



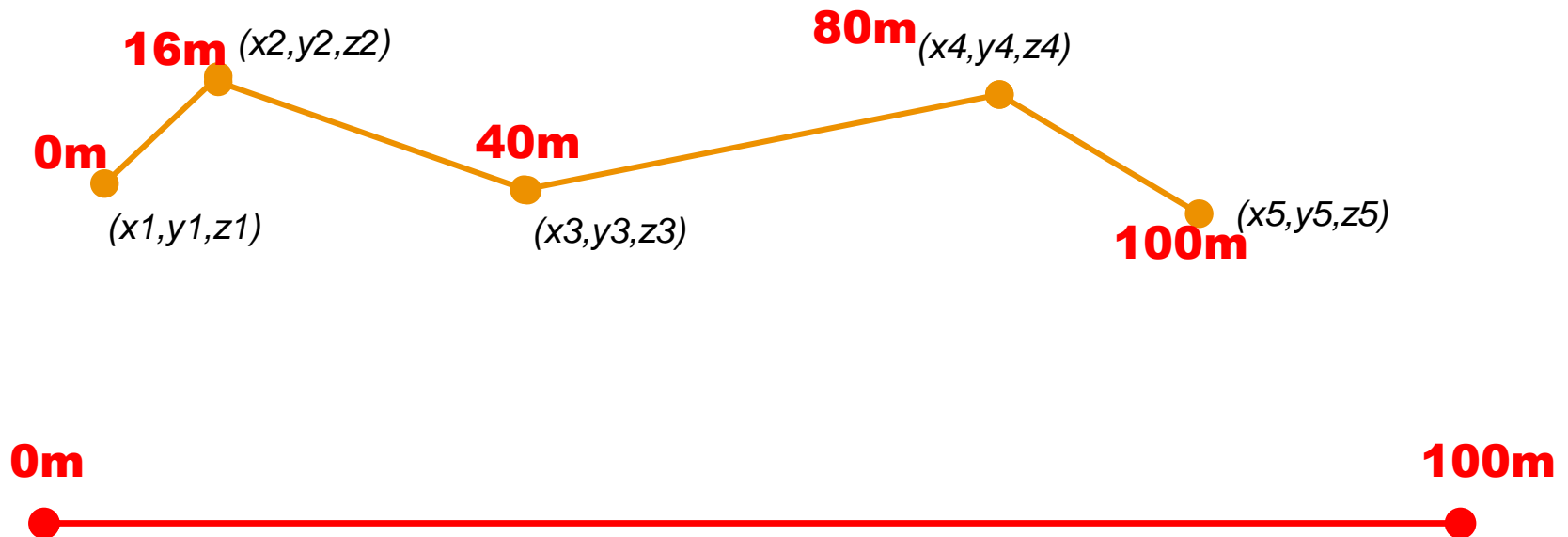
Bruk av lineære referanser i NVDB til analyseformål

Jan Kristian Jensen

Statens vegvesen

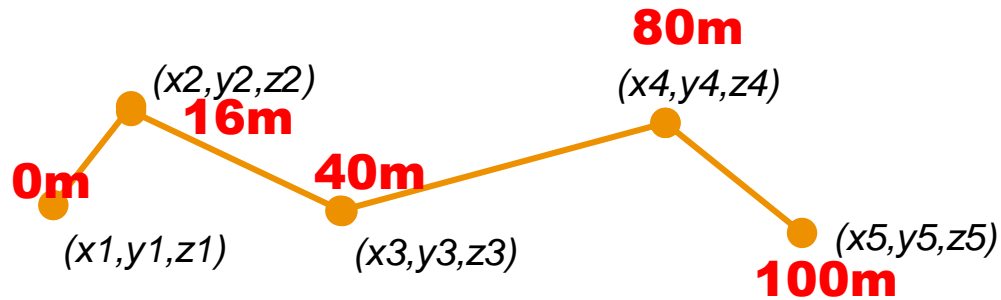
Seksjon NVDB og geodata, Vegdirektoratet

Distanse fra start



Dimmensjonsreduksjon

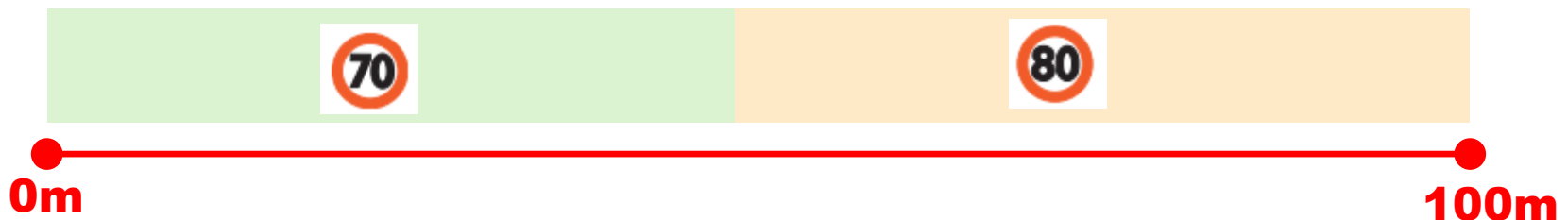
liste med 3D koordinat => avstand langs linje

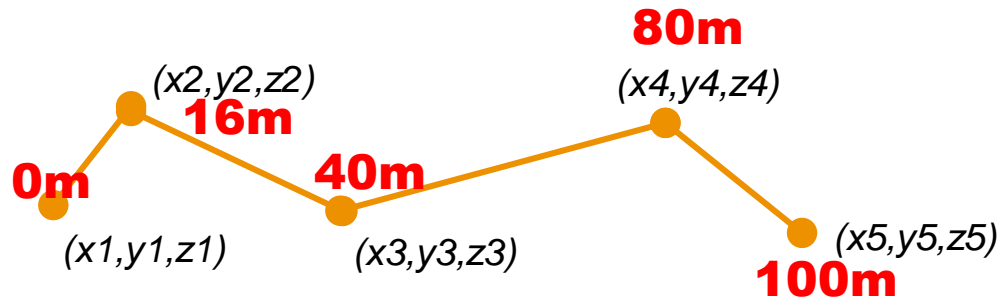


Beskrive fartsgrenser:

70 km/t 0 – 50m

80 km/t 50 – 100m





Beskrive utstyr / omgivelser

Midtrabatt 0 – 50m

Rekkverk 40– 80m

Rekkverk

Trafikkøy



Morsomme greier i NVDB

Geometri vs lineære referanser, NVDB

<https://datakatalogen.vegdata.no/199-Trær>

Stedfesting
LINJE



Vegens senterlinje, fra-til

Geometri, punkt

<GeomPunkt>

Geometri, linje

<GeomLinje eller Kurve>

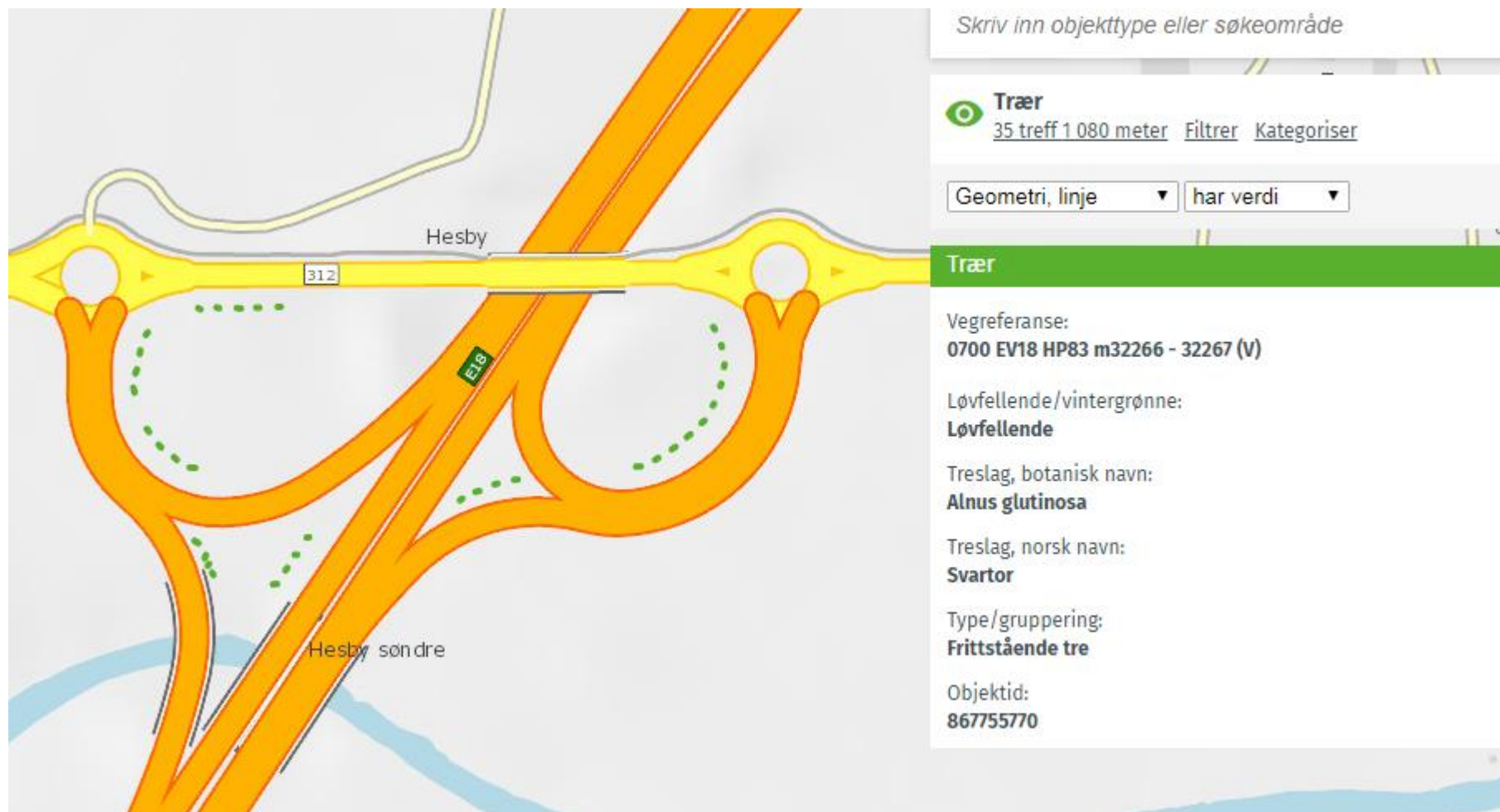
Geometri, flate

<GeomFlate>



Eengeometri,
til side for vegen

Morsomme greier i NVDB



The screenshot displays the NVDB interface. On the left, a map shows a road network with labels for 'Hesby' and 'Hesby søndre'. A road is highlighted in yellow, and a green label 'E18' is visible. On the right, a search results panel is shown. At the top, there is a search bar with the text 'Skriv inn objekttype eller søkeområde'. Below this, the search results for 'Trær' (Trees) are displayed. The results show 35 hits within a 1080-meter radius. The panel includes filters for 'Geometri, linje' and 'har verdi'. The selected result is 'Trær', with details including the vegetation reference '0700 EV18 HP83 m32266 - 32267 (V)', the leaf-fall/winter-green status 'Løvfellende', the botanical name 'Alnus glutinosa', the Norwegian name 'Svartor', the type/grouping 'Frittstående tre', and the object ID '867755770'.

