

Route Planning and Map Inference with Global Positioning Traces

av Stefan Edelkamp och Stefan Schrödl

Andreas Lavén
Henrik Bäck

Artikel av Stefan Edelkamp och Stefan Schrödl

Introduktion

- Viktigt område in DV
- Används för ex.
 - fordon
 - vandrare
 - fartyg
 - flygplan

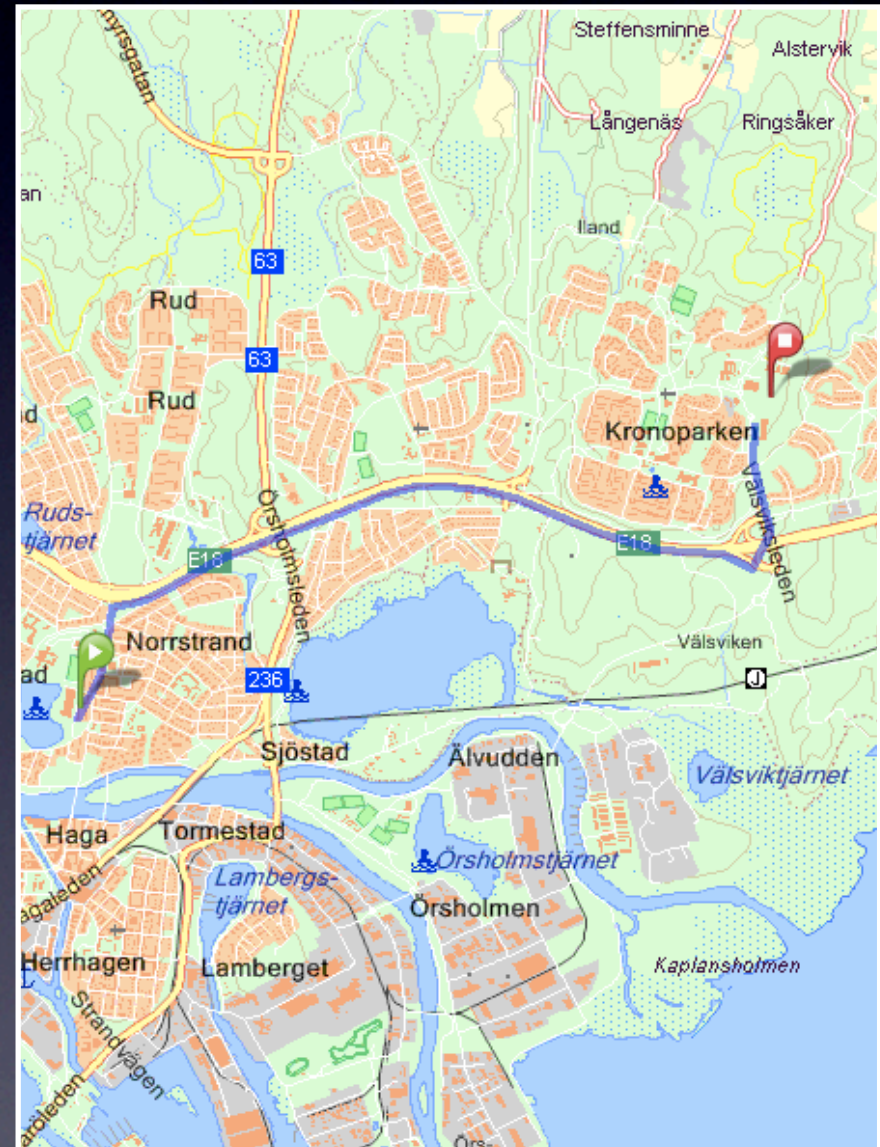


Andreas

att ta fram kortaste väg inga problem, TIDEN
detta tar jag upp mer senare, och Henrik går in
ännu lite senare in på några saker som kan förbättra det

Kartproblem

- Minnesutrymme
- Pris
 - Nya
 - Uppdatera
- Bristfälliga
- Trafikinformation saknas



Andreas

JUL?, antal filer!!!

Spelar inte stor roll för användaren om en avfart inte skulle vara med,
men datorn missar ju att räkna med den avfarten!!!

Ofta säljs GPSeer billigt med gamla kartor

Precision

- DGPS
 - 2 - 15 meter
- Visar inte alltid aktuell rutt



Andreas

Differential GPS, “hög punkt”-GPS som vet sin position exakt, broadcastar sin diff.
(USA gav fel med flit)
NU?
P-plats == väg? inte enbart pga av dålig precision, ((grafiska linjer och cirklar) !=
verklighet)...

Grafteori

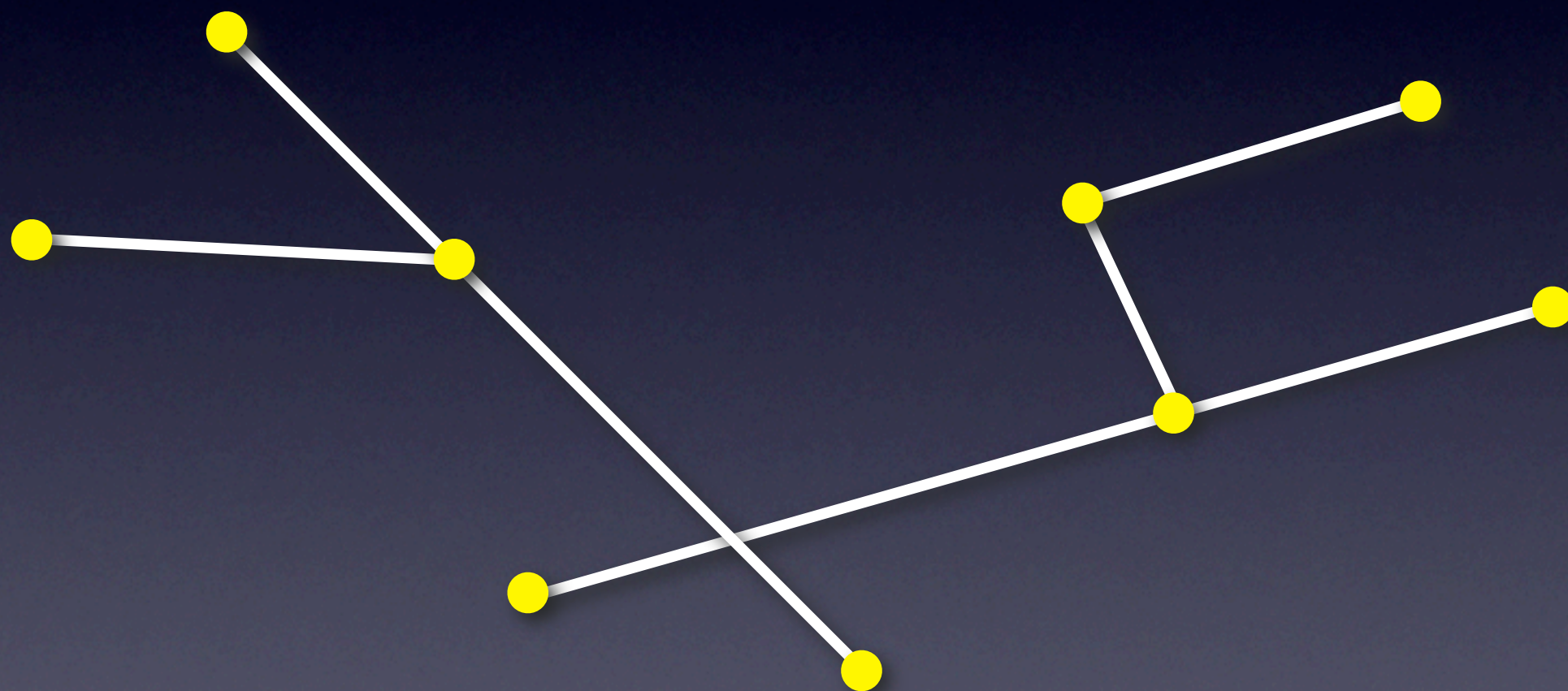
- Dijkstra
- Punkter i $\mathbb{R}^2$
- $p(x,y,t)$



