

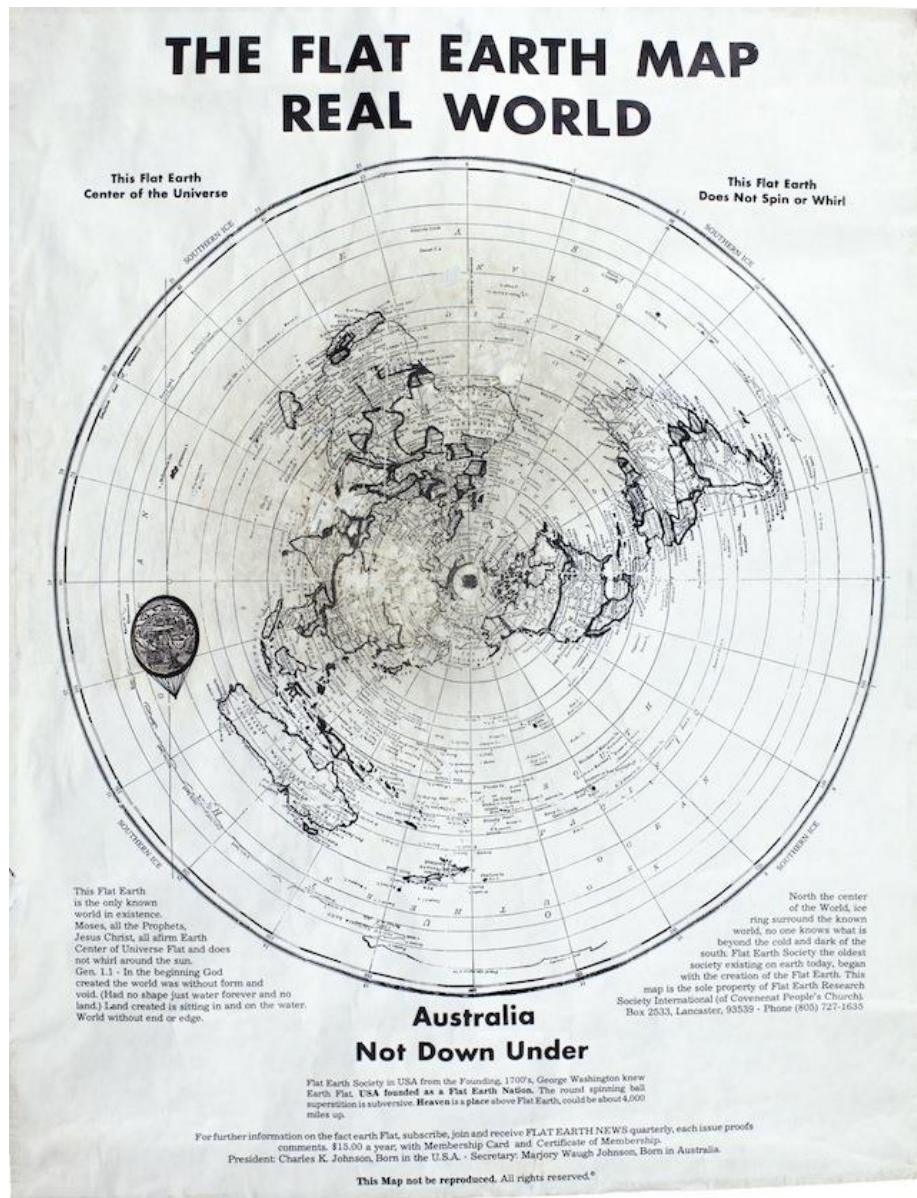
Tror du Jorden er flad ?



Erik Wirring
Landinspektørfirmaet LE34
(ew@le34.dk)

LE34
VISER VEJEN





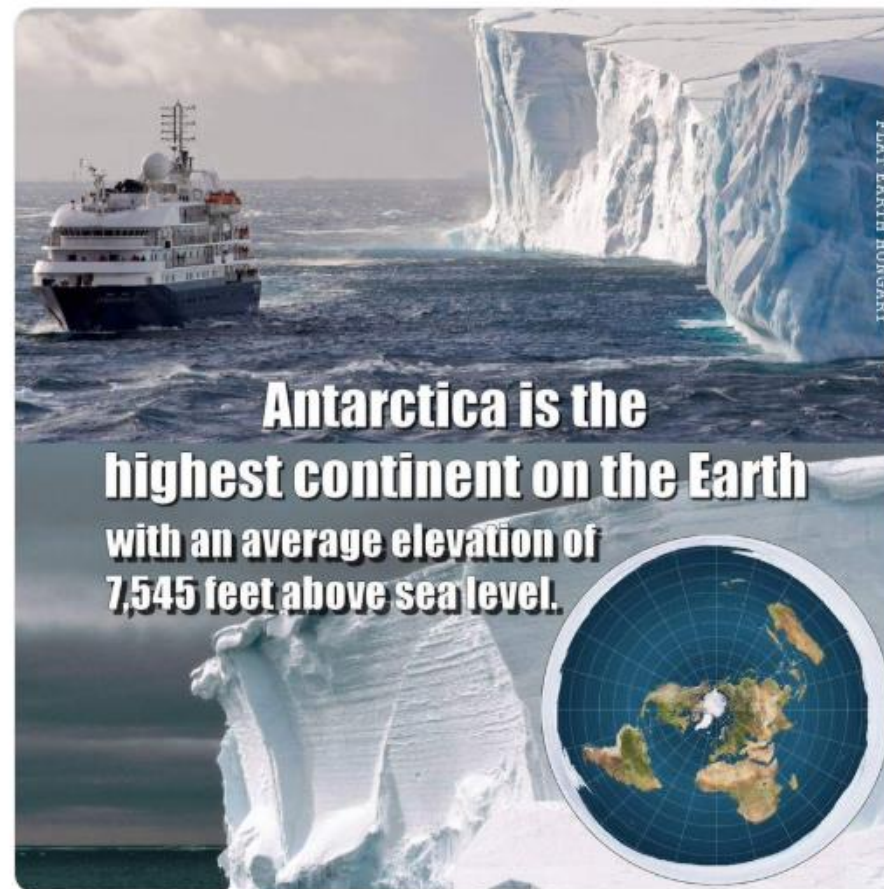
<https://twitter.com/flatearthorg?lang=da>

Flat Earth Society retweeted



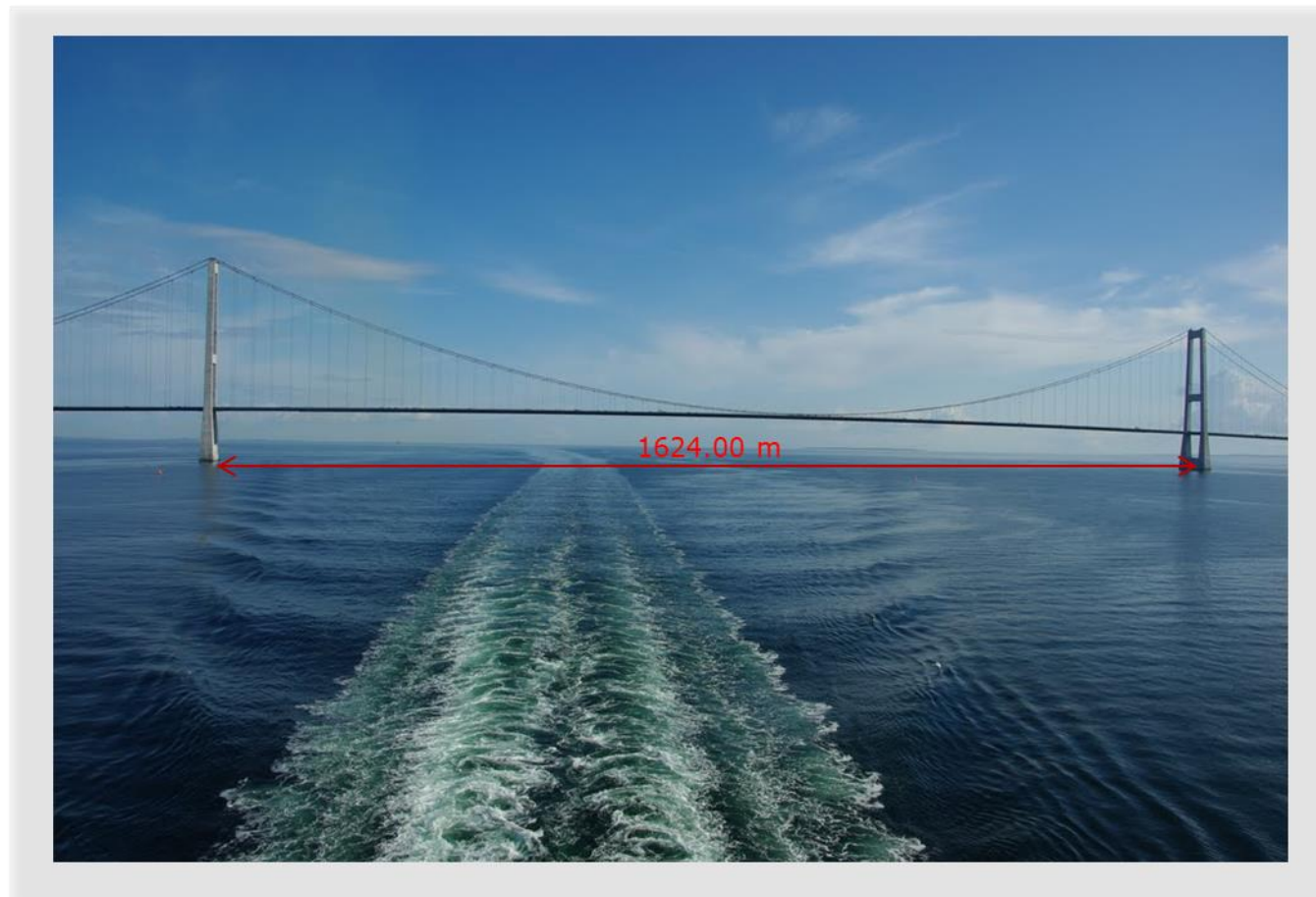
Bill Nye_Guy @BillNyeActorGuy · 24. okt.

Almost as if its designed to be the outer edge 🤔
#NASALies #ReseachFlatEarth #FlatEarth

