



## Georadar til utenomhus BIM Prinsipper og praktisk anvendelser

Andreas Haugbotn, 3Dkoordinator i Vianova Plan og Trafikk

  
**KONFERANSE 2015**  
**“LØFTER BAE-NÆRINGEN”**

### Dagens agenda;

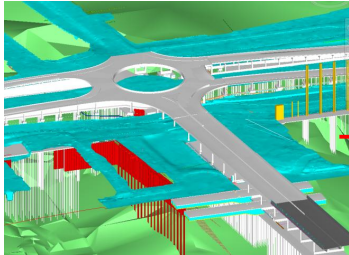
- Hva er georadar?
- Bruksområder
- Prosjekterende sin hverdag
- Eksempler fra prosjekter



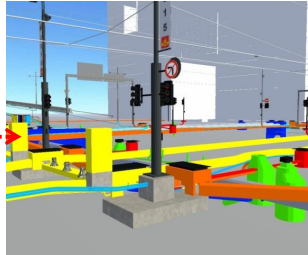
**GeoScan**

# Hva er likheten mellom BIM og Samferdsel?

Eksisterende situasjon modelleres: Grunnlagsmodeller



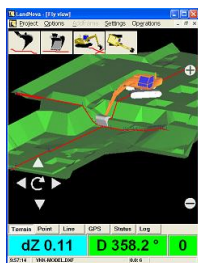
Nye tiltak modelleres: Fagmodeller



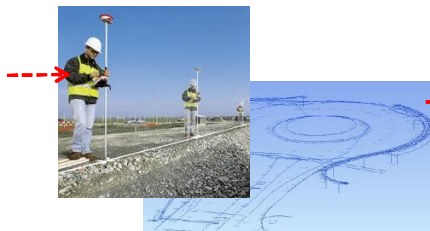
Beslutningsprosesser: Tverrfaglig modell / presentasjonsmodeller



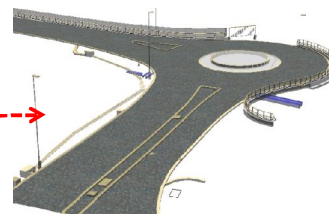
Entreprenør bygger etter fag- og grunnlagsmodeller: Maskinstyring



Godkjente endringer måles inn av entreprenør for oppdatering av fagmodellene til «som utført»



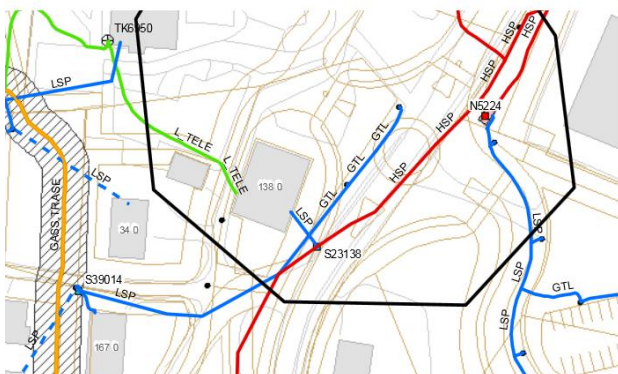
Data til FDV hentes fra som utført fagmodell



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april



# Påliteligheten til kartadata under bakken er liten



**Lyse leverer viktig infrastruktur som må fungere godt alltid. Med rette tiltak kan vi unngå at det oppstår situasjoner med person- eller materielskader.**

Derfor er det viktig at alle som skal igangsette gravearbeid sender inn gravemelding - før arbeidet påbegynnes. Da sender vi deg et kart som viser hvor alle kjente kabler og rør i bakken går, slik at dere kan planlegge og utføre gravearbeid uten fare for liv, helse, materiell og eiendom.

Dersom kartet viser at det er kabler eller rør der du skal grave, så bør du få utført en gratis påvisning av hvor kablene nøyaktig ligger.

Av ulike årsaker kan kabler ligge i en noe annen trasé enn det kartet viser. Den som mottar påvisning av kabler skal være tilstede under påvisning, og forsikre seg om at en forstår betydningen av merkingen. I tillegg må påvisningsmerker sikres, så de ikke forsvinner.

**NB!** Det skal ikke graves med maskin nærmere enn en meter fra påvisningsmerke. Nedsetting av påler, jernstenger og lignende skal ikke gjøres for nært kabler og rør i grunnen. Regelen er tre meter fra påvisningsmerket.

