

# Vann på ville veier

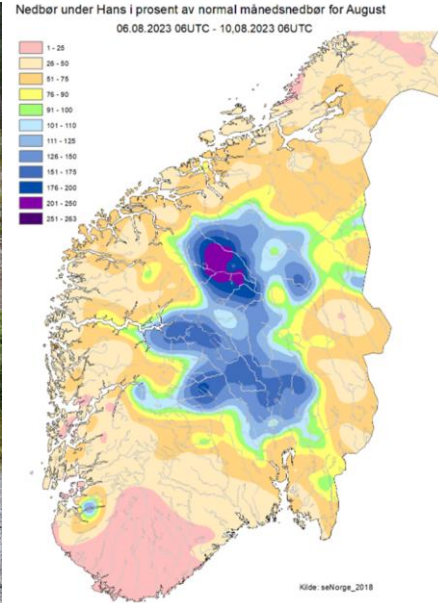
Helle Ross Gobakken – Fagsamling for kommunal landbruksforvaltning – 11 februar



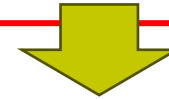


# VEIFLYT

**Hovedmålet** er å evaluere standarden av dagens dreneringssystemer for skogsveier i Norge i sammenheng med ekstremnedbør som følge av klimaendringer.



1. Utvikle en metode for å vurdere om skogsbilveiers dreneringssystemer er tilstrekkelig for nye ekstremværsituasjoner
2. Utvikle en simuleringsmodell for å kvantifisere tilstrekkelige dreneringssystemer for ulike nedbørsregimer
3. Lage et støtteverktøy for risikovurdering med inkludert beregningsverktøy for dimensjonering av stikkrenner



To studieområder, Hallingdal (bratt terreng) og vestlige Mjøsa (kupert terreng).

- Store veiskader etter «Hans» på grunn av vannavrenning
- Er dagens standard for drenering av skogsbilvei tilstrekkelig for å møte fremtidens behov?

# VEIFLYT

Mål

Feltarbeid

Beregne overvann til et punkt

- Den rasjonelle metode

Erfaringer



## Normaler for landbruksveier

- med byggebeskrivelse og veileder for klimatilpasning og naturfare



## Ny veinormal 1.1.2026!

Dimensjonerer veiene for nå og fremtiden:

- 74t, 24m tømmervogntog

Ang. Vann og vei

- Vedlegg 1: Klimatilpasning og naturfare
- Dimensjoneres etter 50års-flom (Q50)



### **Stikkrenne:**

Vannløp med lysåpning  
mindre enn 1 m



### **Kulvert:**

Vannløp med lysåpning fra 1  
m til 2,5 m

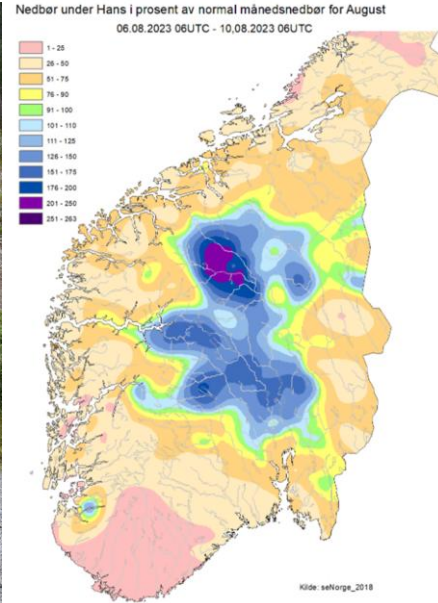


### **Bru:**

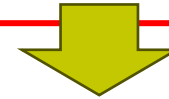
Kulverter med lysåpning over  
2,5 m

# VEIFLYT

**Hovedmålet** er å evaluere standarden av dagens dreneringssystemer for skogsveier i Norge i sammenheng med ekstremnedbør som følge av klimaendringer.