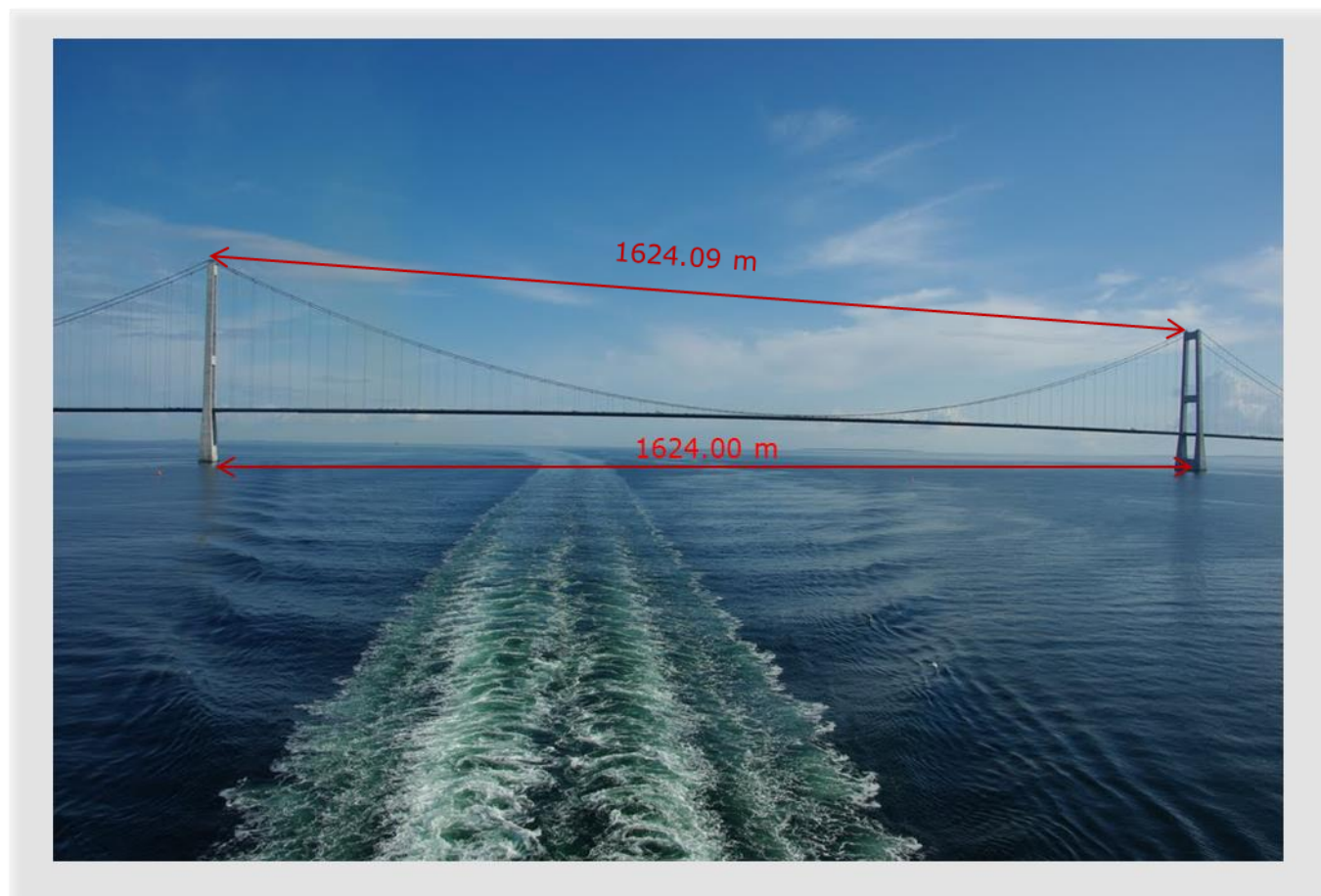


69 93 267

Jordens krumning har indflydelse på store konstruktioner



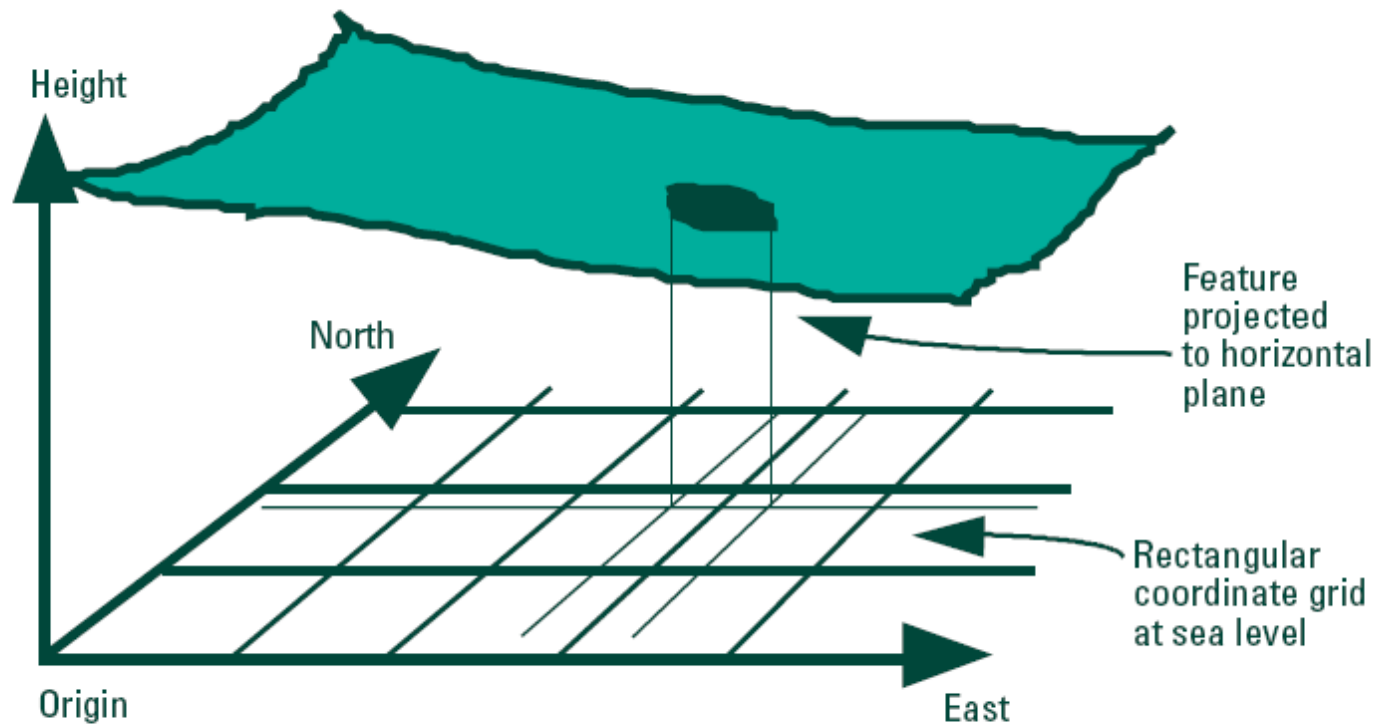
Jordens krumning har indflydelse på store konstruktioner



Hvorfor er en meter aldrig 1.000 m. når jeg skifter koordinatsystem ?

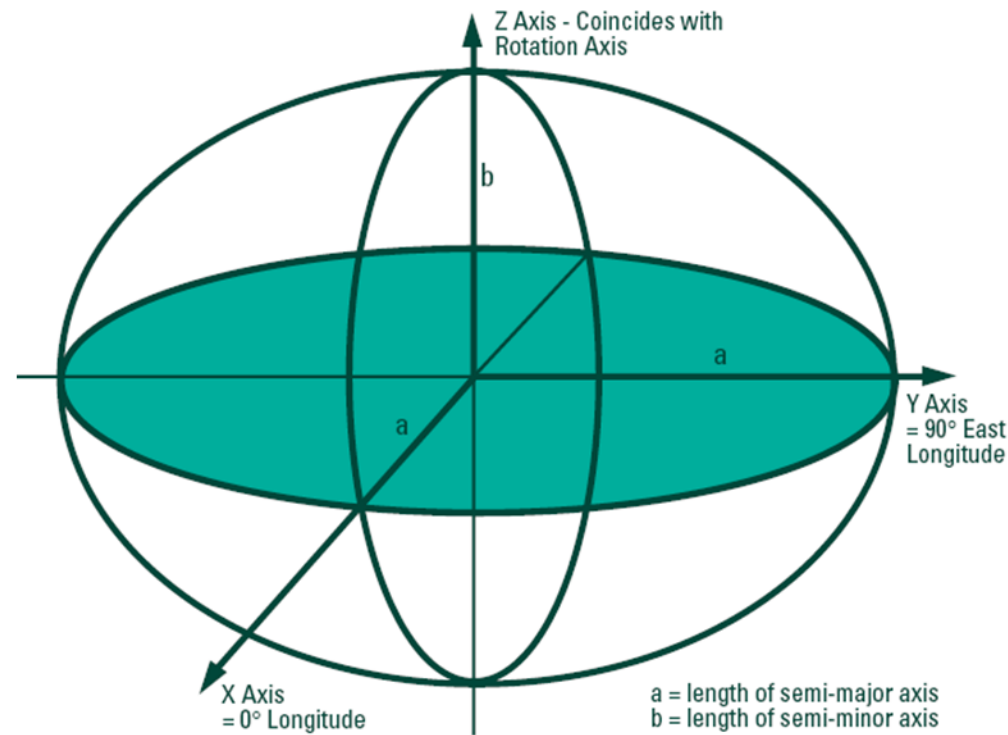


Verden som vi ser på den til dagligt i vores CAD system
(‘The Flat Earth’ made at se verden på)



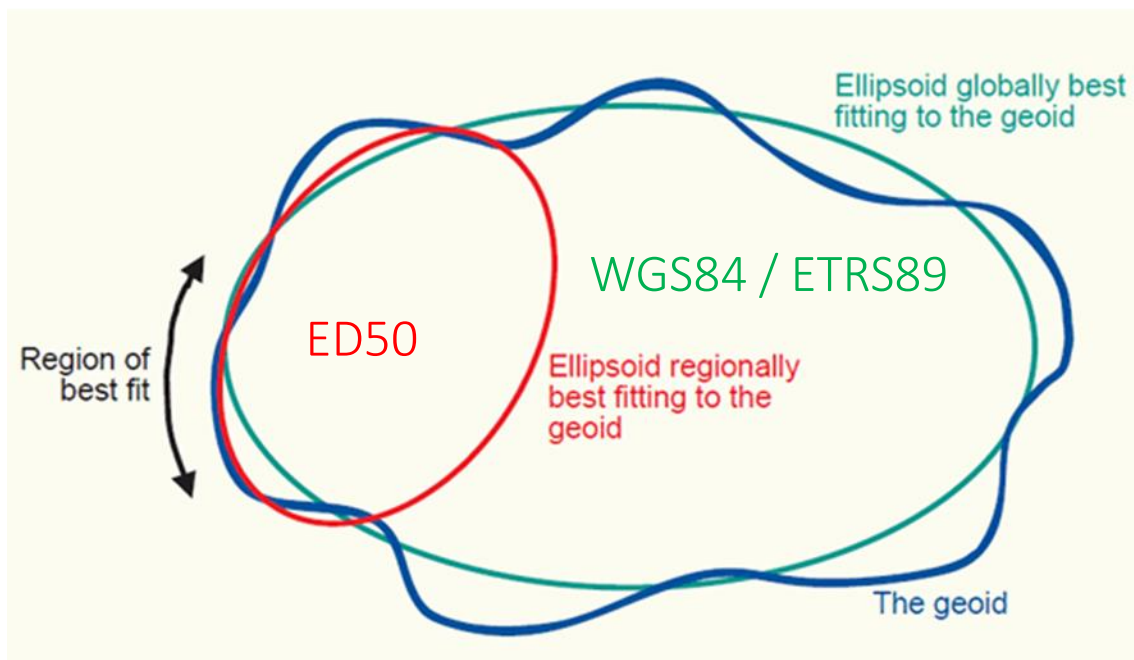
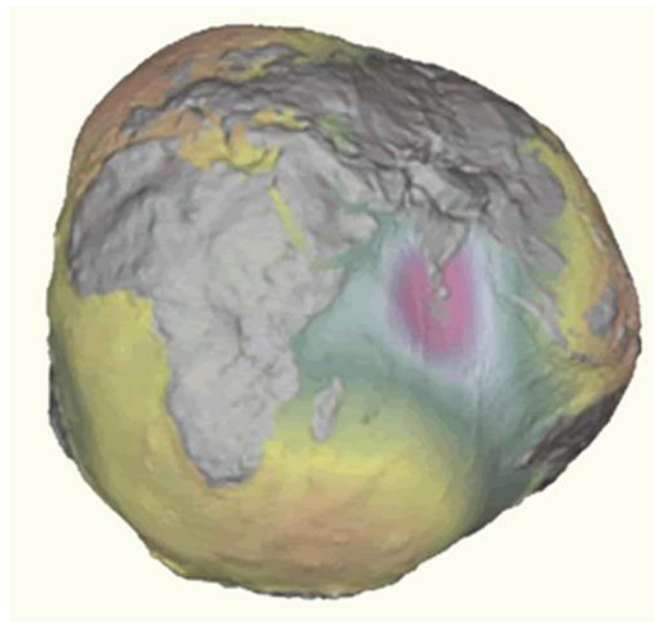
..men verden er jo ikke firkantet, den er rund...

Men ikke rigtig rund som en kugle -den er fladtrykt, vi beskriver den som en ellipse der er drejet rundt om jordens rotationsakse; en såkaldt ellipsoide.



En ellipsoide og en placering i forhold til jordens centrum kaldes et DATUM

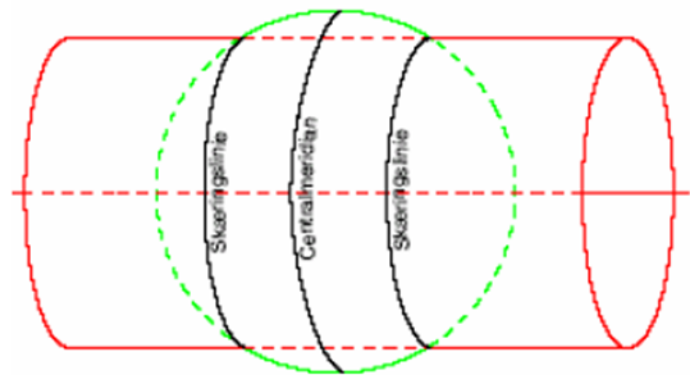
Før GPS havde hvert land / hvert kontinent sit tilpassede datum. I Europa havde vi ED50. Med GPS fik vi et fælles Datum: WGS84. Men da kontinenterne flytter sig har hvert kontinent sin fastholdte udgave af WGS84 i Europa hedder det ETRS89



Projektion

Vi har brug for nogle retvinklede koordinater. Vi bliver derfor nødt til at afbillede vores punkter på den krumme ellipsoide over på et stykke 'papir' -en plan flade

Vi folder 'papiret' rundt om jorden så det passerer både Nord- og Sydpol. Langs længdegraden følger den jorden, men den stritter ud både til øst og vest. Den slags projektion hedder Transversal Mercator og er den hyppigst brugte.

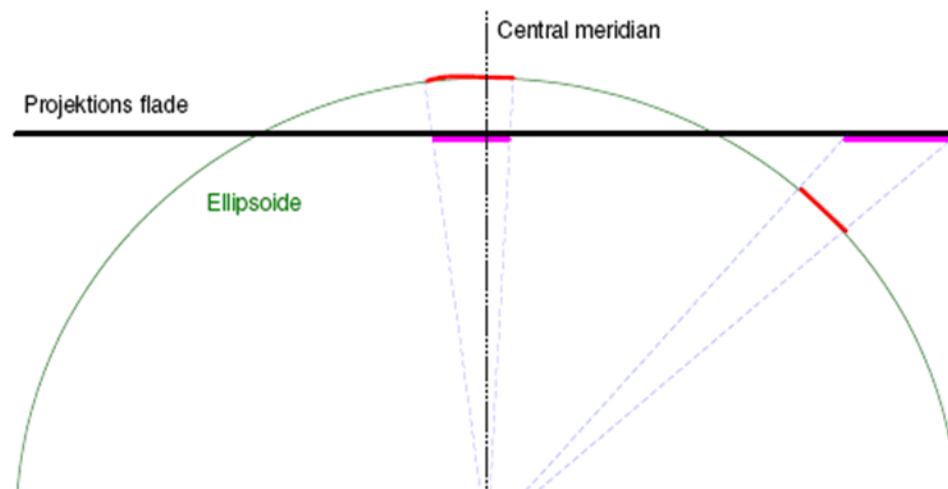


*Figur 1:
Transversal Mercator-projektion
som for hver zone defineres af en
midtermeridian (centralmeridian) og
to "skæringslinier".*

Transversal Mercator (TM) har 4 hovedparametre:

1. Central meridian (længdegrad)
2. Målestok i Central meridian
3. E forskydning (False easting)
4. N forskydning (False northing)

