denmark covered totally with lidardata

2 competing companies

COWI and Aerokort



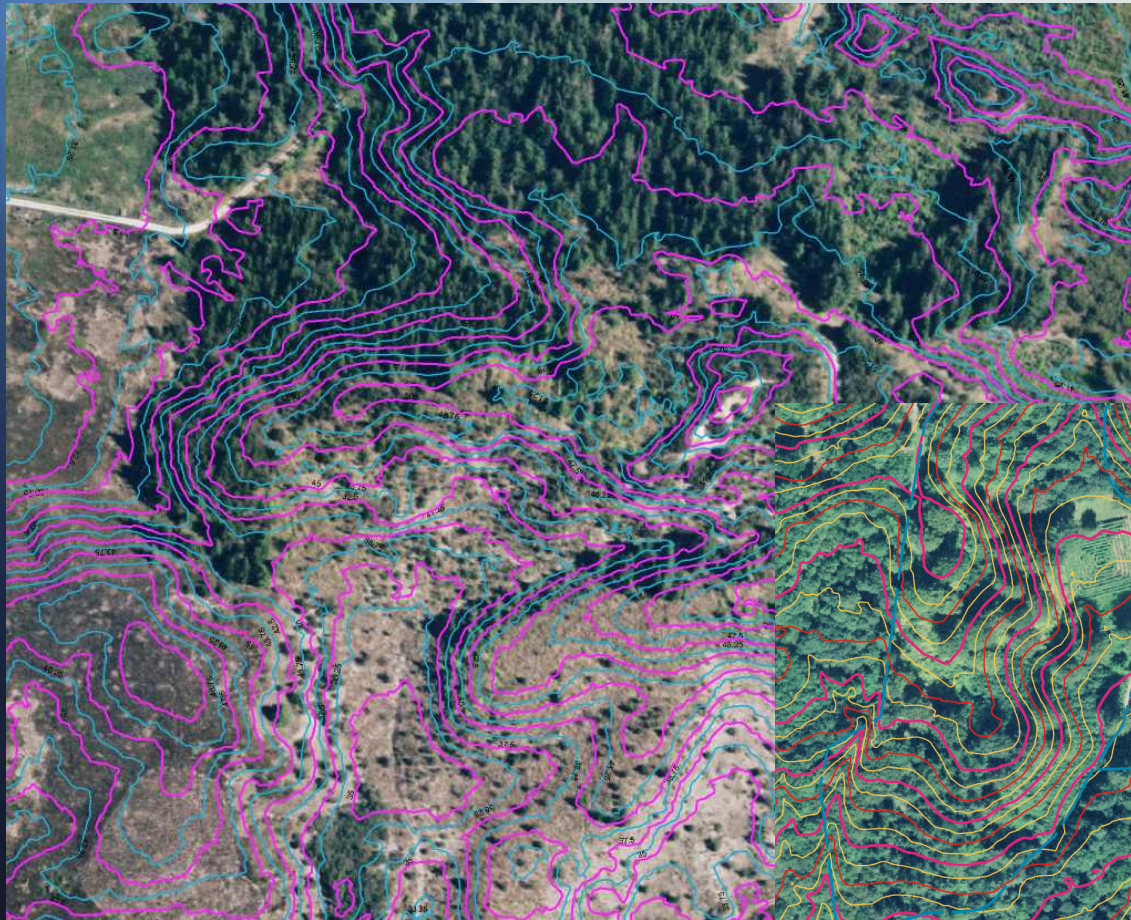
Flying altitude: ca. 1600 meters

Point density: 1 point/m² on average

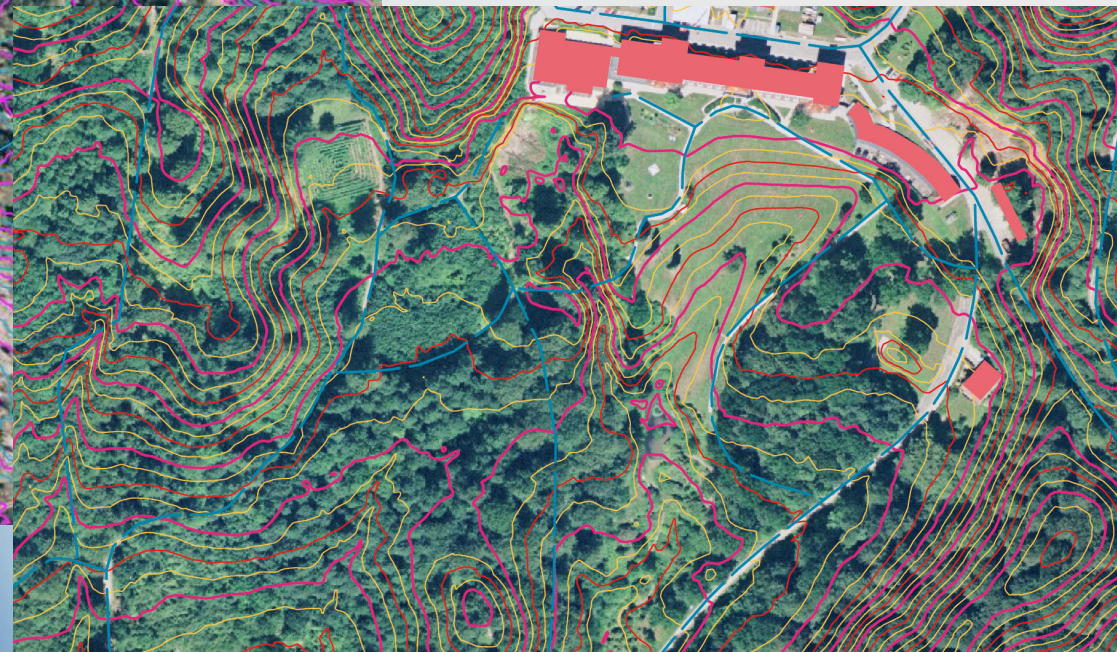
Mean error ± 15 cm

Evaluation of material

Dansk Orienterings-Forbund



COWI and Aerokort



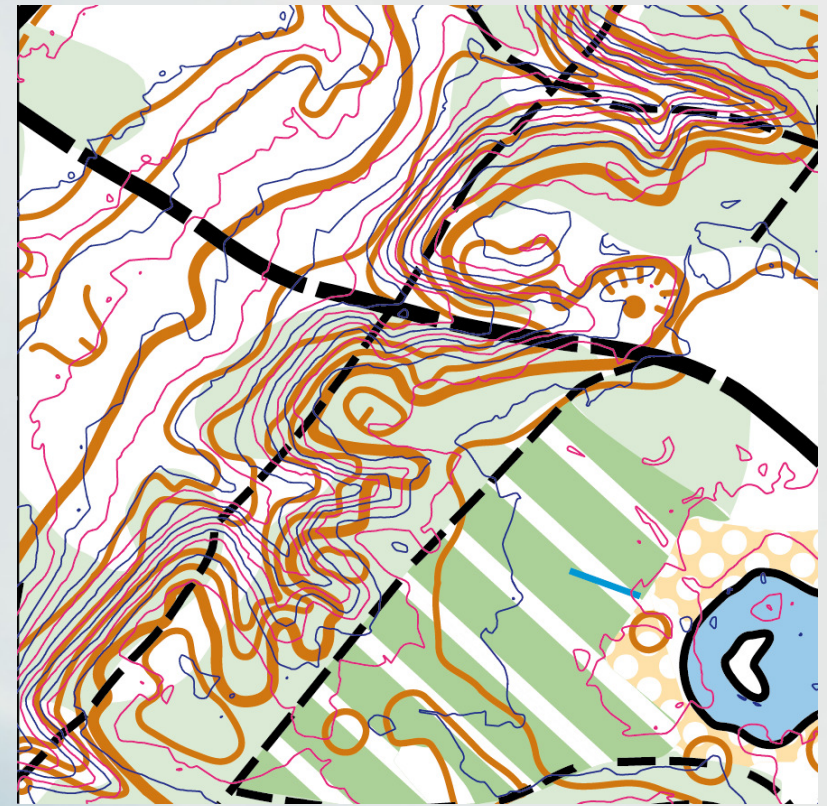
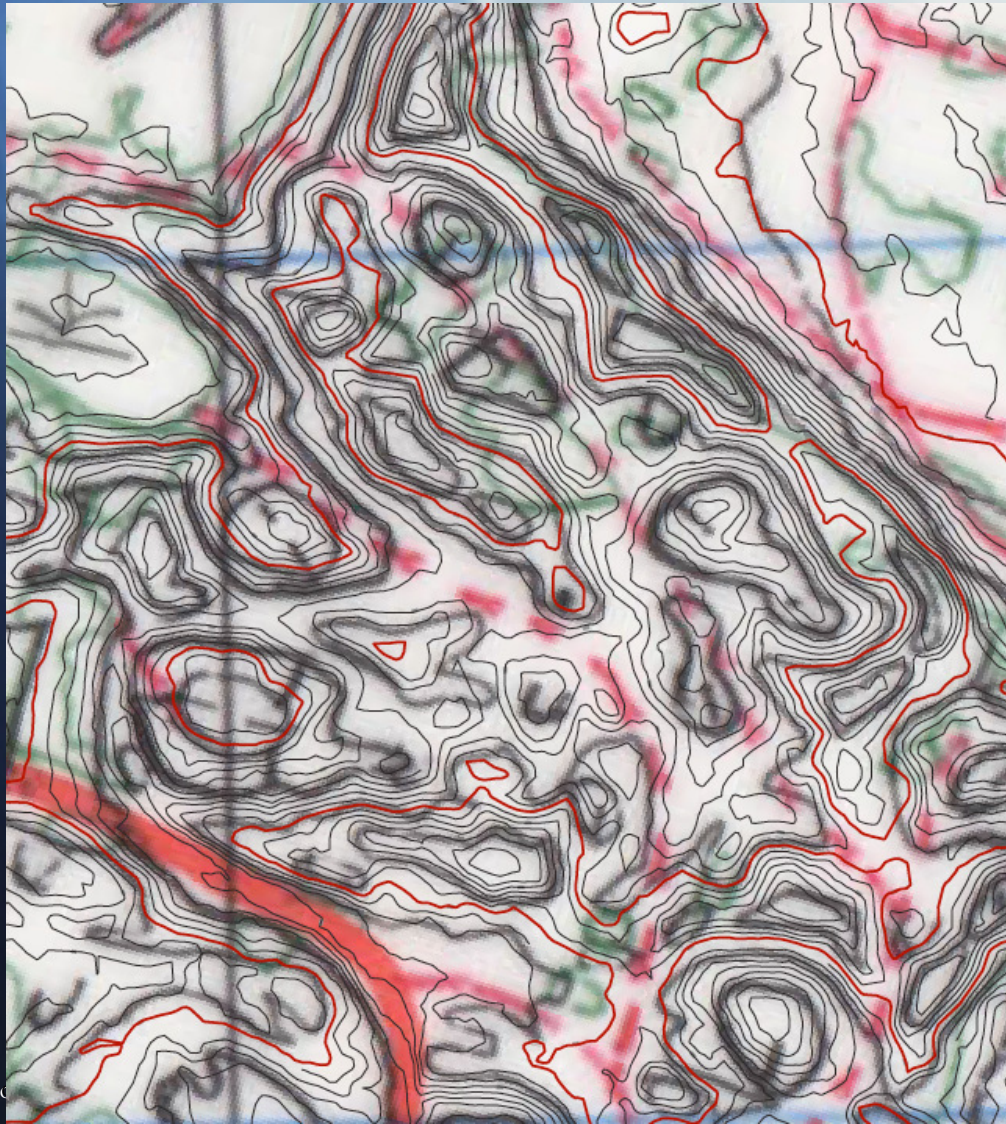
Generalserin
62

Flemming Nørgaard

COWI
... det sikre kort

Fotogrammetri versus lasercontours

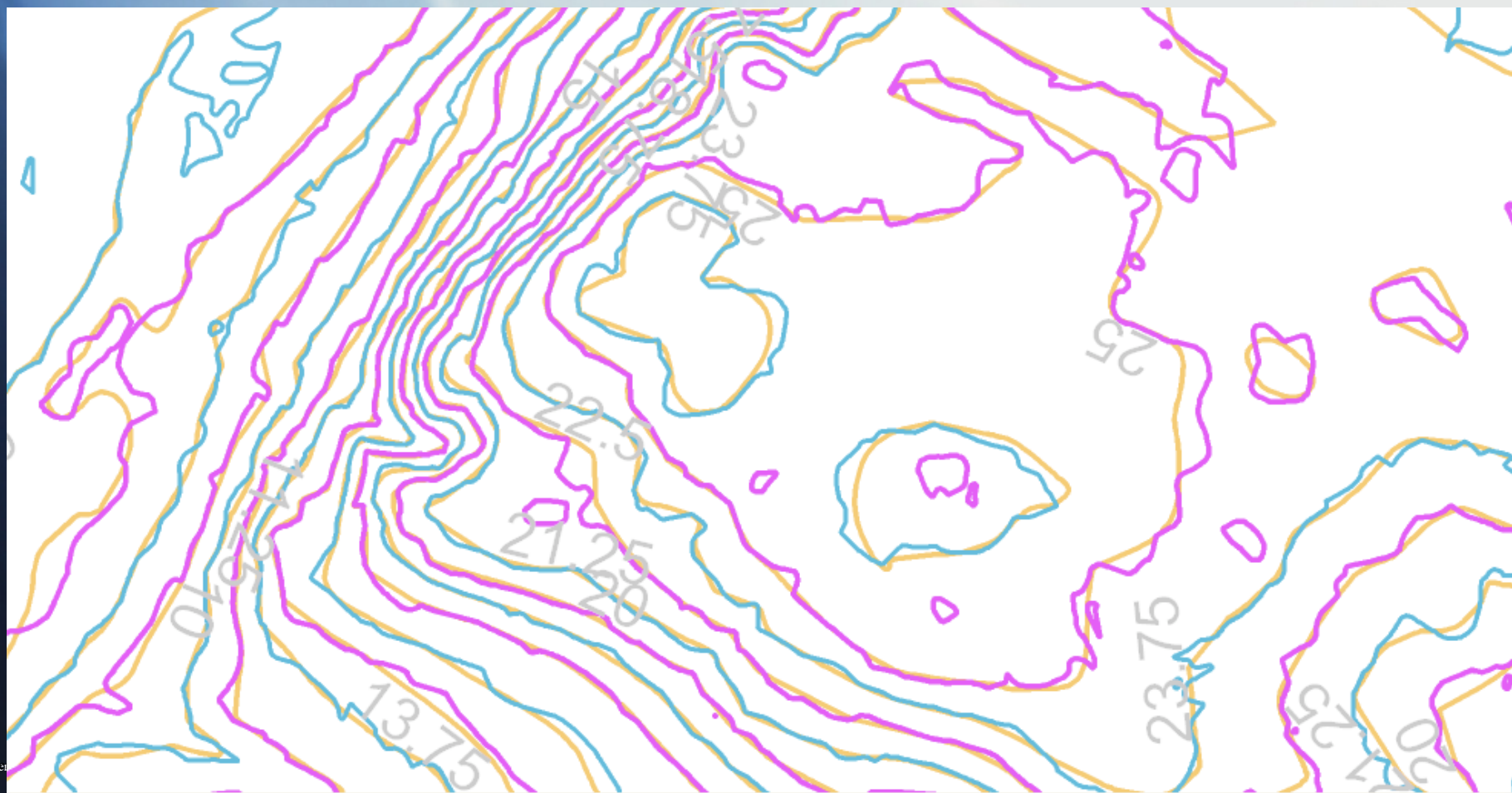
Dansk Orienterings-Forbund



Generalisation lasercontours



Rå kurvebillede (blå,rød) / generaliseret kurvebillede (gul)



Resolution of orthofoto



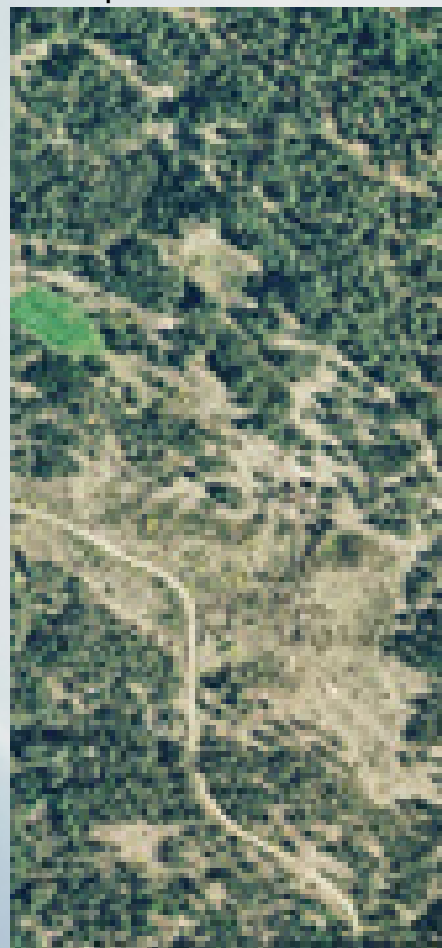
Billedpixel = 50 cm



Billedpixel = 100 cm



Billedpixel = 200 cm



Målestok 1:10.000

Billeder fra COWI

4000 x 4000 pixel

2000 x 2000 meter

Pixel pr. inch

50 cm = 508 ppi

100 cm = 254 ppi

200 cm = 127 ppi



Fordele ved materialet (i forhold til fotogrammetri)

- Hurtig levering af grundkort
- Data over hele landet
- Væsentlig billigere end fotogrammetri
- Tidsbesparende i terræner med meget kurvearbejde
- Kurvebilledet har bedre kvalitet, specielt i tæt skov
- Data ligger i et koordinatsystem
- GPS kan anvendes i opmålingen
- Kan let suppleres med koordinatsatte kort

Ulemper ved materialet

- Lineære detaljer mangler i billedetmaterialet. Det er især tilfældet i sommerbilleder og i terræner med meget løvskov.
- Det detaljerede kurvebillede kunne let lede til en mangelfuld generalisering og dermed læsbarhed

Material for base map

Orthofoto

- Resolution 50 cm/pixel, Geotiff (2x2 km ca. 45 mb)

Contours

- contour interval, 1¼ meter (no generalization)

Price ca 250€ / km² (5 km²)



Samarbejdsaftale med COWI vedrørende brug af digitalt kortmateriale

DOF

får brugsret til COWIs landsdækkende ortofoto (DDOland) og højdemodel (DDH) som manuskript for fremstilling og revision af orienterings- og fritidskort, der udgives af DOF og klubber organiseret under DOF. DOF betaler en fast aftalt. Aftalens varighed 3 år.

COWI

indgår som sponsor for DOF

Priser for "salg" til klubber

Priser på grundmateriale bestående af orthofoto i geoTIFF og laserscannede kurver leveret som OCAD (eller illustrator) fil på CD sammen med betingelserne for anvendelsen.

PRISER pr kort

Kr. 800,- for 0-4 km²

stigende med kr. 400,- for hver ekstra 4 km²

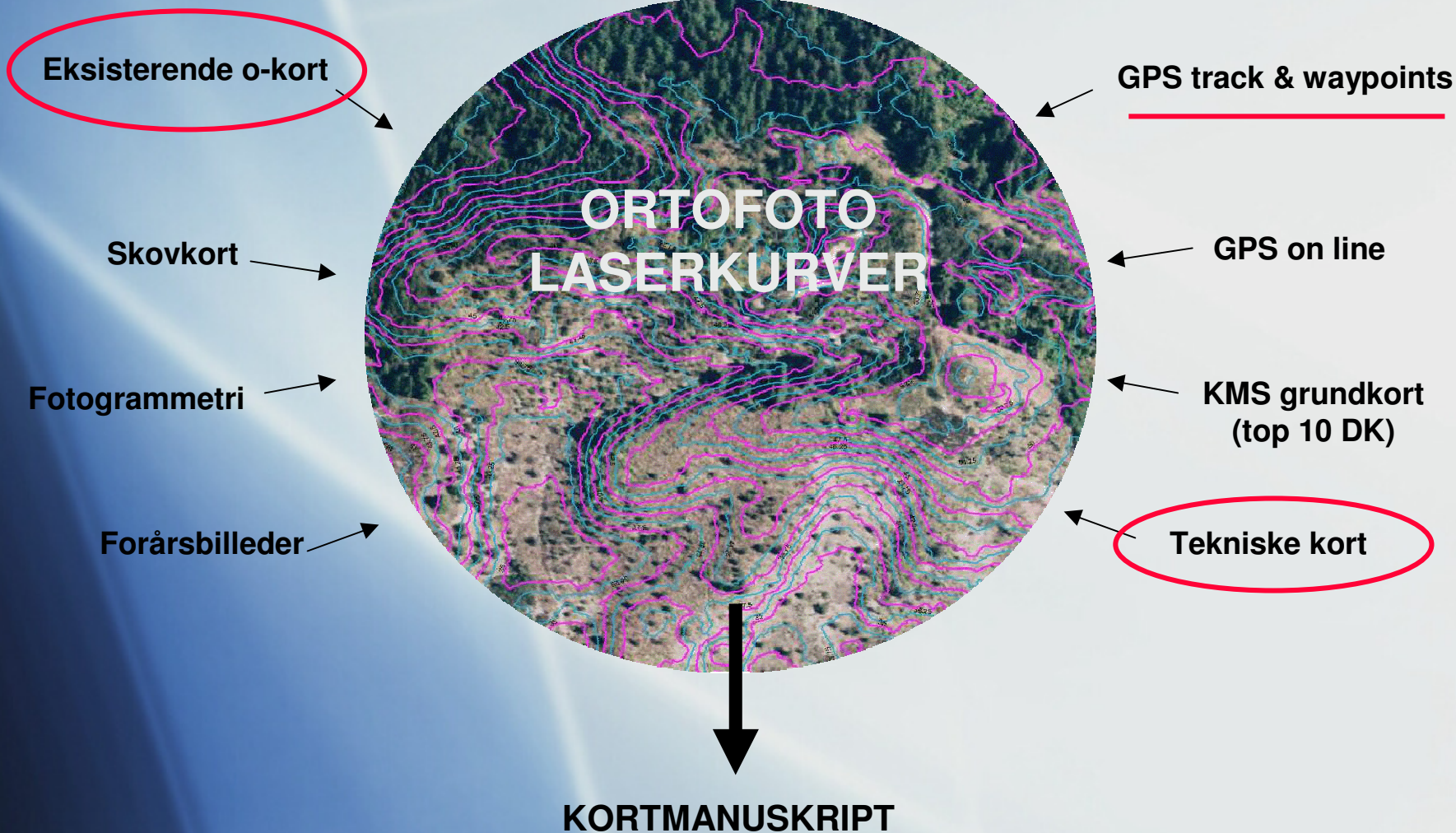
Hvilket vil give

Kr. 1.200,- for 4-8 km²

Kr. 1.600,- for 8-12 km² og så fremdeles.