Skriv inn objekttype eller søkeområde

Trær
35 treff 1 080 meter [Filtrer](#) [Kategoriser](#)

Geometri, linje ▼ har verdi ▼

Trær

Vegreferanse:
0700 EV18 HP83 m32266 - 32267 (V)

Løvfellende/vintergrønne:
Løvfellende

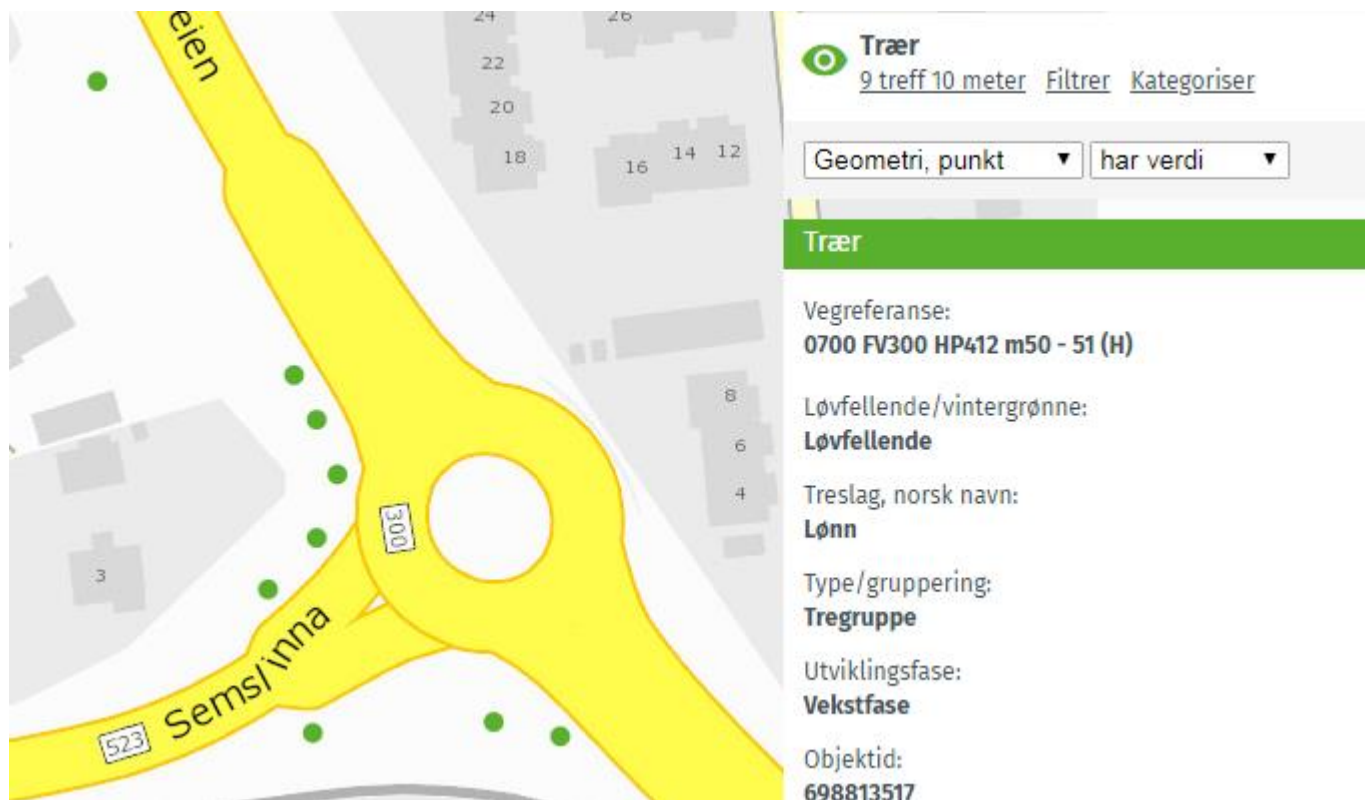
Treslag, botanisk navn:
Alnus glutinosa

Treslag, norsk navn:
Svartor

Type/gruppering:
Frittstående tre

Objektid:
867755770

Morsomme greier i NVDB



The screenshot displays the NVDB interface. On the left, a map shows a yellow roundabout with a central circle. A road labeled 'Sems/Inna' with a '523' marker enters from the bottom left. Another road, partially labeled 'eien', enters from the top left. Several green dots representing trees are scattered around the roundabout. To the right of the map, a sidebar provides details for a selected tree object.

Trær
9 treff 10 meter [Filtrer](#) [Kategoriser](#)

Geometri, punkt ▼ har verdi ▼

Trær

Vegreferanse:
0700 FV300 HP412 m50 - 51 (H)

Løvfellende/vintergrønne:
Løvfellende

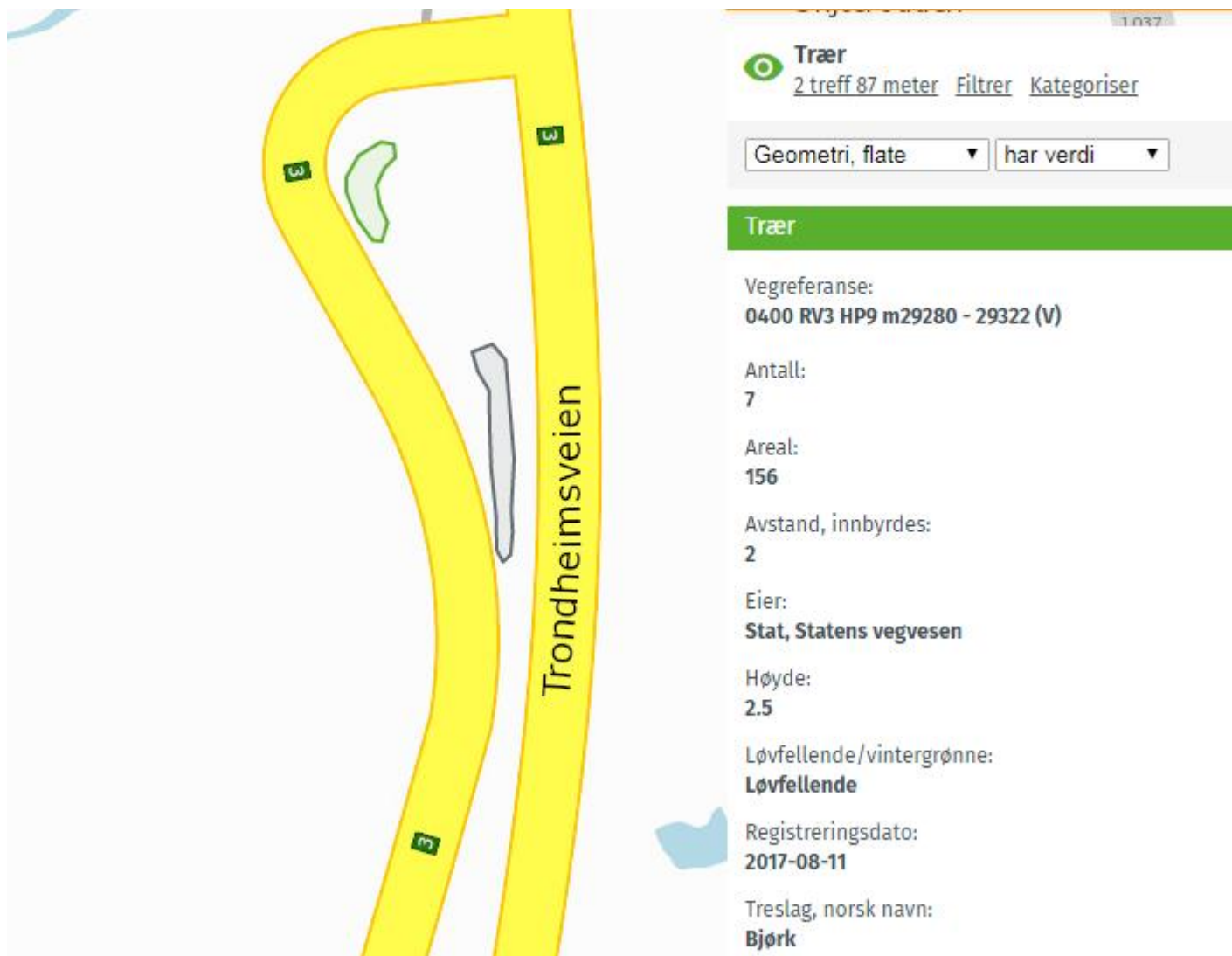
Treslag, norsk navn:
Lønn

Type/gruppering:
Tregruppe

Utviklingsfase:
Vekstfase

Objektid:
698813517

Morsomme greier i NVDB



The screenshot displays the NVDB interface. On the left, a map shows a yellow road labeled 'Trondheimsveien' with several green tree icons. On the right, a detailed view of a tree object is shown. The object is identified as 'Trær' (Trees) with 2 hits and a distance of 87 meters. It includes filters for 'Geometri, flate' and 'har verdi'. The tree's details are as follows:

Property	Value
Vegreferanse	0400 RV3 HP9 m29280 - 29322 (V)
Antall	7
Areal	156
Avstand, innbyrdes	2
Eier	Stat, Statens vegvesen
Høyde	2.5
Løvfellende/vintergrønne	Løvfellende
Registreringsdato	2017-08-11
Treslag, norsk navn	Bjørk

Morsomme greier i NVDB



 **Trær**
2 treff 87 meter [Filtrer](#) [Kategoriser](#)

Geometri, flate ▼

har verdi ▼

Trær

Vegreferanse:

0400 RV3 HP9 m29280 - 29322 (V)

Antall:

7

Areal:

156

Avstand, innbyrdes:

2

Eier:

Stat, Statens vegvesen

Høyde:

2.5

Løvfellende/vintergrønne:

Løvfellende

Registreringsdato:

2017-08-11

Treslag, norsk navn:

Bjørk

Type/gruppering:

Frittstående tre

Utplantingsår:

Morsomme greier i NVDB

Geometri vs lineære referanser, NVDB

<https://datakatalogen.vegdata.no/199-Trær>

**Stedfesting
LINJE**

Vegens senterlinje,
fra-til

LineString

MultiLineString

Geometri, punkt
<GeomPunkt>

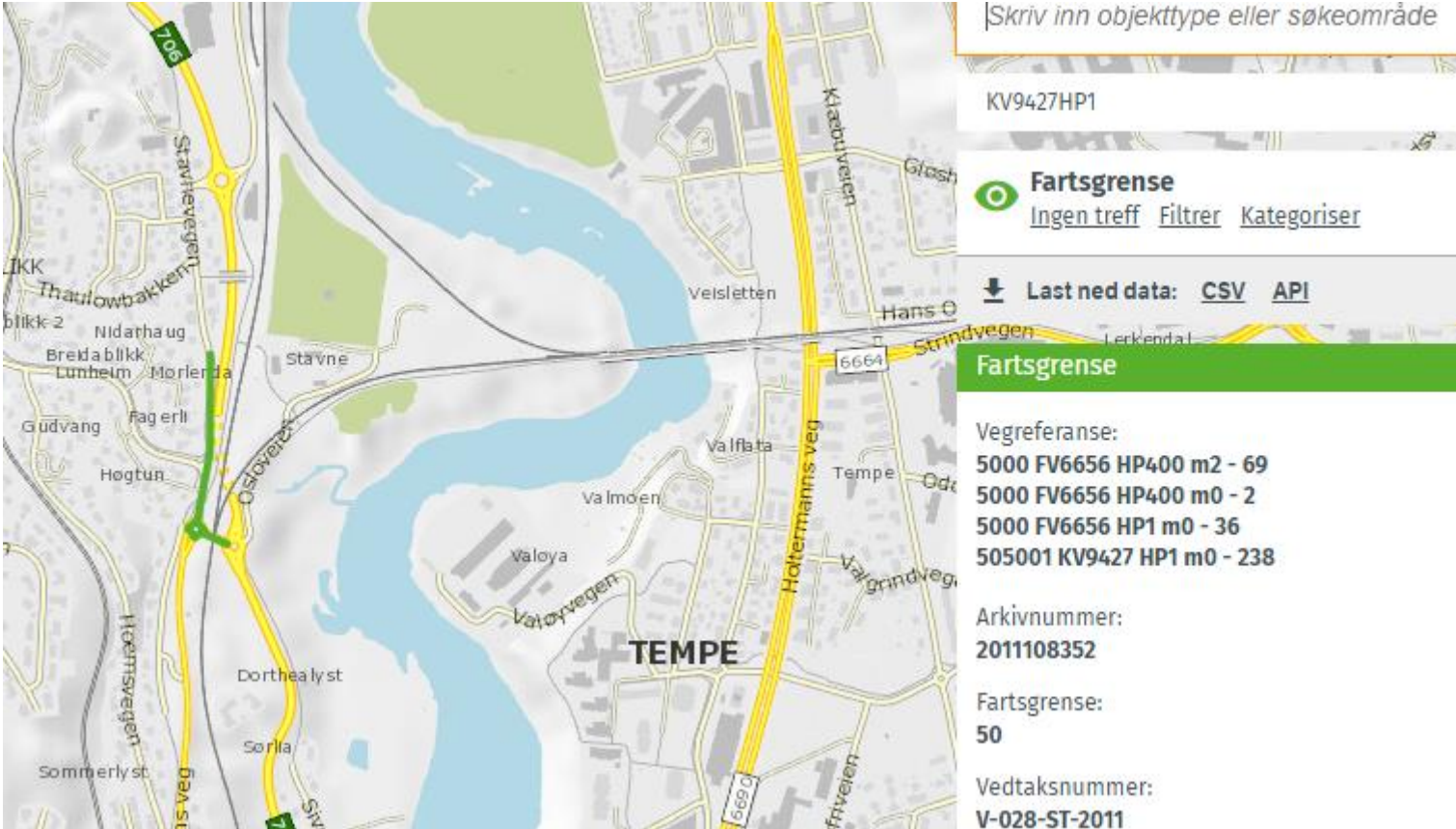
Geometri, linje
<GeomLinje eller K>

Geometri, flate
<GeomFlate>

Geometri,
fluke for vegen

Morsomme greier i NVDB

Kompleks stedfesting NVDB



The screenshot displays the NVDB interface. On the left is a map of the Tempe area, showing roads like Strindvegen, Osterveien, and Hørmannsveg, and landmarks like the river and the town of Tempe. A green line on the map indicates a specific road segment. On the right is a search and results panel. At the top, there is a search bar with the placeholder text "Skriv inn objekttype eller søkeområde". Below the search bar, the search results are displayed for the object ID "KV9427HP1". The results show a speed limit of 50 km/h. The panel also includes a download button for the data in CSV or API format. The results are listed as follows:

Fartsgrense
Ingen treff [Filtrer](#) [Kategoriser](#)

↓ Last ned data: [CSV](#) [API](#)

Fartsgrense

Vegreferanse:
5000 FV6656 HP400 m2 - 69
5000 FV6656 HP400 m0 - 2
5000 FV6656 HP1 m0 - 36
505001 KV9427 HP1 m0 - 238

Arkivnummer:
2011108352

Fartsgrense:
50

Vedtaksnummer:
V-028-ST-2011

Morsomme greier i NVDB

Geometri vs lineære referanser, NVDB

<https://www.vegvesen.no/nvdb/api/v2/vegobjekter/105/85310536.json?inkluder=geometri>

**Stedfesting
LINJE**



LineString

MultiLineString

```
← → ↻ 🔒 Sikker | https://www.vegvesen.no/nvdb/api/v2/vegobjekter/105/85310536.json?inkluder=geometri

▼ {
  "id": 85310536,
  "href": "https://www.vegvesen.no/nvdb/api/v2/vegobjekter/105/85310536",
  ▼ "geometri": {
    "wkt": "MULTILINESTRING Z ((269565.4 7039571 25.5, 269565.40002 7039572.40002 25.5, 269565 7039573.70007
    25.5, 269563.40002 7039577.59998 25.5, 269562.5 7039578.70007 25.5, 269561.5 7039579.59998 25.5, 269560.
    7039581.70007 25.5, 269556.20728 7039582.04504 25.5, 269555.19995 7039582.20007 25.5, 269554.12769 70395
```

Morsomme greier i NVDB

Geometri vs lineære referanser, NVDB

<https://www.vegvesen.no/nvdb/api/v2/vegobjekter/105/85310536.json?inkluder=vegsegmenter>

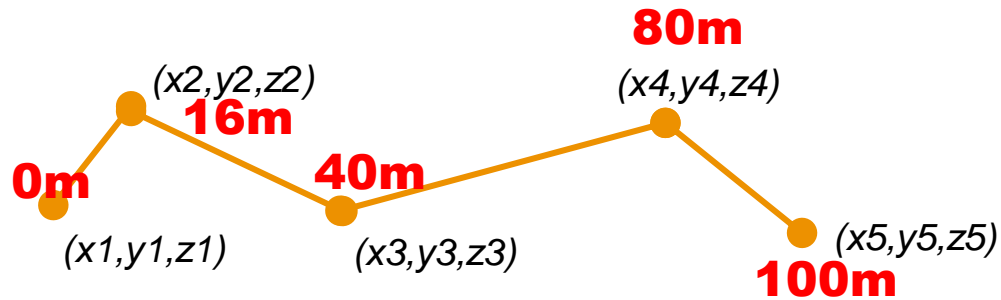


```
⏪ ⏩ ↻ | Sikker | https://www.vegvesen.no/nvdb/api/v2/vegobjekter/105/85310536.json?inkluder=vegsegmenter

▼ {
  "id": 85310536,
  "href": "https://www.vegvesen.no/nvdb/api/v2/vegobjekter/105/85310536",
  "vegsegmenter": [
    ▶ { ... }, // 8 items
    ▶ { ... }, // 8 items
    ▶ { ... }, // 8 items
    ▶ { ... } // 8 items
  ]
}
```

```
{
  "id": 85310536,
  "href": "https://www.vegvesen.no/nvdb/api/v2/vegobjekter/105/85310536",
  "vegsegmenter": [
    {
      "stedfesting": {
        "veglenkeid": 72373,
        "fra_posisjon": 0,
        "til_posisjon": 0.964802075887113,
        "kortform": "0.0-0.964802075887113@72373",
        "retning": "MED"
      },
      "geometri": {
        "wkt": "LINESTRING Z (269565.4 7039571 25.5, 269565.40002 7039572.40002 25.5, 269565 7039573.70007 25.5, 269565.40002 7039577.59998 25.5, 269562.5 7039578.70007 25.5, 269561.5 7039579.59998 25.5, 269560.4228 269557.90002 7039581.70007 25.5, 269556.20728 7039582.04504 25.5, 269555.19995 7039582.20007 25.5, 269554.12 269551.40002 7039581.79993 25.5, 269550.58936 7039581.48816 25.5, 269550.09998 7039581.29993 25.5, 269548.90 269546.69995 7039579 25.5, 269545.80005 7039578 25.5, 269545 7039576.90002 25.5, 269544.30005 7039575.80005 25.5, 269543.5 7039571.69995 25.5, 269543.5 7039570.30005 25.5, 269543.69995 7039568.90002 25.5, 269544.1 7039565 25.5, 269546 7039563.90002 25.5, 269547.09998 7039563 25.5, 269548.1 7039562.1 25.5, 269549.40002 7039551.90002 7039560.40002 25.5, 269553.30005 7039560.19995 25.5, 269554.7 7039560.3 25.5, 269556.09998 7039561.19995 25.5, 269560 7039561.80005 25.5, 269561.2 7039562.6 25.5, 269562.19995 7039563.59998 25.5, 269564.6864 7039567.07983 25.5, 269564.90674 7039567.74084 25.5, 269565.0835 7039568.58936 25.5)",
        "srid": 32633
      },
      "kommune": 5001,
      "fylke": 50,
      "region": 4,
      "vegavdeling": 50,
      "vegreferanse": {
        "fylke": 50,
        "kommune": 0,
        "kategori": "F",
        "status": "V",
        "nummer": 6656,
        "hp": 400,
        "fra_meter": 2,
        "til_meter": 69,
        "kortform": "5000 Fv6656 hp400 m2-69"
      },
      "strekningsslengde": 67
    },
    { ... }, // 8 items
    { ... }, // 8 items
  ]
}
```