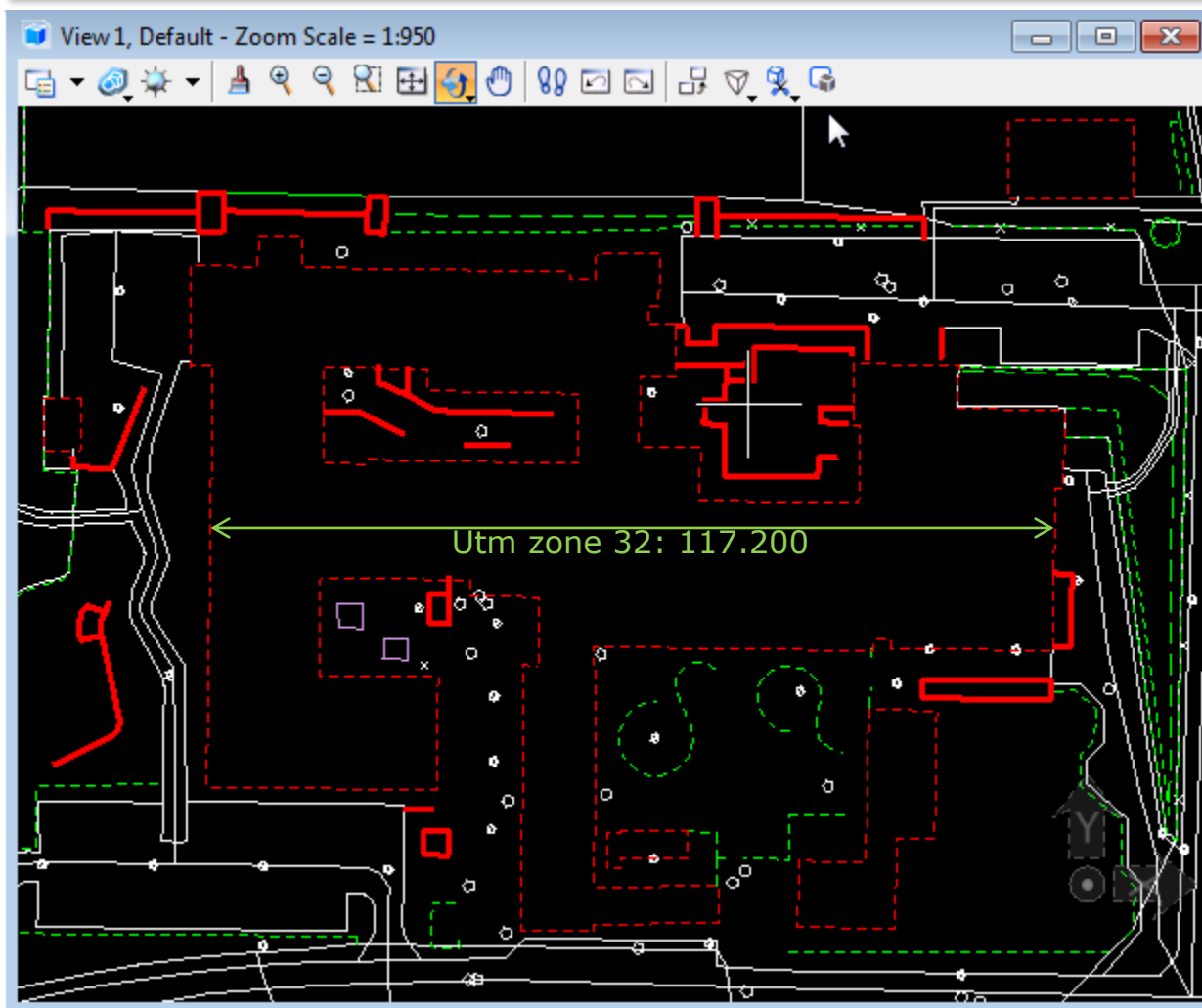
Projektionen medfører at vi får en varierende målestok alt efter hvor vi befinder os i øst-vest retningen. For at minimere den maksimale målestoksafvigelse lader vi planen løbe lidt under jorden(ellipsoiden) i røringens længdegraden (Central meridianen)



Vi kan
fornemme at
afstanden i
planen er hhv
lidt mindre og
lidt større end
den 'rigtige'
krumme afstand.

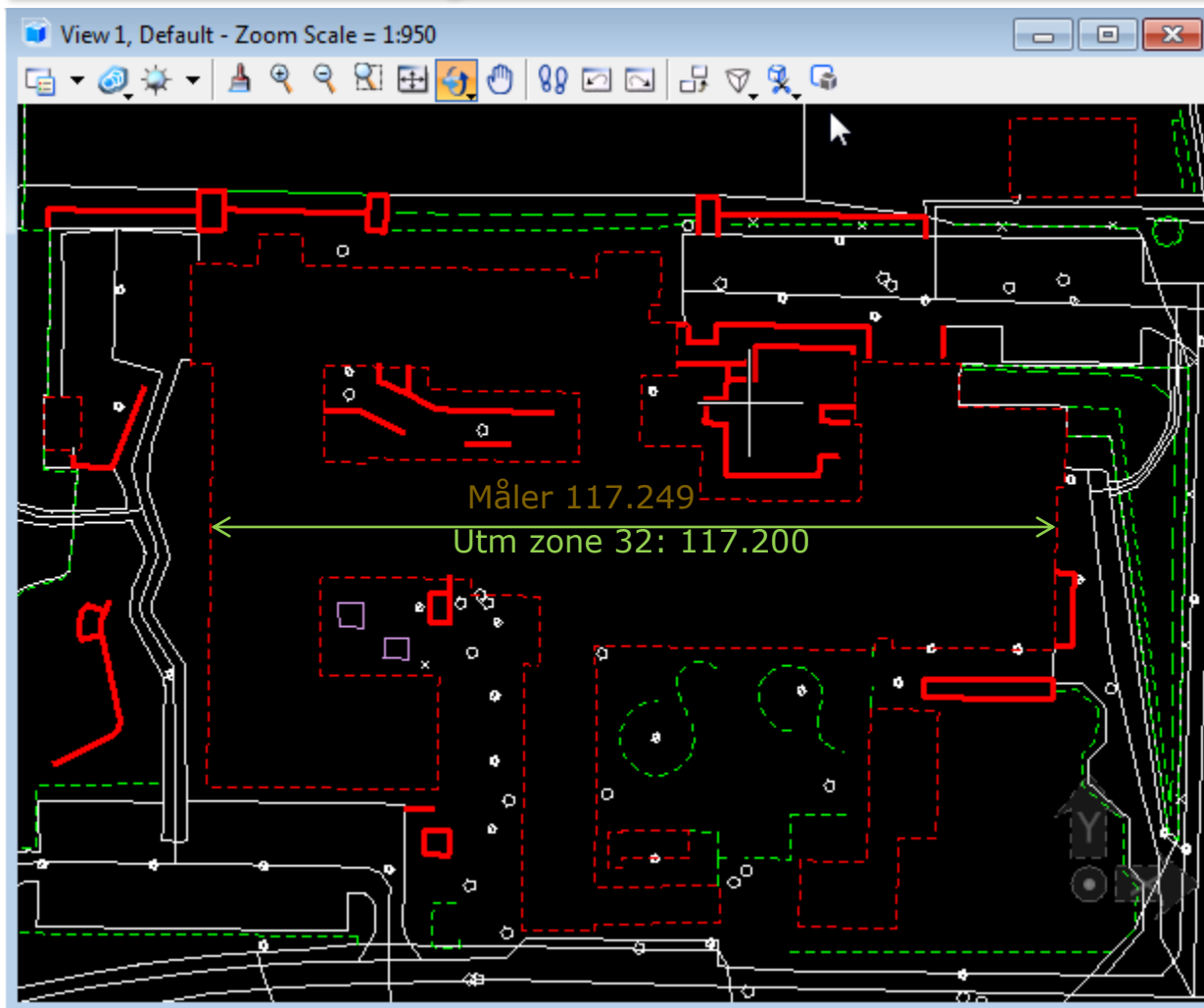
Målestoks afvigelsen er den mest afgørende faktor ved valg af projektion og dermed koordinatsystem.
Man angiver ofte den maksimale målestoksafvigelse i mm. pr. km. (hvilket også er part per million: ppm)

Skolebygning på Herning egnen, der på kommunes tekniske kort (UTM zone 32) er 117.20 m.



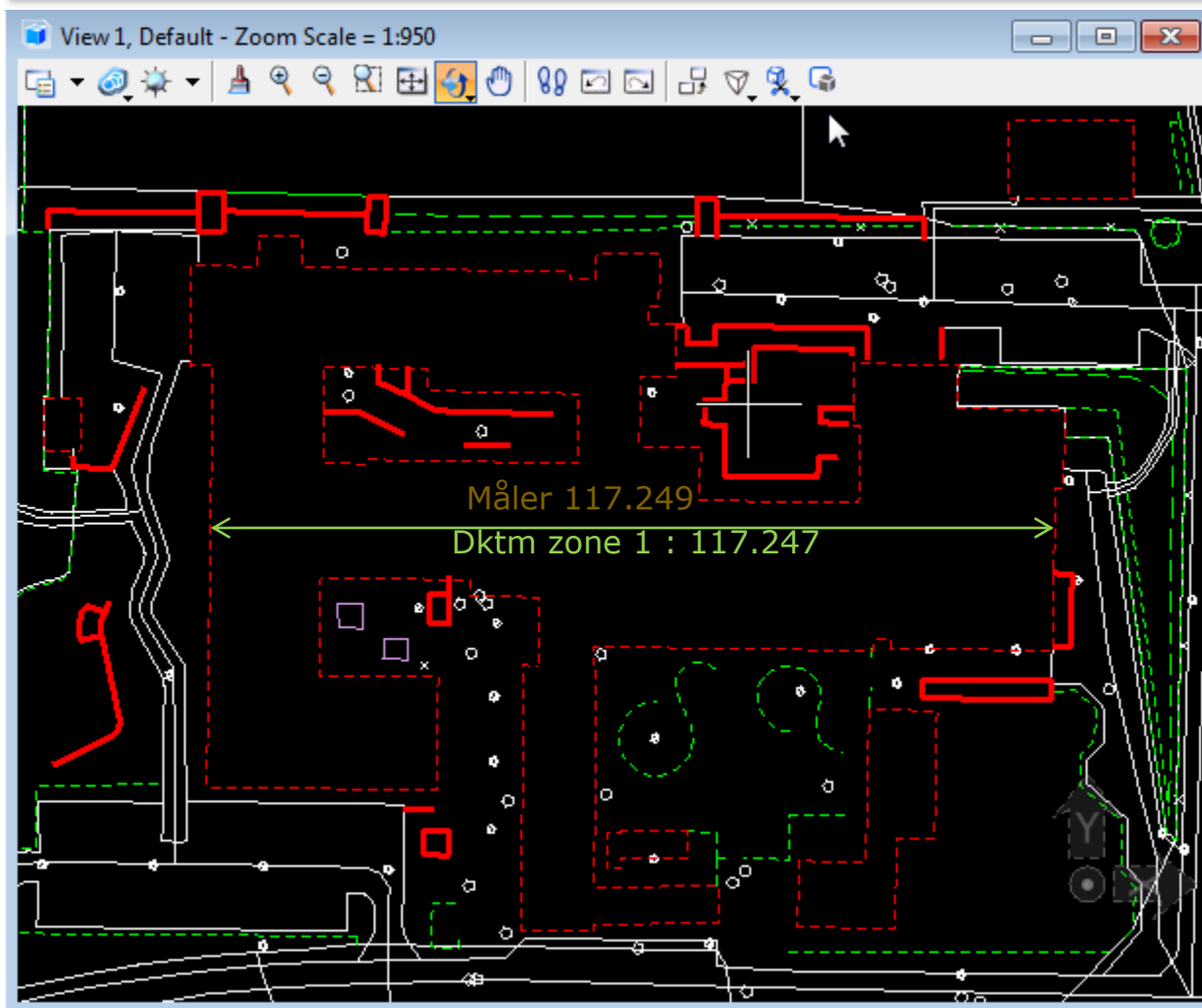
Skolebygning på Herning egnen, der på kommunes tekniske kort (UTM zone 32) er 117.20 m.