Sammensætning af grundkortet





Use of Lidar Data in praxis

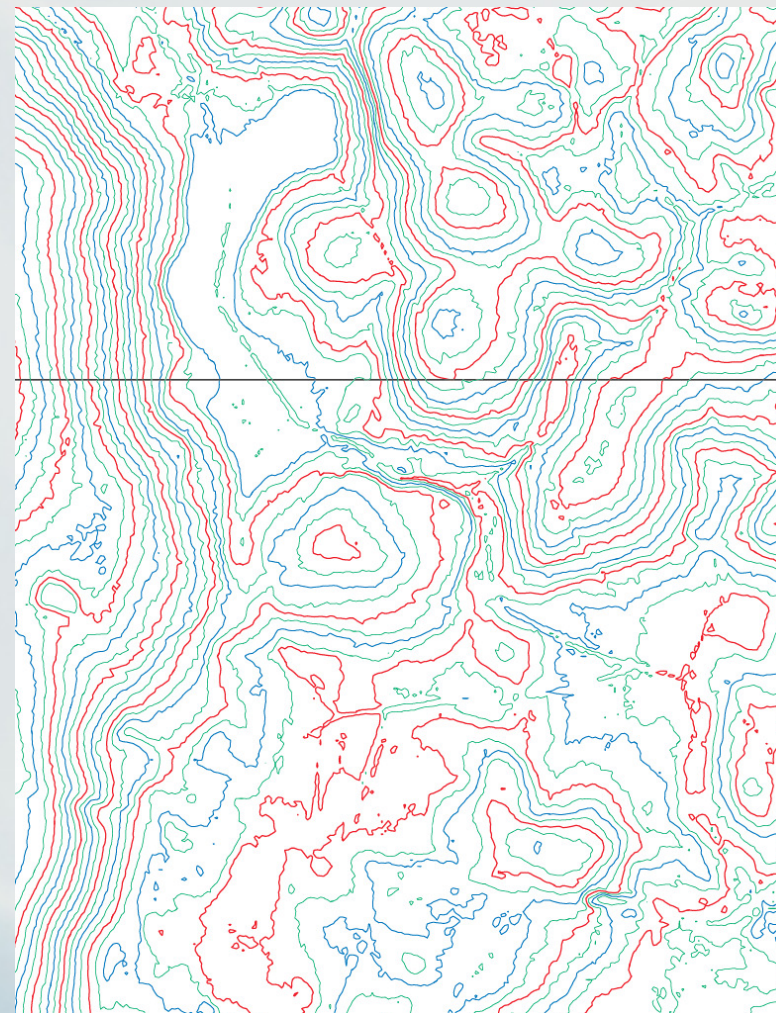


Grundkortet - materiale fra COWI

Orthofoto

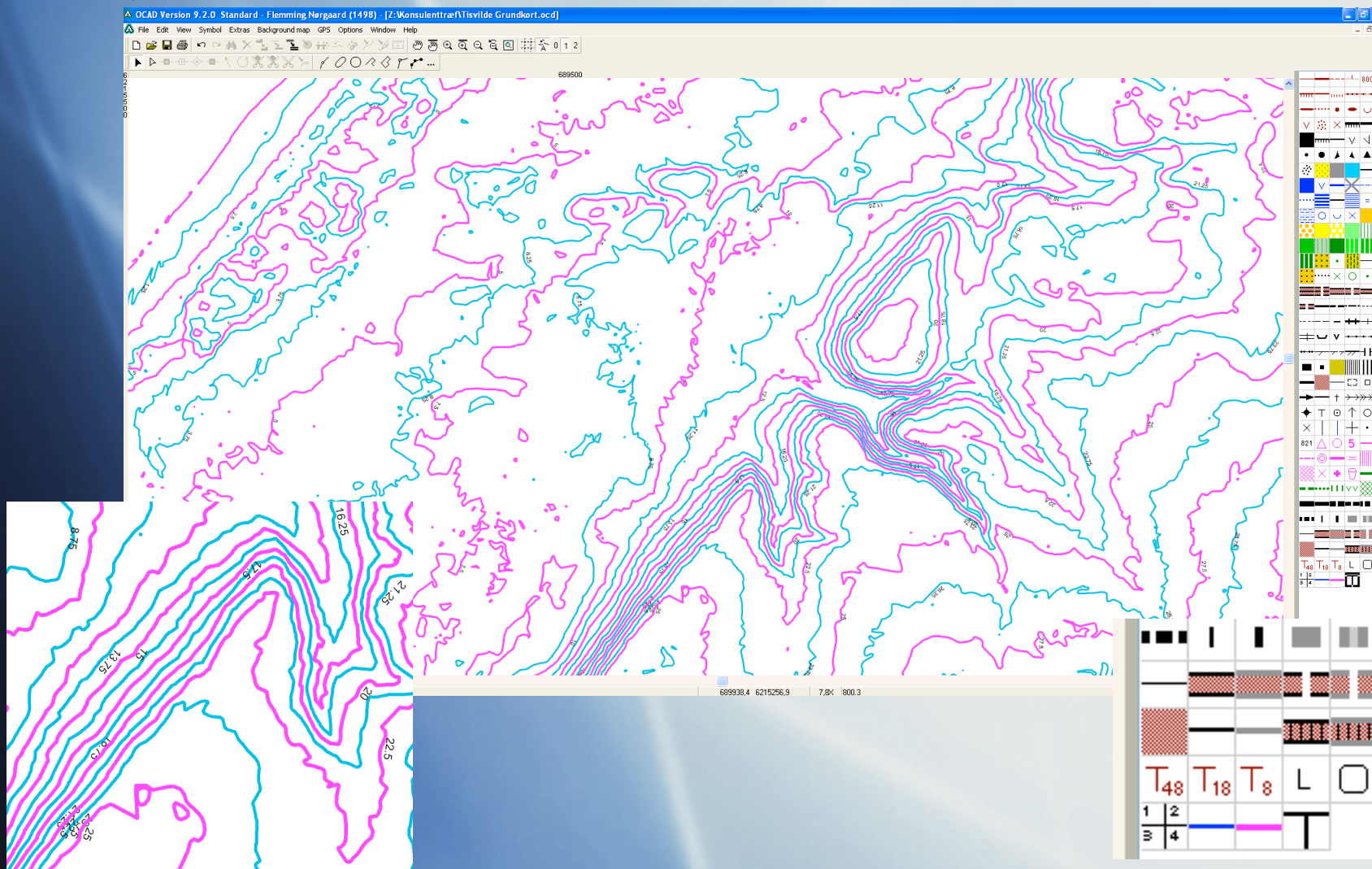


kurver





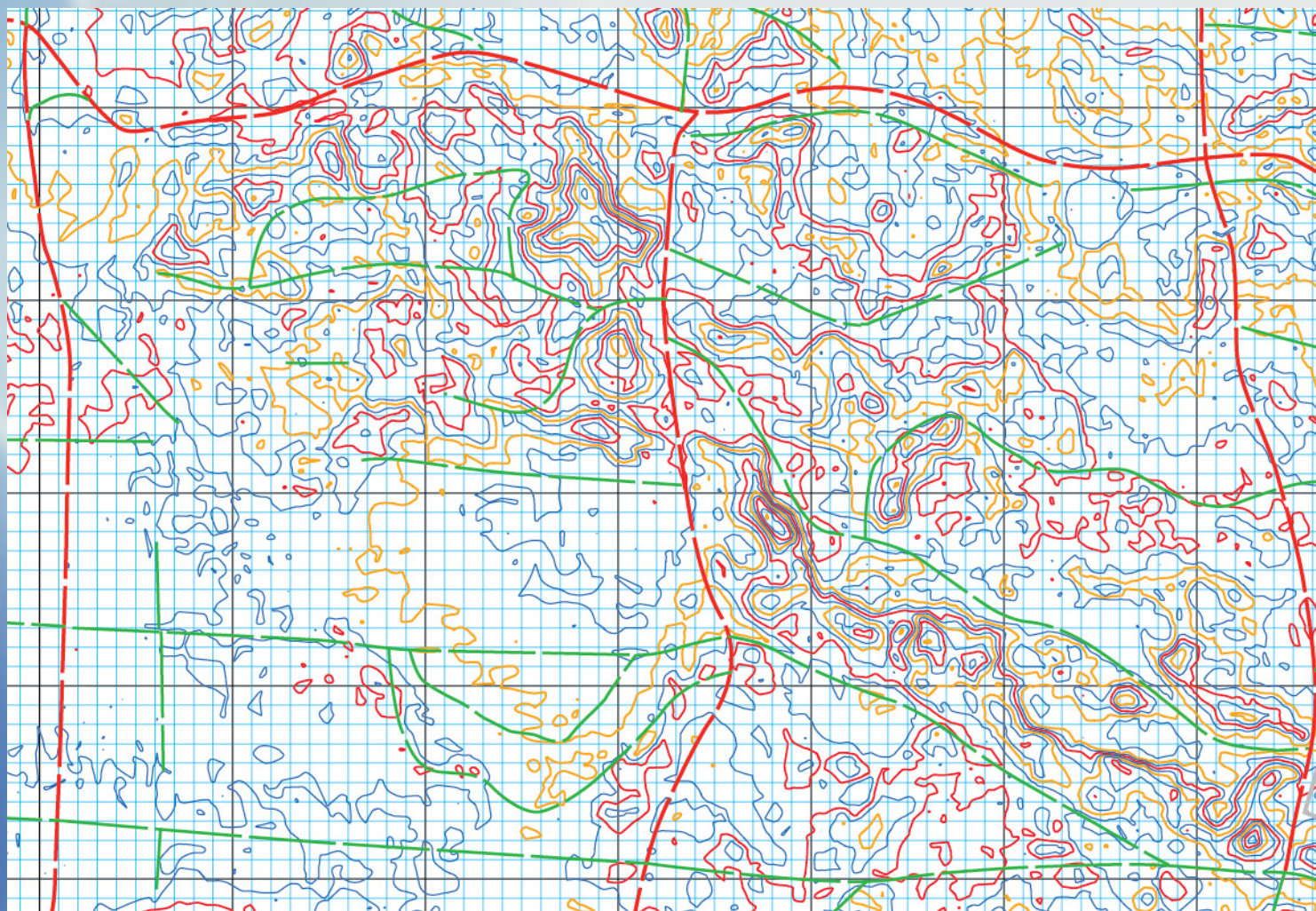
Laser grundkort fil

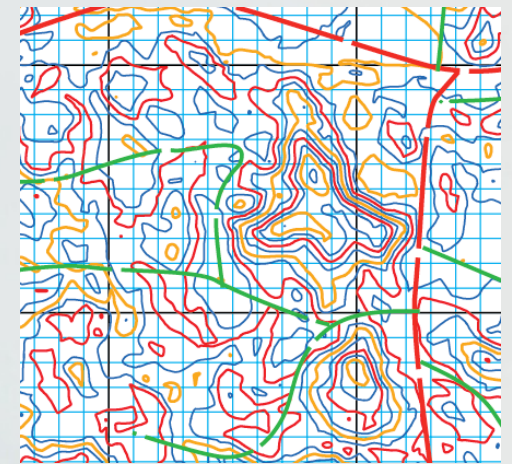
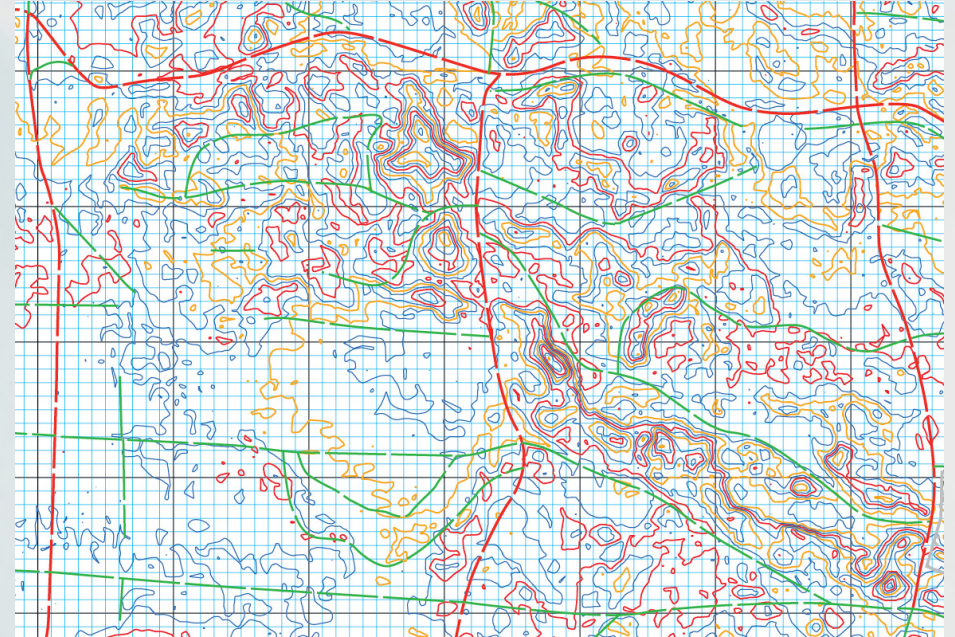
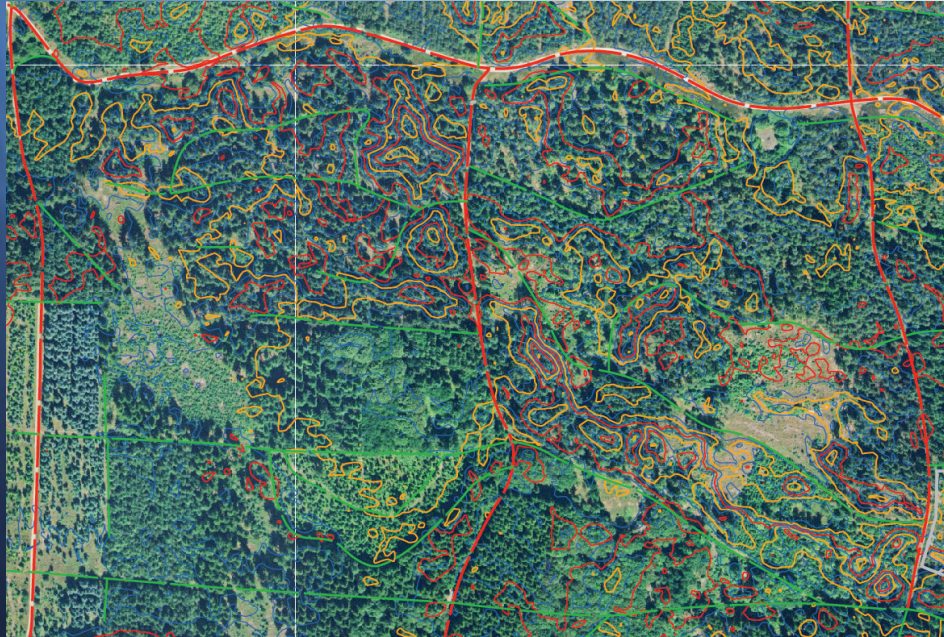


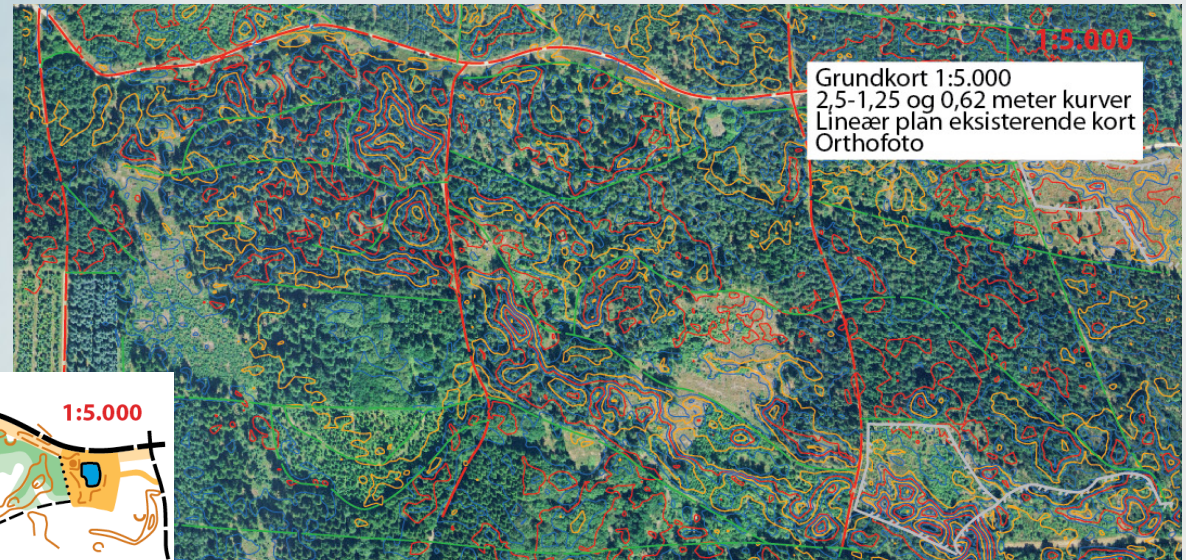
Fremstilling af grid på grundmateriale



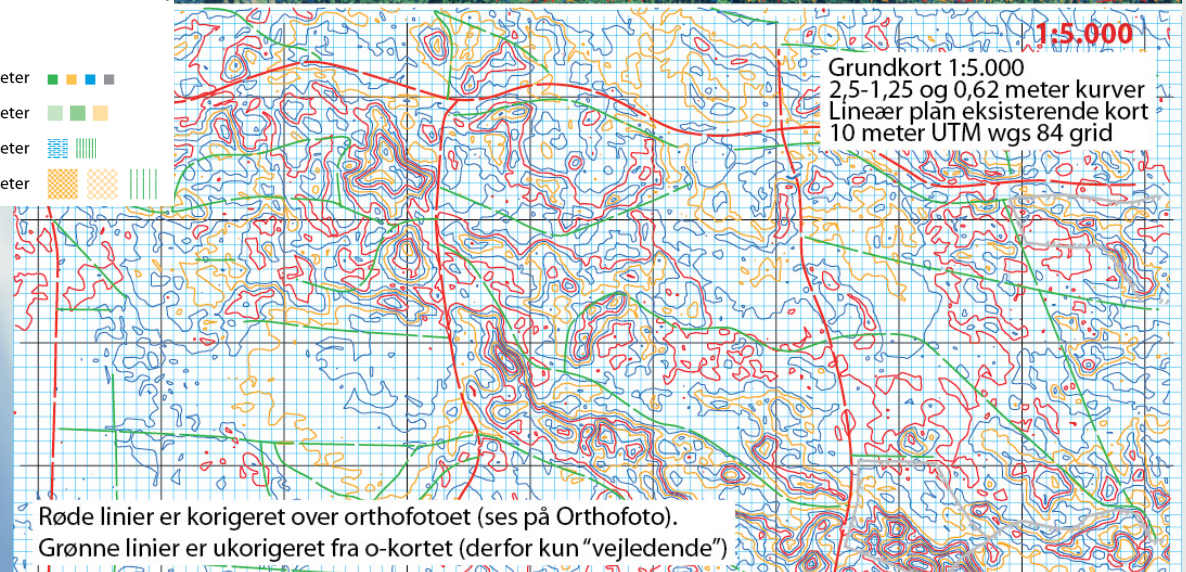
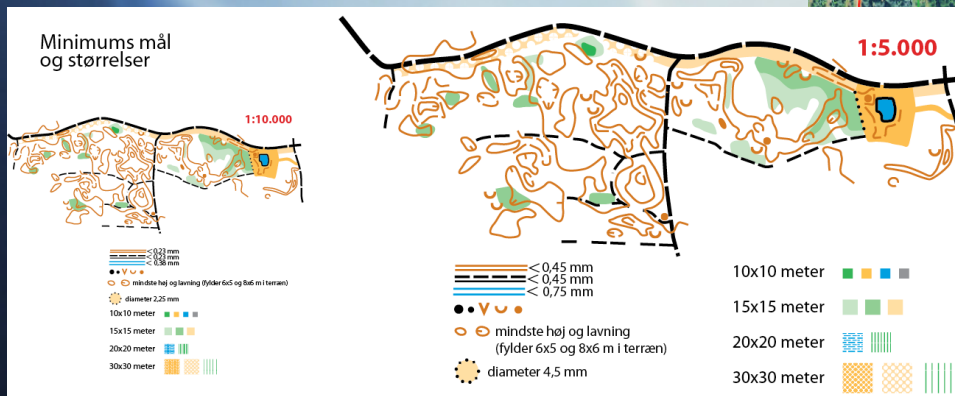
UTM gitteret tegnes med 10 (20) meters interval (blåt)
Anden farve (sort) streg hver 100 meter