Bestilling av gravemelding og påvisning gjøres via skjema på: [lysenett.no](http://lysenett.no)

NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april



## Hvordan virker en georadar?

- GPR, ground penetrating radar
- Relativ måling av bakkens refleks av radiobølger
- Tilsvarer virkemåten til ekkolodd
- Trenger ekstern posisjoneringstjeneste
- Må ha terrengoverflaten beskrevet for absolutt posisjonering
- Dybde og presisjon er avhengig av frekvens



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april

 VIANOVA

## Fordeler med georadar

- Gravefri
- Kontinuerlig registrering av data
- Jord og fjellag med tykkelse ned til ca 0.1m kan kartlegges
- Eneste teknologi som kan lokalisere ikke-metalliske gjenstander, som for eksempel glassfibertanker, PVC rør og optiske kabler
- Tilpasninger til dybde
- Nye teknologier øker anvendelsen



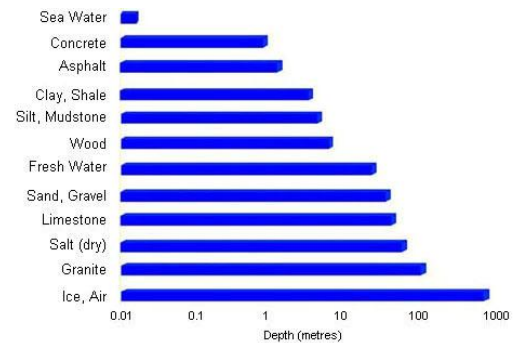
NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april

 VIANOVA

## «Hvor dypt ser jeg?»

GPR er avhengig av hvilket medium undersøkelsen gjelder;

- Tørre masse som sand ser 10-20m ned i bakken
- Leire ser ut som fjell
- Frekvensavhenging;
  - høyfrekvent gir høy presisjon, men grunne undersøkelser
  - Lavfrekvent gir lav oppløsning og vanskeligere tolkning
- Styrken av signalet er begrenset av myndigheter for å ikke påvirke TV og radio osv.



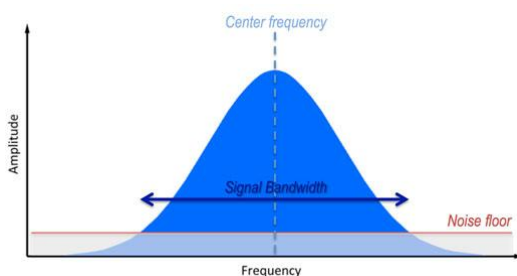
NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april

VIANOVA

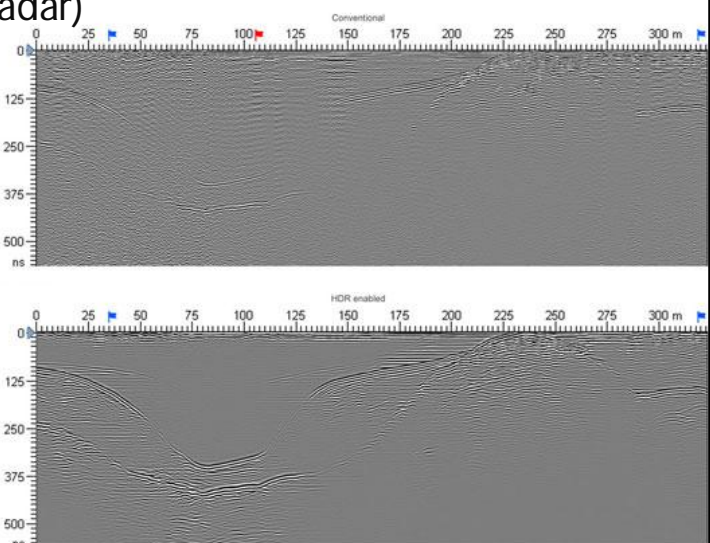
## Type georadarer og leverandører

For å kompensere for utfordringene;

- Redusere signal/støy forholdet
- Multistep frekvenser
- Flere parallelle sensorer (3D radar)

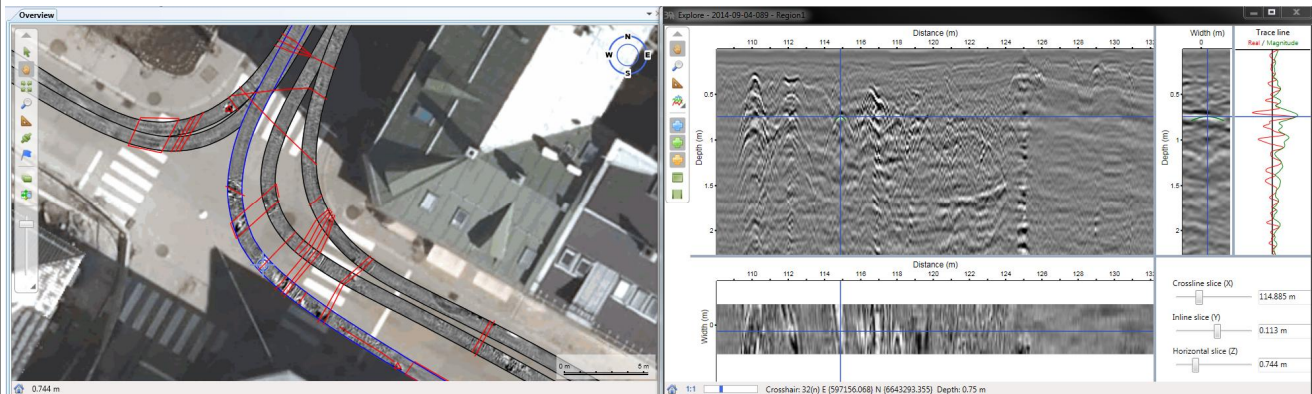


NOVAPOINT BRU



## Tolkning og usikkerhet

- Manuell tolkning
- Krever erfaring og utvikling
- Bedre kvalitet med et manus (?)



