

Pshtiwan Ali Aziz

## Sammenligning av geometriske parametere og klotoideparameter på kurver med høy ulykkesstatistikk

*Undersøkelse angående hva som er felles av geometriske parametere som klotoide og horisontalkurveradius på kurver med høy ulykkesstatistikk*

Mai 2019





Kunnskap for en bedre verden

## **Sammenligning av geometriske parametere og klotoideparameter på kurver med høy ulykkesstatistikk**

*Undersøkelse angående hva som er felles av geometriske parametere som  
klotoide og horisontalkurveradius på kurver med høy ulykkesstatistikk*

**Pshtiwan Ali Aziz**

Master i veg og jernbane

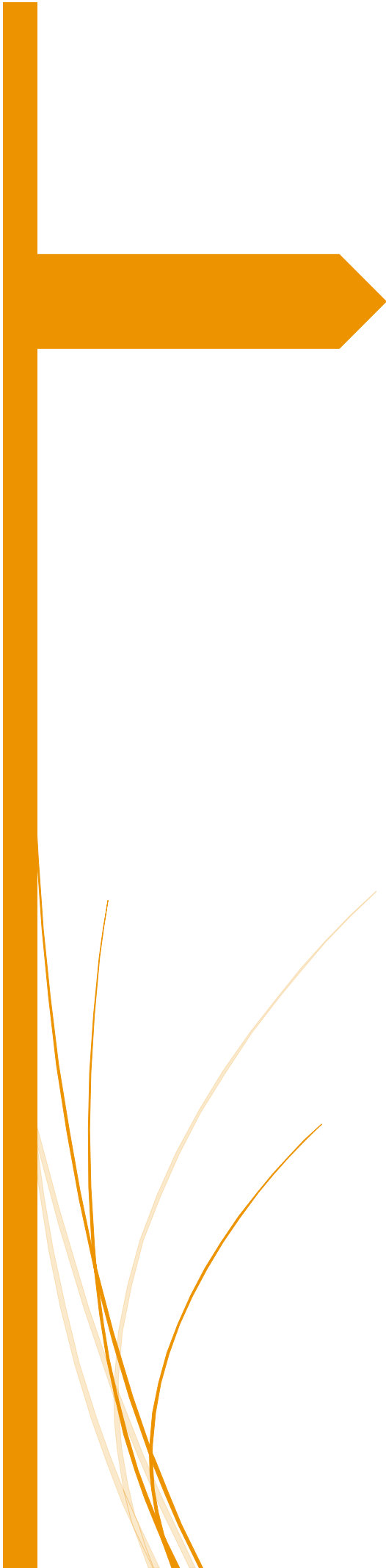
Innlevert: Mai 2019

Hovedveileder: Kelly Pitera

Medveileder: Zielinkiewicz Arek

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for bygg - og miljøteknikk





Undersøkelse angående hva som er felles av geometriske parametere som horisontalkurveradius, overhøyde, stigning/fall, klotoideparameter på kurver med høy ulykkesstatistikk

Aziz Pshtiwan Ali  
STATENS VEGVESEN

## Forord :

Denne masteroppgaven er skrevet som en del av erfarings basert mastergrad ved NTNU . Statens vegvesen har i samarbeid med NTNU , og jernbaneverket . Dette programmet ble utviklet for å øke kompetansen innen samferdselssektoren.

I denne oppgaven er det flere geometriske parameter som skal undersøkes og sammenligner disse parameter med ulykkesstatistikken i en eller flere strekninger på norsk vegeer og ser på kritiske og farlige kurver i norske vegeer .

Oppgaven skal se på de interne systemer og forskjellige registreringssystemer som brukes av staten vegvesen

NVDB og andre interne systemer som brukes per i dag i SVV som registrer data om norsk vegeer ,antall ÅDT , vegbygging , og ulykkesstatistikken , og veldig mange parametere som registreres og brukes av SVV

Oppgaven er en del av et program som er FoU-programmet som er et intern program hos SVV. Det var mange kurver med dødsulykker og andre ulykker i fylkene Oppland og Hedmark som ble undersøkt og vist som farlige kurver .Det ble også lagt en del tiltak for å utbedre disse kurvene og fremtidige kurver mange kurver

Dette var et lærerik prosess og et vel kompetent reiser med alle disse kursene og oppleggene som var oppsett i programmet

Oslo 12.05.2019

Pshtiwan Ali Aziz

## Sammendrag :

Denne masteroppgaven handler om å undersøke hva som er felles av geometriskparametere til veg som horisontalekurveradius ,klotoideparametere ,klotoidelengde , overhøyde med høyulykkestatistikk i en del strekninger i fylkene Hedmark og noe strekninger i Oppland.

Oppgaven så og brukte N100 som et grunnlag for veg geometri parametere

Alle strekningene som ble undersøkt i denne masteroppgaven ligger i krappe kurver og har forskjellige radius med forskjellige årsdøgntrafikk ÅDT.

Årsaken til at jeg vil undersøke og skrive om dette temaet var at andre parametere ble undersøkt tidligere men det var ingen som undersøkt om påvirkning av klotoideparametere og påvirkning til disse parametere på trafikkulykker og kjørekomforten for trafikanter

Alle data som ble avhentet og analysert ble avhentet av nasjonale vegdatabank (NVDB) , og PMS systemet som brukes av statens vegvesen.

I oppgaven ble undersøkt sammenheng mellom alle typer ulykker og klotoide parametere Amin og Lomin .

Data ble analysert og alle data som avhentet ble sammenlignet og vurdert etter faktiske klotoideparametere til aktuelle strekningene .Det ble brukt et excel ark og beregnet data ved hjelp dette programmet.

Resultatene til klotoideverdier sammenlignet i oppgaven mot antall trafikkulykker i aktuelle strekningene som ble utforsket i masteroppgaven .

Konklusjonen min ut i fra resultater i excel beregninger og ulykkene er , det finnes mange områder i krappe kurvene som fullfører ikke kravene til håndbok N100 , særlig i veg parseller som ligger krappe kurver med stor avvik i tverrfallendringer og i strekninger som er overgang mellom rettlinjler til kurve eller motsatt. Disse endringer påvirker trafikkantener og gir farlige momenter for kjøretøyene , og gir dårlig kjørekomfort i kurvene . Samtidig de store avvikene i tverrfalls endringer i kurver fører til samling av vann og vannplaning .

Mine anbefalinger i disse strekninger er først å gå gjennom håndbok N100 og vurdere kravene som påvirker klotoideparametere, og anbefaler vegmyndighetene om en grundig vurdering av forskjellige tiltak forsikring av disse kuvene .Min anbefaling er å lage et oversikt over disse kurvene og lokalisere dem, deretter å utføre risikoreducerende tiltak .Det bør utføre flere tiltak for å rette opp tverrfall i kurvene . Samtidig anbefaler jeg om å endre hastigheter i kurver og bygge midtdeler som hindrer utforkjøring til motgående kjørefelt

## Summary

This master thesis is about examining what is common to geometric parameters for roads such as horizontal curvature radius , clothoid parameter , length of clothoid , roadway super elevation slope , with height accident statistics in some sections of the counties of Hedmark and some stretches in Oppland. The task looked an used N100 as a basis for geometrical parameters for road design .All the sections that where examined in this master thesis lie in tight curves and have a different radius with different annual average daily traffic (AADT ) .The reason I wanted to investigate and write about this topic was that other parameters were investigated earlier , but no one investigated whether the influence of clothoid parameters and the influence on these parameters on traffic accidents and driving comfort for road users .All data collected and analyzed was collected by the national road database (NVDB ) , and the pavement mänge systems (PMS ) which used by the State Highways Authority . The thesis investigated the relationship between all types of accidents and clustered parameters Amin and Lomin. Data was analyzed, and all data collected was compared and evaluated according to actual parameters to the appropriate sections. An excel sheet was used and calculated data by using this program.

The results for clothoid values compared to the task against the number of traffic accidents in the relevant sections that were explored in the master thesis.

My conclusion based on results in excel calculation and the accidents is , there are many areas in the tight curves that do not complete the requirements for handbook N100 especially in sections that resemble tight curves with large deviations in transverse changes and in sections that are transition between straight lines to curve or opposite. These changes affect the traffic lanes and provide dangerous moments for the vehicles and provide poor driving comfort in the curves. At the same time, the large deviations in transverse changes in curves lead to the collection of water and aquaplaning .

My recommendations in this these stretches are , first to go to through the handbook N100 and consider the requirements affecting clothoid parameters , and recommend a thorough assessment of various measures to insure these covenants by the authorities . An other recommendation is to make ab overview of these curves and locate them , then carry out risk-reducing measures . It should perform sensors measures to correct cross-contours in the curves. At the same time, I recommend changing speeds in curves and building center parts that prevent downhill travel to the oncoming lane.



# Innholdsfortegnelse

Forord : .....	0
Sammendrag : .....	2
Summary .....	3
1. Innledning og problemstilling : .....	6
2. Definisjoner : .....	7
2.1. Horisontalkurvatur : .....	8
2.1.1 Elementer i horisontalkurvaturen.....	9
Rettlinje : .....	9
Sirkelkurve : .....	9
Klotoide : .....	10
2.1.2 horisontalkurveradius .....	10
2.1.3 Minste klotoideparameter .....	11
2.1.4 Kurvekombinasjoner .....	11
Klotoide: .....	11
Vendeklotoide .....	12
Eggekurver .....	12
Sammenstøtende klotoider .....	13
Sammensatte klotoider .....	13
2.1.5 Nabokurver : .....	14
2.2 Vertikalkurvatur : .....	16
2.2.1 Vertikalkurveradius .....	16
Minste vertikalkurveradius i høybrekk .....	16
Minste vertikalkurveradius i lavbrekk .....	17
2.2.2 Krav til stigningsgrad .....	18
2.3 Tverrprofil : .....	18
2.3.1 Rettstrekning : .....	18
2.3.2 Sirkelkurve : .....	19
3. Avgrensning og begrepsforklaring .....	20
3.1 Aktuelle strekninger .....	20
3.2 Avhenting av målinger : .....	22
3.3 Data fra PMS og NVDB .....	23
3.4 avhenting av data og bruk av formelen .....	24

3.5	ÅDT (årsdøgntrafikk) : .....	25
4.	Litteraturgjennomgang og teori .....	26
4.1	Trafikksikkerhetshåndbok fra TØI , utgave 4 .....	26
	.....	26
4.1.1	Council ,F,M (1998) .Saftey benefits of spiral transitions on horizontal curves on two-lane rural roads. Transportation Research Record ,1635, 10-17 .....	27
4.1.2	Passetti, K.A. & Fambro, D.B. (1999). Operating speeds on curves with and without spiral transitions. Transportation Research Record, 1658, 9-16. ....	27
4.1.3	Stewart, D. & C. J. Chudworth. (1990). A remedy for accidents at bends. Traffic Engineering and Control, 31, 88-93 .....	28
4.2	Håndbøker fra Statens vegvesen .....	28
4.2.1	Håndbok N100 Veg- og gateutforming .....	28
4.2.2	Håndbok V120 Premisser for geometrisk utforming av veger .....	29
4.3	Masteroppgaver fra NTNU innen veg.....	30
4.3.1	En studie av sammenheng mellom horisontalkurvatur ,tverfall og trafikkulykker på vegnettet.....	30
4.3.2	Veg -geometriens betydning for trafikkulykker .....	31
4.3.3	Hvordan påvirkes ulykkesrisikoen av ugunstig tverrfall ( En studie av sammenheng mellom ulykker og gunstig tverrfall ved forskjellige horisontalkurveradier..	31
4.3.4	Min analyse i forhold til de andre masteroppgavene fra NTNU.....	32
5.	Metode og databehandling.....	32
5.1	Kvantitative analyse.....	32
5.2	Vektet gjennomsnitt .....	34
5.3	Data behandling fra PMS ( Pavement Management System ) .....	36
5.3.1	Kartlegging av overflatetilstand med målebil.....	36
5.3.2	Excell program for beregningen av Lomin ,og Amin.....	38
5.3.3	fremstilling av resultater med Generelle lineære regresjon (GLM ) .....	38
6.	Diskusjon og konklusjon .....	41
	Referanser .....	43
	Vedlegg.....	44

# 1. Innledning og problemstilling :

## 1.1 Bakgrunn

I Norge skjer det ca 800 trafikkulykker med drepte og hardt skadde hvert år. Dette påfører samfunnet store kostnader. Disse økonomiske kostnadene kan ikke sammenlignes med det, mest verdifulle livet til de involverte som har mistet livet og deres pårørende.

Myndighetene og Statens vegvesen i spissen som har sikker fremkomst som et bærende element i virksomhet har stort fokus på å senke ned kurven til trafikkulykker derfor er trafiksikkerhet er det mest sentrale tema i etaten.

Det er mange faktorer som påvirker og fører fram til en trafikkulykker, og det er mange årsaker, noen av årsakene er menneskelige og noen er klimatiske forhold eller kjøretøyer , samtidig er det vegen geometriutforming har også en del påvirkninger

Dette er akkurat disse geometriske utforminger til vegen som oppgaven jobber med og belyser på.

Metoden som oppgaven er bygd på er kvantitative metode , der har vi målbare enheter som vi belyser på og data som ble oppsamlet via SVV s sine datasystemer som NVDB , STRAKS URAP (TRULS ) og PMS dykkesystemet.

Masteroppgaven bygd opp slik at kurver med dødsulykke ble presentert i en egen tabell I for å viser hvor kritiske er disse kurvene og hvordan vegen påvirket disse ulykkene. Oversikt over dødsulykker og rapportene ble hentet fra UAG rapporter som ble produsert av SVV region øst i perioden 2010-2018.

Det ble valgt fylkene Oppland og Hedmark som stikkprøver, men det kan være også en del kurver som er stort belastet fra andre distrikter i landet.

Videre i oppgaven ble valgt en del kurver som er kritiske dvs at geometriske utforming påvirker kjøretøyene og kjørekomforten i disse kurver er ikke så optimale derfor påvirkes veg geometrien kjørekomforten av trafikanter i disse kurvene .

Kurvene som ble omtalt i denne oppgaven er bygd i langt tid før oppdatering av Statens vegvesen s håndbøker og normaler derfor, noen av dem er utbedret og ble bygd nye strekninger særlig de som ligger i E6

Det ble valgt en det tiltak for disse kurvene som er mest kritiske. Disse tiltakene ble foreslått i Håndbok V723 og ble brukt som en del av konklusjonen for å utbedre disse strekninger som har mest ulykker og med mest trafikkandel .

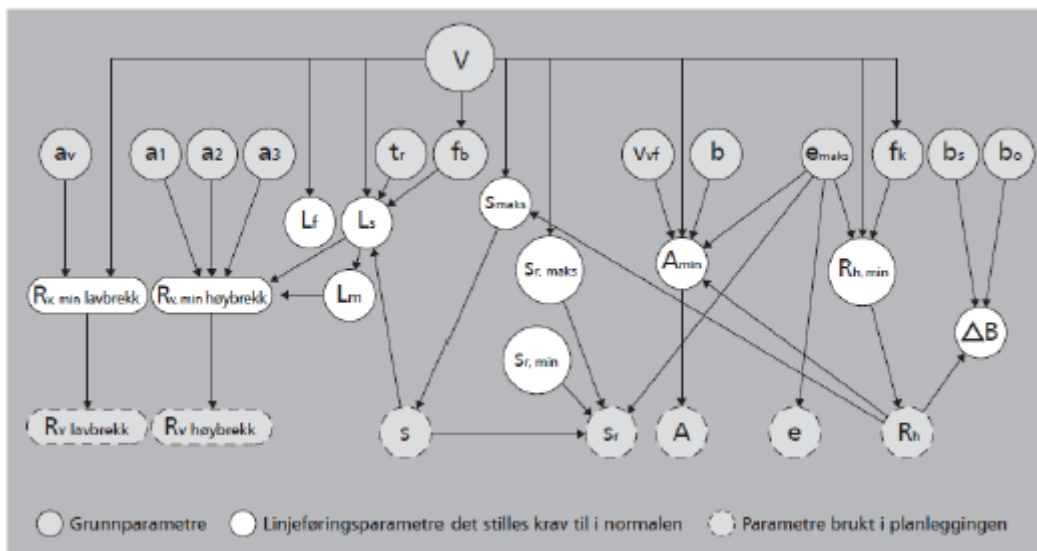
For å redusere antall ulykker særlig de møteulykkene og utforkjøringene som skjer i disse kritiske kurver må man finne ut hvilket risikofaktorer som er gjeldene i alvorlig ulykker, og deretter finne effektive tiltak for å redusere eller fjerne risikofaktoren .

Når man kommer med tiltak er det veldig viktig og finner den mest tiltakene med mest mulig påvirkning og minst mulig bruk av ressurser og midler, DVs sammenheng mellom effekt og kostnad. Bruk av trafiksikkerhetsmidler på en lite effektiv måte vil dette fører til flere alvorlige ulykker og økning av ulykker , derfor det er stor ansvar som ligger hos beslutningstakere og vegmyndighetene i Norge i valg av tiltak og bruk av midler.

Når det gjelder fremkommelighet, som en formål med et veg og vegsystem er å gi en tilfredsstillende framkommelighet for de ulike trafikkgruppene enten det skjer på separate løsninger for de ulike typer trafikanter eller hvor en har felles trafikkareal for ulike trafikanter . utfordringer som er her er å finne akseptabel løsninger som både ivaretar hensyn til fremkommelighet på en side og miljø ,sikkerhet og universell utforming på den andre siden.

## 2. Definisjoner :

I våre normale som brukes daglige av vegmyndigheter og alle andre som bygger veier og gater, er det ulike parametere for vegens geometrisk linjeføring .Mang av disse grunnparametere inngår i ligninger basert på ulike fysiske lover ,forutsetninger ,og som således bestemmer de minimumsparametrene som vi kan bruke .En endring av en minsteparameter vil derfor bety at ulike grunnparametre har en annen verdi .Figur 1 viser hvilke grunnparametre som ligger til grunn for de ulike linjeføringsparametrene vi har , og hvilke grunnparametre som innvirker på de ulike linjeføringsparametrene .



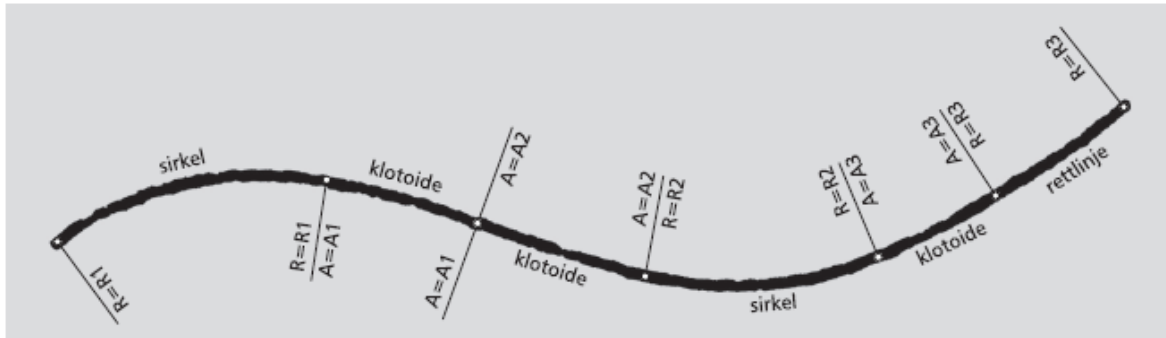
Figur 2.3: Oversikt over sammenhenger over hvilke grunnparametre som inngår i formelgrunnlaget

V	=	fartsgrense (med eventuelle fartstillegg)	$L_f$	=	forbikjøringssikt
$a_v$	=	vertikalakselerasjon	$L_s$	=	stoppsikt
$a_1$	=	øyehøyde	$L_m$	=	møtesikt
$a_2$	=	beregningsmessig objekthøyde	s	=	stigning
$a_3$	=	beregningsmessig kjøretøyhøyde	$s_{maks}$	=	største tillatte stigning
$t_r$	=	reaksjonstid	$s_r$	=	resulterende fall
$f_b$	=	bremsefriksjon	$s_{r,maks}$	=	største tillatte resulterende fall
$f_k$	=	sidefriksjon	$s_{r,min}$	=	minste tillatte resulterende fall
$v_{vf}$	=	relativ vertikalfart	A	=	klotoideparameter
b	=	hjulavstand	$A_{min}$	=	minste klotoideparameter
$b_c$	=	springsøkning	e	=	overhøyde
$b_o$	=	overheng	$e_{maks}$	=	største tillatte overhøyde
$R_v$	=	vertikalkurveradius	$R_h$	=	horisontalkurveradius
			$R_{h,min}$	=	minste horisontalkurveradius
			$\Delta B$	=	breddeutvidelse

Figur 1. Oversikt over ulike grunnparametre og sammenhenger i formelgrunnlaget for beregning av de minimums- og maksimumsverdier SVV

## 2.1. Horisontalkurvatur :

Generelt ved konstruksjon av en vegs horisontalkurvatur brukes elementene rettlinjer ,sirkele og klotoider (overgangskurve )



Figur .2 Eksempel på sammensetning av ulike element i horisontalkurvaturen

Figuren viser de ulike elementer i horisontal kurvaturen ,og hvordan minsteverdier for disse elementene beregnes.

### 2.1.1 Elementer i horisontalkurvaturen

Ved konstruksjon av vegens horisontalkurvatur brukes en del elementer som kan kombineres fritt og disse er rettlinjer ,sirkel og klotoider som vi ser på kort definisjon i hver enkelt av disse :

#### Rettlinje :

En rettlinje gir god sikt for trafikanter, og kan gi også gode muligheter for forbikjøring for trafikkerte veger , men det er vanskeligere å vurdere fart og avstand til møtende kjøretøyer ved kjøring i slake kurver . (V120, 2014)

Vi ser at ofte skjer ulykker der kjøretøyene prøver å utfør forbikjøring derfor for å gi en god trafikkavvikling , er det viktig at en viss andel av vegstrekning har bygd på en måte slik at vegen har god forbikjøringssikt .I dette tilfelle her egner slake kurver seg bedre enn rettlinjer , forutsatt en har tilfredsstillende siktforhold.

I kjøring ved mørke rettlinjer øker faren for blanding av motgående kjøretøy, som fører til at bilistene må bruke fjernlys i lengre strekninger noe som fører til redusert sikt for sjåføren derfor man bør ikke bruke rettlinjer i stort omfang i dimensjonering av nye veger , men i stedet for anbefales svakt krummende kurver (V120, 2014)

#### Sirkelkurve :

Sirkelen er en geometrisk kurve med konstant krumning ,Sirkelkurve gir konstant sidekraft på kjøretøyet ved jevn fart. I veger som er bygd med jevn krumning er det gode optisk ledning .Man oppnår sikker kjøring og en estetisk god veglinje dersom vegen består av kurver med liten variasjon i kurveradius og dette passer godt inn i landskapet.

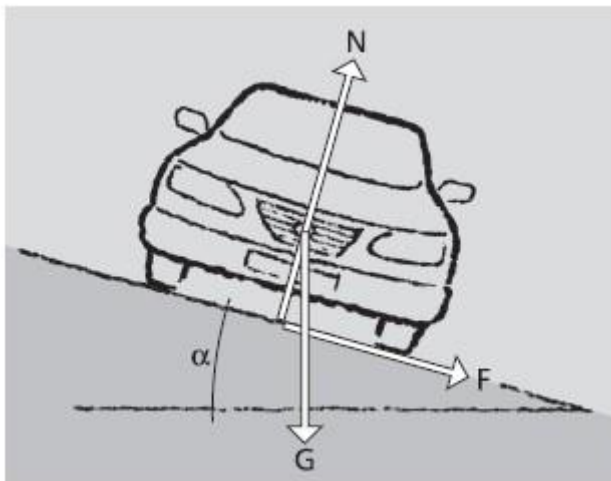
Krumning større enn 0,1 ( $R < 10$  m), blir bare brukt ved utforming av trafikkøyer, hjørneavrundinger (V120, 2014)

## Klotoide :

Vi bruker klotoider for å få jevn overgang fra en krumning til en annen. Klotoider brukes som overgang mellom rettlinjer og sirkel, mellom sirkler med ulike ensrettet krumning det som kalles ( eggekurver ) eller sirkelkurver med motsatt krumning som heter ( vendeklotoider ).

### 2.1.2 horisontalkurveradius

Håndbok V120 bestemmer minste horisontalkurveradius ut fra ønsket om likevekt mellom kreftene som virker på kjøretøyet som viser figuren nedenfor :



*Figur .3 Krefter som virker på kjøretøy ved kjøring i kurve*

Følgende parametre inngår i beregningen av minste horisontalkurveradius

$V$  = fartsgrense (med eventuelle fartstilleg) [km/t]

$e_{maks}$  = maksimal overhøyde [m/m].

$f_k$  = dimensjonerende sidefriksjonsfaktor

Minste horisontalkurveradius ( $R_{min}$ ) bergenes ut fra følgende formel

$$R_{h,min} = \frac{V^2}{127 \cdot (e_{maks} + f_k)} \quad [m]$$

Et viktig punkt under prosjektering av nye veger er at man må kontrollere og sørge for at valgt horisontalkurveradius sammen med vertikalkurvaturen og utforming av sideterreng gir tilfredsstillende sikt

### 2.1.3 Minste klotoideparameter

Minste klotoideparameter beregnes ut fra krav til lengden for overhøydeoppbygging. Det er en del parametere som inngår i beregningen . Her er noe av parametere :

- $R_{h,min}$  = minste horisontalkurveradius [m]
- $b$  = hjulavstand [m]
- $e_{maks}$  = maksimal overhøyde [m/m]
- $V$  = fartsgrense (med eventuelle farts- og fartsprofiltillegg) [km/t]
- $v_{vf}$  = relativ vertikalfart [m/s]
- $L_{o,min}$  = nødvendig lengde for å bygge opp overhøyde fra 0 til  $e_{maks}$  [m]

Minste klotoideparameter beregnes ut fra formelen:

$$A_{min} = \sqrt{R_{h,min} \cdot L_{o,min}} \quad \text{hvor} \quad L_{o,min} = \frac{b \cdot V \cdot e_{maks}}{3,6 \cdot v_{vf}}$$

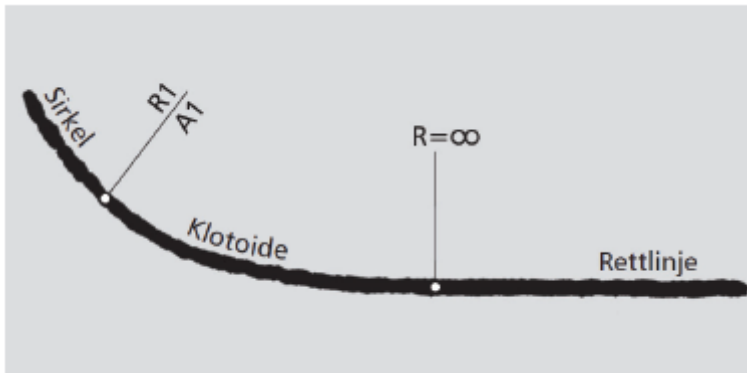
### 2.1.4 Kurvekombinasjoner

Det er forskjellige kurvekombinasjoner som er omtalt i Statens vegvesen hånd bok V120 disse kurvekombinasjoner ser slik ut :

#### Klotoide:

Denne kombinasjonen består av en rettlinje ,klotoide og en sirkel



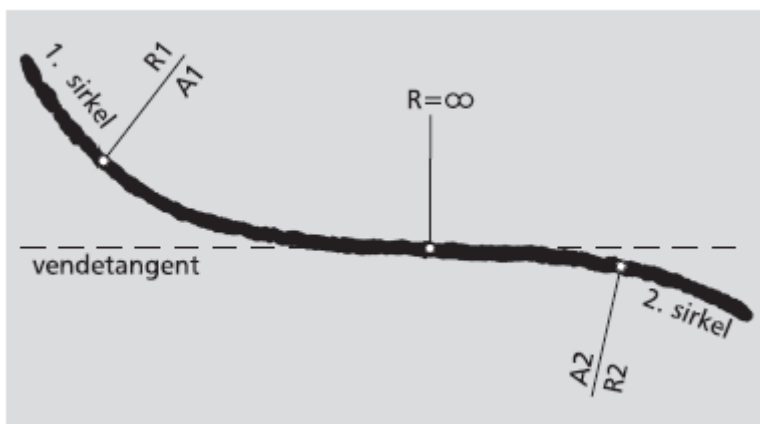


Figur . 4 Klotoide

## Vendeklotoide

Når har vi to enkeltklotoider uten rettlinje mellom og som danner en overgangskurve mellom sirkelkurver med motsatt krumning (S-kurv) . Dette kalles vendeklotoider

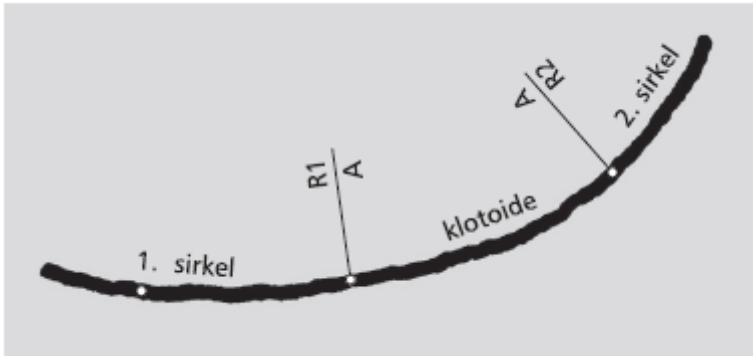
Denne type klotoider finnes i norske vegger , og ble undersøkt i oppgaven. Det er manggetrafikk ulykker i forskjellige gradere som skjedde i denne type vegger, mest er møteulykker .



Figur 5 Vendeklotoide

## Eggekurver

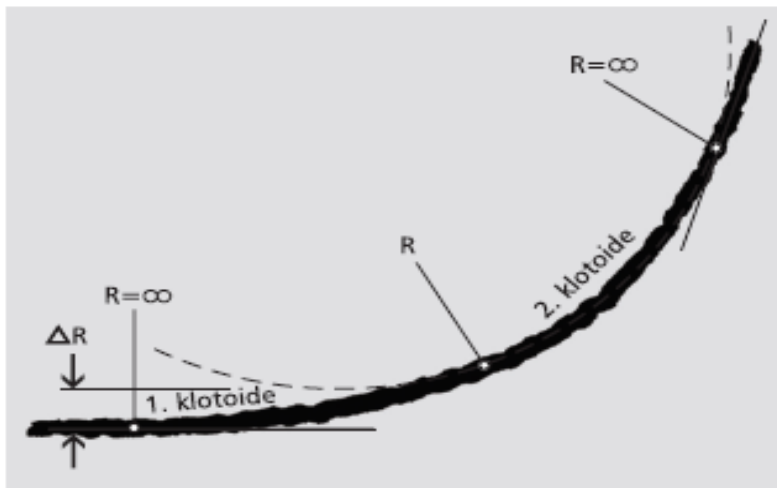
Når en klotoide ligger mellom to sirkler , der ene sirkelen i sin helhet ligger innenfor den andre , og hvor sentrene er ikke sammenfallende for eksempel en overgang fra en slak venstresving til en krappere venstresving



Figur 6 Eggkurve

### Sammenstøtende klotoider

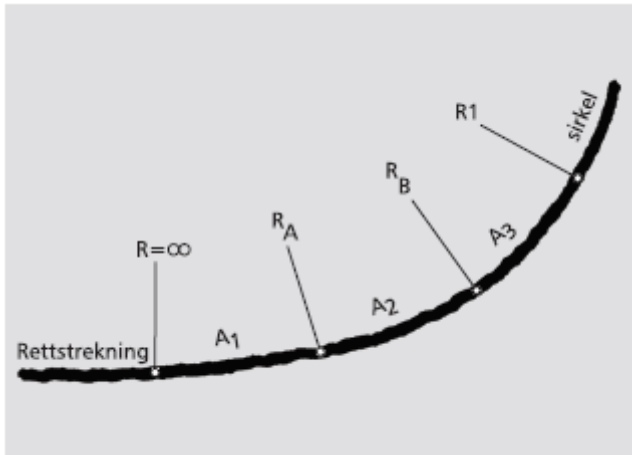
Når har vi to klotoider med eller ulike parameter hvor krumningen går samme vei, i sammenknytningspunktet har begge klotoider samme radius



Figur 7. Sammenstøtende klotoider

### Sammensatte klotoider

Sammensatte klotoider består av flere klotoider med forskjellige parameter

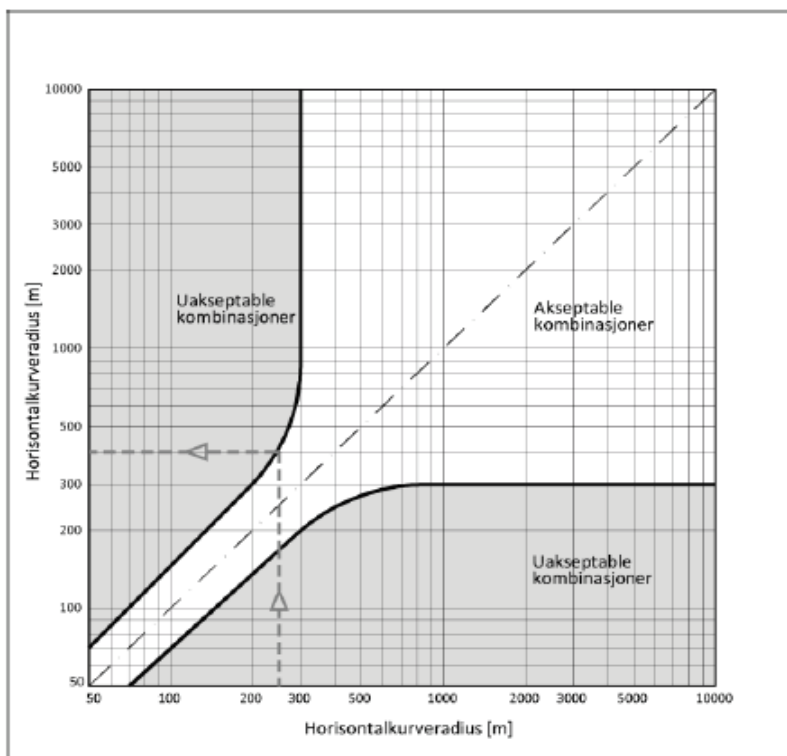


Figur 8. Sammensatte klotoider

### 2.1.5 Nabokurver :

For å sikre jevn geometri stilles det krav til nabokurver i horisontaltraseen .Disse kravene er basert på sammenhenger vist i figur 9

For sirkler med radius  $\leq 300$  m settes krav til nabokurver .Nabokurven til  $R_h = 300$  m ligger i intervallet  $R_h = 200$ m til  $R_h = 1000$ m .For alle kurver med radius  $>300$  m er det ingen øvre grense for nabokurvens radius



Figur 9 . Krav til nabokurver

Et eksempel på nabokurvevurdering :

Et utsnitt fra prosjekteringstabell for en ( H1 –veg ) Nasjonale hovedveger og øvrige hovedveger med ÅDT 0- 12000 og fartsgrense 60 km/t er vist nedenfor

Tabell C.3: Prosjekteringstabell for H1

$R_h^1$	Horisontalkurvaturparametre							Vertikalkurvaturparametre							
	Nabokurve		Klotoide	Sikt lengde <sup>2</sup>				$R_{v,høy}$	$R_{v,høy}^3$	$R_{v,lov}$	Over- høyde	Stig- ning	Res. fall		
	Min	Maks	Min	Stopp	$\Delta st1$	$\Delta st2$	Forbi	Min	Kryss	Min	e	Maks	Maks	Min	
125	125	180	75	70	-4	5	-	1100	-	1100	8,0	6,0	10,0	2	
150	125	200	85	75	-4	6	-	1200	-	1100	8,0	6,0	10,0	2	
175	125	250	90	75	-4	6	-	1200	-	1100	8,0	6,0	10,0	2	
200	150	300	100	75	-4	6	-	1200	-	1200	8,0	6,0	10,0	2	
225	160	350	105	75	-4	6	-	1200	2600	1200	8,0	6,0	10,0	2	
250	175	400	110	75	-4	6	-	1200	2600	1200	8,0	6,0	10,0	2	
275	180	550	115	75	-4	6	-	1200	2600	1200	8,0	6,0	10,0	2	
300	200		120	75	-4	6	-	1200	2600	1200	8,0	6,0	10,0	2	
350	225		135	75	-4	6	-	1200	2600	1200	8,0	6,0	10,0	2	
400	250		140	80	-5	6	-	1300	2900	1200	8,0	6,0	10,0	2	
450	270		150	80	-5	6	-	1300	2900	1200	8,0	6,0	10,0	2	
500	270		160	80	-5	6	-	1300	2900	1200	8,0	6,0	10,0	2	
550	275		165	80	-5	6	-	1300	2900	1200	8,0	6,0	10,0	2	
600	280		175	80	-5	6	-	1300	2900	1200	8,0	6,0	10,0	2	
700	290		190	80	-5	6	-	1300	2900	1200	8,0	6,0	10,0	2	
800	290		195	80	-5	6	-	1300	2900	1200	7,5	6,0	10,0	2	
900	290		200	80	-5	6	-	1300	2900	1200	7,0	6,0	10,0	2	
1000	300		205	80	-5	6	-	1300	2900	1200	6,5	6,0	10,0	2	
1200	300		205	80	-5	6	-	1300	2900	1300	5,6	6,0	10,0	2	
1400	300		205	80	-5	6	-	1300	2900	1300	4,7	6,0	10,0	2	
1600	300		205	80	-5	6	-	1300	2900	1300	3,7	6,0	10,0	2	
≥ 1750	300		205	80	-5	6	-	1300	2900	1300	3,0	6,0	10,0	2	

Figur 10 . Tabell C.3 Prosjekteringstabell for H1

Denne tabellen har vart gjeldende frem til september 2018 .Den nye Hb N100 har en oppdatert tabell for H1 , 80 km/t med  $R_{hmin} = 250$  m

Tabellen viser verdier for både horisontalkurveparametre og vertikalkurveparametr.Tabellen viser også min og maks verdier for nabokurver .

- Dersom man har en kurve som har  $R_h = 125$  m kan kombineres med  $R_h \leq 180$  m
- Kurven med  $R_h = 180$  m , kan kombineres med  $R_h \leq 250$  m
- Kurven med  $R_h = 250$  m kan kombineres med  $R_h \leq 400$  m
- Kurven med  $R_h = 400$  m kan kombineres med en kurve med  $R_h \geq 1000$  m eller en rettlinje

I tillegg må en bruke klotoider mellom de ulike sirkelkurvene .