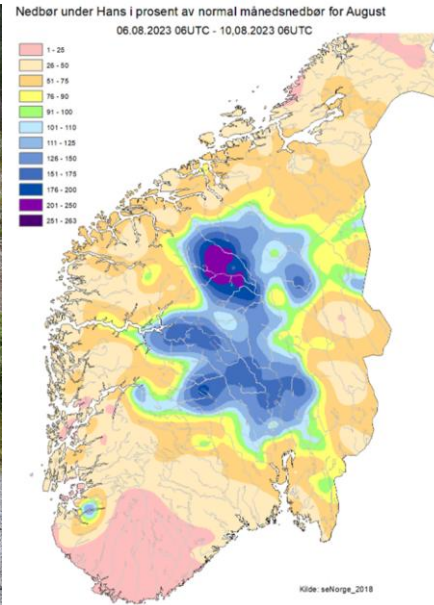
1. Utvikle en metode for å vurdere om skogsbilveiers dreneringssystemer er tilstrekkelig for nye ekstremværsituasjoner
2. Utvikle en simuleringsmodell for å kvantifisere tilstrekkelige dreneringssystemer for ulike nedbørsregimer
3. Lage et støtteverktøy for risikovurdering med inkludert beregningsverktøy for dimensjonering av stikkrenner



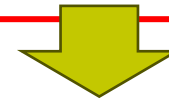
To studieområder, Hallingdal (bratt terreng) og vestlige Mjøsa (kupert terreng).

- Store veiskader etter «Hans» på grunn av vannavrenning
- Er dagens standard for drenering av skogsbilvei tilstrekkelig for å møte fremtidens behov?

# VEIFLYT

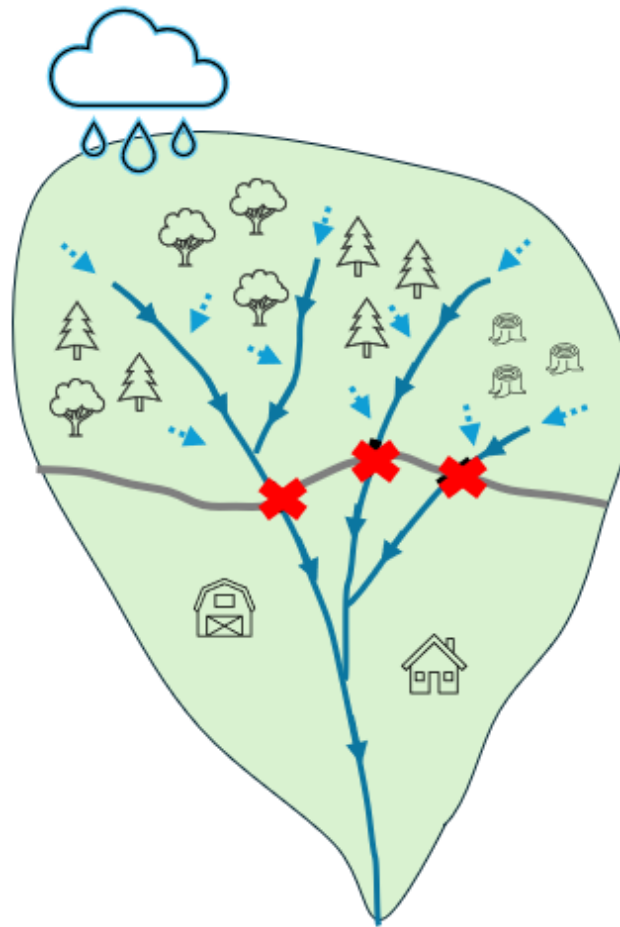


1. **Utvikle en metode for å vurdere om skogsbilveiers dreneringssystemer er tilstrekkelig for nye ekstremværsituasjoner**
2. **Utvikle en simuleringsmodell for å kvantifisere tilstrekkelige dreneringssystemer for ulike nedbørsregimer**
3. **Lage et støtteverktøy for risikovurdering med inkludert beregningsverktøy for dimensjonering av stikkrenner**



To studieområder, Hallingdal (bratt terreng) og vestlige Mjøsa (kupert terreng).