inkluder=alle eller inkluder=vegsegmenter
<http://api.vegdata.no>



Beskrive utstyr / omgivelser

Midtrabatt 0 – 50m

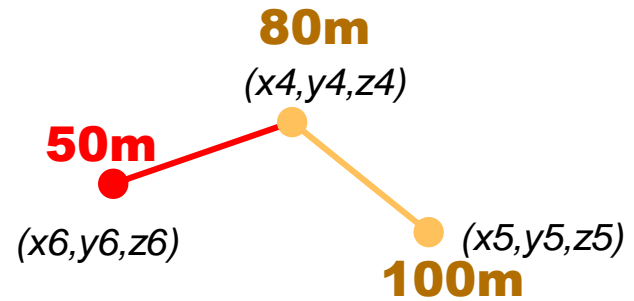
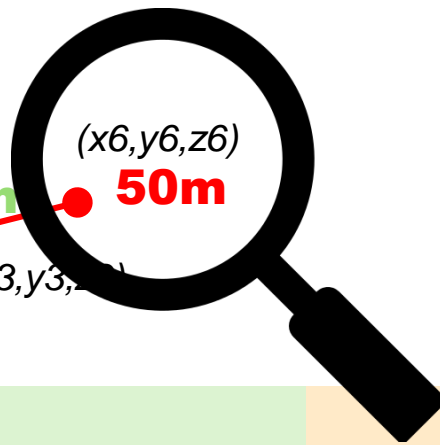
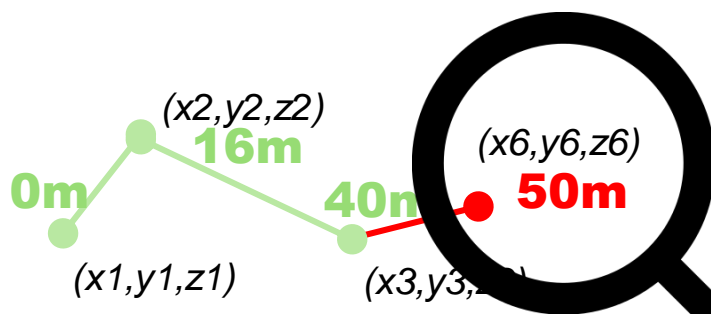
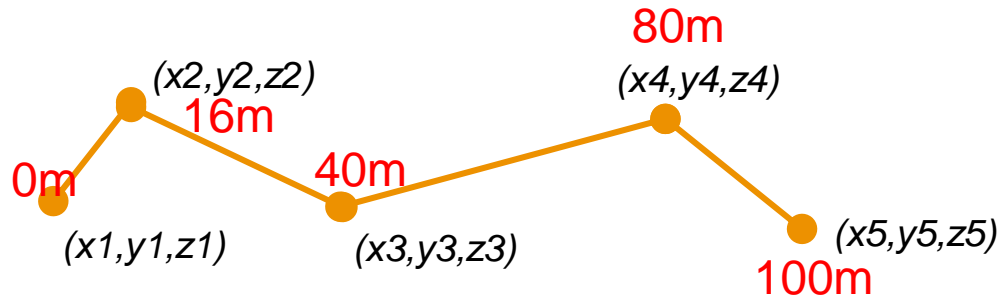
Rekkverk 40– 80m

Rekkverk

Trafikkø

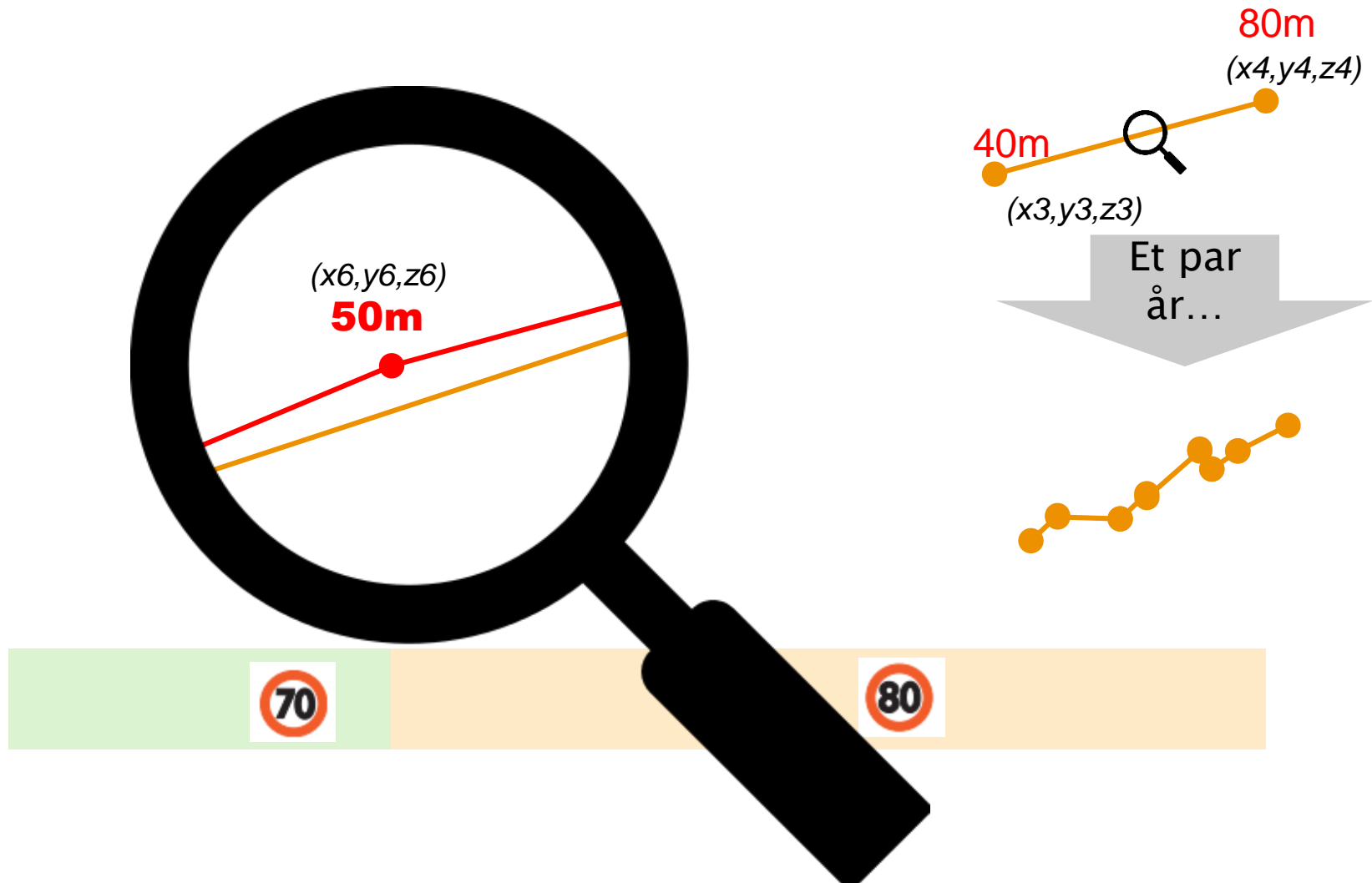


Slipper vedlikehold av mange nesten like geometrier

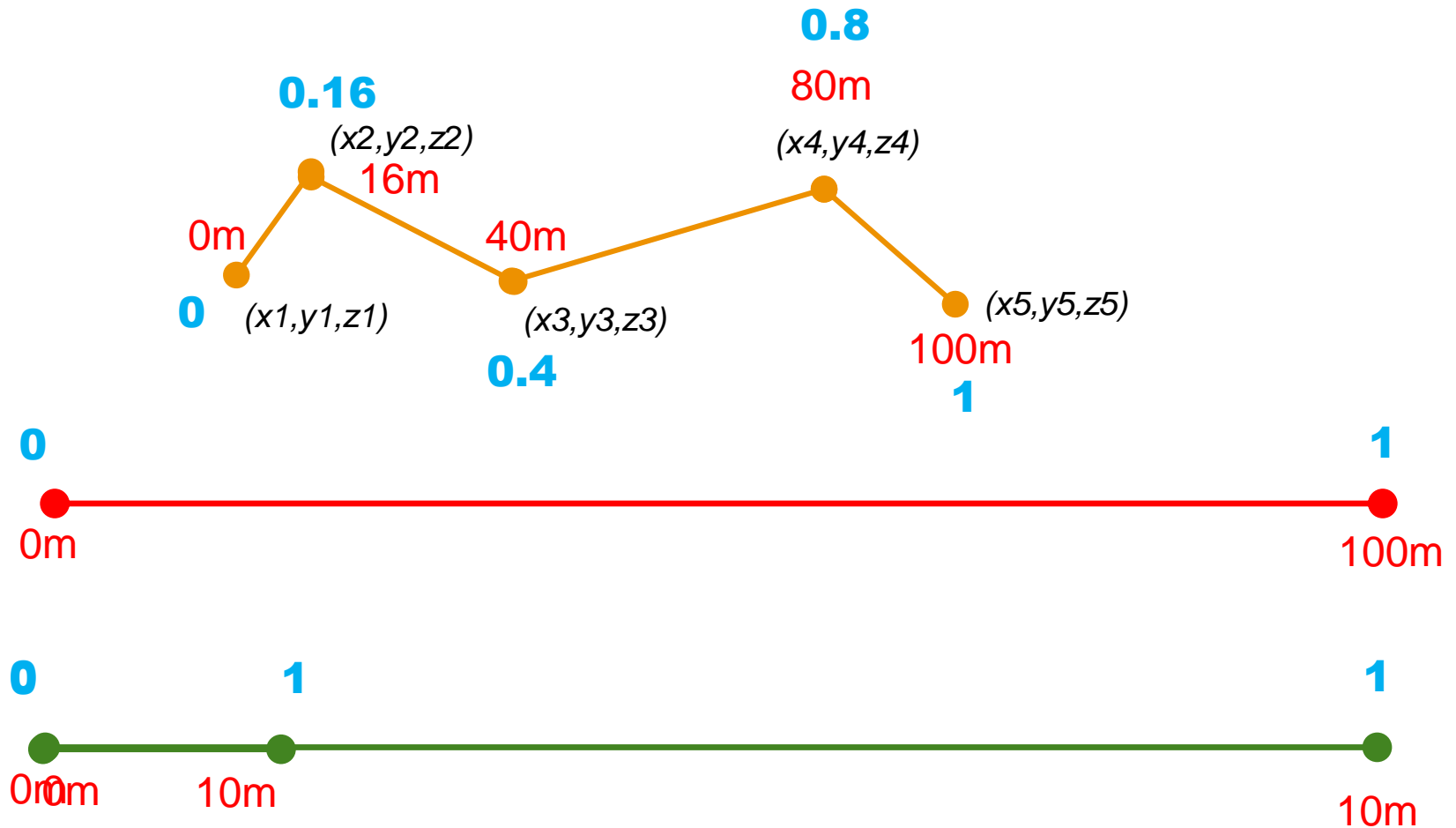


Nøyaktighetskrav

- vedlikehold av mange nesten like geometrier



Fysiske avstander eller relative avstander?



Fysiske avstander eller relative avstander?

Ja takk!