Den nye og oppdaterte prosjekteringstabellen for H1 med 80 km/t er vist i figuren nede som erstatter den gamle N100

Tabell C.4: Prosjekteringstabell for H1, 80 km/t

R <sub>h</sub> <sup>1</sup>	Horisontalkurvatur					Vertikalkurvatur			
	Nabokurve		Klotoide	Siktlengde		R <sub>v,høy</sub>	R <sub>v,lav</sub>	Overhøyde e	Stigning <sup>3</sup> Maks
	Min	Maks		Stopp <sup>2</sup>	Forbi	Min	Min		
250	250	400	125	115	600	2800	1900	8.0	6.0
275	250	550	135	115	600	2800	1900	8.0	6.0
300	250		140	115	600	2800	1900	8.0	6.0
350	250		150	120	600	3000	1900	8.0	6.0
400	250		160	120	600	3000	2000	8.0	6.0
450	270		175	120	600	3000	2000	8.0	6.0
500	270		180	120	600	3000	2000	8.0	6.0
550	275		190	120	600	3000	2000	8.0	6.0
600	280		200	120	600	3000	2000	8.0	6.0
700	290		215	125	600	3300	2000	8.0	6.0
800	290		225	125	600	3300	2000	7.5	6.0
900	290		230	125	600	3300	2000	7.0	6.0
1000	300		235	125	600	3300	2100	6.5	6.0
1200	300		235	125	600	3300	2100	5.6	6.0
1400	300		235	125	600	3300	2100	4.7	6.0
1600	300		235	125	600	3300	2100	3.7	6.0
≥ 1750	300		235	125	600	3300	2100	3.0	6.0

<sup>1</sup>Ved R<sub>h</sub> < 2500 m bør ensidig fall benyttes

<sup>2</sup> Δst1= - 9 m (reduksjon i krav til stoppsikt ved maksimal stigning) og Δst2 = 12 m (økning i krav til stoppsikt ved maksimalt fall). Rekkverk (inntil 0,8 m høyt) anses ikke som sikthindrende.

<sup>3</sup> Krav til stigning i tunneler med lengde > 500 m, se håndbok N500 Vegtunneler [10].

*Figur 11. Tabell C.4:Prosjekteringstabell for H1,80 km/t i den nye hb N100 som gjelder fra 28.03.2019*

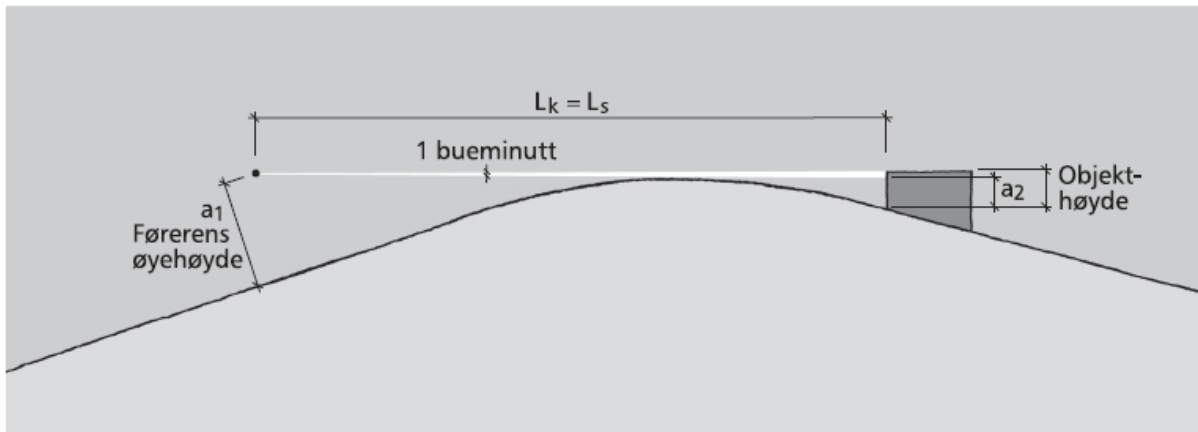
## 2.2 Vertikalkurvatur :

Det er mange elementer som in går i vertikalkurvaturen . Her er definisjon på de viktige elementer :

### 2.2.1 Vertikalkurveradius

#### Minste vertikalkurveradius i høybrekk

Dimensjonering av høybrekkskurve skjer ut fra siktkrav ved kjøring i dagslys .Figur 11 viser et høybrekk dimensjonert for stoppsikt .Verdien for høybrekkskurve i dimensjoneringstabellene er beregnet ut fra L<sub>s</sub> for horisontal veg ( s=0 ) .Dette er en tilnærming som ikke medfører veldig store feil .



Figur 12 . Prinsippskisse for stoppsikt i høybrekk

Det forutsettes at lengden av vertikalkurven er lengre en krav til sikt ( $L_k$ ) .For utregning av høybrekk brukes da følgende parametere :

- $L_k$  = sikt krav (  $L_s$  eller  $L_m$  )
- $a_1$  = øyehøyde
- $a_2$  = beregningsmessig objekthøyde = objekthøyden minus 5 cm
- $a_3$  = beregningsmessig kjøretøyhøyde =kjøretøyhøyden minus 10 cm

Vertikalkurveradien i høybrekk bestemmes ut fra formelen :

$$R_{v,\min} = \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{L_k}{\sqrt{a_1} + \sqrt{a_{2(3)}}} \right)^2 \quad [\text{m}]$$

Ved prosjektering av korte vertikalkurver (mindre enn  $L_k$  ) vil det være mulig å redusere vertikalkurveradien .Minste veretikalkurveradius kan da beregnes ut fra formelen :

$$R_{v,\min} = \frac{2 \cdot L_k}{s_d} - 2 \cdot \left( \frac{\sqrt{a_1} + \sqrt{a_{2(3)}}}{s_d} \right)^2 \quad [\text{m}]$$

$s_d$  er stigningsendring i m/m.

### Minste vertikalkurveradius i lavbrekk

Lavbrekkskurver er dimensjonert ut fra krav til kjørekomfort .

Vi har følgende parametere som brukes for beregning av minste kurveradius i lavbrekk :

$V$  = fartsgrense ( med eventuelle fartstillegg ) ( km / t )

$a_v$  = vertikalakselerasjon ( m/s<sup>2</sup>)

$$R_{v,\min} = \frac{V^2}{12,96 \cdot a_v} \quad [\text{m}]$$

## 2.2.2 Krav til stigningsgrad

Stigningsgraden er høydeforskjell dividert med horisontal avstand i vegens lengderetning .Stigningsgraden uttrykkes vanligvis i % .Den er positiv i stigning og negativ i fall sett i profileringsretningen .Største tillat stigningsgrad er bestemt av krav til fremkommelighet ,kjørekomfort ,kapasitet , og sikkerhet .

I håndbok N100 Veg -og gateutforming varierer fra 5% til 8% avhengig av dimensjoneringsklassen .

## 2.3 Tverrprofil :

Statens vegvesens håndbok V120 definerer tverrfall som kjørebanes helning på tvers av vegens lengdeakse (i tverrprofilet) .I kurver defineres tverrfall som overhøyde og dette er den viktige delen i oppgaven som går etter og prøver å gi et bilde av strekninger som er ikke innen kravet og påvirker ulykkesstatistikken i norske veger

Hensikten med tverrfall er å håndterer vannavrenning , for å motvirke sidekrefter i kurver og for å oppnå bedre kjørekofort.

### 2.3.1 Rettstrekning :

På 2 – feltsveger brukes takfall ( $q$ ) når er det et rettstrekning veg denne kan vi ser i figuren , vanligvis en rettstrekning asfaltert veg med to kjørefelt skal ha 3% helning .Når er det et feltsveger er det ensidig fall ( $e$ ) .For flerfeltsveger bruks ensidig fall på hver av

kjøreretningene .



Figur 13 Tverrprofil ,takfall på rettlinje

### 2.3.2 Sirkelkurve :

Når vi har en veg i sirkelkurve , brukes som normalt ensidig fall (overhøyde ). Overhøyden motvirker sidekrefter som påvirker kjøretøyet i tillegg til at avrenning ivaretas .For å ta opp sidekreftene bygges opp kurven på en måte slik at den får helning på tvers av lengderetningen (overhøyde ) , resten av kreftene som påvirker kjøretøyet må tas opp ved sidefriksjon .

Maksimale overhøyde framgår av prosjekteringstabellene i hver dimensjoneringsklasse i håndbok N100 Veg og gata utforming fra Statens vegvesen .Dette ser slik ut som viser et prosjekteringstabell for H2 nasjonale hovedveger ÅDT <4000 og fartsgrense 80km/t

Tabell C.4: Prosjekteringstabell for H2

R <sub>n</sub> <sup>1</sup>	Horisontalkurvaturparametre							Vertikalkurvaturparametre						
	Nabokurve		Klotoid		Sikt lengde <sup>2</sup>			R <sub>vhøy</sub>	R <sub>vkryss</sub> <sup>3</sup>	R <sub>vlav</sub>	Overhøyde	Stigning	Res. fall	
	Min	Maks	Min	Stopp	Δst1	Δst2	Forbi	Min	Kryss	Min	e	Maks	Maks	Min
250	250	400	125	115	-9	12	450	2800	-	1900	8,0	6,0	10,0	2
275	250	550	130	115	-9	12	450	2800	-	1900	8,0	5,0	10,0	2
300	250		140	120	-9	12	450	3000	-	1900	8,0	5,0	10,0	2
350	250		150	120	-9	12	450	3000	-	1900	8,0	4,0	10,0	2
400	250		160	120	-9	12	450	3000	6500	2000	8,0	6,0	10,0	2
450	270		170	120	-9	12	450	3000	6500	2000	8,0	6,0	10,0	2
500	270		180	125	-11	16	450	3300	7100	2000	8,0	6,0	10,0	2
550	275		190	125	-11	16	450	3300	7100	2000	8,0	6,0	10,0	2
600	280		195	125	-11	16	450	3300	7100	2000	8,0	6,0	10,0	2
700	290		215	125	-11	16	450	3300	7100	2000	8,0	6,0	10,0	2
800	290		220	125	-11	16	450	3300	7100	2000	7,5	6,6	10,0	2
900	290		225	125	-11	16	450	3300	7100	2000	7,0	6,1	10,0	2
1000	300		230	125	-11	16	450	3300	7100	2100	6,5	5,6	10,0	2
1200	300		235	125	-11	16	450	3300	7100	2100	5,6	5,0	10,0	2
1400	300		235	125	-11	16	450	3300	7100	2100	4,7	4,8	10,0	2
1600	300		235	125	-11	16	450	3300	7100	2100	3,7	8,0	10,0	2
≥ 1750	300		235	125	-11	16	450	3300	7100	2100	3,0	8,0	10,0	2

Figur 14 . Overhøyde i prosjekteringstabellen for H2



## 3. Avgrensning og begrepsforklaring

### 3.1 Aktuelle strekninger

Analyseområdene som ble valgt i denne oppgaven ble avgrenset i de to fylkene Hedmark og oppland. Grunnet til dette avgrensning er disse områdene forholdsvis er like i kjøreforhold og ytre forhold som klima, og føreforhold. Det er ikke mulig å velge veldig mange strekninger som krever mer tid og mer resurser derfor ble valgt en del strekninger som har mest alvorlige ulykker og en del strekninger som påvirker kjøreforholdet til trafikanter.

Det er også valgt de områdene som har krappe kurver der klotoid parametere påvirker kjøreforholdet særlig i kurvene der er det store endringer i tverrfalsendringer i begge kjørefelter

Det er ønskelig med et stort grunnlag av data, men det er ikke hensiktsmessig å se på alle veger i disse fylkene, derfor er det valgt ut vegene med mest trafikk og fartsgrense 60, 70, 80, 90 km/t, samtidig valgt ut de kritiske kurvene som påvirker trafikanter og øker risiko for trafikkulykker. Det fleste kurvene som ble valgt i oppgaven har to kjørefelt og ligger spredt i disse to fylkene som ble nevnt. Det er en del strekninger med krappe kurve, selv om disse strekninger har lave ÅDT men det ble undersøkt og vurdert i oppgaven

38% av I Hedmark er utforkjøringsulykker. Disse ulykkene er spredt utover fylkesvegnettet, så det er i utgangspunktet vanskelig å finne ut hvor man bør gjøre tiltak for å få best mulig effekt. 61% av utforkjøringsulykkene i Hedmark skjer på veger med ÅDT <1000 og spredt utover hele fylkesvegnettet.

I oppgaven ble hentet an del kurver etter spesifikk kriterier disse kriteriene var :

- Kurver som er < 150 meter  
Høye risikoer i krappe kurver øker når kurven er krappere med mindre radius
- ÅDT > 1500  
Ulykker øker ved økning av antall biler og passeringer

- Hastighet > 80 km /t  
 Risiko ved høye hastigheter  
 I oppgaven de fleste kurvene ligger i fylkesvegnett med hastighet 60 , 70 , 80 km/t

En liste av veger med kurver eller kombinasjon kurver er som følge :

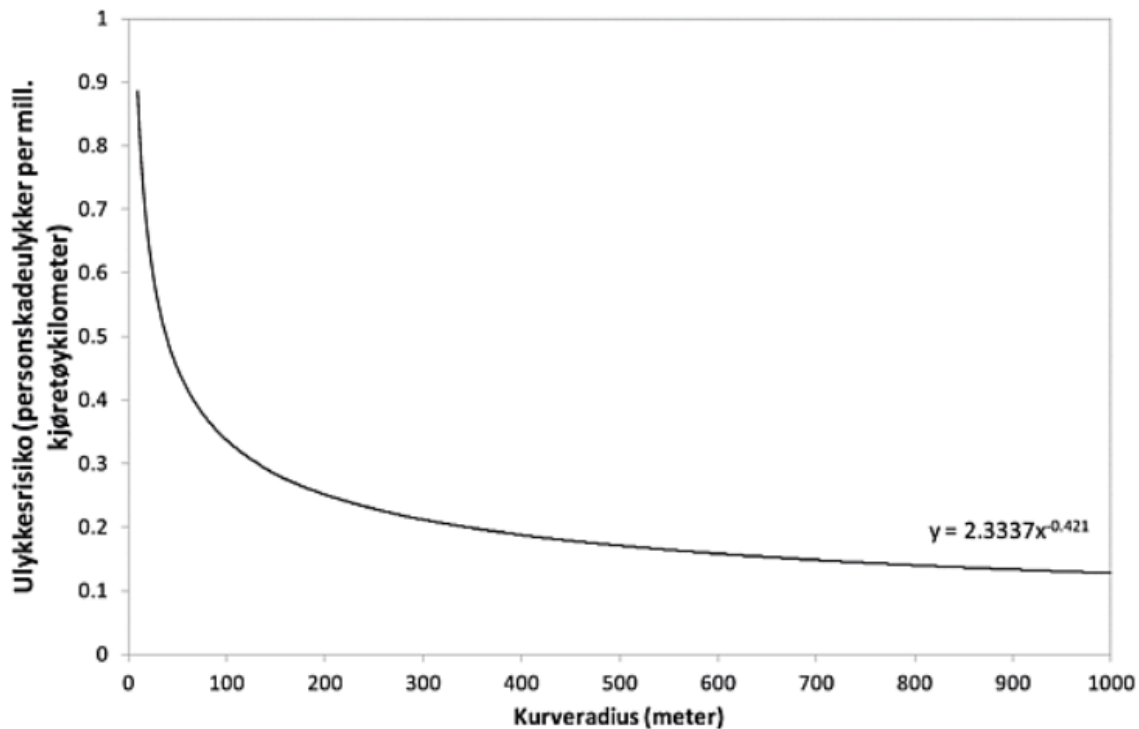
Hedmark	Antall kurver i strekning
Fv2	7 kurver
Fv60	1 kurv
Fv209	5 kurver
Fv213	7 kurver
Fv210	2 kurver
Fv347	1 kurv
Fv19	1 kurv
F209	5 kurver
Ev6	1 kurver
Totalt	30 kurver

Oppland	Antall kurver i strekning
Ev6	2
Fv250	1
Ev16	1
Totalt	4

I Norge skjer om lag en tredje del av personskaueulykker og over \halvparten av møte- og utforkjøringsulykkene i kurver utenfor byer og tettstedet ( Elvik & Muskaug 1994 ).

De fleste ulykkene som skjer i stigninger (oppover –eller nedoverbakker ) fremgår ikke av offisielle ulykkesstatistikk .I følge en amerikansk undersøkelse er ulykkesrisikoen i kurver mellom 1,5 til 4 ganger så høy som på en rett vegstrekning (John, Milton , & Mannering, 1998) .Det er mange faktorer som påvirker ulykkesrisikoen i kurver blant disse faktorene er kurveegenskaper (kurveradius , avbøyningsvinkel ( , vegens tverfall og tverrprofil , vertikalkurvatur og avstand til andre kurver .Det mest typer ulykkene som skjer og er

overrepresentert i kurver er eneulykker , velteulykker , møteulykker , nattulykker og ulykker med fører som påvirket av alkohol eller rusmidler .Sammenhengen mellom kurveradius og ulykkesrisiko (personskadeulykker per mill .kjøretøykilometer ) er presentert i et modell som er viste nede (Høye , et al., 1980-2011)



Figur 15. Ulykkesrisiko i kurver på riksveger i Norge med ulik radius

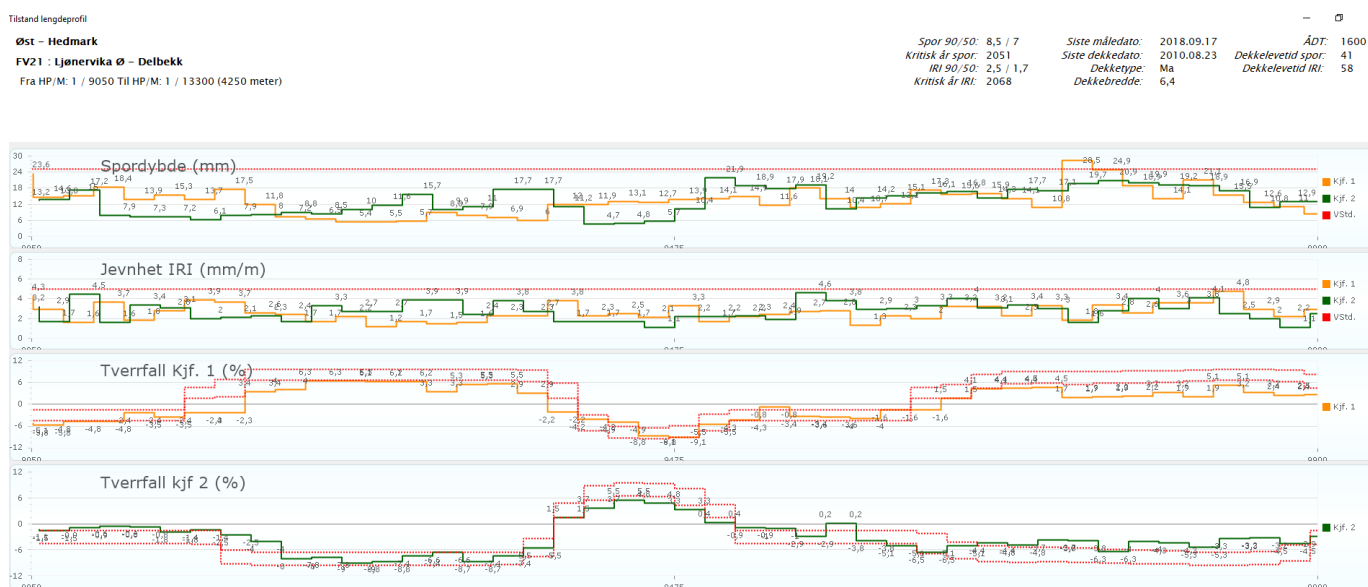
### 3.2 Avhenting av målinger :

For å beregne minste klotoidparametere man må bruker de flormelene som ble omtalt tidligere i oppgaven der man finner Amin , og Lomin . For å finne disse verdier man må ha Rh horisontalkurveradius som er gjeldende .Avhenting av verdier som inngår inn beregninger i klotoidparametere ble avhentet og målt fra nasjonale vegdatabank (NVDB ) og spormåling programmet PMS .Disse dataene inneholde data om spor ,jevnheter ,og tverrfall til begge kjørefeltene i helelandet. Disse dataene som er tilgjengelig er dobbelt så stort som antall km fordi spordata måles i begge retninger .Målingene ble gjort ved hjelp av en spesialbygd kjøretøy som har utstyrt med forskjellige sensorer og kamera og fanger opp disse målingene Disse målingene er gitt punktvis for hver 20 meter av vegnettet.

### 3.3 Data fra PMS og NVDB

For å hente tverrfallmålingene for begge kjørefeltene til aktuelle kurver og strekningene måtte bruke data og målingene fra dekkemåling programmet ( PMS ) og nasjonale vegdatabank (NVDB ). Tverrfallmålinger ble registret på PMS og ble avlest for profil som har en lengde på 20 meter . I oppgaven så vi på tverrfall endringer for begge kjørefeltene . I figurene ser vi hvert kjørefelt har tverrfallendring i prosent . Disse målingene er for 20 meter. Kurveradiene som ble brukt i oppgaven ble avlest direkte fra NVDB ,og disse målingene ble brukt i formelen og Excel arken som vi lagde i oppgaven .

Målingene fra PMS ser slik ut :



Figur 16 .Forklaring på PMS systemet

### 3.4 avhenting av data og bruk av formelen

I denne oppgaven benyttet jeg en formel for å beregne den klottoide parametre og reell relativ vertikal far vvf . I første delen til venstre har vi inngangsdata som er merket med gult der man først identifiserer fartsgrense på stedet .Denne malen fungerer bare for vanlig fartsgrenser 60,70 ,80 ,90 og 110 km/t .Deretter beregner Lo og minste klottoide parameter i henholdt SVV s håndbøker .

Til venstre

nr	Opplysninger om kretsen, vegnummer, fylke osv. kan tillegges her	År (biter )	Drept	Meget alvorlig skadd	Alvorlig skadd	Lettere skadd	Uskadd	Ulykker i siste 10 år 2007-2016	Antall skadd	Lengde	Fartsgrense	Beregnings Fartst (km/t)	horisontalt overstyrt Rh (m)	overhøyde [-]	hjellevest b (m)	konformerte i relativt vertikalfart vvf	Lo, min	Amin	skritt i PMS [m]	teoretilt skritt vedhastighet fra Figur 1 PMS [-]	reell relativ vertikalfar vvf	Lo	A	A/Amin [%]
90	Fv211-Hp1, Akerhus gr-Blviken bru/ven	1800	1	0	1	0	0	0	2	83m	80	85	38	0,08	1,65	0,05	62,33	48,67	20,00	0,042	0,082	38,10	38,05	76,2
91	Hægekvuv	1800	0	0	2	0	0	0	2	127m	80	85	141	0,08	1,65	0,05	62,33	33,35	20,00	0,019	0,154	20,25	52,44	51,0
12	Fv69_Hp1_Hedmark_Butekvern-Mørk	2200	0	0	0	1	0	0	1	119m	80	85	30	0,08	1,65	0,05	62,33	43,24	20,00	0,103	0,210	14,81	21,08	48,8
13	Fv21_Hp1_Hedmark_Lanervika@-Debbek	1800	0	0	0	0	0	0	0	100m	80	85	235	0,08	1,65	0,05	62,33	121,03	20,00	0,067	0,131	23,88	74,91	61,3
14	Hægekvuv	1800	1	0	1	0	0	0	3	82m	80	85	129	0,08	1,65	0,05	62,33	35,07	20,00	0,048	0,034	33,33	85,67	73,1
15	Fv209-Hp3_Hedmark_Fjell ferist-Sand h	2500	0	0	0	1	0	0	1	189m	80	85	206	0,08	1,65	0,05	62,33	113,38	20,00	0,066	0,105	213,33	209,63	193,0
16	Hægekvuv	2500	0	0	1	3	0	0	4	183m	80	85	106	0,08	1,65	0,05	62,33	82,05	20,00	0,012	0,023	133,33	120,00	146,3
17	Fv211_Hp5_Hedmark_Erøttum nord-Op	2500	0	0	0	1	0	0	1	139m	80	85	127	0,08	1,65	0,05	62,33	87,20	20,00	0,030	0,058	53,33	89,66	92,5
18	Hægekvuv	2500	0	0	1	2	0	0	2	122m	80	85	125	0,08	1,65	0,05	62,33	89,21	20,00	0,031	0,068	45,11	75,59	85,6
19	F213-Hp5_Hedmark_Erøttum nord-Oppl	2500	0	0	1	5	0	0	6	63m kjørerek 1	80	85	80	0,08	1,65	0,05	62,33	70,62	20,00	0,011	0,021	145,45	107,87	152,8
20	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	63m kjørerek 2	80	85	80	0,08	1,65	0,05	62,33	70,62	20,00	0,041	0,080	39,02	55,87	73,1
21	F213-Hp5_vestste kurv	2500	0	0	2	1	0	0	3	103m kjørerek 1	80	85	108	0,08	1,65	0,05	62,33	82,89	20,00	0,031	0,068	45,11	106,26	85,6
22	F213-Hp hæge	2500	0	0	0	0	0	0	0	103m kjørerek 2	80	85	106	0,08	1,65	0,05	62,33	82,05	20,00	0,050	0,031	32,00	58,79	71,6
23	Fv209-Hp3_Hedmark_Fjell ferist-Sand h	2500	0	0	0	1	0	0	1	150m	80	85	110	0,08	1,65	0,05	62,33	85,16	20,00	0,086	0,160	18,60	46,85	54,6
24	F213-Hp5_Erøttum nord_Oppland gr (H)	2500	0	0	0	0	0	0	0	70m	80	85	225	0,08	1,65	0,05	62,33	118,43	20,00	0,054	0,105	29,63	81,65	68,9
25	2500	0	0	0	3	0	0	0	1	55m	80	85	110	0,08	1,65	0,05	62,33	85,95	20,00	0,030	0,058	53,33	17,20	89,2
26	Fv209-Hp3_Hedmark_Skulstad-Fjell feri	2500	0	0	0	1	0	0	1	140m	80	85	215	0,08	1,65	0,05	62,33	115,17	20,00	0,030	0,053	52,81	106,55	92,0
27	Fv211-Hp 1Ljenervika @-Debbek (100m)	1800	0	0	0	0	0	0	0	40m kjørerek 2	80	85	235	0,08	1,65	0,05	62,33	121,03	20,00	0,063	0,134	23,19	73,82	61,0
28	Fv211-Hp 1Ljenervika @-Debbek (100m)	1800	0	0	0	0	0	0	0	60m kjørerek 2	80	85	235	0,08	1,65	0,05	62,33	121,03	20,00	0,056	0,109	28,17	81,94	61,7
29	Fv211-Hp 1Ljenervika @-Debbek	1800	1	0	1	0	0	0	0	82m	80	85	130	0,08	1,65	0,05	62,33	90,02	20,00	0,038	0,074	42,11	73,98	82,2
30	1800	0	0	1	1	0	0	1	2	40m kjørerek 1	80	85	126	0,08	1,65	0,05	62,33	88,62	20,00	0,051	0,039	31,07	62,87	78,9
31	1800	0	0	0	0	0	0	0	0	40m kjørerek 2	80	85	218	0,08	1,65	0,05	62,33	140,19	20,00	0,010	0,126	22,66	85,26	68,6
32	Fv211-Hp 1Ljenervika @-Debbek	1800	1	1	1	0	0	1	3	157m	80	85	133	0,08	1,65	0,05	62,33	91,05	20,00	0,057	0,111	28,07	61,10	67,1
33	Fv209_Hp3_Fjell ferist-Sand N ferist	2500	0	0	0	2	0	0	2	125m	80	85	240	0,08	1,65	0,05	62,33	122,31	20,00	0,053	0,115	27,12	80,68	66,0
34	Fv213-Hp5_brettum nord_Oppland gr (H)	2500	0	0	1	2	0	0	2	120m	80	85	125	0,08	1,65	0,05	62,33	89,21	20,00	0,052	0,101	39,17	62,90	78,3
35	Fv213-Hp5_brettum nord_Oppland gr (H)	2500	0	0	0	2	0	0	2	120m	80	85	122	0,08	1,65	0,05	62,33	87,20	20,00	0,034	0,066	41,96	75,77	86,3
36	Fv210_Hp1_Gilåmlia-Sæter	1850	0	0	0	1	0	0	1	40m	80	85	101	0,08	1,65	0,05	62,33	79,35	20,00	0,006	0,012	266,67	164,11	206,8
37	Fv210_Hp1_Gilåmlia-Sæter	1850	1	0	2	0	0	2	3	89m	80	85	108	0,08	1,65	0,05	62,33	82,05	20,00	0,011	0,021	145,45	125,34	188,8
38	Fv217_Hp1_Mandalsen-Magnomen	1800	0	0	0	0	0	0	0	83m	80	85	45	0,08	1,65	0,05	62,33	52,86	20,00	0,041	0,066	47,86	46,82	86,2
39	Fv191-Hp1_Bolstad-Tandstua	2100	0	0	0	1	0	0	1	140m	80	85	234	0,08	1,65	0,05	62,33	120,17	20,00	0,042	0,082	38,10	34,42	78,2
40	Fv209_Hp3_Skulstad-Fjell ferist	2500	0	0	0	1	0	0	1	81m	80	85	120	0,08	1,65	0,05	62,33	86,49	20,00	0,046	0,039	34,18	64,61	74,7
41	Fv191-Hp19_Ullekleiv-Dombås S	4381	1	0	0	1	0	1	2	167m	80	85	271	0,08	1,65	0,05	62,33	162,52	20,00	0,032	0,013	50,00	117,63	82,6
42											80	85	240	0,08	1,65	0,05	62,33	122,31	20,00	0,044	0,164	19,95	67,61	55,3
43											70	70	240	0,08	1,65	0,05	51,33	111,00	20,00	0,042	0,067	38,10	95,62	86,1
44	Ev18_Hp1E_Silamsberget-Molstad	2178	1	0	2	0	1	3	362m	70	70	240	0,08	1,65	0,05	51,33	111,00	20,00	0,052	0,083	30,17	85,93	71,4	
45	Ev18@2_Magnomen vest_RåkPR@MVE	13369	0	0	2	2	0	2	4	646m	80	85	531	0,08	1,65	0,05	62,33	191,83	20,00	0,250	0,447	6,49	61,90	92,0
46	Fv250_Hp4_Flaøyen @-Ferista	1002	0	0	0	1	0	1	1	137m	80	85	173	0,08	1,65	0,05	62,33	103,84	20,00	0,041	0,050	39,02	82,17	73,1
47	Ev18_Hp19_Ullekleiv-Dombås S	4381	1	0	0	1	0	2	2	253m	80	85	253	0,08	1,65	0,05	62,33	127,86	20,00	0,032	0,062	39,00	119,88	83,6

Figur 17. Excel ark som ble brukt i oppgaven

Videre i tabellen ført inn i dette Excel arket ulykkes data som ble avhentet i NVDB i hvert strekning. Ulykkene har variert alvorlighetsgrader som drept, meget alvorlig skadd, alvorlig skadd ,lettere skad, og uskadd .

Ulykkene skjedde i det både siden vegen ble oppbygd og ulykker fra det siste 10 årene

I Excel arket som ble benyttet i oppgaven beregnet minsteklotoideparameter Amin , og nødvendig lengde for å bygge opp overhøyde fra 0 til e maks (m ) ved å bruke formlene ,

$$A_{min} = \sqrt{R_{h,min} \cdot L_{o,min}}$$

$$L_{o,min} = \frac{b \cdot V \cdot e_d}{3,6 \cdot v_{vf}}$$

I Excel arket ble beregnet Lomin og Amin som i følge ny N100 burde tilfredsstilles for en kurve med oppgitt Rh (horisontalekurveradius) , og overhøyde så sammenlignet med faktiske dataene som disse kurvene har .

For å beregne faktiske reell relativ vertikalfart vvf , Lomin , og Amin man må ha horisontalekurveradiuser , disse ble avhentet i NVDB

I oppgaven var det en del utfordringer med å beregne og hente horisontalekurveradius i aktuelle strekninger fordi i NVDB fordi et kurve i NVDB ble delt i flere kurver med forskjellige lengder som har forskjellige radius derfor måtte jeg å benytte vektet gjennomsnitt for å beregne og hente riktig radius

Store andel av verdiene for Lomin , og Amin som ble målt i det fleste kurvene var rødt ,og prosentavviket viste også rødt i siste kolonnen. På denne måten vi ser at mange av kurvene akkurat i det områdene der tverrfall har store sprang og endringer, som også har feil i verdier i klotoidparametere .Disse var stort sett i områder i overgang fra rettstrekning til kurve eller i områder der endringer skjer fra høyresvingkurve til vesntresvingkurve eller motsatte.

Dette bekrefter at kurver med feil verdier i både tverrfall og klotoidparametere gir alvorlig risiko for utforkjøringsulykker som fører også til dårlig kjørekømfert for trafikanter.

### 3.5 ÅDT (årsdøgntrafikk) :

Trafikkmengder i hvert kurve var forskjellige på grunnet av vegtyper og beliggenhet .Det fleste kurvene ligger i fylkesveger og ÅDT var mellom 1600 biler og opp til 13360 biler

Årsdøgtrafikk ble avhentet fra NVDB og PMS og ble ført inn i excel arket for å gi en oversikt på mest belastede strekninger .

## 4. Litteraturgjennomgang og teori

I dette kapitlet går jeg gjennom litteratur for temaet som angår klotoide parametere og kurveradius og prøver å finne hva har skrevet og utforsket innen påvirkning av kurveradius og klotoideparameter. Mange av kildene var på engelsk ,jeg prøver å gi et kort beskrivelse av kilden og hva ble omtalt i aktuelle litteraturen.

### 4.1 Trafikksikkerhetshåndbok fra TØI , utgave 4

( Høye .A , Elvik R , Sørensen M.W.J , Vaa T )

I min studie har jeg analysert kurvene og overgangskurve (klotoide ) .I TØI trafikksikkerhetshåndboken definerte klotoide som overgang mellom en rett strekning og en sirkelbue (det vil si punktet der kurveradius når sitt minimum ) . I følge TØI s trafikksikkerhetsboka i en overgangskurve vil vegen svinge gradvis mer og mer .Vegnormalen anbefaler at det i alle horisontalekurver etableres en overgangskurve utformet som en klotoide. En klotoide er en kurve der kurveradius synker lineært som funksjon av buelengden . Virkningen av overgangskurve som er utformet som klotoide på ulykker i kurver ble undersøkt av Zenger m fl, og Tom

Spesifikasjon av tiltak	Prosent endring av antall ulykker		
	Ulykkens alvorlighetsgrad	Beste anslag	Usikkerhet i virkning
Alle veger	Uspesifisert	-11	(-19; -1)
Kurveradius:			
- under 165 m	Uspesifisert	+112	(+17; +282)
- 165-345 m	Uspesifisert	+4	(-55; +138)
- over 345 m	Uspesifisert	-80	(-99; +390)
Vegbredde			
- under 9 m	Uspesifisert	-3	(-17; +14)
- 9 - 11 m	Uspesifisert	-11	(-22; +1)
- over 11 m	Uspesifisert	-19	(-32; -3)

Figur 18. Virkninger på ulykkene av etablering av overgangskurve

Videre i TSH til TØI har forekommet at overgangskurver ser ut til å redusere antall ulykker når alle veger ses under ett . En signifikant nedgang på enkelte vegtyper ble funnet på bredde veger over 11 m .I krappe kurver øker ulykkesrisikoen .I begge undersøkelser baseres på ulykker i hele kurven (inkludert overgangskurven ) (Høye , et al., 1980-2011)

#### **4.1.1 Council ,F,M (1998) .Saftey benefits of spiral transitions on horizontal curves on two –lane rural roads. Transportation Research Record ,1635, 10–17**

(Council , 1998) har sammenlignet ulykkesrisiko i overgangskurver med ulykkesrisikoen av samme lengden foran kurve uten overgangskurver. I dette undersøkelse ble 8271 kurver over 5 år undersøkt og resultatet er forskjellige avhengig av vegens horisontale og vertikale kurvaturer .Overgangskurver reduserer ulykkesrisiko i krappe kurver dvs ,retningsendring under 3 grader i flat terreng .I kuppet terreng derimot øker overgangskurver ulykkesrisikoen ,unntatt veger som har både bred kjørefelt og brede skuldre. I bakket terreng er ulykkesrisiko i overgangskurver lavere bare for kurver med retningsendring over 8 grader og på veger med stor ÅDT over 4000 (Høye , et al., 1980-2011)

I oppgaven min der har jeg undersøkt ca 35 kurver med forskjellige radius og har beregnet overgangskurver (klotoide ) parametere for aktuelle kurver .I analysen i Excel arket hvis klotoide parameteren og klotoide lengden viste seg at den er lavere enn den faktiske parameteren og faktiske lengden som burde vært , Excel arket viste dette og merket med feltet med rødt , som betyr at verdien er lavere .

Samtidig Excel arket viste reel relativ vertikalfart og sammenlignet med den komfortabel relativ vertikal fart vvf. Hvis verdien har vært forskjell så merket axcell arket med rødt som viser avviket med den verdien som burde vært.

#### **4.1.2 Passetti, K.A. & Fambro, D.B. (1999). Operating speeds on curves with and without spiral transitions. Transportation Research Record, 1658, 9–16.**

En undersøkelse av virkningen av overgangskurver på fart viste ingen forskjell mellom kurver med og uten overgangskurve når kurver med forskjellig radius sees under (PASSETTI & FAMBRO, 1989). For kurver med liten radius (under 145m) var farten høyere med overgangskurve enn uten overgangskurve.

I oppgavn har jeg en del strekninger der overgangskurver består av flere kurver med forskjellige radius .For å beregne klotoideparameter måtte jeg bruke vektet gjennomsnitt for å beregne e den riktige radiusen.



### 4.1.3 Stewart, D. & C. J. Chudworth. (1990). A remedy for accidents at bends. *Traffic Engineering and Control*, 31, 88–93

Fra TØI om effekten på overgangskurve , viser rapporten at overgangskurver har effekt på behovet for rattbevegelser, friksjon ,og fart som påvirker ulykkesrisiko i motsatte retninger . Når føreren kjører gjennom en overgangskurve vi han følge kurven ved å dreie rattet jevnt i kurvens retning. En klotoide eliminere har en funksjon i kurven der den eliminere følgelig behov for brå rattbevegelser for å kunne følge en kurv dermed økt kjørekomforten både for føreren og passasjerer .En klotoide gjøre det mulig for å bygge vegen med bedre tverrfall slik at sidefriksjonen blir forbedret og minimalt. Ulempen med klotoide er at den blir vanskelig for føreren å estimere kurveforløpet og kurveradiusen slik at føreren kjører for fort gjennom kurven (Stewart & Chudworth, 1990)

## 4.2 Håndbøker fra Statens vegvesen

Statens veg vesen har en rekke normaler og retningslinjer som er utarbeidet med hjemmel i Samferdselsdepartementet forskrifter etter vegloven §13 .Disse forskrifter gir generelle rammer for vegen utforming og standard , og gjelder alle offentlige veger. Forskrift etter vegloven gjelder utforming og standard ved planlegging og bygging av offentlig veger og gater.

I veiledningene er det en del hjelpedokumenter som understøtter normalene og retningslinjer . Det er en del av fagstoff utover det som står i normalene og retningslinjene og beskrive mer i detalj hvordan man kan bruke disse normalkravene

Statens vegvesen ekspertgruppe og fagressurser revidere håndbøkene på ulike tidspunkter .Noen tema kan være det samme mellom håndbøkene , og noe av de jobbes kontinuerlig med å utvikle eller endre.

### 4.2.1 Håndbok N100 Veg- og gateutforming

Håndbok N100 har delt i flere deler. , A , B , C , og D . Den kapitalen som oppgaven har sett på var C delen som handlet om veger .Denne kapitalen ble delt inn også i dimensjoneringsklasser ,og utformingskrav

I masteroppgaven måtte jeg se på alle disse type veger og dimensjoneringsklasse og avhenter data fra NVDB og sjekke om krappe kurver .Vegen som jeg har sett på var i klassene H2 , H3 (90km/t) ,H4 , H5(90km/t) , H6 (60 km/t) , H7 , HØ1 ,HØ2 .