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april



## Bruksområder

- Arkeologi
- Gruvedrift
- Lufthavner
- Etterforskning og politi-arbeider
- Militære
- Utdanning og forskning
- Grunnundersøkelser
  - Lag i grunnen
- Vegoverbygning
- Masseuttak



=> Praktiske eksempler,  
primært der man har fått fasitmålinger

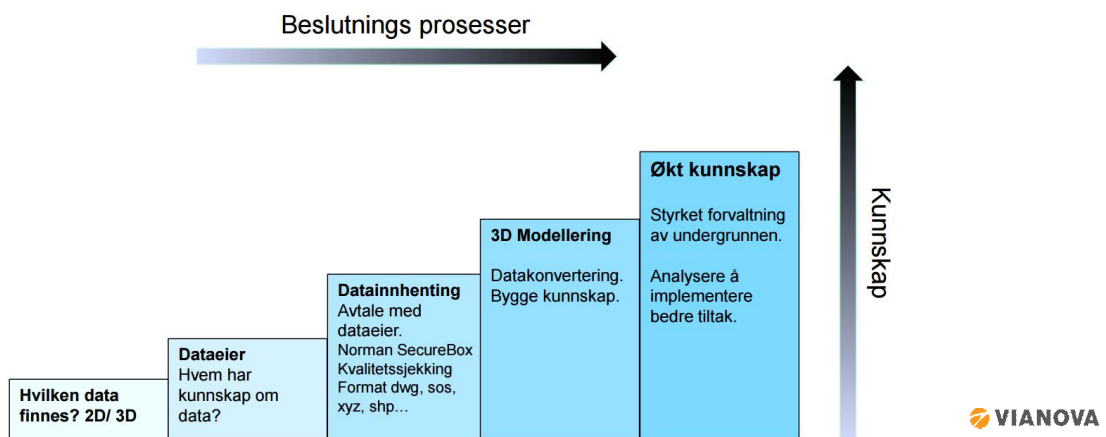
NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april



## Case#1 Infrastruktur under bakken

### Undergrunnsprosjekt

Hovedmål: «Lage et pilotprosjekt i 3D  
over et eller flere mindre områder i Oslo.»



## Undergrunnsprosjektet; Tullinløkka

Utfordringen:

Finne rør og ledninger mm. under Oslo

Med dm nøyaktighet mellom høye hus

Raskt og uten å grave

Svaret;