Sikker | <https://www.vegvesen.no/nvdb/api/v2/vegobjekter/105.json?inkluder=lokasjon&antall=3>

```
14
],
  "vegreferanser": [
    {
      "fylke": 14,
      "kommune": 1432,
      "kategori": "S",
      "status": "V",
      "nummer": 113,
      "hp": 2,
      "fra_meter": 0,
      "til_meter": 46,
      "kortform": "1432 Sv113 hp2 m0-46"
    }
  ],
  "stedfestinger": [
    {
      "veglenkeid": 383266,
      "fra_posisjon": 0,
      "til_posisjon": 1,
      "kortform": "0.0-1.0@383266",
      "retning": "MED"
    }
  ],
],
```

Meter

https://www.vegvesen.no/_attachment/61505



Dimmensjonsløs 0 – 1

Numerisk presisjon

NVDB veglenker fra 1m – 10km

1mm = mellom $1e^{-3}$ og $1e^{-7}$
0.001 – 0.0000001



NVDB fremover:

Vil ignorere forskjeller $< 1\text{mm}$ eller $< 1e^{-8}$



← → ↻ Sikker | <https://www.vegvesen.no/nvdb/api/v2/vegnett/lenker/1000.json>

```
[
  {
    "href": "https://www.vegvesen.no/nvdb/api/v2/vegnett/lenker/1000",
    "metadata": {
      "startdato": "2015-08-10"
    },
    "veglenkeid": 1000,
    "startposisjon": 0,
    "sluttposisjon": 0.327658247523974,
    "kortform": "0.0-0.327658247523974@1000",
    "felt": "1#2",
    "medium": "T",
    "temakode": 7001,
    "konnekteringslenke": false,
    "startnode": "32041",
    "sluttnode": "32067",
    "geometri": {
      "wkt": "LINESTRING Z (136942.82 6494978.51 13.53, 136946.8 6494980.6 14.3, 136954.1 6494982.2 15.1, 136958.2 6495020.1 10.5, 136994.1 6495023.5 10.4, 137000.8 6495024.2 10.4)",
      "srid": 32633,
      "kvalitet": {
        "metode": 22,
        "nøyaktighet": 200,
        "høydenøyaktighet": -1,
      }
    }
  }
]
```

NVDB fremover:

Vil ignorere forskjeller $< 1\text{mm}$ eller $< 1\text{e-8}$

To angrepsmåter

- Legge *measure* på koordinattriplene
 - (x, y, z, m) evt (x, y, m)
 - Verktøystøtte:
 - Esri
 - Postgis
 - Qgis?
- Behandle *fra, til* – posisjoner som egenskaper
 - Det jeg vanligvis gjør...



Finne overlapp?

Select max(Trafikkøy.fra, Trafikkøy.fra) as fra,
min(Rekkverk.til, Trafikkøy.til) as til,

* from Trafikkøy
INNER JOIN Rekkverk ON

Rekkverk.fra < Trafikkøy.til

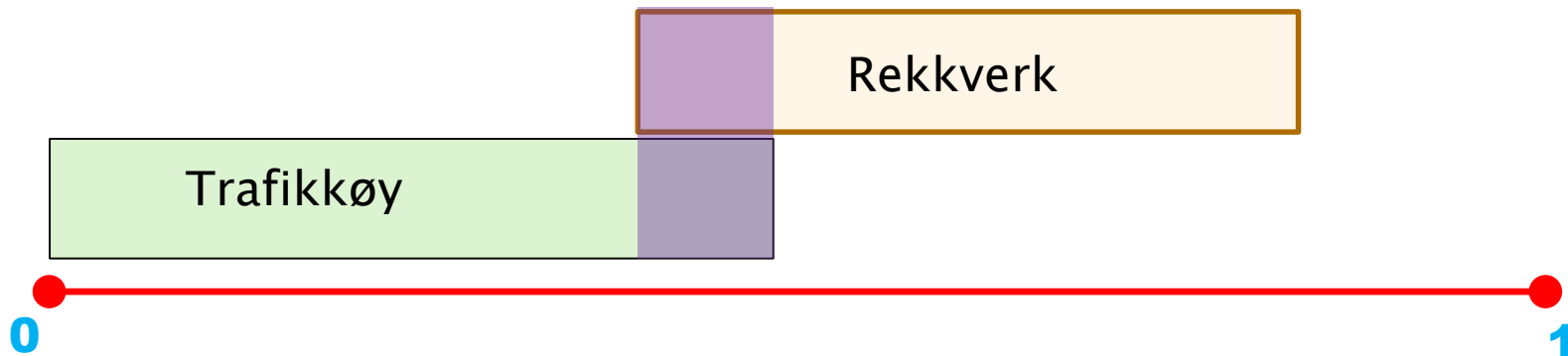
and Trafikkøy.fra < Rekkverk.til

and Trafikkøy.veglenkeid = Rekkverk.veglenkeid

Midtrabatt 0 – 0.5

Rekkverk 0.4-0.8

0.4-0.5



Release your inner join!

The screenshot shows the 'InlineQuerier Parameters' dialog box and the 'SQL Query' editor. The dialog box has sections for 'Transformer' (Transformer Name: InlineQuerier), 'Inputs' (a table listing 'Trafikkoy' and 'Rekkverk' with their columns), and 'Outputs' (a table listing 'overlapp' with the SQL query 'til) as til,'). The 'SQL Query' editor shows a list of functions on the left and a SQL query on the right.

Transformer

Transformer Name:

Inputs

Table	Columns
Trafikkoy	veglenkeid, integer, fra, float, til, float
Rekkverk	veglenkeid, integer, fra, float, til, float

Outputs

Output Port	SQL Query
overlapp	til) as til,

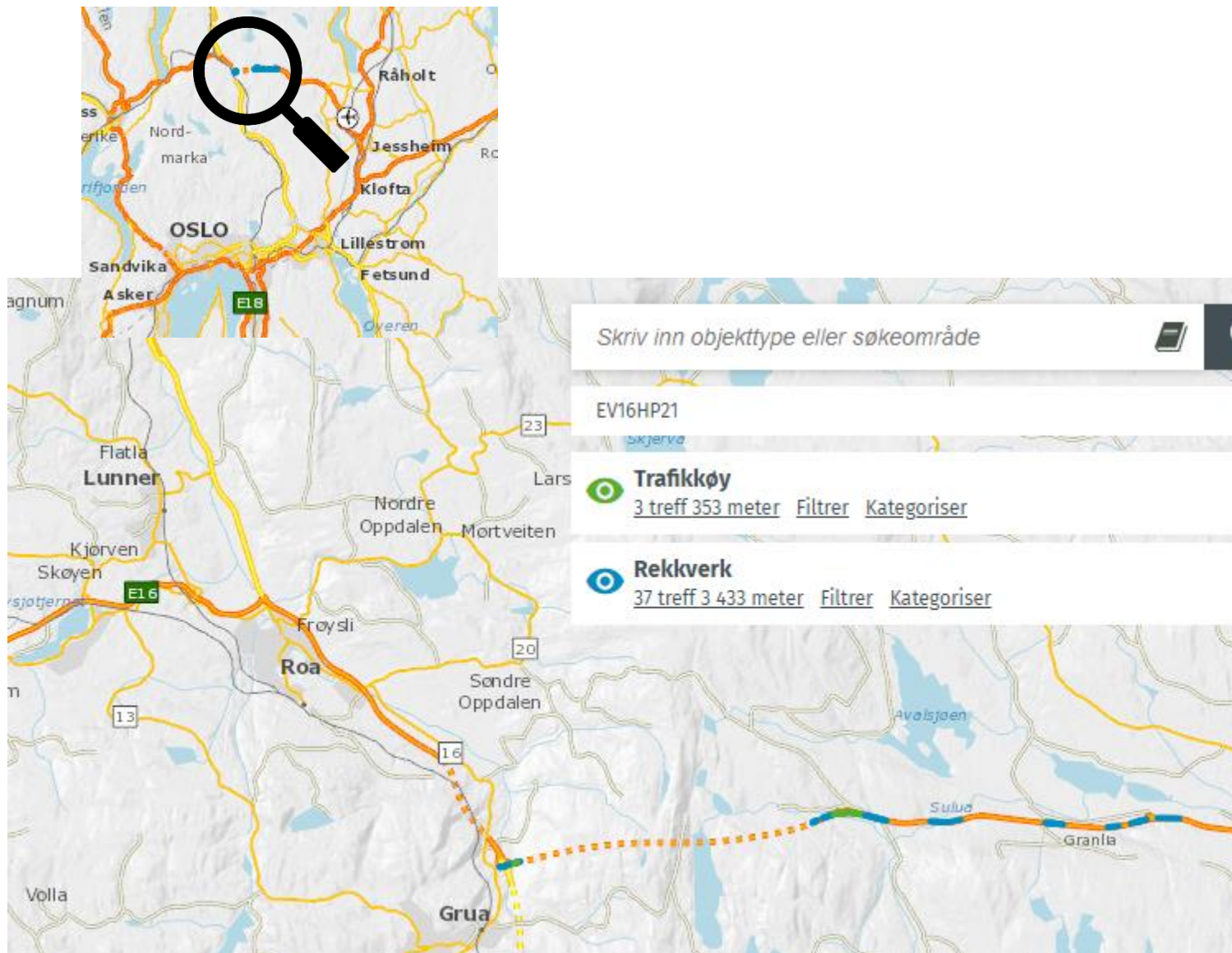
SQL Query

Database Tables
SQL Aggregate Functions
SQL Date Functions
SQL Math Functions

- abs
- hex
- max
- min
- random
- round
- round

```
SELECT min(Trafikkoy.til,Rekkverk.til) as til,
max(Trafikkoy.fra, Rekkverk.fra) as fra,
* from Trafikkoy
INNER JOIN Rekkverk ON
Trafikkoy.veglenkeid = Rekkverk.veglenkeid
AND Trafikkoy.fra < Rekkverk.til
AND Trafikkoy.til > Rekkverk.fra
```

Ln 1, Col 1



<https://github.com/LtGlahn/nvdbapi-V2/blob/master/overlappfunksjoner.py>



Python

Jupyter overlappeksempel Last Checkpoint: an hour ago (unsaved changes) ✓

File Edit View Insert Cell Kernel Widgets Help

Code

```
In [8]: import nvdbapi
import overlappfunksjoner
```

Henter trafikkøyer for Ev16 hp21 i Oppland

```
In [9]: trafikkøysok = nvdbapi.nvdbFagdata(49)
trafikkøysok.addfilter_geo({'vegreferanse' : '0500Ev16hp21'})
trafikkøy = overlappfunksjoner.fagdata2geodataframe(trafikkøysok)
```

Henter rekkverk for Ev16 h21 i Oppland

```
In [10]: rekkverksok = nvdbapi.nvdbFagdata(5)
rekkverksok.addfilter_geo({'vegreferanse' : '0500Ev16hp21'})
rekkverk = overlappfunksjoner.fagdata2geodataframe(rekkverksok)
```

```
In [11]: overlappfunksjoner.finnveglenkeoverlapp(rekkverk, trafikkøy)
```

Out[11]:

	Bruksområde	Eier	Håndlist	Lengde	Panel	Plassering på bru	Rekkverkstype	Skinneutrustning	Utgår_Type skinne	Vedlikeholdsansvarlig	..
8	Skråning	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	Betong, prefabrikkert	NaN	NaN	NaN	..
21	Skråning	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	Stålskinne m/sigma stålstoelper	Ensidig, enkel (o-II)	NaN	NaN	..
25	Skråning	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	Betong, prefabrikkert	NaN	NaN	NaN	..