I figuren nedenfor er det kravene for H2-veg som viser parameterne for både horisontale og vertikalekurve

**Tabell C.4: Prosjekteringstabell for H2**

$R_h^1$	Horisontalkurvaturparametre							Vertikalkurvaturparametre						
	Nabokurve		Kloto- ide	Siktlengde <sup>2</sup>				$R_{v, høy}$	$R_{v, høy}^3$	$R_{v, lav}$	Over- høyde	Stig- ning	Res. fall	
	Min	Maks	Min	Stopp	$\Delta st1$	$\Delta st2$	Forbi	Min	Kryss	Min	e	Maks	Maks	Min
250	250	400	125	115	-9	12	450	2800	-	1900	8,0	6,0	10,0	2
275	250	550	130	115	-9	12	450	2800	-	1900	8,0	6,0	10,0	2
300	250		140	120	-9	12	450	3000	-	1900	8,0	6,0	10,0	2
350	250		150	120	-9	12	450	3000	-	1900	8,0	6,0	10,0	2
400	250		160	120	-9	12	450	3000	6500	2000	8,0	6,0	10,0	2
450	270		170	120	-9	12	450	3000	6500	2000	8,0	6,0	10,0	2
500	270		180	125	-11	16	450	3300	7100	2000	8,0	6,0	10,0	2
550	275		190	125	-11	16	450	3300	7100	2000	8,0	6,0	10,0	2
600	280		195	125	-11	16	450	3300	7100	2000	8,0	6,0	10,0	2
700	290		215	125	-11	16	450	3300	7100	2000	8,0	6,0	10,0	2
800	290		220	125	-11	16	450	3300	7100	2000	7,5	6,6	10,0	2
900	290		225	125	-11	16	450	3300	7100	2000	7,0	7,1	10,0	2
1000	300		230	125	-11	16	450	3300	7100	2100	6,5	7,6	10,0	2
1200	300		235	125	-11	16	450	3300	7100	2100	5,6	8,0	10,0	2
1400	300		235	125	-11	16	450	3300	7100	2100	4,7	8,0	10,0	2
1600	300		235	125	-11	16	450	3300	7100	2100	3,7	8,0	10,0	2
$\geq 1750$	300		235	125	-11	16	450	3300	7100	2100	3,0	8,0	10,0	2

*Figur 19 . Prosjekteringstabell for H2-veg fra hb N100*

## 4.2.2 Håndbok V120 Premisser for geometrisk utforming av veger

Denne veiledningen er grunnlagsmateriale for del C og D i håndbok N100 Veg- og gateutforming. Den forklarer og redegjør for de parametere som brukes ved konstruksjon av en veglinje, og det formel-verket som disse parameterne inngår i. Forutsetninger og verdier som er lagt til grunn for linjeførings-kravene er dokumentert. Videre forklarer den hvordan prosjekteringstabellene for veger i håndbok N100 Veg- og gateutforming er bygd opp. Den tar også opp utbedring av eksisterende veg, overgang-en mellom tunnel/bru og veg, tilpasning til terrenget og forbikjøring.

### 4.3 Masteroppgaver fra NTNU innen veg

#### 4.3.1 En studie av sammenheng mellom horisontalkurvatur ,tverrfall og trafikkulykker på vegnettet

*( Skrevet av Natalia Bogdashova i 2012 )*

En tidligere student fra NTNU har skrevet en oppgave som så på sammenheng mellom horisontalkurvatur ,tverrfall og trafikkulykker på et strekning på E6 hp 1-15 i Sør -Trøndelag .Natalia har analysert denne strekningen og har sett på ulykker som skjedde i 10 årsperiode fra 2001 til 2010 .Ulykkene var møteulykker og utforkjøringsulykker .Oppgaven konkluderte med at det er en sammenheng mellom feil tverrfall og ulykkesrisiko , og det er størst sammenheng når det sees på møteulykker. Sammenhengen mellom tverrfallsavvik og ulykkesfrekvens er størst i kurver med horisontalkurveradius mindre enn 500 meter.

At det er større sammenheng mellom tverrfallsavvik og ulykkesfrekvens i kurver med horisontalkurveradius mindre enn 500 meter kan henge sammen med at det er oftere er tverrfallsavvik i krappe kurver og at det er generelt høyere ulykkesfrekvens i krappe kurver .

Tverrfallsavvik trenger derfor ikke nødvendigvis å være årsaken til dette funnet.Masteroppgaven så også på et kostnadsanslag for utbedring av tverrfall med feil større enn +/- 2% tiltaket viste seg å være kostnadskrevende.

Men denne oppgaven har ikke skrevet noe om kloitideparametre og den nødvendige klotoidelengden i noe av denne strekningen , og sammenhengen med kjørekomforten når man kjører i en kurve som oppgaven min har utforsket.

## 4.3.2 Veg –geometriens betydning for trafikkulykker

*(Skrevet av Fredrik Lofthaug i 2014 )*

En tidligere masteroppgave fra NTNU så på om vegbredde , kjørefelts bredde , spordybde eller manglende tverrfall påvirker antall ulykker. I denne oppgave ble analysert en del ulykker som skjedde i 2003 – til 2012. I denne oppgave ble analysert E6 i Nord-Trøndelag og deler av Nordland i Nord-Trøndelag, hp1 til hp32 , mens i Nordland er det hp 1 og hp 2 . Det ble møte-og utforkjøringsulykker er mest analysert i oppgaven.

I denne oppgaven har delt en vegstrekning i tre delstrekninger .Det ble undersøkt ÅDT ,og vegbredde og sjekket opp mot ulykkes frekvens. Oppgaven har funnet at ulykkesfrekvensen var høyere jo lavere ÅDT og vegbredde var . I tillegg ble konkludert at vegbredden på ulykkespunktene var lavere enn den gjennomsnittlige vegbredde på strekningen .Det ble gjort samme analysen for tunge kjøretøy med lignende resultat. I begge analysene var forskjellen i ulykkesfrekvens størst for utforkjøringsulykker. Det var ca fem ganger så høy ulykkesfrekvens for delen med lavest vegbredde og ÅDT som for den delen med størst vegbredde og ÅDT.

I denne oppgaven ble valgt ut fire strekninger på bakgrunn av tips fra en bergingssjåfør om hvor det skjer mest utforkjøringer. Det viste seg at disse strekninger hadde den klart største faktoren for ulykker på grunnet av manglende tverrfall.

Videre i oppgaven ble analysert ti strekninger hvor det enten hadde skjedd mange ulykker eller ingen ulykker i utvalgsperioden. Oppgaven har undersøkt om det var forskjell på strekningene med tanke på om tverrfall var innenfor eller utenfor kravene. Strekningene uten ulykker hadde en langt høyre andel tverrfall innafor kravet en strekningene med ulykker. Et annet tema som ble analysert i denne oppgaven var kostnad .Vurderingen viste seg at beregnede kostnader for å rette opp tverrfall var høyere enn ulykkeskostnader på strekningen totalt. Ulykkeskostnadene var beregnet ut fra ti -årsperioden som er analysert i (2003-2012 )

## 4.3.3 Hvordan påvirkes ulykkesrisikoen av ugunstig tverrfall ( En studie av sammenheng mellom ulykker og gunstig tverrfall ved forskjellige horisontalkurveveradier

*( Skrevet av Espen Syljuberget Haugvik )*

I denne analysen viser at eksisterende tverrfall i venstrekurver påvirker ulykkessituasjonen, mens de eksisterende tverrfallsverdiene i høyrekurver og på rettstrekning har en tilnærmet fraværende effekt på ulykkessituasjon-

Denne oppgaven har gått gjennom en del ulykkesrapporter for dødsulykker som antyder at spesielt høy hastighet er en av de andre risikofaktorene som øker risikoen i kurver med ugunstig tverrfall. I tillegg til dette tyder på at det ofte også er andre forhold ved en geometriske utformingen av kurven som er medvirkende til ulykken , i tillegg til føreforhold.

Denne oppgaven har foreslått at det må utforskes videre på ulykkesrisikoen på steder med ugunstig tverrfall i kurver der også andre forhold ved vegen gir utfordrende kjøreforhold.

#### 4.3.4 Min analyse i forhold til de andre masteroppgavene fra NTNU

I oppgaven min har jeg sett på kun krappe kurver i to fylker og det som skilte oppgaven min fra andre oppgaver er at jeg ser på klotoideparameter og klotoidelender i disse kurvene og sammenligner de faktiske verdier nå med et verdi som N100 anbefaler og som burde vært . Samtidige ser jeg på kjørekomforten i disse kurvene og brukte Excel beregningsark til å se på dette.

## 5. Metode og databehandling

### 5.1 Kvantitative analyse

Metoden for hoved analysen i denne oppgaven er kvantitative metode. Alle data som ble brukt i denne oppgaven ble avhentet fra Norsk Vegdatabank ( NVDB) og interne dykkesystemet til Statens vegvesen som heter ( PMS ) .NVDB ble brukt for å lokalisere kurvene , og for å hente data om vegen og kurveradius. For å beregne minste klotoideparameter Amin man må ha både horisontale kurve radius og den nødvendige klotoide lengden for å bygge opp overhøyde fra 0 til .

Under avhenting av data om kurveradius jeg møtt en utfordring i å finne den riktige radiusen fordi i NVDB en kurve har blitt delt i flere delkurver med forskjellige lengde. Jeg trengte i oppgaven å finne akkurat den radiusen som representerer hele kurven. Det ble benyttet et Excel verktøy som heter vektet gjennomsnitt. Videre i oppgaven jeg brukte denne lengden for å finne minsteklotoideparameteren. Først beregnet jeg parameteren Lomin , og Amin

etter håndbok N100 , etterpå beregnet jeg igjen den faktiske verdien til  $L_0$  , og A for den aktuelle kurven .

Dette har jeg gjort ved å omvende følgende formelen :

$$L_{0,\min} = \frac{b \cdot V \cdot e_d}{3,6 \cdot v_{vf}}$$

Til følgende formel :

$$\text{skritt i PMS} = \frac{b \cdot V \cdot \text{tverfallforskjell mellom naboskritt}}{3,6 \cdot v_{vf, \text{reell}}}$$

Og dermed:

$$v_{vf, \text{reell}} = \frac{b \cdot V \cdot \text{tverfallforskjell mellom naboskritt}}{3,6 \cdot \text{skritt i PMS}}$$

På denne måten har jeg beregnet reell vertikalfart. Med kunnskap om den reelle vertikalfarten kan man reflektere rundt reell komfort som er tilgjengelig for dem som kjører gjennom kurven. Videre brukes den reelle vertikalfarten til å beregne realistisk  $L_0$  og A. Hvis reell vertikalfart er høyere enn komfortabelt nivå 0.05, så er både  $L_0$  og A mindre enn de burde være, dvs. overgangen skjer raskere, noe som er en forklaring for dårligere kjørekomfort. For å vise til hvor mye som mangler til et komfortabelt nivå, ble det laget en faktor  $A/A_{\min}$ , som vises i prosent. 100% eller mer betyr at overgangskurven har tilstrekkelig kjørekomfort. I motsetning til det er kjørekomfort ikke tilstrekkelig hvis  $A/A_{\min}$  er under 100%. Jo mindre  $A/A_{\min}$  er, desto dårligere kjørekomfort er langs

Tilslutt beregnet jeg i prosent hvor mye avvik har vi i disse strekningene i prosent i  $A_{\min}$  verdier. I Excel arket merket verdiene med rødt hvis verdiene er ikke tilfredsstillende med verdier som N100 anbefaler for denne kurven.

I Excel arket har jeg en kolon som heter (tverrprofilforskjell mellom naboskritt fra figur i PMS . Disse verdiene ble lest og avhentet fra tverrfallmålingene som ble gjort av SVV og ble lagret og fremstilt både i verdier og kurver i PMS.

Det som er felles trekk til disse målingene var tverrprofilforskjell mellom naboskritene ble lest i de områdene , der skjedde overgang fra rettstrekning til kurve eller en venstresving kurve til et høyresving kurve.

## 5.2 Vektet gjennomsnitt

I denne oppgaven ble brukt en metode for å finne og beregne kurveradiusen på riktig måte .Denne metoden ble brukt fordi i NVDB en kurve ble delt i flere delkurve med forskjellige radius og forskjellige lengder. Vektet gjennomsnitt et gjennomsnitt hvor hver enhet i grunnlaget er tillaget vekt etter sin betydning for resultatet . I vektet gjennomsnitt hvert tall i grunnlaget multipliseres med antall enheter av dette slaget , og alle produktene summeres .Deretter deler man produktsummen på antall enheter , som i en vanlig gjennomsnittsberegning. Resultatet av divisjonen er det vektete /veide gjennomsnittet

Dette er et eksempel på beregning av vektet gjennomsnitt av et kurve radius. Et høyrekurve i Fv 21 Hp1 , Akershus gr- Bueviken bru i profil 479-606 . Denne kurven består av tre delkurver med forskjellige radius og forskjellige lengder .Vektet gjennomsnitt ble beregnet slik :

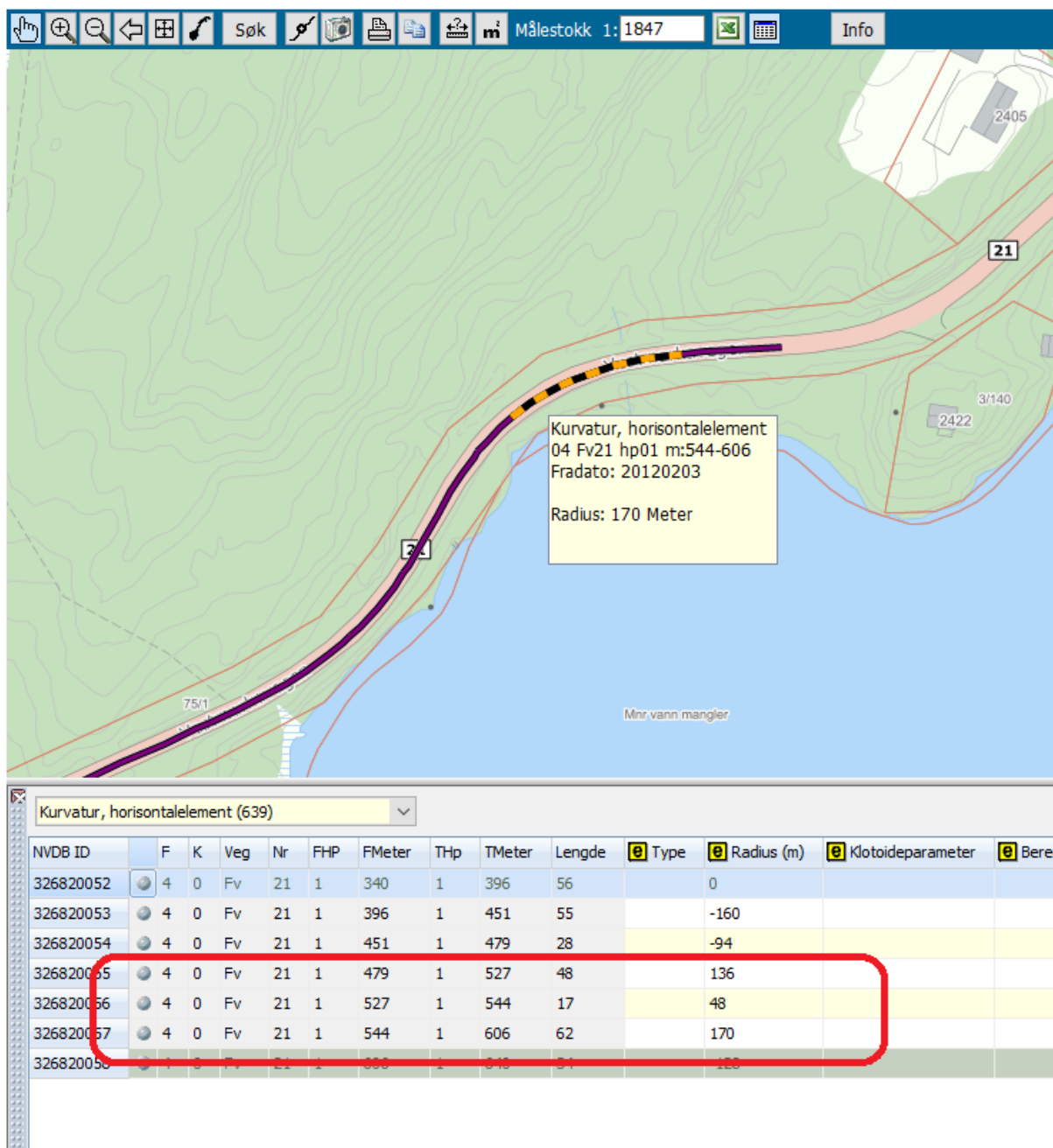
I figuren 17 som er et kartavsnitt klippet fra NVDB ser vi at denne kurven ble delt i flere delkurver med forskjellig lengder og forskjellige radius . Jeg brukte vektet gjennomsnitt og fikk en radius på 141 m som er mer realistisk

	Lengde m	Radius m	Lengde * Radius
	48	136	6528
	17	48	816
	62	170	10540
Sum	127		
			<u>140,8188976</u>

Vektet gjennomsnitt i dette tilfelle i denne kurven ble 141 m som representerte kurveradiusen.

Dette ga mer realistisk og riktig tilnærmet verdi for radiusen og dette ble brukt videre i beregninger for å finne både klotoide lengden og klotoideparameter Lomin , og Amin

Denne metoden ble brukt i noe kurver , og en del kurver hadde riktig målsett radius i NVDV som var ikke nødvendig å bruke denne metoden som gjorde arbeidet lettere i videre beregninger.



Figur 20 Kartutsnitt fra NVDB



## 5.3 Data behandling fra PMS ( Pavement Management System )

I tillegg til Nasjonal vegdatabank NVDB , statens vegvesen bruker et veldig viktig verktøy for registrering av tilstand og grunnlag for valg av tiltak .I denne delen av oppgaven forklarer kort om PMS systemet og alle data som ble avhentet fra systemet og hvordan ble brukt i oppgaven

PMS 2010 er det verktøyet statens vegvesen har for å planlegge dekkevedlikeholdet . Det benytter og presenterer data om både spor ,jevnhet og tverrfall , samt vegbilder og kart.

### 5.3.1 Kartlegging av overflatetilstand med målebil

Måleutstyret som ble benyttet til å måle spor ,jevnhet og tverrfall er vist i figur 18 .Det finnes for tiden 17 målebiler i Norge

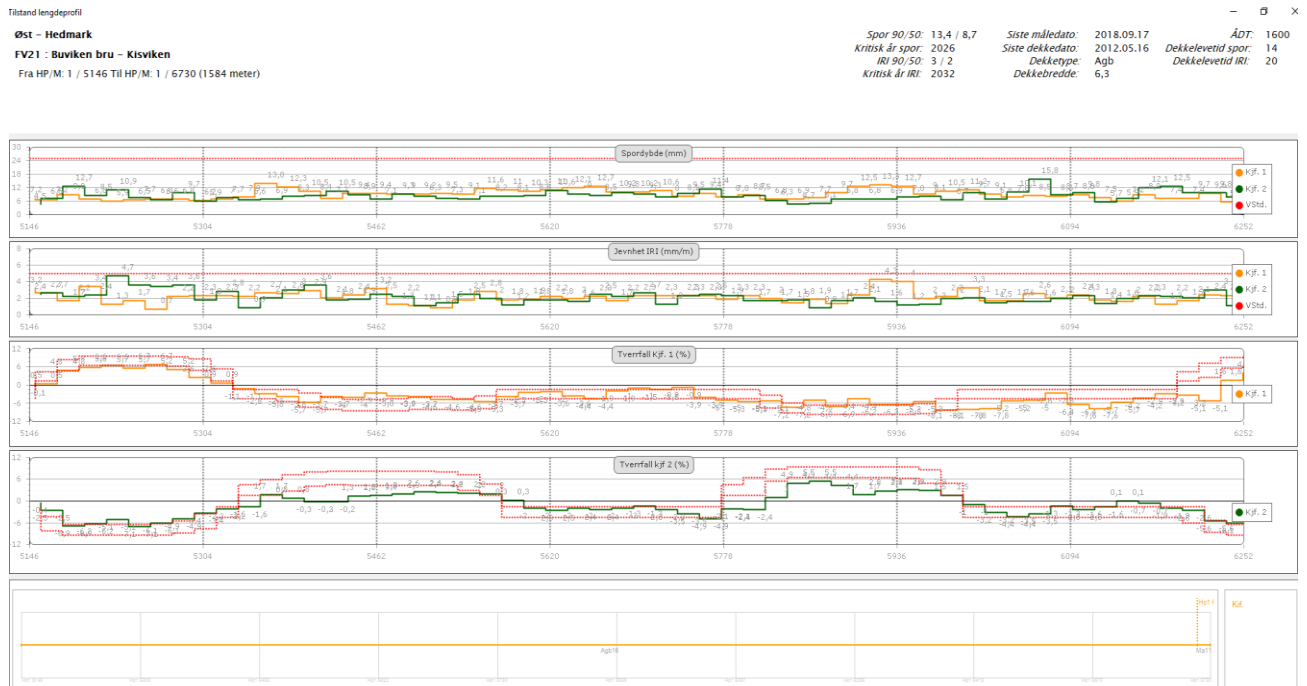
Denne bilen registrerer :

- ✚ Tverrprofil (Spordybde , tverrfall ,vegmerkingslinjer , og enkelt skader , bla sprekker )
- ✚ Lengdeprofil ( jevnhet uttrykt som IRI – International Roughness Index )
- ✚ Tekstur /ruhet til overflaten (kan benyttes til å indikere området med lav friksjon )



*Figur 21 . ViaPPS målebil for spor ,ujevnhet ,og tverrfall (foto:Viatech )*

I denne oppgaven alle tverrfallsdata som ble avhentet ble lest direkte fra lengdeprofilvisning av spor ,jevnhet og tverrfall som registrere og har 20 m intervaller .Nederste diagram viser type dekke på strekningen .



Figur 22.. Lengdeprofilvisning av spor, jevnhet, og tverrfall, 20 m intervaller

I denne oppgaven det mest viktige data som ble avhentet fra PMS og lengdeprofilvisning var tverrfallsdata for begge kjørefeltene . Det ble listet opp tverrfallsdata for hvert eneste kurv. Så det ble sjekket hvor er det store endringer i tverrfall og hvor ligger disse endringene .

Det er viktig å tenke på tverrfallsdata fordi tverrfall er viktig i forhold til flere situasjoner som :

- Horisontal veg med lite tverrfall gir dårlig vannavrenning og øker risiko for vannplaning i sommer og isdannelse og glatte veger i vinter
- Kurver med feil tverrfall gir alvorlig risiko for utforkjøringsulykke særlig i overgangen fra rettstrekning til kurve
- En av risikofaktorene som er knyttet til trafiksikkerhet er kurver med feil tverrfall. Denne problemstillingen inkluderer også feil i oppbygging av tverrfall i overgangen fra rettstrekning til kurve

### 5.3.2 Excell program for beregningen av Lomin ,og Amin

I Excel arket som ble brukt i oppgaven det fleste strekninger som har feil tverrfall ble plukket opp og beregnet klotoidale parametere .Som tidligere ble nevnt at disse beregninger ble sammenlignet med det verdiene som N100 anbefaler .Alle disse områdene ble merket med rødt som viser feil i tverrfall som videre fører til økt risiko og gir generelt dårlig kjørekraft for trafikanter.

Når verdier for kurveradius, og tverrfallforskjell mellom naboskritt fra PMS avhentet og ble innsatt i kolonene i Excel , deretter ble beregnet i det siste kolonnene i arket verdier for relativ vertikale fart vvf , Lo , Amin , og A/ Amin i (%)

### 5.3.3 fremstilling av resultater med Generelle lineære regresjon (GLM )

I denne master oppgaven jeg har forsøkt å lage en statistisk modell ved hjelp av en modell som heter (Generelle lineære Modeller ) I oppgaven ble laget en modell for sammenligning av ulykker med både års døgntrafikk ÅDT og klotoidale parametere

I følge Eirik Skogvoll som er professor ved NTNU og overlege i barneanestesi ved St Olav Hospital og leder for Resusciteringsutvalget ved St.Olavs Hospital og for Fagrådet i Norsk Hjertestansregister som har skrevet et artikkel om Generelle lineære Modellen .

Generelle lineære modeller (GLM ) er i korthet en felle betingelse for en rekke statistiske modeller , fra enkel lineære regresjon til de mest kompliserte ANOVA -modeller med ubalansert design ,stokastiske effekter, multivariabel respons og modeller for repeterte modeller og flernivåmodeller for longitudinelle studier. Modellen ble utviklet i 1800 -tallet av kjente matematikere som bla .a. Gauss og Boole . Modellen bygger på teorien om algebraisk invarians. På en enkelt måta man kan si at modellen går ut på å identifisere de størrelsene i et likningssett, som forblir uendret under lineære transformasjon av variablene.

Det enkleste eksemplet på det er at korrelasjon mellom to variabler er uforandret ved en lineær transformasjon av begge variablene.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i$$

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  er parametere, regresjonskoeffisienter i regresjon

$x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}$  er gitte, kjente størrelser, binære eller kvantitative

$\varepsilon_i$  er uavhengige  $N(0, \sigma^2)$

$i = 1, 2, \dots, n$

GLM kan sees på som en generalisering av multipl lineær regresjon. Multipl lineær regresjon er en utvidelse av enkel lineær regresjon ved at det er flere enn én regressor (prediktor). Med k prediktorer kan modellen uttrykkes som:

Støyleddene i  $\epsilon$  skal ha samme fordeling, og vi kunne godt ha satt  $\epsilon_i = \epsilon$  for alle i. Modellen ovenfor er generell, og den er basis for alle modeller i GLM.

Ettersom  $\epsilon$  har forventning null, kan vi skrive:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik}$$

Dette er et hyperplan i det (k+1)-dimensjonale rom, dvs. en rett linje i et 2-dimensjonalt plan for k=1, et plan i det 3-dimensjonale rommet for k=2 osv. Merk av linearitetskravet ligger på regresjonskoeffisientene og ikke på regressorene. Dette medfører at en modell som:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x^2 + \epsilon$$

også er lineær selv om det her er en krum forventningslinje i x-y-planet. Hvis vi setter  $x^2=z$ , får vi modellen:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 z + \epsilon$$

og vi får en rett linje i z-y-planet som ved enkel lineær regresjon.

Det kan lett vises at også en modell som:

$$Y = \exp(\beta_0 + \beta_1 x + \epsilon)$$

kan føres over på lineær form ved logaritmisk transformasjon, mens modellen:

$$Y = \beta_0 + x^{\beta_1} + \epsilon$$

er ikke-lineær.

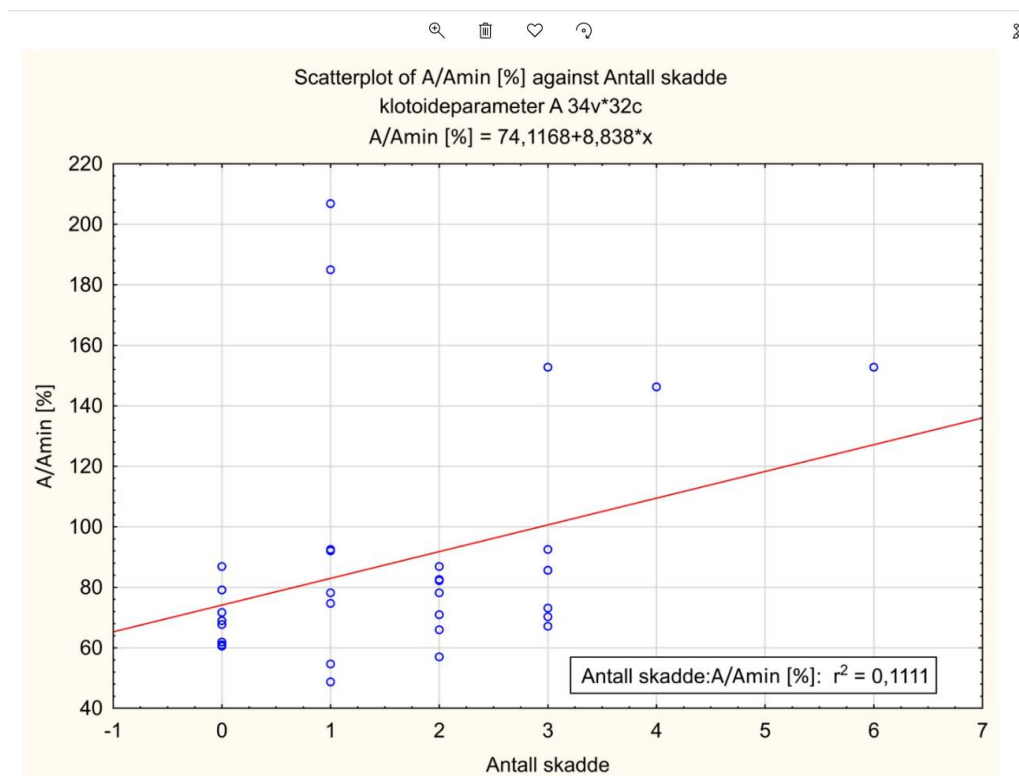
Regresjonskoeffisientene (parameterne)  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  blir estimert ved minste kvadratsums metode og er forventningsrette uten hensyn til sannsynlighetsfordelinger. Estimeringen i regresjonsanalyse består i å bestemme regresjonskoeffisientene slik at kvadratsummen av differensene mellom observert respons y og forventet  $\bar{y}$  blir minimert.

$r^2$  beskriver hvor godt er resultatene tilpasset modellen.  $r^2$  er kvadratet av følgende Pearsons korrelasjonskoeffisient (Excel-hjelp):

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

$r^2$  er et mål på andelen av 2 variasjon i verdiene av avhengig variabel som kan forklares ved regresjonslinjen.  $r^2$  får verdier fra verdiområde  $<0; 1>$ . Hvis f.eks.  $r^2 = 0.65$  betyr det at 65% av variasjonen i  $y$  kan forklares ved regresjonslinjen.  $1 - r^2$  er uforklart variasjon. Kvadratet av korrelasjonen forklarer dermed hvor stor % av variasjonen som skyldes minste kvadraters regresjon av  $y$  på  $x$ . (Skogvoll, 2009)

I master oppgaven modellen ble brukt for å se sammenheng og forholde mellom Antall skadde i utvalgte strekninger og prosenten  $A/A_{min}$ . Grafen i figur 23 viser ulykkene som er spredt og vist i grafen.



Figur 23 lineære regresjon for antall skadde og  $A/A_{min}$ (%)

## 6. Diskusjon og konklusjon

Denne master oppgaven handler og undersøker om hva som er felles av geometriske parameter til veg og hva er deres påvirkning på kurver med høy ulykkesstatistikk. I oppgaven ble valgt en del strekninger som ligger i de to fylkene Hedmark og Oppland. Strekninger som ble undersøkt ligger i krappe kurver og som har avvik i tverrfalls endringer i disse kurvene.

En beregning som ble utført i oppgaven viser at de fleste strekninger hadde feil i tverrfall endringer som også førte til feil i klotoideparameter og dermed påvirker feilen trafikanter og kjøretøyene .

I oppgaven er det mange ulykker som skjedde i disse strekninger og ble vist i sammenheng med disse krappe kurvene som oppgaven har undersøkt. Avvikene finner sted i de områdene der er det overgang fra rettstrekning til krappe kurver eller fra høyresvingkurve til venstresvingkurve og motsatte . En hoved grunn til disse avvikene som ble funnet var i slake kurver, der har vi store deler av kurvene heller feil i retning , eller hadde store sprang i tverrfallverdi for en av kjørefeltene ,eller begge kjørefeltene. Dette påvirker kjøreegenskapene i større grad når hastigheten er høy. I en del informasjonen som har forekommet i en del av ulykkes registeret som ble undersøkt i oppgaven var det en del av dødsulykkene i undersøkelsen skjedde i disse krappe kurver, og var møteulykker i kurven. Disse informasjonen var registrert i rapportene som ble skrevet av Statens vegvesen, som på grunn av taushetsplikt kunne ikke master oppgaven henter og viser rapportene derfor det ble ikke disse rapportene med oppgaven. I et annet del av oppgaven var det noe strekninger som ble undersøkt var det krappe kurver , der har oppdaget jeg at flere ulykker var i kurver med store sprang i tverrfalls verdier som var store endringer fra -3 til 4 prosent . Dette var mest i overgangene som jeg skrev tidligere.

Klotoide parametere påvirker kjørekomforten og fører videre til økt ulykkesrisiko i krappe kurver .Et annet viktig betraktning er at tverrfalls verdier og endring av klotoide parametere fører til høyre ulykkesrisiko men også fører til skade på veg oppbygging og medfører store vedlikeholdskostnader der vann avrenning i disse kurvene samler seg på vegdekkets og fører til vannplaning , som ofte vil skape farlige situasjoner for trafikanter.

I en lister av veger i Hedmark var det 30 kurver i Oppland og 4 kurver i Hedmark ble undersøkt .Når jeg beregnet faktiske klotoide parametere  $l_0$ , og  $A$  og sammenlignet med verdier som er oppført i håndbok N100 , ser jeg av alle 36 strekninger var det kun 4 strekninger som ligger i Hedmark hadde riktige klotoide parametere som er i henholdt kravene i håndbok N100. Dette betyr 12.5% av alle strekninger som er undersøkt har riktige verdier ellers resten er feil. Dette betyr at ca 80- 90 % av krappe kurve er farlige steder og har feil i klotoideparameter. Disse stedene må utbedres for å unngå flere møteulykker og

utforkjøringer samtidig forbedre kjørekomforten i disse kurvene slik at trafikanter ikke utsettes til farlige ulykker på grunnnet av feil i vegen.

Norske myndigheter og statens vegvesen i spissen har et felles mål mot null i trafikkulykker på norske veger det som kalles nasjonale nullvisjonen .For å komme nærmere til dette målet og for å gi trafikanter trygt fremm i trafikken foreslår jeg en del tiltak som kunne utføres i disse strekninger som masteroppgaven min har undersøkt. Det kan være utfordrende og vanskelig kostnadmessig og tidsmessig med å bygge nye veger eller nye strekninger i følgende strekninger , men vi kan komme med tiltak som utbedre disse kritiske kurvene

Et av tiltakene kan være breddeutvidelse i begge kjørefeltene når kommer man i kurvet, på denne måte kan man kjøre trygt gjennom kurven. Nedsetting av fart , og nye skilting er også et tiltak .Samtidig anbefaler jeg å bygge midtdeler som hindrer utforkjøring av kjøretøy til motgående kjørefelt . Vi kan se nærmere på veggoppbygging i disse kurvene og rette opp tverrfall og bedre bygge med store horisontalekurveradius akkurat i disse kritiske stedene som master oppgaven har undersøkt.

Til slutt jeg håper at masteroppgaven er en av brikkene i trafikksikkerhets store brettet som har undersøkt påvirkning av geometriske parametere til veg på trafikkulykker .

## Referanser

- Aksens , J., Aurstad, J., Berntsen , G., Gryteselv , D., Johansen, R., Lindlad , T., . . . Yideti, T. (2016). *Lærebok Vegteknologi .Statens vegvesen rapport Nr 226*. Oslo: Vegdirektoratet .Trafikksikkerhet , miljø -og teknologiavdelingen .
- Bogdashova , N. (2012). *En studie av sammenheng mellom horisontalkurvatur ,tverrfall og trafikkulykker på vegnettet*. Trondheim: Norges teknisk -naturvitenskapelig universitet .Institut for bygg ,anlegg og transport .
- Council , F. M. (1998, Januar 01). Safety Benefits of spiral Transitions on Horizontal Curves on Two -Lane rural Roads . ss. 10-17.
- Haugvik, E. S. (2016). *Hvordan påvirkes ulykkesrisikoen av ugunstig tverrfall*. Norges teknisk - naturvitenskapelig universitet .
- Høye , A., Elvik , R., Vaa, T., Sørensen, M. J., Amundsen, A., Akhtar, J., . . . Nævestad, T.-O. (1980-2011). *TRAFIKSIKKERHETSHÅNDBOKEN*. Oslo: TØI.
- John, Milton , J., & Mannering, F. (1998, November). The relationship among highway geometrics, traffic-related elements and motor-vehicle accident frequencies. ss. 395-413.
- PASSETTI, K., & FAMBRO, D. B. (1989, Juni). Operating Speeds on Curves With and Without Spiral Transition. s. 16.
- Skogvoll, E. (2009). Introduksjon til generelle lineære modeller (GLM ) NTNU. s. 14.
- Statens vegvesen .Vegdirektoratet . (2014). *Veg-og gateutforming håndbook N100*. Oslo: Statens vegvesen ,vegdirektoratet.
- Stewart , D., & Chudworth, C. (1990, Feb). A remedy for accident at bends .Traffic Engineering and Control. ss. 88-93.
- V120, S. v. (2014). *Premisser for geometrisk utforming av veger*. Oslo: Statens vegvesen .



## Vedlegg

På grunnnet av side størrelse i Excel arket måtte jeg endre side retningen for å få med alle beregninger i alle strekninger ble undersøkt i oppgaven.

