

V230 Forsterkning av veger Bruk av ny veileder

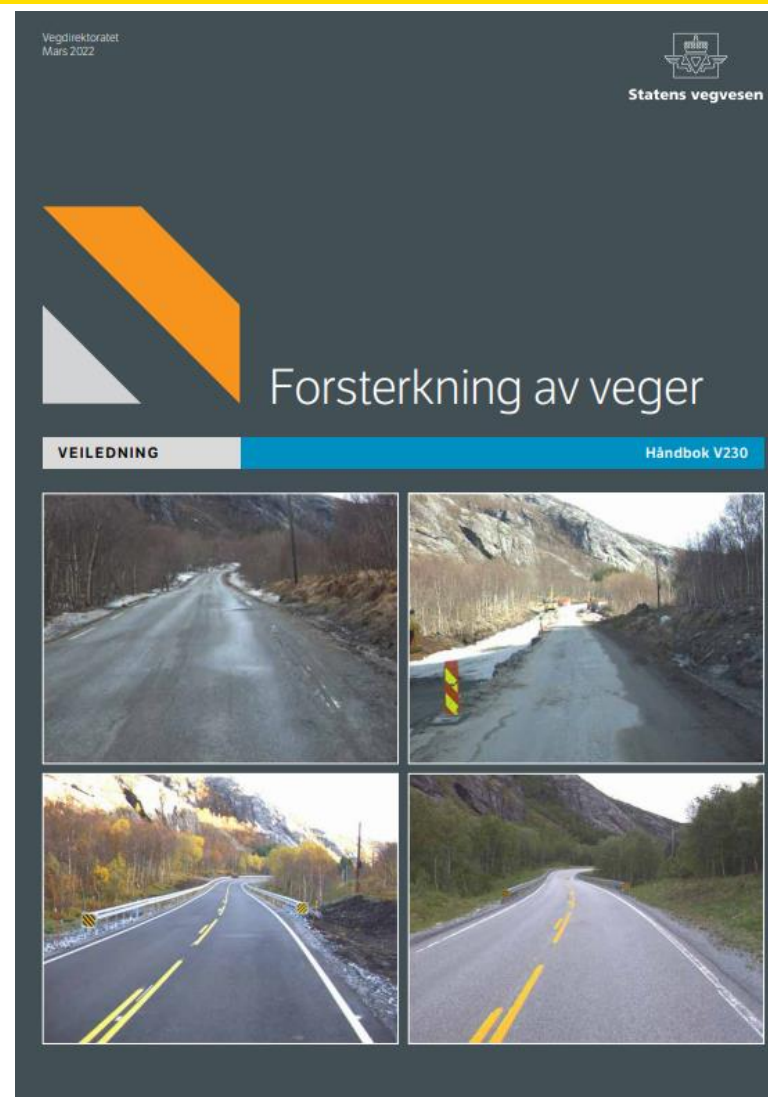
NaDim 01.12.2022

Trøndelag fylkeskommune v/Trond Østen

Agenda



- Hvorfor er det behov?
- Hva kan vi bruke den til
- Metodikk



V230 Forsterkning av veger – Ord fra en vismann



Forsterkning er noe av det vanskeligste en vegteknolog gjør. Det er som regel magre budsjetter, for lange tiltaksområder og det er derfor viktig å forsterke nok der det er behov
-Jostein Aksnes-

V230 Forsterkning av veger – Vy'er



Sar

Strategi

- Priorit
- Auke stand vedlik
- Sikre komm
- Følgje øvrig
- Utføre med v invest
- Utføre på de
- Følgje
- Halde drifts
- Sikre



Fornøyd med å være i gang med prosjektet. Ordfører Helene Berg Nilsen i Tjeldsund kommune og seksjonsleder Tor Ivar Johnsen i Troms og Finnmark fylkeskommune. (Foto: Troms og Finnmark fylkeskommune)

Sparket i gang tidenes satsing på fylkesveiene i Troms

ehald
e nett

valtning av vegnettet
g utbetring
gging.

og vedlikehald skal aukast
dlikehaldsetterslep.

nettet skal
drift, vedlikehald,
vegdrifta.

I prioriterast ved
standardhevingstiltak.

er punktutbetring

nd

V230 Forsterkning av veger – Økonomi



Tabell 3.3. Drift- og vedlikeholdsbudsjett (1 000 kr inkl. mva.)