Andreas

Edsger W. Dijkstra, Matematiker 1930–2002, stora bidrag till datavetenskapen
Punkter i en graf... noder
tidpunkter används i GPS, där en sekvens av dem är en rutt

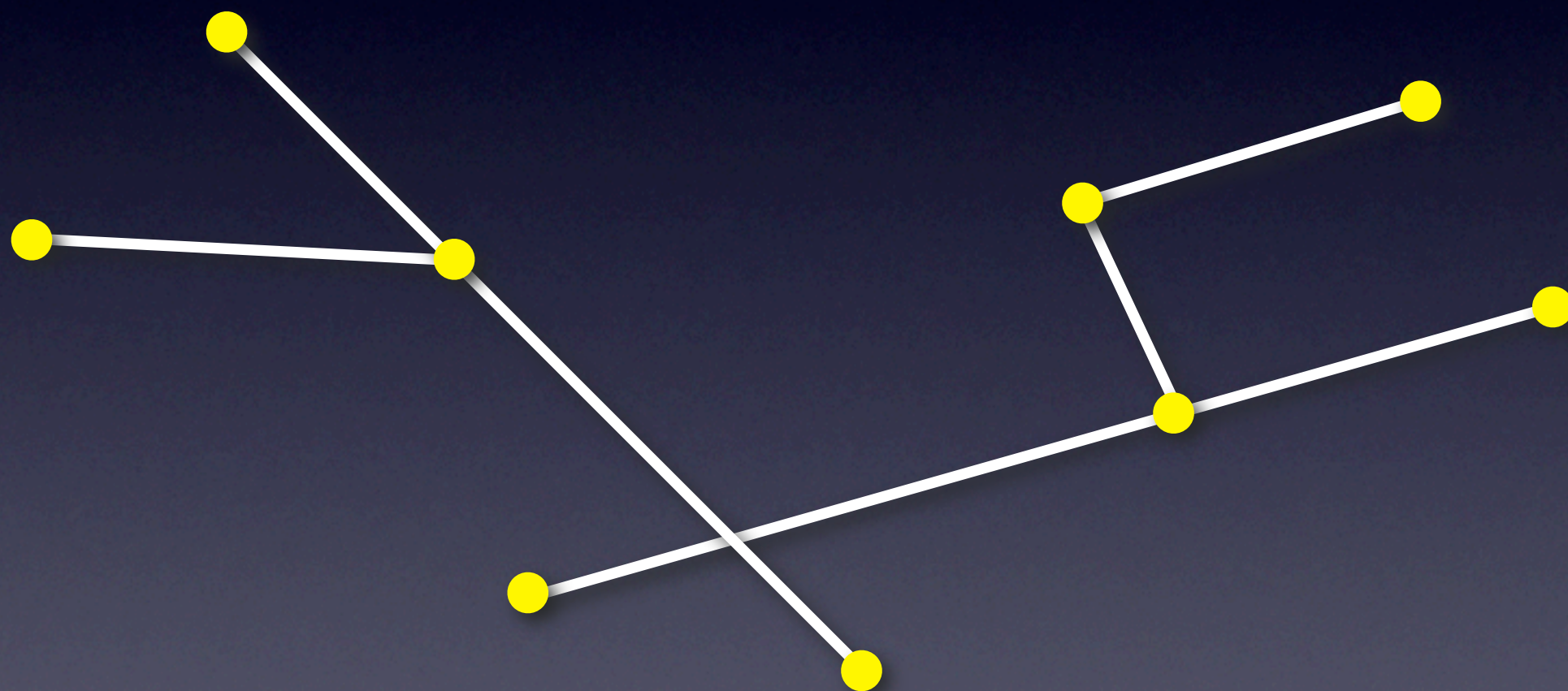
Sveplinjer



Andreas

OBSERVERA! Sveplinjen och punkter syns inte i denna vy, se projektorvy
Träd!