Vedleggene er datasamling fra NVDB og tverrfalls målingene som ble lest og avhentet fra PMS system til statens vegvesen

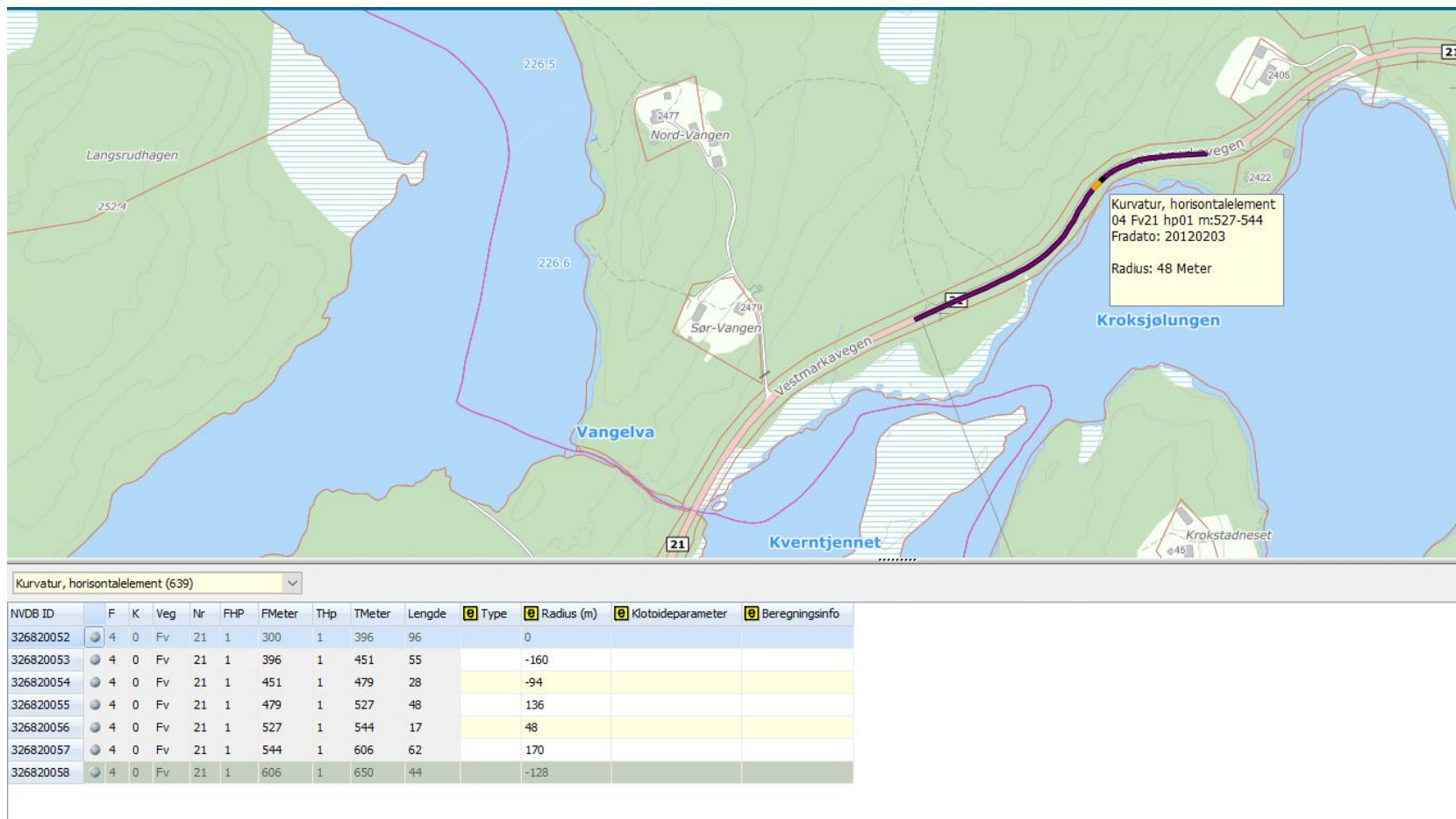
Alle strekninger som

ble undersøkt er med i vedlegg listene

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
3																								
4																$L_{v,min} = \frac{b \cdot V \cdot e_d}{3,6 \cdot v_{ef}}$		$A_{min} = \sqrt{R_{A,min}} \cdot L_{0,min}$						
5																								
6																								
7																								
8	opplæringer om køreevne, vegnummer, fylke osv. kan tillegges her	ÅDT (biler)	Drept	Meget alvorlig skadd	Alvorlig skadd	Lettere skadd	Uskadd	Ulykker i siste 10 år 2007-2016	Antall skadd	Leagde	fartsgrense	Beregningsfarten [km/t]	horisontalt svingradies Rk [m]	overhøyde [-]	kjellevstaad b [m]	komfortabel relativ vertikalfart vvf	Lo,min	Amin	skritt i PMS [m]	tværprofilorskjell mellom asboscritt fra figur 1 PMS [-]	reell relativ vertikalfart vvf	Lo	A	A/Amin [%]
9	Fv21,Hp1,Akershus gr-Buiviken bru/ven	1600	1	0	1	0	0	0	2	83m	80	85	38	0,08	1,65	0,05	62,33	48,67	20,00	0,042	0,082	38,10	38,05	78,2
10	Høyrekurv	1600	0	0	0	2	0	0	2	127m	80	85	141	0,08	1,65	0,05	62,33	93,75	20,00	0,079	0,154	20,25	53,44	57,0
11	Fv60 Hp1,Hedmark,Buttekuern-Marki	2200	0	0	0	1	0	0	1	119m	80	85	30	0,08	1,65	0,05	62,33	43,24	20,00	0,108	0,210	14,81	21,08	48,8
12	Fu21 Hp1,hedmark_LønerukaØ-Delbekk	1600	0	0	0	0	0	0	0	100m	80	85	235	0,08	1,65	0,05	62,33	121,03	20,00	0,067	0,131	23,88	74,91	61,9
13	Høyrekurv	1600	1	0	1	1	0	0	3	82m	80	85	123	0,08	1,65	0,05	62,33	89,67	20,00	0,048	0,094	33,33	65,57	73,1
14	Fv209,Hp3_Hedmark_Fjell ferist-Sand N	2500	0	0	0	1	0	0	1	188m	80	85	206	0,08	1,65	0,05	62,33	113,32	20,00	0,008	0,015	213,33	209,63	185,0
15	Høyrekurv	2500	0	0	1	3	0	0	4	183m	80	85	108	0,08	1,65	0,05	62,33	82,05	20,00	0,012	0,023	133,33	120,00	146,3
16	Fv213 Hp5_Hedmark_Brøttum nord-Op	2500	0	0	0	1	0	0	1	139m	80	85	122	0,08	1,65	0,05	62,33	87,20	20,00	0,030	0,058	53,33	80,66	92,5
17	Venstre kurv	2500	0	0	1	2	0	2	3	122 m	80	85	125	0,08	1,65	0,05	62,33	88,27	20,00	0,035	0,068	45,71	75,59	85,6
18	F213,Hp5_Hedmark_Brøttum nord-Oppl	2500	0	0	1	5	0	0	6	63m kjørefelt 1	80	85	80	0,08	1,65	0,05	62,33	70,62	20,00	0,011	0,021	145,45	107,87	152,8
19		2500	0	0	0	0	0	0	0	63m kjørefelt 2	80	85	80	0,08	1,65	0,05	62,33	70,62	20,00	0,041	0,080	39,02	55,87	79,1
20	F213,Hp5 venstre kurv	2500	0	0	2	1	0	0	3	103m kjørefelt 1	80	85	108	0,08	1,65	0,05	62,33	82,05	20,00	0,035	0,068	45,71	70,26	85,6
21	F213,Hp høyre	2500	0	0	0	0	0	0	0	103m kjørefelt 2	80	85	108	0,08	1,65	0,05	62,33	82,05	20,00	0,050	0,097	32,00	58,79	71,6
22	Fv209,Hp3_Hedmark_Fjell ferist-Sand N	2500	0	0	0	1	0	0	1	158m	80	85	118	0,08	1,65	0,05	62,33	85,76	20,00	0,086	0,168	18,60	46,85	54,6
23	F213,Hp5,Brøttum nord_Oppland gr (hi	2500	0	0	0	0	0	0	0	70m	80	85	225	0,08	1,65	0,05	62,33	118,43	20,00	0,054	0,105	29,63	81,65	68,9
24		2500	0	0	0	3	0	1	3	55m	80	85	112	0,08	1,65	0,05	62,33	83,55	20,00	0,030	0,058	53,33	77,29	92,5
25	Fv209,Hp3_Hedmark_Skulstad-Fjell feri	2500	0	0	0	1	0	0	1	148m	80	85	215	0,08	1,65	0,05	62,33	115,77	20,00	0,030	0,059	52,81	106,55	92,0
26	Fv21,Hp1Ljøneruka Ø-Delbekk(100m)	1600	0	0	0	0	0	0	0	40m kjørefelt 2	80	85	235	0,08	1,65	0,05	62,33	121,03	20,00	0,063	0,134	23,19	73,82	61,0
27	Fv21,Hp1Ljøneruka Ø-Delbekk(100m)	1600	0	0	0	0	0	0	0	60m kjørefelt2	80	85	235	0,08	1,65	0,05	62,33	121,03	20,00	0,056	0,109	28,57	81,94	67,7
28	Fv21,Hp1Ljøneruka Ø-Delbekk	1600	1	0	1	0	0	0	2	82m	80	85	150	0,08	1,65	0,05	62,33	90,02	20,00	0,038	0,074	42,11	73,90	82,2
29	Fv21,Hp1Ljøneruka Ø-Delbekk	1600	0	0	1	1	0	0	1	40m kjørefelt 1	80	85	126	0,08	1,65	0,05	62,33	88,62	20,00	0,051	0,099	31,37	62,87	70,9
30	Fv21,Hp1Ljøneruka Ø-Delbekk	1600	0	0	0	0	0	0	0	40m kjørefelt 2	80	85	318	0,08	1,65	0,05	62,33	140,79	20,00	0,070	0,136	22,86	85,26	60,6
31		1600	0	0	0	0	0	0	0	0	80	85	133	0,08	1,65	0,05	62,33	91,05	20,00	0,057	0,111	28,07	61,10	67,1
32	Fu21 Hp1Ljøneruka Ø-Delbekk	1600	1	1	1	0	0	0	1	157m	80	85	133	0,08	1,65	0,05	62,33	91,05	20,00	0,057	0,111	28,07	61,10	67,1
33	Fv209_Hp3_Fjell ferist-Sand N ferist	2500	0	0	0	2	0	0	2	125m	80	85	240	0,08	1,65	0,05	62,33	122,31	20,00	0,059	0,115	27,12	80,68	66,0
34	Fv213 Hp5_brøttum nord-Oppland gr.lhi	2500	0	0	1	2	0	2	3	122m	80	85	125	0,08	1,65	0,05	62,33	88,27	20,00	0,052	0,101	30,77	62,02	70,3
35	Fv213 Hp5_brøttum nord-Oppland gr.lhi	2500	0	0	0	2	0	0	2		80	85	122	0,08	1,65	0,05	62,33	87,20	20,00	0,034	0,066	47,06	75,77	86,9
36	Fv210,Hp1,Glåmlia-Sæter	1650	0	0	0	1	0	0	1	40m	80	85	101	0,08	1,65	0,05	62,33	79,35	20,00	0,006	0,012	266,67	164,11	206,8
37	Fv210,Hp1,Glåmlia-Sæter	1650	1	0	2	0	0	2	3	59m	80	85	108	0,08	1,65	0,05	62,33	82,05	20,00	0,011	0,021	145,45	125,34	152,8
38	Fv347,Hp1,Maridalen-Magnormoen	1800	0	0	0	0	0	0	0	63M	80	85	45	0,08	1,65	0,05	62,33	52,96	20,00	0,034	0,066	47,06	46,02	86,9
39	Fv19,Hp1,Bolstad-Tandstua	2100	0	0	0	1	0	1	1	148m	80	85	234	0,08	1,65	0,05	62,33	120,77	20,00	0,042	0,082	38,10	94,42	78,2
40	Fv209,Hp3_Skulstad-Fjell ferist	2500	0	0	0	1	0	0	1	61m	80	85	120	0,08	1,65	0,05	62,33	86,49	20,00	0,046	0,090	34,78	64,61	74,7
41	EV6,Hp19_Utleiklev-Dombås S	4381	1	0	0	1	0	1	2	167m	80	100	277	0,08	1,65	0,05	73,33	142,52	20,00	0,032	0,073	50,00	117,63	82,6
42											80	85	240	0,08	1,65	0,05	62,33	122,31	20,00	0,084	0,164	19,05	67,61	55,3
43											70	70	240	0,08	1,65	0,05	51,33	111,00	20,00	0,042	0,067	38,10	95,62	86,1
44	Ev16- Hp15; Skåneberget -Molsrad -	2379	1			2		1	3	363m	70	70	240	0,08	1,65	0,05	51,33	111,00	20,00	0,052	0,083	30,77	85,93	77,4
45	E6,Hp2,Mjøsa bru vest Fkj-KREMME	13360	0	0	2	2	0	2	4	645m	80	85	591	0,08	1,65	0,05	62,33	191,33	20,00	0,250	0,487	6,40	61,50	32,0
46	Fv250,Hp4_Fløyten Ø-Ferista	1002	0	0	0	1	0	1	1	197m	80	85	173	0,08	1,65	0,05	62,33	103,84	20,00	0,041	0,080	39,02	82,17	79,1
47	E6,Hp19,Utleiklev-Dombås S	4381	1	0	0	1	0	2	2	253m	80	85	259	0,08	1,65	0,05	62,33	127,06	20,00	0,032	0,062	50,00	113,80	89,6

Excel beregninger som ble brukt i oppgaven med oversikt til alle trafikkulykker som skjedde i disse strekninger

1. Fv21, Hp1, Akershus gr-Buviken bru(venstre kurv ), og høyrekurve



	A	B	C	D	E
1	<b>NR</b>	<b>Veg</b>	<b>FHp</b>	<b>Fmeter</b>	<b>Område fra til</b>
2		1		1	444
3					350-650
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					

Øst - Hedmark

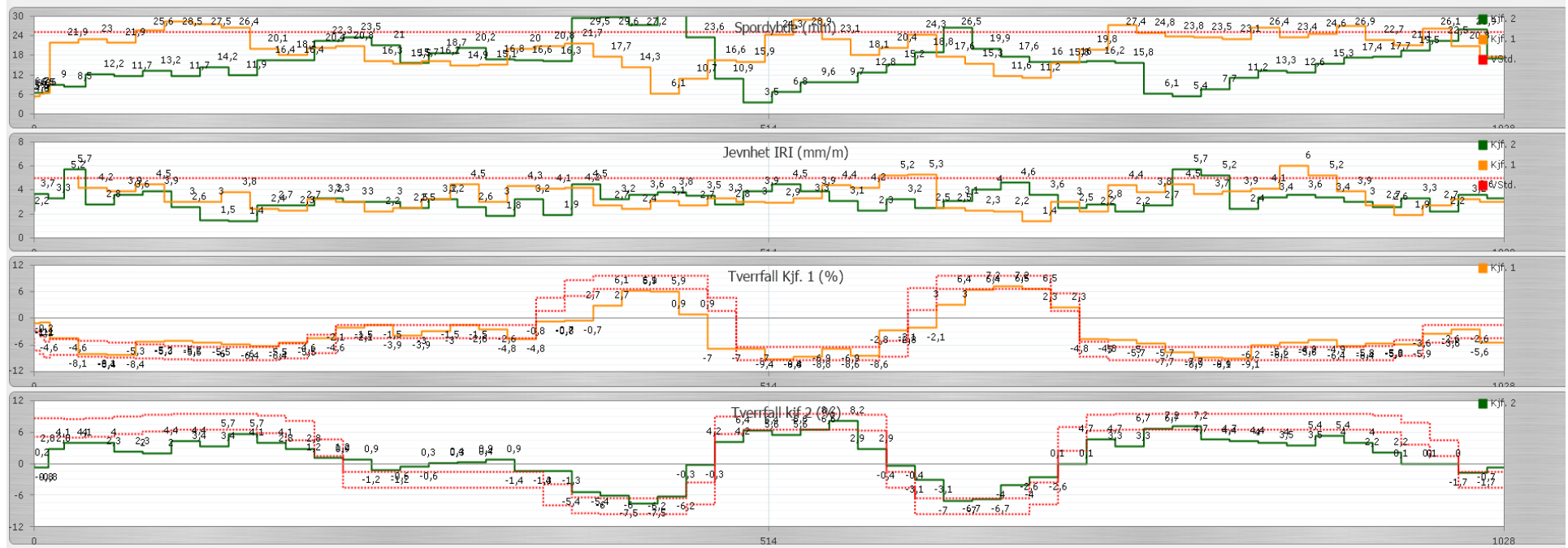
FV21 : Akershus gr. - Buviken bru

Fra HP/M: 1 / 0 Til HP/M: 1 / 5146 (5146 meter)

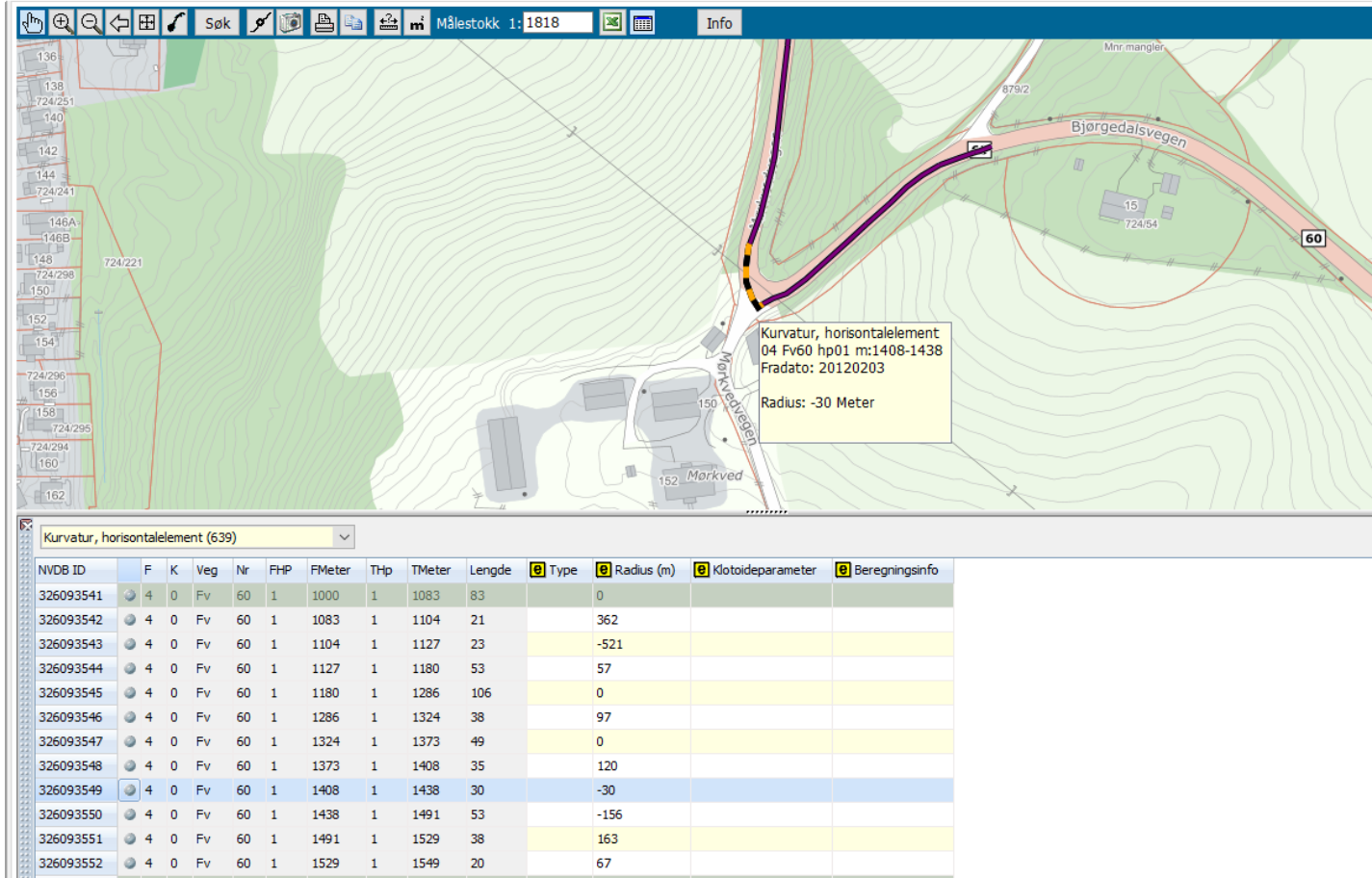
Spor 90/50: 25,6 / 17  
 Kritisk år spor: 2018  
 IRI 90/50: 4,3 / 2,8  
 Kritisk år IRI: 2027

Siste måledato: 2018.09.17  
 Siste dekkedato: 2009.09.29  
 Dekketype: Ma  
 Dekkebredde: 6,4

ÅDT: 1600  
 Dekkelevetid spor: 9  
 Dekkelevetid IRI: 18



## 2. Fv60 ,Hp1 ,Hedmark,Buttekværn -Mørkved

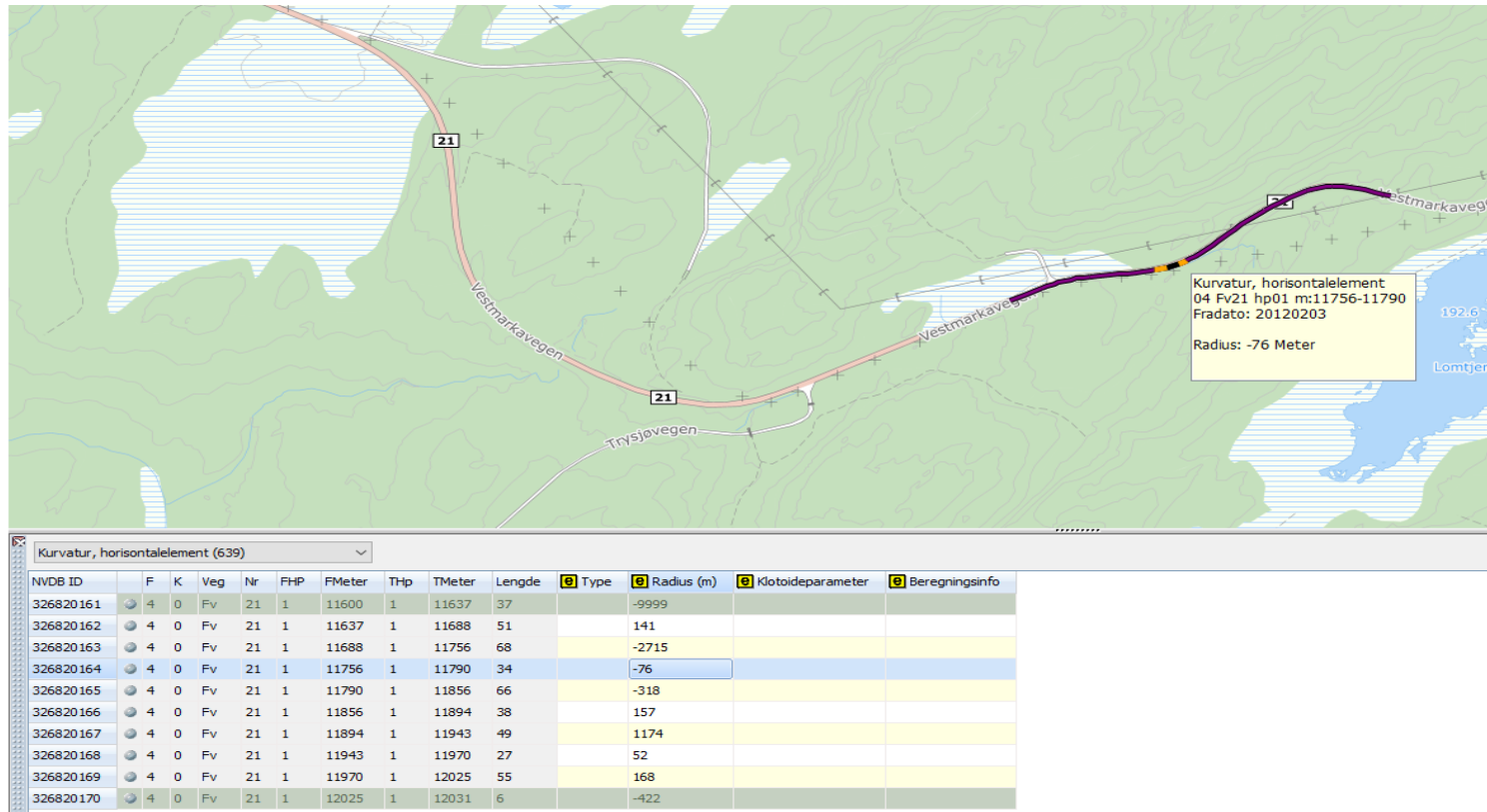




58	NR	Veg	FHp	Fmeter
59	2	Fv60	1	1403
60	Fart 80km/t			
61	Tverfall data			
62	Profilnummer		Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2
63	1092 -1100		-5	-1,2
64	1100 -1120		-8	4,1
65	1120 -1140		-9,9	6,8
66	1140 -1160		-9	2,1
67	1160 -1180		-8,5	-3,6
68	1180 -1200		-5,6	-6
69	1200 -1220		-4	-2,4
70	1220 -1240		-3,2	-0,6
71	1240 -1260		-3,6	1,4
72	1260 -1280		-6,3	4,8
73	1280 -1300		-8,4	3,5
74	1300 -1320		-7,6	1,6
75	1320 -1340		-6,5	2,3
76	1340 -1360		-6,4	2,5
77	1360 -1380		-4,6	-0,7
78	1380 -1400		-3,6	-3,7
79	1400 -1420		7,2	-6,1
80	1420 -1440		3	-2,1
81	1440 -1460		-1,9	-0,7
82	1460 -1480		-2,2	0,9
83	1480 -1500		-6	5,6
84	1500 -1520		-6,3	1,4
85	1520 -1540		-6,3	0
86	1540 -1560			
87	1560 -1580			



### 3. Fv21 ,Hp1 ,hedmark ,LønervikaØ-Delbekk (venstre og høyre felt )



Tilstand lengdeprofil

Øst - Hedmark

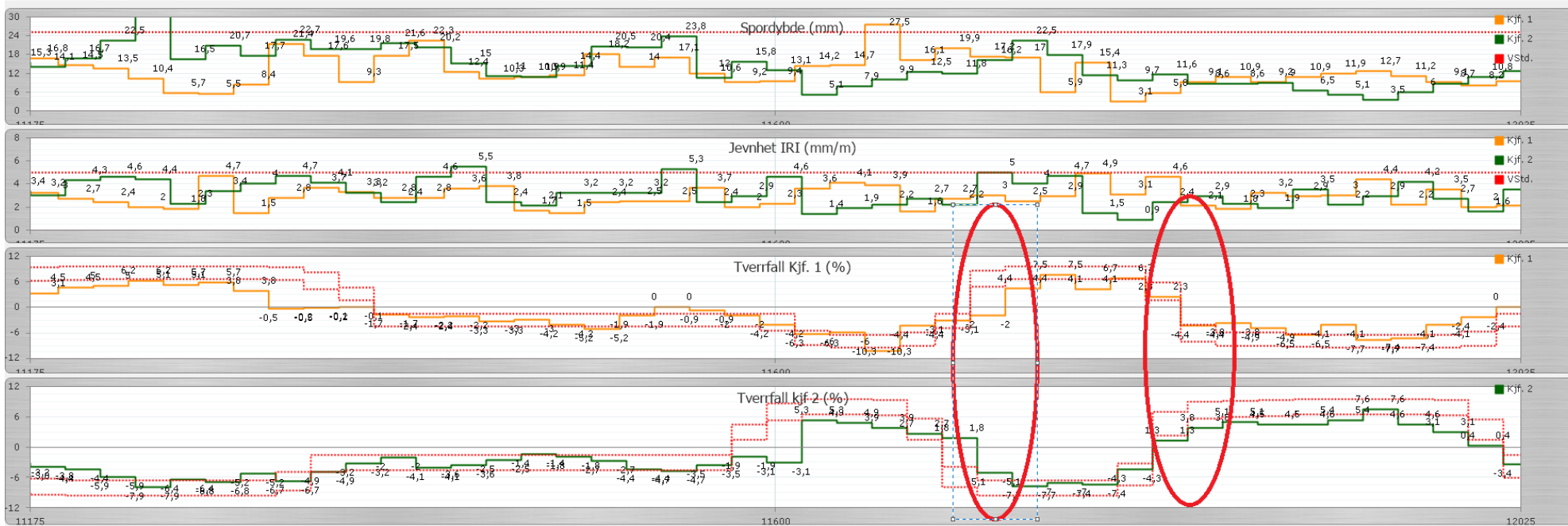
FV21 : Ljønerвика Ø - Delbekk

Fra HP/M: 1 / 9050 Til HP/M: 1 / 13300 (4250 meter)

Spordybde: 8,5 / 7  
Kritisk år spor: 2051  
IRI 90/50: 2,5 / 1,7  
Kritisk år IRI: 2068

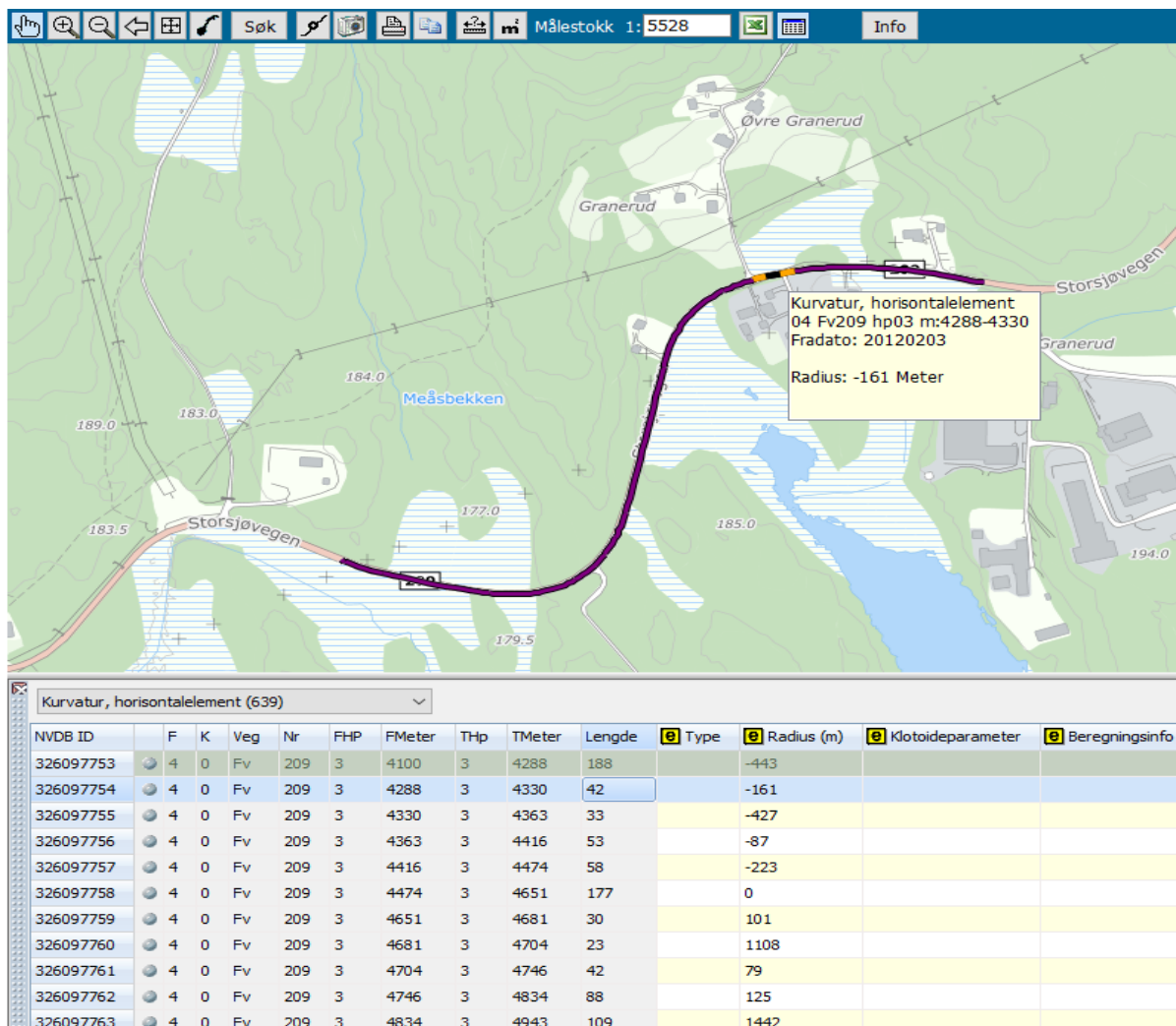
Siste måledato: 2018.09.17  
Siste dekkedato: 2010.08.23  
Dekketype: Ma  
Dekkebredde: 6,4

ADT: 1600  
Dekkelevetid spor: 41  
Dekkelevetid IRI: 58



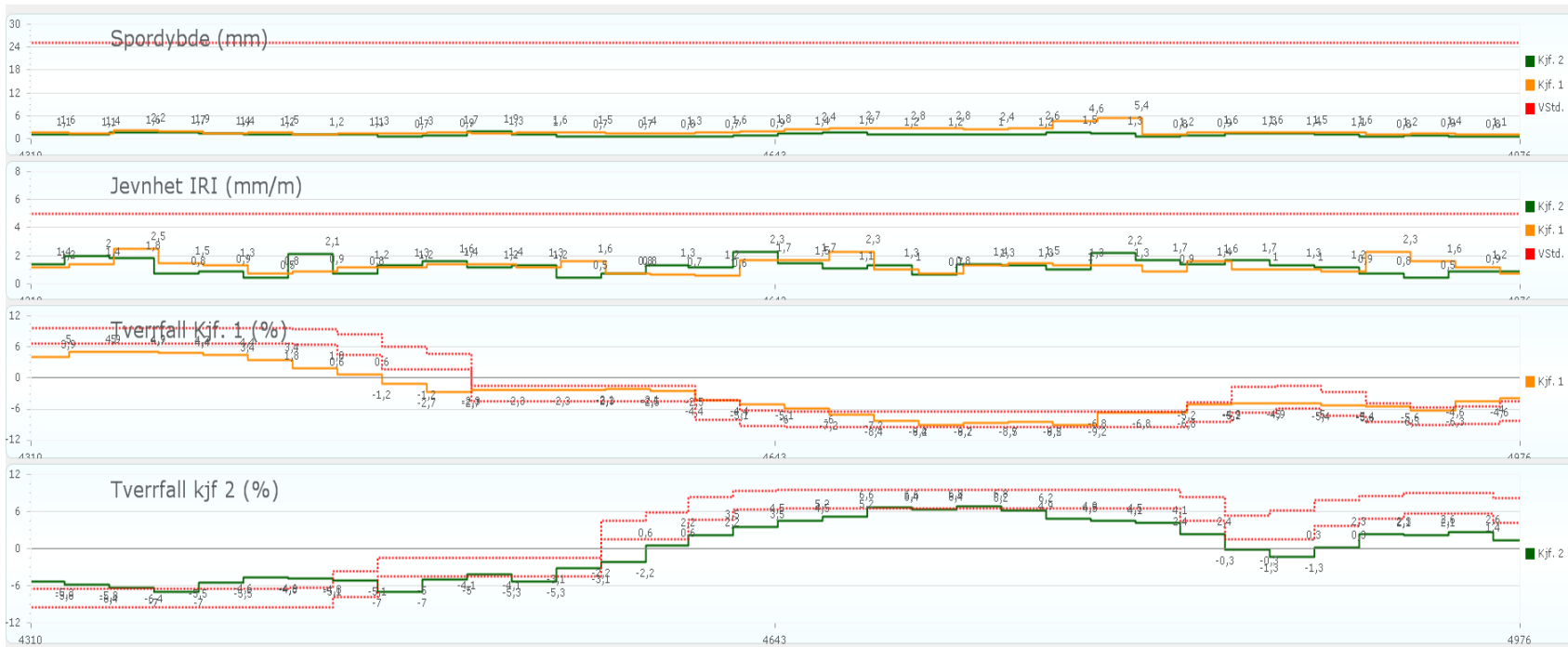
89	NR	Veg	FHp	Fmeter
90	3	Fv21	1	11766
91	Fart 80km/t			
92	Tverfall data			
93	Profilnummer		Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2
94	11600	-11611	-4,2	-3,1
95	11611	-11631	-6,3	5,3
96	11631	-11651	-6	4,9
97	11651	-11671	-10,3	3,9
98	11671	-11691	-4,4	2,7
99	11691	-11711	-3,1	1,8
100	11711	-11731	-2	-5,1
101	11731	-11751	4,4	-7,7
102	11751	-11771	7,5	-7
103	11771	-11791	4,1	-7,4
104	11791	-11811	6,7	-4,3
105	11811	-11831	2,3	1,3
106	11831	-11851	-4,4	3,8
107	11851	-11871	-3,8	5,1
108	11871	-11891	-4,9	4,5
109	11891	-11911	-6,5	4,6
110	11911	-11931	-4,1	5,4
111	11931	-11951	-7,7	7,6
112	11951	-11971	-7,4	4,6
113	11971	-11991	-4,1	3,1
114	11991	-12011	-2,4	4,4
115	12011	-12031	0	-3,4
116				

#### 4. Fv209,Hp3 ,Hedmark Fjell ferist-Sand N Ferist



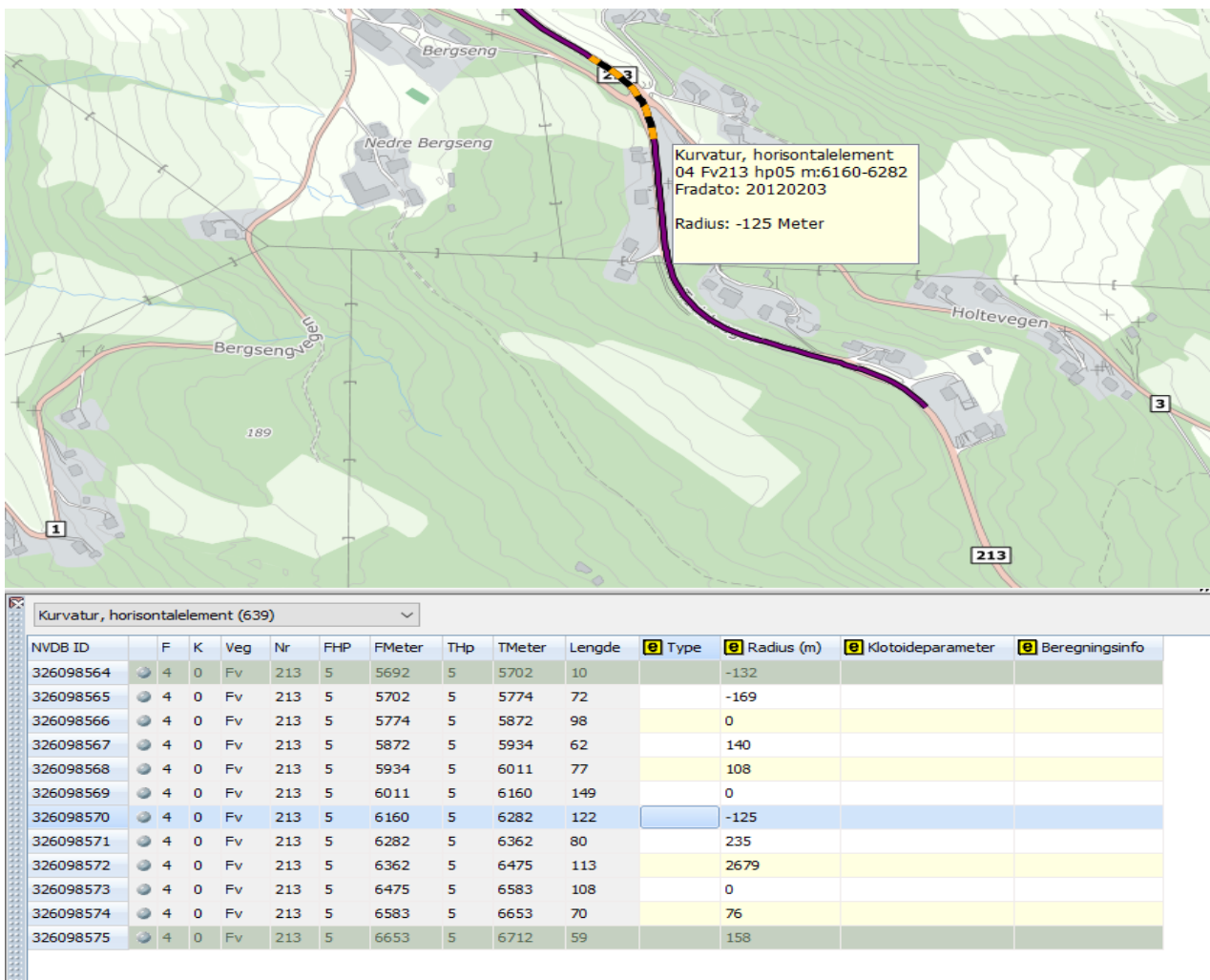
Øst - Hedmark  
 FV209 : Fjell ferist - Sand N ferist  
 Fra HP/M: 3 / 2312 Til HP/M: 3 / 5646 (3334 meter)