Men måler i virkeligheden 117.249 m

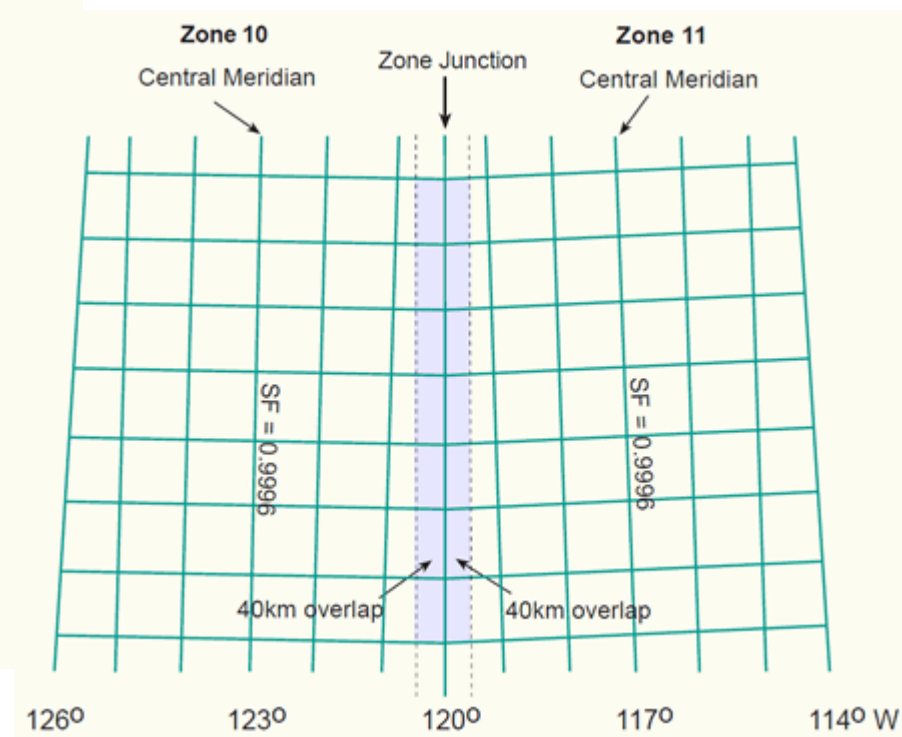
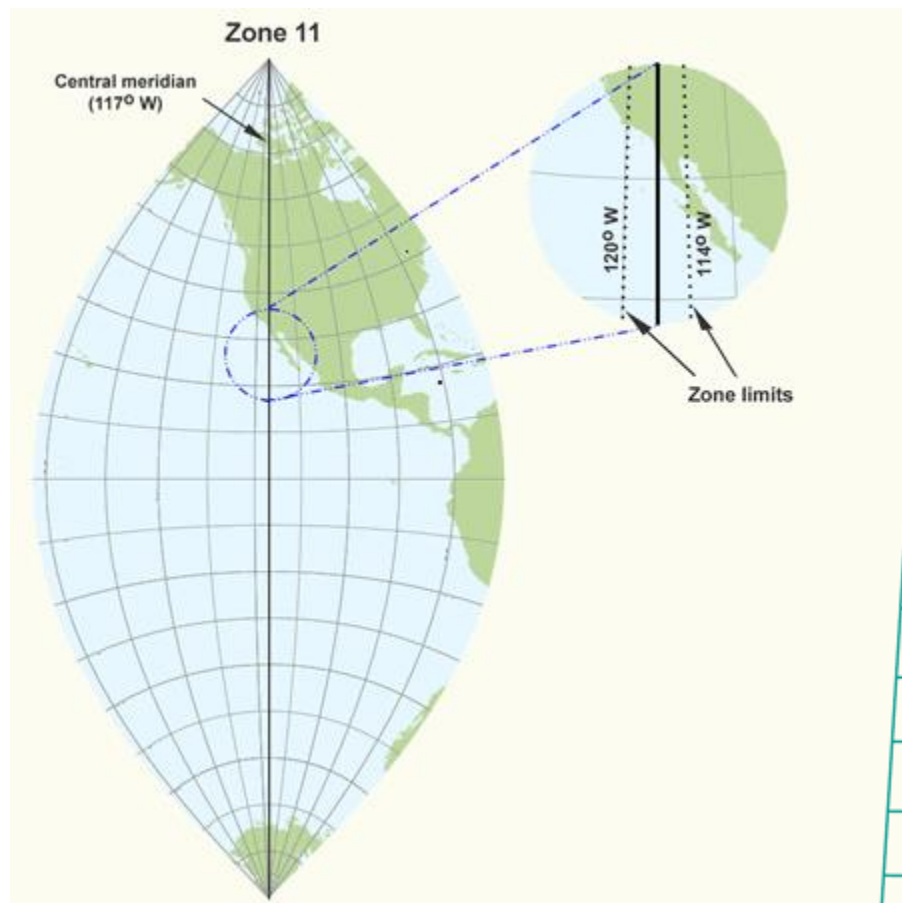


Skolebygning på Herning egnen, der på kommunes tekniske kort (UTM zone 32) er 117.20 m.

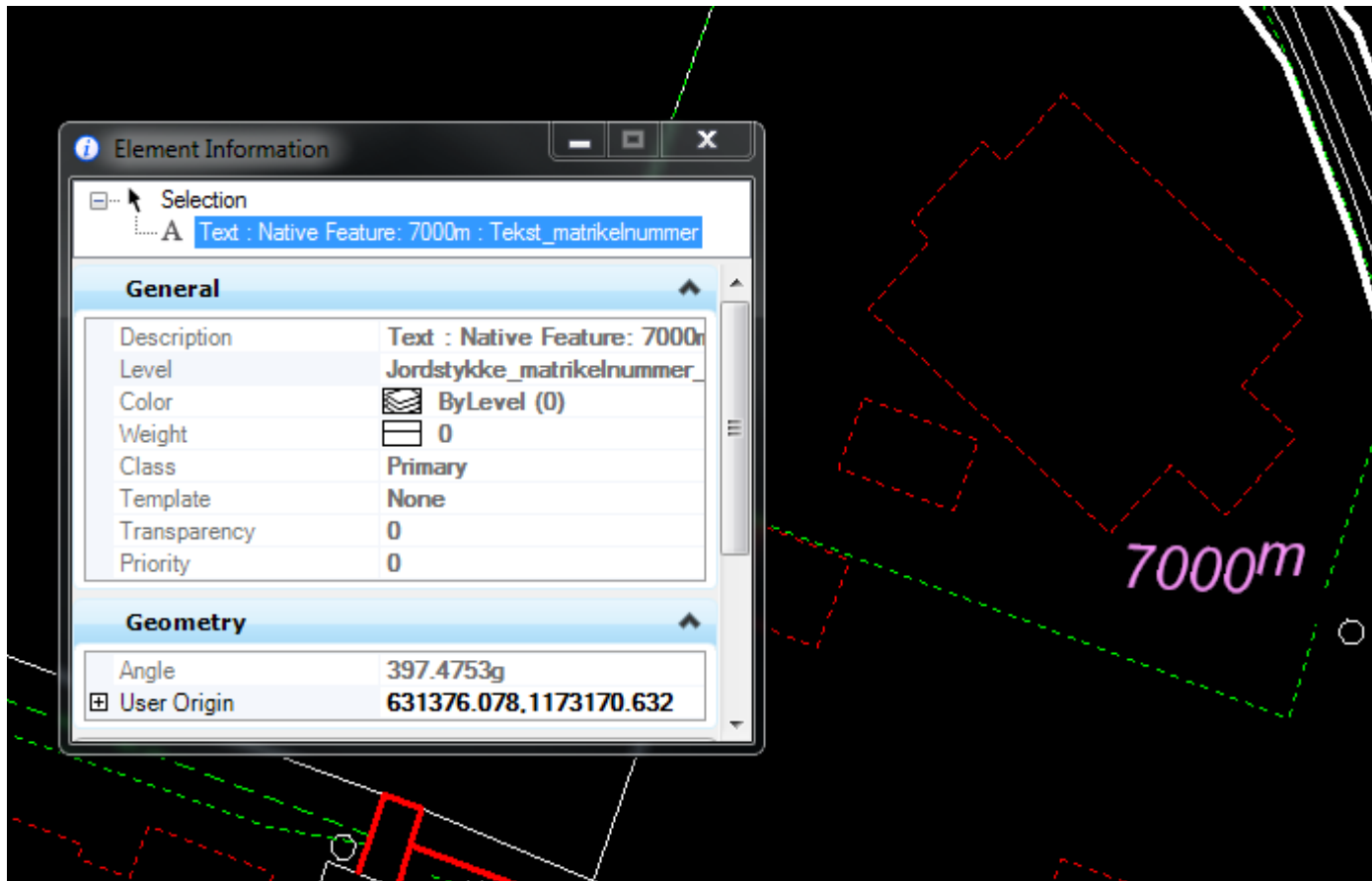
Vil måle 117.247 i Dktm zone 1



Hvorfor står mine rammer og tekster skråt
når jeg har skiftet koordinatsystem ?



Matrikel nr. 7000m på sat i UTM zone 32 vandret (Angle = 0,000)
Efterfølgende tilknyttet en DKTM zone 1 designfil



14 danske koordinatsystemer! Hvorfor ?

Det er de satans satellitters skyld !



Alle 14 projektioner

Koordinatsystemer på datum ED50:

- System 34/45 med zonerne
 - S34J -Jylland/Fyn
 - S34s -Sjælland
 - S45 -Bornholm
- UTM med zonerne
 - 32 Jylland, Fyn og Sjælland
 - 33 Bornholm

Koordinatsystemer på datum ETRS89 (~ WGS84):

- UTM - Hele landet i zone 32, dog kan Bornholm anvende zone 33
- Kp2000 med 3 zoner
 - Kp2000J - Jylland/Fyn
 - Kp2000S - Sjælland
 - Kp2000B - Bornholm
- DKTM med 4 zoner
 - DKTM1 - Vest og midtjylland
 - DKTM2 - Midt og østjylland+Fyn
 - DKTM3 - Sjælland
 - DKTM4 - Bornholm

Alle 14 projektioner

Koordinatsystemer på datum ED50:

- System 34/45 med zonerne
 - S34J -Jylland/Fyn
 - S34s -Sjælland
 - S45 -Bornholm
- UTM med zonerne
 - 32 Jylland, Fyn og Sjælland
 - 33 Bornholm

**GST siger:
Slut! Forbudt!**

Koordinatsystemer på datum ETRS89 (~ WGS84):

- UTM - Hele landet i zone 32, dog kan Bornholm anvende zone 33
- Kp2000 med 3 zoner
 - Kp2000J - Jylland/Fyn
 - Kp2000S - Sjælland
 - Kp2000B - Bornholm
- DKTM med 4 zoner
 - DKTM1 - Vest og midtjylland
 - DKTM2 - Midt og østjylland+Fyn
 - DKTM3 - Sjælland
 - DKTM4 - Bornholm

Transformation mellem ED50 og ETRS89 er for usikker !!

System 34 /45

Zoner: S34J, S34S og S45 (S34B)

Datum: ED50

Projektionstype: En skævvredet udgave af Transversal Mercator

Max,Målestok Afv.: **S34J** – 50 ppm, **S34S** -26 ppm, **S45** – 5 ppm

Koordinatværdier: Y: 15 - 400 km X: 0 – 400 km

Kan forveksles med: zonerne S34J og S34S kan være svære at skelne omkring Storebælt. Se næste dias. . Man kan ikke se forskel på X og Y koordinater

Særligt: X akse er vestvendt. Koordinatsæt angives ofte (Y,X) i CAD systemer lader man x-værdierne være negative i stedet for at få et østvendt (højrevendt) koordinatsystem. Koordinat nord er flere grader ude af rigtig nord selv i midt-linjen.

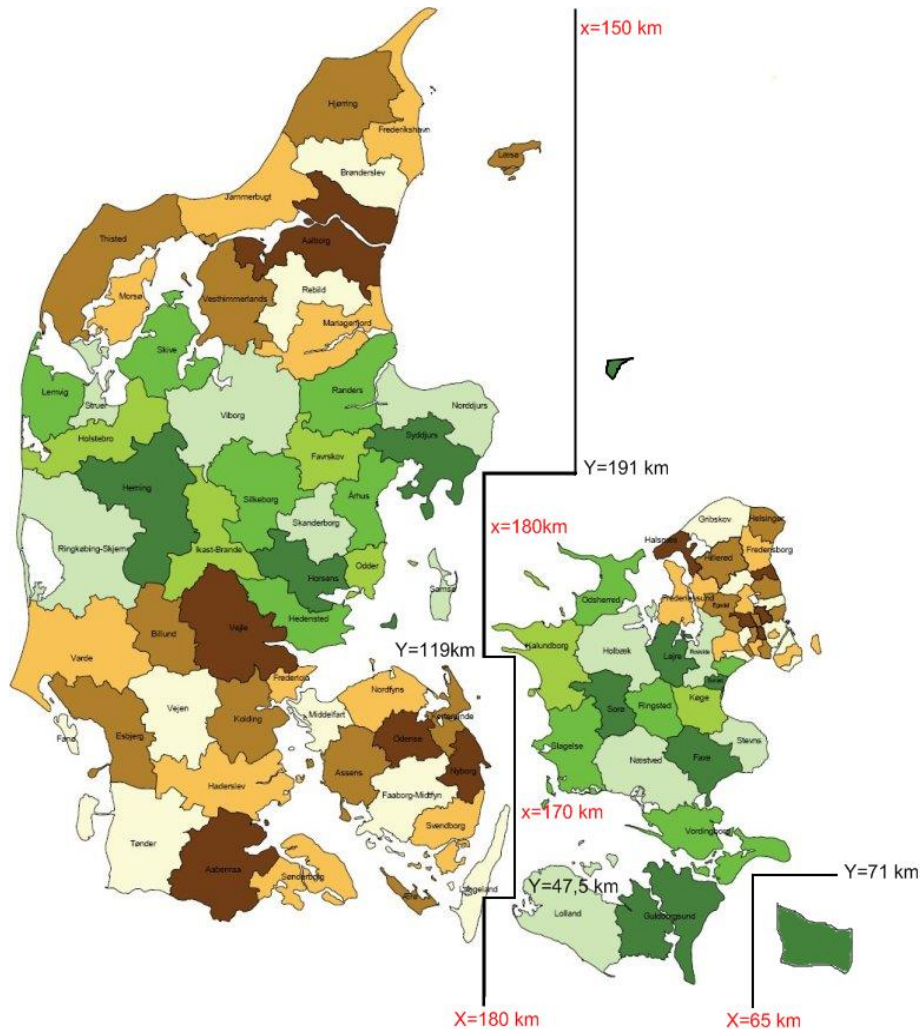
Anvendelse: Al landmåling, anlæg og byggeri.

Fordele: Mange data ligger i System 34/45. Begrænset målestoksafvigelse.

Ulemper: Usikker transformation og referencegrundlag. Se næste dias

Fremtid: Under udfasning. Kun historiske data. (Visse ledningsejere fortsætter med at anvende system34)

System 34/45 zoner



PAS PÅ!

System 34 findes i et utal af lokale varianter (tilpasninger) og der findes rigtig mange s34 fikspunkter.

MEN system34 er i 2008 blevet redefineret til at være det der kommer ud af KMStrans programmet. Der kan derfor selv på GI punkter være afvigelser i 15 – 20 cm klassen mellem en GPS måling og et fikspunkt.

UTM på ED50

Zoner: 32 og 33

Datum: ED50

Projektionstype: Standardiseret Transversal Mercator

Max,Målestok Afv.: 400 ppm.

Koordinatværdier: N:6040 – 6410 km E: zone32: 430 – 730 km
zone 33: 310 – 520 km

Kan forveksles med: UTM i Datum ETRS89, KP2000 og zonerne 32 og 33 kan forveksles. Forskel mellem UTM på ED50 og UTM på ETRS89 er over 200 m Nord og omkring 50 m East.