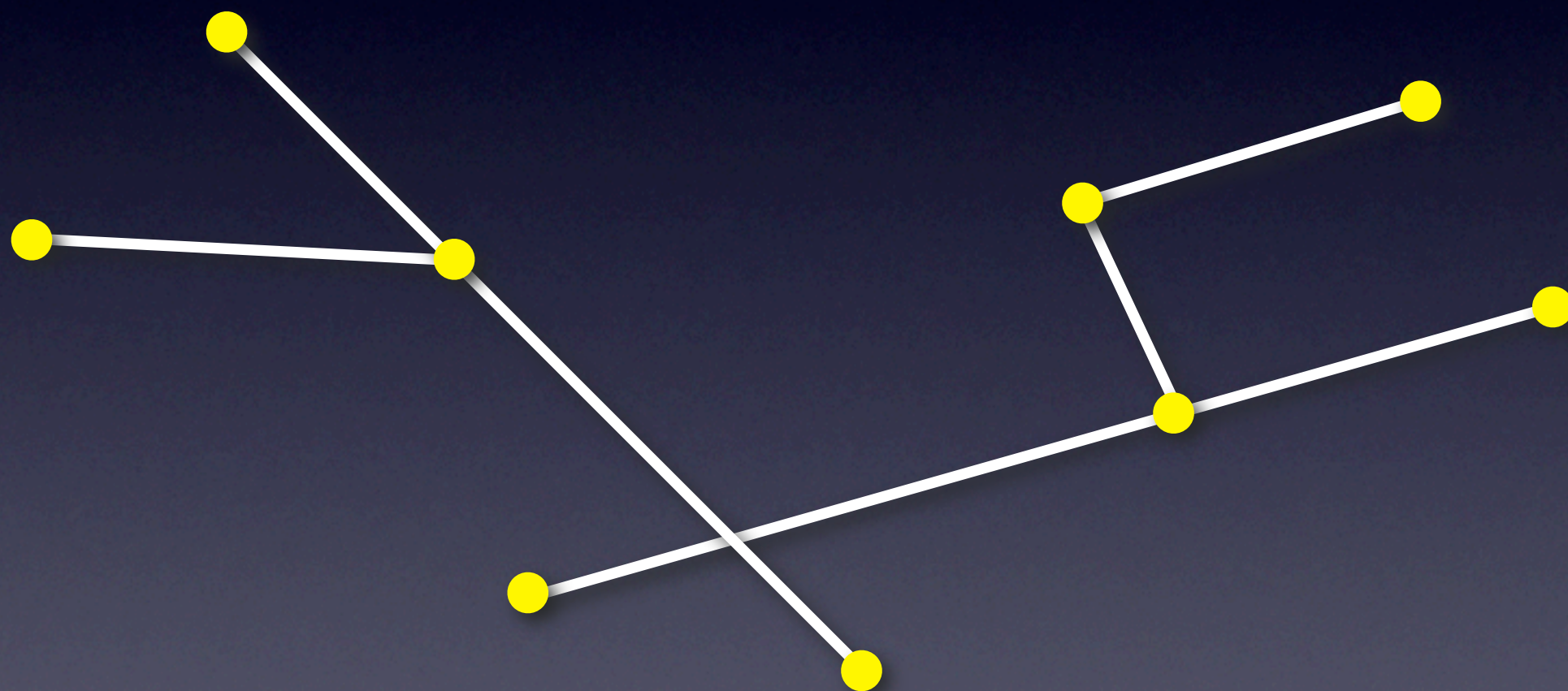
Sveplinjer



Andreas

OBSERVERA! Sveplinjen och punkter syns inte i denna vy, se projektorvy
Träd!

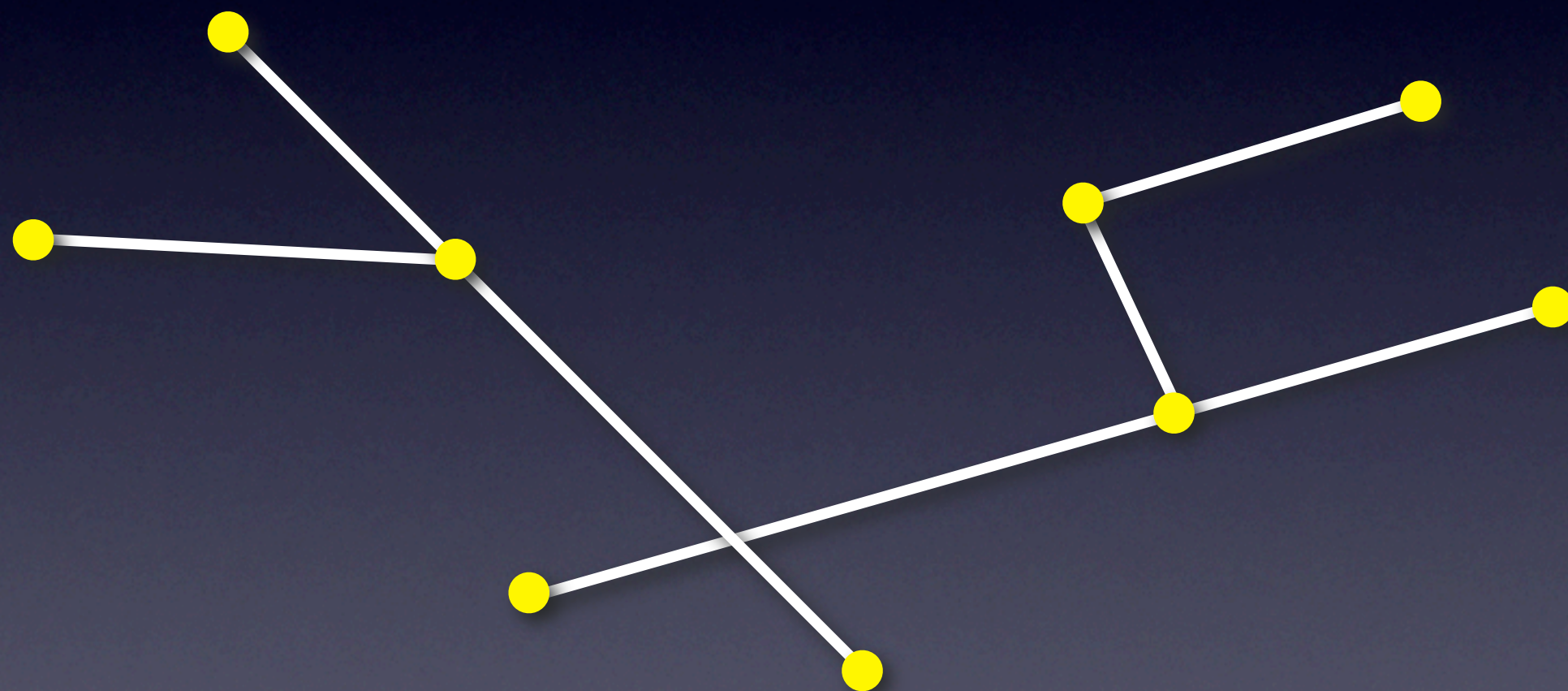
Sveplinjer



Andreas

OBSERVERA! Sveplinjen och punkter syns inte i denna vy, se projektorvy
Träd!

