



Statens vegvesen

# VegDim

Status, implementering og veien videre

NADim – 28. november 2024

Brynhild Snilsberg



# VegDim (2018-2024)

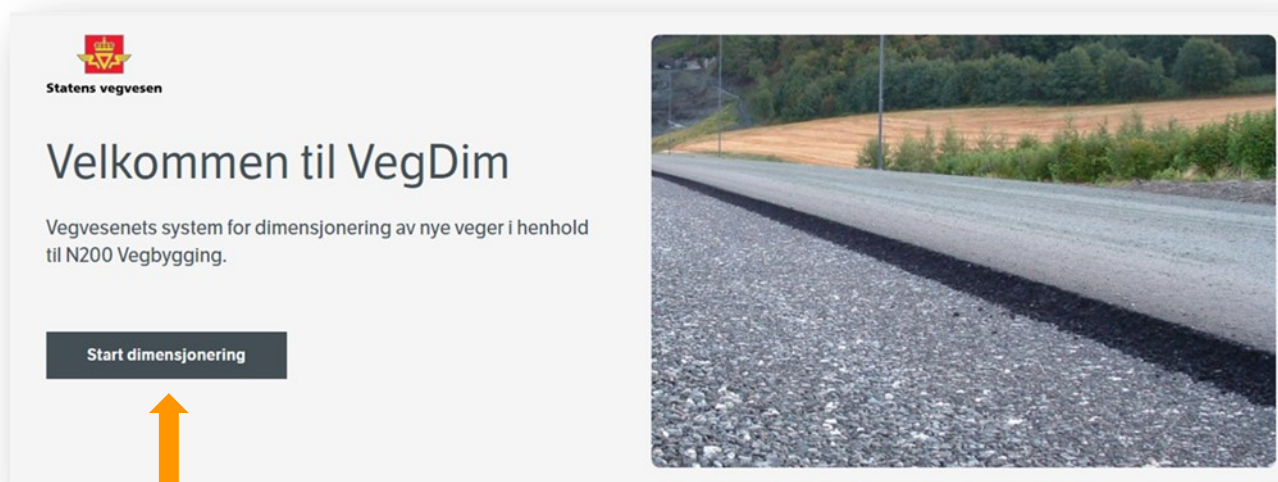
- ▶ **Mål:** utvikle og ta i bruk et digitalt dimensjoneringsystem for vegoverbygninger basert på tilstandsutvikling
  - ERAPave PP valgt
- ▶ **Implementering**
  - ▶ Norsk web-versjon av ERAPave PP under utvikling - **VegDim**
  - ▶ Regelverket man dimensjonerer etter (N200) tilpasset ny dimensjoneringsmetode
  - ▶ Opplæring: kursmoduler under utvikling
- ▶ **Hovedprioritet nå:** web-utvikling og kalibrering til norske forhold
- ▶ **Veien videre**
  - ▶ Avslutte prosjektet
  - ▶ Videreutvikle web-applikasjonen VegDim
  - ▶ Videreutvikle ERAPave PP / NordFoU-prosjekt NorDim (2025-2029)
  - ▶ Kalibrering, opplæring og pilotering



# Hovedleveranse fra prosjektet

Web-løsning for dimensjonering: [vegdim.atlas.vegvesen.no](http://vegdim.atlas.vegvesen.no)

- **Mekanistisk empirisk dimensjonering:** Tar utgangspunkt i ERAPave PP og regelverket man dimensjonerer etter (N200)
- **Erfaringsbasert dimensjonering:** Tradisjonell dimensjonering med N200 Vegbygging (**BONUS!**)



Statens vegvesen

## Velkommen til VegDim

Vegvesenets system for dimensjonering av nye veger i henhold til N200 Vegbygging.

Start dimensjonering




## Velg dimensjoneringsmetode

Statens vegvesen sin N200 vegbygging legger opp til to ulike måter å dimensjonere veger på. Velg den metoden ditt vegprosjekt er enig om.