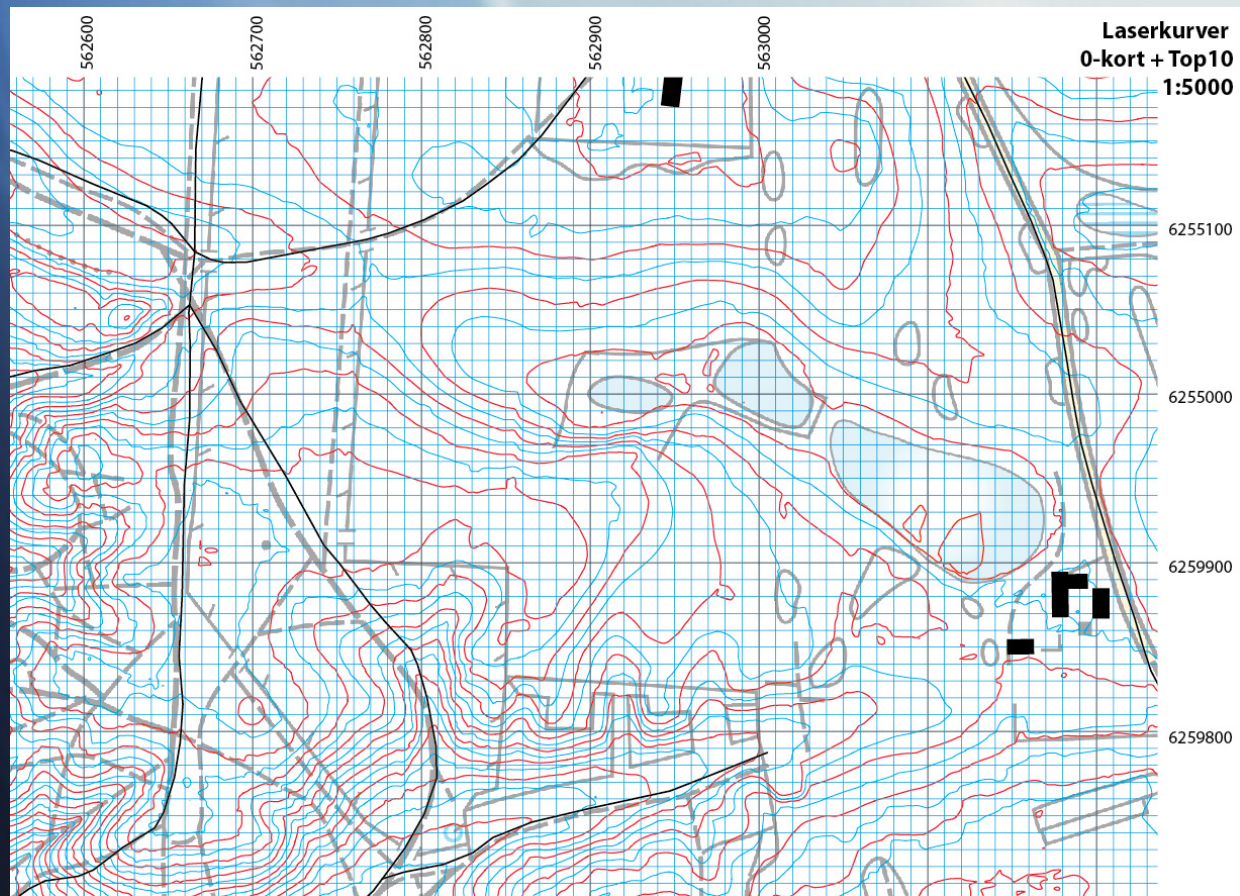


Grundkort 1:5.000
2,5-1,25 og 0,62 meter kurver
Lineær plan eksisterende kort
Orthofoto



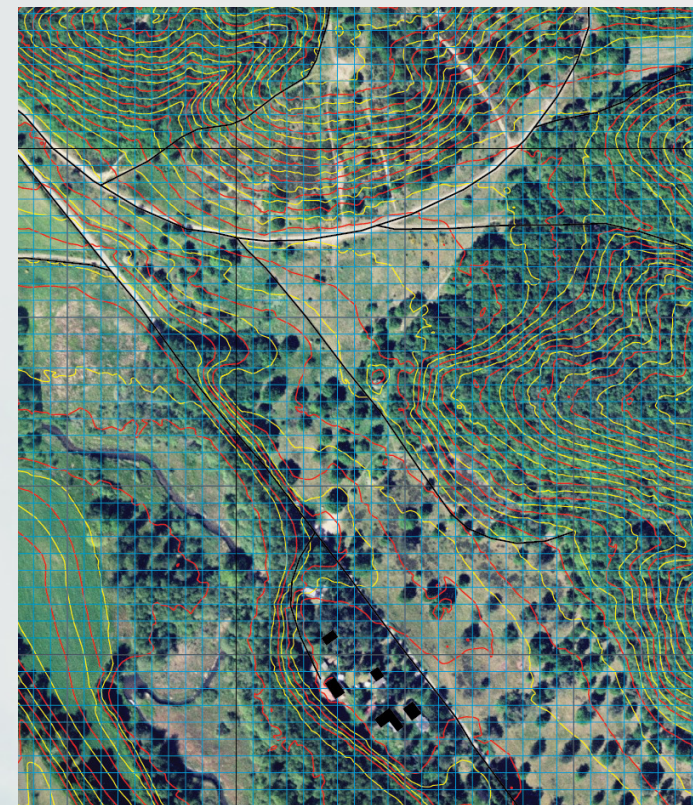
Grundkort 1:5.000
2,5-1,25 og 0,62 meter kurver
Lineær plan eksisterende kort
10 meter UTM wgs 84 grid

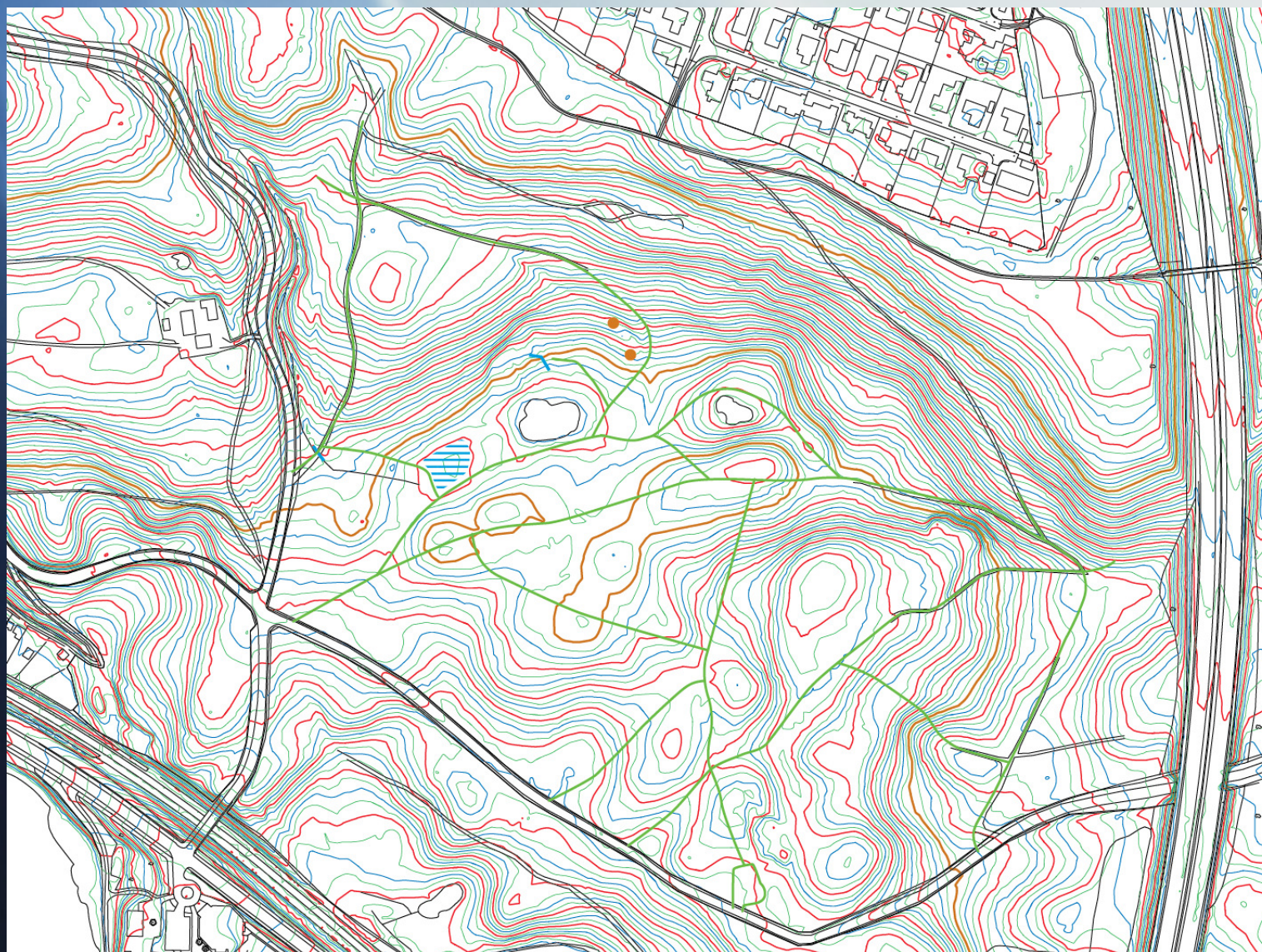
Røde linier er korrigeret over orthofotoet (ses på Orthofoto).
Grønne linier er ukorrigeret fra o-kortet (derfor kun "vejledende")



UTM, wgs 84

UTM nette anvendes til ved hjælp af GPS at stedfæste sig i terrænet.



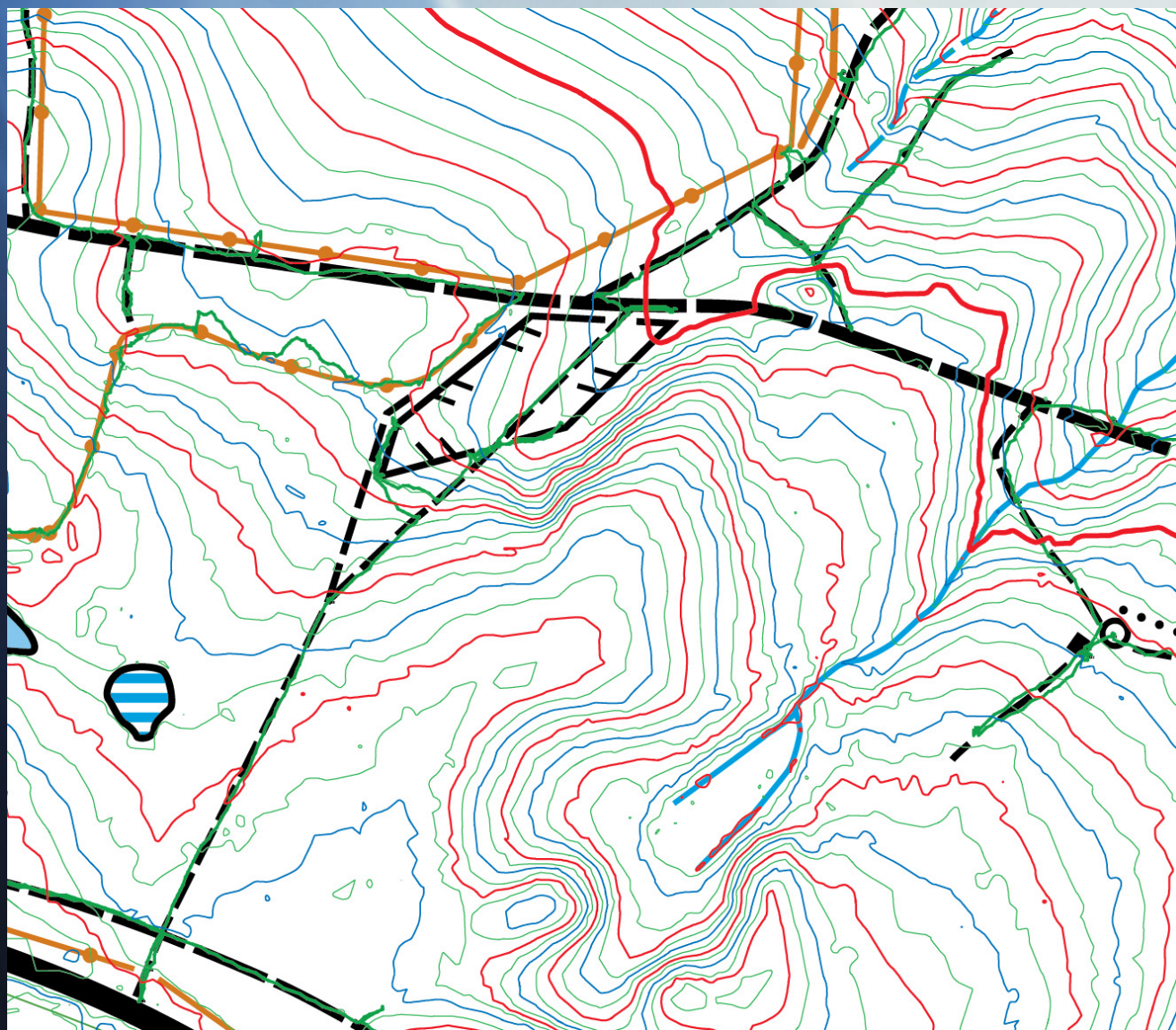


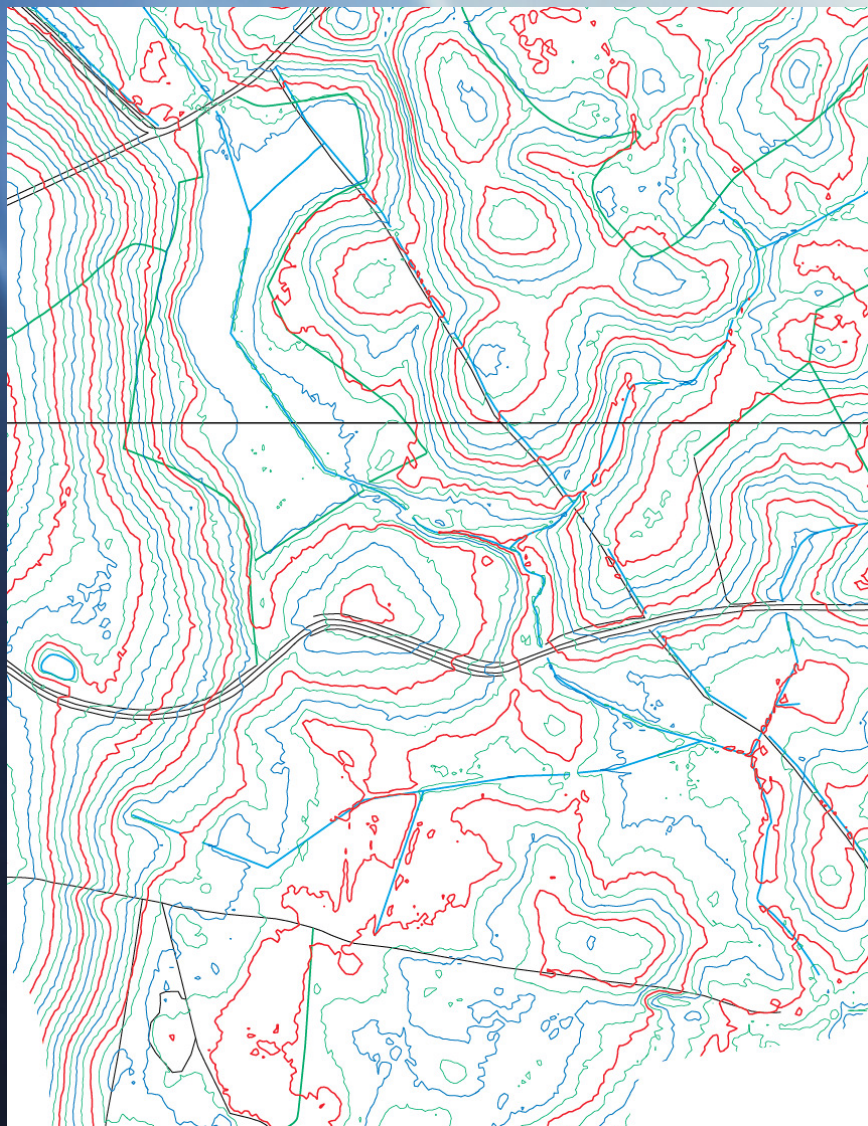
GPS spor



GRUNDKORTET

GPS spor
Bruges til at indtegne lineære
detaljer

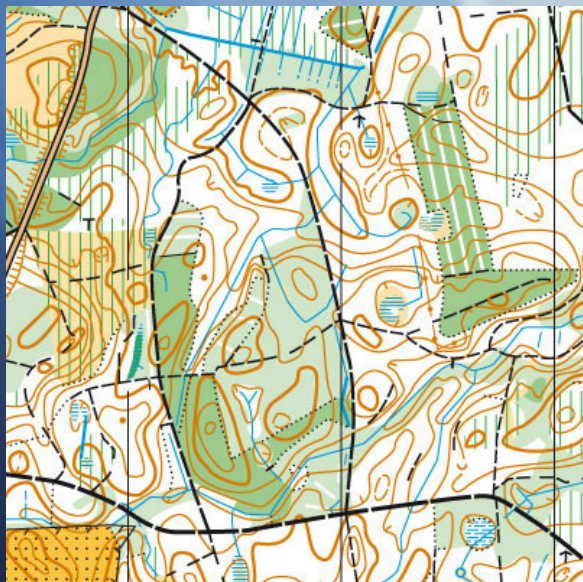




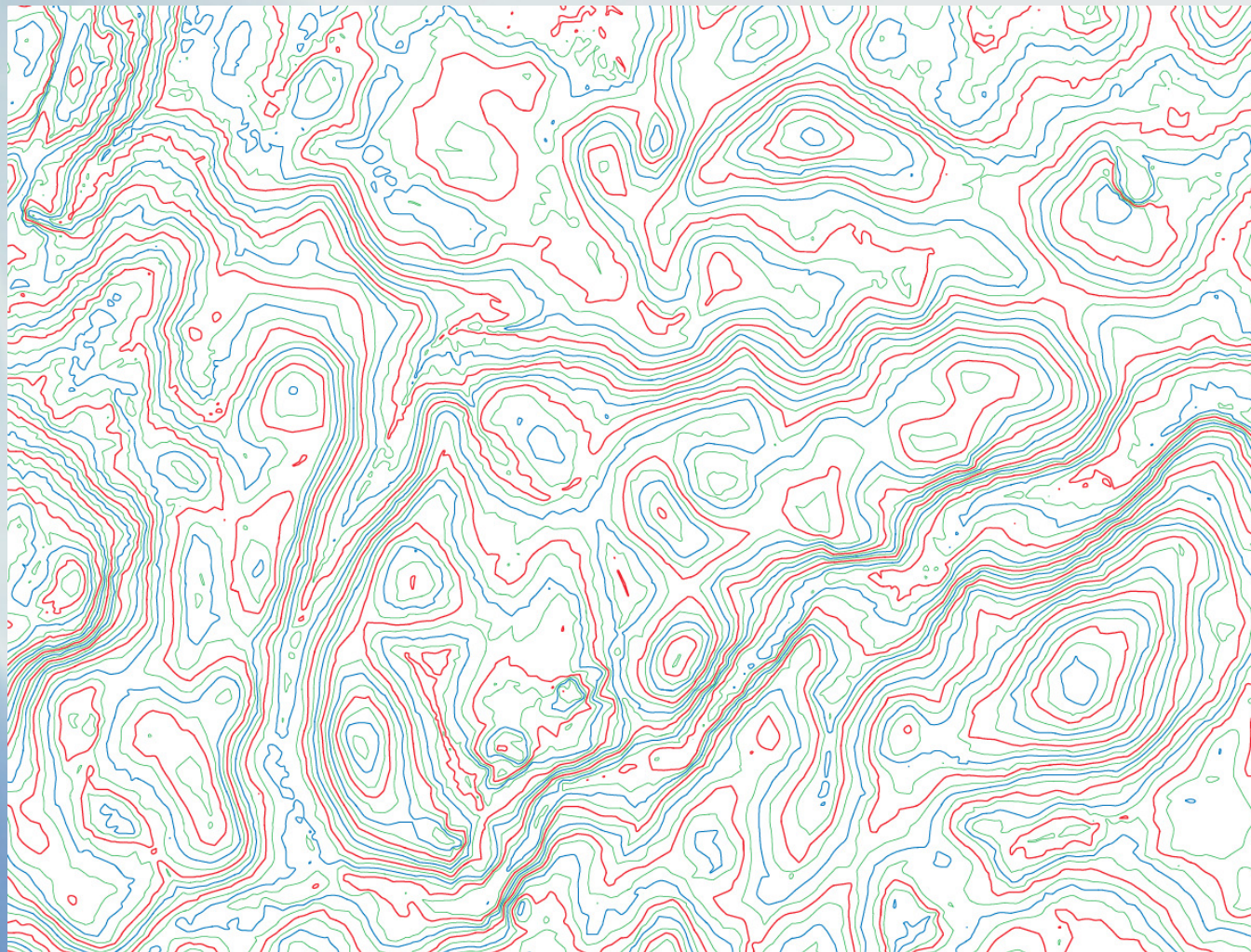
COWI kurver og Teknisk kort



Generalisering



Ækvidistance 62,5 cm







Rekognosceringsteknik Det Digitale Grundkort

Laserkurver/orthofoto

vil altid være det geometriske holdepunkt og det som kortet bygges op over.

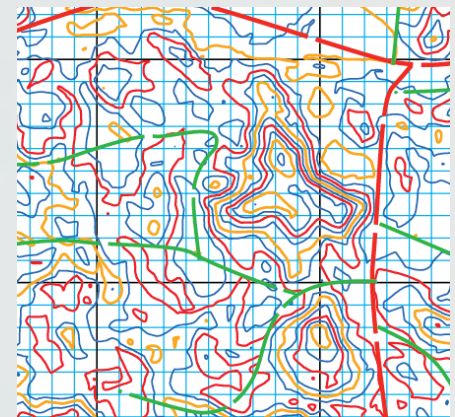
Som udgangspunkt anvendes præcis samme teknik som tidligere.