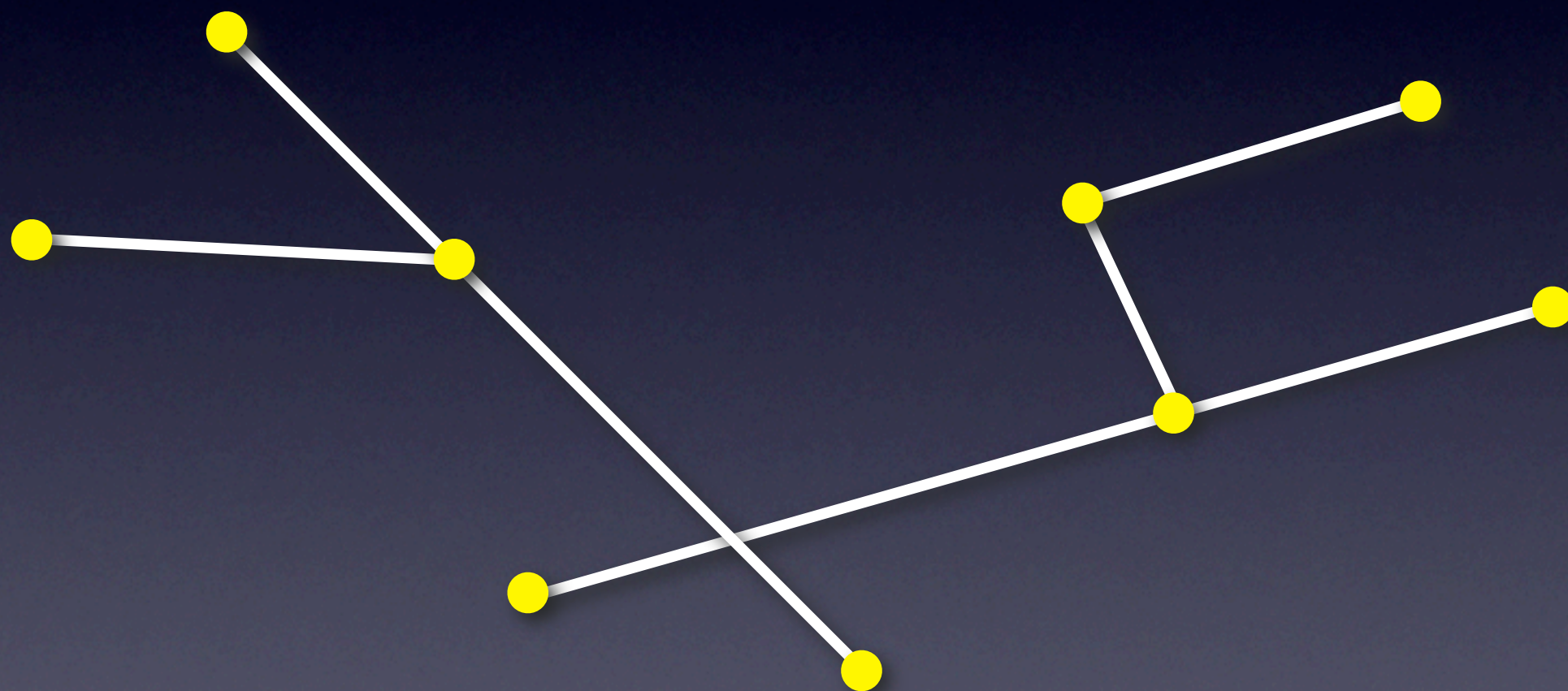
Sveplinjer



Andreas

OBSERVERA! Sveplinjen och punkter syns inte i denna vy, se projektorvy
Träd!

Sveplinjer

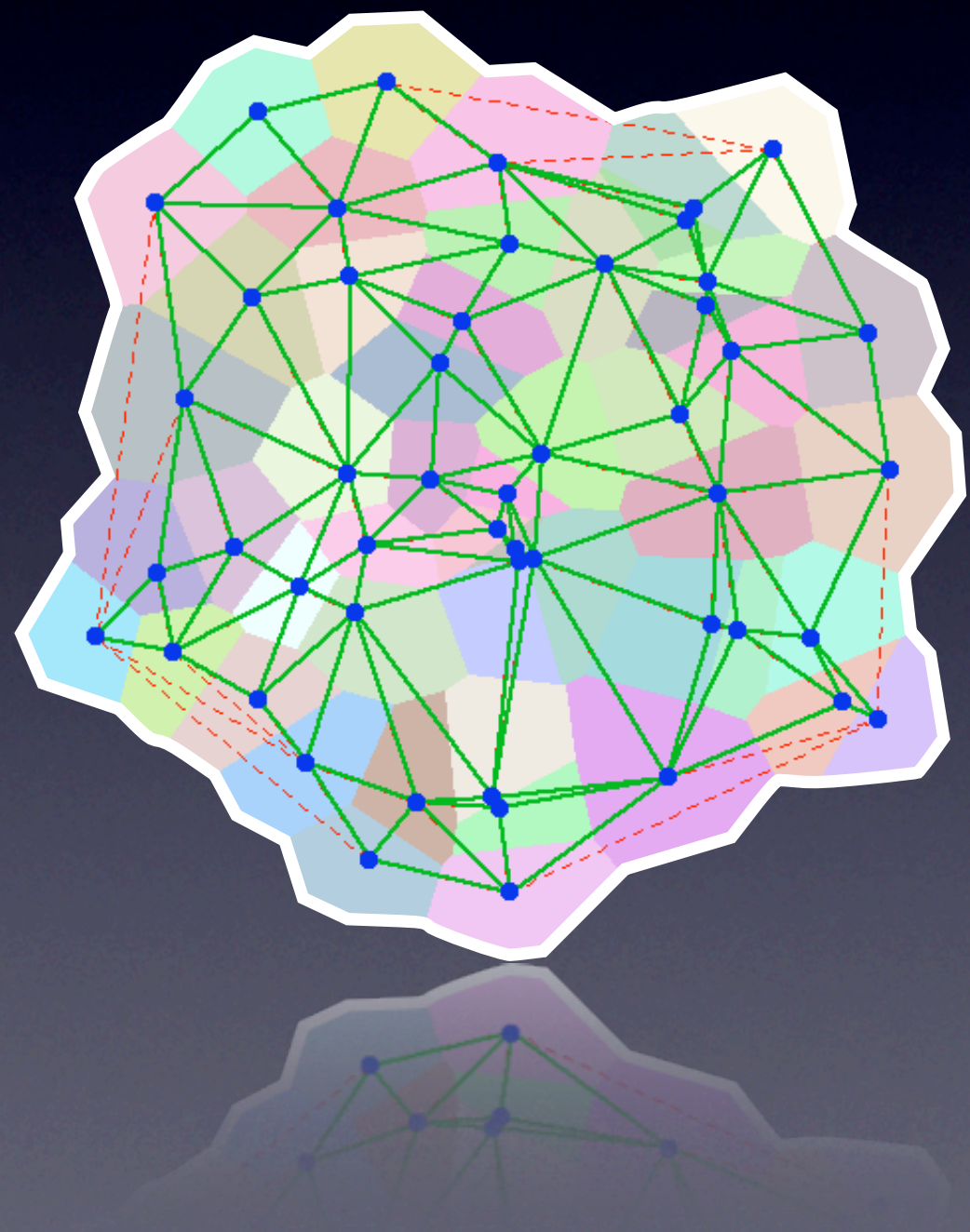


Andreas

OBSERVERA! Sveplinjen och punkter syns inte i denna vy, se projektorvy
Träd!