	2022	2023		
Beløp i 1 000 kr, inkl. mva. (løpende kr)	Revidert budsjett (2022-kr)	Normert vedlikeholds-nivå (motiv)	Kritisk nivå	Budsjett-forslag
U210 Driftskontrakter	804 036		855 423	855 423
U220 Drift øvrig	53 224		77 396	77 396
Delsum drift	857 260	943 594	932 819	932 819
U230 Vegoppmerking	21 308	65 172	17 000	11 159
U240 Bru og fergekai - fordeles:	29 133	129 725	22 750	28 208
U250 Dekkelegging	70 648	337 156	120 000	43 397
U260 Vedlikehold driftskontrakter	211 769	237 805	120 000	43 671
U270 Øvrig vedlikehold - Fagkontrakter	34 403	240 011	27 612	34 236
Delsum vedlikehold	367 261	1 009 870	307 362	160 670
SUM	1 224 521	1 953 463	1 240 181	1 093 489

V230 Forsterkning av veger – Forfall

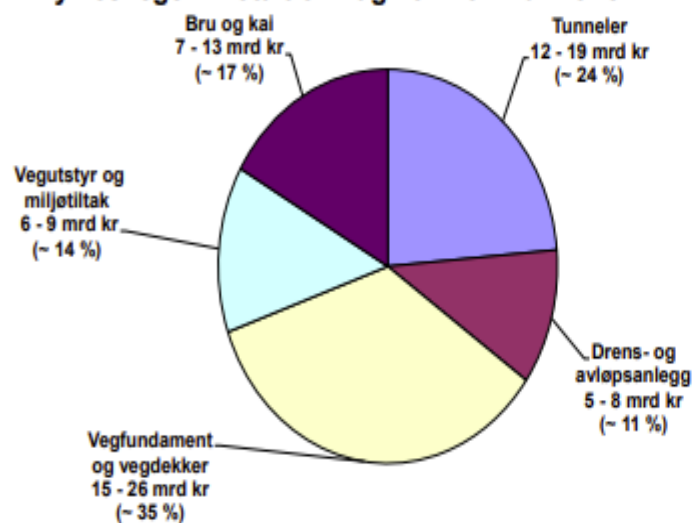


Kartleggingen viser at det vil koste om lag 45 – 75 mrd. kroner å fjerne forfallet og gjøre nødvendige oppgraderinger på fylkesvegnettet, etter fjerning av vegfritaket for merverdiavgift 1. januar 2013. Før fjerning av vegfritaket var behovet anslått til om lag 40 – 65 mrd. kroner.

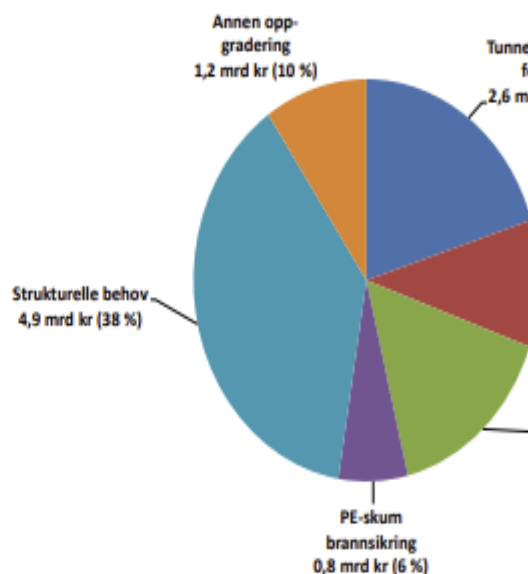
Fakta om veiene i Norge

- Forfallet på fylkesveiene er enormt, det vil koste mellom 70 og 100 milliarder kroner å utbedre
- I Nasjonal Transportplan oppgis møteulykker som den største utfordringen på riksveinettet, mens på fylkesveiene er det utforkjøringer som fører til de mest alvorlige ulykkene
- En tredjedel av riksveinettet og en femtedel av de øvrige hovedveier og fylkesveiene er for smale
- På over 10 000 kilometer vei mangler det midtlinje, noe som tilsvarer fire ganger distansen fra Nordkapp til Lindesnes
- For hver krone som brukes på veivedlikehold brukes det om lag fire kroner på nye utbygginger. Samtidig har kvaliteten på det norske veinettet gått ned de siste to årene.