Fler frekvent GPR

Høy presisjon GPS

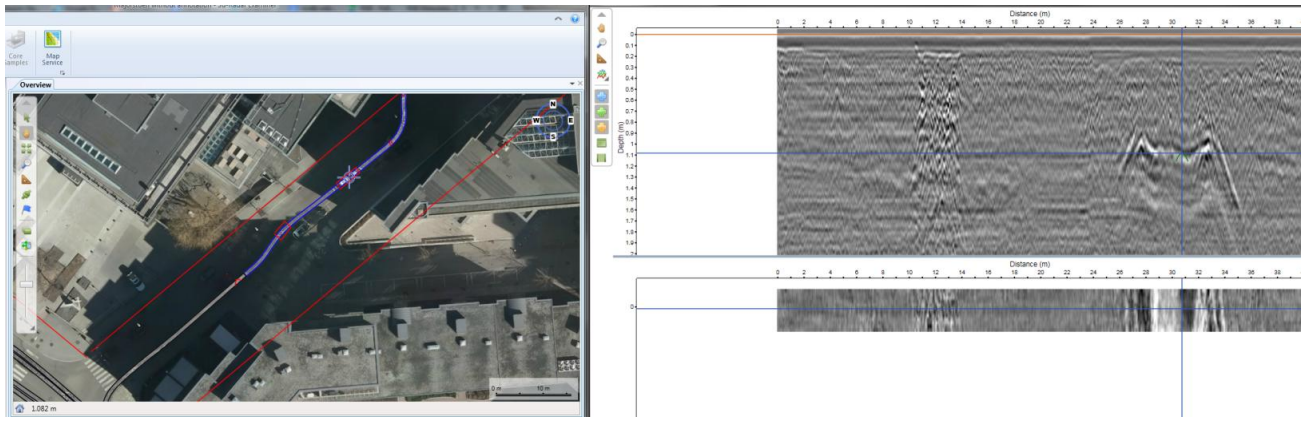
Bakkekoblet GPR



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april

VIANOVA

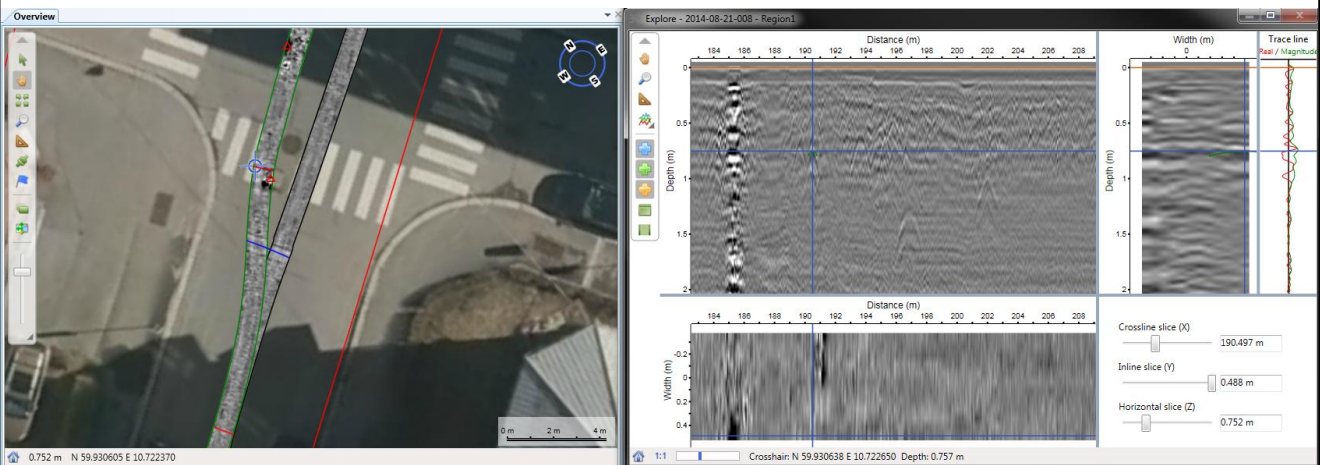
# Rådata: Tolkning og usikkerhet



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april



# Rådata: Tolkning og usikkerhet



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april



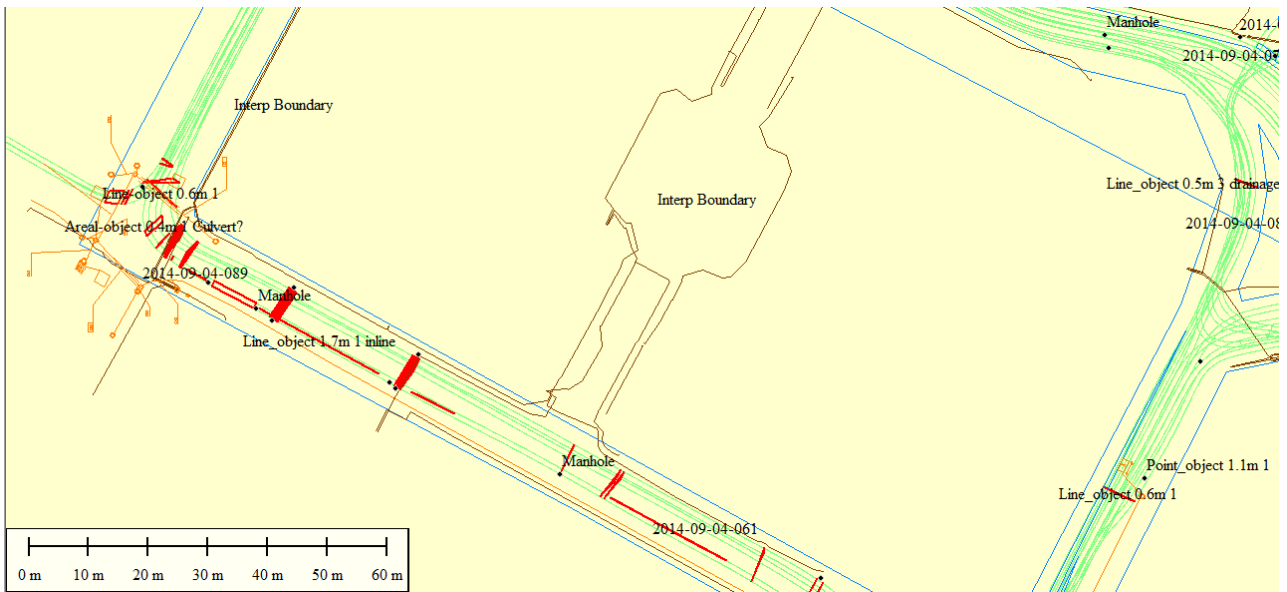
## Undergrunnsprosjektet; Hva fant man?