Voronoi Diagram

- Visar korsande vägar



Andreas

Datastruktur ser annorlunda ut...
Används även i WLAN

Statistisk kartslutledning

- Automatisk kartgenerering
- Samla GPS-data
- Varierande kvalitet



Henrik

GPS-navigering för bil är det vanligaste ändamålet för GPS. Edelkamp och Schrödl -> det viktigaste (håller inte med, ex fartyg, spårning med mera).

Metoden -> Samla "dålig" gps-data från massor med bilar

istället för att låta proffs köra sträckan ett antal gånger och samla in "bra" data
Jag kommer att beskriva hur man kan generera en karta innehållandes: beskrivning av vägfiler, antal vägfiler i vardera riktning, hur de är positionerade samt detaljerad information om korsningar

Statistisk kartslutledning

- Förfining av karta
 1. Samla rå DGPS-data
 2. Filtrera
 3. Partitionera
 4. Generera mittlinje
 5. Identifiera vägfiler



Henrik

Kommersiella kartor har **dåligt med information** om själva vägen. En enkel väg med en körfält i vardera riktning har oftast enbart en kant som representation i grafen.

Förfiningen består av att man

RAW-GPS-data samlas med freq. **0,1 till 1 hertz** (longitud,latitud,Altitud)

Använd ett filter för att **filtrera störningar** i den insamlade datan. (GPS Noise) (mer sen)

Partitionera de insamlade samplingarna till segment med hjälp av en karta. (kommersiell)

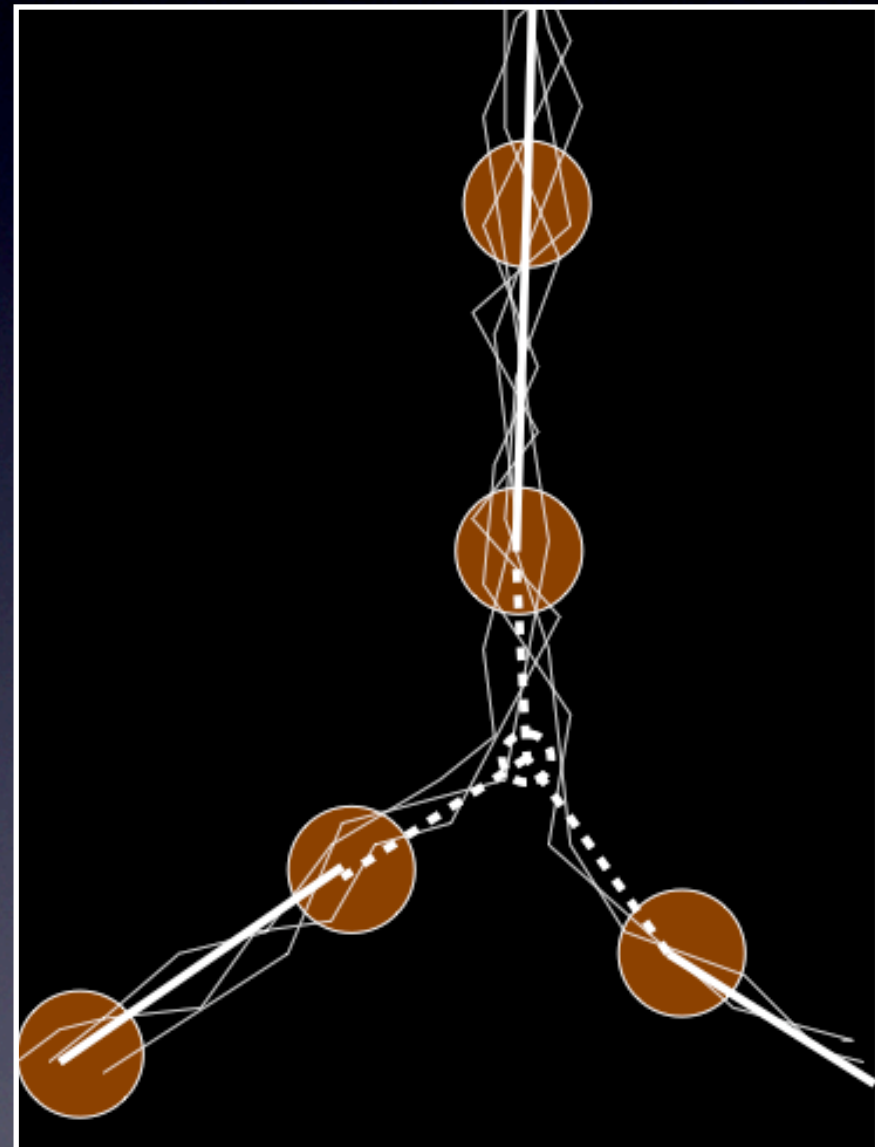
Matcha dem med kartan med hjälp av en mod. dijkstra enl. tidigare

För varje segment måste man nu **hitta mittlinjen** för vägen och **vägens geometri**

Sist, beräkna den vinkelräta antalet samplingar för att numrera antalet filer

Kartsegmentering

- Med karta
 - Kommersiell karta
 - Saknar data
 - ger kartnamn
- Utan karta



Henrik

Antingen matchar man insamlade data mot en befintlig karta.