Særligt:

Anvendelse: GIS-data, miljødata og andre administrative data.

Fordele:

Ulemper: Usikker transformation.

Fremtid: Er udfaset. Kun historiske data.

UTM på ETRS 89

Zoner: 32 og 33

Datum: ETRS89 (Tidl. kaldet Euref89)

Projektionstype: Standardiseret Transversal Mercator

Max,Målestok Afv.: 400 ppm.

Dog op til 1470 ppm på Bornholm i zone32

Koordinatværdier: N:6040 – 6410 km E: zone32: 430 – 730 km
Kun Bornholm zone 33: 470 – 520 km

Kan forveksles med: UTM i Datum ED50, KP2000 og zonerne 32 og 33 kan forveksles. Se Særlig dias.

Særligt: Af KMS udnævnt til Danmarks primære koordinatsystem.
Er en del af System 2000.

Anvendelse: Alt!. Matrikelkort, Tekniske kort, Administrative data.

Fordele: Alle offentlige data vil ligge på dette. (Pga. INSPIRE)

Ulemper: Høj målestoksafvigelse

Fremtid: Temmelig lys!.

KP2000

Zoner: KP2000J, KP2000S og KP2000B

Datum: ETRS89

Projektionstype: Transversal Mercator

Max,Målestok Afv.: 50 ppm. Dog max 5 ppm på Bornholm

Koordinatværdier: N: 6050 – 6420 km

E: Jylland: 110 – 310 km

E: Sjælland: 420 – 560 Km

E: Bornholm 870 – 910 km

Kan forveksles med: UTM i Datum ED50, UTM i Datum ETRS89 og zonerne 32 og 33 kan forveksles. Se Særlig dias.

Særligt: Sekundært koordinatsystem i System 2000.

Anvendelse: Landmåling, byggeri og anlæg.

Fordele: Begrænset målestoksafvigelse. Jylland kun i en zone

Ulemper: Meget begrænset opbakning. Alle offentlige data skal transformeres

Fremtid: Vil glide ud i glemselen til fordel for DKTM. Anvendes i dag kun af BaneDanmark (og Vejdirektoratet)

Koordinat sammenfald i UTM og KP2000

E koordinat-intervaller

UTM zone 33:

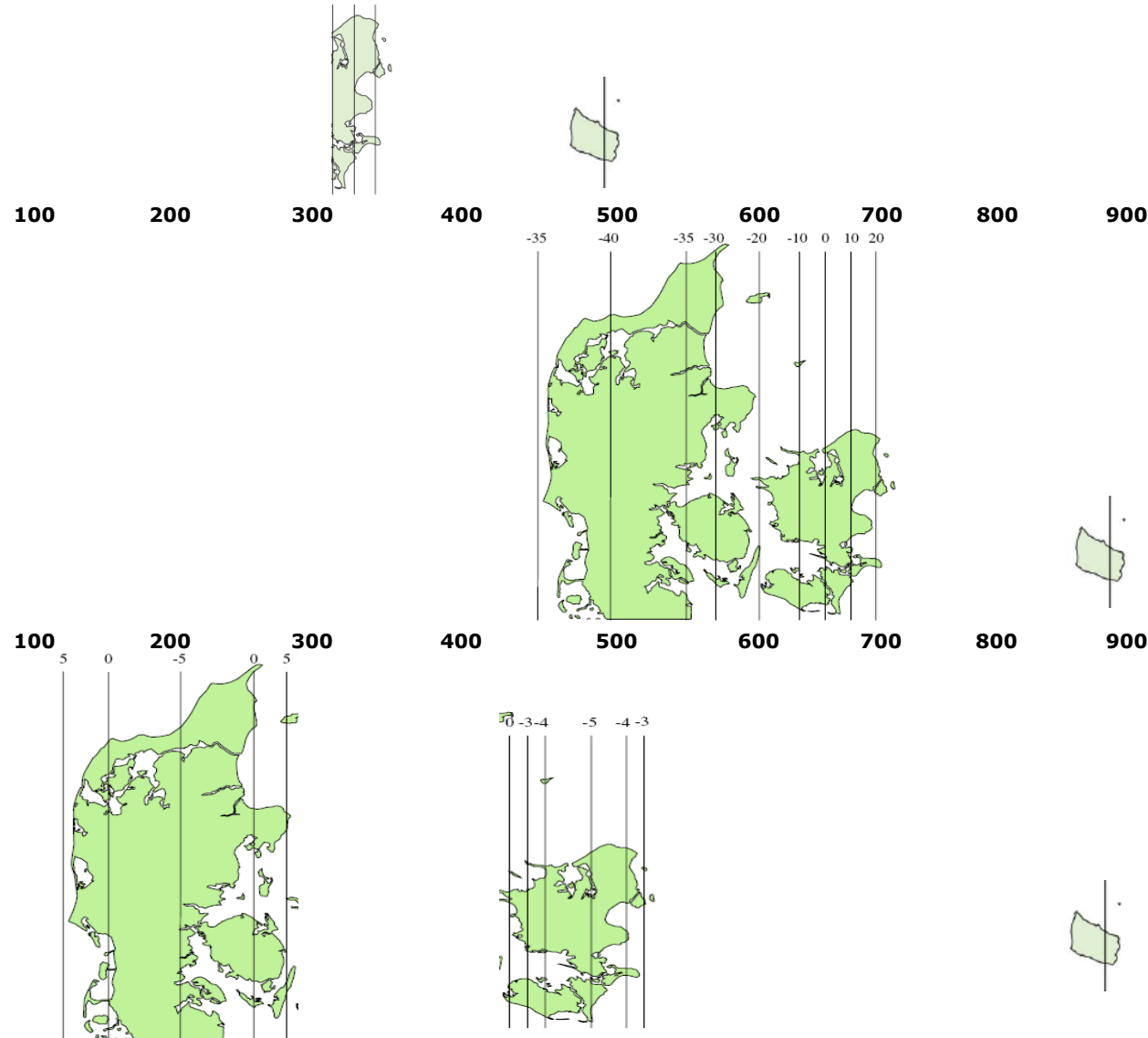
Østsjælland	308 - 362
Bornholm:	474 - 506

UTM zone 32:

Danmark	442 - 740
Bornholm (zone32!)	861 - 894

KP2000:

Jylland	110 - 303
Sjælland	427 - 552
Bornholm	873 - 906



DKTM

Zoner: DKTM1, DKTM2, DKTM3 og DKTM4

Datum: ETRS89

Projektionstype: Transversal Mercator

Max,Målestok Afv.: 20 ppm. Dog max 5 ppm på Bornholm

Koordinatværdier: N: 1000 – 1500 km E: 140 – 860 Km.

Kan forveksles med: Kan ikke forveksles med noget andet dansk koordinatsystem. N og E koordinater kan ikke forveksles. Zonerne kan ikke forveksles indbyrdes. Se særlig Dias

Særligt: 'Knækker' Jylland på langs. Derfor meget stor dobbeltdækning i midtjylland se særlig dias. Koordinater angives E,N

Anvendelse: Landmåling, byggeri og anlæg. Ledningsregistrering

Fordele: Meget lav målestoksafvigelse og med få zoner

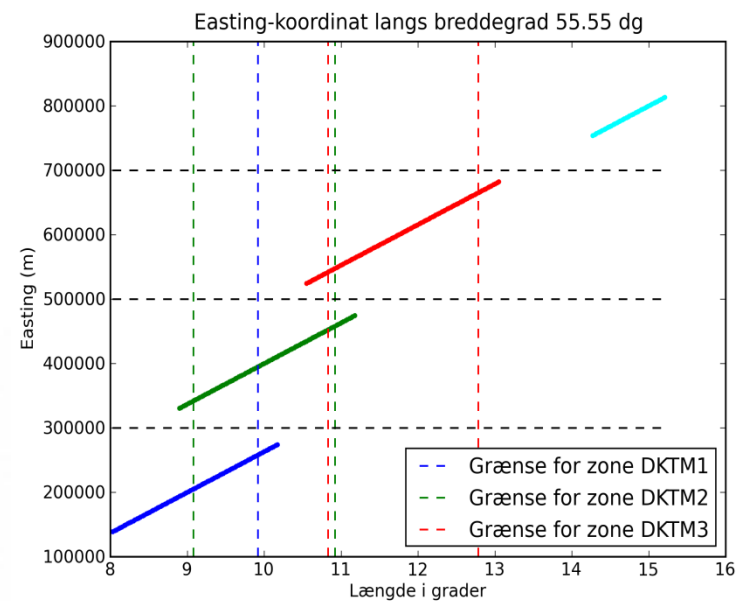
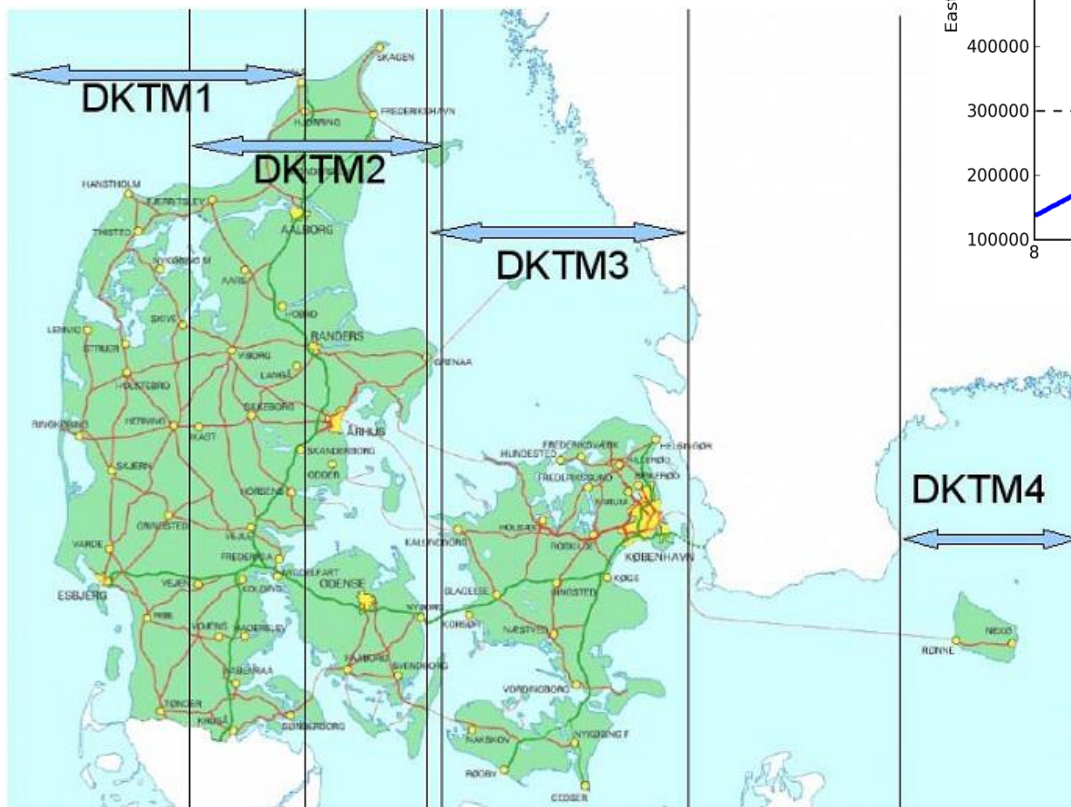
Ulemper: Jylland delt, Mange offentlige data skal transformeres

Fremtid: Overtager System34 rolle. KMS online tjenester understøtter DKTM således at alt kan hentes i enten UTM på ETRS89 eller DKTM.

DKTM

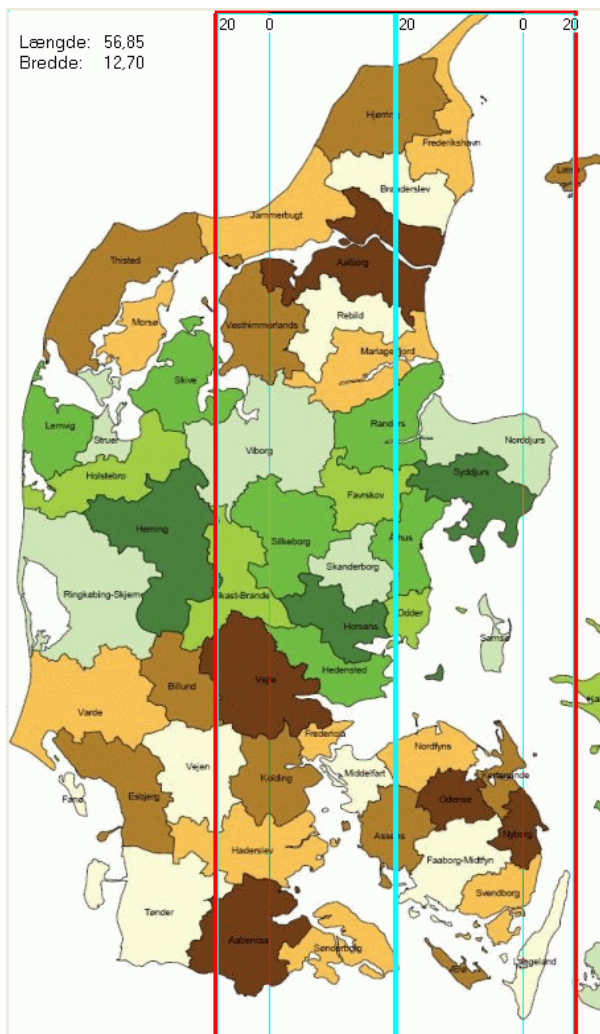
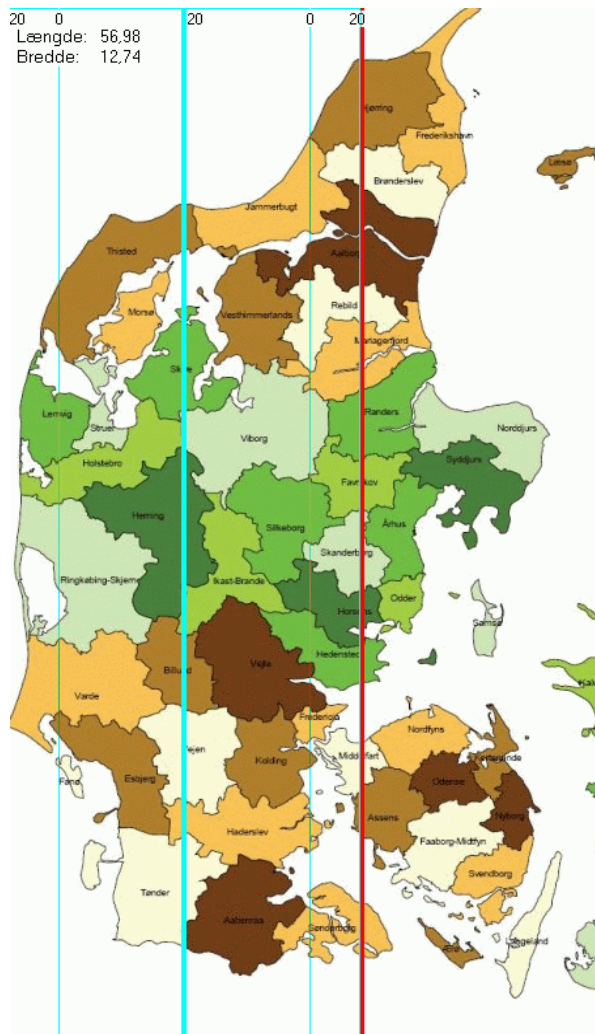
Tekniske specifikationer:

Zone	Central-meridian	Afstandskorrektion på centralmeridaian	False Easting	False Northing
DKTM1	9°	-20 ppm	200.000 m	-5.000.000 m
DKTM2	10°	-20 ppm	400.000 m	-5.000.000 m
DKTM3	11.75°	-20 ppm	600.000 m	-5.000.000 m
DKTM4	15°	0	800.000 m	-5.000.000 m



	Easting-min	Easting-max
DKTM1	140.000 m	260.000 m
DKTM2	340.000 m	460.000 m
DKTM3	540.000 m	660.000 m
DKTM4	740.000 m	860.000 m

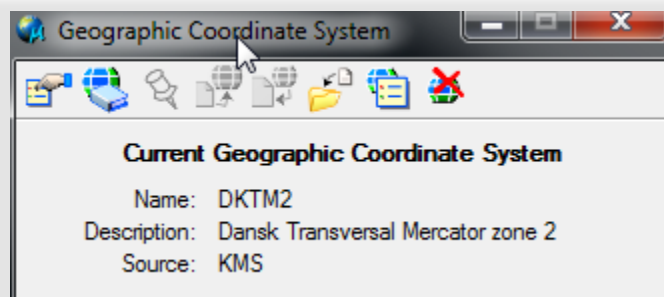
Jylland dækket af DKTM zone 1 og 2



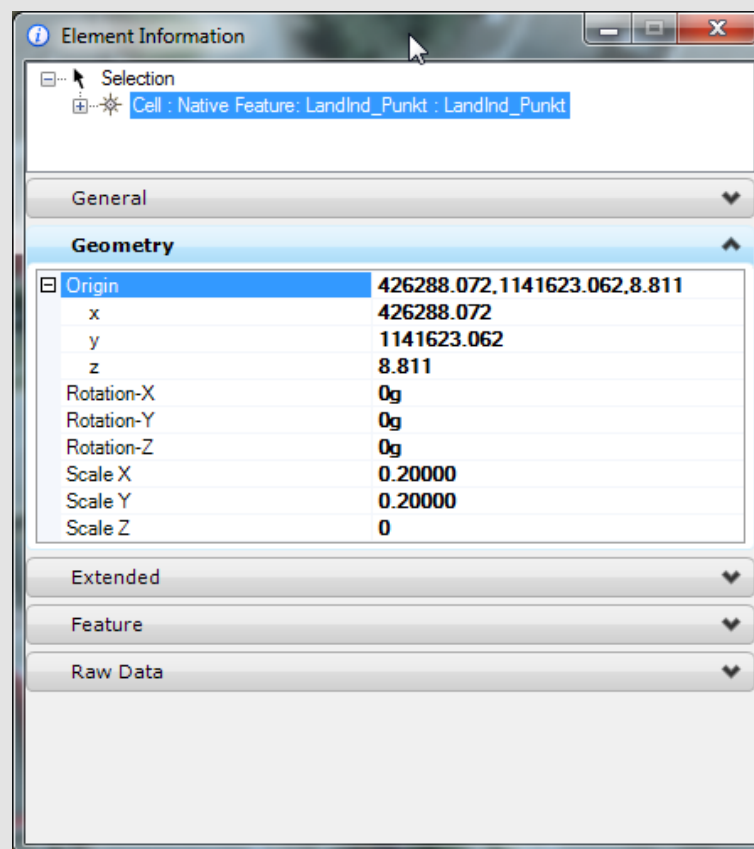
DKTM zone 1 og 2 dækker begge midtjylland. Ingen kommune er knækket.

Ved øst-vest gående projekter kan der altid vælges en optimal zone. Der er jo ikke forbud mod at gå ud over kanten -det er jo kun målestokken der stiger lidt. Det er det der sker med Læsø hvad enten man vælger DKTM2 eller DKTM3

Hvordan finder jeg ud af hvilket koordinatsystem min designfil er i ?



Start Geographic fra Tool menuen



Hvordan finder jeg ud af hvilket koordinatsystem min designfil er i, når jeg kun har nogle koordinater?

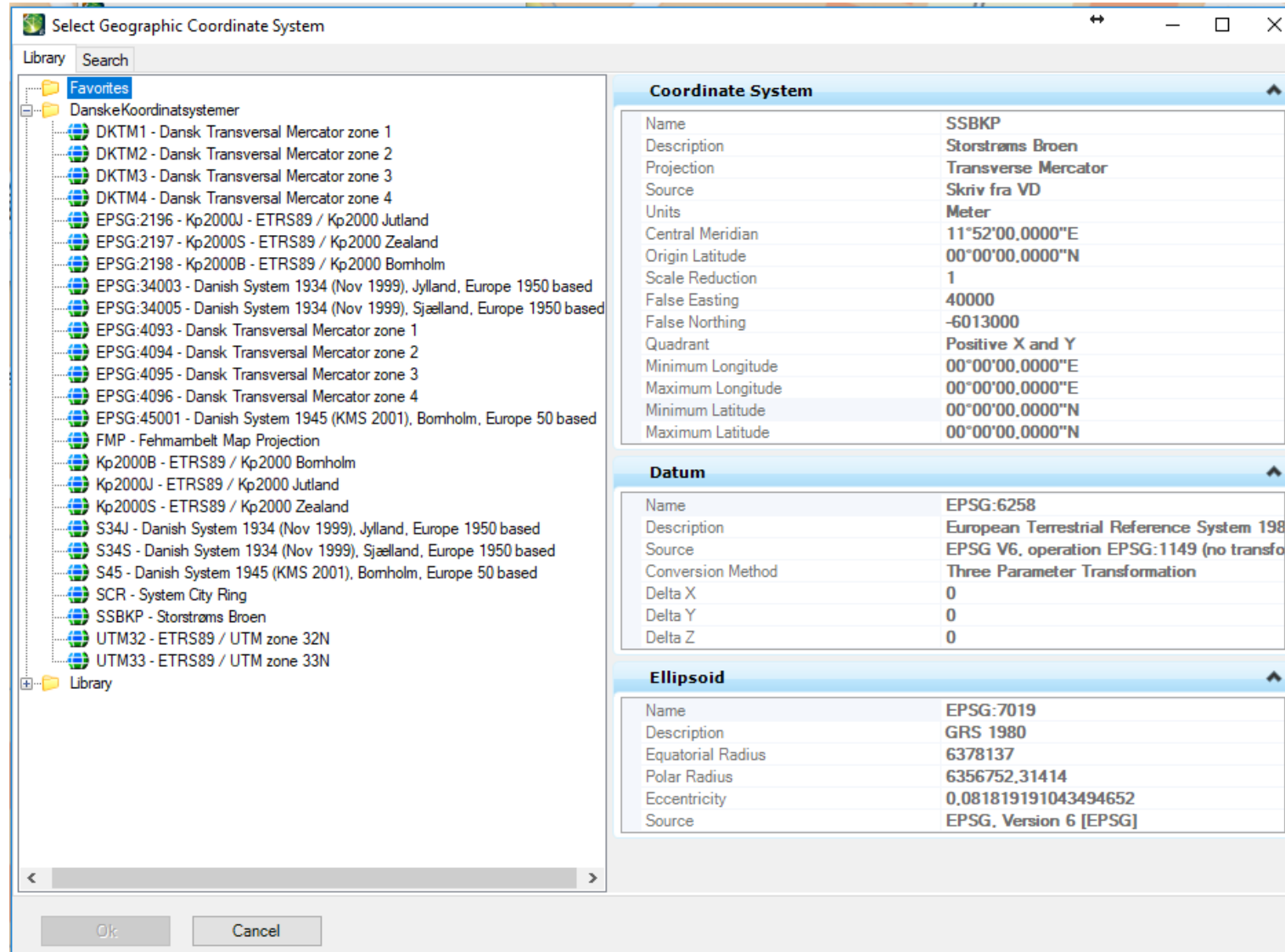
Se på N koordinaten (Y koordinaten):

- $N < 15 \text{ km}$ $\Rightarrow$ Lokalt koordinatsystem
- $N < 400 \text{ km}$ $\Rightarrow$ System 34 (System 45 på Bornholm). Zonen finder du vha. af slide 21.
- $N < 2000 \text{ km}$ $\Rightarrow$ Dktm. Zonen finder du ved E, se slide 27
- $N > 6000 \text{ km}$ $\Rightarrow$ Utm eller Kp2000. Gå straks til slide 25 og brug E koordinat og hvor det er i Danmark til at bestemme Koordinatsystem og zone. Husk at lave visuel kontrol med ortofoto eller Google Earth. For Utm var også opmærksom på Datum (ED50 eller Etrs89)

5 gode råd i koordinatsystems håndtering

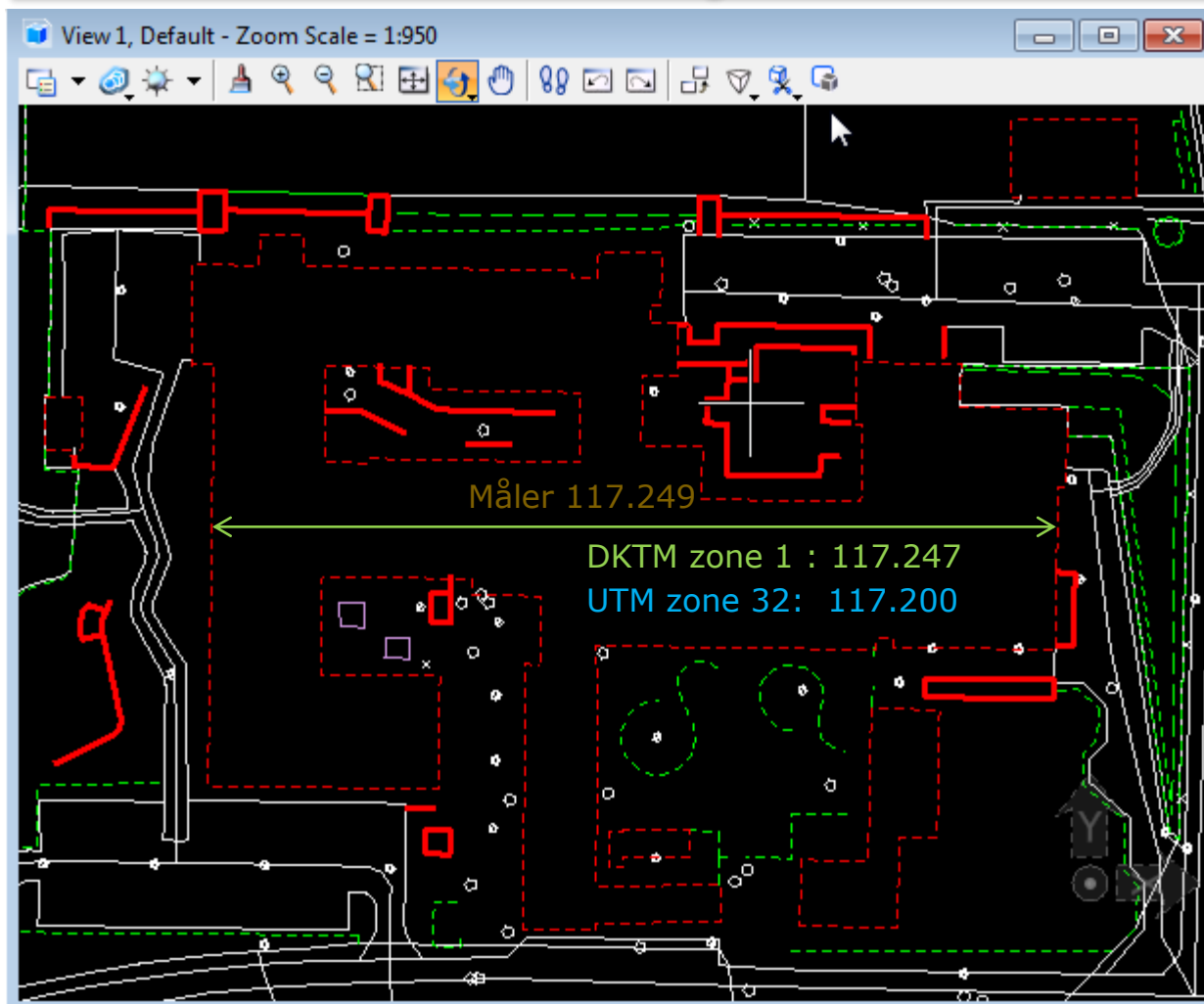
1. Brug BentleyUserDk's koordinatsystems fil til MicroStation og Bentley Map
2. Start altid dit projekt i det endelige koordinatsystem – lad de eksterne data blive transformeret
3. Vælg at lave dit projekt i et koordinatsystem med lille målestoksforvrængning (= DKTM)
4. Tjek altid design filer du selv sætter koordinatsystem på med ortofoto eller Google Earth
5. I tvivl om korrektheden af en transformation? Tjek den altid vha. af KMS web transformations service