Alt som skal med på kortet optegnes på 2 stykker plast som scannes og bruges som underlag ved rentegningen

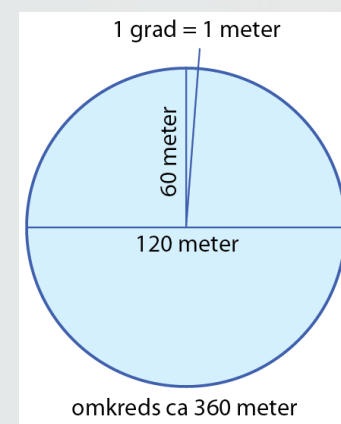
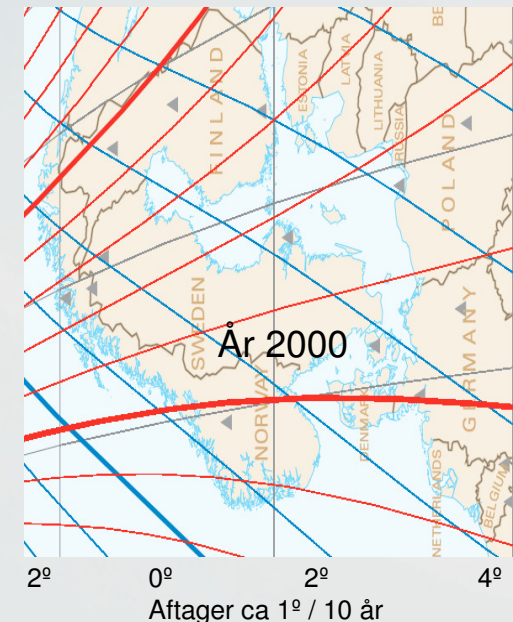
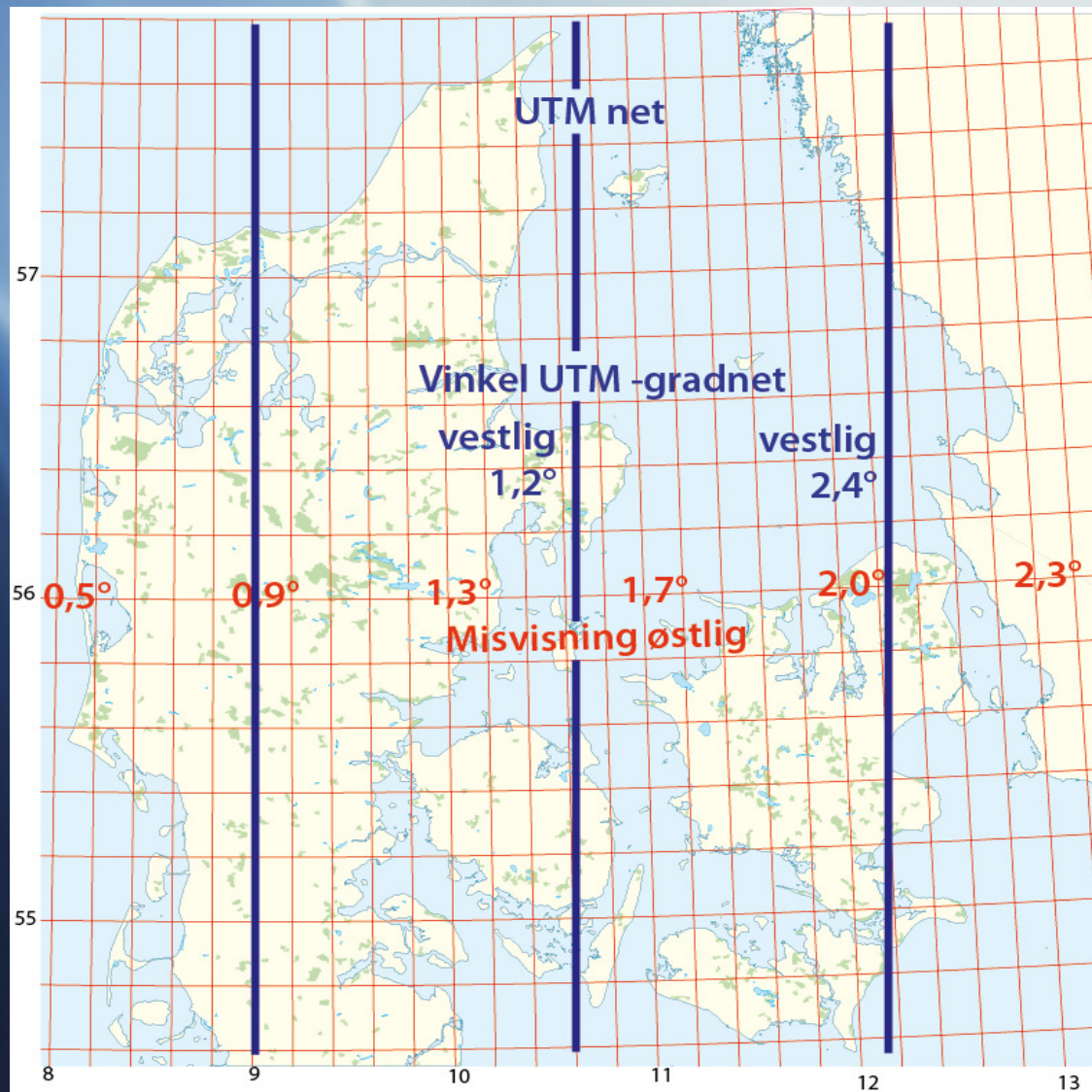
GPS, en stor hjælp

- afløser den traditionelle laserafstandsmåler
- giver ens position under alle forhold
- en hjælp ved indlæggelse af stiforløb og polygoner som tætheder og moser

Når rekognoscent og rentegner er en og samme person kan den bruges mere intensivt.



Misvisning





Development



2006 billeder
GeoTIFF 200 punkter pr. cm / 508 punkter pr. inch



2008 billeder
JPG 500 punkter pr. cm / 1270 punkter pr. inch





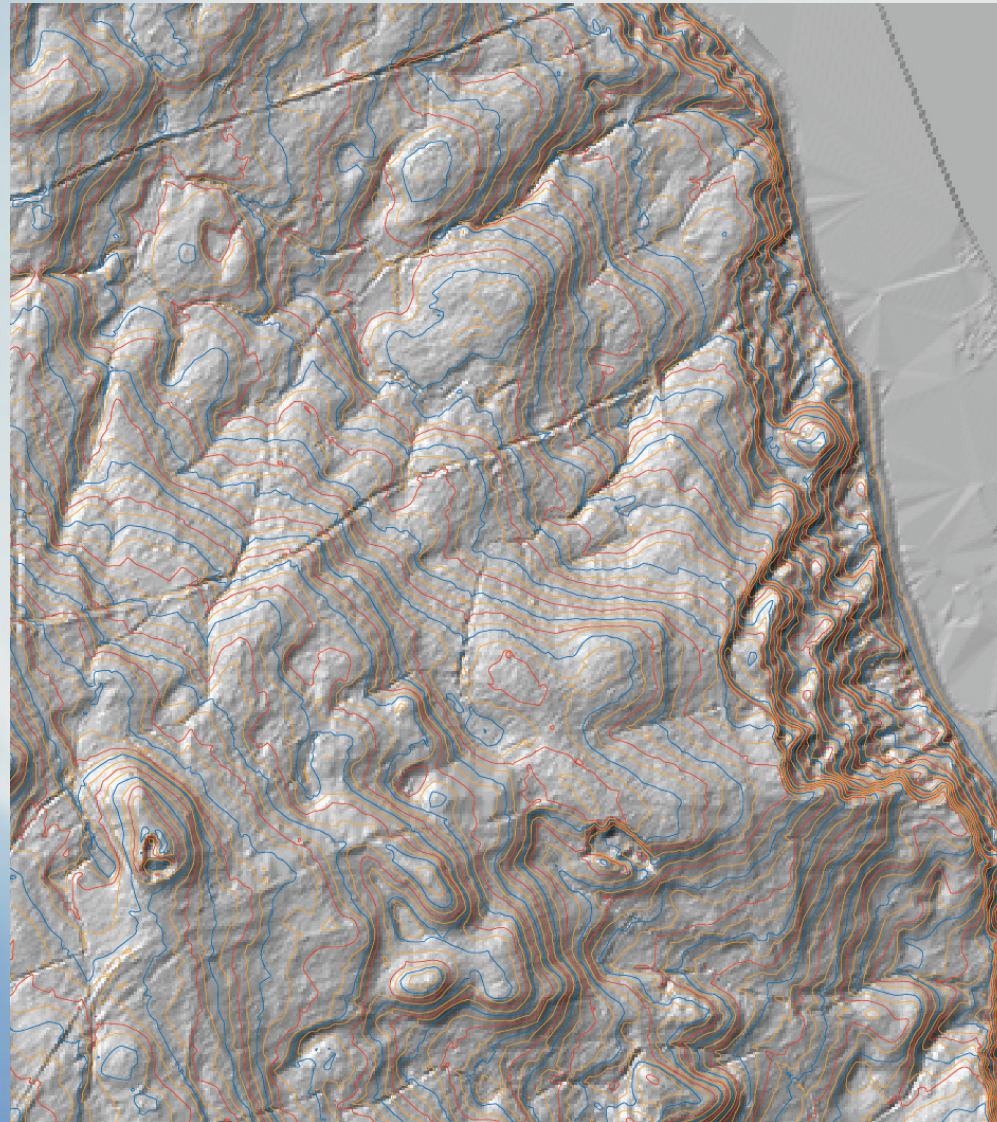
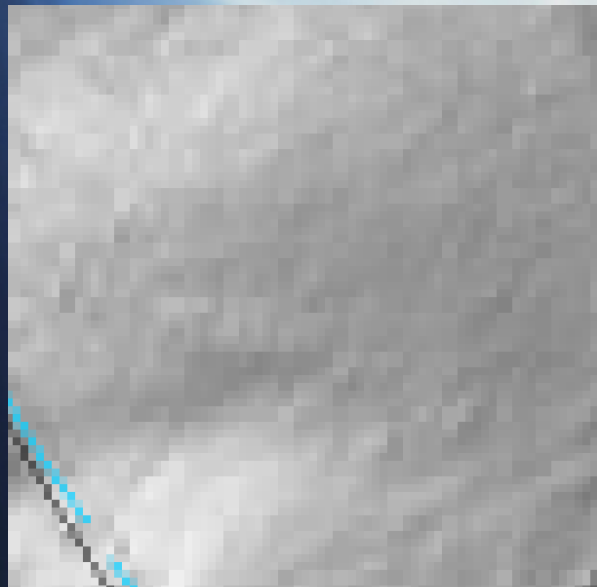
Grid data - Digital Elevation Model (DEM)

- supplement to lineære data



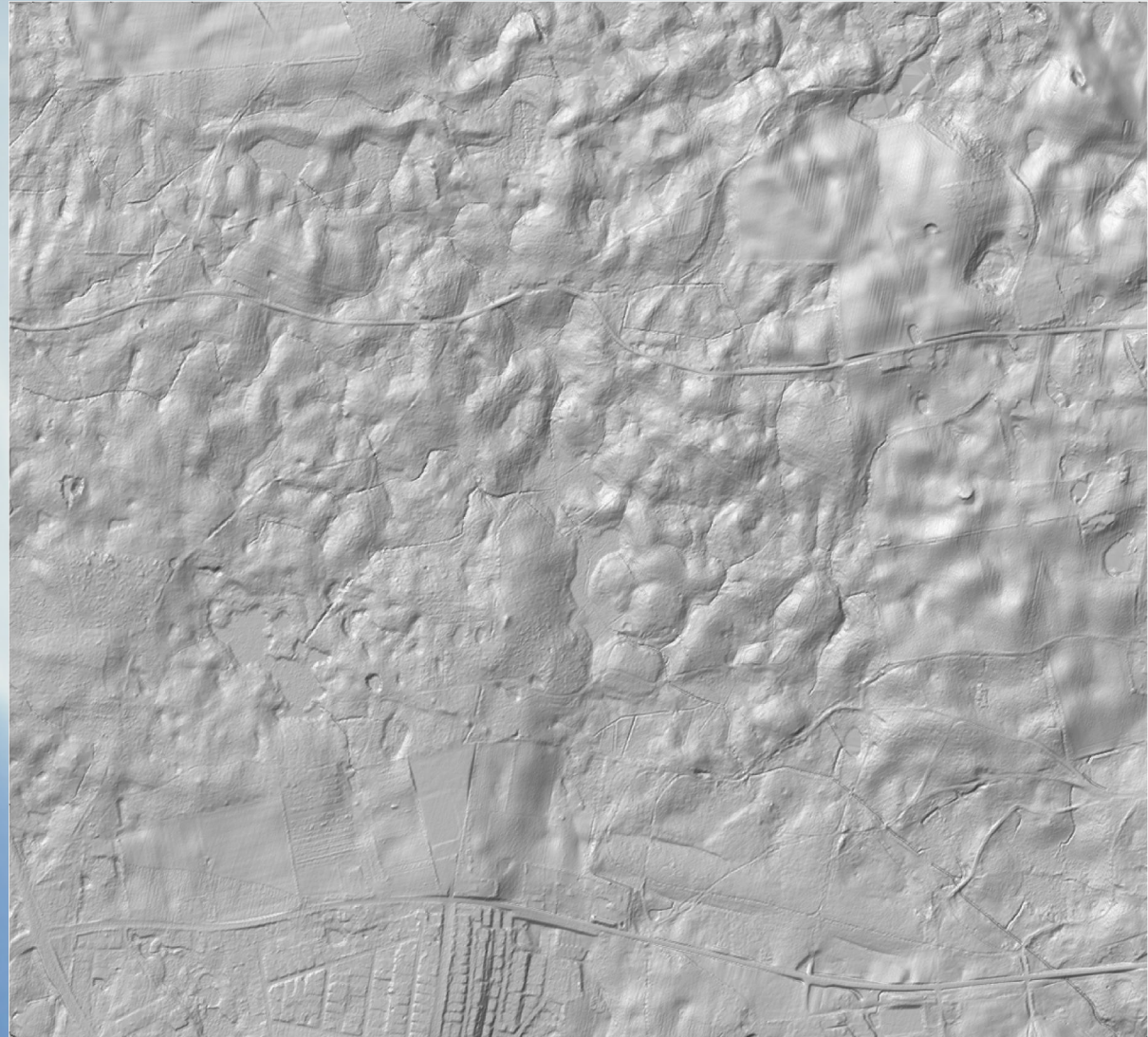
Model with contours

Resolution 20 cm / pixel



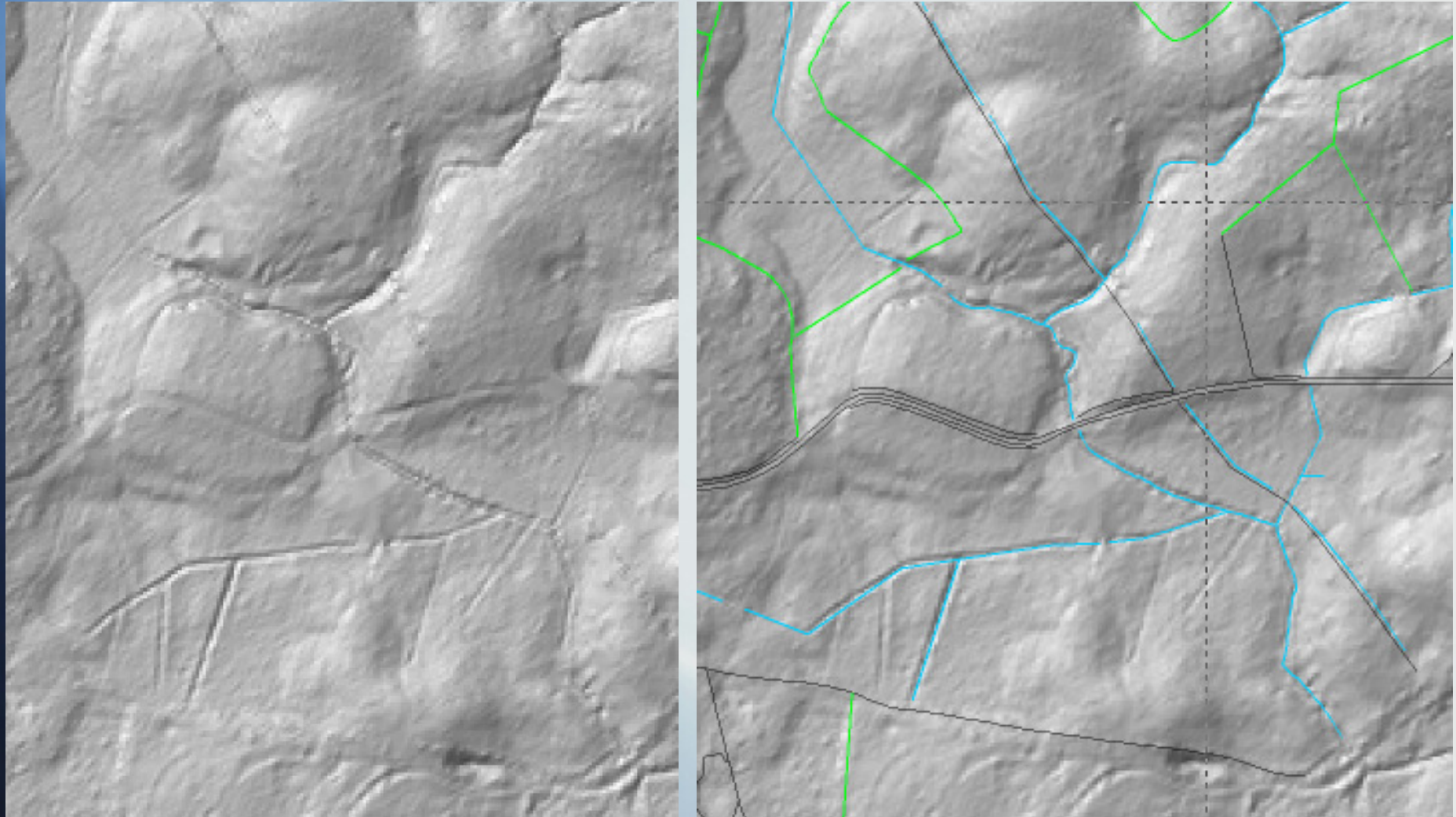


Højdemodel Tokkekøb



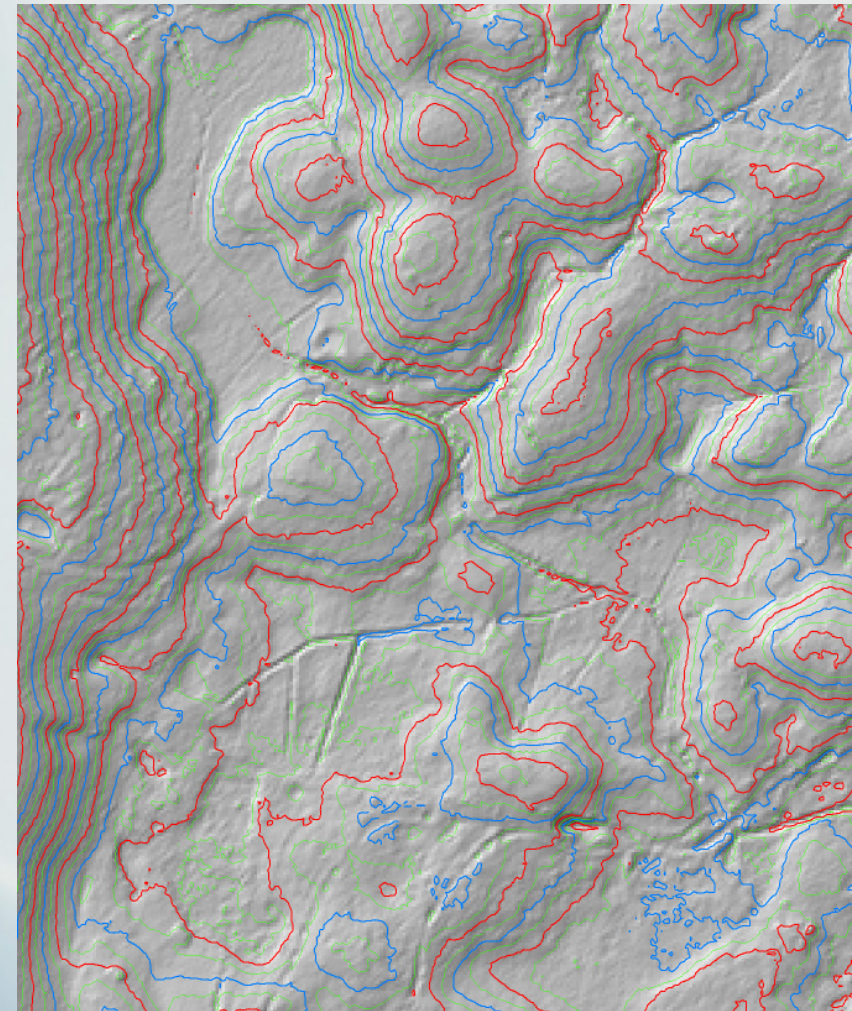
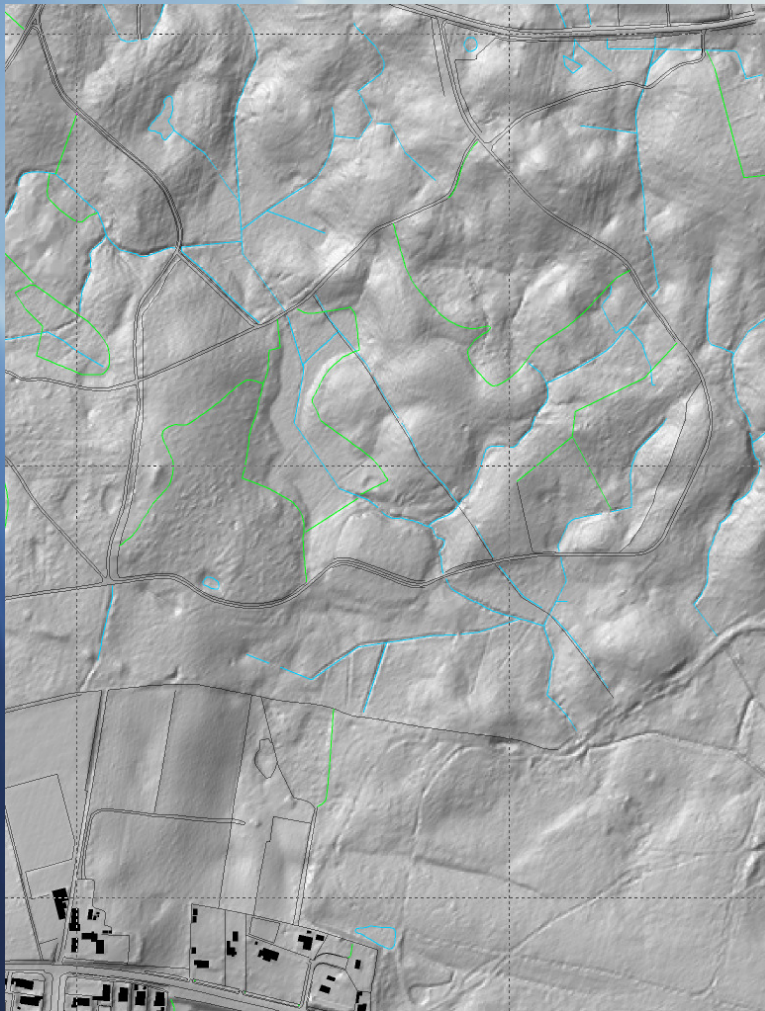