Forfall med tilhørende oppgraderingsbehov
Fylkesveger - Totalt om lag 45 - 75 mrd kroner



Kartlagt behov fordelt på type vegobjekt



Fordeling av behov i tunnel

22. april 2022

Ingunn Handagard, Pressesjef

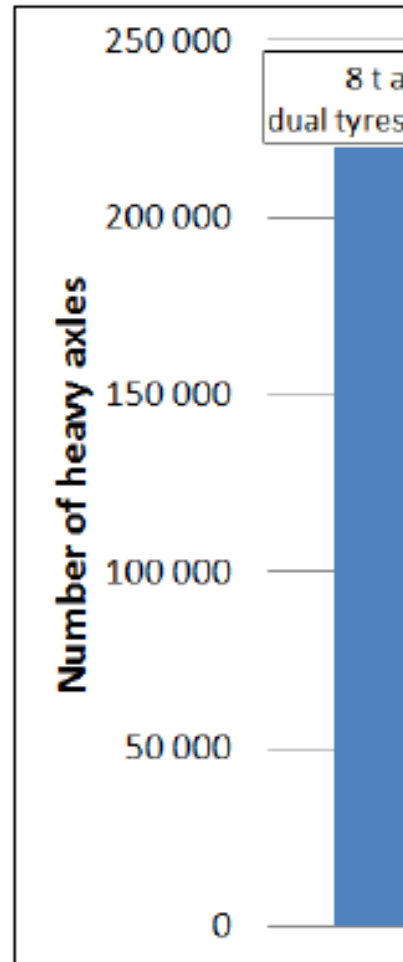
V230 Forsterkning av veger – Eksempel feilslått forsterkning



- 1 år etter: Skader på 39% av strekningen
- 3 år etter: Skader på 68% av strekningen
- 5 år etter: Skader på 82% av strekningen

Vel anvendte midler..

V230 Forsterkning av veger – Utvikling i transportsektoren



snitt Siste kolonner viser endring fra 2020				
tonn pr år		Vekst fra 2020-ref		
130-ref	2050-ref	2030-ref	2050-ref	



240	280	41 %	65 %
260	350	44 %	94 %

V230 Forsterkning av veger – Hva er formålet?



- Veiledningen er rettet mot vegteknologer og er et hjelpemiddel for planlegging og prosjektering av forsterkningstiltak på veg
- Veiledningen har to deler
 - Del A omhandler temaer knyttet til planlegging og prosjektering av forsterkningstiltak
 - Del B inneholder beskrivelser av aktuelle forsterkningsmetoder

V230 Forsterkning av veger

Bakenforliggende rapporter



- [Rapport 373](#) – Forsterkning av veger - April 2015
- [Rapport 626](#) – Lærebok i vegteknologi – Juni 2016
- [Roadex](#) rapporter og e-læring



V230 Forsterkning av vegger – Kapttieloversikt Del A



A 1	Innledning		
A 2	Planlegging av forsterkningstiltak	A 6.	Dimensjonering av forsterkningsbehov
A 2.1	Behov for forsterkning	A 6.1	Inndeling i delstrekninger
A 2.2	Trinn i planleggingen	A 6.2	Forsterkning ved for kort dekkelevetid
A 3	Grunnlagsdata, opplysninger om eksisterende veg	A 6.3	Fast dekke på grusveg
A 3.1	Nivå på forundersøkelser	A 6.4	Økning av tillatt aksellast
A 3.2	Eksisterende dataregistre	A 6.5	Kantforsterkning
A 3.3	Forundersøkelser	A 6.6	Veg over myr
A 4	Valg av forsterkningstiltak	A 7	Dimensjoneringssystemer/-analyseringsprogrammer
A 4.1	Analyse av data for å finne årsakssammenhenger	A 7.1	AASHTO Pavement ME Design
A 4.2	Aktuelle tiltak ved forskjellige skadetyper	A 7.2	Dynatest Elmod 6
A 5	Drenering	A 7.3	Road Doctor
A 5.1	Viktigheten av drenering	A 7.4	PMS Objekt
A 5.2	Klassifisering av dreneringen	A 7.5	ERAPave
A 5.3	Klassifisering av vegprofilet		
A 5.4	Finne områder der dreneringen er kritisk		
A 5.5	Anbefalte tiltak i de ulike dreneringsklassene		
A 5.6	Noen typiske problemstillinger og løsninger		