# Feltarbeid



|                        | Varigheter (minutter) |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|------------------------|-----------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Gjentaksintervall (år) | 1                     | 2   | 3    | 5    | 10   | 15   | 20   | 30   | 45   | 60   | 90   | 120  | 180  | 360  | 720  | 1440  |
| 2                      | 1,4                   | 2,6 | 3,6  | 5,1  | 7,4  | 8,4  | 9,1  | 10,5 | 12,4 | 14,1 | 17,3 | 19,0 | 22,7 | 31,2 | 39,8 | 49,7  |
| 5                      | 1,9                   | 3,6 | 5,1  | 7,4  | 11,1 | 12,5 | 13,4 | 15,5 | 18,3 | 20,4 | 23,7 | 25,4 | 28,8 | 38,6 | 50,1 | 65,4  |
| 10                     | 2,3                   | 4,4 | 6,3  | 9,1  | 13,8 | 15,7 | 16,9 | 19,5 | 22,9 | 25,1 | 28,4 | 30,1 | 33,3 | 43,6 | 57,2 | 75,7  |
| 20                     | 2,7                   | 5,2 | 7,4  | 10,7 | 16,7 | 18,9 | 20,6 | 23,9 | 27,9 | 30,2 | 33,5 | 34,9 | 37,9 | 48,7 | 63,8 | 85,9  |
| 25                     | 2,8                   | 5,4 | 7,8  | 11,3 | 17,7 | 20,1 | 21,8 | 25,4 | 29,6 | 31,9 | 35,2 | 36,6 | 39,3 | 50,3 | 66,1 | 89,1  |
| 50                     | 3,2                   | 6,2 | 9,0  | 13,1 | 20,9 | 24,0 | 26,0 | 30,5 | 34,9 | 37,4 | 40,5 | 41,5 | 44,4 | 55,4 | 73,0 | 99,5  |
| 100                    | 3,7                   | 7,1 | 10,4 | 15,0 | 24,4 | 28,3 | 30,6 | 36,1 | 41,5 | 43,4 | 46,0 | 47,1 | 49,8 | 60,4 | 79,7 | 110,3 |
| 200                    | 4,1                   | 8,0 | 11,7 | 17,1 | 28,2 | 33,1 | 35,8 | 42,5 | 48,2 | 49,9 | 52,6 | 52,8 | 55,8 | 65,9 | 86,3 | 121,7 |

IVF-kurver eksempel Drammen sykehus

# Den rasjonelle metode:

- En hydraulisk formel for å beregne overvannsavrenning

$$Q_T = C_T * i_T * A_T$$

Maksimal vannføring til et punkt ved gitt returperiode T

Avrenning:  
Basert på helning og returperiode

Konsentrasjonstid:  
Sjøprosent, feltlengde og høydeforskjell

Dimensjonerende nedbørintensitet.

$i_T = \frac{Q_c}{A_{se}}$   
Hvor:  
L = lengde  
H = Høyde  
 $A_{se}$  = sjøprosent

| Returperiode T [år] | Korreksjonsfaktor, F <sub>c</sub> |
|---------------------|-----------------------------------|
| < 10                | 1,00                              |
| 10 – 25             | 1,10                              |
| 25 – 50             | 1,20                              |
| 50 – 100            | 1,25                              |
| 100 – 200*          | 1,30*                             |