Ex. kan man köpa en av ngt företag

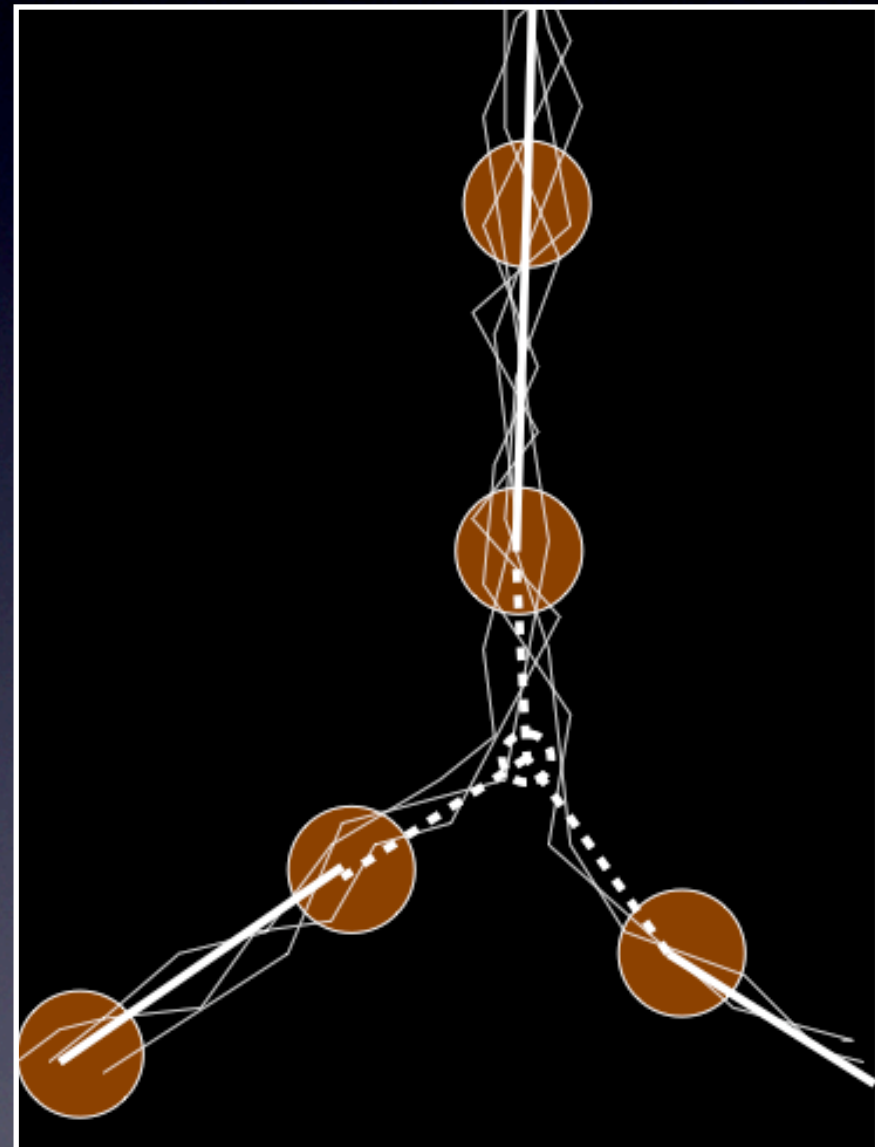
Nackdelen: saknas det ett område eller liknande så kan man inte skapa det området öht.

Fördel: Ger namn på alla vägar och likande, husnummer med mera

Utan karta är billigare, och gör att man kan lära sig nya områden eller områden som ändras ofta. Vi ska se på det nu

Kartsegmentering

- Skapa vägsegment
 - Hitta punkter i olika körningar
 - Knyt ihop till en väg
- Knyt ihop vägar

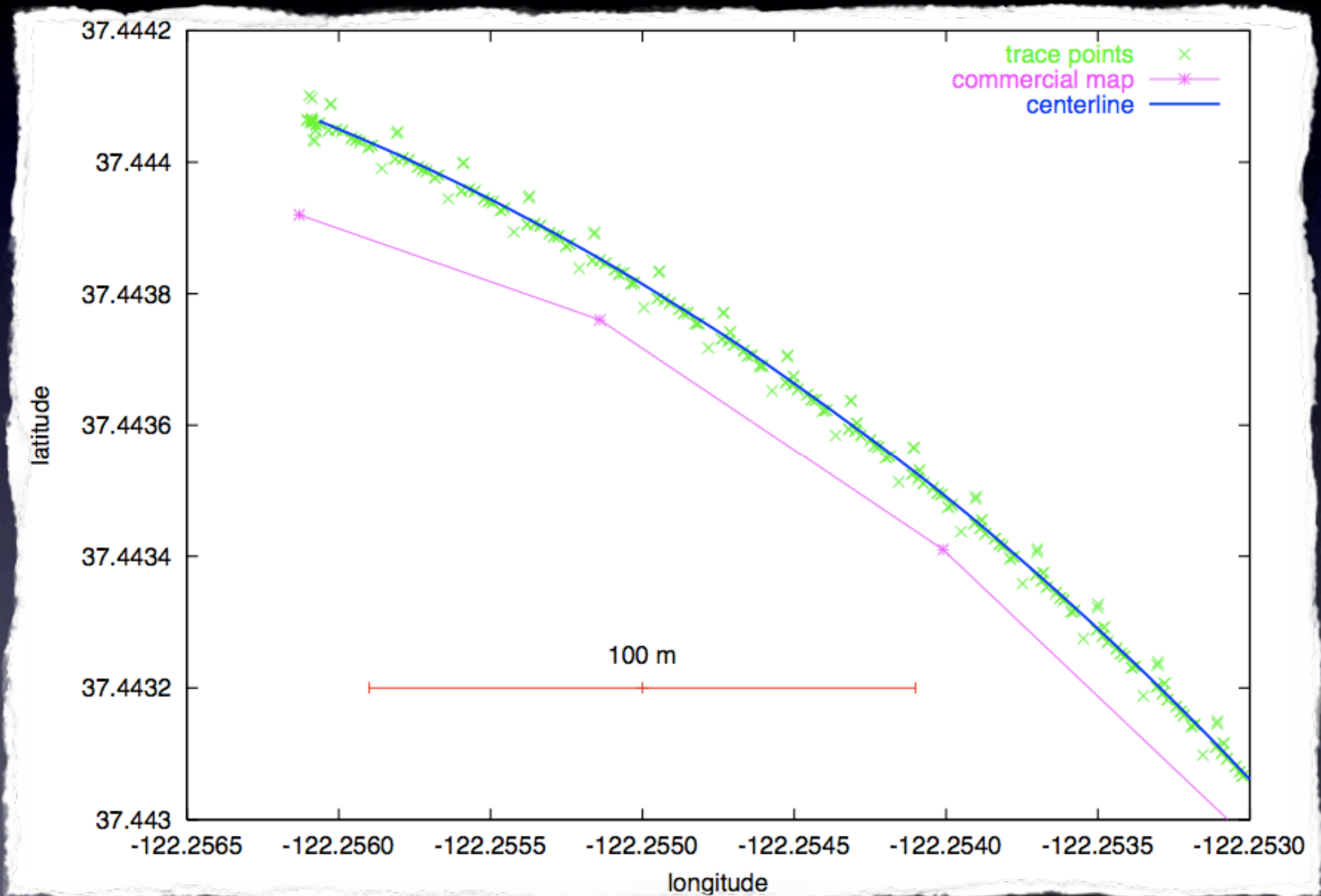


Henrik

Hitta ett antal GPS-punkter i olika **samplingar** som tillhör en visst vägsegment. **Gruppera** dessa och härled **position och riktning**, för varje sampling. Dessa kommer att användas för vägens mittlinje (nästa bild). Detta görs genom att ta en punkt och från denna lägga på ytterligare punkter åt vardera håll. -- KLUSTER
Vi måste jämföra nya samplingar för att kontrollera ifall de kan tillhöra ett befintligt kluster eller om de tillhör en ny väg. GPS-fel kan var ett problem.
Alla dessa kluster, som kan vara delmängder av varandra, bygger vi sedan representerar samma sträcka till en "väg".