Pilot metode

Mekanistisk empirisk dimensjonering  
Basert på krav til tilstandsutvikling i N200

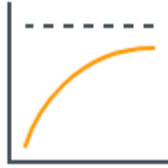


Erfaringsbasert dimensjonering  
Basert på klassiske krav og modeller i N200

Kun i test-/utviklingsmiljø  
inntil videre

# Dimensjoneringsmetoder

Pilot metode



Mekanistisk empirisk dimensjonering  
Basert på krav til tilstandsutvikling i N200

- Dimensjonering basert på lastresponser, og gir prognoser for tilstandsutvikling
- Tilstandsutvikling visualiseres mot krav i N200
- Pilotmetode: kravene vil kunne endre seg over tid etter hvert som vi vinner erfaring
- ME-dimensjonering gir mulighet til å kontrollere hvor god dimensjoneringen av vegoverbygningen er gjennom de beregnede prognoser for tilstandsutvikling for vegoverbygningen



Erfaringsbasert dimensjonering  
Basert på klassiske krav og modeller i N200

- Dimensjonering av lagtykkelser og materialtyper ut fra informasjon om trafikk, klima og undergrunn
- Kontrolleres mot utvalgte krav i N200 [VegDim – Regler](#)
- N200-dimensjonering gir erfaringsmessig trygg dimensjonering med god varighet for vegoverbygninger
- 45 standardoverbygninger lagt inn basert på trafikkgruppe og bæreevnegruppe (ikke KI)

Begge digitale metoder er å anse som piloter, og dimensjonering etter disse metodene skal derfor sendes inn til Vegdirektoratet for gjennomgang og godkjenning. Men det er ønskelig at både bransjen og vegmyndighet skal vinne erfaring med metodene.

# DEMO

[vegdim.atlas.vegvesen.no](http://vegdim.atlas.vegvesen.no)

# Mekanistisk empirisk dimensjonering

Pilot metode



Mekanistisk empirisk dimensjonering  
Basert på krav til tilstandsutvikling i N200

## NADim demo

Dim.grunnlag ←

Trafikkgruppe D ⓘ — 20 år


- Kjørefelt 2 felt
- Kjørefeltbredde 3.25 m
- Fartsgrense 50 km/t
- ÅDT (åpningsår) 5 000
- Andel tunge 10 %
- Trafikkvekst 2 %
- Piggdekkandel 50 %
- Salting av veg Ja
- Vandring lette 184 mm
- Vandring tunge 138 mm
- Truck factor 1.02
- Andel tilslag 75 %
- Kulemølleverdi 7
- Maks steinstørr... 16 mm
- Piggdekkdager 180
- Årsmiddeltemp... 7.27°
- Frostmengde F10 10 000°

Avslutt

Overbygning 1

<input checked="" type="checkbox"/>	Slitelag	Ab 16-70/100	40	mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Bindlag	Ab 16-70/100	40	mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Bærelag (øvre)	Ag 16-160/220	100	mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Forsterkningslag	Knust berg (Fk	300	mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Frostsikringslag (øvre)	Samfengt knus	700	mm
	Silt, leire, T4, cu < 25 – Bæreevnegruppe 6			

BI 54.0    FD 1190

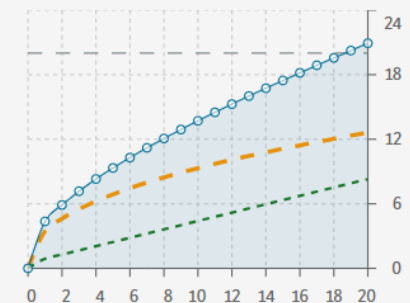


0  
80  
180  
480  
1180  
∞

Spordybde    Utmatting    Tøyning    Telehiv

Total sporutvikling

Total sporutvikling (mm) over 20 år



0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

0 6 12 18 24

Kjør ny beregning

Eksporert resultat

+ Legg til overbygning

# N200 Vegbygging

## Revidert utgave av N200 Vegbygging

- Ble publisert 5. juli 2024, link: [N200:2024 | Viewer \(vegvesen.no\)](#)
- *Kap. 3 Dimensjonering av vegoverbygning* har fått et nytt delkapittel
  - 3.10 Dimensjonering ved hjelp av VegDim/ERAPave PP
  - Lenker lagt inn til både VTI (ERAPave PP) og til VegDim

### 3.10 Dimensjonering ved hjelp av VegDim/ERAPave PP

- 3.10.1 Sporutvikling
- 3.10.2 Utmatting av asfaltdekket
- 3.10.3 Tøyning mot undergrunnen
- 3.10.4 Telehiv - frostsikring