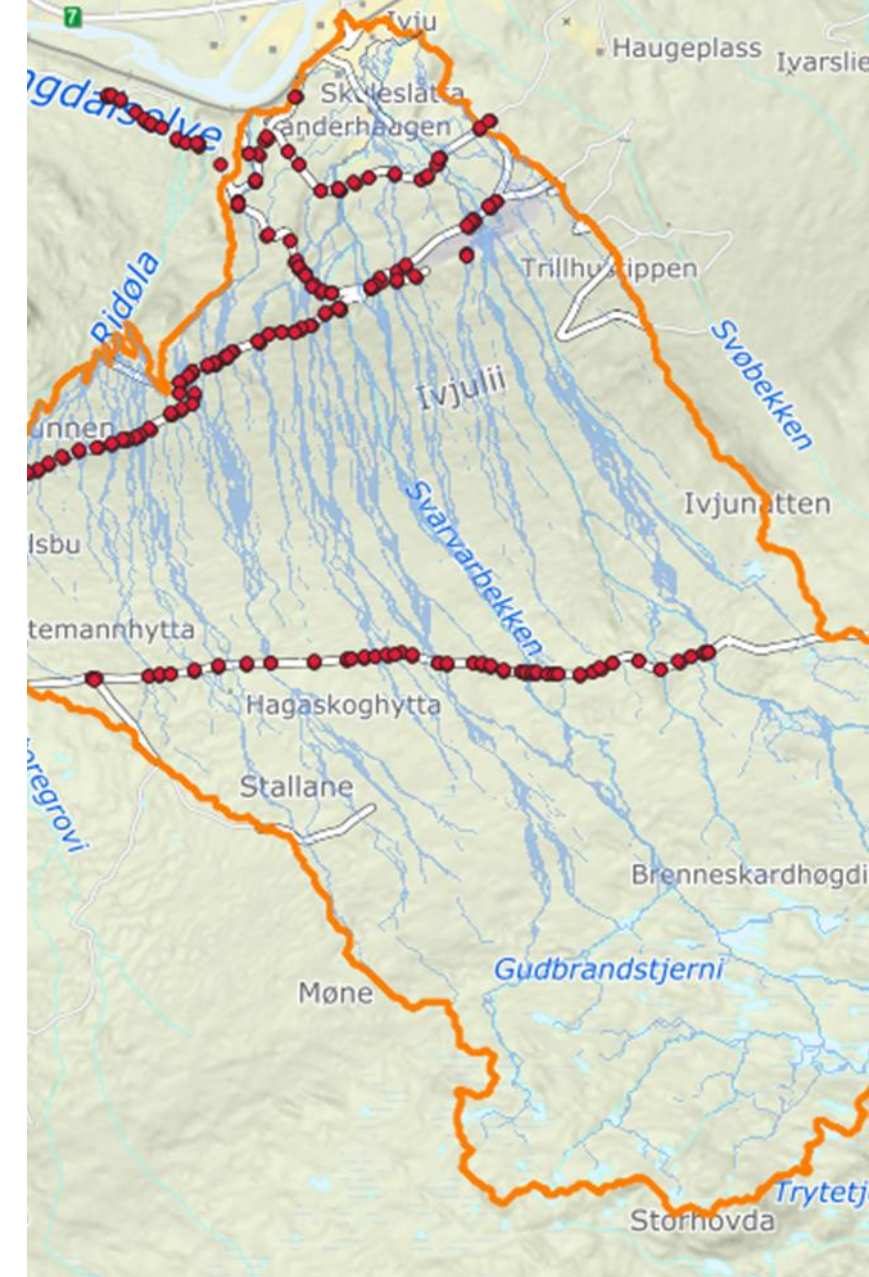
Tabell 9: Anbefalt korreksjonsfaktor for forskjellige returperioder ved bruk av den rasjonelle metoden

| Overflate                                             | Helning |          |        |
|-------------------------------------------------------|---------|----------|--------|
|                                                       | < 2 %   | 2 – 10 % | > 10 % |
| Veg                                                   |         |          |        |
| Asfaltert/brolagt vegoverflate (impermeabel)          | 0,90    | 0,90     | 0,90   |
| Gruslagt vegoverflate (impermeabel)                   | 0,85    | 0,85     | 0,85   |
| Skulder – kompakterte løsmasser                       | 0,50    | 0,50     | 0,50   |
| Skulder – gress                                       | 0,25    | 0,25     | 0,25   |
| Sideterreng/median – kompakterte løsmasser            | 0,60    | 0,60     | 0,60   |
| Sideterreng/median – gress                            | 0,30    | 0,30     | 0,30   |
| Arealbruk, generelt                                   |         |          |        |
| Lite tettbygd boligområde (< 750 boliger/km²)         | 0,35    | 0,40     | 0,45   |
| Moderat tettbygd boligområde (750 – 1500 boliger/km²) | 0,50    | 0,55     | 0,60   |
| Svært tettbygd boligområde (> 1500 boliger/km²)       | 0,70    | 0,75     | 0,80   |
| Næringsområder i tettbygd strøk                       | 0,80    | 0,85     | 0,85   |
| Lite tettbygd industriområde                          | 0,50    | 0,70     | 0,80   |
| Svært tettbygd industriområde                         | 0,60    | 0,80     | 0,90   |
| Skogsområder                                          | 0,10    | 0,15     | 0,20   |
| Åpne naturområder og dyrket mark                      | 0,25    | 0,30     | 0,35   |