Från sista punkt, utöka samlingarna (i riktning) tills de hamnar mer och mer från varandra. Här knyter vi samman dessa kluster till en korsning.

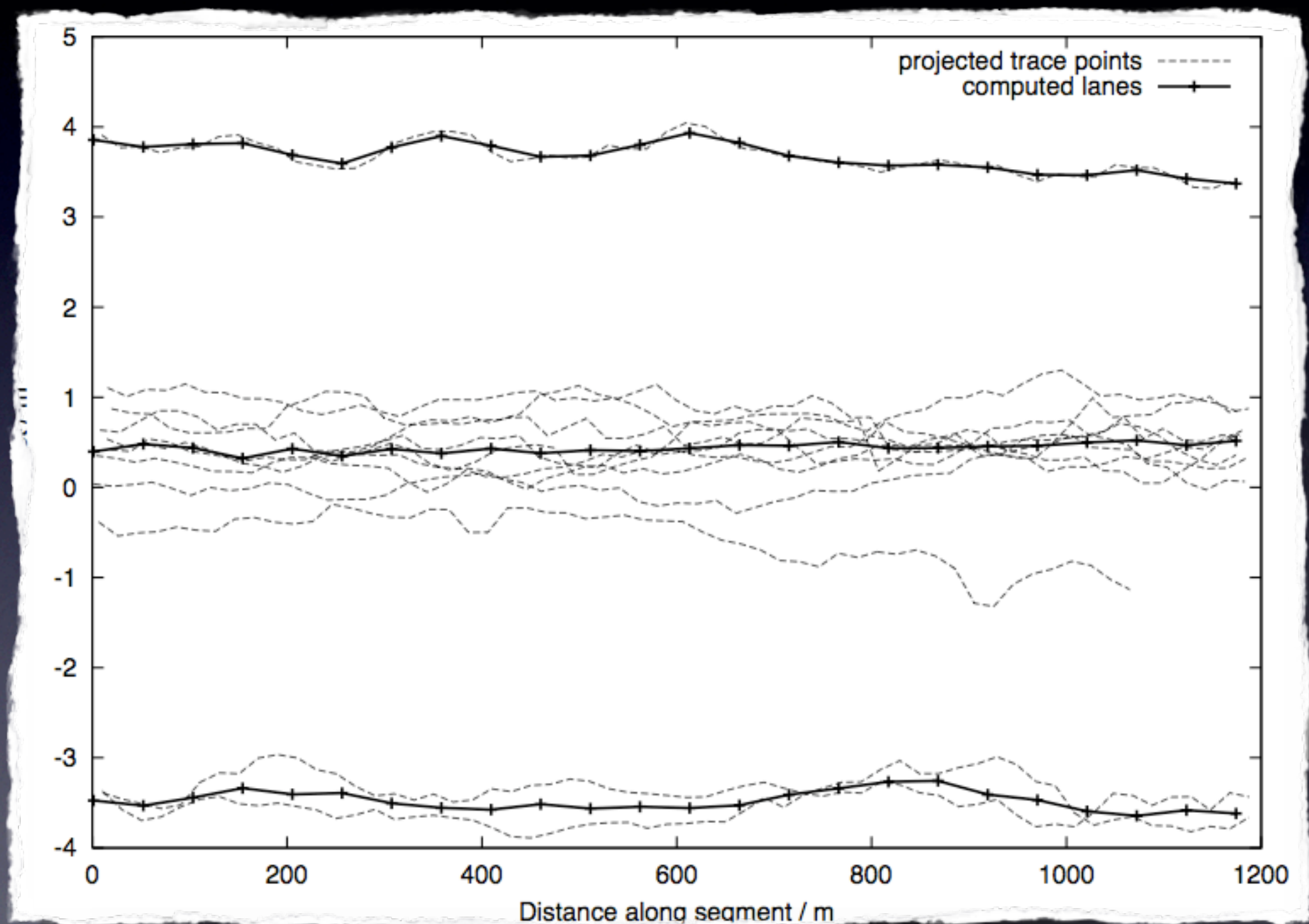
Mittlinje



Henrik

Hitta mittlinje
till för att ge vägen sin rätta geometri. Vi vill hitta en parametrisk kurva från ett antal
mätpunkter
kommersiell karta innehåller ett systematiskt fel