## Generelle føringer

- Dimensjoneringen kan foretas på **to måter**,
  - enten som beskrevet i kapitlene 3.1-3.9,
  - eller ved hjelp av dimensjoneringsystemet VegDim/ERAPave PP beskrevet i kapittel 3.10
- **Kap. 3.1 Dimensjoneringsgrunnlag, Tabell 3.2.1-1 Dimensjonerende frostmengde og maksimal tykkelse av overbygning og materialkrav i kap. 4** legges til grunn også for dimensjonering med VegDim/ERAPave PP
- Kun for veger med bituminøst dekke
- Krav til **spor, utmatting, tøyning** mot undergrunnen og størrelse på **telehiv**
  - De tre første er lik med de svenske kravene



# Sporutvikling

- Maksimal **årlig sporutvikling** skal i dimensjoneringsammenheng ikke overstige verdiene er gitt i Tabell 3.10.1—1
- Jo lavere hastighet og/eller ÅDT – jo høyere sporutvikling tolereres (lavere hastighet tilsier mindre viktig veg med færre felt)
- Total sporutvikling = sum av **permanente deformasjoner** og **piggdekkslitasje**

Krav 3.10.1—1 **SKAL**

Gjeldende fra 05.07.2024

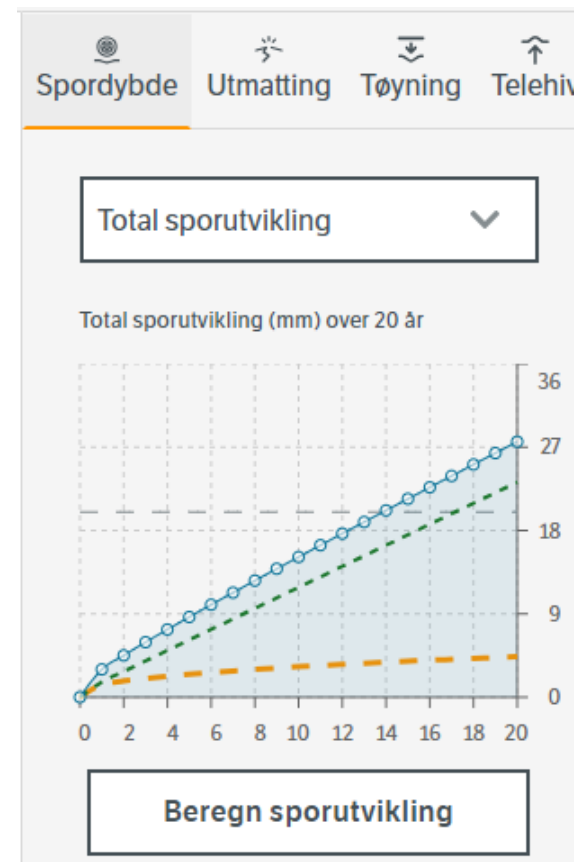
Årlig sporutvikling skal i dimensjoneringsammenheng ikke overstige verdiene er gitt i [Tabell 3.10.1—1](#)

**Tabell 3.10.1—1 – Krav til maksimal årlig sporutvikling (mm/år)**

ÅDT	Vegens fartsgrense (km/t)						
	110	100	90	80	70	60	≤ 50
0 - 250	-	-	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
251 - 500	-	-	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
501 - 1000	-	-	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
1001 - 2000	-	-	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9
2001 - 4000	-	-	0,7	0,8	0,8	0,9	1,1
4001 - 8000	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,1	1,1
> 8000	0,8	0,9	0,9	1,1	1,1	1,3	1,3

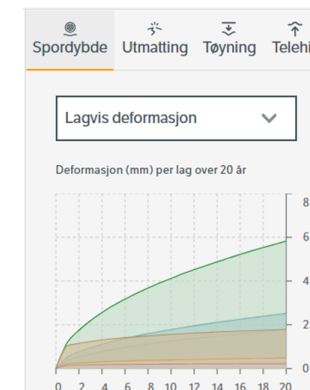
Veiledning til kravet

Tabellen gjelder for årlig total sporutvikling, dvs. summen av deformasjon og piggdekkslitasje. Tabellen viser hva man maksimalt kan tillate i ett enkelt år i dimensjoneringsperioden, typisk vil dette være i begynnelsen av dimensjoneringsperioden.