Brug BentleyUserDk's koordinatsystems fil til MicroStation og Bentley Map



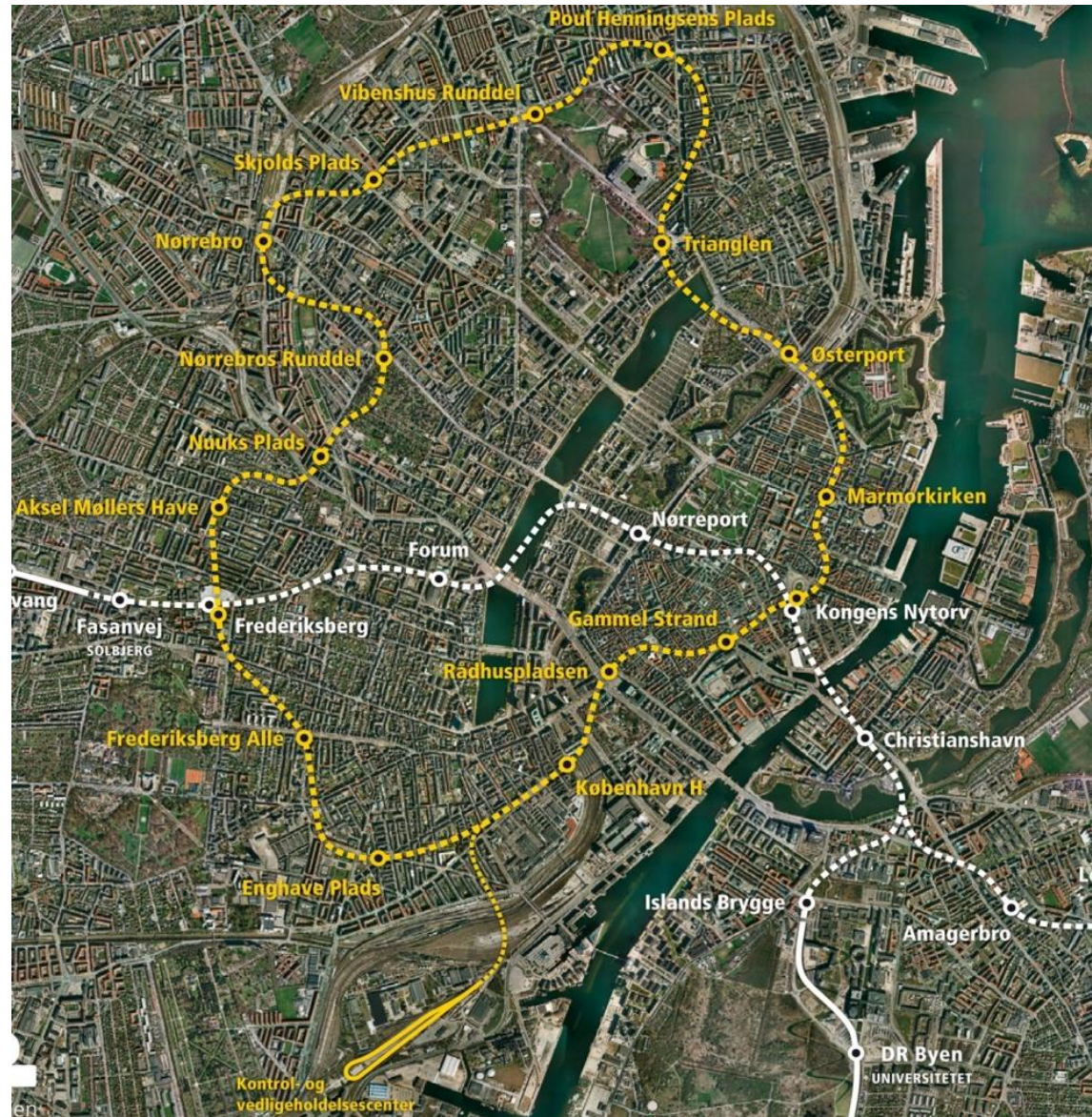
Skolebygning på Herning egnen, der måler i virkeligheden
117.249 m

Er 117.247 m i DKTM zone 1 og 117.200 i UTM zone 32

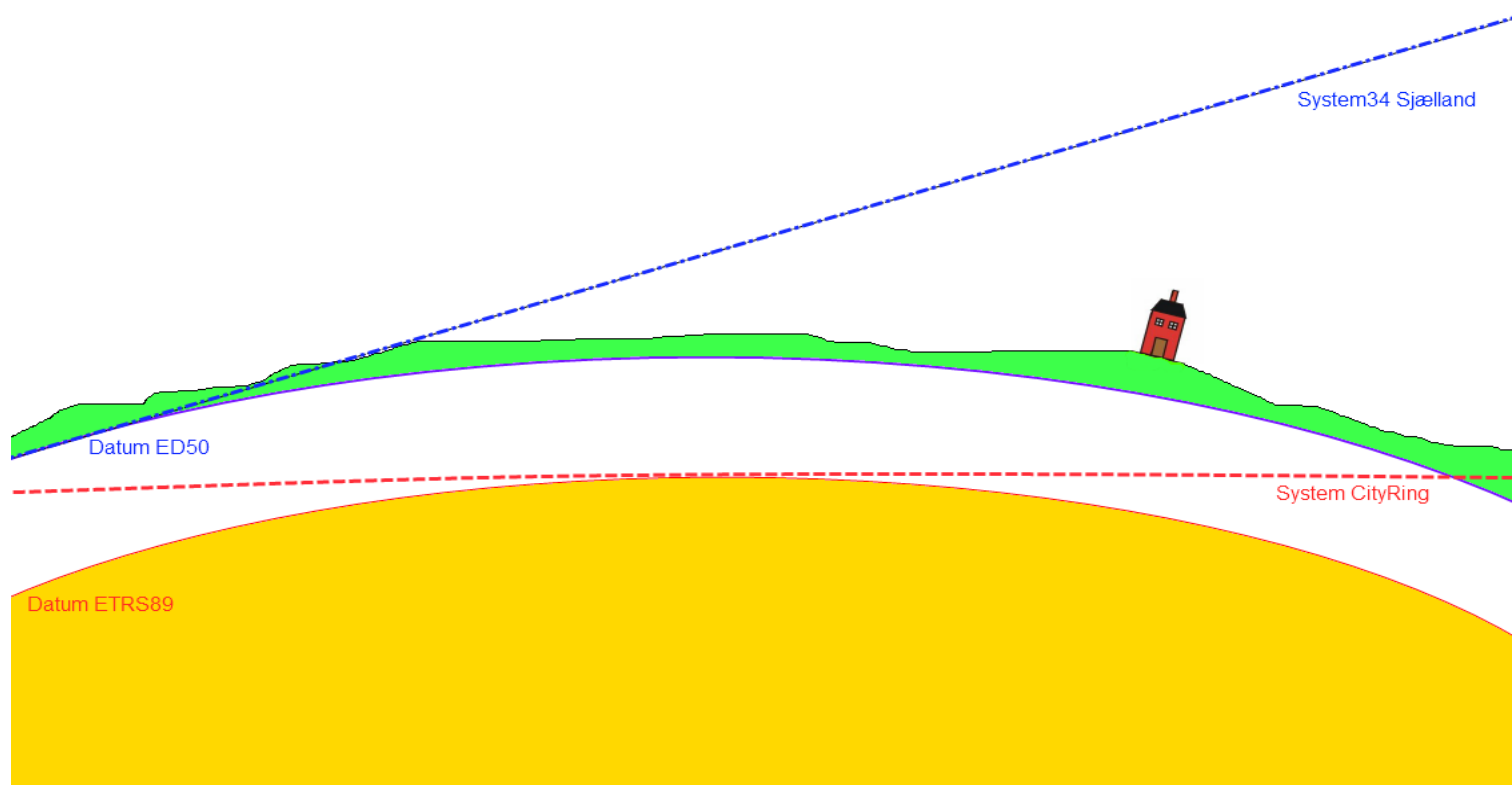


Hvor Er Virkeligheden ?

Eksempel fra Metro City Ring

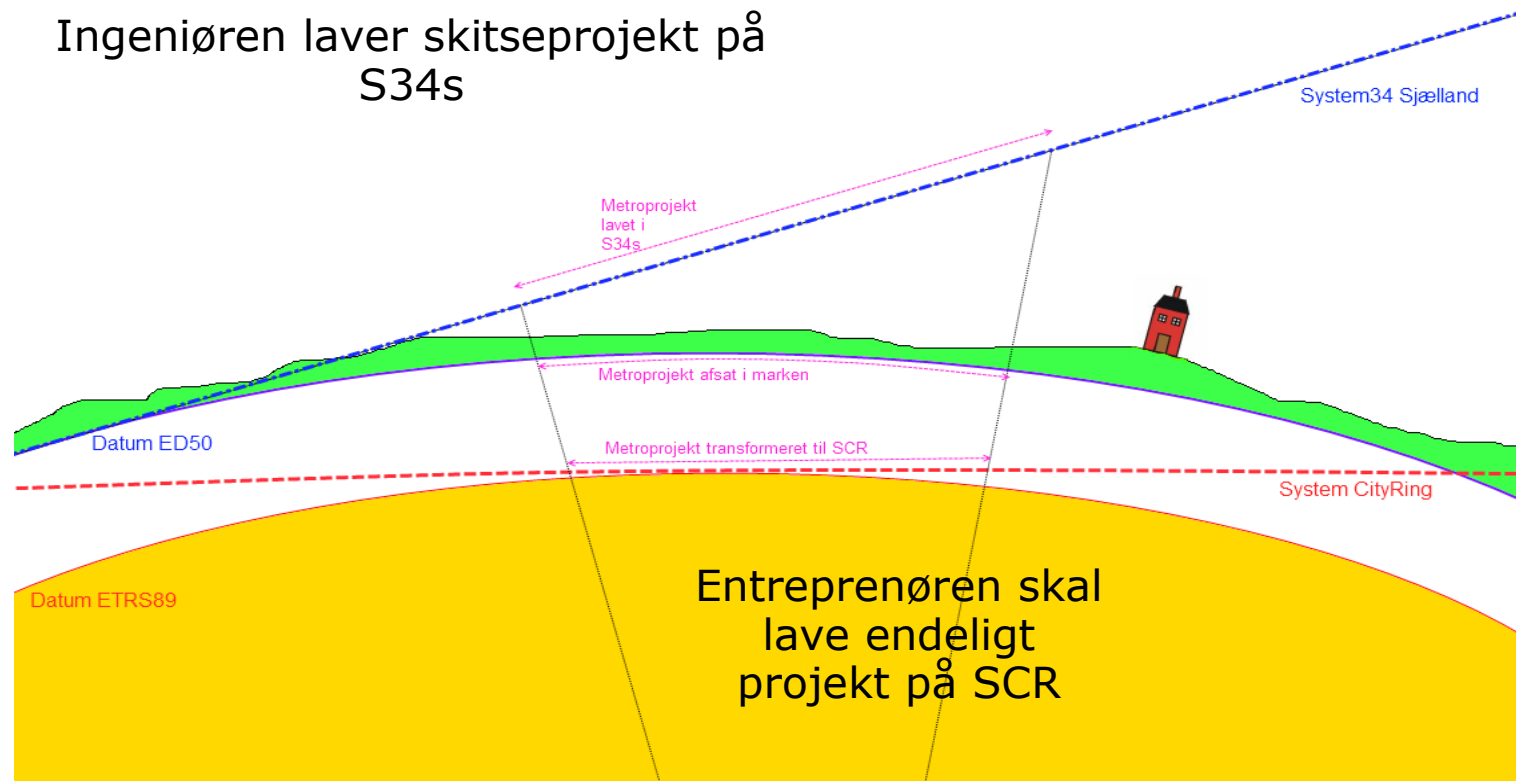


Ingeniøren starter med at projektere i System 34 Sjælland.
Det er vedtaget at det endelige projekt skal laves i det
særlige koordinat System SCR (System City Ring)