3 rows x 32 columns

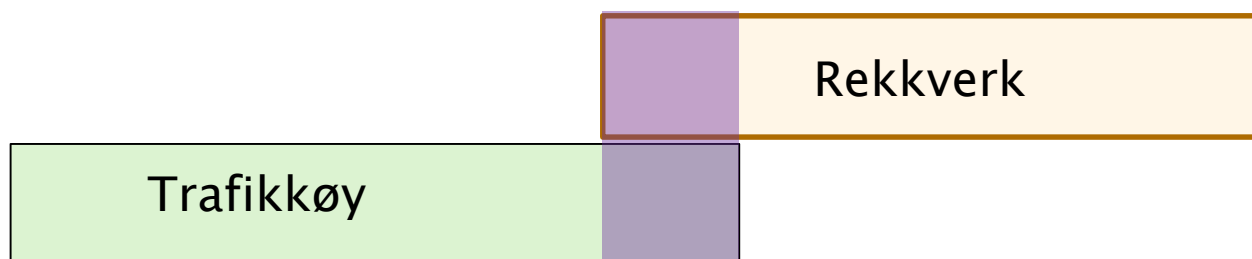


```
def finnveglenkeoverlapp( finndette, blantdisse, returnerindex=False):  
    """Finner overlapp mellom 2 geodataframes med NVDB-objekter eller veglenker  
  
    NB! Skalerer dårlig, bruk kun på små datamengder!  
  
    p1 = blantdisse  
  
    for idx, row in finndette.iterrows():  
        if len( p1[ ( ( p1.veglenkeid == row['veglenkeid']) &  
                    (p1.fra_posisjon < row['til_posisjon']) &  
                    (p1.til_posisjon > row['fra_posisjon'])  ]) ) > 0:  
  
            treffidx.append(idx)  
  
    return finndette[ finndette.index.isin( treffidx) ].copy()
```

Midtrabatt 0 – 0.5

Rekkverk 0.4-0.8

0.4-0.5





Overlapp 2 objekttyper = spør NVDB api

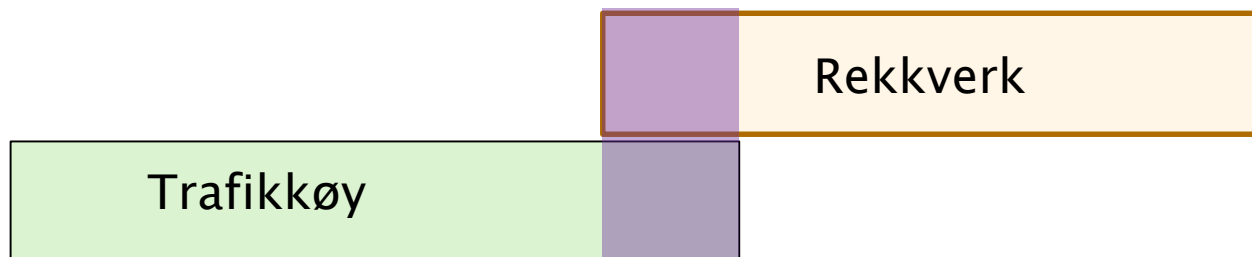
<http://api.vegdata.no/parameter/avansertefilter.html>

Eksempler

Her er noen eksempler på bruk av API-et og avansert filtrering. For detaljer og spesifikasjon av filtre se dokumentasjon under.

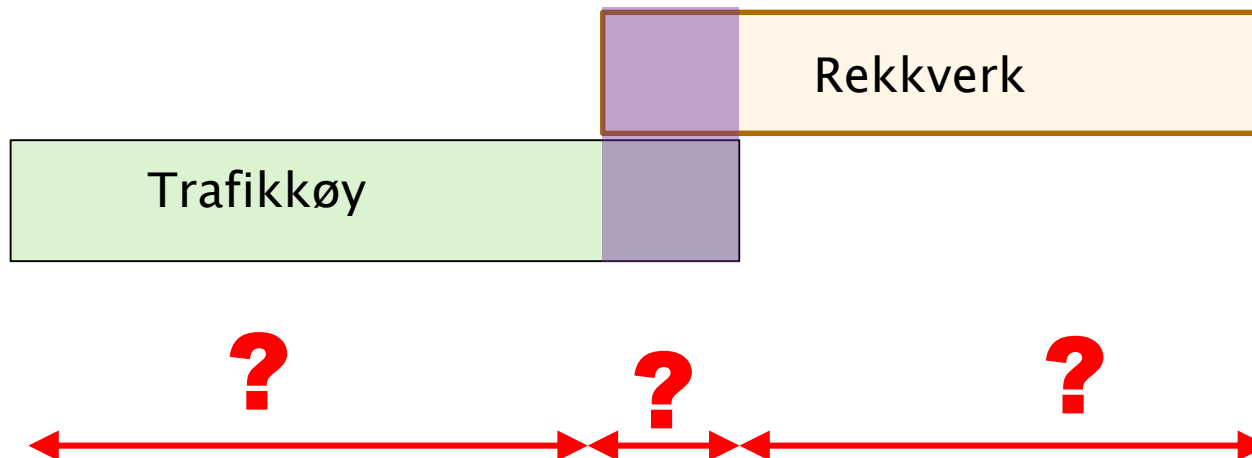
Trafikkulykker med skadegrad "alvorlig skadet" på strekning med fartsgrense 80 km/t

```
https://www.vegvesen.no/nvdb/api/v2/vegobjekter/570?egenskap="egenskap(5074)=6429"&overlapp=105(egenskap(2021)=2738)"
```

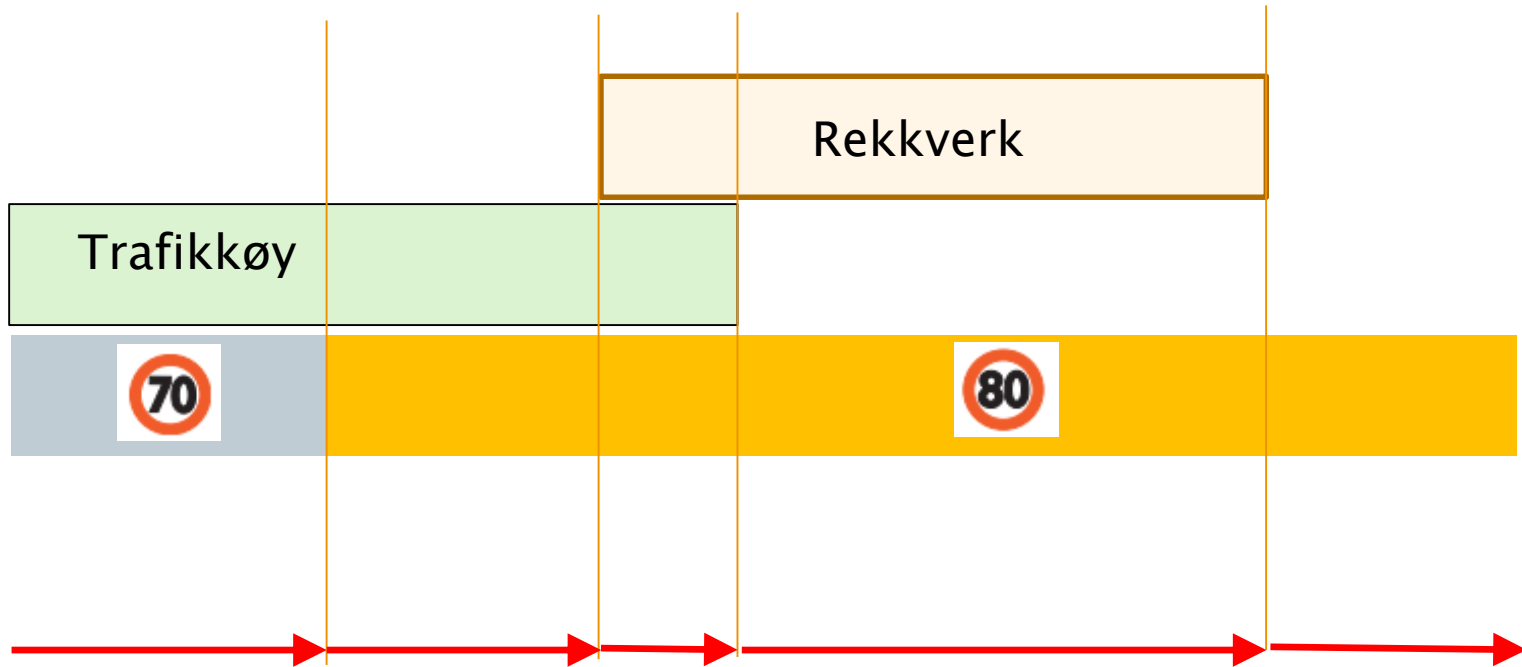


Hva betyr «overlapp» for deg?

Inner join? Left Join? Full Join?



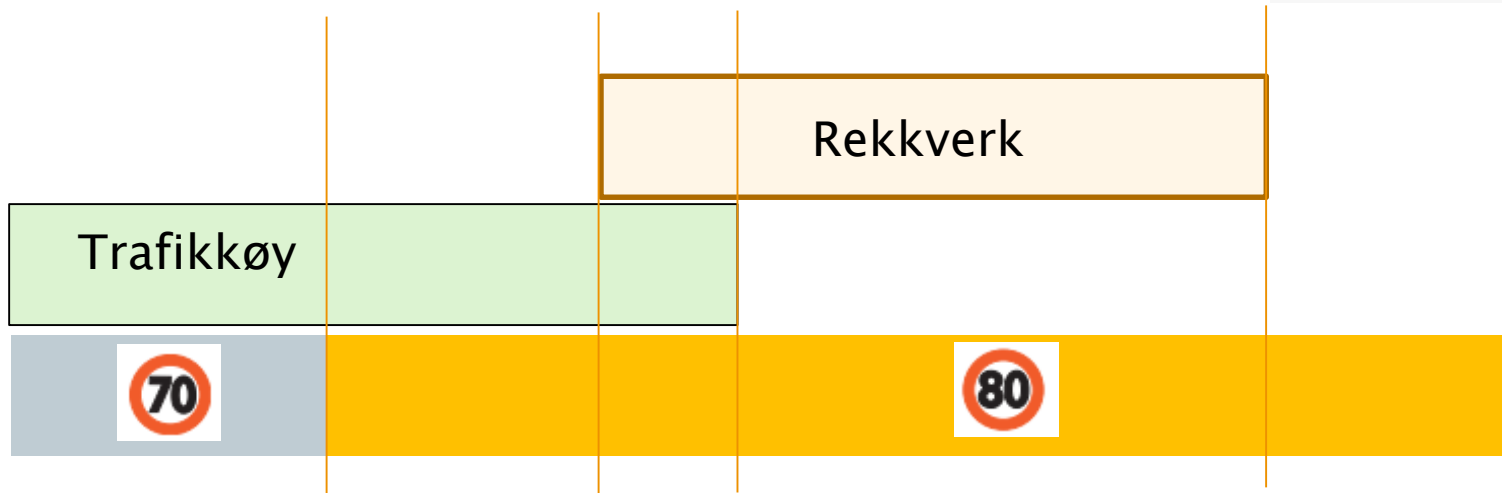
Segmentering



FME eksempel, Knut Jetlund

<https://www.vegdata.no/2013/12/20/ma-man-krangle-med-elgen-for-a-forsta-lineaere-referanser/>

Segmentering postgis



Mitt tips: Lag «kuttvektor»-tabell
med alle veglenkeposisjoner per veglenke

```
SELECT veglenkeid, array( SELECT distinct unnest(
    array_agg( array[ fra, til] ) AS x ORDER BY x ) pos
  INTO segmentering
  from vegobjekttype
  group by veglenkeid;
```

Generaliser!
Alle dine obj.typer!