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april



## Undergrunnsprosjektet; Hva fant man?



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april

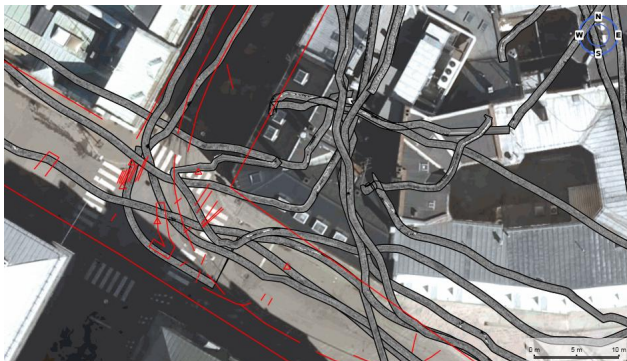




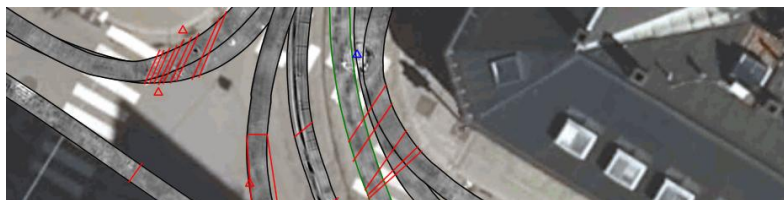
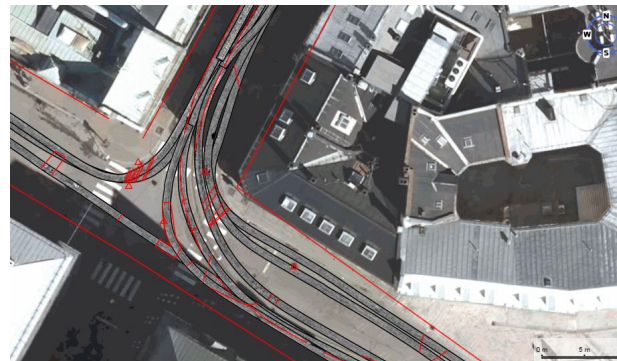
## Undergrunnsprosjektet; Hva nytt ble løst?

Posisjonering i bymiljø er en utfordring

Rådata slik de er registrert;



Etter prosessering;



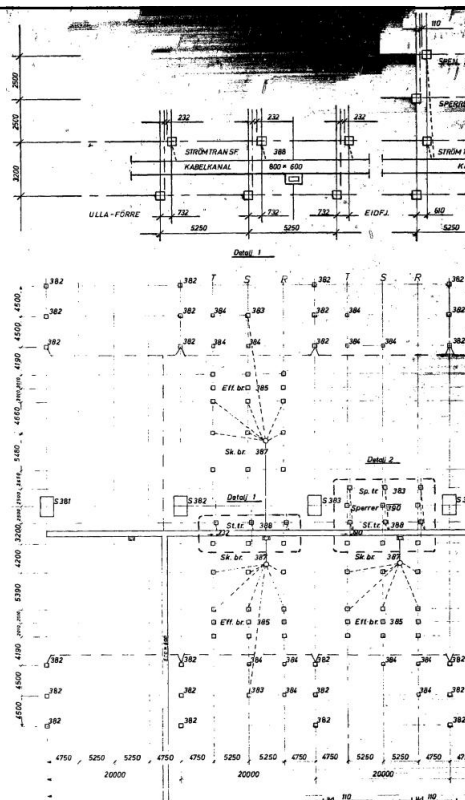
 VIANOVA

## Case #2; Sylling for Statnett

Utfordringen:

- Gamle tegninger
- Ingen stedfestelse
- Planlagt utbygging
- Hvor er installasjoner?
- Innmåling med drift på anlegget (420kV)
- Uten graving