Tabell 10: Anbefalt C-faktor for forskjellige arealtyper og bratthetsgrader

# Hvordan beregne den Rasjonelle Metode?

- NEVINA - For større nedbørsfelt:
- Rørdim - Dimensjoneringsverktøy for rør på landbruksveier
- GIS-verktøy



# Hva kan den Rasjonelle Metode brukes til?

Benyttes om input til å beregne tilstrekkelig rørdimensjonering for stikkrenner og kulverter

Maksimal vannføring til stikkrenne/kulvert



Registrert diameter, lengde, helning og materiale for hver stikkrenne/kulvert

# Dimensjonering av ei stikkrenne

Fra feltarbeid:      Beregnet fra registrerte stikkrenner

Maks



# Hensyn til vannhastighet

**Tabell 9.** Vannhastighet, m/s ved utløpet av rørkulverter i plast og betong med forskjellige dimensjoner, lengder og fall ved dimensjonerende kapasitet. *Fra: Vassdragshåndboka, NVE.*

Vannhastighet

Q25 = 2.1

Q100 = 2.3

| Dimensjon |      | Betongrør M=80 |     |     |     |     |     | Plastrør M=100 |     |     |     |     |     |
|-----------|------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| L         | D    | Helning ‰      |     |     |     |     |     | Helning ‰      |     |     |     |     |     |
| m         | mm   | 5              | 10  | 15  | 20  | 30  | 50  | 5              | 10  | 15  | 20  | 30  | 50  |
| 8         | 400  | 1,4            | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,5 | 2,9 | 1,6            | 1,9 | 2,2 | 2,4 | 2,8 | 3,4 |
|           | 800  | 2,1            | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 3,7 | 2,3            | 2,6 | 2,9 | 3,3 | 3,9 | 4,9 |
|           | 1200 | 2,7            | 3,0 | 3,2 | 3,4 | 3,7 | 4,2 | 2,8            | 3,1 | 3,6 | 4,0 | 4,9 | 6,2 |
|           | 1600 | 3,1            | 3,4 | 3,6 | 3,8 | 4,1 | 4,6 | 3,2            | 3,5 | 4,2 | 4,8 | 5,8 | 7,4 |
|           | 2000 | 3,5            | 3,8 | 4,0 | 4,2 | 4,5 | 4,9 | 3,6            | 3,9 | 4,8 | 5,5 | 6,6 | 8,5 |
| 24        | 400  | 1,4            | 1,8 | 2,1 | 2,3 | 2,7 | 3,2 | 1,6            | 2,1 | 2,4 | 2,7 | 3,1 | 3,7 |
|           | 800  | 2,1            | 2,7 | 3,0 | 3,3 | 3,8 | 4,5 | 2,4            | 2,9 | 3,3 | 3,7 | 4,3 | 5,4 |
|           | 1200 | 2,7            | 3,3 | 3,6 | 3,9 | 4,4 | 5,2 | 3,0            | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,2 | 6,4 |
|           | 1600 | 3,2            | 3,7 | 4,1 | 4,4 | 4,9 | 5,8 | 3,4            | 3,9 | 4,6 | 5,2 | 6,1 | 7,6 |
|           | 2000 | 3,6            | 4,1 | 4,5 | 4,8 | 5,3 | 6,2 | 3,8            | 4,3 | 5,1 | 5,8 | 6,8 | 8,5 |

Dim ved 25

Dim ved 100

1.04

1.16

# Erfaringer

- Mye kreative løsninger og lite dokumentasjon
- Stor andel av veisystemet følger ikke normalene
- Ved ekstremnedbør renner det ofte vann i gamle vannveier
- For lite fokus på hva som skjer nedover i lia



# Veien videre

- Mer ekstremvær = mer skader?
- Hvor mye skal vi dimensjonere for?
- Kost-nyttespørsmål
- Større dokumentasjonskrav?
- Viktig infrastruktur nedover i lia