Fra veglenkeposisjoner til geometri

0.4-0.5



```
LINESTRING Z (136942.82 6494978.51 13.53,  
136946.8 6494980.6 14.3,  
...  
137000.8 6495024.2 10.4)
```


Fra veglenkeposisjoner til geometri



ST_LineSubstring

Forutsetter at du kjenner HELE lenkesekvensens utstrekning



Shapely.geometry.LineString.interpolate / project

Forutsetter at du kjenner HELE lenkesekvensens utstrekning
... og du må implementere litt kode selv

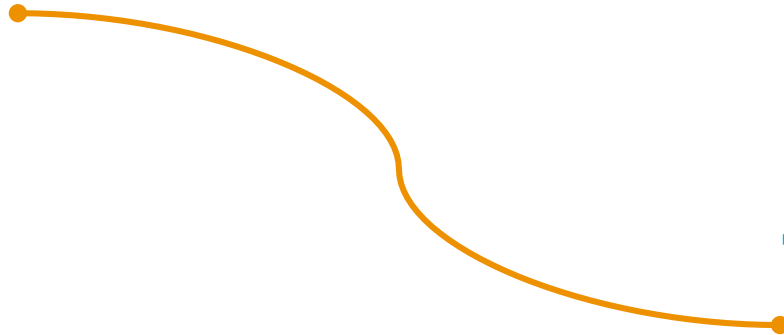
<https://stackoverflow.com/questions/31072945/shapely-cut-a-piece-from-a-linestring-at-two-cutting-points>

**Nvdb api V2 tilbyr ikke alltid hele lenkesekvensen!
Deler av den kan være historisk!**

Morsomme greier i NVDB

Lenkesekvens???

0



1

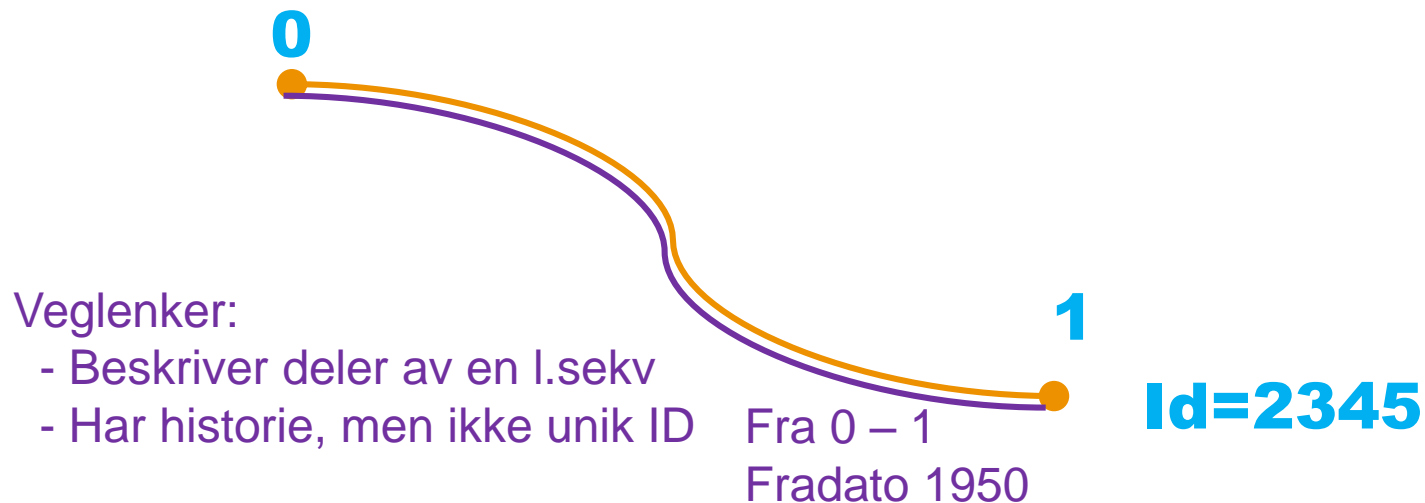
Id=2345



Lenkesekvens:

- Har persistent ID
- Fra 0 til 1. Alltid!
- Slettes ALDRI! (*ahistorisk*)

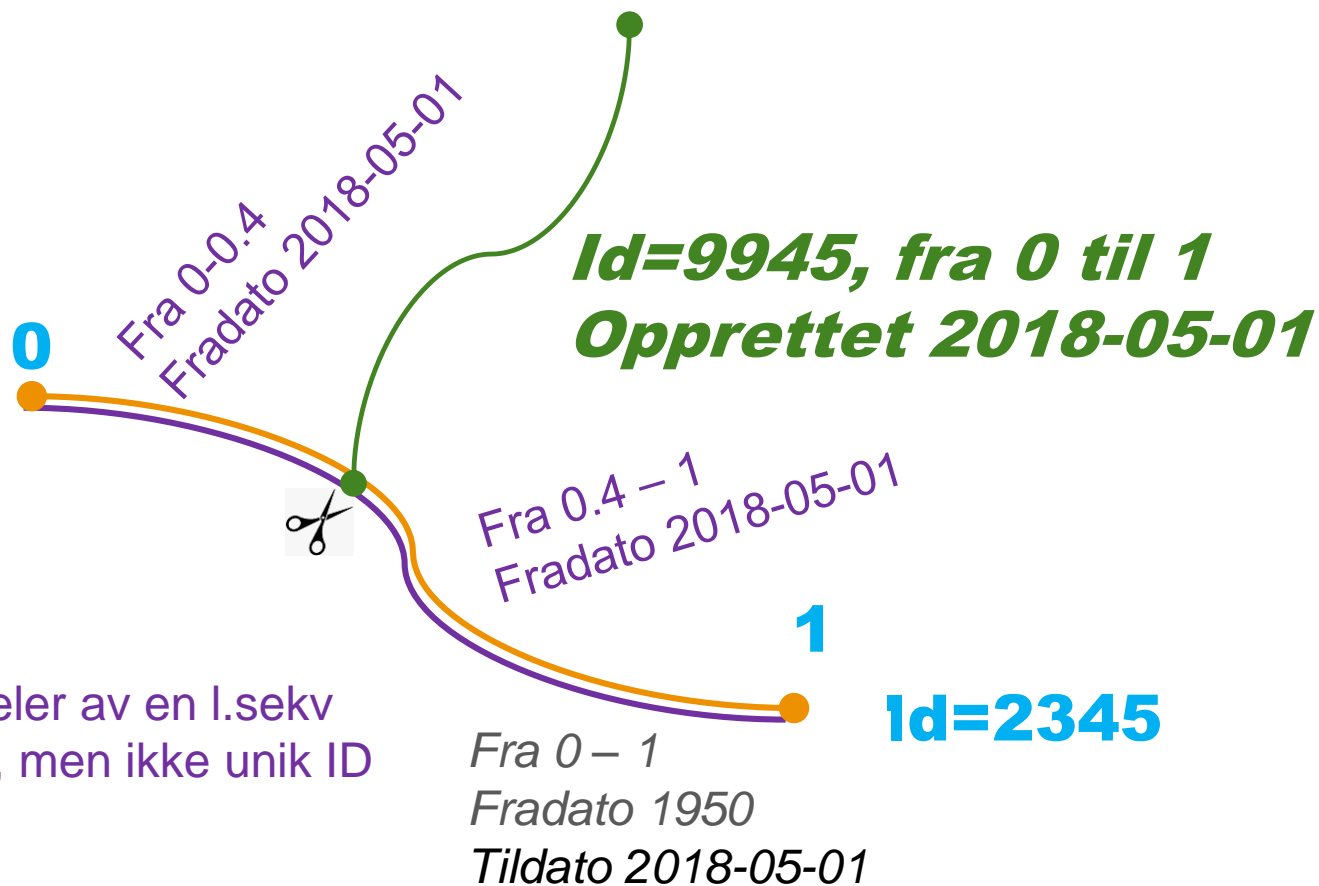
Lenkesekvens???



Lenkesekvens:

- Har persistent ID
- Fra 0 til 1. Alltid!
- Slettes ALDRI! (*ahistorisk*)
- Har 1 eller flere **veglenker**

Morsomme greier i NVDB



Veglenker:

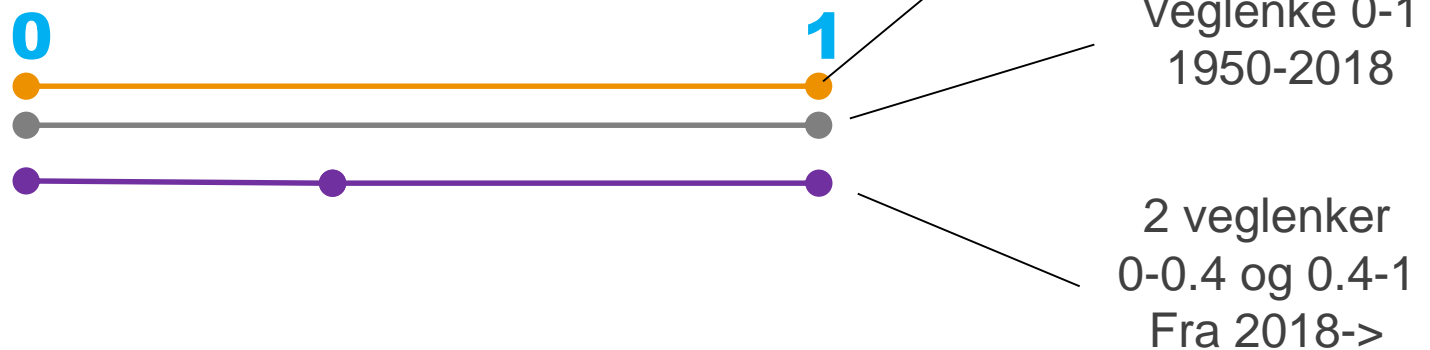
- Beskriver deler av en l.sekv
- Har historie, men ikke unik ID