=

+





# Utmatting av asfaltdekket / Tøyning mot undergrunnen

- Krav til **utmattning av asfaltdekket**: Palmgren-Miner-sum («damage ratio») er  $\leq 0,5$  etter 20 år
    - Dvs sprekk har ikke nådd gjennom hele asfaltlaget, gjenstår noe «utmattingsreserve» etter 20 år
- 

- Krav til **maksimal tøyning mot undergrunnen** (for å unngå store deformasjoner i undergrunnen)

**Tabell 3.10.3—1 — Maksimal vertikal trykktøyning mot planum for friksjonsjordarter**

Frostmengde $F_{50}$ [h°C]	< 7 200	7 200 - 14 400	14 400 - 21 600	21600 - 28 800	$\geq 28 800$
Maks. tøyning	0,0025	0,0024	0,0023	0,0022	0,0021

**Tabell 3.10.3—1—1 — Maksimal vertikal trykktøyning mot planum for kohesive jordarter**

Frostmengde $F_{50}$ [h°C]	< 7 200	7 200 - 14 400	14 400 - 21 600	21600 - 28 800	$\geq 28 800$
Maks. tøyning	0,0018	0,0017	0,0016	0,0015	0,0014

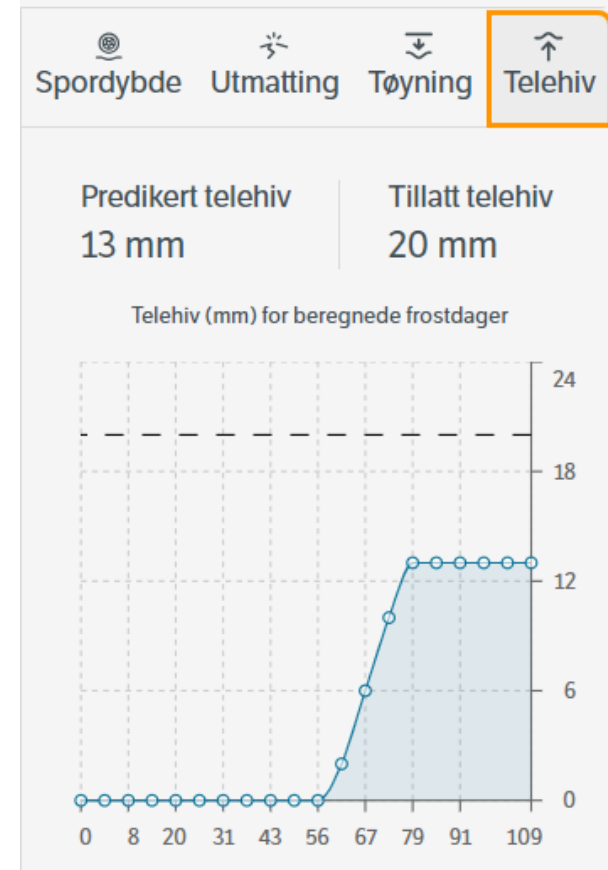
- Dvs tøyningkravet er klimaavhengig og frostmengden  $F_{50}$  benyttes til dette

# Telehiv - frostsikring

- Frostdimensjonering: vegen bygges ikke frostsikker, men med et tolererbart telehiv
- Gir grunnlag for å beregne frostdybde
- Maksimalt telehiv skal ikke overstige verdiene i Tabell 3.10.4-1

Tabell 3.10.4—1 — Krav til maksimalt telehiv

Vegtype, hastighet	Maksimalt telehiv [mm]	Unntak og kommentarer
Motorveg, 110 km/t	20	
Motorveg, 100 km/t	25	
Riksveg, 90 km/t	30	
Riksveg, 80 km/t, annen veg 90 km/t	40	Der ÅDT < 1500: 50 mm
Riksveg, 70 km/t, annen veg 80 km/t	50	Der ÅDT < 1500: 60 mm
Riksveg, 60 km/t, annen veg 70 km/t	60	Der ÅDT < 1500: 70 mm
Alle veger, 50 km/t eller lavere, annen veg 60 km/t	70	
For veger/gater med kantstein	60	Uavhengig av ÅDT. For veger med strengere krav, gjelder de kravene foran dette kravet.
Gang-/sykkelveg	80	Atskilt fra veg, uten kantstein
Ekspressykkelveg	60	
Fortau med kantstein	60	
Tverrsnitt av veg inn mot bundne høyder, eks. <ul style="list-style-type: none"> <li>— bru</li> <li>— planovergang jernbane</li> <li>— betongdekker som er (tilnærmet) frostfritt fundamentert</li> </ul>	10	For en utkiling vil kravet gjelde i det tverrsnittet av vegen som ligger inn mot den bundne høyden.