Spor 90/50: 2,8 / 1,5	Siste måledato: 2018.09.05	ÅDT: 2500
Kritisk år spor: 2063	Siste dekkedato: 2006.06.12	Dekkelevetid spor: 57
IRI 90/50: 1,8 / 1,1	Dekketype: Agb	Dekkelevetid IRI: 76
Kritisk år IRI: 2082	Dekkebredde: 6,7	



NR	Veg	FHp	Fmeter
119			
120	4 Fv209	3	5085
121	Fart 80km/ Fjel ferist-Sand N ferist		
122	Ådt 2500		
123	Tverfall data		
124	Profilnummer	Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2
125			
126	4227 -4247	3,2	-4,2
127	4247 -4267	2,8	-4,9
128	4267 -4287	1,8	-5,4
129	4287 -4307	2,3	-5,6
130	4307 -4327	3,9	-5,2
131	4327 -4347	5	-5,8
132	4347 -4367	4,9	-6,4
133	4367 -4387	4,7	-7
134	4387 -4407	4,4	-5,5
135	4407 -4427	3,4	-4,6
136	4427 -4447	1,8	-4,8
137	4447 -4467	0,6	-5,1
138	4467 -4487	-1,2	-7
139	4487 -4507	-2,7	-5
140	4507 -4527	-2,3	-4,1
141	4527 -4547	-2,3	-5,3
142	4547 -4567	-2,3	-3,1
143	4567 -4587	-2,1	-2,2
144	4587 -4607	-2,5	0,6
145	4607 -4627	-4,4	2,2
146	4627 -4647	-5,1	3,5
147	4647 -4667	-6	4,5
148	4667 -4687	-7,2	5,2
149	4687 -4707	-8,4	6,6
150	4707 -4727	-9,2	6,4
151	4727 -4747	-8,5	6,8
152	4747 -4767	-8,2	6,2
153	4767 -4787	-9,2	4,9
154	4787 -4807	-6,8	4,5
155	4807 -4827	-6,8	4,1
156	4827 -4847	-5,2	2,4
157	4847 -4867	-4,9	-0,3
158	4867 -4887	-5	-1,3
159	4887 -4907	-5,4	0,3
160	4907 -4927	-5,6	2,3
161	4927 -4947	-6,3	2,1
162	4947 -4967	-4,6	2,6
163	4967 -4987	4	1,4

5. Fv213 Hp5 ,Hedmark ,Brøttum nord-Oppland gr/Hindklev



Øst - Hedmark

FV213 : Brøttum nord - Oppland gr./Hindklev

Fra HP/M: 5 / 4162 Til HP/M: 5 / 9257 (5095 meter)

Spor 90/50: 8,2 / 6,1

Kritisk år spor: 2033

IRI 90/50: 2,2 / 1,1

Kritisk år IRI: 2027

Siste måledato: 2018.09.27

Siste dekkedato: 2016.09.22

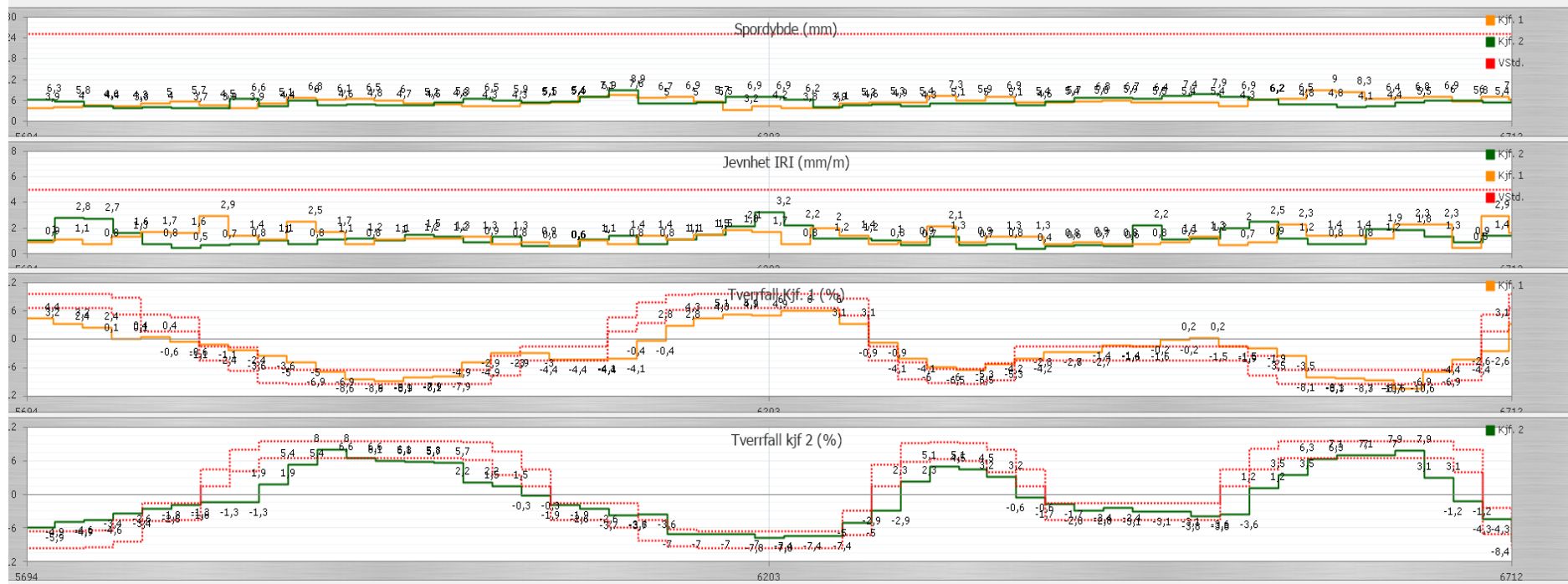
Dekketype: Ab

Dekkebredde: 6,8

ÅDT: 2500

Dekkelevetid spor: 17

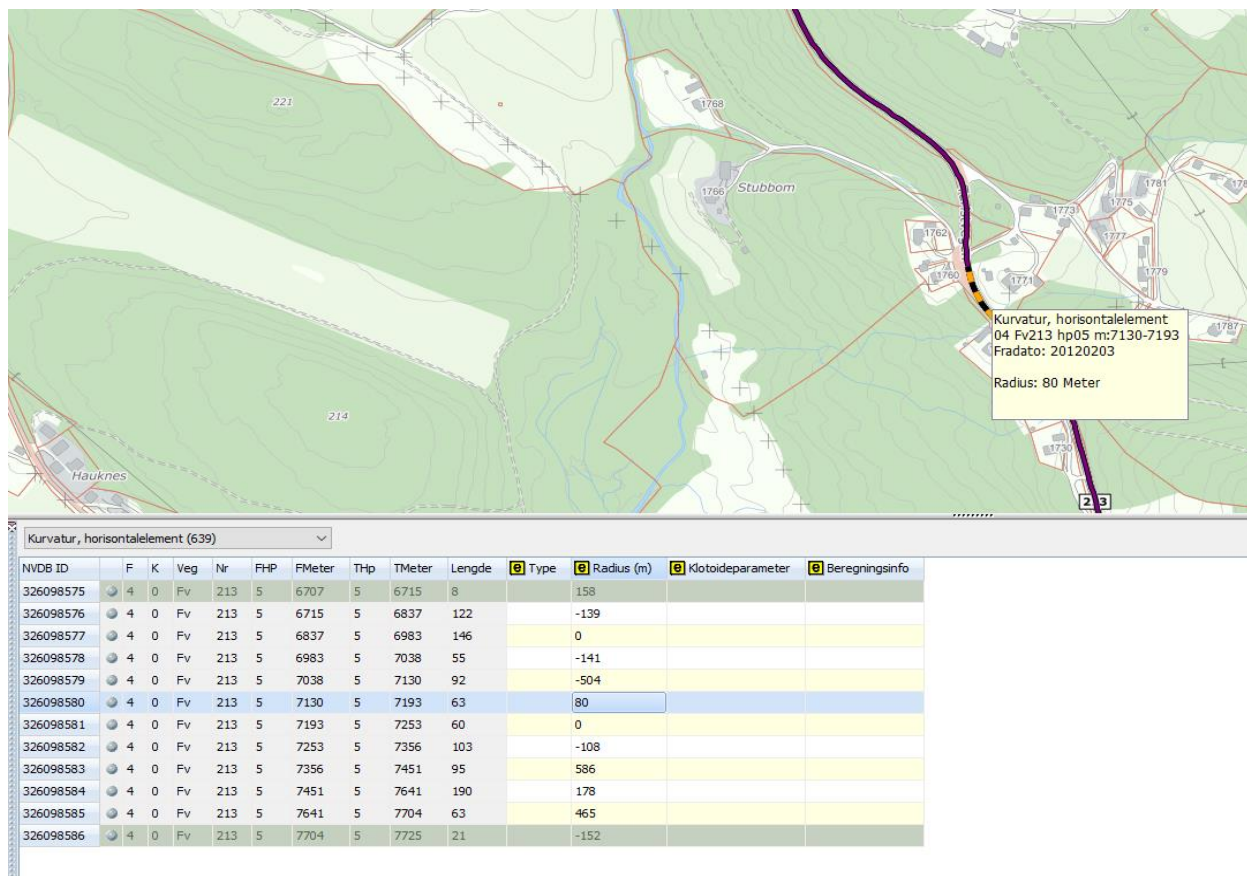
Dekkelevetid IRI: 11





164	NR	Veg	FHp	Fmeter
165	5	Fv213	5	6183
166	Fart 80km/t	Brøttum nord -Oppland gr /Hindkleiv		
167	Ådr 2500			
168				
169	Tverfall data			
170		Profilnummer	Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2
171		5692 -5712	4,4	-5,9
172		5712 -5732	3,2	-4,9
173		5732 -5752	2,4	-4,6
174		5752 -5772	0,1	-3,4
175		5772 -5792	0,4	-2,6
176		5792 -5812	-0,6	-1,8
177		5812 -5832	-1,1	-1,3
178		5832 -5852	-2,4	-1,3
179		5852 -5872	-3,6	1,9
180		5872 -5892	-5	5,4
181		5892 -5912	-6,9	8
182		5912 -5932	-8,6	6,6
183		5932 -5952	-8,9	6,1
184		5952 -5972	-8,2	5,8
185		5972 -5992	-7,9	5,7
186		5992 -6012	-4,9	2,2
187		6012 -6032	-2,9	1,5
188		6032 -6052	-3	-0,3
189		6052 -6072	-4,4	-1,9
190		6072 -6092	-4,4	-2,6
191		6092 -6112	-4,1	-3,7
192		6112 -6132	-0,4	-3,6
193		6132 -6152	2,8	-7
194		6152 -6172	4,3	-7
195		6172 -6192	5,1	-7
196		6192 -6212	4,9	-7,8
197		6212 -6232	6	-7,4
198		6232 -6252	6	-7,4
199		6252 -6272	3,1	-5
200		6272 -6292	-0,9	-2,9
201		6292 -6312	-4,1	2,3
202		6312 -6332	-6	5,1
203		6332 -6352	-6,5	4,5
204		6352 -6372	-5,3	3,2
205		6372 -6392	-4,2	-0,6
206		6392 -6412	-2,8	-1,7
207		6412 -6432	-2,7	-2,8
208		6432 -6452	-1,4	-2,4
209		6452 -6472	-1,6	-3,1
210		6472 -6492	-0,2	-3,1
211		6492 -6512	0,2	-3,8
212		6512 -6532	-1,5	-3,6
213		6532 -6552	-1,9	1,2
214		6552 -6572	-3,5	3,5
215		6572 -6592	-8,1	6,3
216		6592 -6612	-8,3	7,1
217		6612 -6632	-8,7	7,1
218		6632 -6652	-10,6	7,9
219		6652 -6672	-6,9	3,1
220		6672 -6692	-4,4	-1,2

## 6. F213, Hp5 ,Hedmark Brøttum nord-Oppland gr/Hindklev



ilstand lengdeprofil

Øst – Hedmark

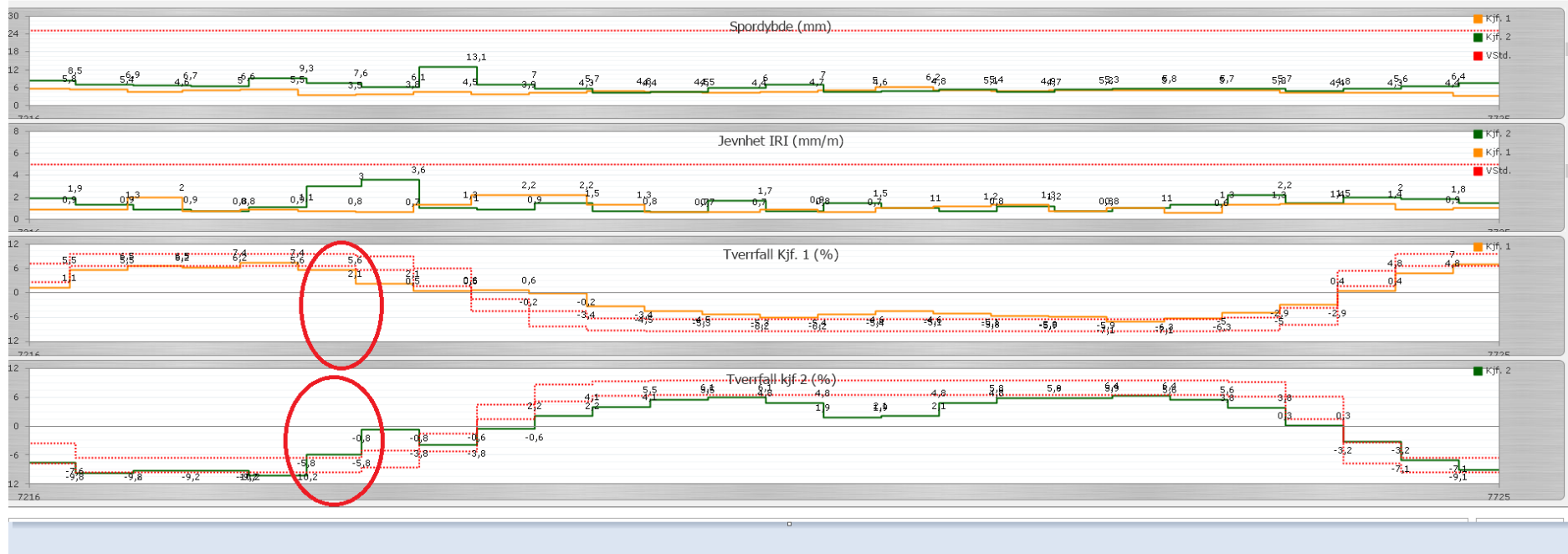
FV213 : Brøttum nord – Oppland gr./Hindklev

Fra HP/M: 5 / 4162 Til HP/M: 5 / 9257 (5095 meter)

Spor 90/50: 8,2 / 6,1  
Kritisk år spor: 2033  
IRI 90/50: 2,2 / 1,1  
Kritisk år IRI: 2027

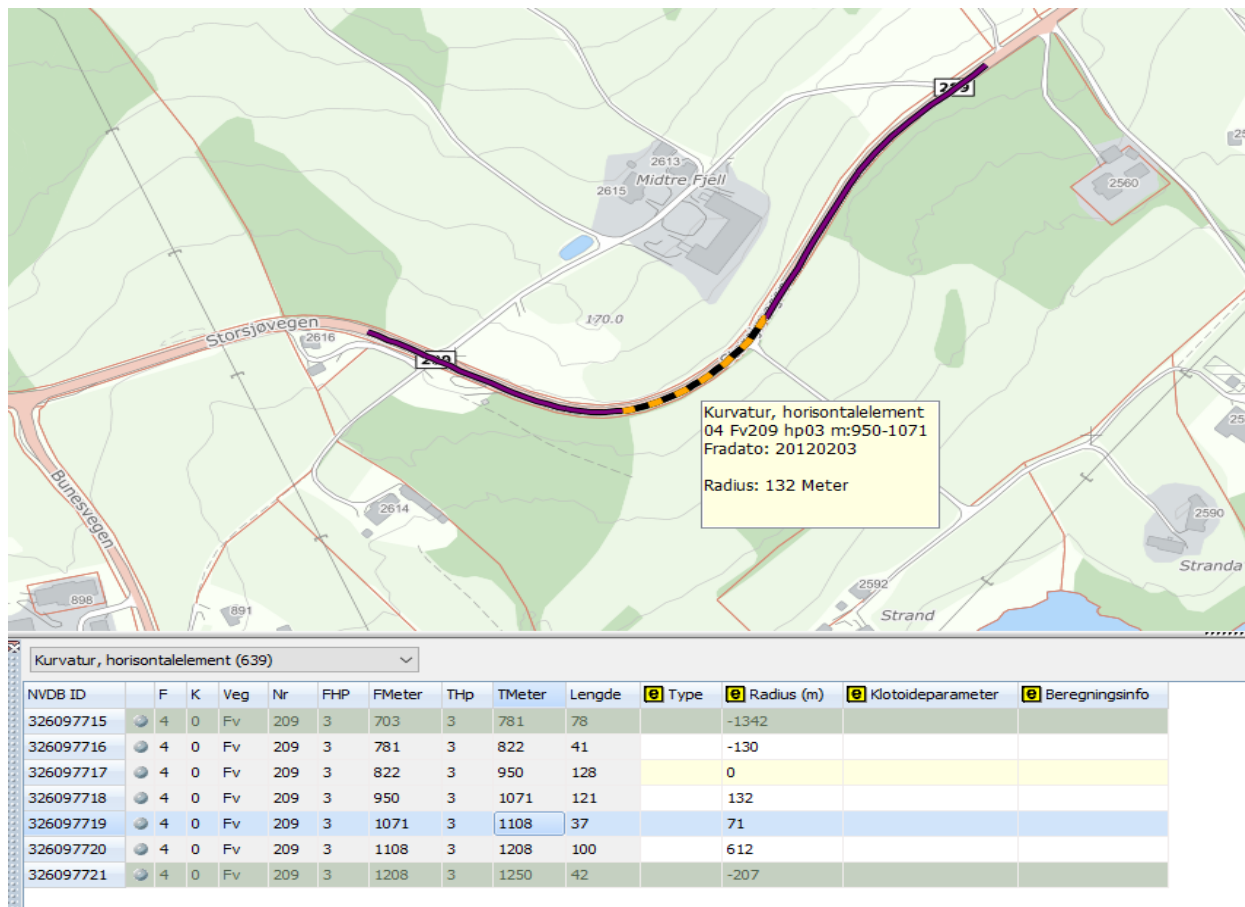
Siste måledato: 2018.09.22  
Siste dekkedato: 2016.09.22  
Dekketype: Ab  
Dekkebredde: 6,8

ÅDT: 2500  
Dekkelevetid spor: 17  
Dekkelevetid IRI: 11



NR	Veg	FHp	Fmeter
224	6 F213		5
225	Farr: 80km/h ÅDT:2500		
226	Tverfall data		
227	Profilnummer	Tverfall kj1	Tverfall kj2
228	6710 -6730	3,1	-8,4
229	6730 -6750	5,9	-9,1
230	6750 -6770	5,7	-8,1
231	6770 -6790	5,7	-6,7
232	6790 -6810	4,9	-6,5
233	6810 -6830	3,6	-5,6
234	6830 -6850	0,1	0,1
235	6850 -6870	-1,9	0,2
236	6870 -6890	-2,8	-1
237	6890 -6910	-3,4	-2
238	6910 -6930	-3,5	-0,6
239	6930 -6950	-4	0
240	6950 -6970	-2,5	-2,7
241	6970 -6990	4,5	-6
242	6990 -7010	7,1	-7,3
243	7010 -7030	7,3	-8
244	7030 -7050	4,6	-5,8
245	7050 -7070	-0,1	-2,5
246	7070 -7090	-1,1	0,3
247	7090 -7110	-4	2,7
248	7110 -7130	-7,2	5,9
249	7130 -7150	-8,5	6,7
250	7150 -7170	-8,4	5,7
251	7170 -7190	-5,9	3
252	7190 -7210	-4,6	-1,1
253	7210 -7230	1,1	-7,6
254	7230 -7250	5,5	-9,8
255	7250 -7270	6,5	-9,2
256	7270 -7290	6,2	-9,2
257	7290 -7310	7,4	-10,2
258	7310 -7330	5,6	-5,8
259	7330 -7350	2,1	-0,8
260	7350 -7370	0,5	-3,8
261	7370 -7390	0,6	-0,6
262	7390 -7410	-0,2	2,2
263	7410 -7430	-3,4	4,1
264	7430 -7450	-4,5	5,5
265	7450 -7470	-5,3	6,1
266	7470 -7490	-6,2	4,8
267	7490 -7510	-5,4	1,9
268	7510 -7530	-4,6	2,1
269	7530 -7550	-5,1	4,8
270	7550 -7570	-5,8	5,8
271	7570 -7590	-5,9	5,8
272	7590 -7610	-7,1	6,4
273	7610 -7630	-6,3	5,6
274	7630 -7650	-5	3,8
275	7650 -7670	-2,9	0,3
276	7670 -7690	0,4	-3,2
277	7690 -7710	4,8	-7,1
278	7710 -7730	7	-9,1
279			

## 7. Fv209,Hp3 ,Hedmark Fjell ferist-Sand N Ferist



Tilstand lengdeprofil

Øst - Hedmark

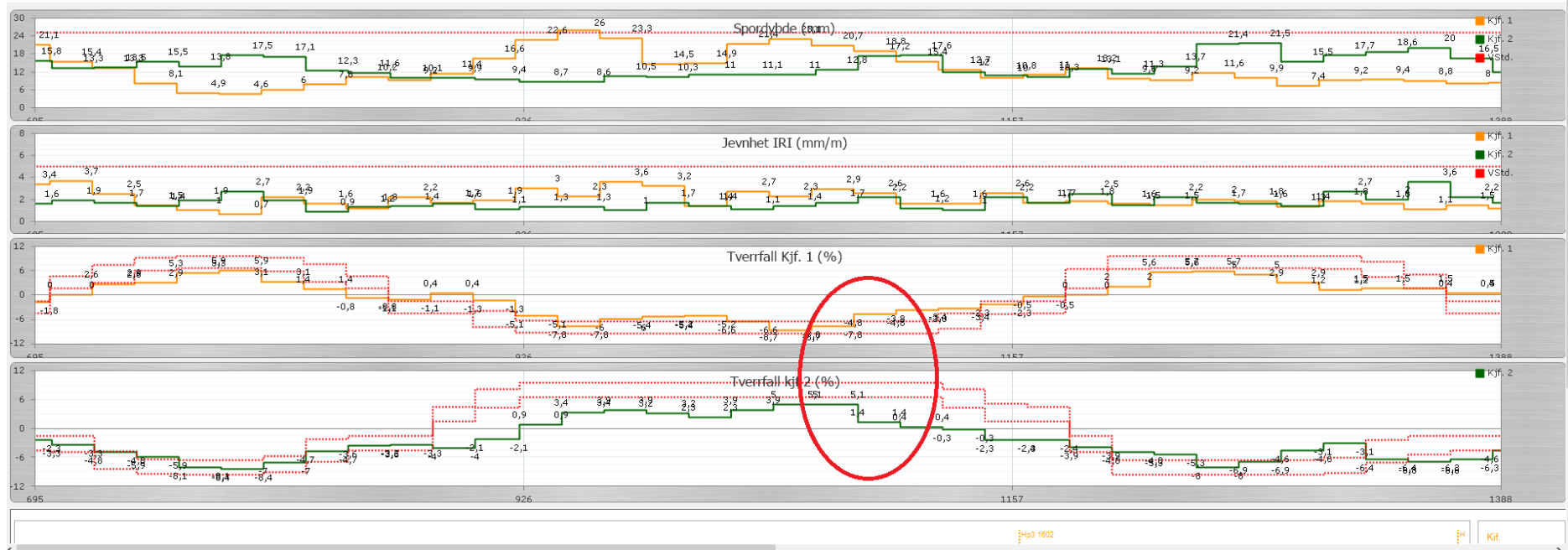
FV209 : Skulstad - Fjell ferist

Fra HP/M: 3 / 0 Til HP/M: 3 / 2312 (2312 meter)

Spor 90/50: 17,8 / 12  
Kritisk år spor: 2022  
IRI 90/50: 3,2 / 1,8  
Kritisk år IRI: 2054

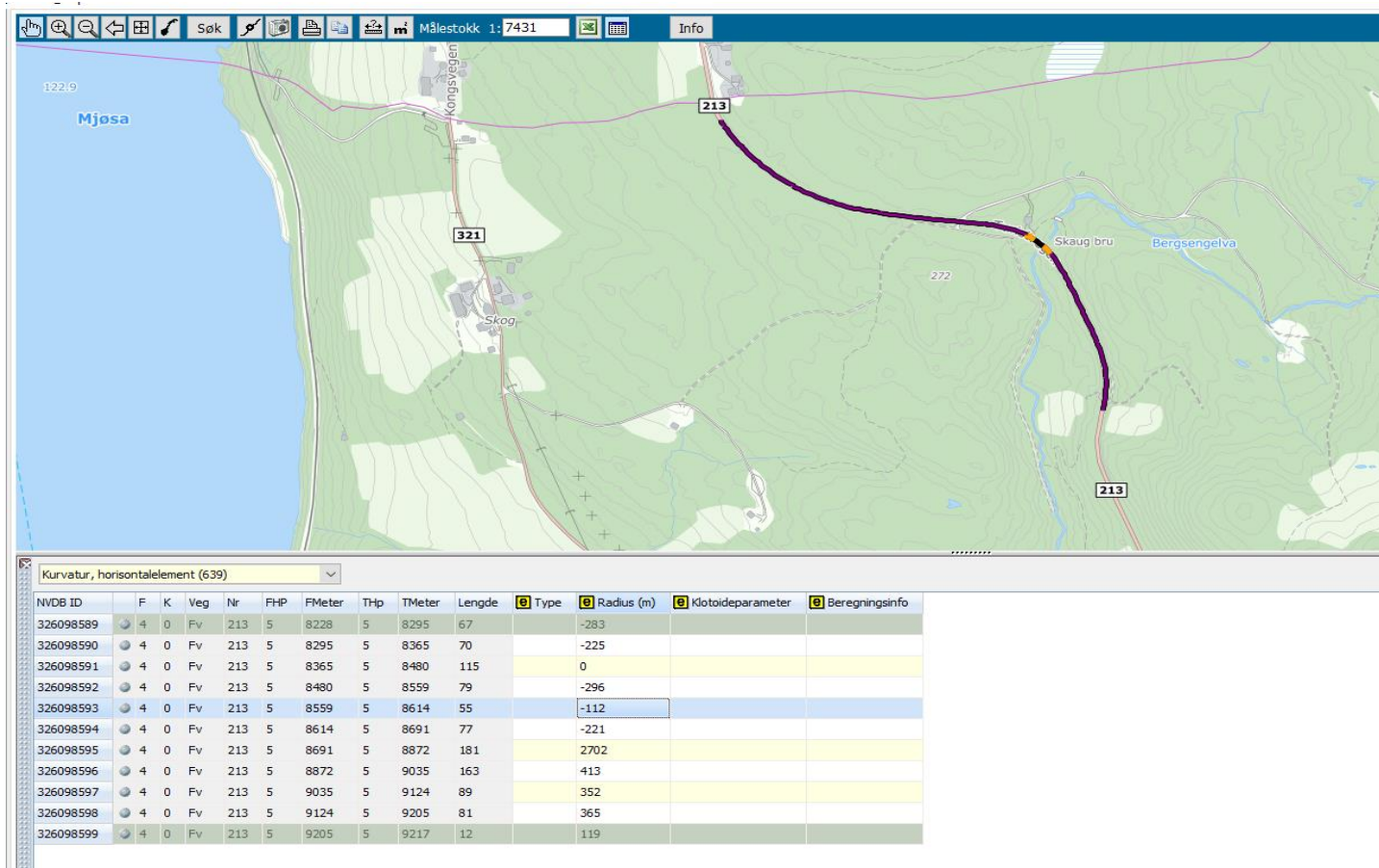
Siste måledato: 2018.09.05  
Siste dekkedato: 2014.06.24  
Dekketype: Agb  
Dekkebredde: 6,6

ADT: 2500  
Dekkelevetid spor: 8  
Dekkelevetid IRI: 40



284	NR	Veg	FHp	Fmeter
285	7	F209	3	1008
286				
287				
288	Tverfall data			
289	Profilnummer		Tverrfall kjf	Tverrfall kjf 2
290	703 -723		0	-3,3
291	723 -743		2,6	-4,8
292	743 -763		2,9	-5,9
293	763 -783		5,3	-8,1
294	783 -803		5,9	-8,4
295	803 -823		3,1	-7
296	823 -843		1,4	-4,7
297	843 -863		-0,8	-3,6
298	863 -883		-1,1	-3,3
299	883 -903		0,4	-4
300	903 -923		-1,3	-2,1
301	923 -943		-5,1	0,9
302	943 -963		-7,8	3,4
303	963 -983		-6	3,9
304	983 -1003		-5,4	3,2
305	1003 -1023		-5,2	2,3
306	1023 -1043		-6,6	3,9
307	1043 -1063		-8,7	5
308	1063 -1083		-7,8	5,1
309	1083 -1103		-4,8	1,4
310	1103 -1123		3,8	0,4
311	1123 -1143		-3,4	-0,3
312	1143 -1163		-2,3	-2,3

### 8. F213, Hp5, Brøttum nord \_Oppland gr (hindklev)





Øst – Hedmark

FV213 : Brøttum nord – Oppland gr./Hindklev

Fra HP/M: 5 / 4162 Til HP/M: 5 / 9257 (5095 meter)

Spør 90/50: 8,2 / 6,1

Kritisk år spor: 2033

IRI 90/50: 2,2 / 1,1

Kritisk år IRI: 2027

Siste måledato: 2018.09.27

Siste dekkedato: 2016.09.22

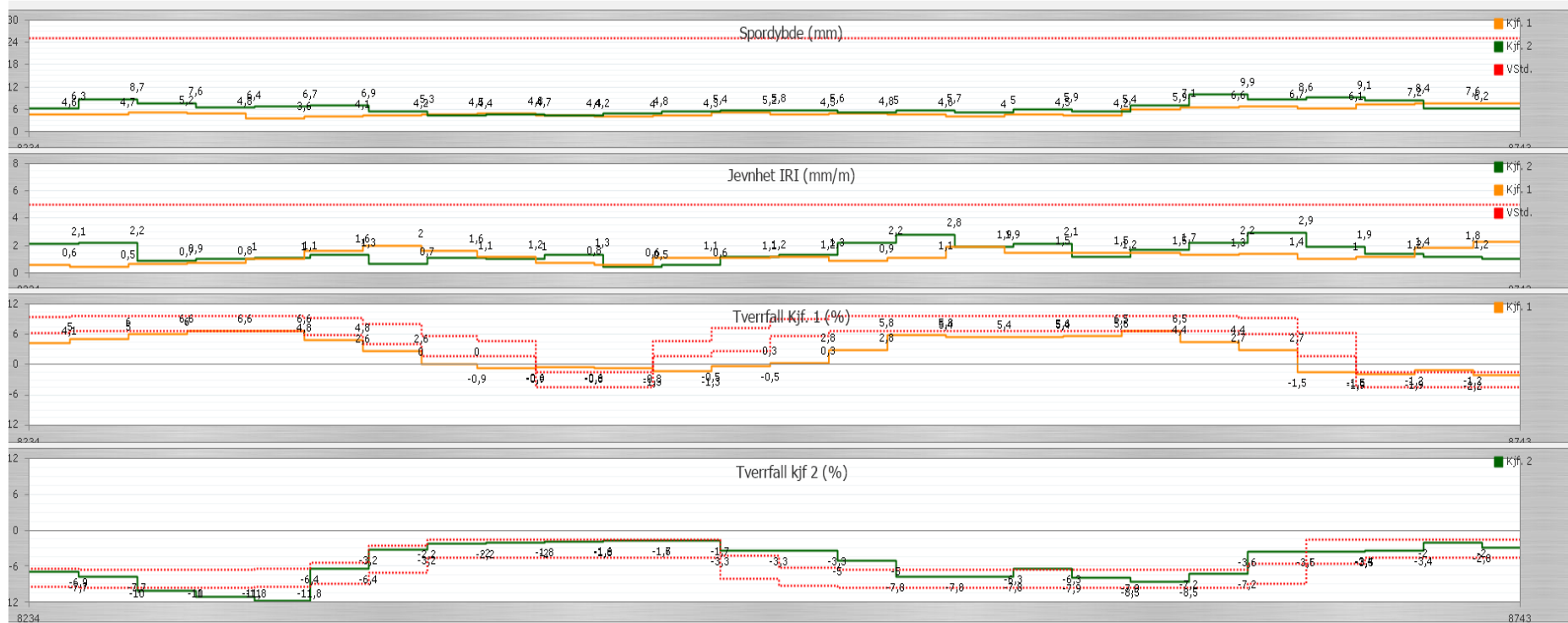
Dekketype: Ab

Dekkebredde: 6,8

ÅDt: 2500

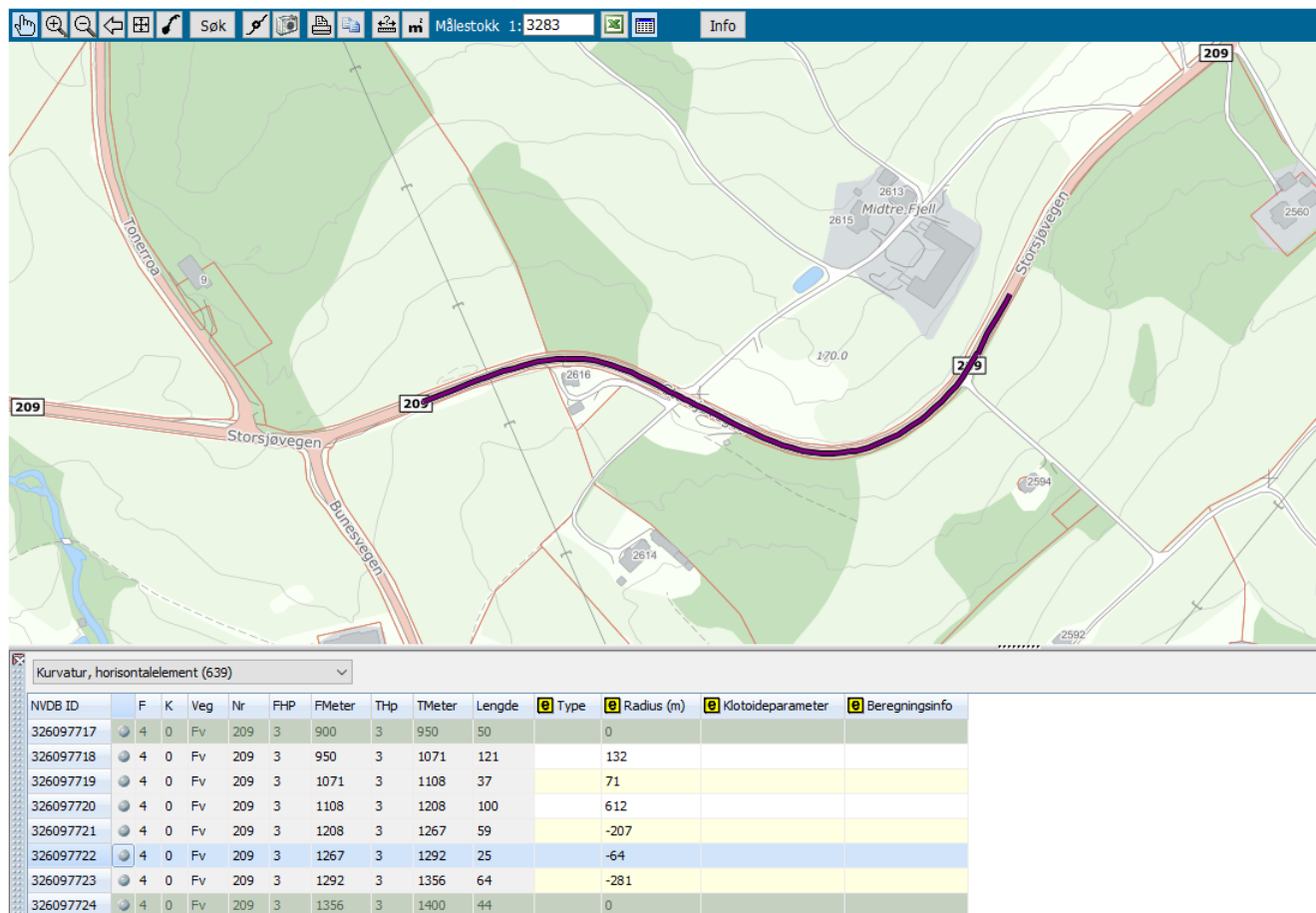
Dekkelevetid spor: 17

Dekkelevetid IRI: 11



315	NR	Veg	FHp
316	8	Fv213	5
317	Tverfall data		
318	Meter	Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2
319	8228-8248	4,1	-6,9
320	8248-8268	5	-7,7
321	8268-8288	6	-10
322	8288-8308	6,6	-11
323	8308-8328	6,6	-11,8
324	8328-8348	4,8	-6,4
325	8348-8368	2,6	-3,2
326	8368-8388	0,0	-2,2
327	8388-8408	-0,9	-2
328	8408-8428	-0,8	-1,8
329	8428-8448	-0,9	-1,6
330	8448-8468	-1,3	-1,7
331	8468-8488	-0,5	-3,3
332	8488-8508	0,3	-3,3
333	8508-8528	2,8	-5
334	8528-8548	5,8	-7,6
335	8548-8568	5,4	-7,6
336	8568-8588	5,4	-6,3
337	8588-8608	5,6	-7,9
338	8608-8628	6,5	-8,5
339	8628-8648	4,4	-7,2
340	8648-8668	2,7	-3,6
341	8668-8688	-1,5	-3,5
342	8688-8708	-1,9	-3,4
343	8708-8728	-1,2	-2
344	8728-8748	-2,2	-2,8
345			

## 9. Fv209, Hp3, Hedmark Skulstad-Fjell ferist



Øst - Hedmark

FV209 : Skulstad - Fjell ferist

Fra HP/M: 3 / 0 Til HP/M: 3 / 2312 (2312 meter)