Vägfiler

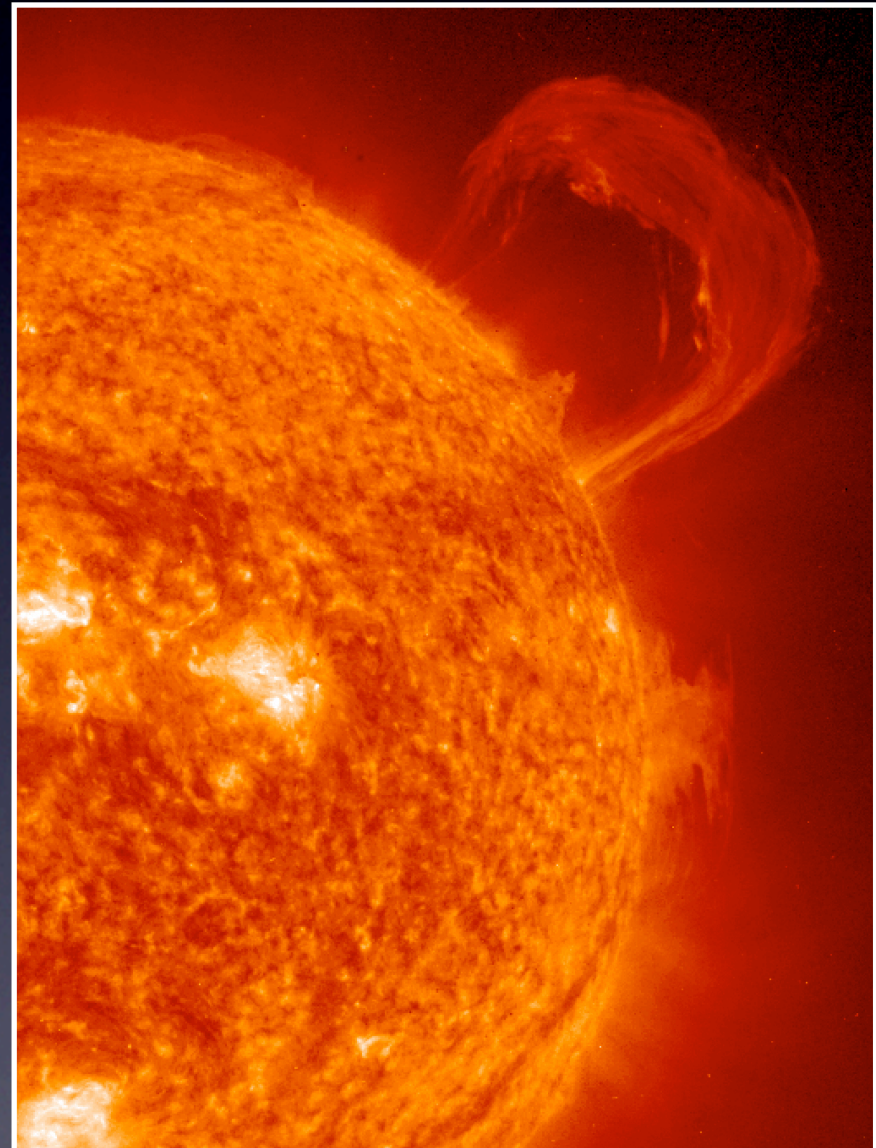


Henrik

När man beräknat den **approximativa** formen på vägen.
Vi vill veta **antalet och positionerna** på vägens filer, på respektive sida av mittlinjen
I det enkla fallet är dessa **parallella** med mittlinjen
kan också vara varierad bredd på dem och de kan avgå från vägen eller
nya kan komma till på vägen

GPS-störningar

- Bortfall av satellitsignal
- Ger felaktiga segmenteringar
- Upptäck och generera om



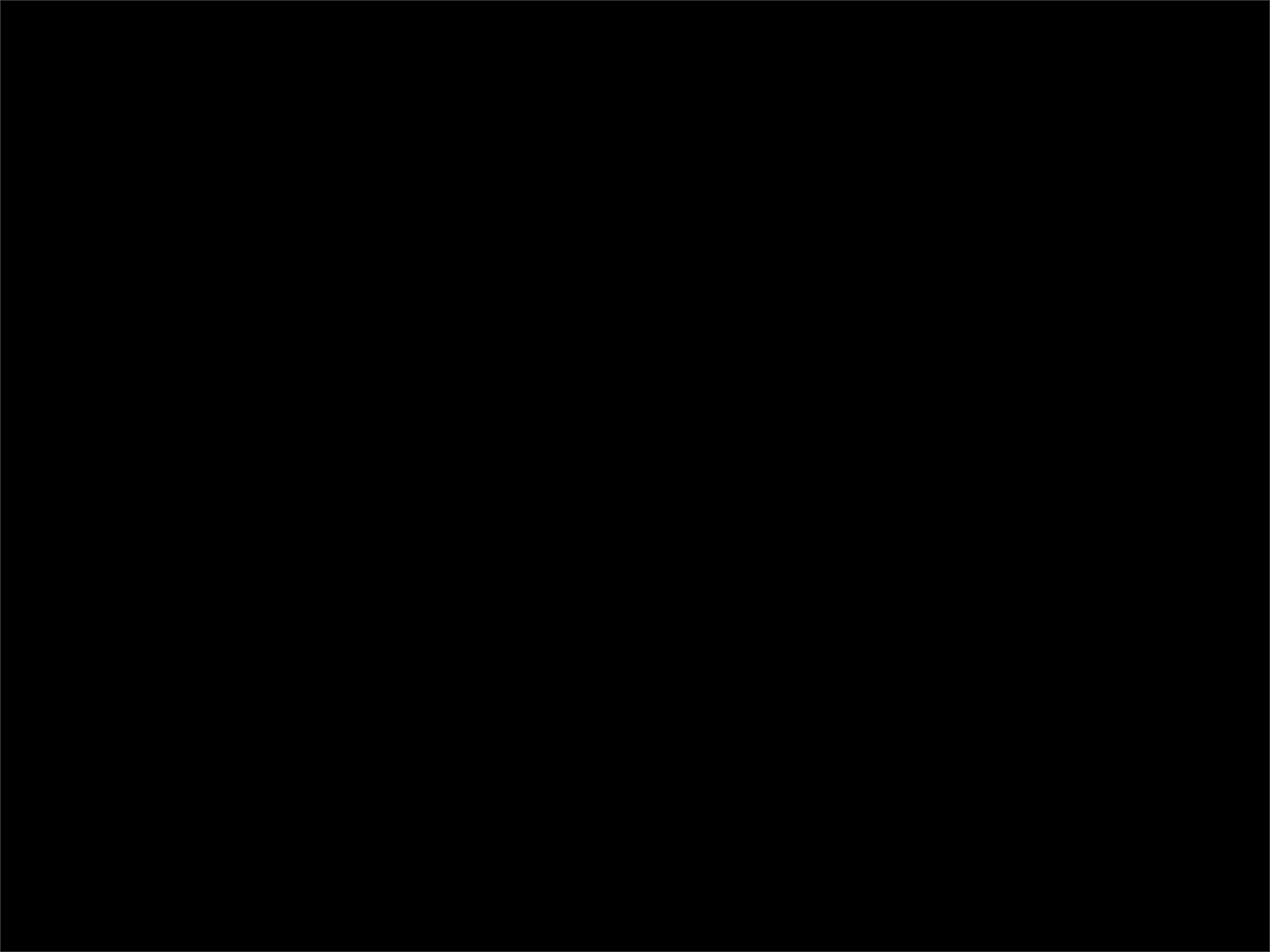
Henrik

Störningar ställer till med mycket, kan ex komma från **soleruptioner** (generar elektromagnetisk strålning för ALLA frekvenser). Det är **inte ovanligt** att finna dem. Vi måste nu finna de punkter som **har ett för stort avstånd** mellan varandra och ta bort hela dessa segment. Efter detta måste den aktuella vägsträckan **regenereras** om med de återstående segmenten.

Slutsats och diskussion

- Kostnadseffektivt
- Framtiden
 - Varningar
 - Råd
 - Automatisk kontroll





Svart skärm, nästa avslutar