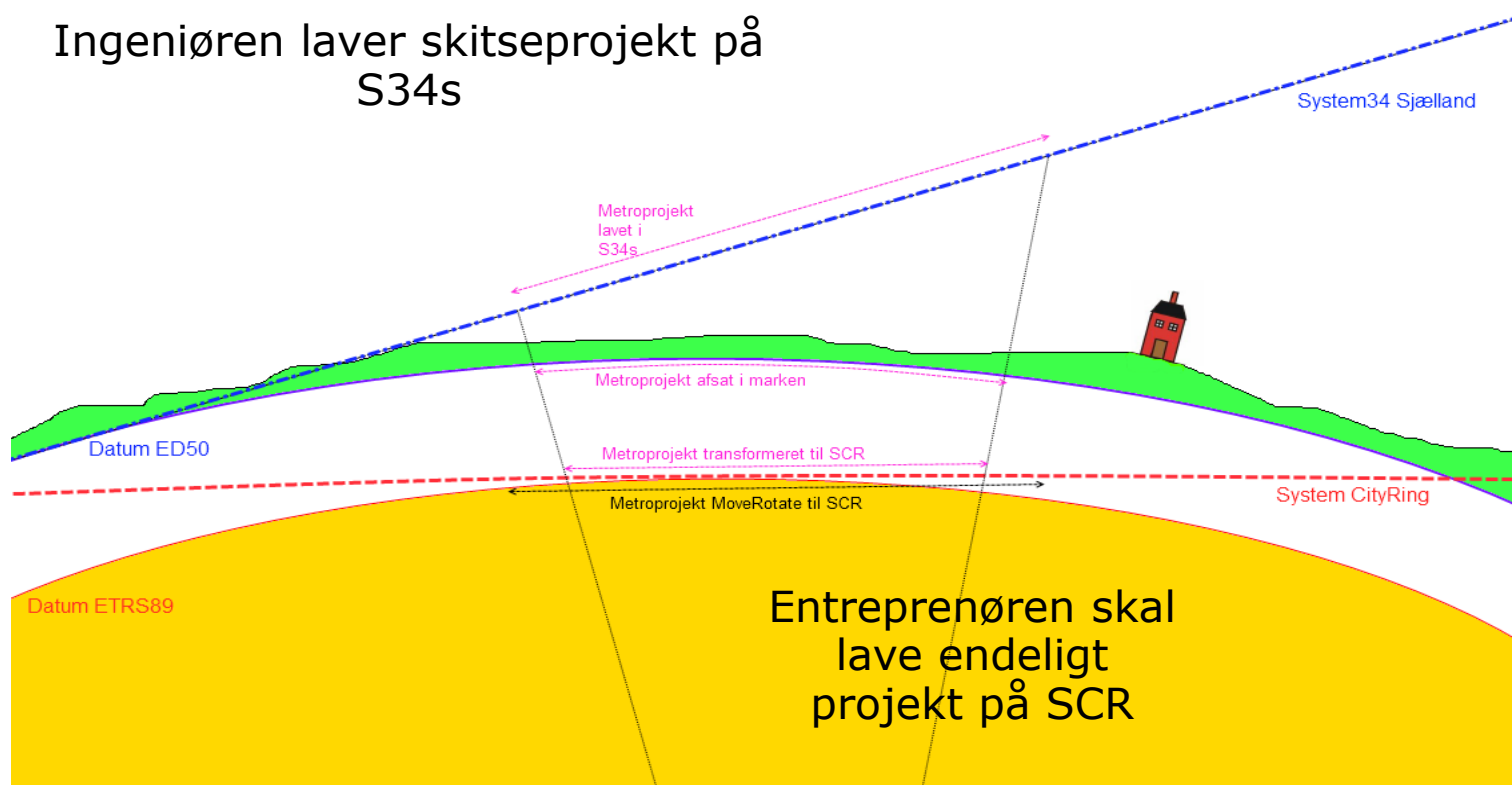
Hvis Ingeniørenes projekt transformeres til SCR
.. Krymper projektet med ca. 20 ppm –hvilket får en
stationsboks på 85 m. til blive 1.5 mm kortere og en
skinneradius på 300 m. til at blive 299.995 m.

Ingeniøren laver skitseprojekt på
S34s



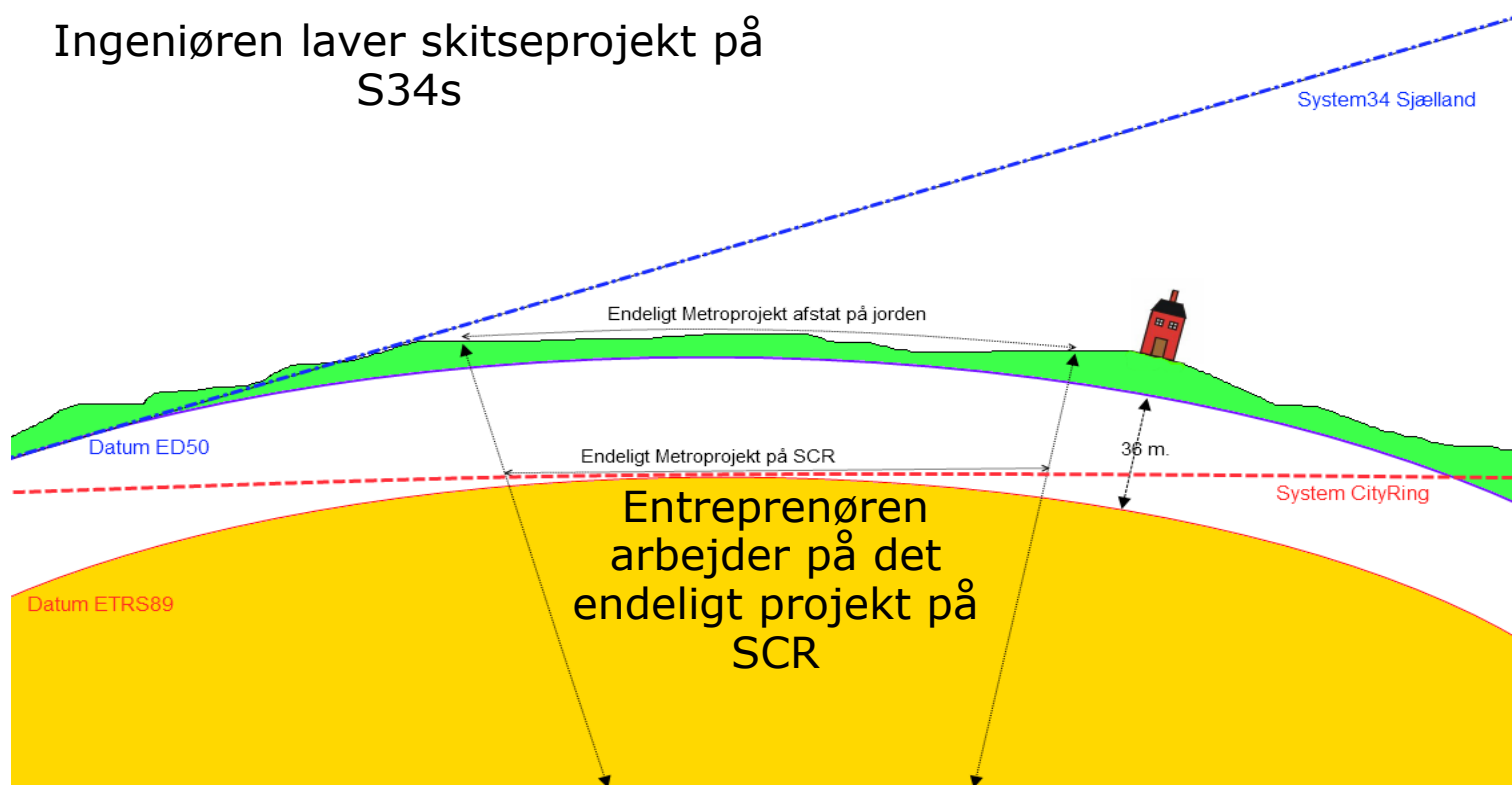
Ingeniørens projekt flyttes (Move + Rotate) til SCR
..hvilket medfører at stationerne flyttes 8-10 cm væk fra
'centrum' af projektet --men det er indenfor de
arbejdsområder der var udpeget.

Ingeniøren laver skitseprojekt på
S34s

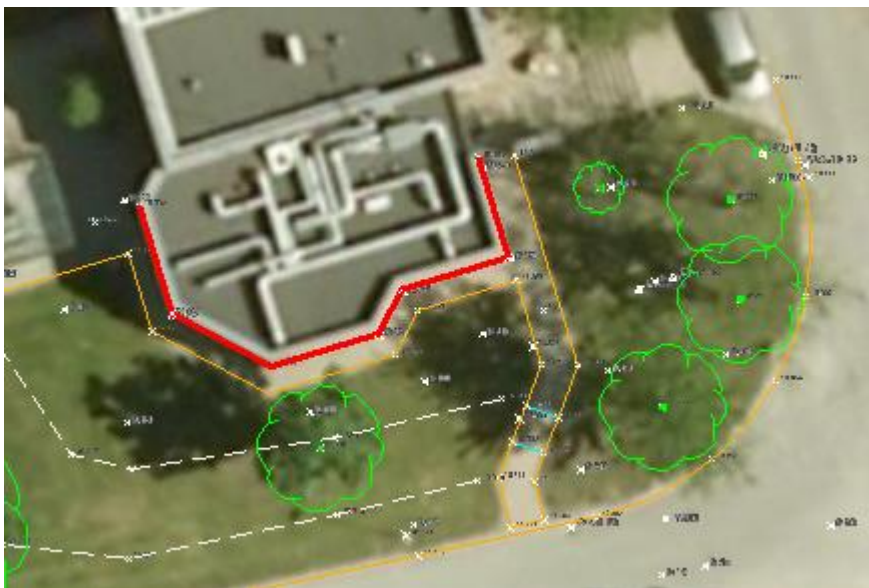


Det endelige projekt kom til at ligge tæt op ad skitseprojektet....og da der er mindst 36 m. i geoideseparation i København medfører det en forstørrelse på yderligere 5 ppm op til jordoverfladen...

Ingeniøren laver skitseprojekt på S34s



Tjek altid design filer du selv sætter koordinatsystem på med ortofoto, Bing eller GSTs kort. Eller udlæs din designfil til Google Earth



I tvivl om korrektheden af en transformation? Tjek den altid vha. af KMS web transformations service

← → ↻ ⚠ Ikke sikker | valdemar.kms.dk/trf/

Apps ★ Bookmarks



Styrelsen for
Dataforsyning og
Effektivisering

PlantransformationHøjdetransformationGPS

Fra system	Easting	Northing
dktm3 ▼	631 376.078 m	1 173 170.622 m

Dansk Transversal Mercator zone 3, ETRS89.

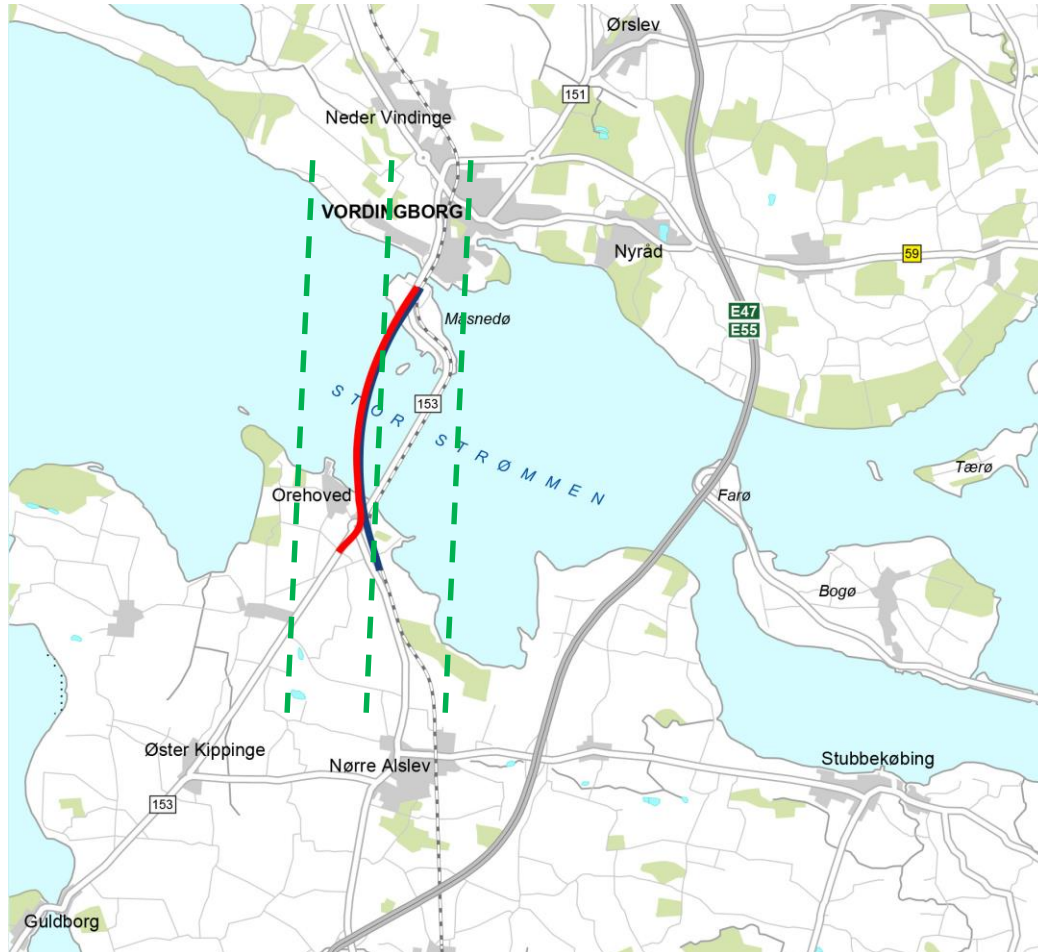
Til system	Y	X
s34s ▼	140 606.245 m	92 159.247 m

System 1934 Sjælland. Gælder Sjælland. Gl. system.

Beregn

Enheder på koordinater.

Ny Storstrømsbro får sit eget koordinatsystem SSBKP



Fakta om den nye bro

Længde: Ca. 4, km
Gennemsejlingshøjde: 26 m
Højde pylon: 100m
Tværprofil: 2 jernbanespor, 2 kørebaner og 1 kombineret gang/cykelsti.
Bredde: Ca. 24 m
Hastighed for biler: 80 km/t
Hastighed for persontog: 200 km/t
Hastighed for godstog: 120 km/t
Biltrafik: Ca. 8000 biler/døgn
Togtrafik: Ca. 40 passagertog og op til 78 godstog pr. døgn
Pris: ca. 4,2 mia. kr.
EU-støtte: 112 mio. kr.

Hvis mm. betyder noget, så husk højdereduktion !!



Højde fra Bro til Ellipsoide er 64 m.

Reduktion til referenceflade (Etrs89 og ikke havoverfladen) er 1 ppm per 6 m højde forskel
Altså får vi en målestoks ændring på små 11 ppm på brodækket og godt 6 ppm i vandlinjen.

Tak for opmærksomheden !

Nogen spørgsmål ??