Spor 90/50: 17,8 / 12

Kritisk år spor: 2022

IRI 90/50: 3,2 / 1,8

Kritisk år IRI: 2054

Siste måledato: 2018.09.05

Siste dekkedato: 2014.06.24

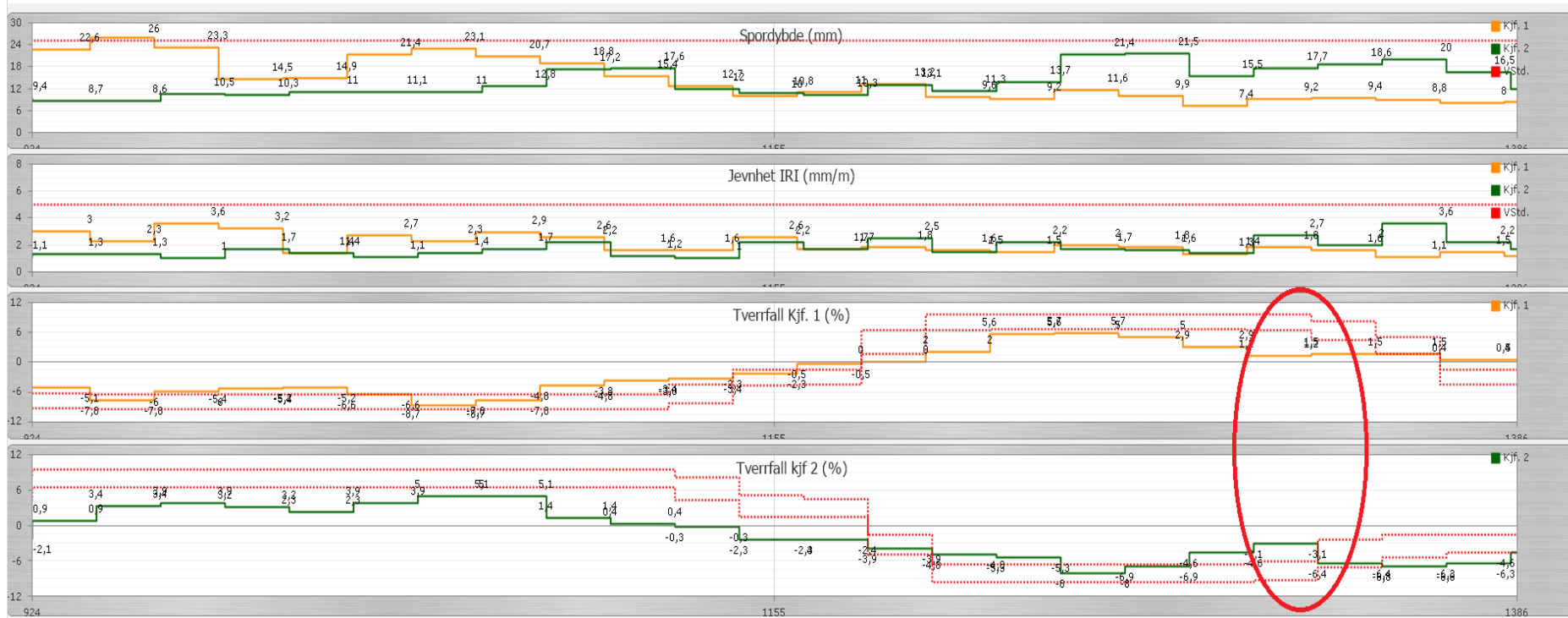
Dekketype: Agb

Dekkebredde: 6,6

ÅDT: 2500

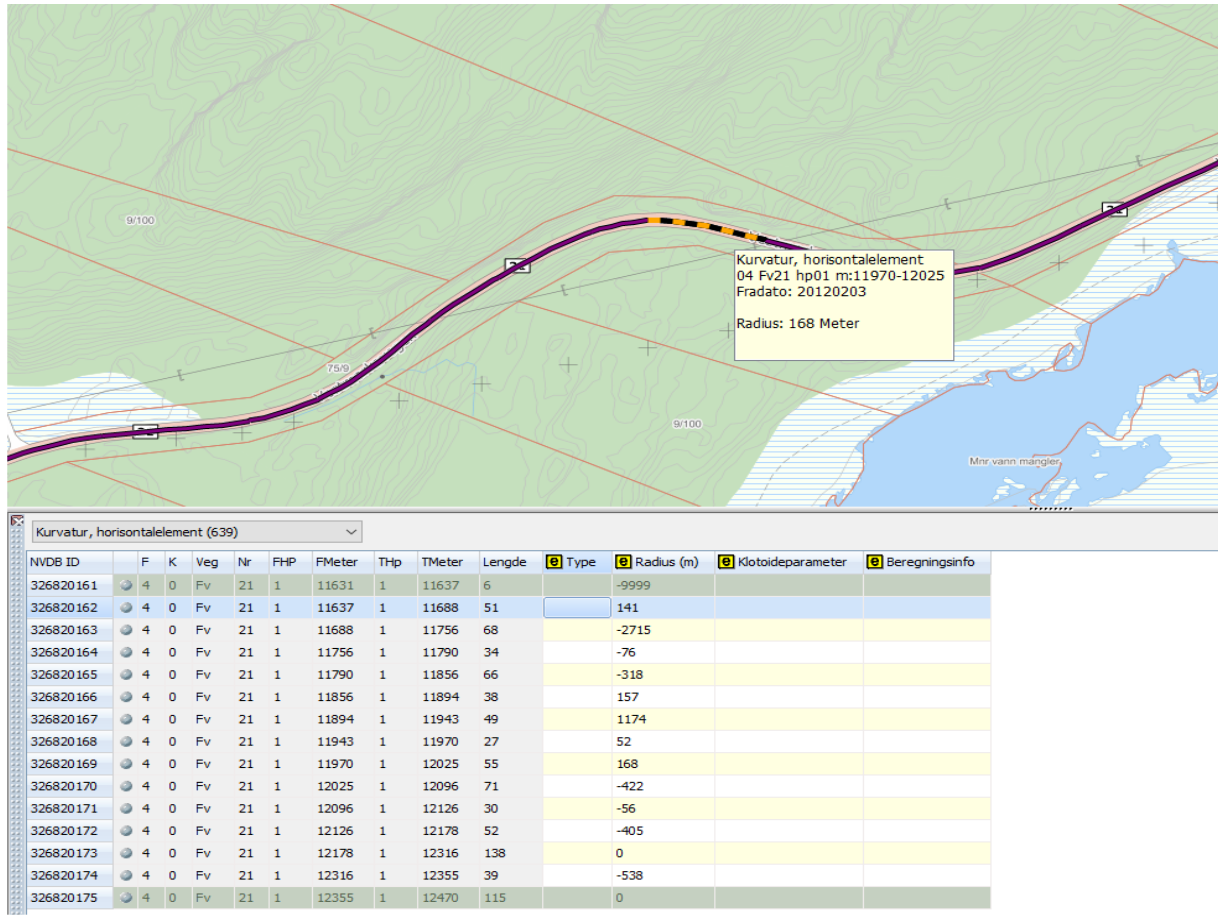
Dekkelevetid spor: 8

Dekkelevetid IRI: 40



352	Veg	FHp	Fmeter
353	Fv209	3	229
354	Fart 80		
355			
356	a		
357	nummer	Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2
358	-942	-5,1	0,9
359	-962	-7,8	3,4
360	-982	-6	3,2
361	-1002	-5,4	2,3
362	-1022	-5,2	3,9
363	-1042	-6,6	5
364	-1062	-8,7	4,1
365	-1082	-7,8	1,4
366	-1102	-4,8	0,4
367	-1122	-3,8	-0,3
368	-1142	-3,4	-2,3
369	-1162	-2,5	-2,4
370	-1182	-0,5	-3,9
371	-1202	0	-4,8
372	-1222	2	-5,3
373	-1242	5,6	-8
374	-1262	5,7	-6,9
375	-1282	5	-4,6
376	-1302	2,9	-3,1
377	-1322	1,2	-6,4
378	-1342	1,5	-6,8
379	-1362	1,5	-6,3
380	-1382	0,4	-4,6
381	-1402		

### 10. Fv21, Hp 1.Ljønerвика Ø-Delbekk(100m)



Tilstand lengdeprofil

Øst - Hedmark

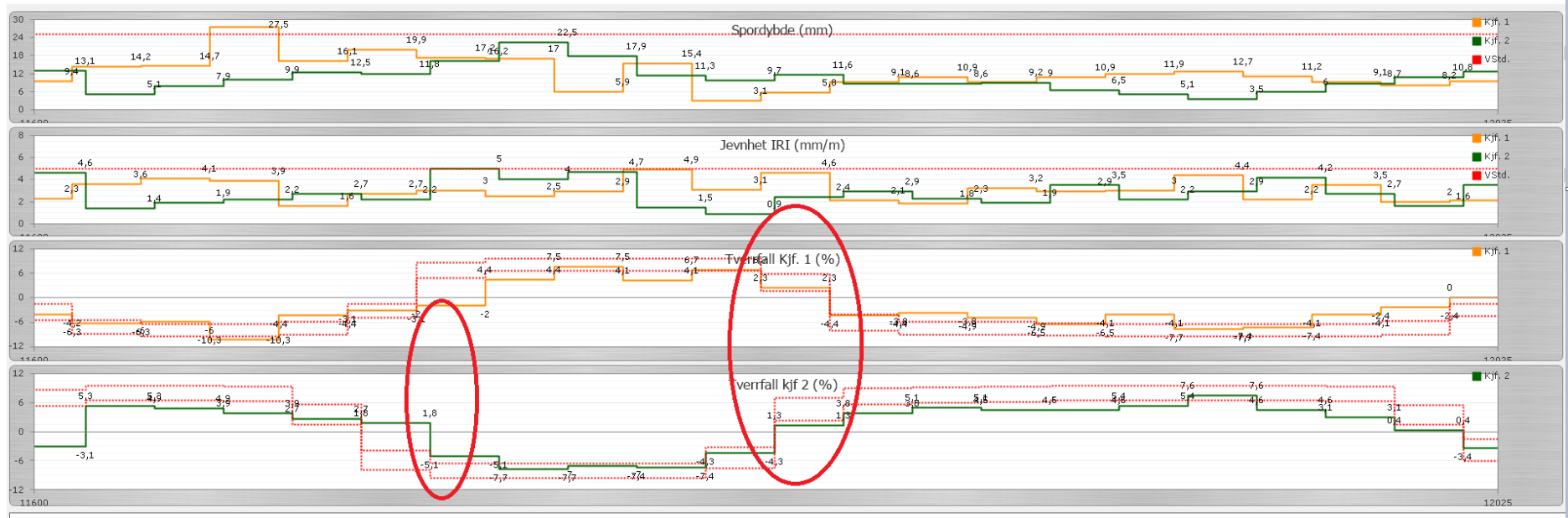
FV21 : Ljønerвика Ø - Delbekk

Fra HP/M: 1 / 9050 Til HP/M: 1 / 13300 (4250 meter)

Spør 90/50: 8,5 / 7  
Kritisk år spor: 2051  
IRI 90/50: 2,5 / 1,7  
Kritisk år IRI: 2068

Siste måledato: 2018.09.17  
Siste dekkedato: 2010.08.23  
Dekketype: Ma  
Dekkebredde: 6,4

ÅDT: 1600  
Dekkelevetid spor: 41  
Dekkelevetid IRI: 58



Øst - Hedmark

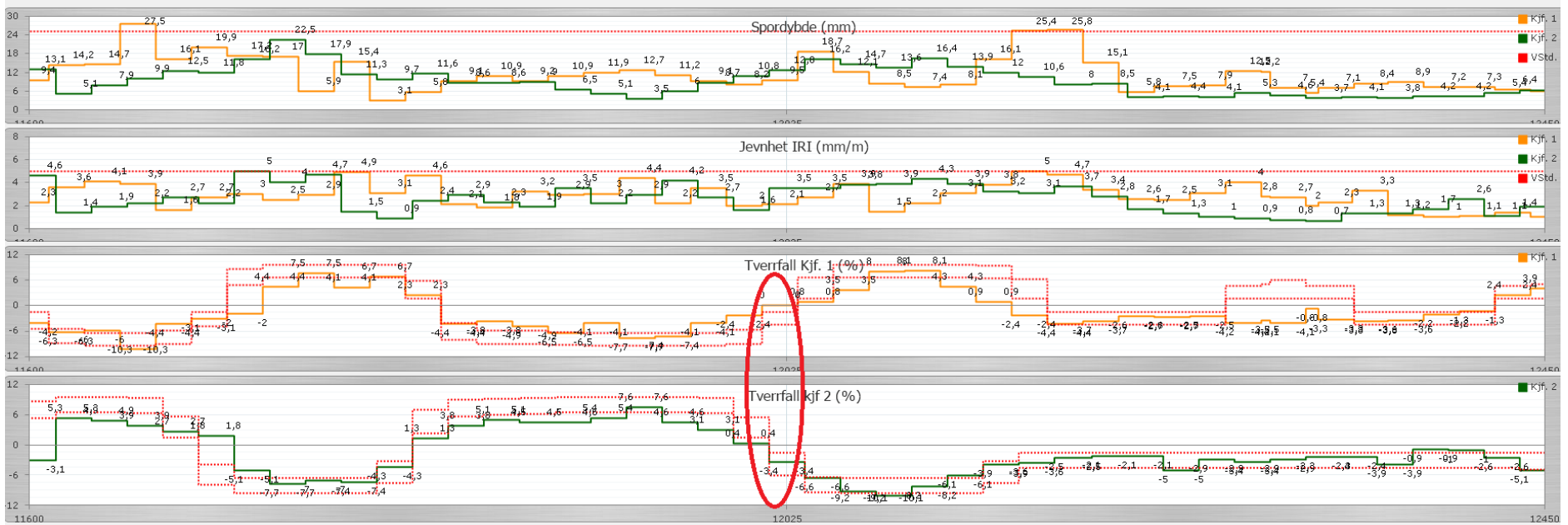
FV21 : Ljønerвика Ø - Delbekk

Fra HP/M: 1 / 9050 Til HP/M: 1 / 13300 (4250 meter)

Spor 90/50: 8,5 / 7  
Kritisk år spor: 2051  
IRI 90/50: 2,5 / 1,7  
Kritisk år IRI: 2068

Siste måledato: 2018.09.17  
Siste dekkedato: 2010.08.23  
Dekketype: Ma  
Dekkebredde: 6,4

ÅDT:  
Dekkelevetid spor:  
Dekkelevetid IRI:





388	NR	Veg	FHp	Fmeter
389	10	Fv21	1	11946
390	10	Fv21	1	12086
391	Tverfall data			
392	Profilnummer		Tverfall kjf 1	Tverfall kjf 2
393	11611	-11631	-6,3	5,3
394	11631	-11651	-6	4,9
395	11651	-11671	-10,3	3,9
396	11671	-11691	-4,4	2,7
397	11691	-11711	-3,1	1,8
398	11711	-11731	-2	-5,1
399	11731	-11751	4,4	-7,7
400	11751	-11771	7,5	-7
401	11771	-11791	4,1	-7,4
402	11791	-11811	6,7	-4,3
403	11811	-11831	2,3	1,3
404	11831	-11851	-4,4	3,8
405	11851	-11871	-2,9	5,1
406	11871	-11891	-4,9	4,5
407	11891	-11911	-6,5	4,6
408	11911	-11931	-4,1	5,4
409	11931	-11951	-7,7	7,6
410	11951	-11971	-7,4	4,6
411	11971	-11991	-4,1	3,1
412	11991	-12011	-2,4	0,4
413	12011	-12031	0	-3,4
414	12031	-12051	0,8	-6,6
415	12051	-12071	3,5	-9,2
416	12071	-12091	8	-10,4
417	12091	-12111	8,1	-8,2
418	12111	-12131	4,3	-6,1
419	12131	-12151	0,9	-3,9
420	12151	-12171	-2,4	-3,6
421	12171	-12191	-4,4	-2,5
422	12191	-12211	-3,7	-2,1
423	12211	-12231	-2,6	-2,1
424	12231	-12251	-2,5	-5
425	12251	-12271	-2,5	-2,9
426	12271	-12291	-4,2	-3,4
427	12291	-12296	-3,5	-2,9
428	12296	-12316	-4,1	-2,3
429	12316	-12343	-0,8	-2,1
430	12343	-12362	-3,3	-2,4
431	12362	-12382	-3,8	-3,9
432	12382	-12402	-3,6	-0,9
433	12402	-12422	-2,2	-1
434	12422	-12442	-1,3	-2,6
435	12442	-12462	2,4	-5,1
436				

### 11. Fv21, Hp 1.Ljønerвика Ø-Delbekk



Kurvatur, horisontalelement (639)

NVDB ID	F	K	Veg	Nr	FHP	FMeter	THp	TMeter	Lengde	Type	Radius (m)	Klotoideparameter	Beregningsinfo
326820129	4	0	Fv	21	1	9050	1	9198	148		0		
326820130	4	0	Fv	21	1	9198	1	9247	49		-206		
326820131	4	0	Fv	21	1	9247	1	9280	33		-64		
326820132	4	0	Fv	21	1	9280	1	9355	75		-117		
326820133	4	0	Fv	21	1	9355	1	9389	34		-951		
326820134	4	0	Fv	21	1	9389	1	9415	26		-126		
326820135	4	0	Fv	21	1	9415	1	9524	109		318		
326820136	4	0	Fv	21	1	9524	1	9602	78		0		
326820137	4	0	Fv	21	1	9602	1	9722	120		-1947		
326820138	4	0	Fv	21	1	9722	1	9753	31		-157		
326820139	4	0	Fv	21	1	9753	1	9795	42		0		

Øst - Hedmark

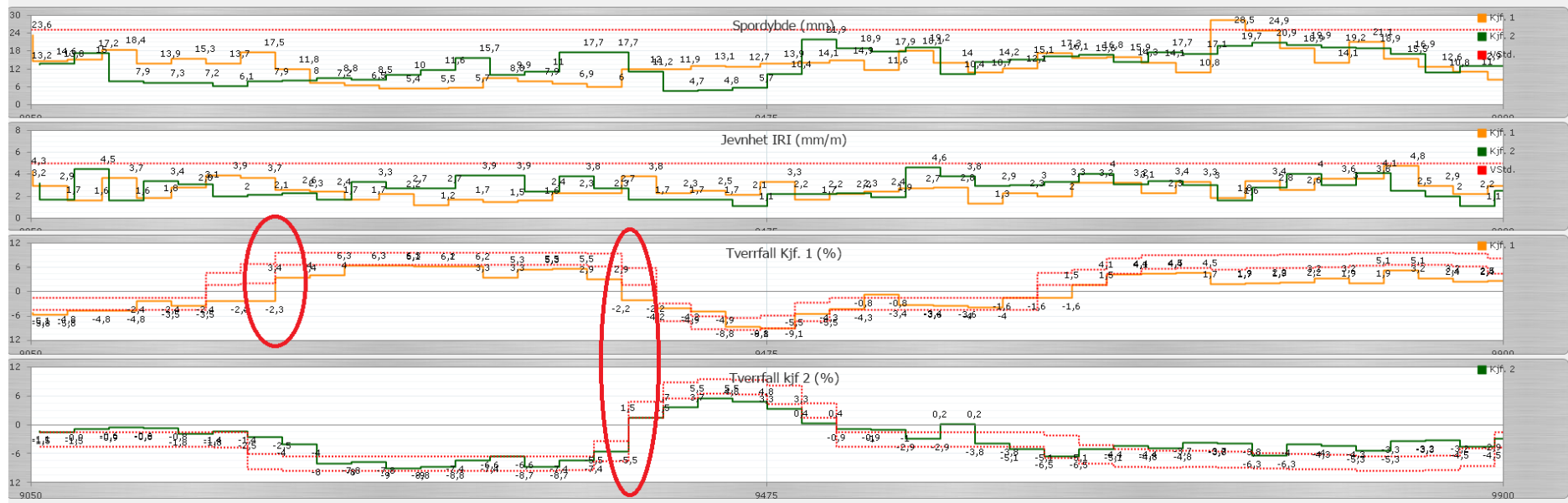
FV21 : Ljønerвика ø - Delbekk

Fra HP/M: 1 / 9050 Til HP/M: 1 / 13300 (4250 meter)

Spor 90/50: 8,5 / 7  
Kritisk år spor: 2051  
IRI 90/50: 2,5 / 1,7  
Kritisk år IRI: 2068

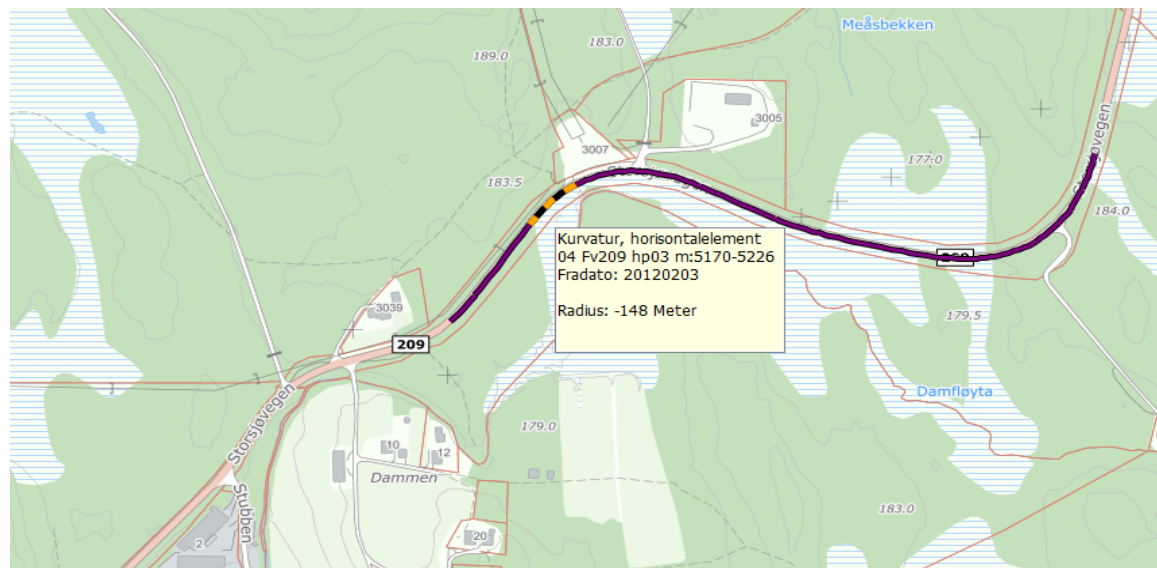
Siste måledato: 2018.09.17  
Siste dekkedato: 2010.08.23  
Dekketype: Ma  
Dekkebredde: 6,4

ÅDT: 1600  
Dekkelevetid spor: 41  
Dekkelevetid IRI: 58



450	NR	Veg	FHp	Fmeter
451	11	Fv21	1	9050
452	99			
453				
454	Profilnummer	Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2	
455	9051 -9071	-5,8	-1,5	
456	9071 -9091	-4,8	-0,9	
457	9091 -9111	-4,8	-0,6	
458	9111 -9131	-2,4	-0,8	
459	9131 -9151	-3,5	-1,8	
460	9151 -9171	-2,4	-1,4	
461	9171 -9191	-2,3	-2,5	
462	9191 -9211	3,4	-4	
463	9211 -9231	4	-8	
464	9231 -9251	6,3	-7,8	
465	9251 -9271	6,1	-9	
466	9271 -9291	6,2	-8,8	
467	9291 -9311	6,2	-7,4	
468	9311 -9331	3,3	-6,6	
469	9331 -9351	5,3	-8,7	
470	9351 -9371	5,5	-7,4	
471	9371 -9391	2,9	-5,5	
472	9391 -9411	-2,2	1,5	
473	9411 -9431	-4,2	3,7	
474	9431 -9451	-4,9	5,5	
475	9451 -9471	-8,8	4,8	
476	9471 -9491	-9,1	3,3	
477	9491 -9511	-5,5	0,4	
478	9511 -9531	-4,3	-0,9	
479	9531 -9551	-0,8	-1	
480	9551 -9571	-3,4	-2,9	
481	9571 -9591	-3,6	0,2	
482	9591 -9611	-4	-3,8	
483	9611 -9631	-1,6	-5,1	
484	9631 -9651	-1,6	-6,5	
485	9651 -9671	1,5	-5,1	
486	9671 -9691	4,1	-4,4	
487	9691 -9711	4,4	-4,6	
488	9711 -9731	4,5	-4,8	
489	9731 -9751	1,7	-3,7	
490	9751 -9771	1,9	-3,8	
491	9771 -9791	2,2	-6,3	
492	9791 -9811	3,2	-4	
493	9811 -9831	1,9	-4,3	
494	9831 -9851	5,1	-5,3	
495	9851 -9871	3,2	-3,3	
496	9871 -9891	2,4	-3,2	
497	9891 -9911	2,5	-4,5	

## 12. Fv209 ,Hp3,Fjell ferist-Sand N ferist



Kurvatur, horisontalelement (639)

NVDB ID	F	K	Veg	Nr	FHP	FMeter	THp	TMeter	Lengde	Type	Radius (m)	Klotoideparameter	Beregningsinfo
326097758	4	0	Fv	209	3	4644	3	4651	7		0		
326097759	4	0	Fv	209	3	4651	3	4681	30		101		
326097760	4	0	Fv	209	3	4681	3	4704	23		1108		
326097761	4	0	Fv	209	3	4704	3	4746	42		79		
326097762	4	0	Fv	209	3	4746	3	4834	88		125		
326097763	4	0	Fv	209	3	4834	3	4943	109		1442		
326097764	4	0	Fv	209	3	4943	3	4983	40		201		
326097765	4	0	Fv	209	3	4983	3	5056	73		0		
326097766	4	0	Fv	209	3	5056	3	5137	81		-131		
326097767	4	0	Fv	209	3	5137	3	5170	33		-74		
326097768	4	0	Fv	209	3	5170	3	5226	56		-148		
326097769	4	0	Fv	209	3	5226	3	5310	84		0		
326097770	4	0	Fv	209	3	5310	3	5344	34		137		

Øst - Hedmark

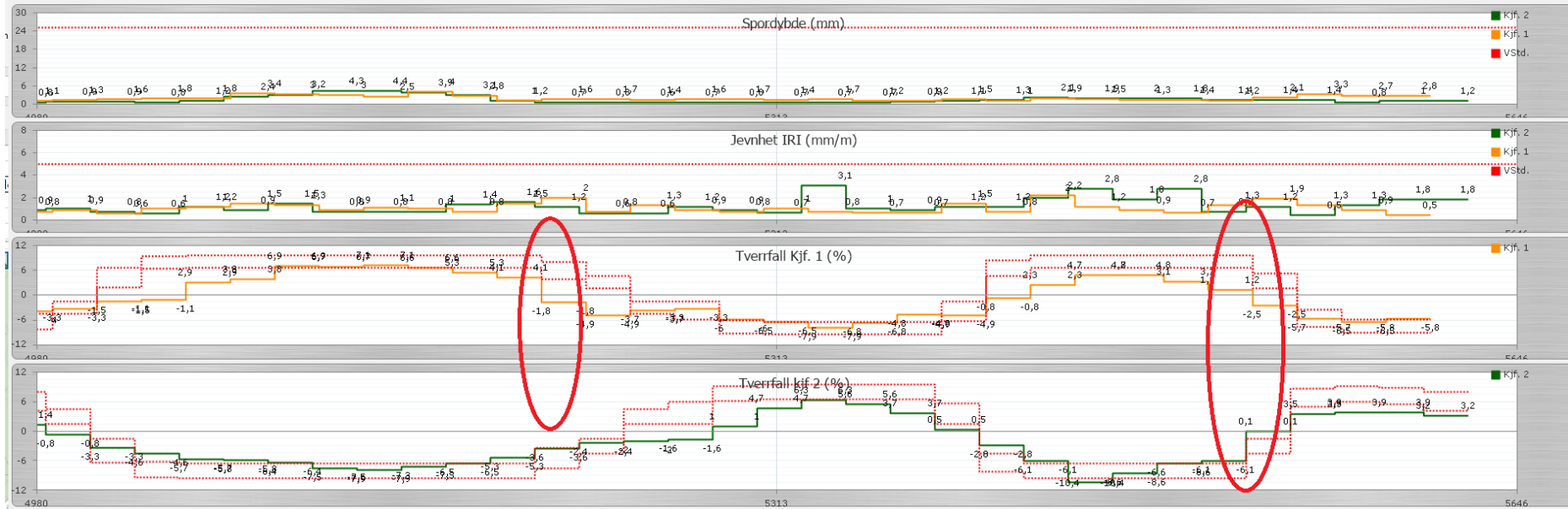
FV209 : Fjell ferist - Sand N ferist

Fra HP/M: 3 / 2312 TIL HP/M: 3 / 5646 (3334 meter)

Spor 90/50: 2,8 / 1,5  
 Krittisk år spor: 2031  
 IRI 90/50: 1,8 / 1,1  
 Krittisk år IRI: 2028

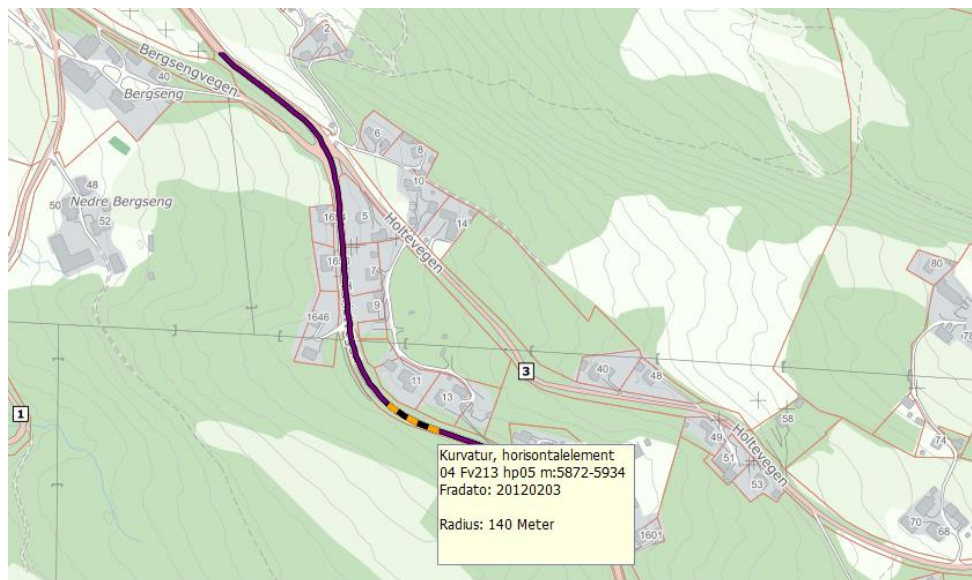
Siste måledato: 2018.09.05  
 Siste dekkedato: 2018.08.28  
 Dekketype: Ab  
 Dekkebredde: 7,0

ÅDT: 2500  
 Dekkelevetid spor: 13  
 Dekkelevetid IRI: 10



501	NR	Veg	FHp	Fmeter
502	12	209	3	4644-5344
503	Fart 80km			
504	Fylke :Hedmark			
505				
506	Profilnummer	Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2	
507	4644 -4664	-6	4,5	
508	4664 -4684	-7,2	5,2	
509	4684 -4704	-8,4	6,6	
510	4704 -4724	-9,2	6,4	
511	4724 -4744	-8,7	6,8	
512	4744 -4764	-8,5	6,2	
513	4764 -4784	-9,2	4,9	
514	4784 -4804	-6,8	4,5	
515	4804 -4824	-6,8	4,1	
516	4824 -4844	-5,2	2,4	
517	4844 -4864	-4,9	-0,3	
518	4864 -4884	-5	-1,3	
519	4884 -4904	-5,4	0,3	
520	4904 -4924	-5,6	2,3	
521	4924 -4944	-6,3	2,1	
522	4944 -4964	-4,6	2,6	
523	4964 -4984	-4	1,4	
524	4984 -5004	-3,3	-0,8	
525	5004 -5024	-1,5	-3,3	
526	5024 -5044	-1,1	-4,6	
527	5044 -5064	2,9	-5,7	
528	5064 -5084	3,6	-5,8	
529	5084 -5104	6,9	-6,4	
530	5104 -5124	7,1	-7,5	
531	5124 -5144	6,8	-7,9	
532	5144 -5164	6,6	-7,3	
533	5164 -5184	5,3	-6,5	
534	5184 -5204	4,1	-5,3	
535	5204 -5224	-1,8	-3,6	
536	5224 -5244	-4,9	-2,4	
537	5244 -5264	-3,7	-2	
538	5264 -5284	-3,3	-1,6	
539	5284 -5304	-6	1	
540	5304 -5324			

### 13. FV213 Hp5, brøttum nord-Oppland gr.Hindklev



Kurvatur, horisontalelement (639)

NVDB ID	F	K	Veg	Nr	FHP	FMeter	THp	TMeter	Lengde	Type	Radius (m)	Klotoideparameter	Beregningsinfo
326098564	4	0	Fv	213	5	5692	5	5702	10		-132		
326098565	4	0	Fv	213	5	5702	5	5774	72		-169		
326098566	4	0	Fv	213	5	5774	5	5872	98		0		
326098567	4	0	Fv	213	5	5872	5	5934	62		140		
326098568	4	0	Fv	213	5	5934	5	6011	77		108		
326098569	4	0	Fv	213	5	6011	5	6160	149		0		
326098570	4	0	Fv	213	5	6160	5	6282	122		-125		
326098571	4	0	Fv	213	5	6282	5	6361	79		235		



Øst - Hedmark

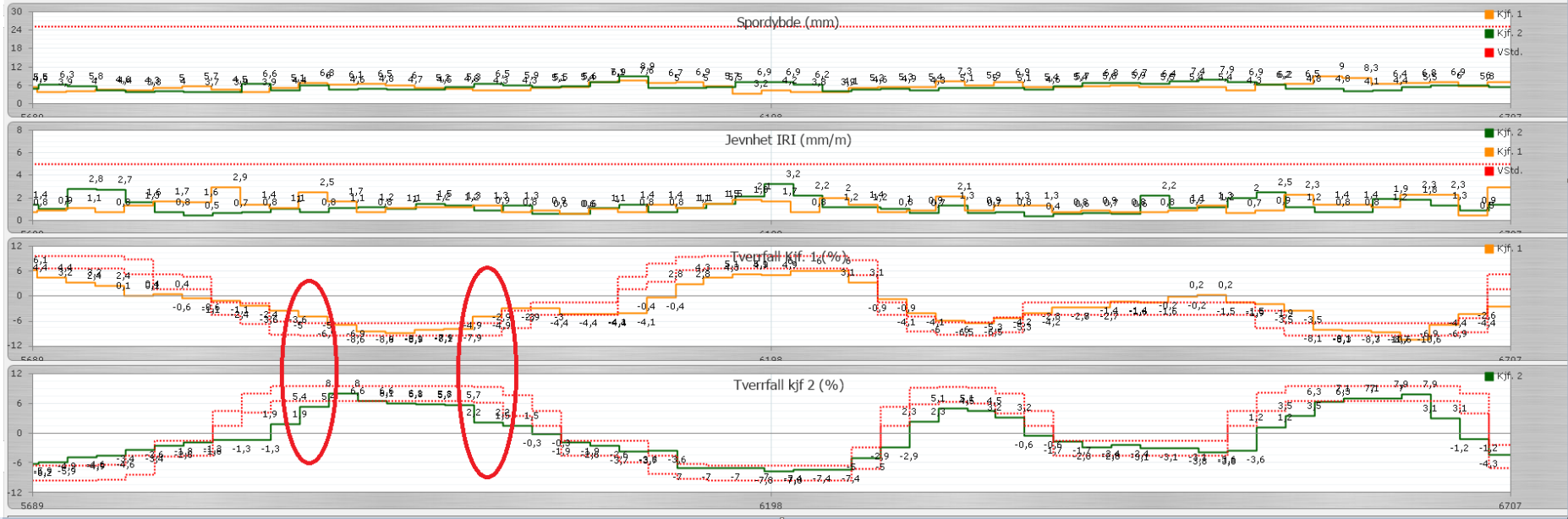
FV213 : Brøttum nord - Oppland gr./Hindklev

Fra HP/M: 5 / 4162 Til HP/M: 5 / 9257 (5095 meter)

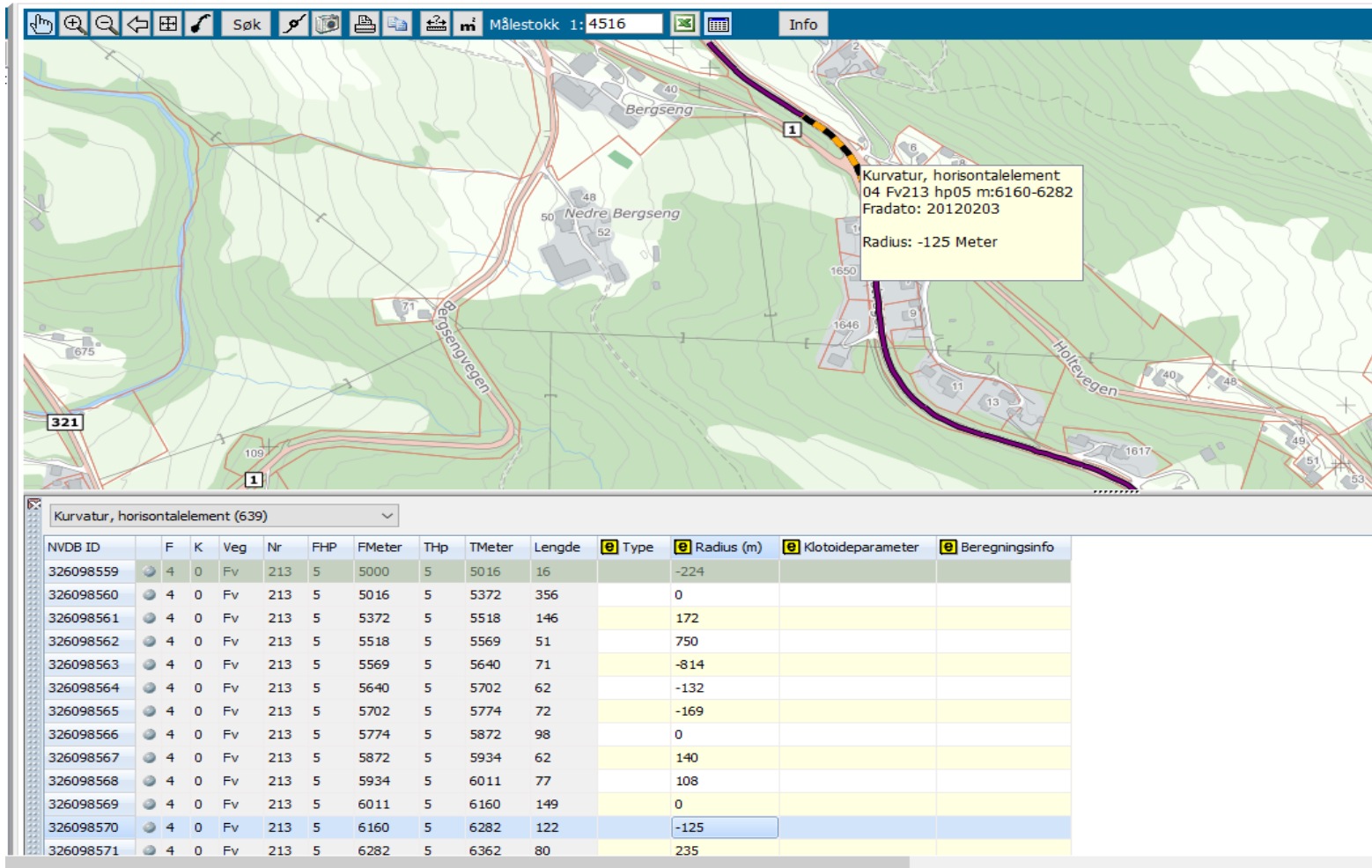
Spor 90/50: 8,2 / 6,1  
 Krittisk år spor: 2033  
 IRI 90/50: 2,2 / 1,1  
 Krittisk år IRI: 2027

Siste måledato: 2018.09.27  
 Siste dekkedato: 2016.09.22  
 Dekketype: Ab  
 Dekkebredde: 6,8