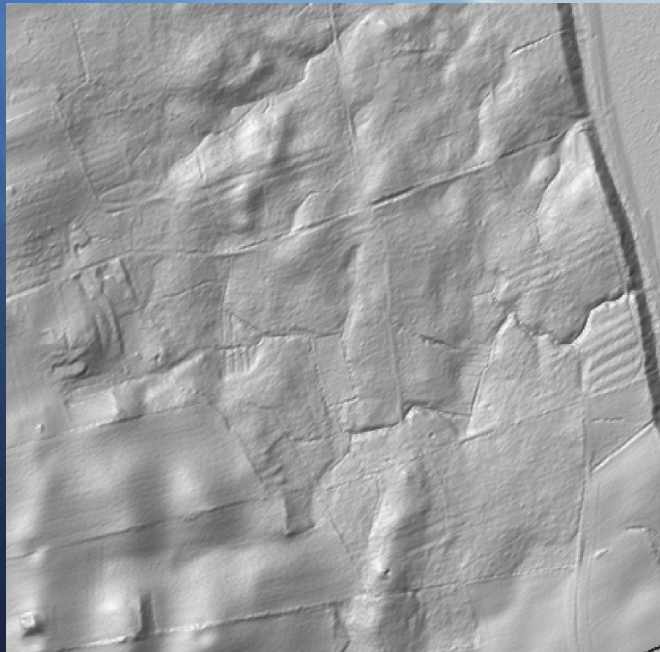
Højdemodel Tokkekøb



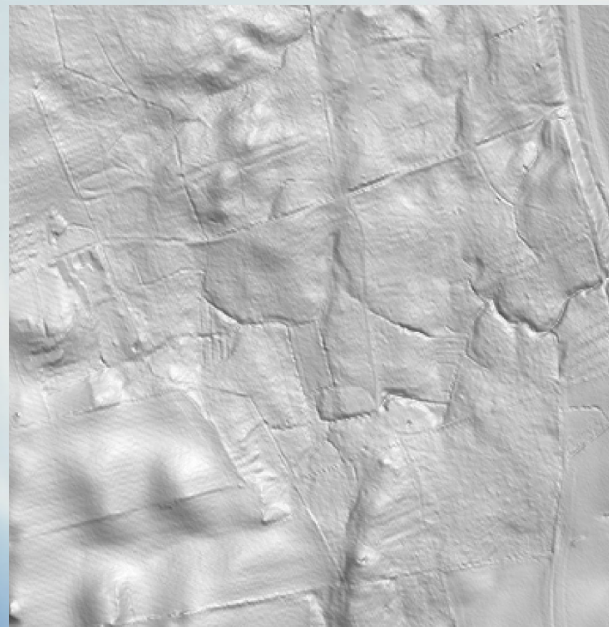


Højdemodel Tokkekøb

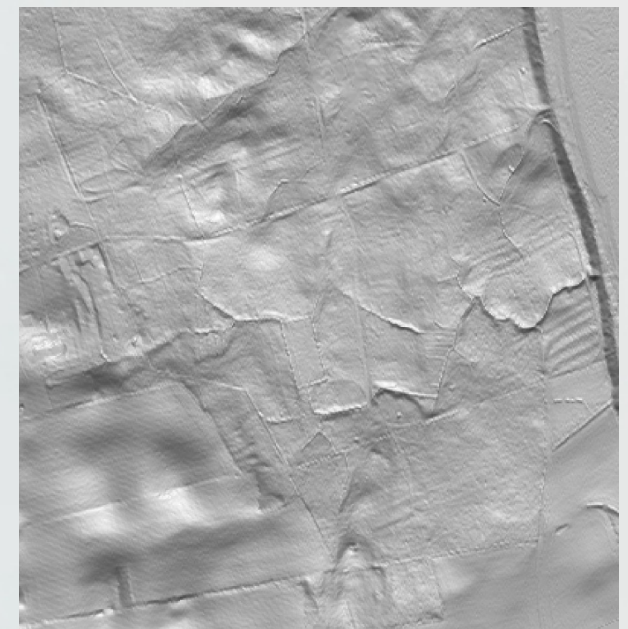




315 grader

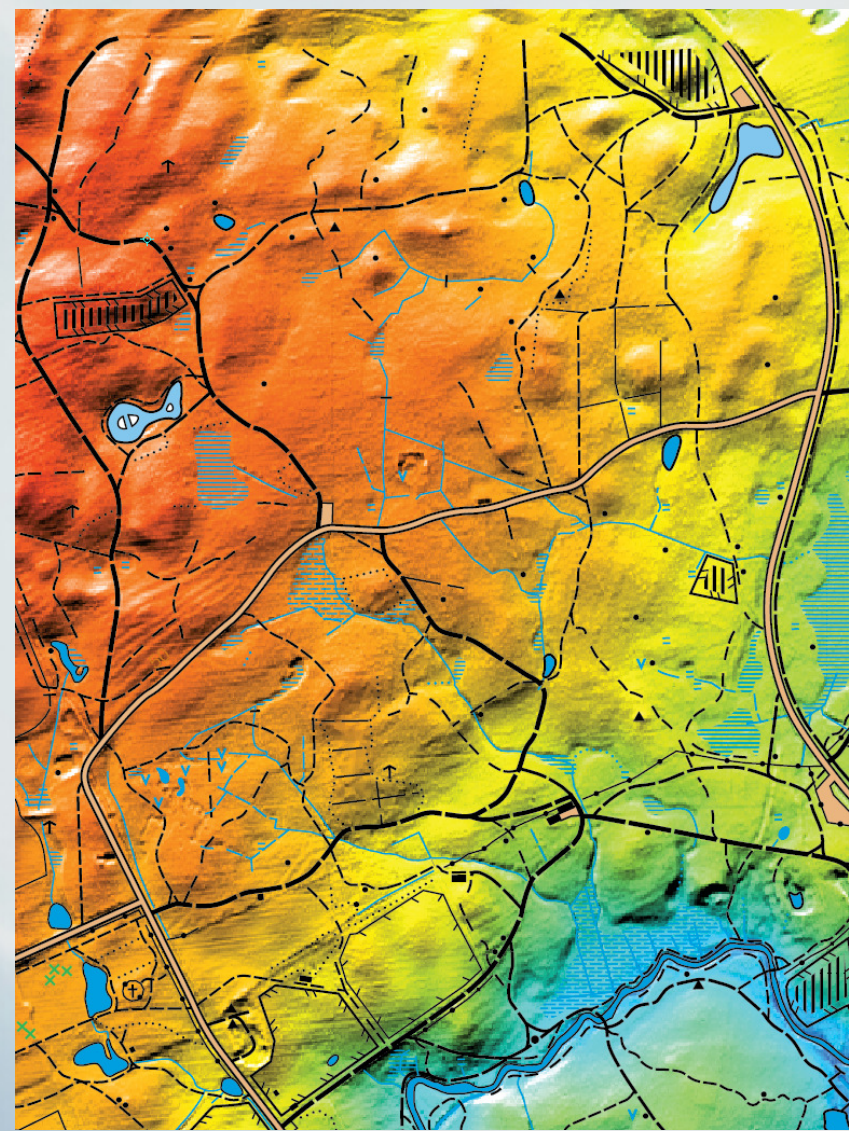
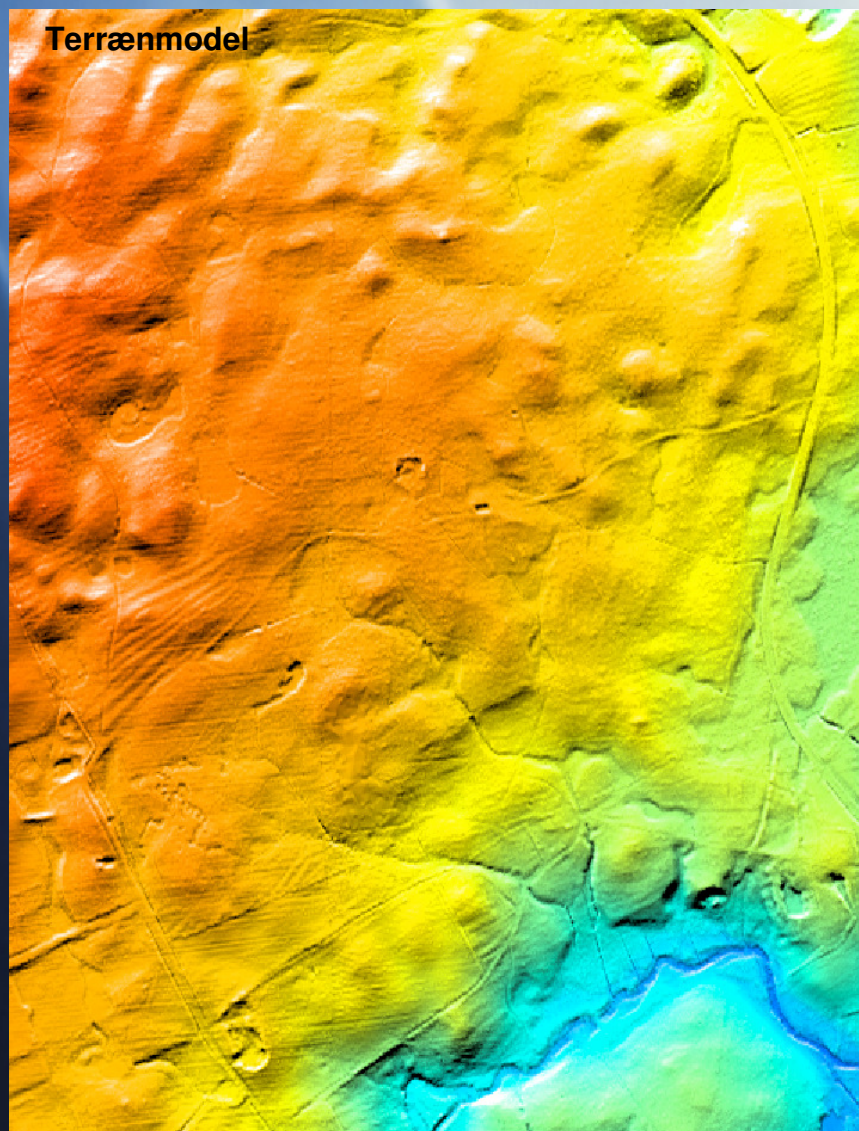


45 grader



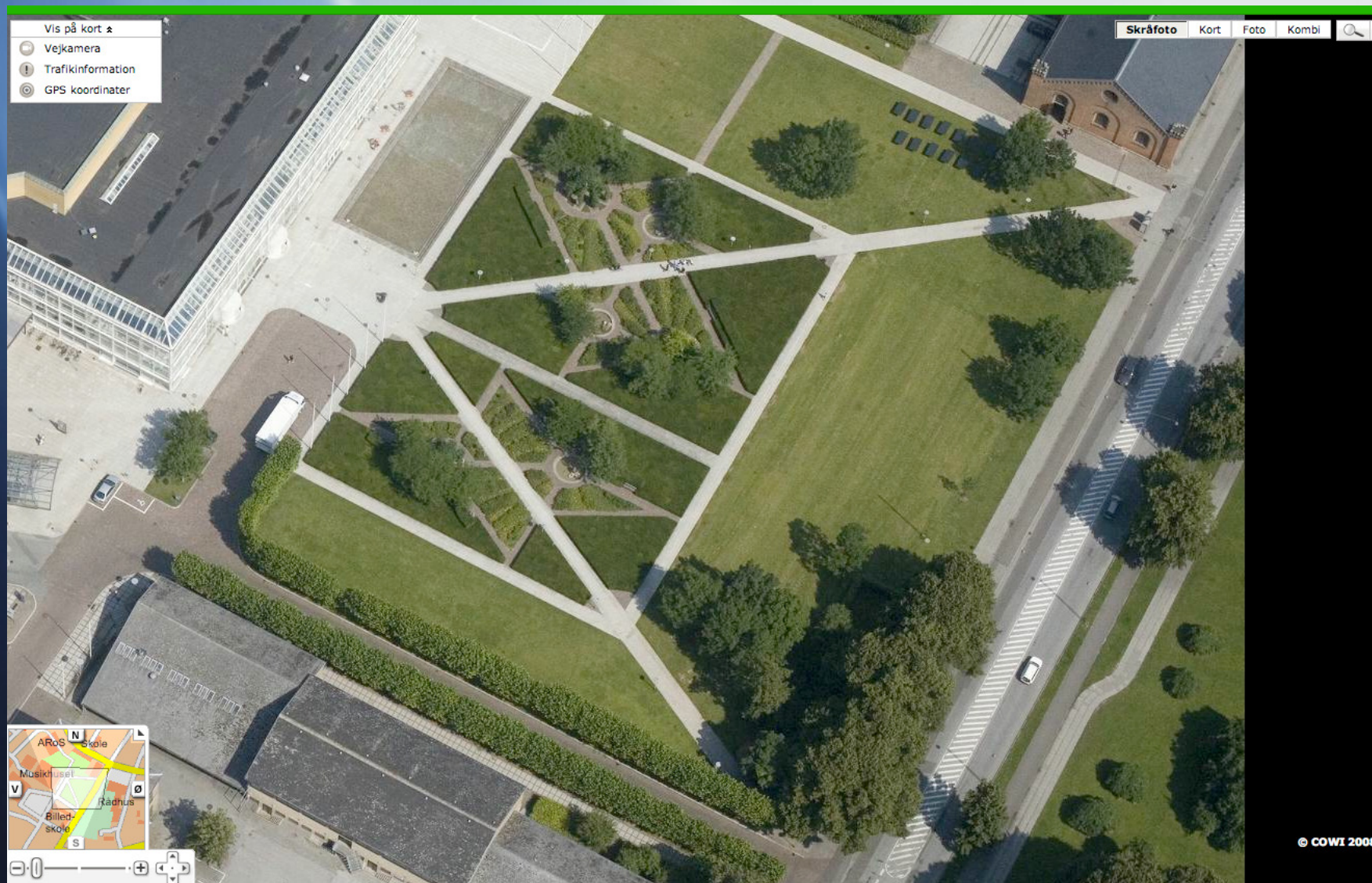
180 grader

Grid data

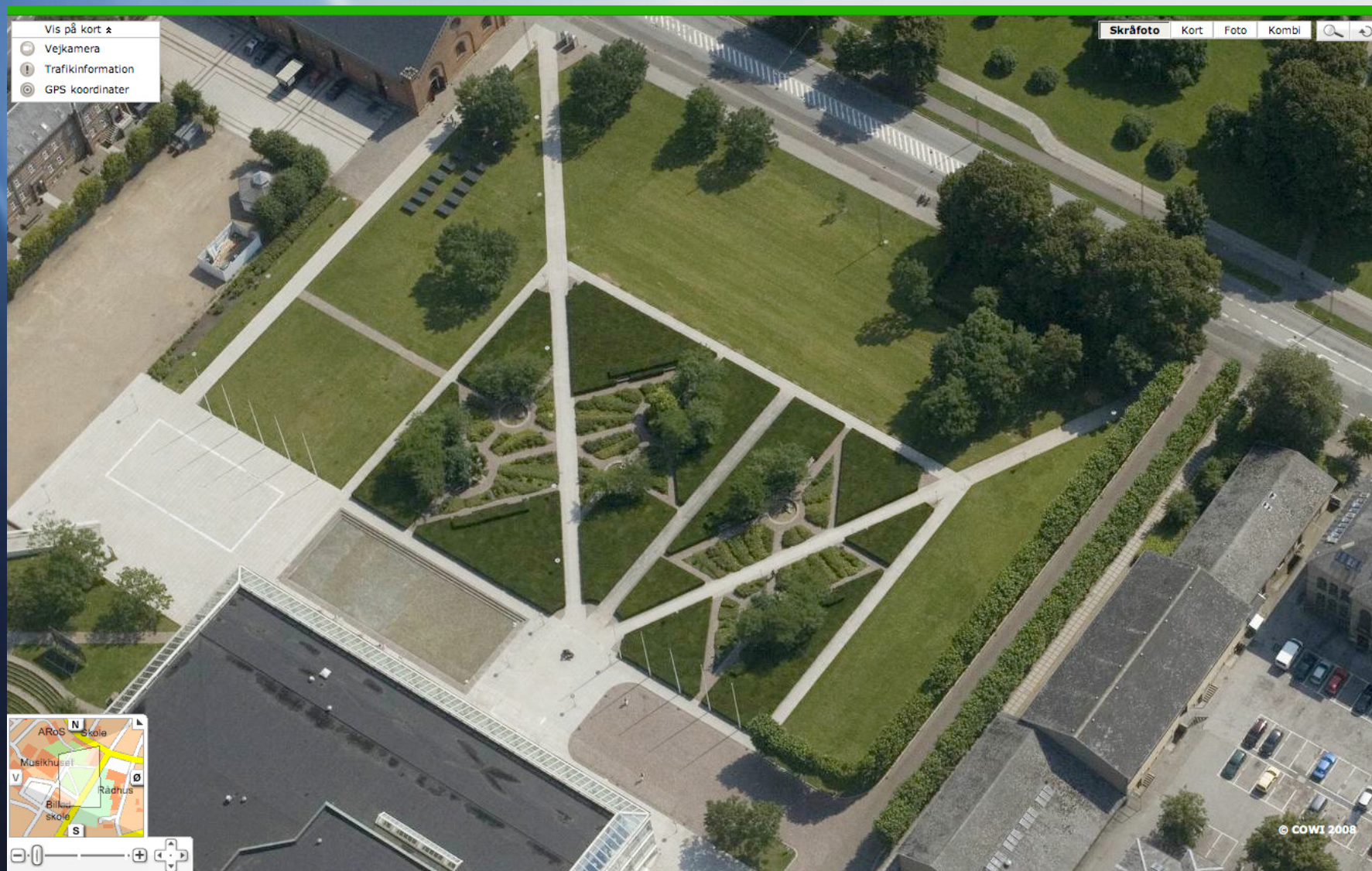




Skewing fotos



Skewing fotos



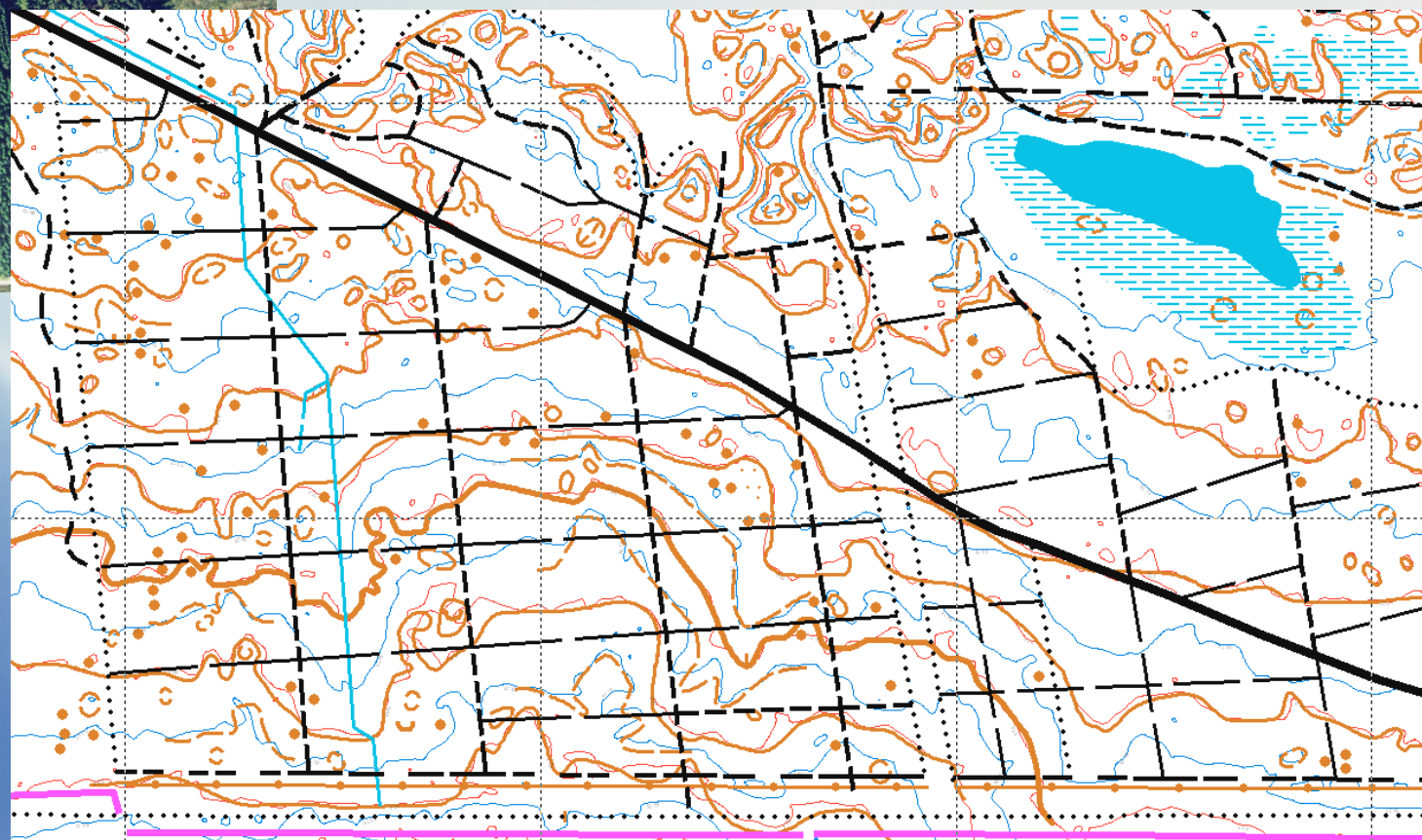
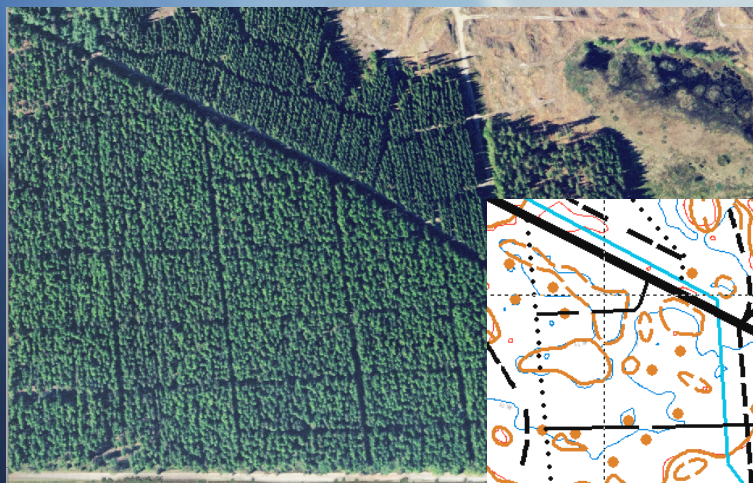