# Veien videre

Implementere modeller fra ERPave PP til VegDim

Telehiv

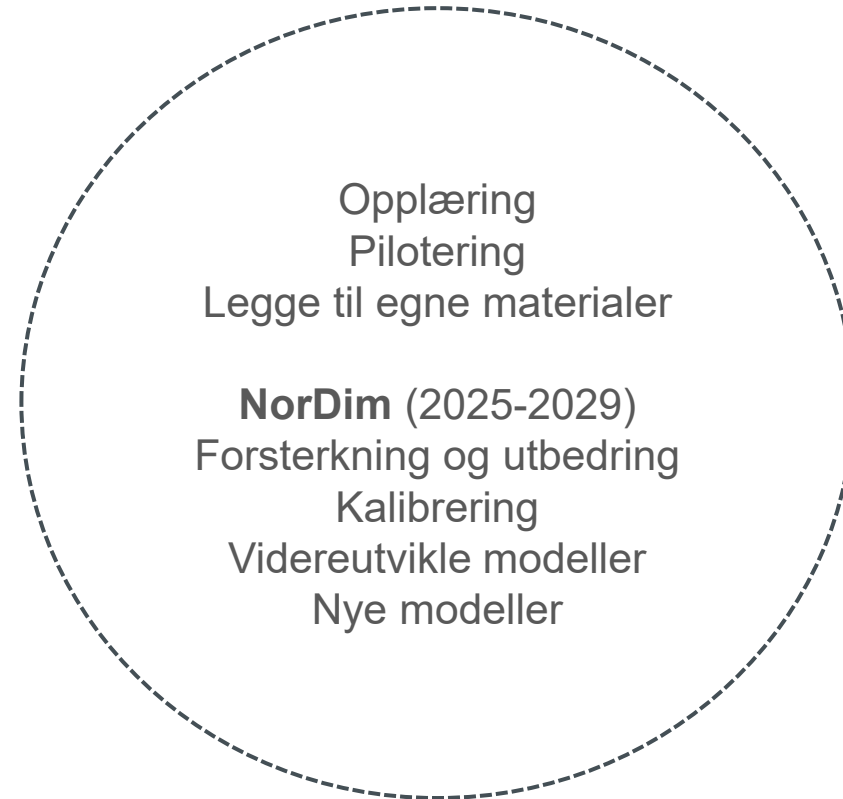
Sporutvikling

Utmatting

Tøyning

Pilotversjon av et mekanistisk empirisk dimensjoneringsverktøy

Videreutvikling av VegDim



# Avsluttende kommentarer

- ▶ Mye arbeid med ME-dimensjonering har blitt gjort gjennom FoUI-prosjektet VegDim – målet har vært å kunne dimensjonere en veg basert på tilstandsutvikling over tid
- ▶ Resultatene er nå implementert i regelverket i N200 Vegbygging
- ▶ Ideelt sett vil dette gi en riktigere dimensjonering – dimensjoneringen knyttes opp mot tilstander og funksjoner som vi tror er viktige for trafikantene – som f.eks. sporutvikling og telehiv
  - ▶ Vi oppnår et mer funksjonsbasert regelverk
- ▶ Det gjenstår ennå en del kalibrering og fintuning av VegDim/ERAPave PP, men viktig at bransjen tar systemet i bruk slik at vi sammen kan vinne erfaring og justere oss inn
- ▶ Ikke KI – bruk av systemet vil kreve vegteknologisk forståelse





**Statens vegvesen**

Takk for oppmerksomheten!

[Brynhild.Snilsberg@vegvesen.no](mailto:Brynhild.Snilsberg@vegvesen.no)