ÅDT: 2500  
 Dekkelevetid spor: 17  
 Dekkelevetid IRI: 11



580	NR	Veg	FHp	Fmeter
581	14	F213	5	5663
582	Fart 80	ÅDT2500		
583	Profilnummer		Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2
584	5692	-5712	4,4	-5,9
585	5712	-5732	3,2	-4,9
586	5732	-5752	2,4	-4,6
587	5752	-5772	0,1	-3,4
588	5772	-5792	0,4	-2,6
589	5792	-5812	-0,6	-1,8
590	5812	-5832	-1,1	-1,3
591	5832	-5852	-2,4	-1,3
592	5852	-5872	-3,6	1,9
593	5872	-5892	-5	5,4
594	5892	-5912	-6,9	8
595	5912	-5932	-8,6	6,6
596	5932	-5952	-8,8	6,1
597	5952	-5972	-8,2	5,8
598	5972	-5992	-7,9	5,7
599	5992	-6012	-4,9	2,2
600	6012	-6032	-2,9	1,5
601	6032	-6052	-3	-0,3
602	6052	-6072	-4,4	-1,9
603	6072	-6092	-4,4	-2,6
604	6092	-6112	-4,1	-3,7
605	6112	-6132	-0,4	-3,6
606	6132	-6152	2,8	-7
607	6152	-6172	4,3	-7
608	6172	-6192	5,1	-7
609	6192	-6212	4,9	-7,8
610	6212	-6232	6	-7,4
611	6232	-6252	6	-7,4
612	6252	-6272	3,1	-5



Tilstand lengdeprofil

Øst - Hedmark

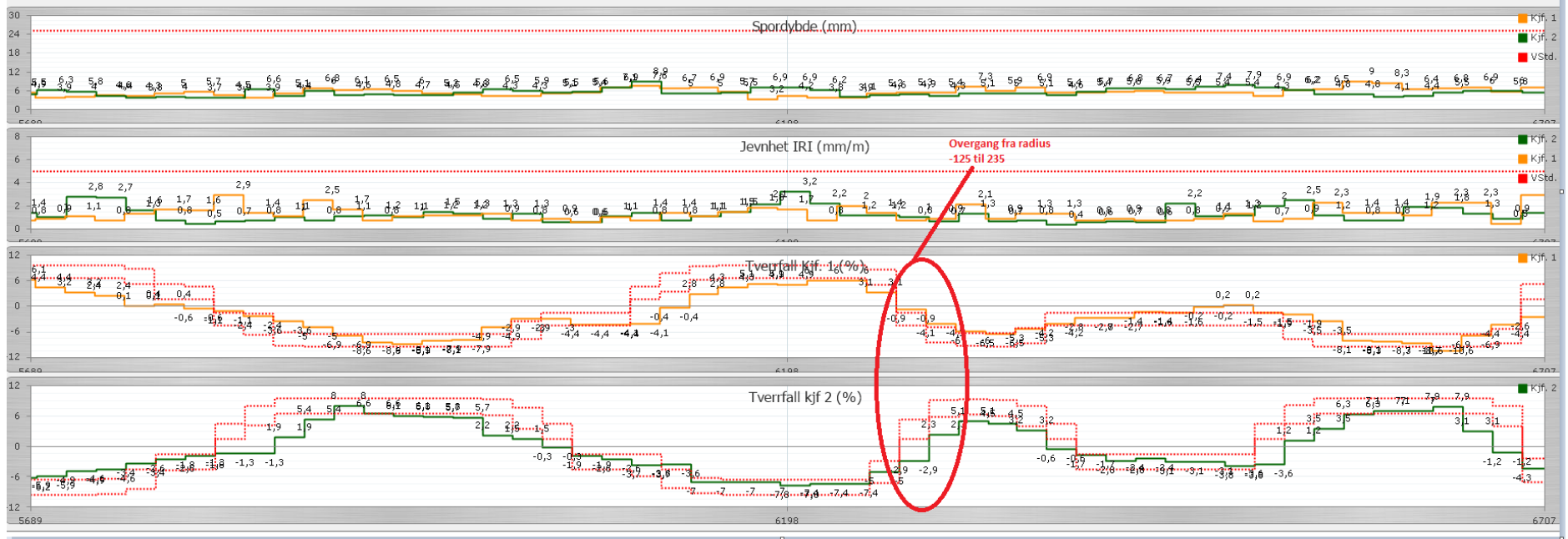
FV213 : Brøttum nord - Oppland gr./Hindklev

Fra HP/M: 5 / 4162 Til HP/M: 5 / 9257 (5095 meter)

Spor 90/50: 8,2 / 6,1  
Kritisk år spor: 2033  
IRI 90/50: 2,2 / 1,1  
Kritisk år IRI: 2027

Siste måledato: 2018.09.27  
Siste dekkedato: 2016.09.22  
Dekketype: Ab  
Dekkebredde: 6,8

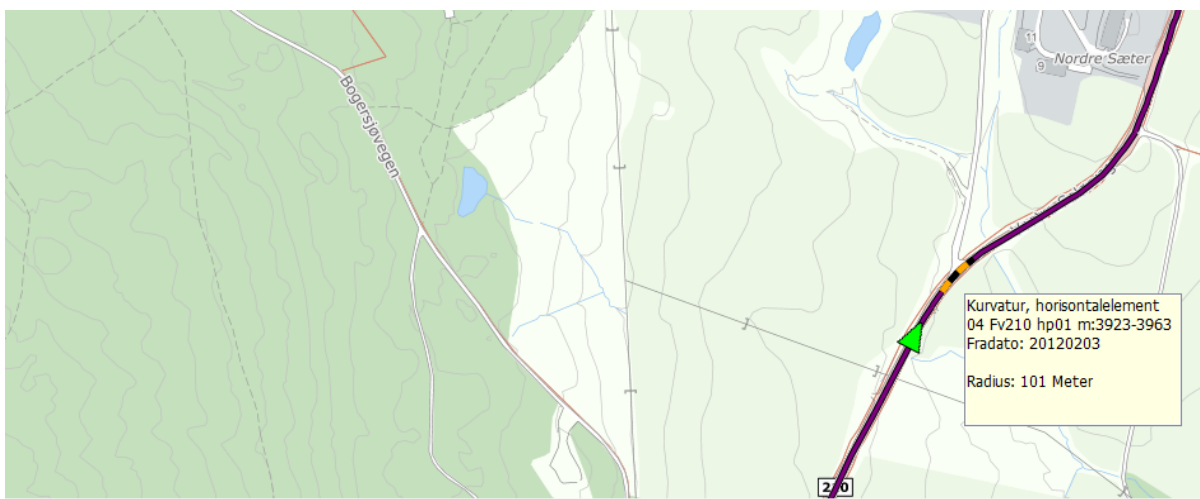
ÅDT:  
Dekkelevetid spor:  
Dekkelevetid IRI:



Del 2. Av veg .NR 13

613	6272	-6292	-0,9	-2,9
614	6292	-6312	-4,1	2,3
615	6312	-6332	-6	5,1
616	6332	-6352	-6,5	4,5
617	6352	-6372	-5,3	3,2
618	6372	-6392	-4,2	-0,6
619	6392	-6412	-2,8	-1,7
620	6412	-6432	-2,7	-2,8
621	6432	-6452	-1,4	-2,4
622	6452	-6472	-1,6	-3,1
623	6472	-6492	-0,2	-3,1
624	6492	-6512	0,2	-3,8
625	6512	-6532	-1,5	-3,6
626	6532	-6552	-1,9	1,2
627	6552	-6572	-3,5	3,5
628	6572	-6592	-8,1	6,3
629	6592	-6612	-8,3	7,1
630	6612	-6632	-8,7	7,1
631	6632	-6652	-10,6	7,9
632	6652	-6672	-6,9	3,1
633	6672	-6692	-4,4	-1,2
634	6692	-6712	-2,6	-4,3
635				
636				
637				

## 14. Fv210, Hp1, Glåmlia-Sæter



Kurvatur, horisontalelement (639)

NVDB ID	F	K	Veg	Nr	FHP	FMeter	THp	TMeter	Lengde	Type	Radius (m)	Klotoideparameter	Beregningsinfo
326097841	4	0	Fv	210	1	3500	1	3525	25		0		
326097842	4	0	Fv	210	1	3525	1	3547	22		142		
326097843	4	0	Fv	210	1	3547	1	3569	22		-211		
326097844	4	0	Fv	210	1	3569	1	3598	29		100		
326097845	4	0	Fv	210	1	3598	1	3648	50		1159		
326097846	4	0	Fv	210	1	3648	1	3665	17		154		
326097847	4	0	Fv	210	1	3665	1	3873	208		0		
326097848	4	0	Fv	210	1	3873	1	3907	34		213		
326097849	4	0	Fv	210	1	3907	1	3923	16		-271		
326097850	4	0	Fv	210	1	3923	1	3963	40		101		
326097851	4	0	Fv	210	1	3963	1	4071	108		1464		
326097852	4	0	Fv	210	1	4071	1	4130	59		-108		
326097853	4	0	Fv	210	1	4130	1	4146	16		461		
326097854	4	0	Fv	210	1	4146	1	4164	18		-84		
326097855	4	0	Fv	210	1	4164	1	4250	86		0		

Øst - Hedmark

FV210 : Glåmlia - Sæter

Fra HP/M: 1 / 2824 TIL HP/M: 1 / 4206 (1382 meter)

Spør 90/50: 20,6 / 14,4

Kritisk år spor: 2021

IRI 90/50: 4,1 / 2,4

Kritisk år IRI: 2023

Siste måledato: 2018.06.19

Siste dekkedato: 2010.05.28

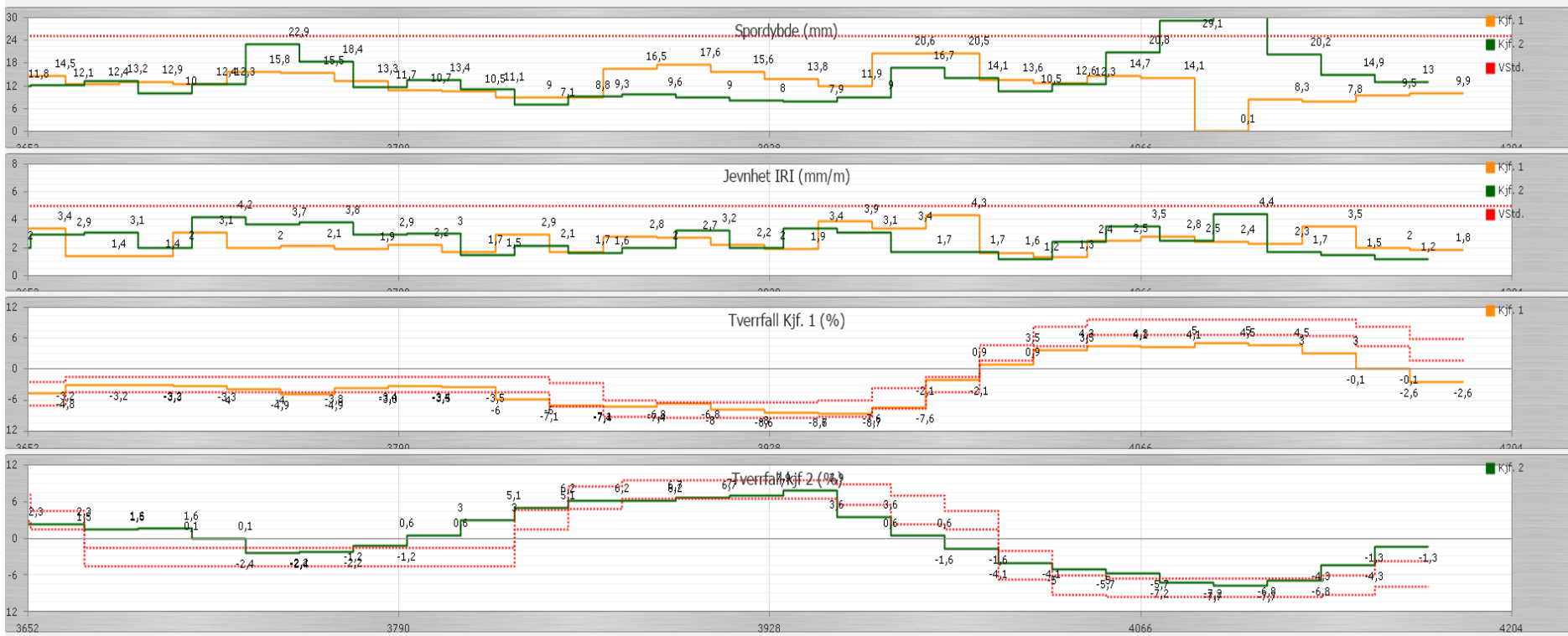
Dekketype: Agb

Dekkebredde: 6,4

ÅDT: 1650

Dekkelevetid spor: 11

Dekkelevetid IRI: 13

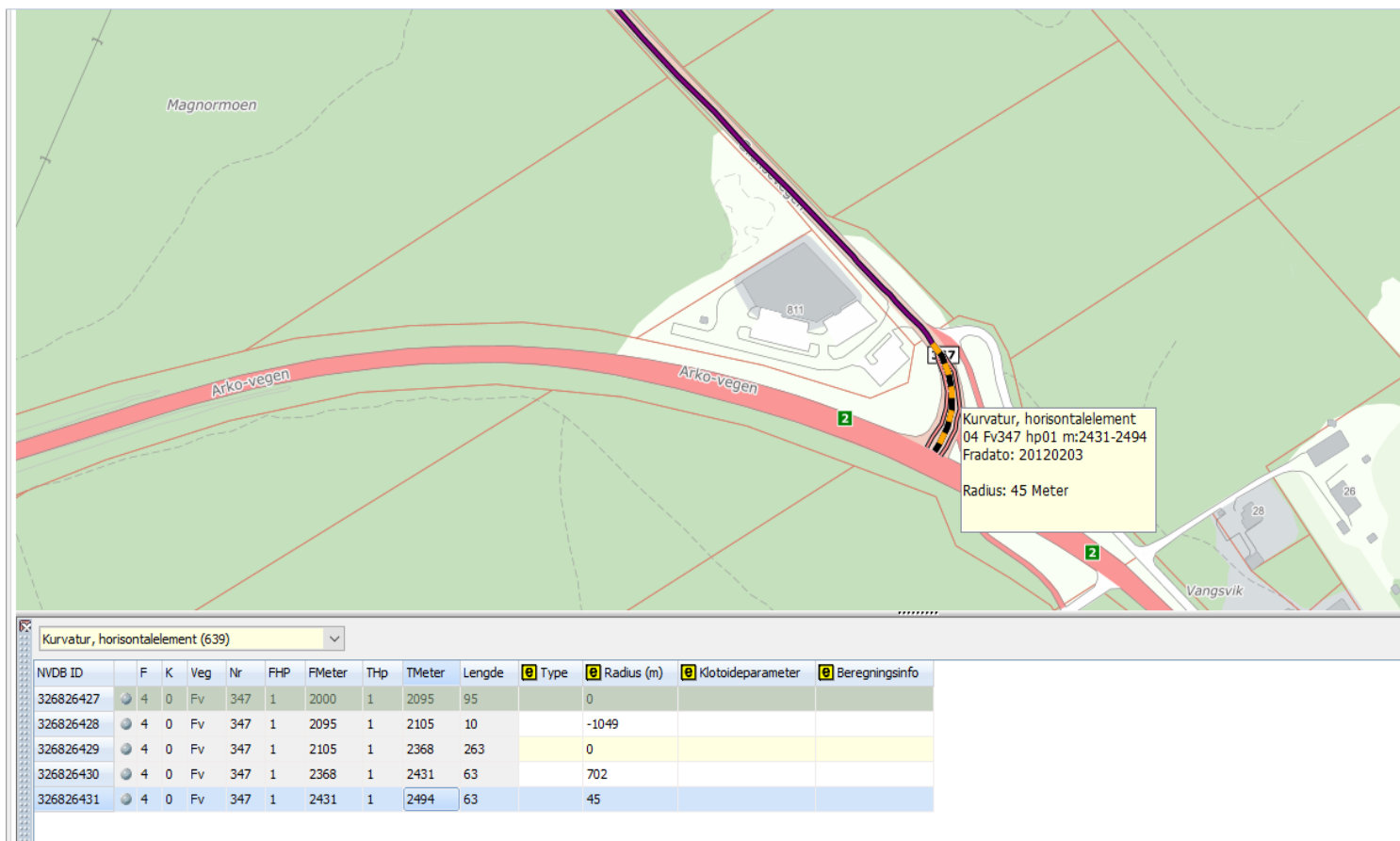


Kjf.

652	NR	Veg	FHp	Fmeter
653	15	FV210	1	3907
654	Fart 80	ÅDT 1650		
655		Glåmlia -Sæter		
656				
657	Tverfall data			
658	Profilnummer		Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2
659	3652	-3672	-4,8	2,3
660	3672	-3692	-3,2	1,5
661	3692	-3712	-3,2	1,6
662	3712	-3732	-3,3	0,1
663	3732	-3752	-4	-2,4
664	3752	-3772	-4,9	-2,2
665	3772	-3792	-3,8	-1,2
666	3792	-3812	-3,4	0,6
667	3812	-3832	-3,5	3
668	3832	-3852	-6	5,1
669	3852	-3872	-7,1	6,2
670	3872	-3892	-7,4	6,2
671	3892	-3912	-6,8	6,7
672	3912	-3932	8	7
673	3932	-3952	-8,6	7,9
674	3952	-3972	-7,6	3,6
675	3972	-3992	-2,1	0,6
676	3992	-4012	0,9	-1,6
677	4012	-4032	3,5	-4,1
678	4032	-4052	4,2	-5,7
679	4052	-4072	4,1	-7,2
680	4072	-4092	5	-7,7
681	4092	-4112	4,5	-6,8
682	4112	-4132	3	-4,3
683	4132	-4152	-0,1	-1,3
684	4152	-4172	-2,6	



### 15. Fv347, Hp1, Maridalen-Magnormoen



Øst – Hedmark

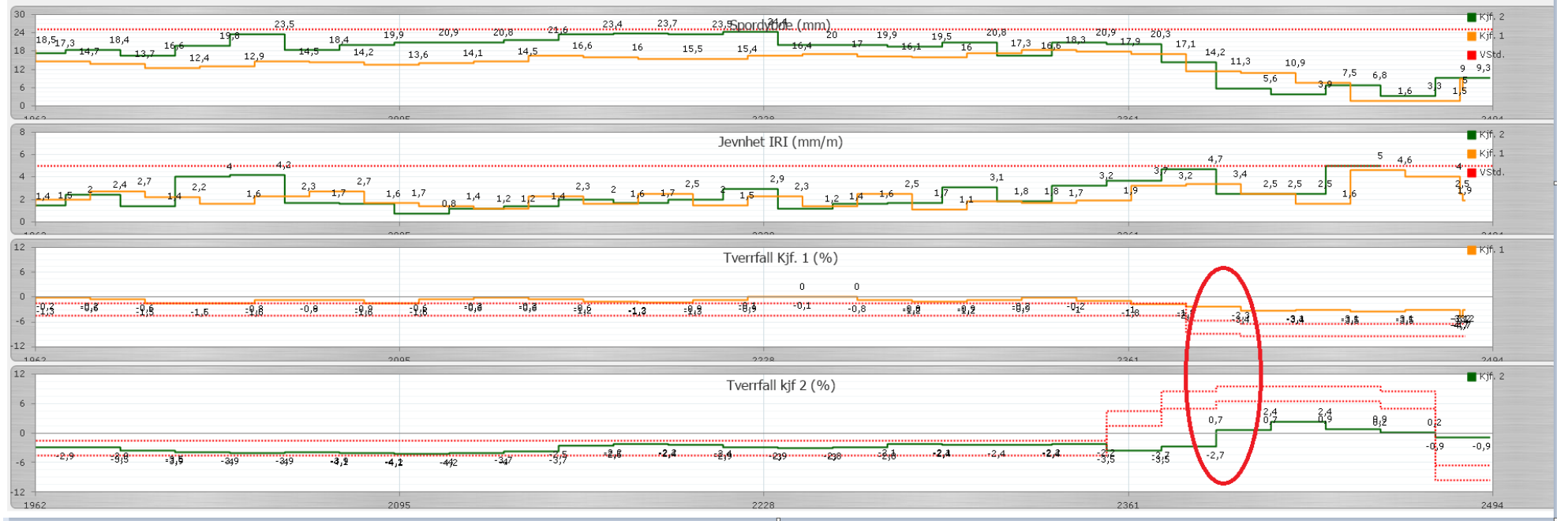
FV347 : Maridal – MAGNORMOEN X2

Fra HP/M: 1 / 1164 Til HP/M: 1 / 2494 (1330 meter)

Spor 90/50: 22,7 / 15,8  
 Krittisk år spor: 2021  
 IRI 90/50: 2,8 / 1,7  
 Krittisk år IRI: 2039

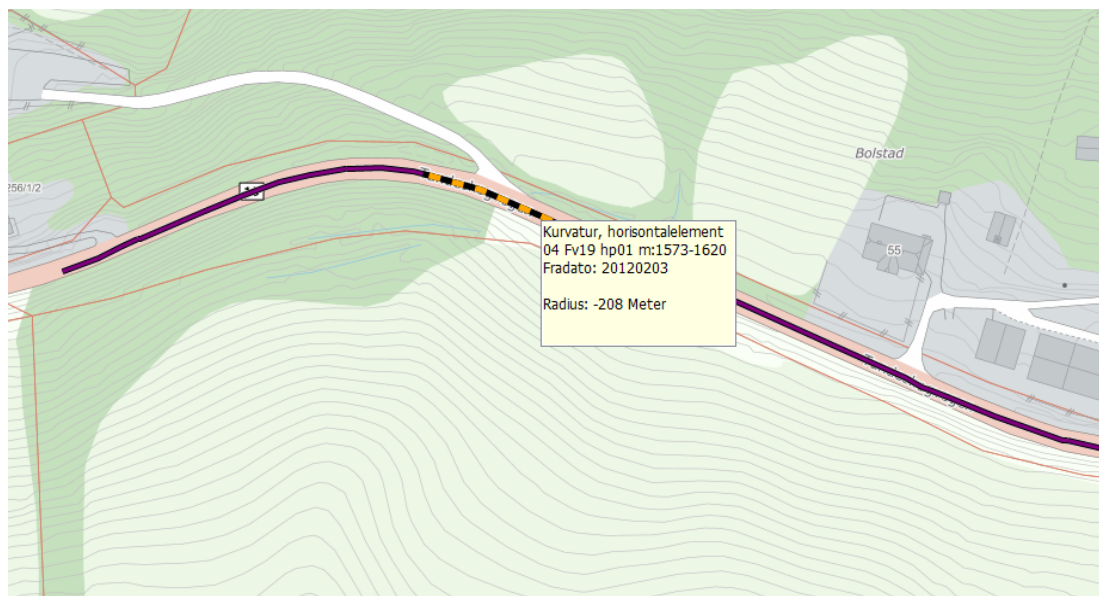
Siste måledato: 2018.08.07  
 Siste dekkedato: 1994.07.27  
 Dekketype: Ab  
 Dekkebredde: 6,7

ÅDT: 1800  
 Dekkelevetid spor: 27  
 Dekkelevetid IRI: 45



696				
699	<b>NR</b>	<b>Veg</b>	<b>FHp</b>	<b>Fmeter</b>
700	16	FV347	1	2423
701	Fart 80	ÅDT 1800		
702		Maridal -MAGNORMOEN		
703	Tverfall data			
704	<b>Profilnummer</b>	<b>Tverrfall kjf 1</b>	<b>Tverrfall kjf 2</b>	
705	2094 -2114	-0,6	-4,2	
706	2114 -2134	-0,8	-4	
707	2134 -2154	-0,6	-3,7	
708	2154 -2174	-1,2	-2,5	
709	2174 -2194	-1,3	-2,2	
710	2194 -2214	-0,9	-2,4	
711	2214 -2234	-0,1	-2,9	
712	2234 -2254	0	-3	
713	2254 -2274	-0,8	-2,8	
714	2274 -2294	-1,2	-2,1	
715	2294 -2314	-0,8	-2,4	
716	2314 -2334	-0,2	-2,4	
717	2334 -2354	-1	-2,2	
718	2354 -2374	-1,8	-3,5	
719	2374 -2394	-2,3	-2,7	
720	2394 -2414	-3,1	0,7	
721	2414 -2434	-3,3	2,4	
722	2434 -2454	-3,5	0,9	
723	2454 -2474	-3	0,2	
724	2474 -2494	-3	-0,9	
725				

## 16. Fv19, Hp1, Bolstad-Tandstua



Kurvatur, horisontalelement (639)

NVDB ID	F	K	Veg	Nr	FHP	FMeter	THp	TMeter	Lengde	Type	Radius (m)	Ktoideparameter	Beregningsinfo
326089611	4	0	Fv	19	1	1149	1	1188	39		212		
326089612	4	0	Fv	19	1	1188	1	1267	79		-362		
326089613	4	0	Fv	19	1	1267	1	1298	31		-94		
326089614	4	0	Fv	19	1	1298	1	1347	49		1596		
326089615	4	0	Fv	19	1	1347	1	1383	36		82		
326089616	4	0	Fv	19	1	1383	1	1425	42		0		
326089617	4	0	Fv	19	1	1425	1	1433	8		171		
326089618	4	0	Fv	19	1	1433	1	1573	140		0		
326089619	4	0	Fv	19	1	1573	1	1620	47		-208		
326089620	4	0	Fv	19	1	1620	1	1646	26		-59		
326089621	4	0	Fv	19	1	1646	1	1721	75		-312		
326089622	4	0	Fv	19	1	1721	1	1749	28		132		

Øst – Hedmark

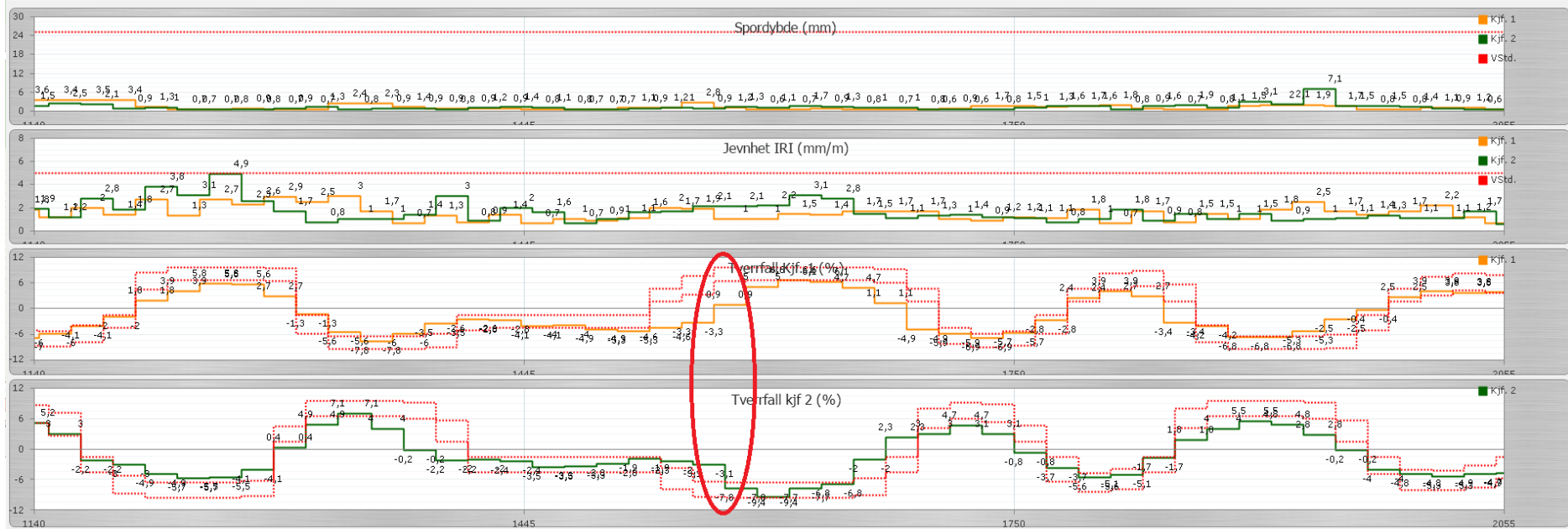
FV19 : Bolstad – Tandestua

Fra HP/M: 1 / 835 Til HP/M: 1 / 3885 (3050 meter)

Spor 90/50: 3,5 / 0,9  
Kritisk år spor: 2029  
IRI 90/50: 3 / 1,7  
Kritisk år IRI: 2024

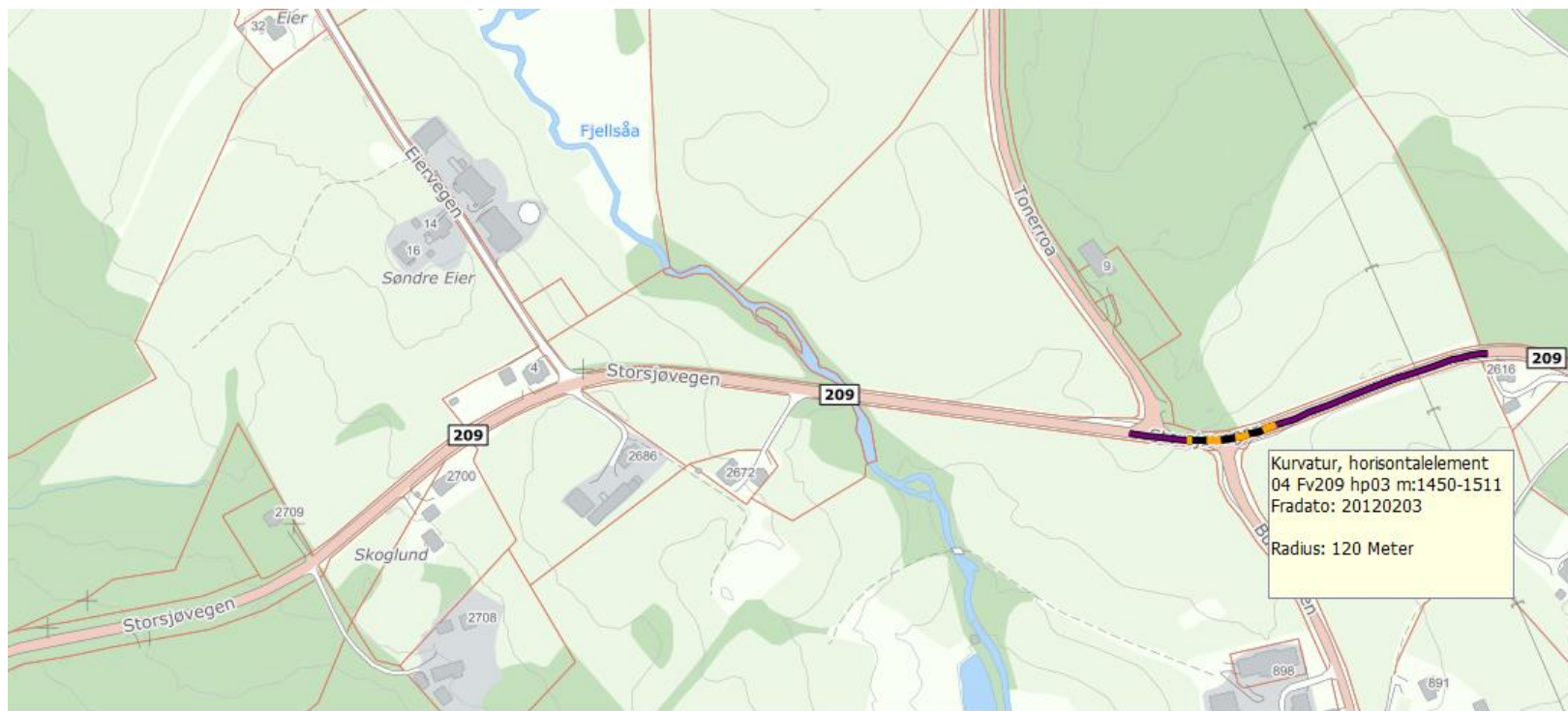
Siste måledato: 2018.06.26  
Siste dekkedato: 2018.05.22  
Dekketype: Agb  
Dekkebredde: 6,7

ÅDT: 2100  
Dekkelevetid spor: 11  
Dekkelevetid IRI: 6



740	<b>NR</b>	<b>Veg</b>	<b>FHp</b>	<b>Fmeter</b>
741	17	Fv19	1	1605
742	Fart:80km/t	ÅDT 2100		
743		Bolstad – Tandestua		
744	Tverfall data			
745	<b>Profilnummer</b>	<b>Tverrfall kjf 1</b>	<b>Tverrfall kjf 2</b>	
746	1149 -1169	-6	3	
747	1169 -1189	-4,1	-2,2	
748	1189 -1209	-2	-3	
749	1209 -1229	1,8	-4,9	
750	1229 -1249	3,9	-5,7	
751	1249 -1269	5,8	-5,5	
752	1269 -1289	5,6	-4,1	
753	1289 -1309	2,7	0,4	
754	1309 -1329	-1,3	4,9	
755	1329 -1349	-5,6	7,1	
756	1349 -1369	-7,8	4	
757	1369 -1389	-6	-0,2	
758	1389 -1409	-3,5	-2,2	
759	1409 -1429	-2,6	-2,4	
760	1429 -1449	-2,8	-2,4	
761	1449 -1469	-4,1	-3,5	
762	1469 -1489	-4	-2,6	
763	1489 -1509	-4,9	-1,9	
764	1509 -1529	-5,3	-2,3	
765	1529 -1549	-4,6	-3,1	
766	1549 -1569	-3,3	-7,8	
767	1569 -1589	0,9	-9,4	
768	1589 -1609	5	-7,7	
769	1609 -1629	6,6	-6,8	
770	1629 -1649	-6,1	-2	
771	1649 -1669	4,7	2,3	
772	1669 -1689	1,1	3	
773	1689 -1709	-4,9	4,7	
774	1709 -1729	-5,9	3,1	
775	1729 -1749	-5,7	0,8	

### 17. Fv209, Hp3, Skulstad-Fjell ferist



Kurvatur, horisontalelement (639)

NVDB ID	F	K	Veg	Nr	FHP	FMeter	THp	TMeter	Lengde	Type	Radius (m)	Klotoideparameter	Beregningsinfo
326097723	4	0	Fv	209	3	1300	3	1356	56		-281		
326097724	4	0	Fv	209	3	1356	3	1450	94		0		
326097725	4	0	Fv	209	3	1450	3	1511	61		120		
326097726	4	0	Fv	209	3	1511	3	1550	39		0		

Øst - Hedmark

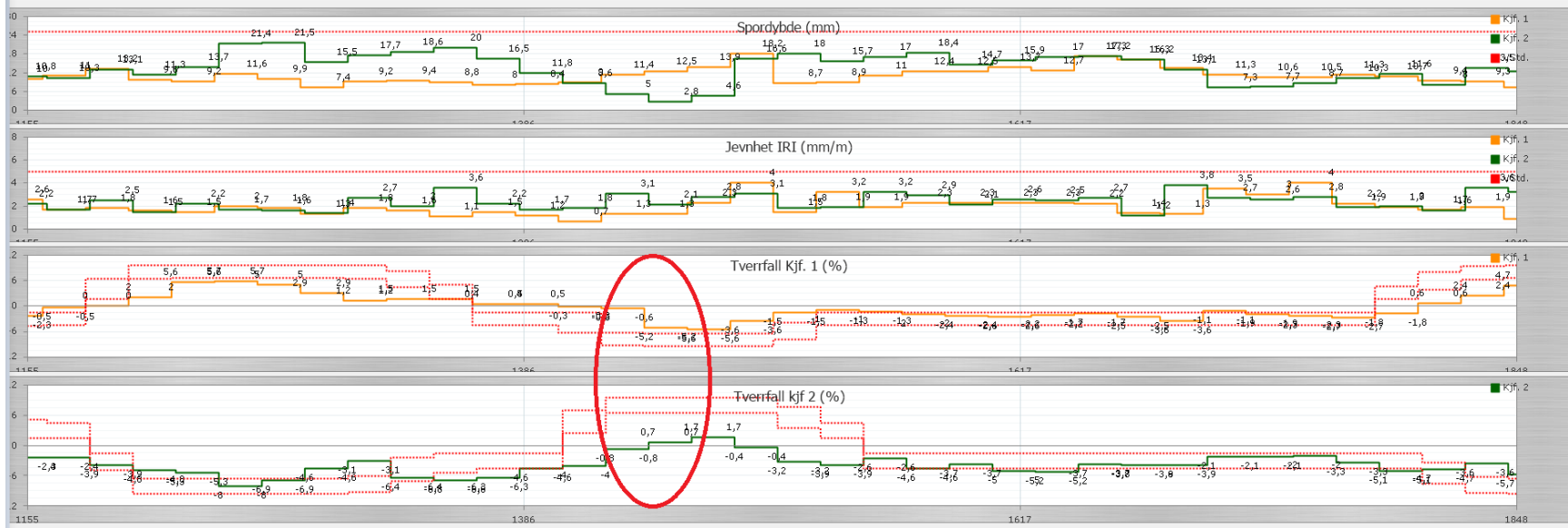
FV209 : Skulstad - Fjell ferist

Fra HP/M: 3 / 0 Til HP/M: 3 / 2312 (2312 meter)

Spør 90/50: 17,8 / 12  
Kritisk år spor: 2022  
IRI 90/50: 3,2 / 1,8  
Kritisk år IRI: 2054

Siste måledato: 2018.09.05  
Siste dekkedato: 2014.06.24  
Dekketype: Agb  
Dekkebredde: 6,6

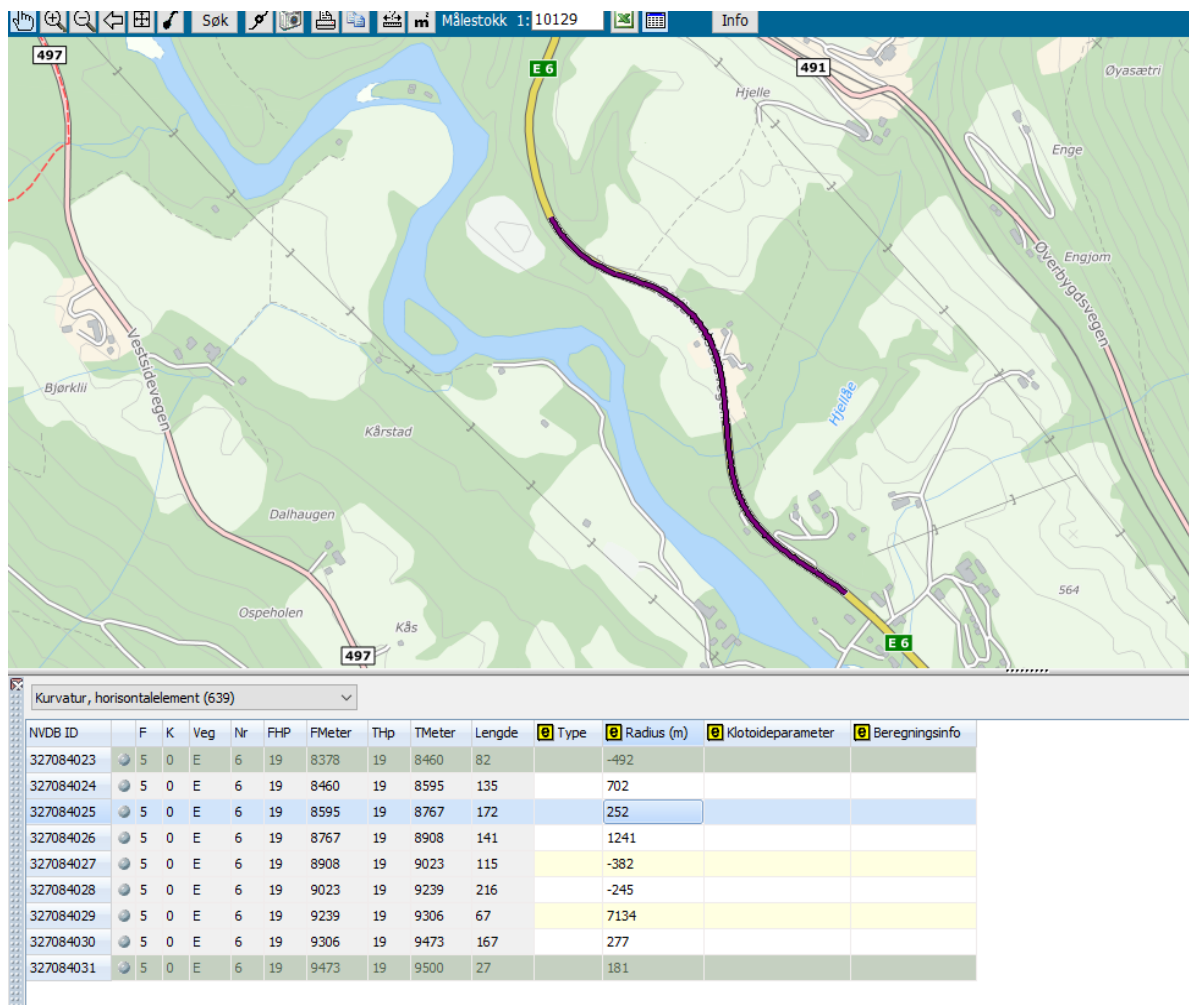
ÅDT: 2500  
Dekkelevetid spor: 8  
Dekkelevetid IRI: 40





786	NR	Veg	FHp	Fmeter
787	18	Fv209	3	1468
788	Fart 80	ÅDT2500		
789				
790	Tverfall data			
791	Profilnummer		Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2
792	1382 -1402		0,5	-4,6
793	1402 -1422		-0,3	-4
794	1422 -1442		-0,6	-0,8
795	1442 -1462		-5,2	0,7
796	1462 -1482		-5,6	1,7
797	1482 -1502		-3,6	-0,4
798	1502 -1522		-1,5	-3,2
799	1522 -1542		-1	-3,9
800	1542 -1562		-1,3	-2,6
801	1562 -1582		-2	-4,6
802	1582 -1602		-2,4	-3,7
803	1602 -1622		-2,6	-5
804	1622 -1642		-2,2	-5,2
805	1642 -1662		-1,7	-3,7
806	1662 -1682		-2,5	-3,8
807	1682 -1702		-3,6	-3,9
808	1702 -1722		-1,1	-2,1
809	1722 -1742		-1,9	-2,1
810	1742 -1762		-2	-2
811	1762 -1782		-2,7	-3,3
812	1782 -1802		-2,9	-5,1
813	1802 -1822		-1,8	-4,7
814	1822 -1842		0,6	-3,6
815	1842 -1862		2,4	-5,7

## 18. ( Oppland fylke ) EV6,Hp 19 ,Ulekleiv-Dombås S



Øst - Oppland

EV6 : ULEKLEIV - DOMBÅS S.