Quality of contours

In dense forest

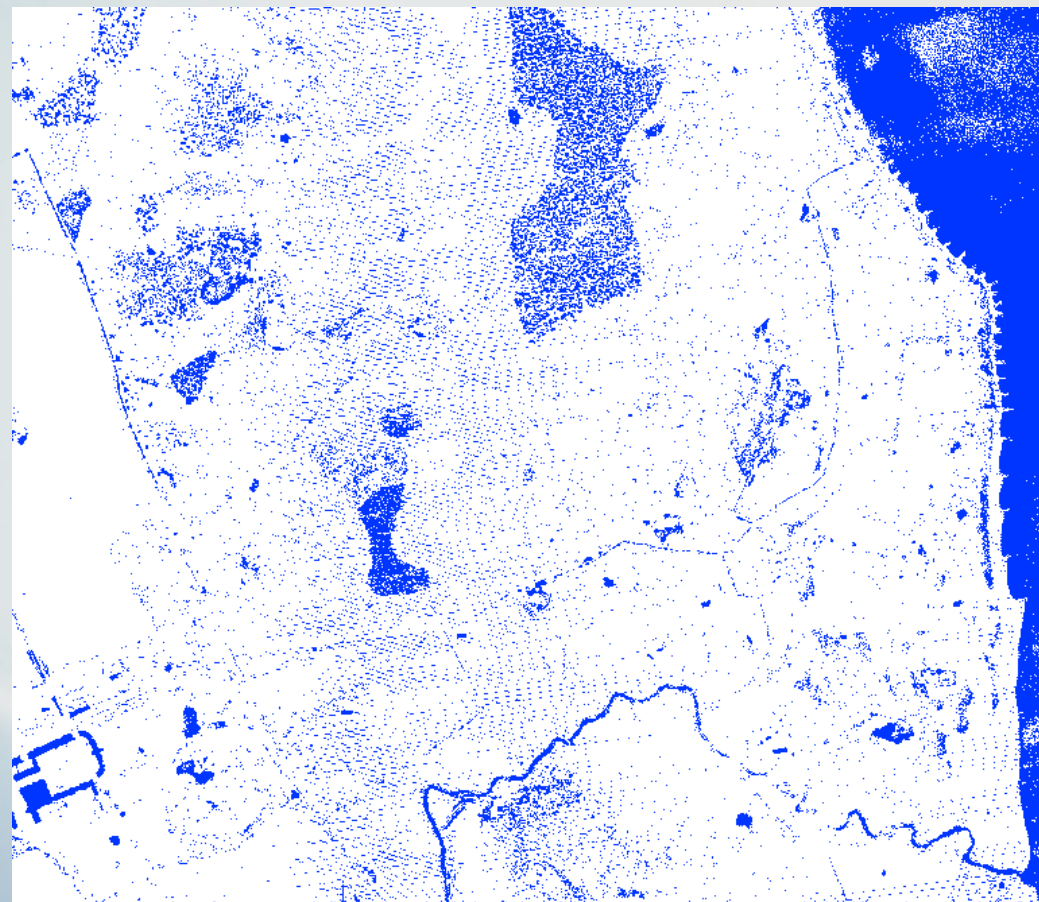


Eksempler på laserkurver i helt tæt stedsegrøn skov



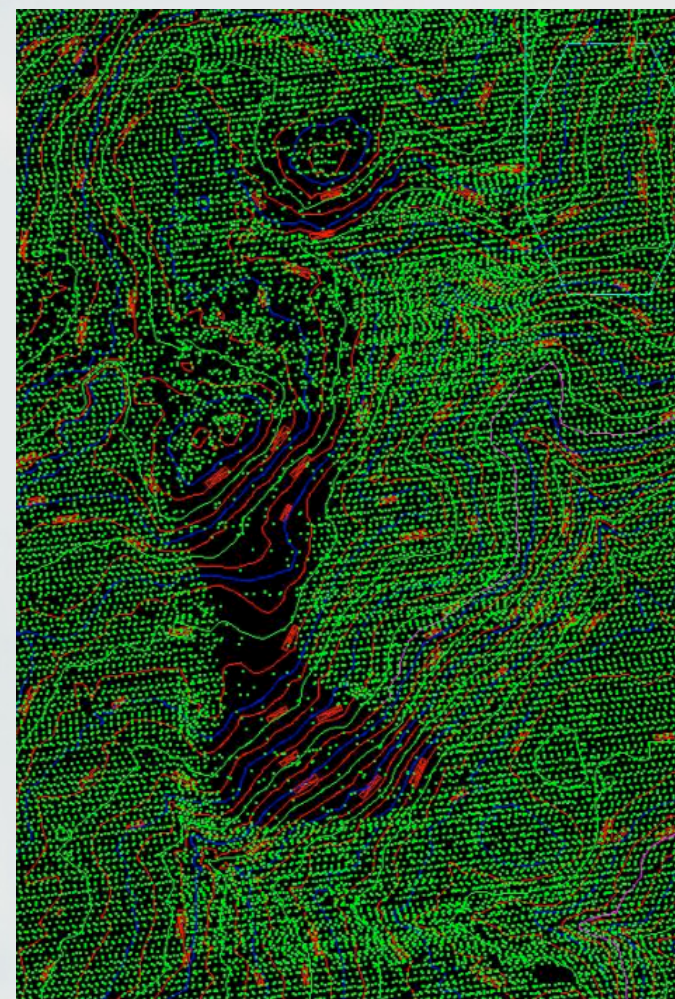


Eksempler på laserkurver i helt tæt stedsegrøn skov



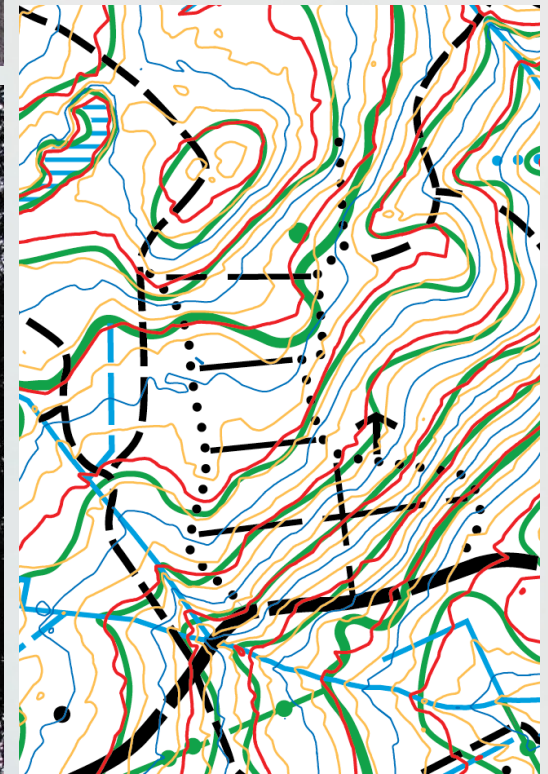


Eksempler på laserkurver i helt tæt stedsegrøn skov



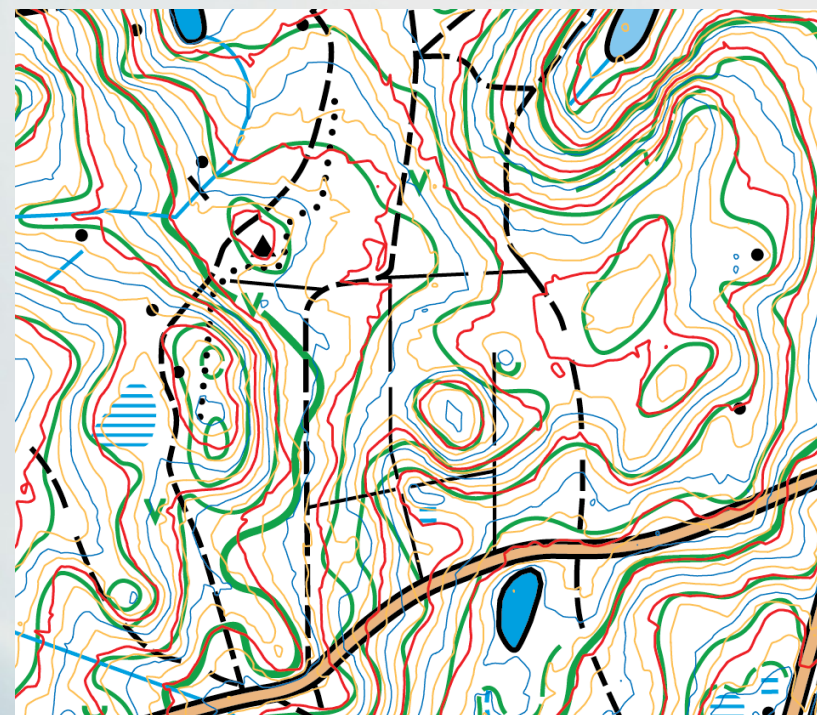


Eksempler på laserkurver i granskov



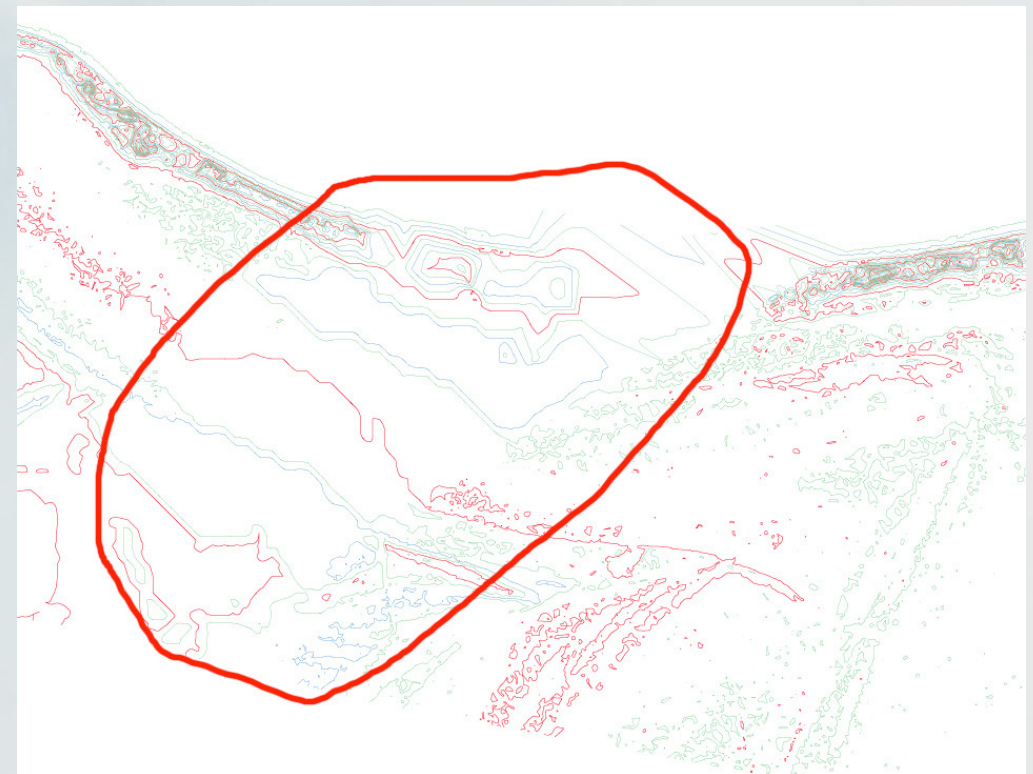
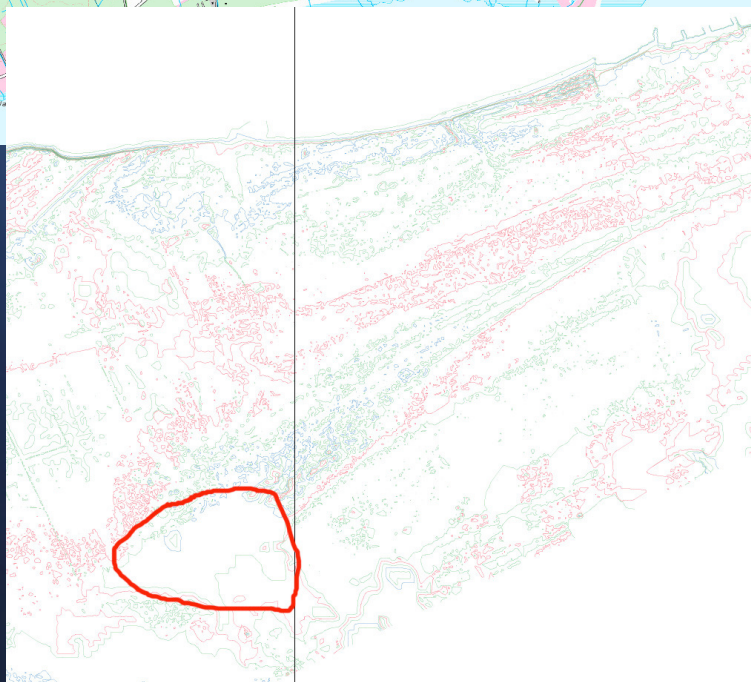
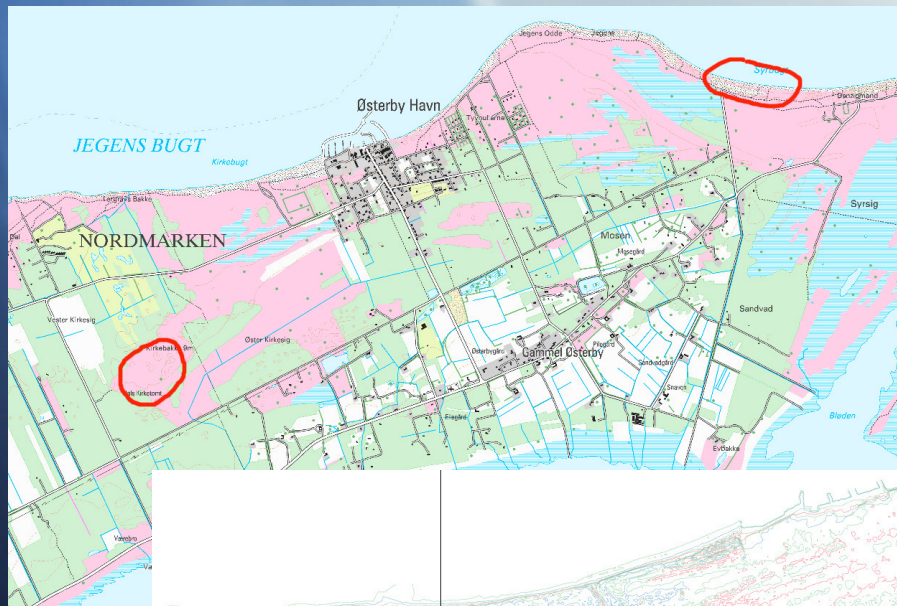


Eksempler på laserkurver i granskov



Erfaring med Det Digitale Grundkort

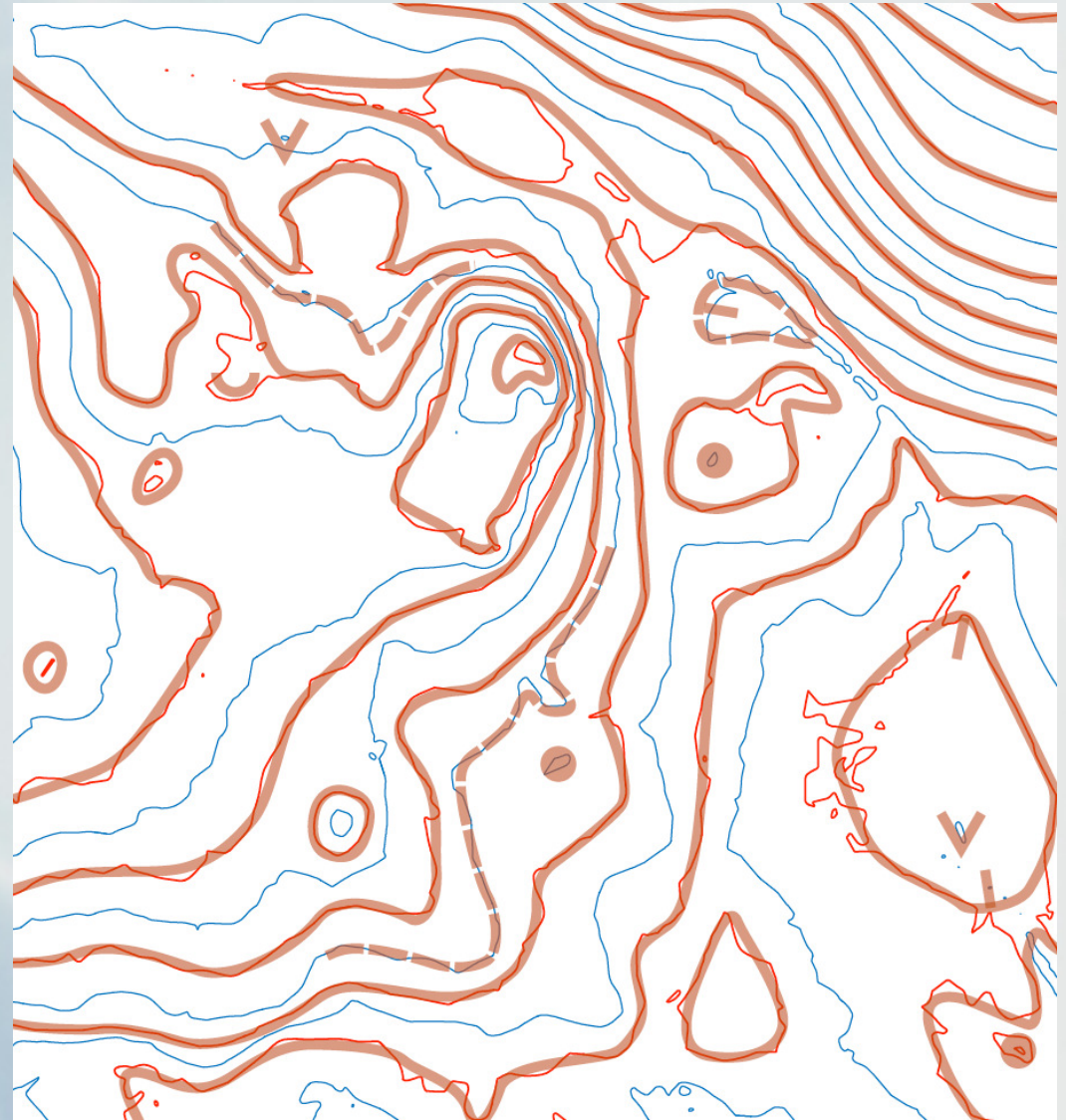
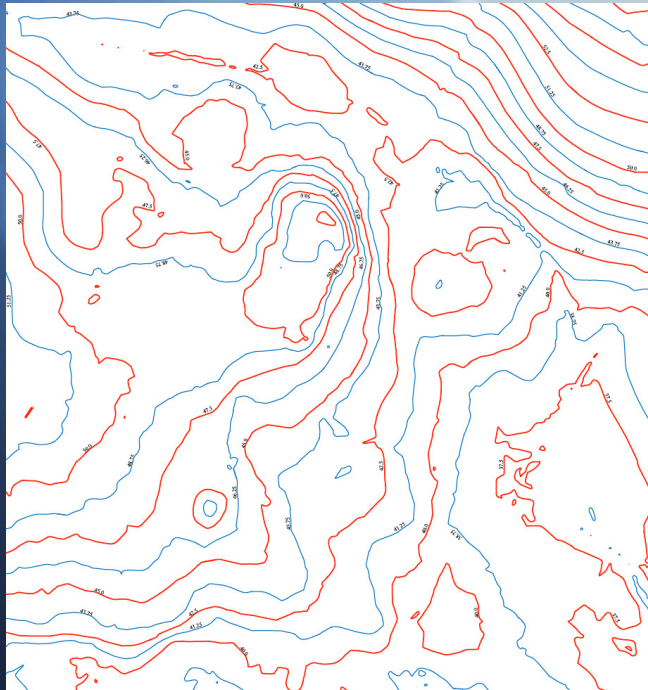
Dansk Orienterings-Forbund





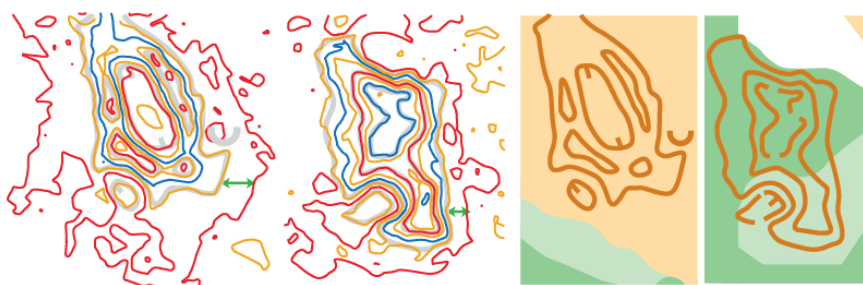
Generalization

Generalization





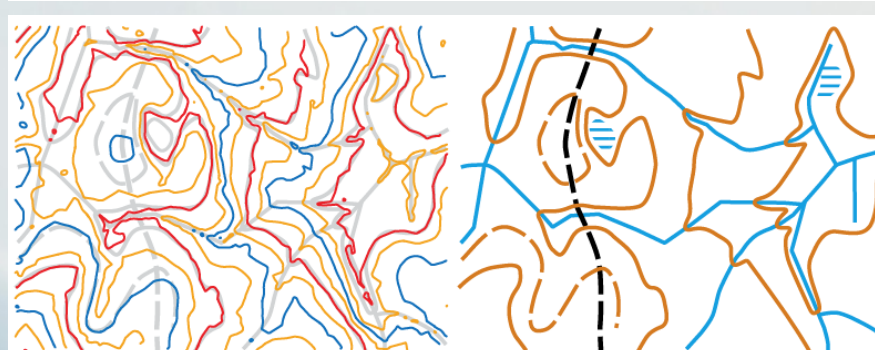
COWIs 1,25 og 0,625 meter kurver er meget værdifulde som "hjælpekurver" til at give den rette form på kurvebilledet og som kontrol og indikator på, hvor meget man kan tillade sig at lade ækvistancen "flyde" for at opnå det rette billede. Her er selv de små "prikker" en værdifuld indikator og hjælp. Et eksempel herpå er den nord-syd gående lange høj midt i kortbilledet.