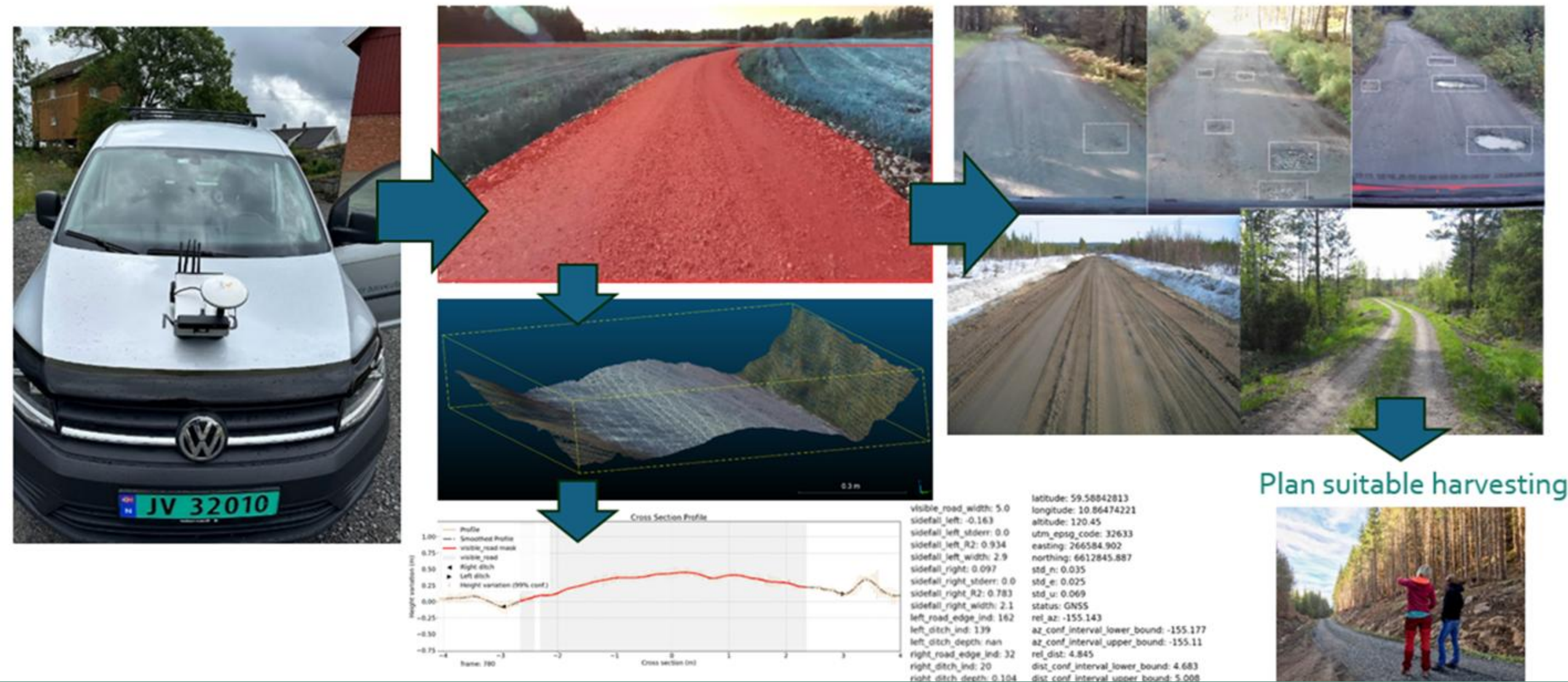


# Risky Roads

- Gjøre veg-eier i stand til å finne de viktigste tiltakene for vedlikehold / oppgradering av «hydroteknisk infrastruktur»
- Utvikle / etablere en data-drevet metodikk for
  - Lokalisering av gjennomløp
  - Flomberegning av gjennomløp
  - Kapasitetsberegning av gjennomløp
  - Beregne skadepotensiale og reparasjonskostnad for gjennomløp
  - Beregne veg-parseller sin «viktighet» eller «funksjonelle verdi»
- Konsekvensberegning av oversvømmelser i gjennomløp
- Risikoanalyse for gjennomløp, prioritert tiltaksliste



# RoadSens



Helle Ross Gobakken  
Helle.gobakken@nibio.no



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI



NIBIO\_no



NIBIO.no



NIBIO\_no

[www.nibio.no](http://www.nibio.no)