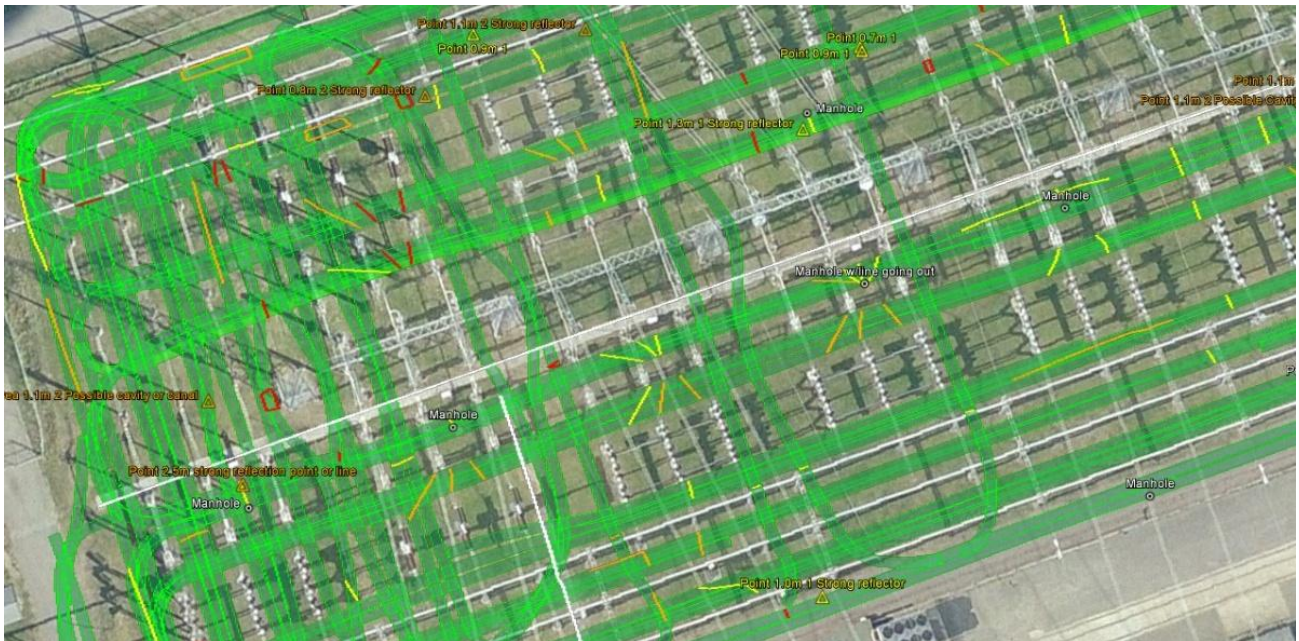
=> georadar



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april

 VIANOVA

## Case 2; Hva fant man?



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april



## Case 2; Hva fant man?

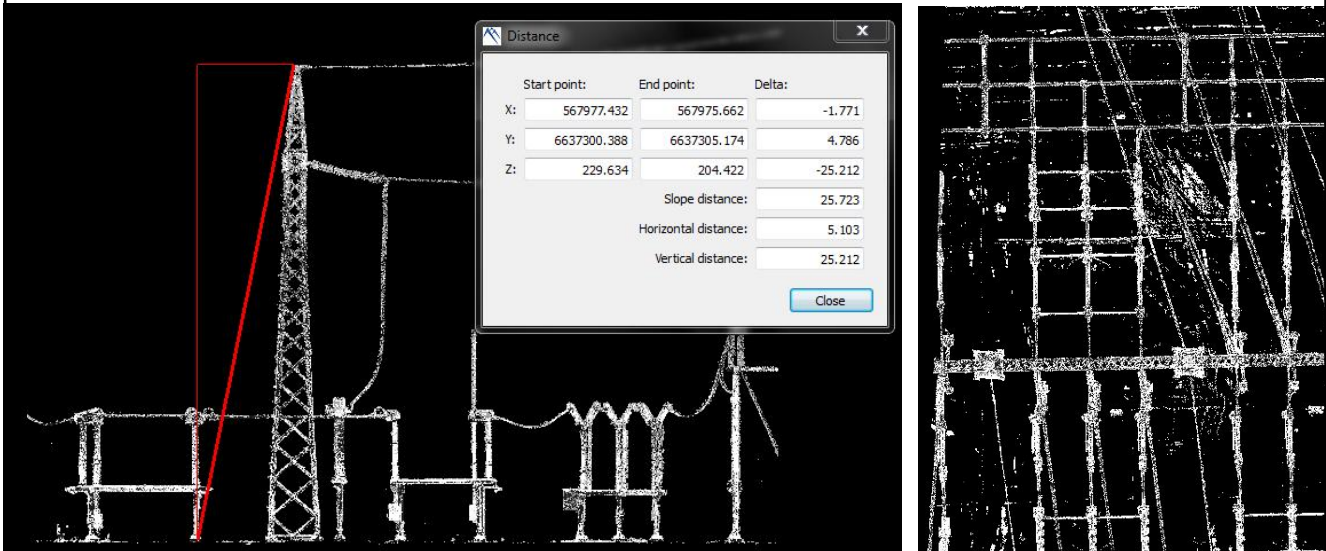


- Relativ dybde
- Klassifisert i
  - Tydelig detalj
  - Medium
  - Mindre sikker
- Punkter og linjer
- Ingen tematisering

NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april



## Case 2; Spinn Off, 3Dmodell fra LaserSkann



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april

 VIANOVA

## Case #3; Vegprosjekt for rehabilitering

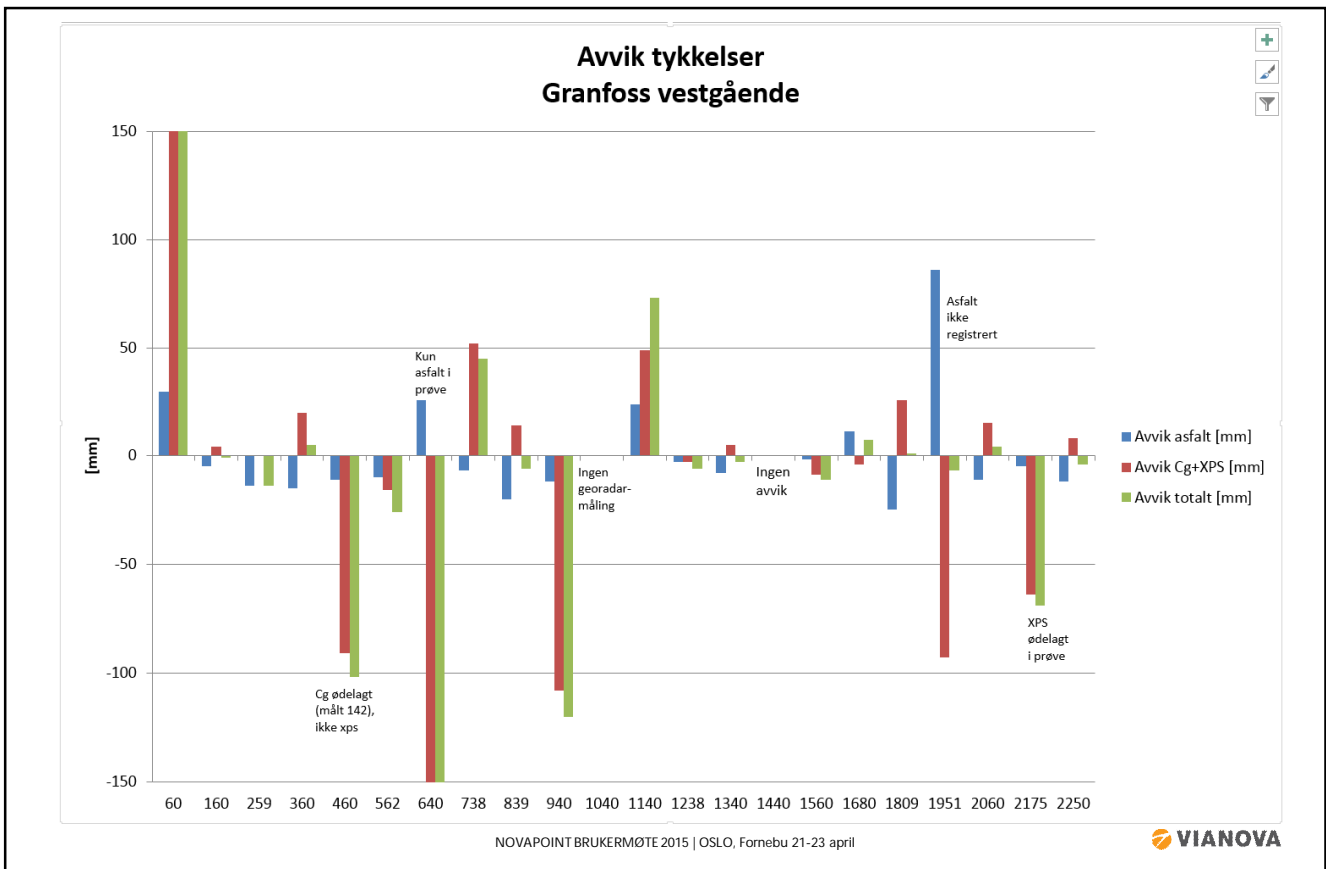
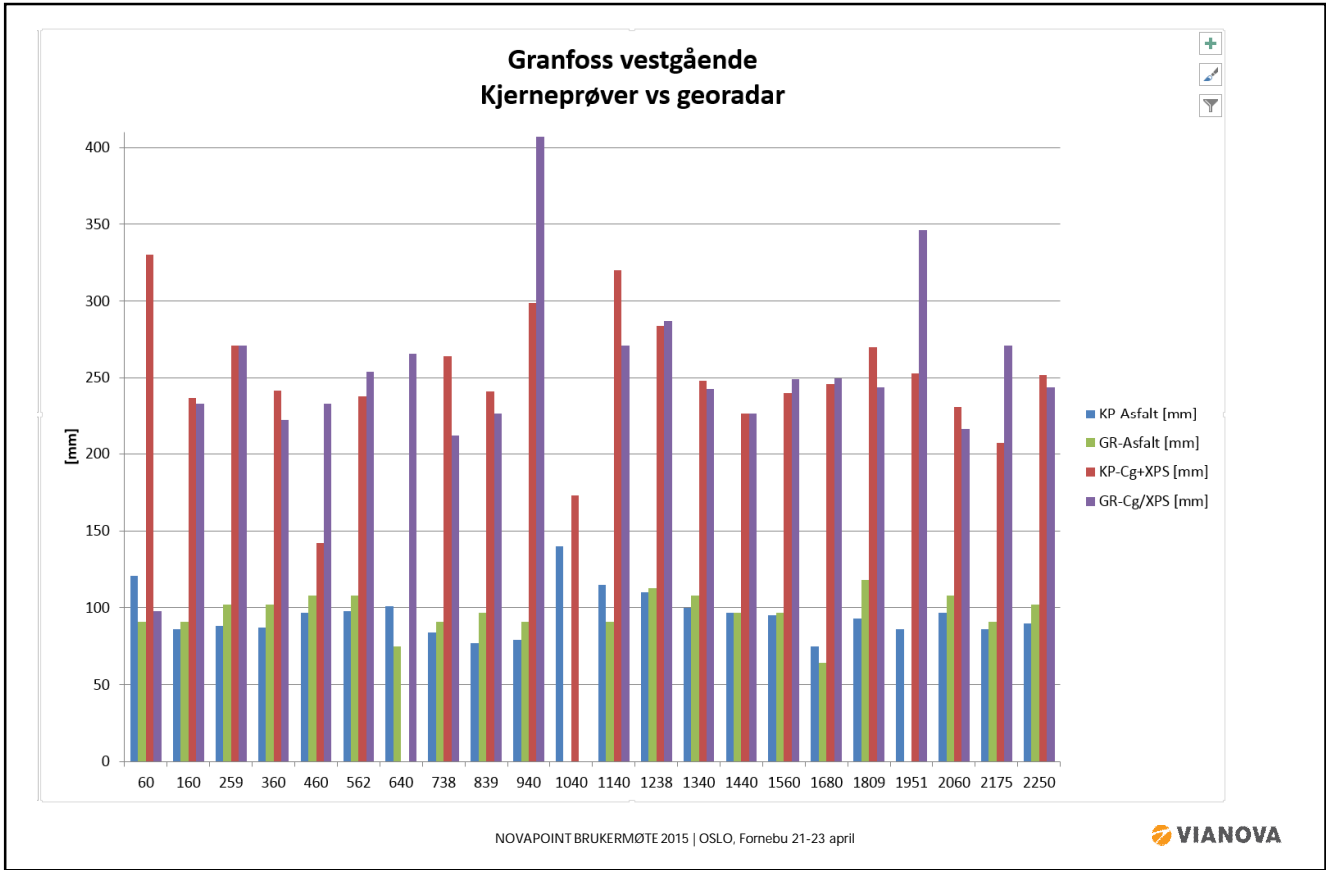
Utfordringen:

- Hvordan er vegoverbygningen i dag?
- Etterslep på veg vedlikehold
- Korrekt tiltak betinger å finne feilen i overbygningen
- Standard med Georadar i Sverige på den type problemstillinger

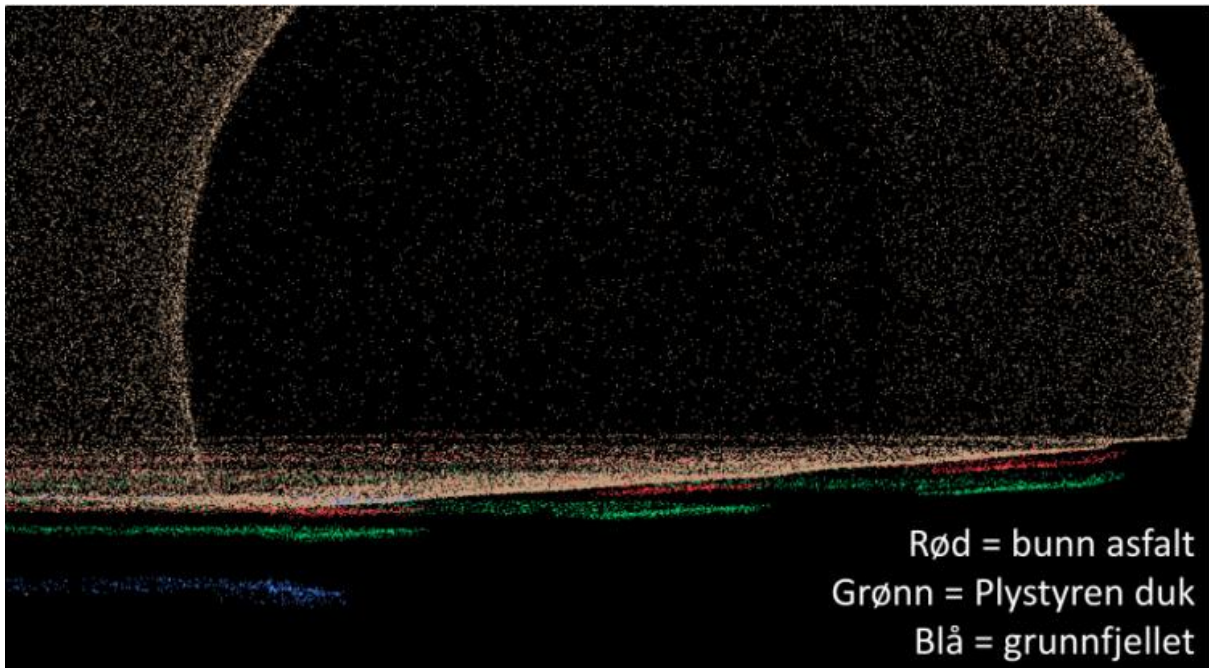


NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april

 VIANOVA



## Case 3; Hva fant man?

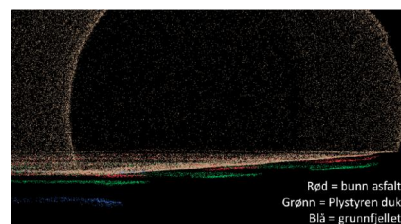
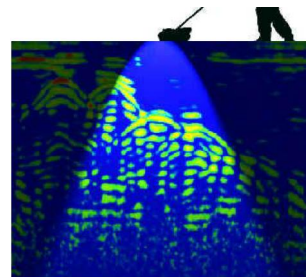


NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april

 VIANOVA

## Oppsummering

- Alternativt/Supplerende til graving/prøvetaking
- Teknologi eksistert i mange år
- Teknologien nettopp blitt «3D-moden»
- Krever mer testing/innovasjon – stort potensiale
- Samvirke oppmåler-prosjekterende



NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april

 VIANOVA

# Spørsmål eller synspunkter?

NOVAPOINT BRUKERMØTE 2015 | OSLO, Fornebu 21-23 april