I nogle situationer kan man opnå en meget bedre gengivelse af terrænet ved "hæve eller sænke" ækvistancen. Ovenstående eksempler er flade områder med karakteristiske højdedrag, hvor 2,5 meter kurven er hævet ca. 60 cm ←→



I helt flade områder vil COWI-kurverne ofte se ud som ovenstående. Kurven prøver "at finde vej" mellem tuer, træstubbe og helt flade terrænformer. Oftest vil det rigtige være blot at tegne kurven gennem området og medtage de enkelte terrændetaljer, som er tydelige. Punkthøj og U-lavning skal være minimum 1 meter høj / dyb i forhold til omkringliggende terræn **OG være tydelige**



Kurverne bruges til at indlægge lineære detaljer. Grøfter er ofte lette at lægge ind ved hjælp af kurveknæk og "punkter"

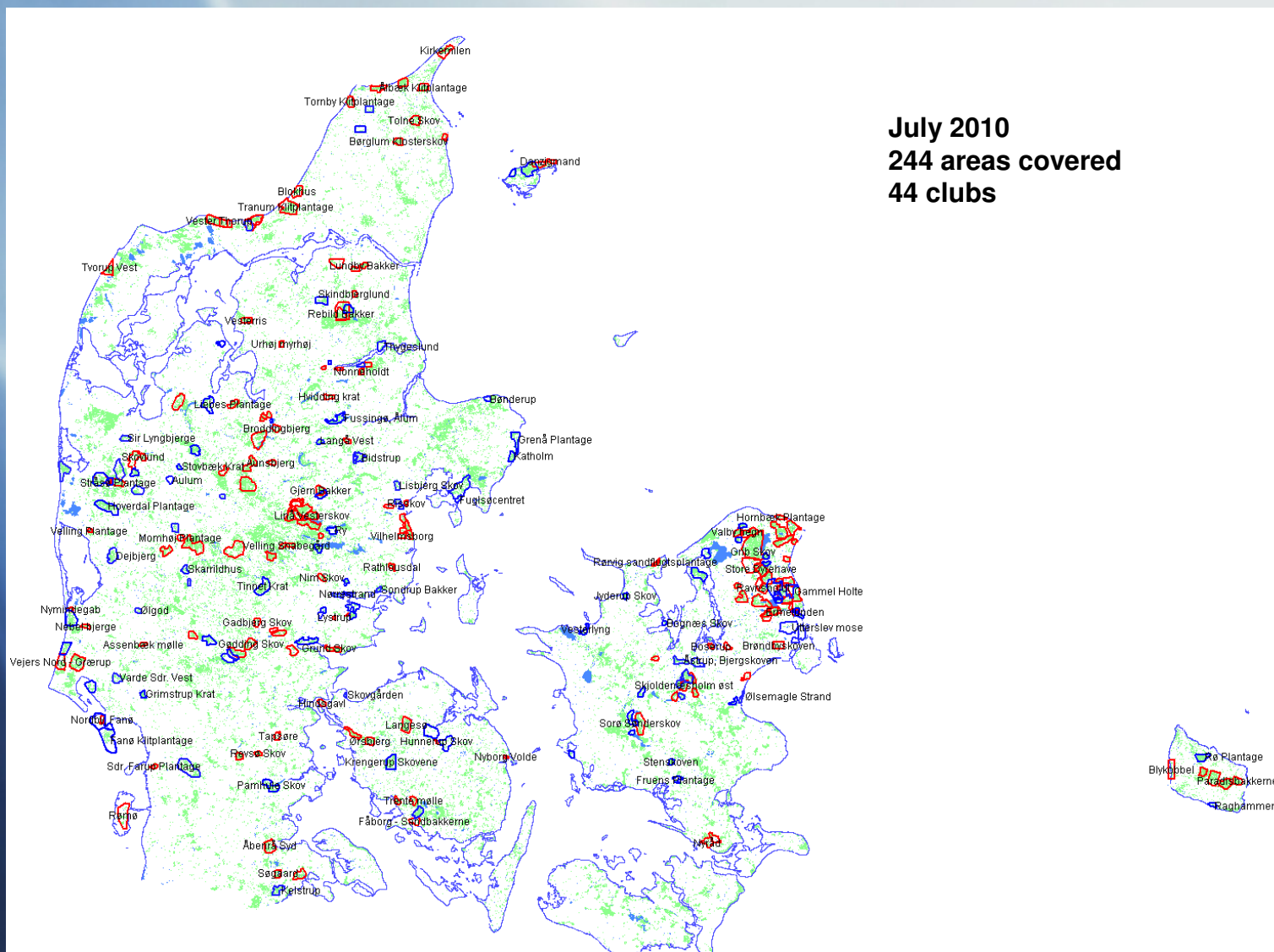


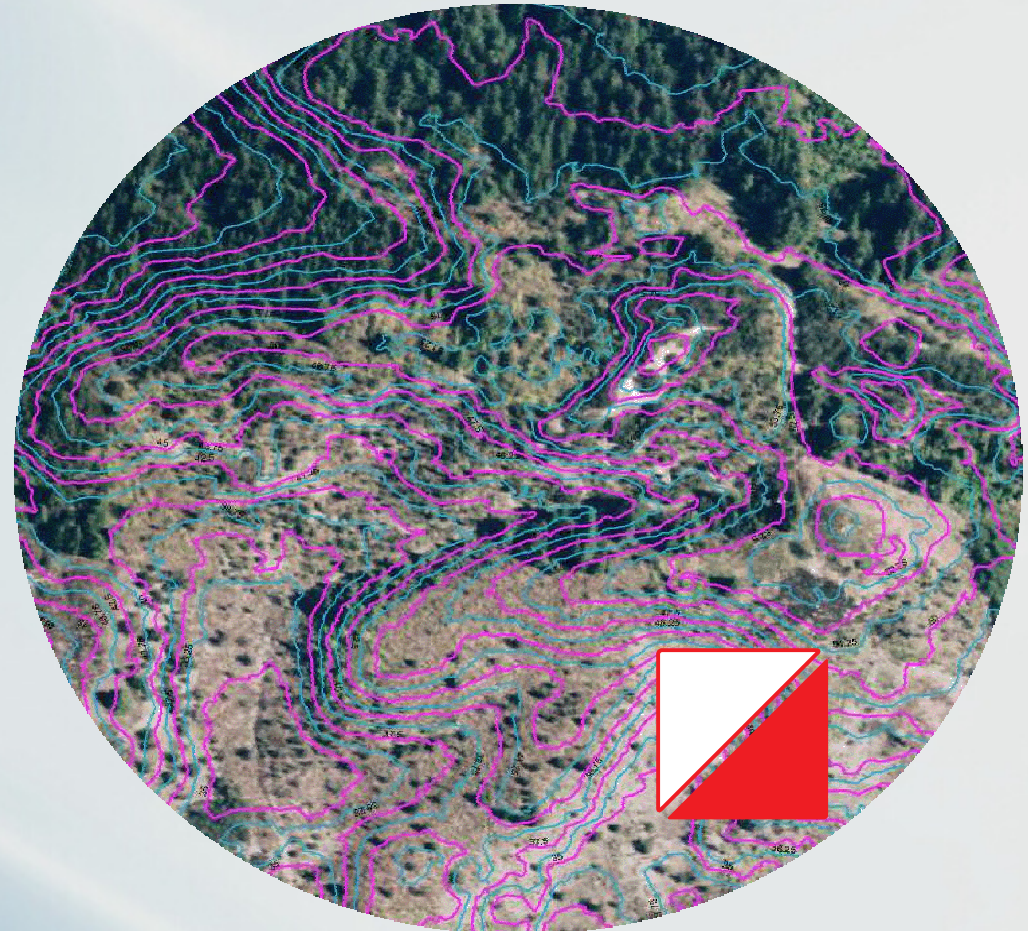
COWI agreement 2011 -

a. Nyeste DDOland - Danmarks Digitale Ortofoto,
leveret i aftalt opløsning,
UTM32/Euref89, JPEG georefereret.

b. Danmarks Digitale Højdemodel, DDH,
leveret i 62,5 cm ikke-generaliserede kurver,
UTM32/Euref89,
samt de tilsvarende grid data i aftalt format med en punkttæthed på 2 x 2 m.







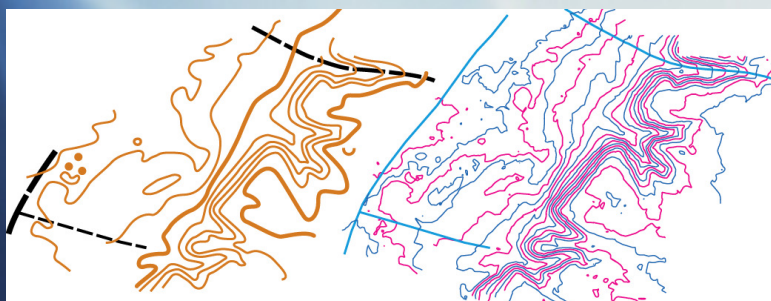
Thank you
for your attention



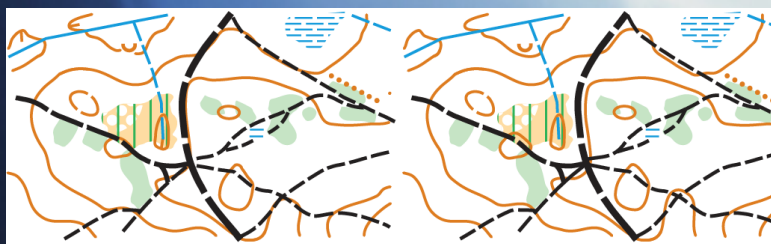
Grafisk generalisering kan i høj grad have indflydelse på klarheden og læsbarheden af kortet. Simplifikation, flytning og overdrivelse er nogle af midlerne til at opnå målet.

Læsbarhed kræver, at størrelsen af signaturer, linjetykkelser og afstand mellem linjer kan opfattes og læses i normalt dagslys. Under udarbejdelsen af signaturerne er dette testet både med udgangspunkt i trykteknik (offset stafage og CMYK) og læsbarhed. Det er derfor vigtigt, at man nøje overholder minimumsstørrelser og dimensioner for symbolerne.

En anden vigtig faktor er **harmonien i retegningen**. Dette er blevet aktualiseret med anvendelse af COWI kurver. Kurver skal tegnes **jævne og rene uden "rystelser"** og med **overholdelse af minimums afstanden**. Hvor der ikke er tydelige kurvedetaljer jævnes kurverne ud.



Kurverne tegnes jævne og rene uden småsving og "rystelser". Det opnåes bedst ved, helt traditionelt, at retegne efter scannet reko-rettegning



Kurverne tegnes så vidt muligt "fri" af øvrige detaljer på kortet.

15.000 - 10.000

Fra kortnormen

Målestoksforholdet for orienteringskort er 1:15.000. Terræn, der ikke kan fremstilles læsbart i målestokken 1:15.000, er ikke anvendeligt til international fodorientering. Målestokken 1:10.000 er anbefalelsesværdigt for ældre orienterere (45 og ældre), hvor læsning af tynde linjer og små symboler kan volde problemer eller til unge orienterere (16 og yngre), hvor evnen til at læse komplekse kort endnu ikke er fuldt udviklet.

For de fleste løb i Danmark i dag anvendes (og fremstilles) kun kort i 1:10.000. Det er ikke noget problem udover at det forleder til at tage for mange detaljer med, da "der er plads". Samtidig er de fleste kort printede. Læsbarheden nedsættes og de ældre og yngre løbere er i samme situation som med 1:15.000-dels kortene. De kan ikke læse dem !!!

Tænk på, at det at kunne læse alle kortets detaljer er en væsentlig del af fornøjelsen ved at orientere og vigtig for en fair konkurrence.



NOGLE ENKLE REGLER OG TIPS !!!

Brug 0,62 og 1,25 m kurven til at vise den rette form !

Hvor der er tydelige kurvedetaljer fremhæves de !

Hvor der på grundkortet er utydelige detaljer dæmpes de !

En kurve må "flyttes" op til 25% af ækv. i niveau !

Kurverne tegnes jævne og rene uden småsving og "rystelser"!

Brug kurverne til indlæggelse af lineære detaljer !

Anvend de "originale" COWI kurver i reko-arbejdet !

Konverter IKKE COWI kurverne direkte til o-kortet!

Hjælpekurver skal have et formål !!!

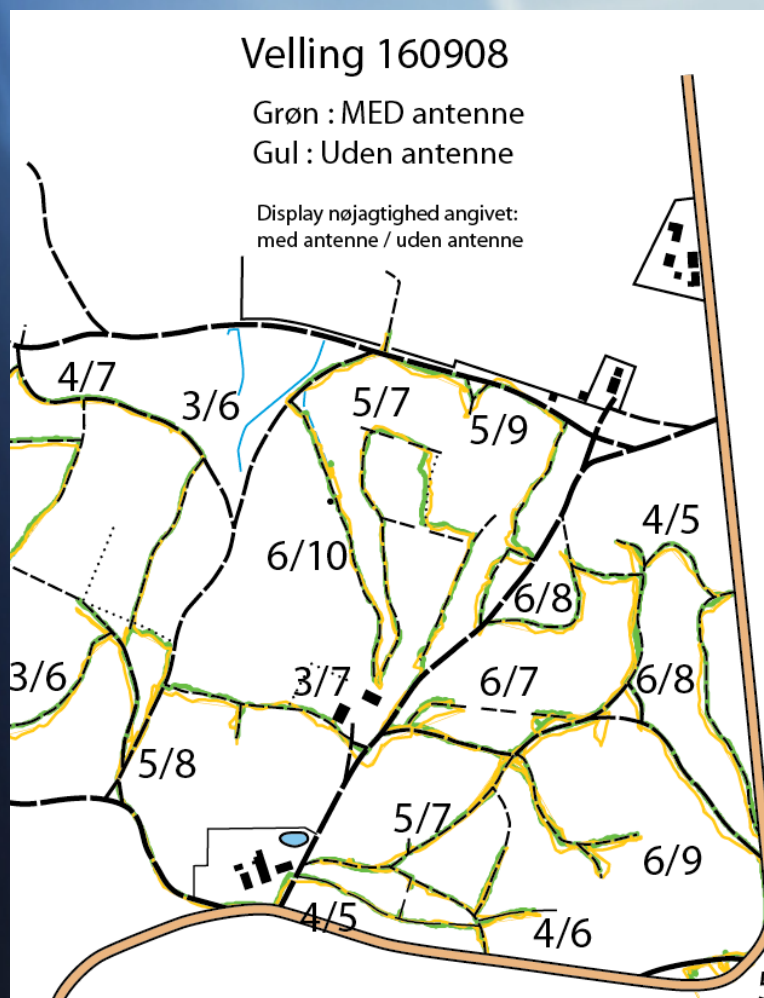
Vise tydelige detaljer som falder "mellem kurverne"

Vise tydelige skift i terrænhældning

Give bedre (manglende) form på eksisterende kurvedetaljer (5m ækv.)