Lenkesekvens:

- Har persistent ID
- Fra 0 til 1. Alltid!
- Slettes ALDRI! (*ahistorisk*)
- Har 1 eller flere **veglenker**

Morsomme greier i NVDB

Lenkesekvens – kan ha flere veglenker
Blanding av historiske og gyldige veglenker



Veglenker:

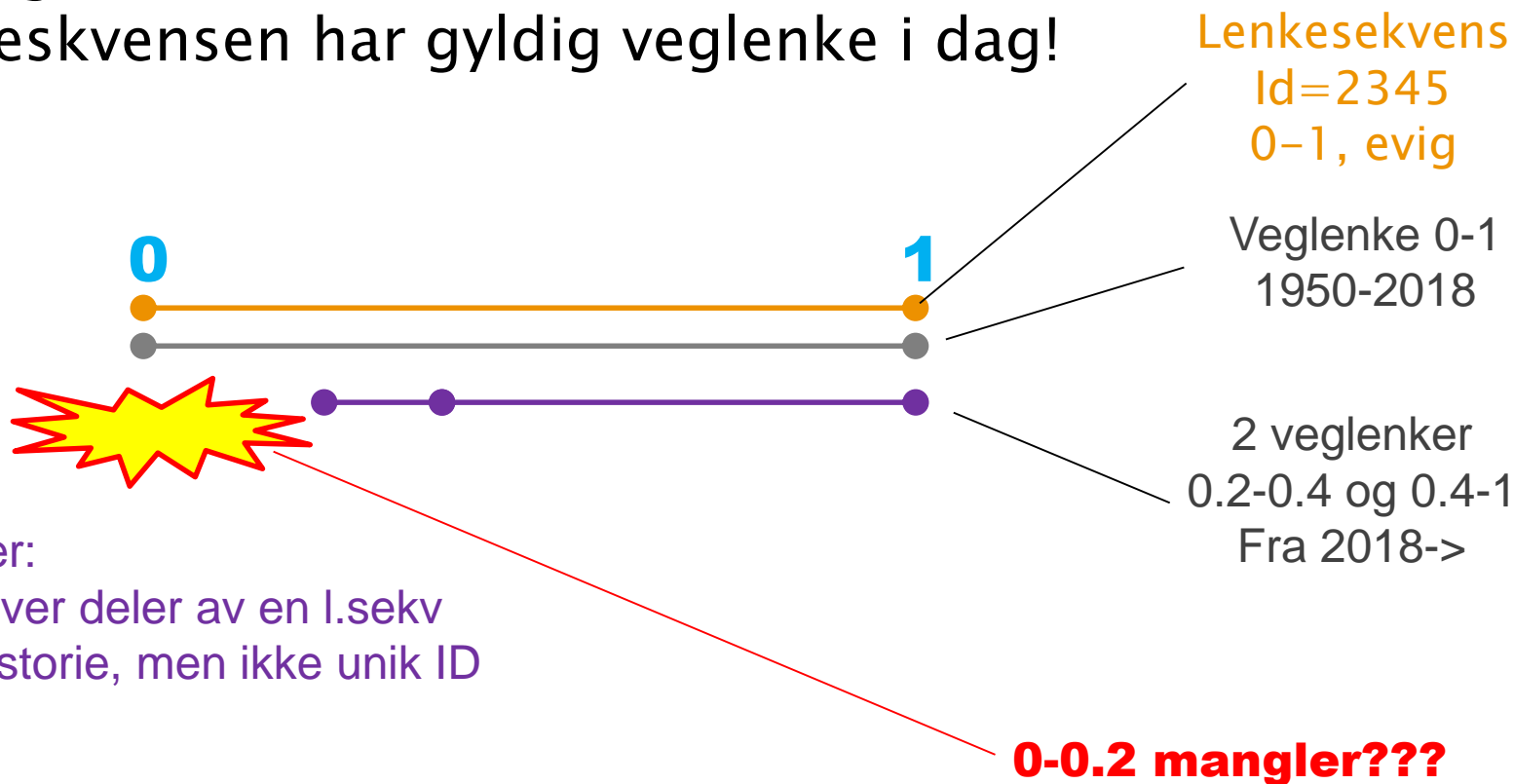
- Beskriver deler av en l.sekv
- Har historie, men ikke unik ID

Lenkesekvens:

- Har persistent ID
- Fra 0 til 1. Alltid!
- Slettes ALDRI! (*ahistorisk*)
- Har 1 eller flere **veglenker**

Morsomme greier i NVDB

Ingen garanti for at hele lenkesekvensen har gyldig veglenke i dag!



Veglenker:

- Beskriver deler av en l.sekv
- Har historie, men ikke unik ID

Lenkesekvens:

- Har persistent ID
- Fra 0 til 1. Alltid!
- Slettes ALDRI! (*ahistorisk*)
- Har 1 eller flere **veglenker**

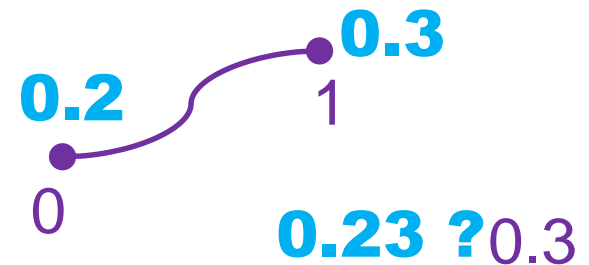
Fra veglenkeposisjoner til geometri

ST_LineSubstring

Shapely.geometry.LineString.interpolate / project

Forutsetter at du har HELE geometrien fra 0 til 1
=> NVDB lenkesekvens har du kanskje kun en bit

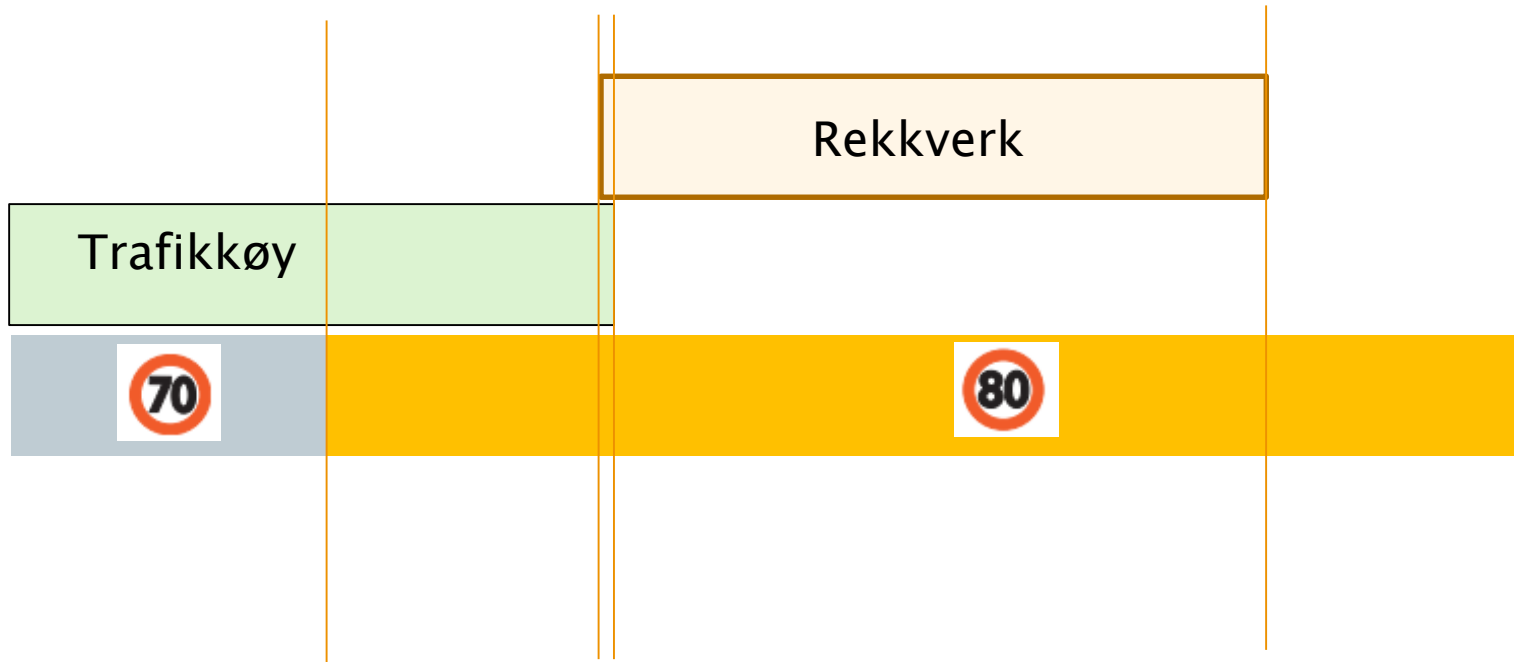
Workaround: Regne om til 0,1 innafor veglenkens endepunkt.



$$\frac{0.23 - 0.2}{(0.3 - 0.2)} = 0.3$$

Ulempe: Presisjon! Kan ha ugunstige teller/nevner kombinasjoner

Segmentering, utfordringer



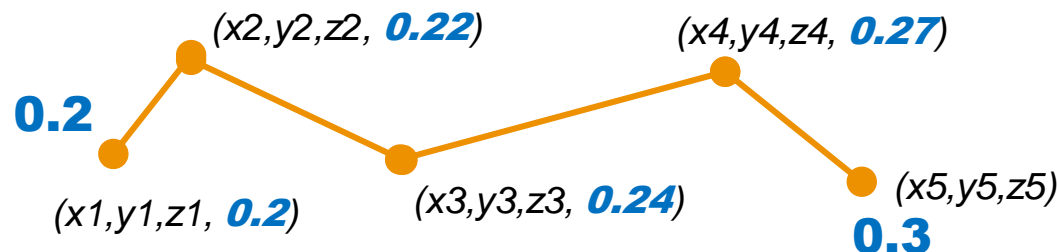
Tidkrevende å sette opp riktig

Må regne med degenerte objekt (kollaps linje => punkt)

Omregning lineære posisjoner => koordinat

Numerisk presisjon

Bedre med **measure** på koordinat?



Har ikke funnet metoder som lar meg manipulere geometri ut fra measure-verdier.

Arc py? Qgis? FME?

Lover å ta vare på (og interpolere!) **m - verdien når du endrer geometri på annet vis**

Lineære referanser er gøy

- Kraftig verktøy
- Skuddsikre – men muligens krevende – analyser
- Nøkkelord *inkluder=alle*
 - evt *inkluder=vegsegmenter*
 - deler opp kompleks stedfesting i pene, enkle vegsegmenter



Statens vegvesen





Statens vegvesen

Takk for meg!