Fra HP/M: 19 / 7980 Til HP/M: 19 / 12000 (4020 meter)

Spor 90/50: 12,8 / 7,4

Kritisk år spor: 2031

IRI 90/50: 2,2 / 1,3

Kritisk år IRI: 2064

Siste måledato: 2018.09.03

Siste dekkedato: 2011.06.28

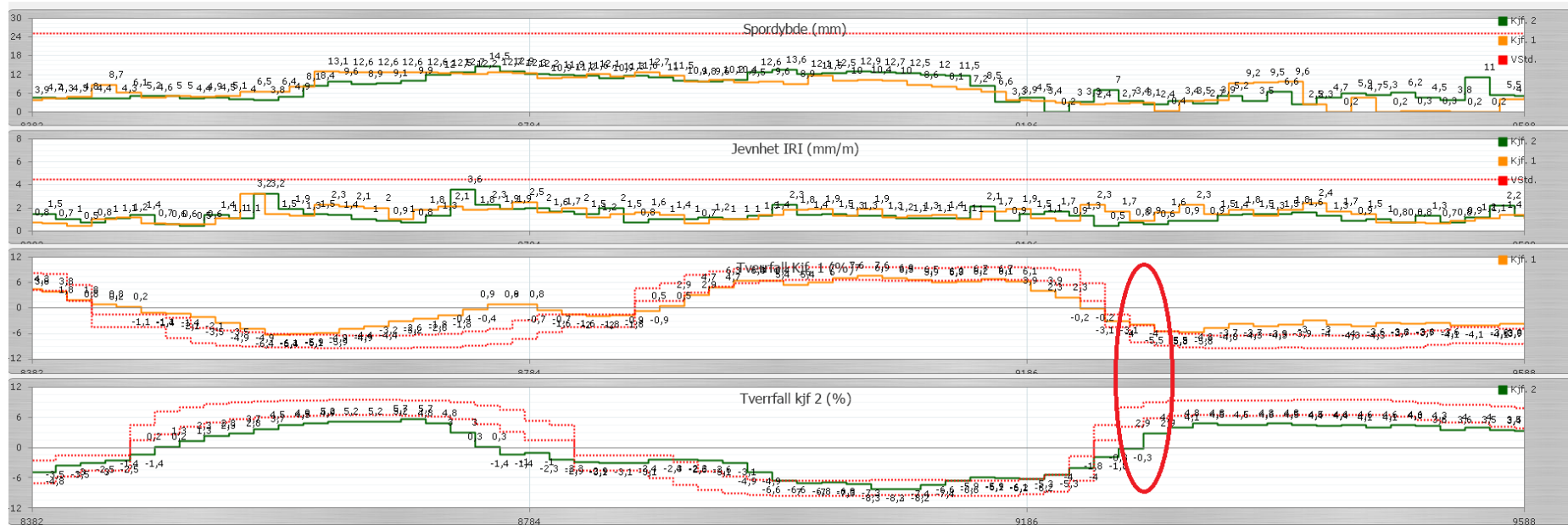
Dekketype: Ab

Dekkebredde: 10,0

ÅDT: 4381

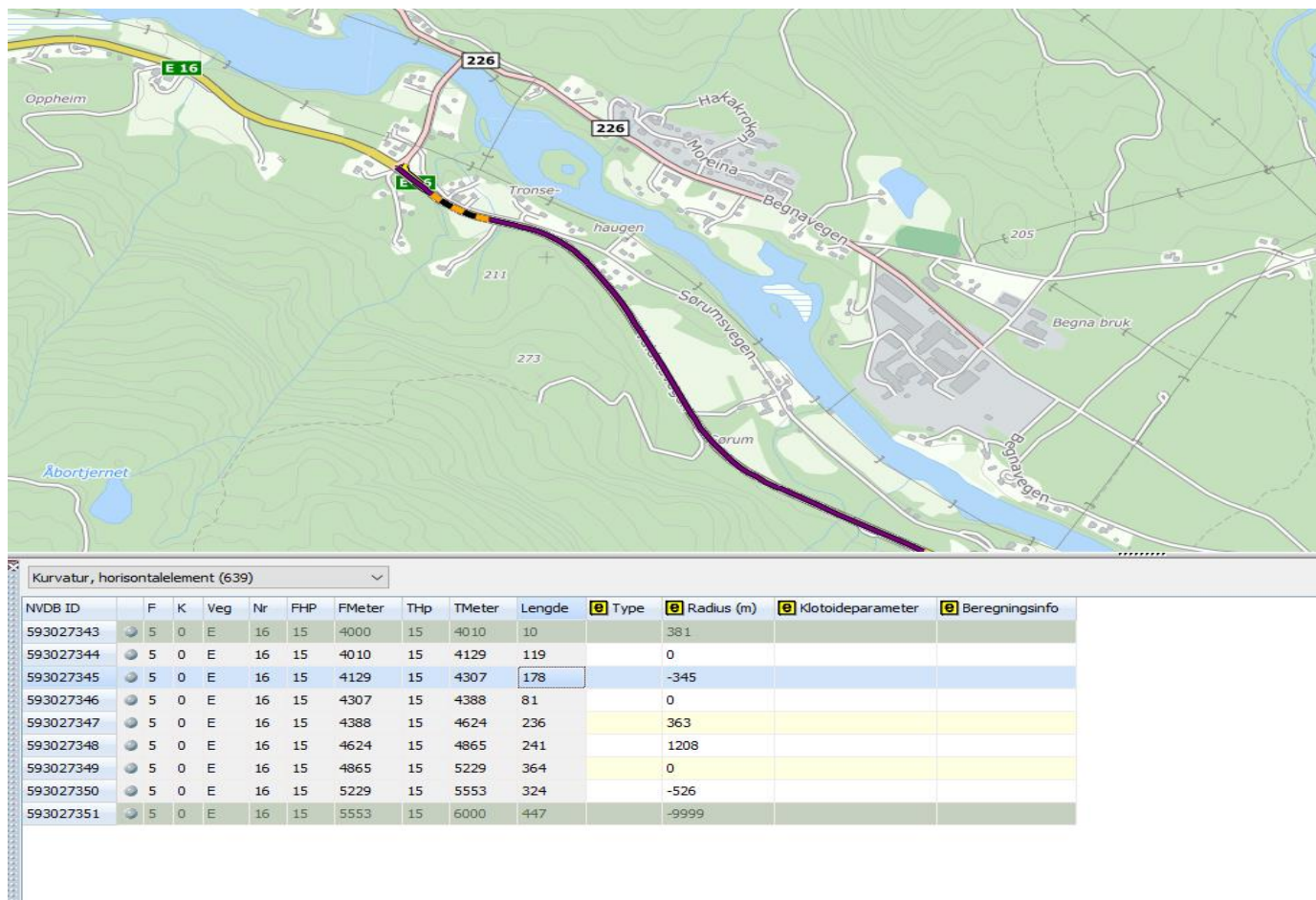
Dekkelevetid spor: 20

Dekkelevetid IRI: 53



823	NR	Veg	FHp	Fmeter
824	19			
825				
826	Tverfall data			
827	Profilnummer		Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2
828	9200 -9220		2,3	-4
829	9220 -9240		-0,2	-1,8
830	9240 -9260		-3,1	-0,3
831	9260 -9280		-4	2,9
832	9280 -9300		-5,5	4,1
833	9300 -9320		-5,8	
834	9320 -9340		-4,8	
835	9340 -9360		-3,7	
836	9360 -9380		-3,9	
837	9380 -9400		-0,4	
838	9400 -9420		-3,9	
839	9420 -9440		-3	
840	9440 -9460		-4	
841	9460 -9480		-4,3	
842	9480 -9500		-3,6	
843	9500 -9520		-3,8	
844	9520 -9540		-3,6	
845	9540 -9560		-4,1	
846	9560 -9580		-4,1	
847	9580 -9600		-3,8	
848	9600 -9620			

19. Ev16- Hp15 ; Skåneberget -Molstad



**Øst - Oppland**

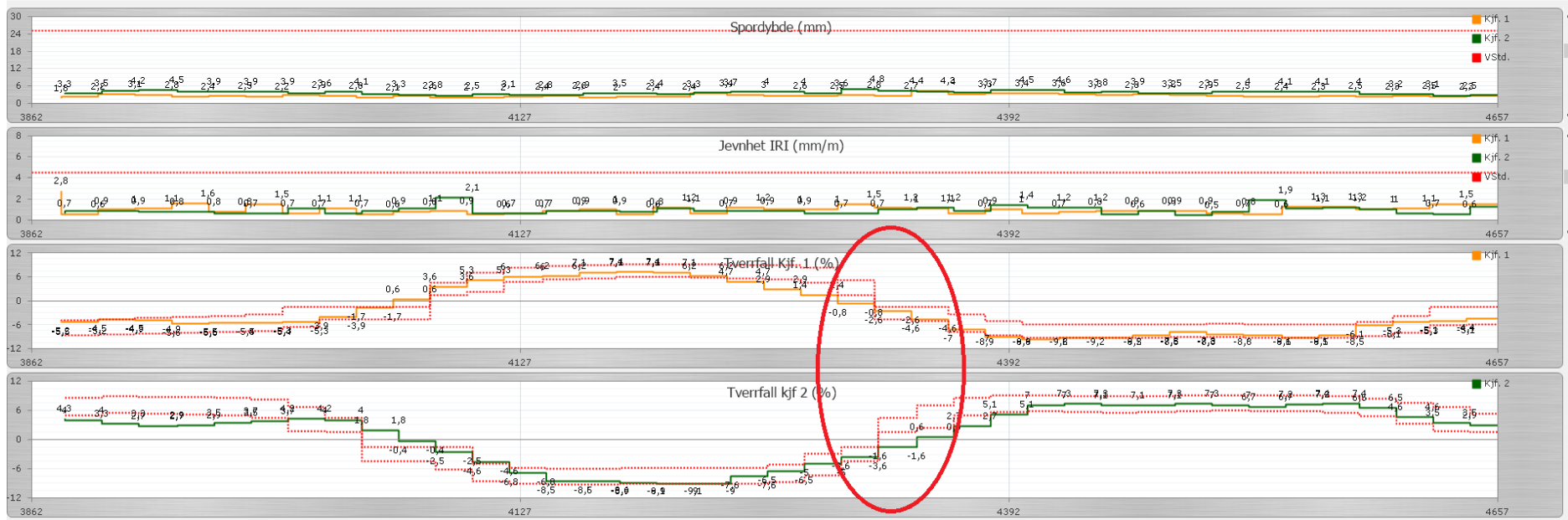
**EV16 : SKÅNEBERGET - MOLSTAD**

Fra HP/M: 15 / 3862 Til HP/M: 15 / 6515 (2653 meter)

Spor 90/50: 4,2 / 3,5  
 Kritisk år spor: 2047  
 IRI 90/50: 1,6 / 1  
 Kritisk år IRI: 2027

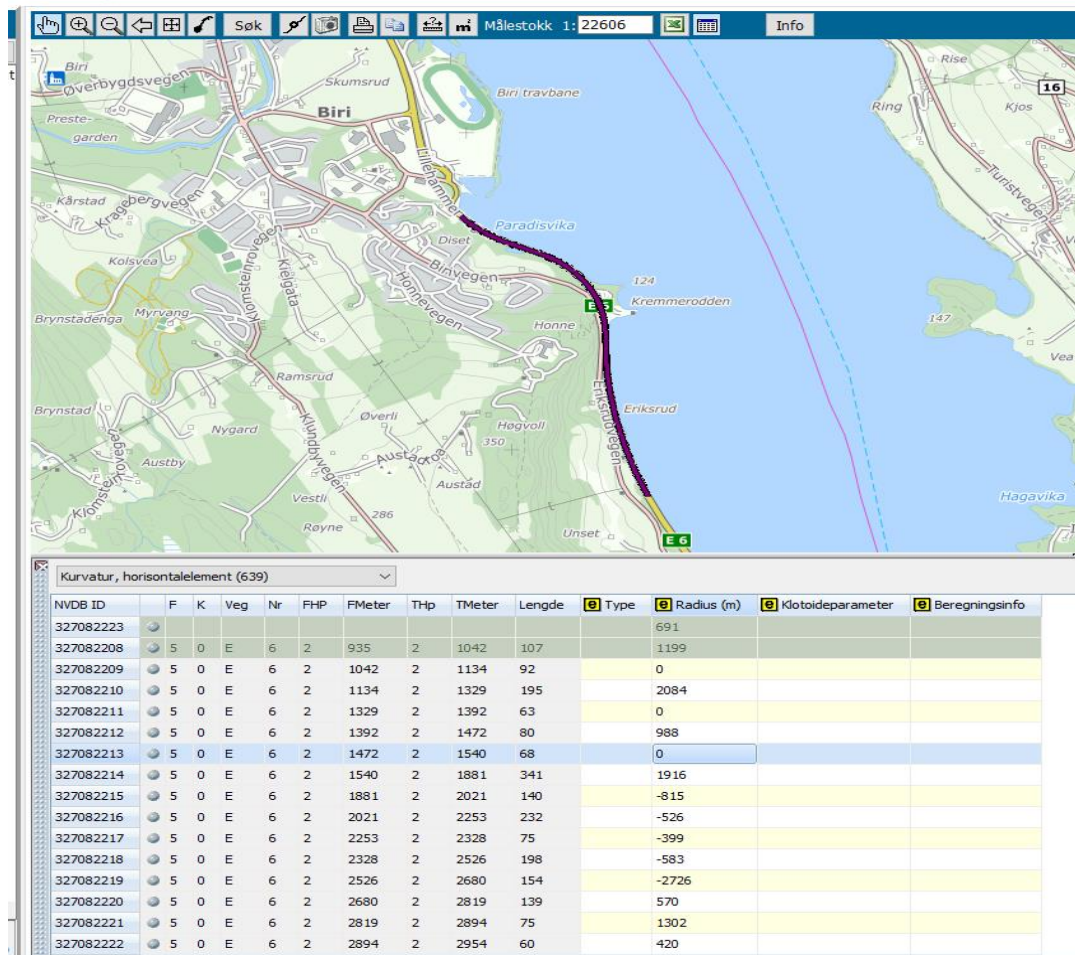
Siste måledato: 2018.07.12  
 Siste dekkedato: 2016.09.19  
 Dekketype: Ab  
 Dekkebredde: 8,9

ÅDT: 2379  
 Dekkelevetid spor: 31  
 Dekkelevetid IRI: 11



863	NR	Veg	FHp	Fmeter	Område fra /t
864	20	EV16	15		3862-4657
865	Fart 80	ÅDT :2379			
866					
867	Tverfall data				
868	Profilnummer		Tverrfall kjf 1	Tverrfall kjf 2	
869	4139	-4159	6,2	-8,5	
870	4159	-4179	7,1	-8,5	
871	4179	-4199	7,4	-9	
872	4199	-4219	7,1	-9,1	
873	4219	-4239	6,2	-9	
874	4239	-4259	4,7	-7,6	
875	4259	-4279	2,9	-6,5	
876	4279	-4299	1,4	-5	
877	4299	-4319	-0,8	-3,6	
878	4319	-4339	-2,6	-1,6	
879	4339	-4359	-4,6	0,6	
880	4359	-4379	-7	2,7	
881	4379	-4399	-8,9	5,1	
882	4399	-4419	-9,3	7	
883	4419	-4439	-9,2	7,3	
884	4439	-4459	-9,2	7,1	
885	4459	-4479	-7,9	7,1	
886	4479	-4499	-7,6	7,3	
887	4499	-4519	-8,5	7	
888	4519	-4539	-8,6	6,7	
889	4539	-4559	-9,1	7,2	
890	4559	-4579	-8,5	7,4	
891	4579	-4599	-6,1	6,5	
892	4599	-4619	-5,3	4,6	
893	4619	-4639	-5,1	3,5	
894	4639	-4659	-4,4	2,9	
895	4659	-4679			

20. E6, Hp2, Mjøsabrua vest Rkj-KREMMERODDEN (Oppland )





Øst - Oppland

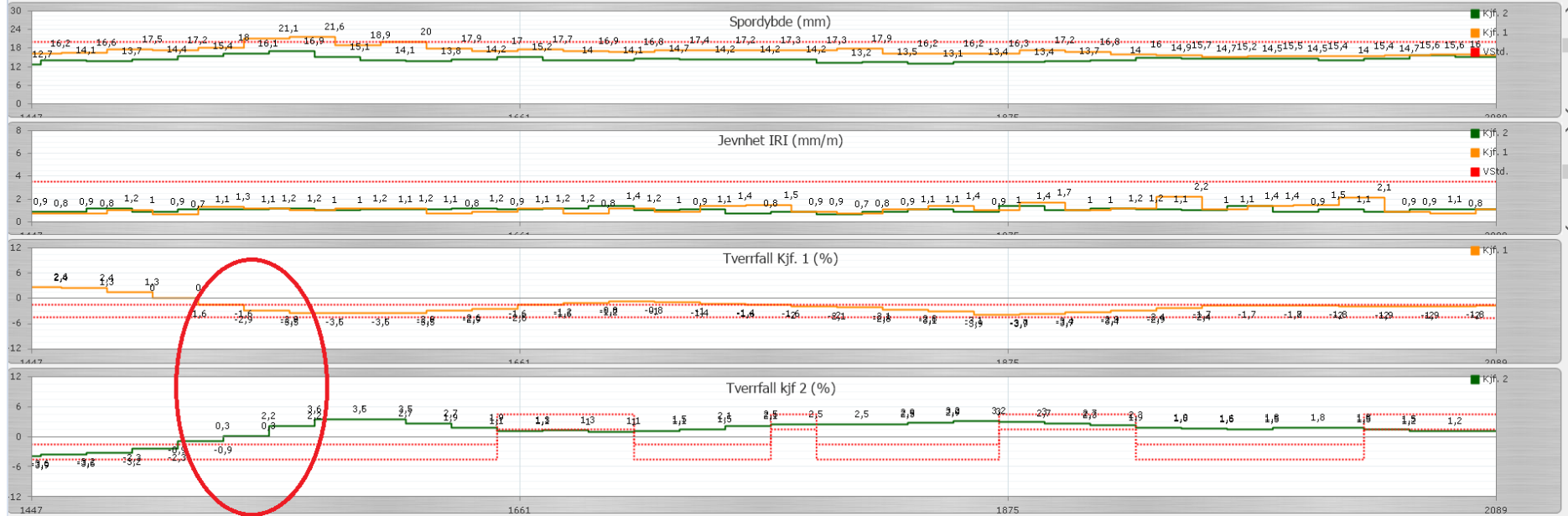
EV6 : MJØSBRUA VEST RKJ - KREMMERODDEN

Fra HP/M: 1 / 805 Til HP/M: 2 / 1963 (2148 meter)

Spor 90/50: 18,2 / 16,5  
Kritisk år spor: 2019  
IRI 90/50: 2 / 1,2  
Kritisk år IRI: 2039

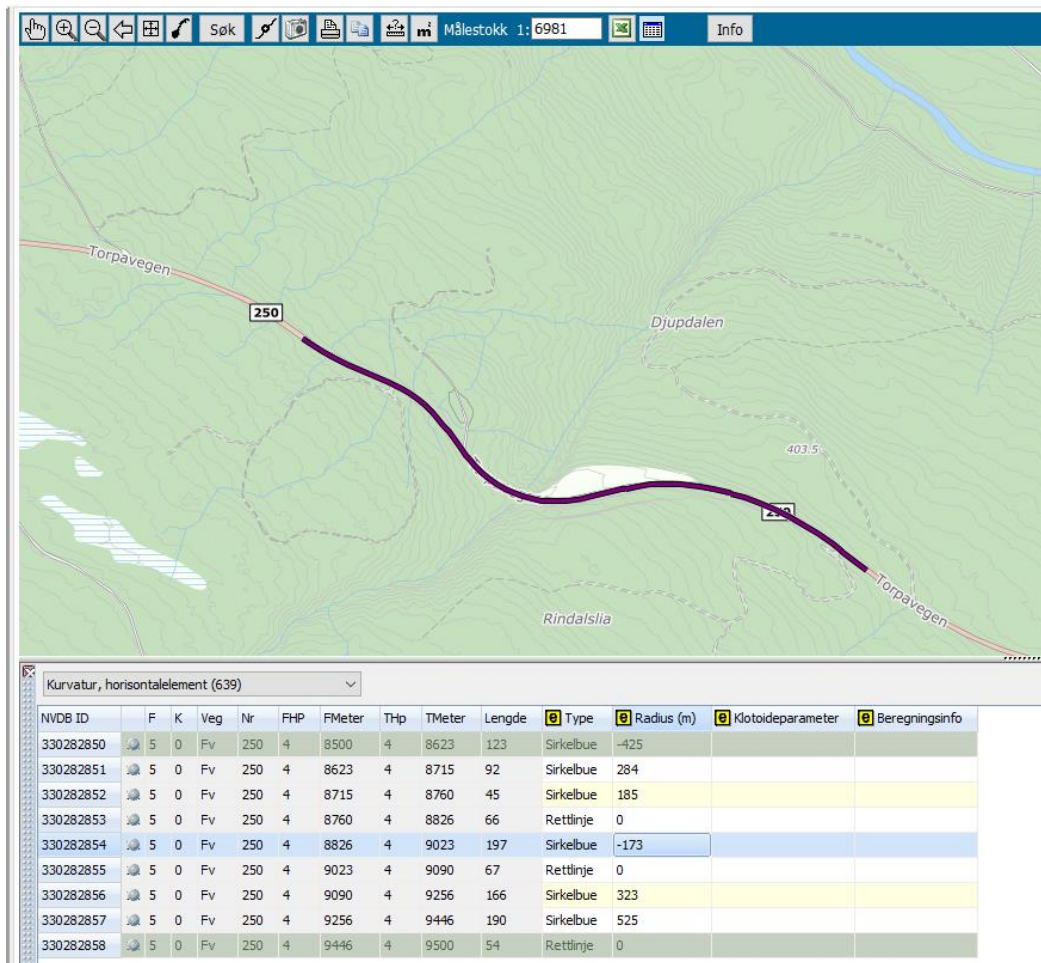
Siste måledato: 2018.08.29  
Siste dekkedato: 2014.09.12  
Dekketype: Ska  
Dekkebredde: 7,4

ÅDT: 13360  
Dekkelevetid spor: 5  
Dekkelevetid IRI: 25



903	<b>NR</b>	<b>Veg</b>	<b>FHp</b>	<b>Fmeter</b>
904	21	EV6	2	935-2819
905	Fart	80		
906	ÅDT	13360		
907				
908				
909				
910	<b>Tverfall data</b>			
911	<b>Profilnummer</b>		<b>Tverrfall kjf 1</b>	<b>Tverrfall kjf 2</b>
912	1451 -1471		2,4	-3,6
913	1471 -1491		1,3	-2,3
914	1491 -1511		0	-0,9
915	1511 -1531		-1,6	0,3
916	1531 -1551		-2,9	2,2
917	1551 -1571		-3,5	3,6
918	1571 -1591		-3,5	3,5
919	1591 -1611		-2,9	2,7
920	1611 -1631		-2,6	1,9
921	1631 -1651		-1,6	1,1
922	1651 -1671		-1,2	1,3
923	1671 -1691		0	1,1
924	1691 -1711		-1	1,3
925	1711 -1731		-1,4	1,5
926	1731 -1751		-2	2,1

## 21. Fv250- FLØYTEN Ø- FERISTA (Oppland)



Øst - Oppland

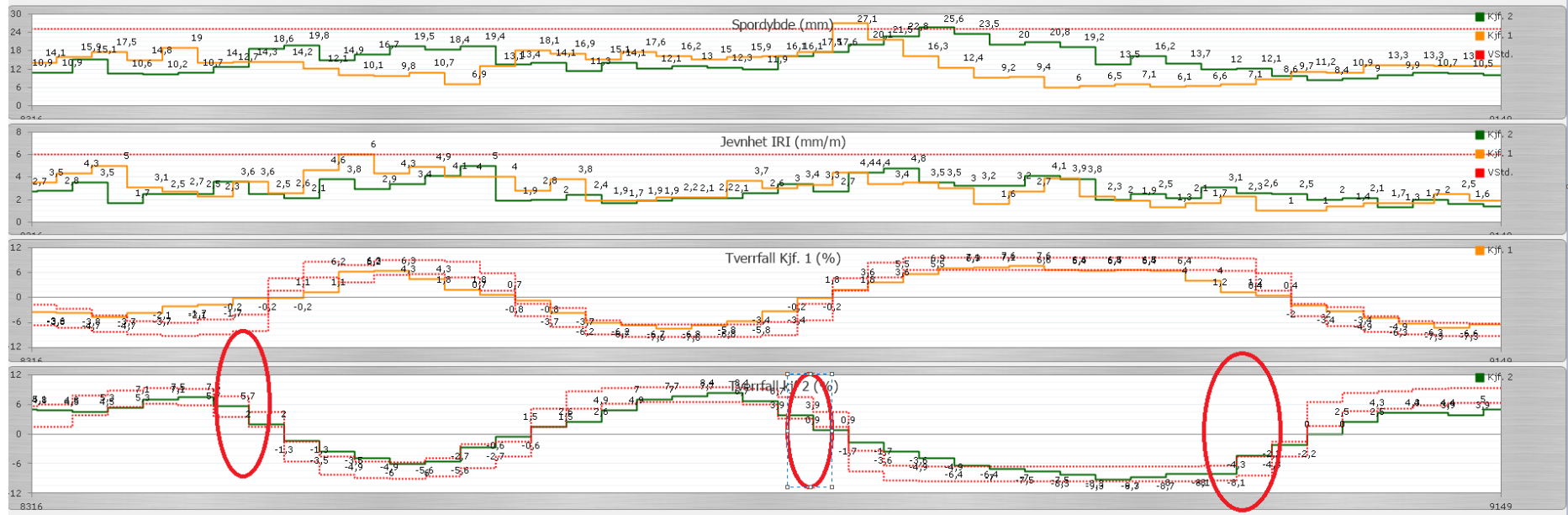
FV250 : FLØYTEN Ø - FERISTA

Fra HP/M: 4 / 4151 Til HP/M: 4 / 12482 (8331 meter)

Spør 90/50: 17,8 / 13,1  
 Kritisk år spor: 2027  
 IRI 90/50: 3,9 / 2,5  
 Kritisk år IRI: 2038

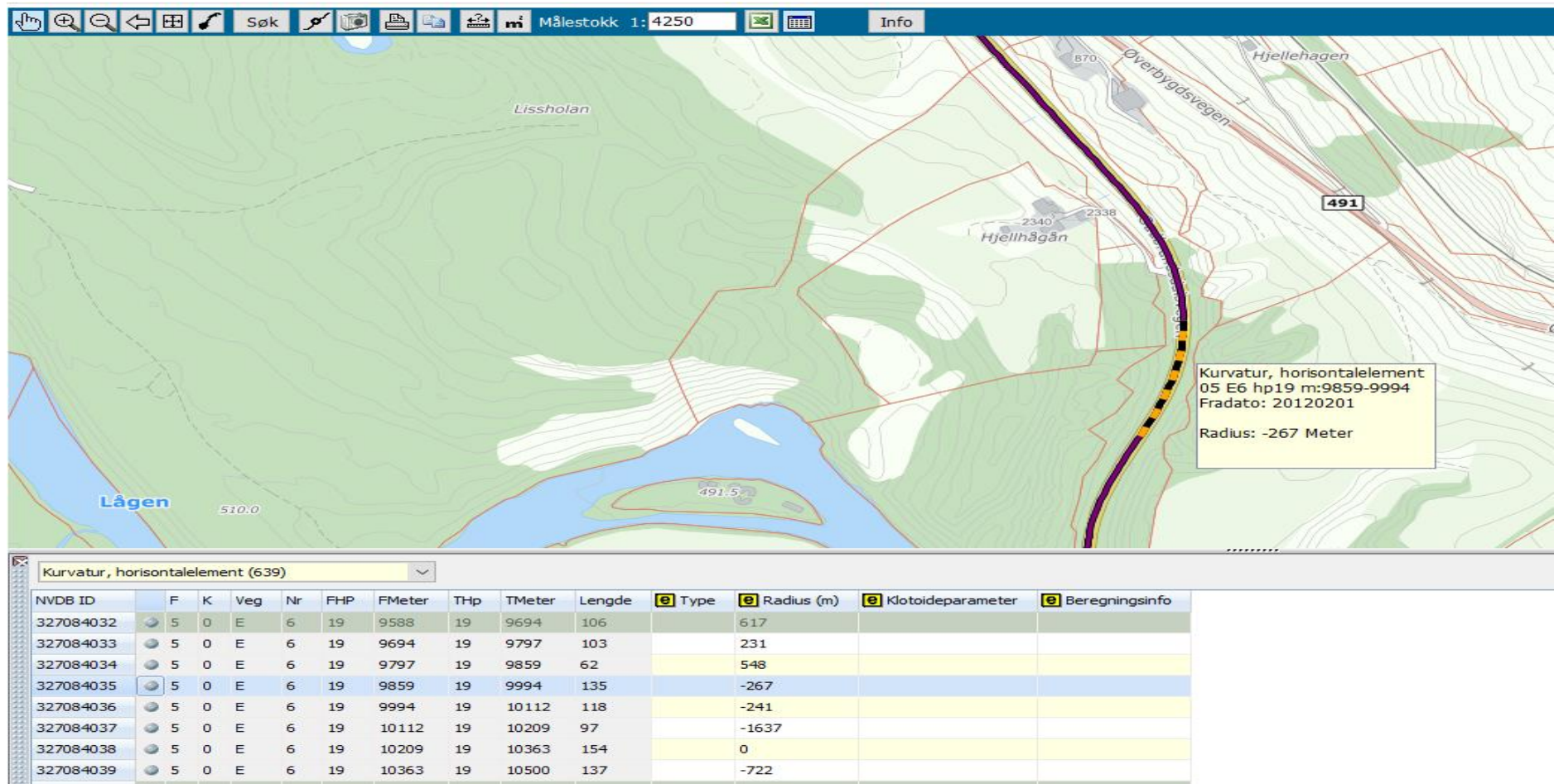
Siste måledato: 2018.06.07  
 Siste dekkedato: 2004.06.16  
 Dekketype: Ma  
 Dekkebredde: 7,6

ÅDT: 1002  
 23  
 34



951	NR	Veg	FHp	Fmeter	Område fra /	Radius
952	22	Fv250	HP4			
953	Fart 80	ÅDT : 1002				
954	Tverfall data					
955	Profilnummer		Tverrfall kjf 1	Profilnummer		Tverrfall kjf 2
956	8330 -8350		-3,8	8319 -8339		5,1
957	8350 -8370		-4,7	8339 -8359		4,5
958	8370 -8390		-3,7	8359 -8379		5,3
959	8390 -8410		-2,1	8379 -8399		7,1
960	8410 -8430		-1,7	8399 -8419		7,5
961	8430 -8450		-0,2	8419 -8439		5,7
962	8450 -8470		-0,2	8439 -8459		2
963	8470 -8490		1,1	8459 -8479		-1,3
964	8490 -8510		6,2	8479 -8499		-3,5
965	8510 -8530		6,3	8499 -8519		-4,9
966	8530 -8550		4,3	8519 -8539		-6
967	8550 -8570		1,8	8539 -8559		-5,6
968	8570 -8590		0,7	8559 -8579		-2,7
969	8590 -8610		-0,8	8579 -8599		-0,6
970	8610 -8630		-3,7	8599 -8619		1,5
971	8630 -8650		-6,2	8619 -8639		2,6
972	8650 -8670		-6,7	8639 -8659		4,9
973	8670 -8690		-6,8	8659 -8679		7
974	8690 -8710		-6,6	8679 -8699		7,7
975	8710 -8730		-5,8	8699 -8719		8,4
976	8730 -8750		-3,4	8719 -8739		6,7
977	8750 -8770		-0,2	8739 -8759		3,9
978	8770 -8790		1,8	8759 -8779		0,9
979	8790 -8810		3,6	8779 -8799		-1,7
980	8810 -8830		5,5	8799 -8819		-3,6
981	8830 -8850		6,9	8819 -8839		-4,9
982	8850 -8870		7,7	8839 -8859		-6,4
983	8870 -8890		7,6	8859 -8879		-7
984	8890 -8910		6,6	8879 -8899		-7,5
985	8910 -8930		6,4	8899 -8919		-8,5
986	8930 -8950		6,5	8919 -8939		-9,3
987	8950 -8970		6,4	8939 -8959		-8,7
988	8970 -8990		4	8959 -8979		-8
989	8990 -9010		1,2	8979 -8999		-8,1
990	9010 -9030		0,4	8999 -9019		-4,3
991	9030 -9050		-2	9019 -9039		-2,2
992	9050 -9070		-3,4	9039 -9059		0
993	9070 -9090		-4,9	9059 -9079		2,5
994	9090 -9110		-6,3	9079 -9099		4,3
995	9110 -9130		-7,3	9099 -9119		4,3
996	9130 -9150		-6,6	9119 -9139		3,9

## 22. E6, Hp19, Uleekleiv-Dombås S





1002	NR	Veg	FHp	Fmeter	Område fra /	Radius
1003	23	E6		19 9500-10392		
1004						
1005						
1006	Tverfall data					
1007	Profilnummer		Tverrfall kjf 1	Profilnummer	Tverrfall kjf 2	
1008	9588 -9608		-3,8	9600 -9620		3,7
1009	9608 -9628		-4,5	9620 -9640		3,9
1010	9628 -9648		-4,7	9640 -9660		4,3
1011	9648 -9668		-5,7	9660 -9680		4,5
1012	9668 -9688		-5,8	9680 -9700		5
1013	9688 -9708		-6,1	9700 -9720		4,7
1014	9708 -9728		-5,3	9720 -9740		4,6
1015	9728 -9748		-4,4	9740 -9760		4,9
1016	9748 -9768		-3,3	9760 -9780		4,4
1017	9768 -9788		-2,4	9780 -9800		3
1018	9788 -9808		-1,1	9800 -9820		1,8
1019	9808 -9828		0,6	9820 -9840		-0,2
1020	9828 -9848		2,9	9840 -9860		-2,2
1021	9848 -9868		5,3	9860 -9880		-5,1
1022	9868 -9888		6	9880 -9900		-7
1023	9888 -9908		6,1	9900 -9920		-6,8
1024	9908 -9928		5,9	9920 -9940		-5,3
1025	9928 -9948		5,2	9940 -9960		-4,6
1026	9948 -9968		5,3	9960 -9980		-4,9
1027	9968 -9988		5,2	9980 -10000		-4,9
1028	9988 -10008		5	10000 -10020		-6,3
1029	10008 -10028		4,3	10020 -10040		-7,4
1030	10028 -10048		5,2	10040 -10060		-8
1031	10048 -10068		6,2	10060 -10080		-7,5
1032	10068 -10088		4,1	10080 -10100		-5,7
1033	10088 -10108		2,5	10100 -10120		-4,2
1034	10108 -10128		0,2	10120 -10140		-3
1035	10128 -10148		-1	10140 -10160		-1,5
1036	10148 -10168		-3,1	10160 -10180		-1,2
1037	10168 -10188		-4,5	10180 -10200		-0,6
1038	10188 -10208		-4,6	10200 -10220		-0,5
1039	10208 -10228		-3,5	10220 -10240		0
1040	10228 -10248		-2,9	10240 -10260		-0,3
1041	10248 -10268		-2,1	10260 -10280		-0,4
1042	10268 -10288		-0,4	10280 -10300		-1,3
1043	10288 -10308		1,7	10300 -10320		-1,3
1044	10308 -10328		2,1	10320 -10340		-1,6
1045	10328 -10348		2,1	10340 -10360		-2,9
1046	10348 -10368		2,5	10360 -10380		-4,1
1047	10368 -10388		3	10380 -10400		-5,1



Øst - Hedmark

FV209 : Skulstad - Fjell ferist

Fra HP/M: 3 / 0 Til HP/M: 3 / 2312 (2312 meter)

Spor 90/50: 17,8 / 12  
Kritisk år spor: 2022  
IRI 90/50: 3,2 / 1,8  
Kritisk år IRI: 2054

Siste måledato: 2018.09.05  
Siste dekkedato: 2014.06.24  
Dekketype: Agb  
Dekkebredde: 6,6

ÅDT: 2500  
Dekkelevetid spor: 8  
Dekkelevetid IRI: 40