Spor og nøjagtighed



Almanac for satellitmodtagelse

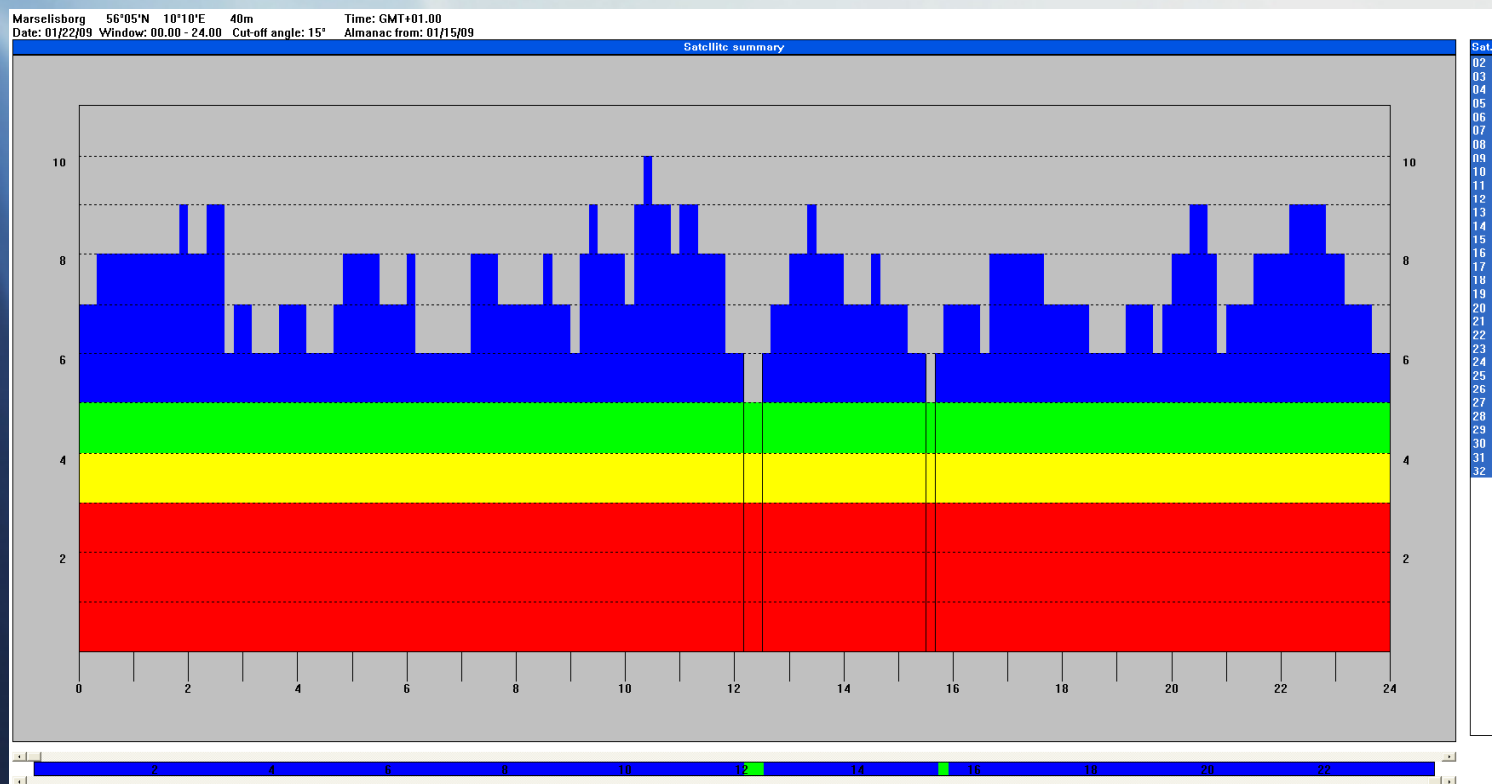
Dansk Orienterings-Forbund

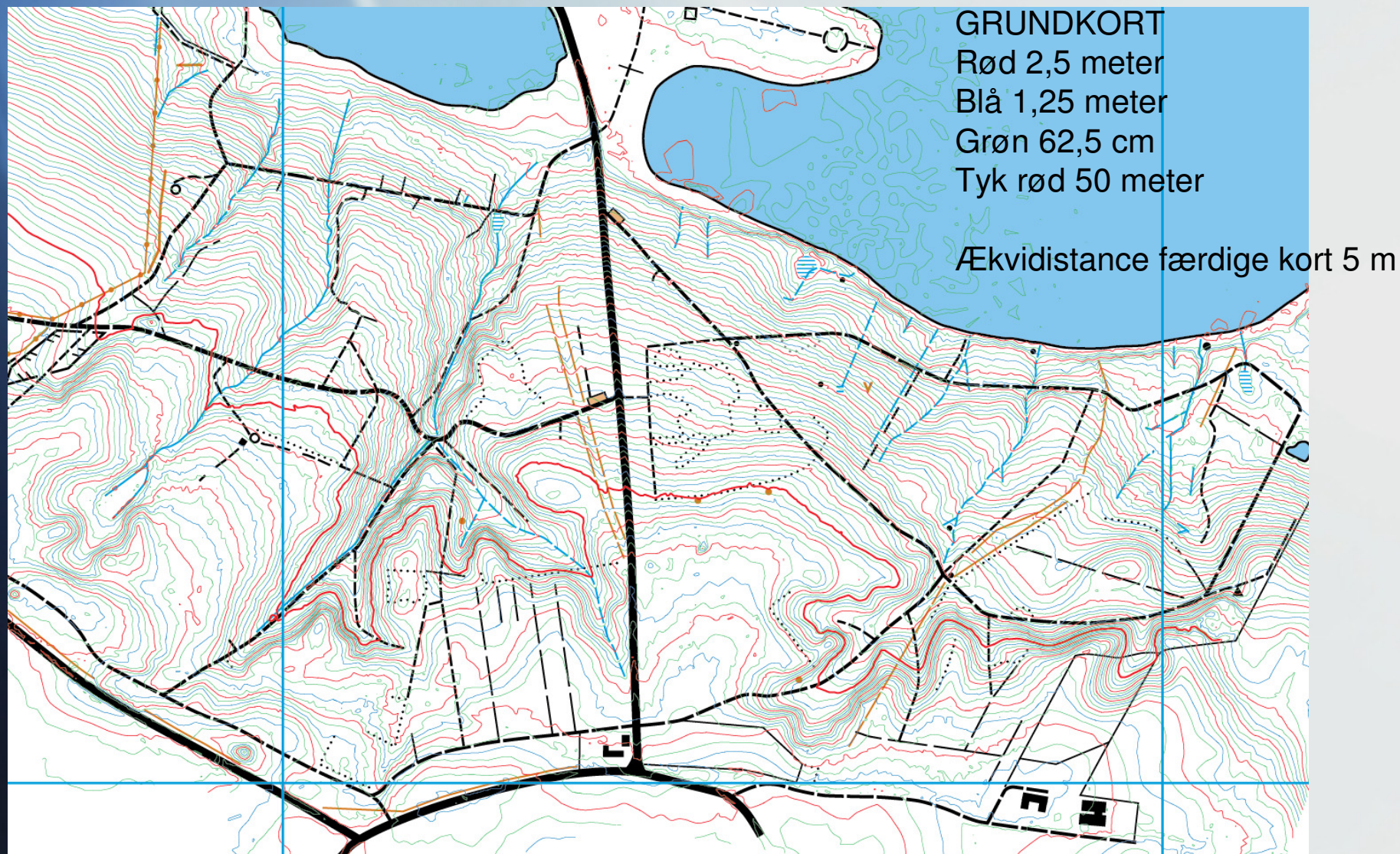


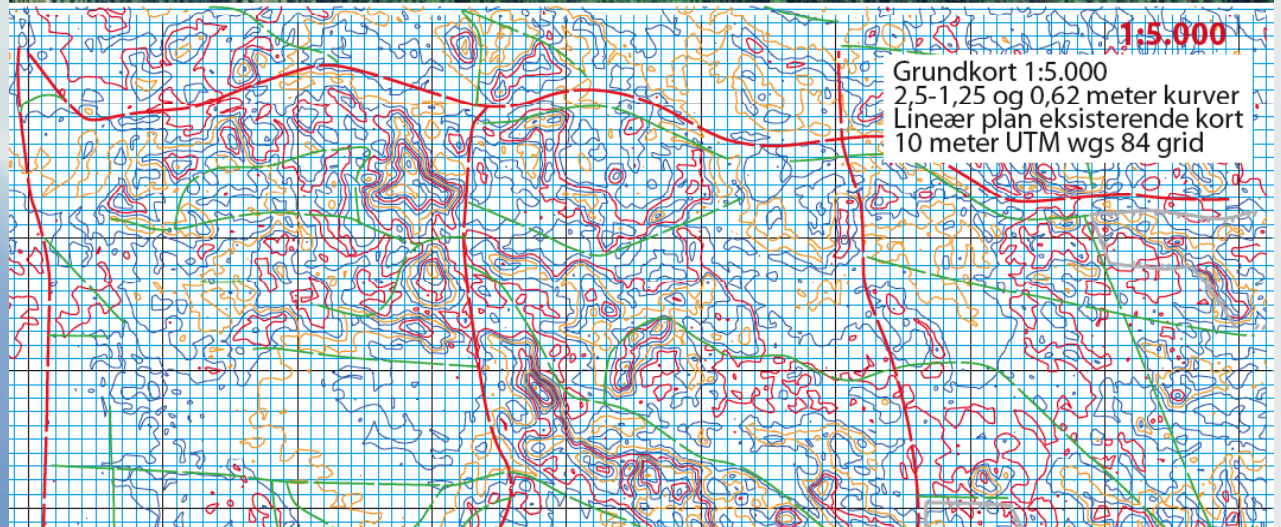
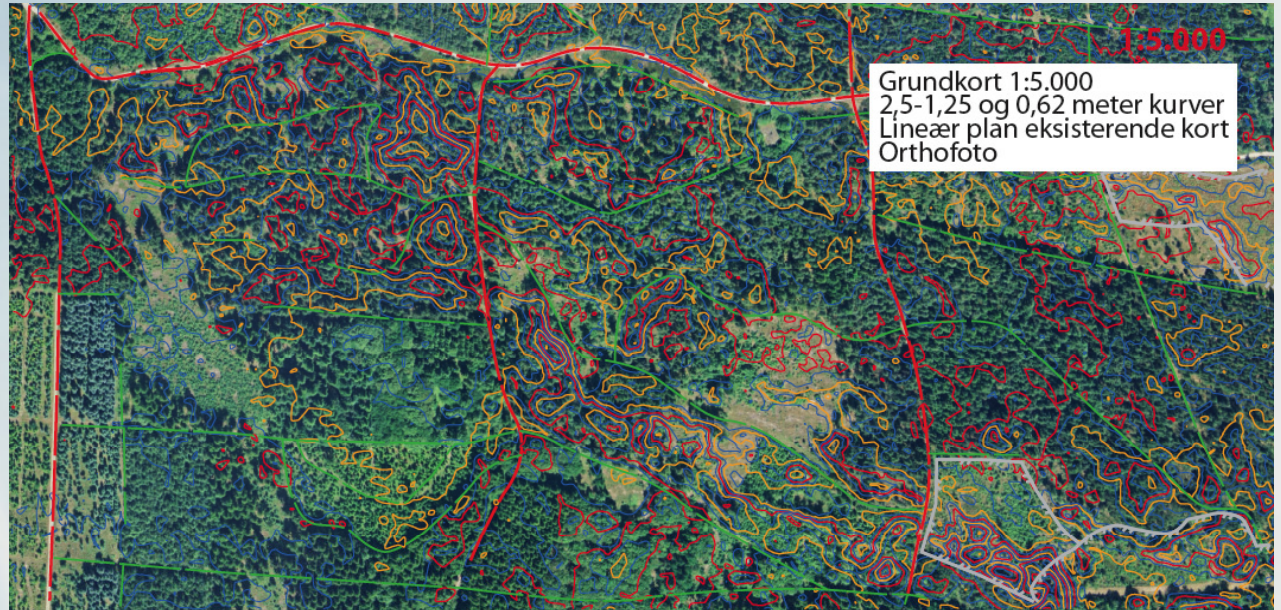
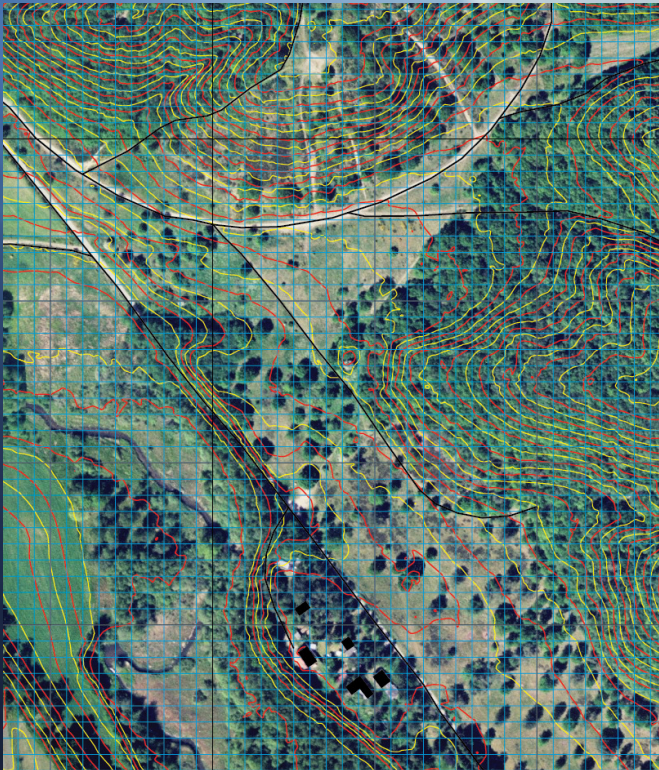
De 24 satellitter, som GPS systemet anvender, kredser omkring jorden, og er derfor mere eller mindre synlige fra den position man står i. En god positionsbestemmelse kræver, at signalet fra mindst 6-7 satellitter kan modtages samtidig. Da satellitterne bevæger sig, skifter det antal satellitter, som kan modtages, i løbet af dagen.

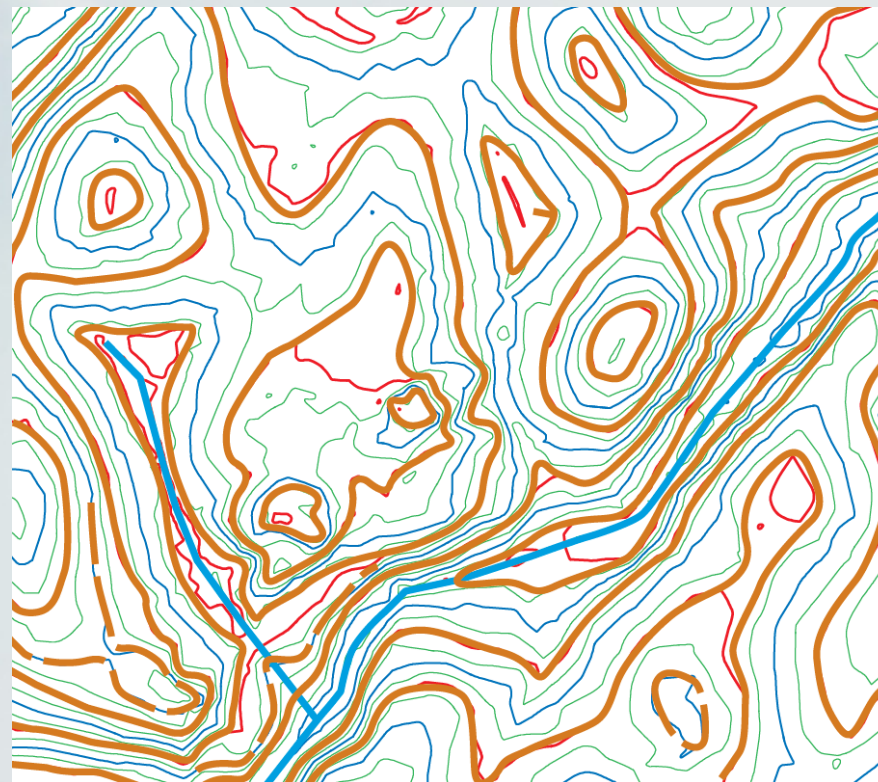
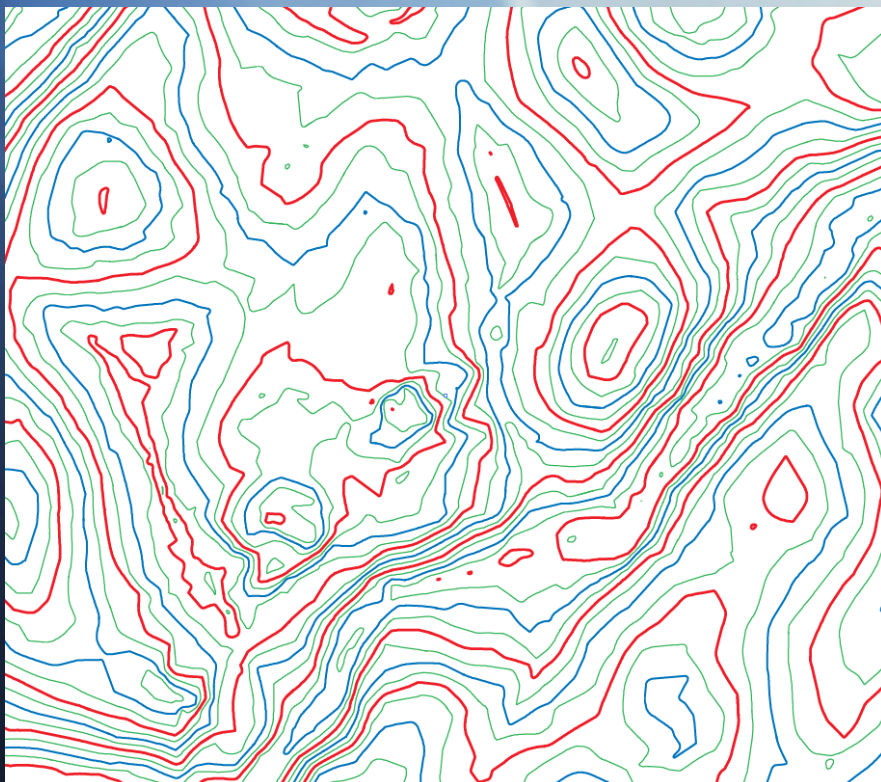
Man kan beregne sig frem til, hvor godt ens signal er på et givet tidspunkt. Nedenstående et link til et program som kan udregne det

http://www.leica-geosystems.com/corporate/en/downloads/lgs_page_catalog.htm?cid=2930











Med materialet fra COWI og de meget (matematisk) nøjagtige kurver med masser af (utydelige men for rekognosceringen gode) detaljer er generaliseringen blevet et endnu vigtigere element i fremstillingen af orienteringskort.

Korttegnerens opgave er at vise de tydelige detaljer kortet skal indholde og hvordan det skal gengives. Det er en meget væsentlig forudsætning, at korttegneren har kendskab til sporten og de krav, der stilles til orienteringskortet, dets indhold, nødvendigheden af nøjagtighed, niveauet af detaljering og ikke mindst nødvendigheden af **læsbarhed i konkurrencefart**.

Et godt orienteringsterræn indeholder et stort antal forskellige detaljer.

De detaljer, som er **vigtige og tydelige for løberen**, skal udvælges og vises på orienteringskortet. For at det kan lykkes, så kortet bliver let læseligt, anvendes kartografisk generalisering.

Der er to måder at generalisere på - nemlig **generalisering ved udvælgelse** samt **grafisk generalisering**.

Generalisering ved udvælgelse betyder at træffe en beslutning om, hvilke enkeltheder og detaljer, der skal vises på kortet. To vigtige parametre er vigtigheden af detaljen set ud fra løberens synsvinkel og detaljens indflydelse på læsbarheden af kortet.

Disse to parametre vil sommetider være modstridende, men kravet om læsbarhed må aldrig blive tilsidesat i bestræbelsen på at gengive for mange små enkeltheder og detaljer på kortet.

Det er en misforståelse at bruge mange timer på at "finde" små og i fart ulæselige detaljer og dermed vanskeliggøre orienteringen og læsbarheden.

Ensartethed en af de vigtigste forudsætninger for et godt orienteringskort, og derfor skal de samme udvælgelseskriterier anvendes overalt på kortet.



GPS'en kan bruges i flere sammenhænge til kortarbejdet i skoven

Stedsbestemmelse under rekognosceringsarbejdet i skoven

Optagelse af tracks til senere indlæggelse i tegneprogrammet ved computere hjemme

Optagelse af waypoints til senere indlæggelse i tegneprogrammet hjemme

Stedsbestemmelse

Stedsbestemmelse under rekognosceringen anvendes for den egentlige, traditionelle rekognoscering, hvor man på plast påsat grundkortet indtegner alle objekter og gennemløbeligheder, og bygger kortet op. Det er især en stor hjælp i småkuperede og flade områder til indlæggelse af både lineære og punktdetaljer, eller til stedsbestemmelse, hvis man er i tvivl om, hvor man præcis befinder sig. I kuperede områder vil man ofte kunne stedsbestemme sig ved hjælp af kurvebilledet.

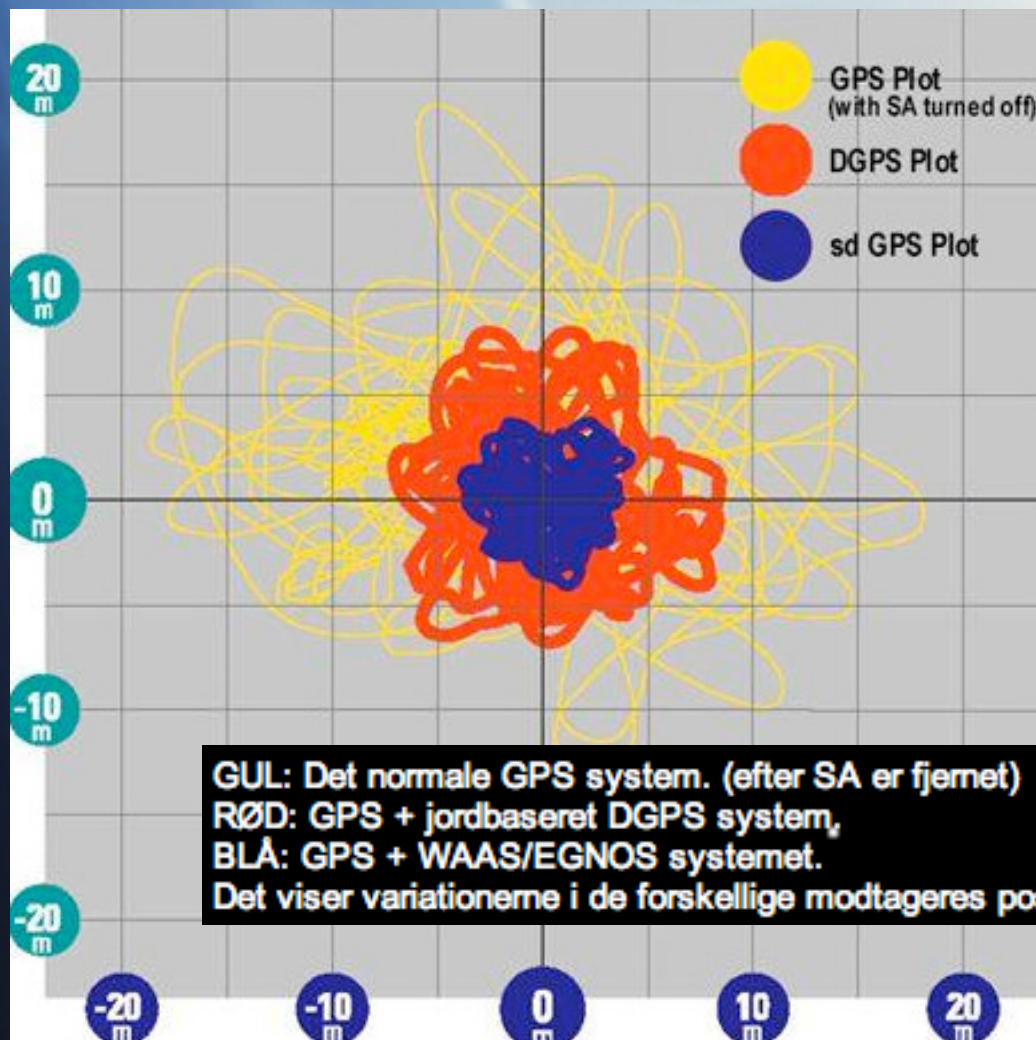
Supplering af grundkortet - tracks og waypoints

Med GPS'en bevæger man sig af de stier og linjer, man vil lægge ind og opmåler hermed linjen til senere indlæggelse i computeren. For at det skal fungere ordentligt, anbefales det, at det er en og samme person, der laver opmålingerne og indlægger dem i tegneprogrammet. Det er især en stor hjælp, hvor man ikke har supplerende kortmateriale udover kurver og orthofoto fra COWI samt i løvskov, hvor det på grund af sommerbillederne er svært (umuligt) at se lineære detaljer.

Vigtigt

GPS'en har nogle indbyggede funktioner i forbindelse med bevægelse, hvor den forventer, at man fortsætter i samme retning og fart. Derfor skal man ved optagelse af track gå i almindeligt tempo og gøre holdt 5-10 sekunder ved hvert skarpt drej. Foretager man sig noget "uventet", bør man vente 10 sekunder eller mere.

Det betyder ligeledes, at man ved aflæsning af koordinater til stedsbestemmelse skal stå stille på stedet 5-10 sekunder, før man aflæser tallene.





GPS og UTM