V230 Forsterkning av veger – Kapttieloversikt Del B



- | | |
|---|--|
| B 1 Etablering/utbedring av åpne grøfter | B 11 Tørrstabilisering |
| B 2 Etablering av lukket drenering | B 12 Utkilinger |
| B 3 Stikkrenner og kulverter | B 13 Kantforsterkning |
| B 4 Oppretting/fresing og nytt dekke | B 14 Breddeutvidelse |
| B 5 Bituminøst varmblandet
bærelag/bindlag | B 15 Asfaltarmering med stålnett |
| B 6 Bituminøst kaldblandet bærelag | B 16 Asfaltarmering med plastnett |
| B 7 Bærelagstabilisering (dypstabilisering) | B 17 Armering av granulære lag |
| B 8 Knusefresing | B 18 Masseutskiftning med granulære
og bituminøse lag |
| B 9 Bærelag av penetrert pukk | B 19 Veg på myr |
| B 10 Bærelag av forkilt pukk | B 20 Utbedring av ujevne telehiv |
| | B 21 Grunnerverv |

V230 Forsterkning av vegger – Kapttieloversikt Del B



- Hvert kapitel har følgende inndeling
 - Beskrivelse av tiltaket
 - Grunnlagsinformasjon
 - Planlegging av tiltaket
 - Risikofaktorer, begrensninger
 - Forventet resultat
 - Viktige elementer for gjennomføring av tiltaket

V230 Forsterkning av veger – Tankegangen (kjent for mange, men..)



- Sette premissene for oppdraget
 - Kjent kunnskap
 - Forundersøkelser
 - Kartlegge årsaker
 - Vurdere forsterkningsalternativ
 - Planlegge og dimensjonere forsterkningstiltaket
- Oppfølging i utførelsesfasen

V230 Forsterkning av veger – Kjent kunnskap



- Nedbøyningsmålinger
- Oppgravinger
- Vegbredde
- Spor og jevnhetsmålinger (PMS, NVDB)
- Klimadata (SeNorge, Metrologisk inst.)
- Foto (Vegbilder, google maps, etc.)
- Kvartærgeologisk løsmassekart (NGU)
- NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser)



V230 Forsterkning av veger – Kjent kunnskap (Spør en venn)



- Befaring
 - Kartlegging av dekkeskader
 - Kjente problemområder
 - Ta med driftsentreprenøren!
 - **Tilstand på drenssystem**
 - Åpne og lukka grøfter
 - Kummer
 - Stikkrenner (både på tvers og under adkomster)
 - «Løp» i grøfta (f.eks terskler, fjellnabber, etc.)
 - Klassifisering av vegprofilet (sideterreng)
 - Tilstanden på drenssystemet foreslås kartlagt etter 3 nivåer
 - 1: God tilstand
 - 2: Middels tilstand
 - 3: Dårlig tilstand



Verdal
Trøndelag
UTM33: Ø:366304 N: 7078161
+/- 4 m
17-06-2022 10:10:40

V230 Forsterkning av veger – Hvilke forundersøkelser er aktuelle?



Tabell A3.2 Hvilke forundersøkelser som bør utføres avhengig av type problemstilling.

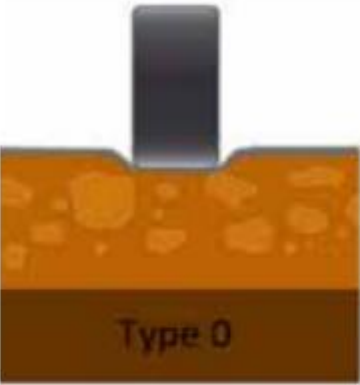
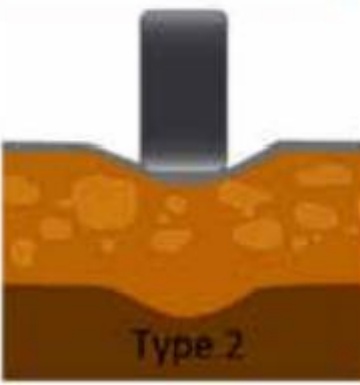
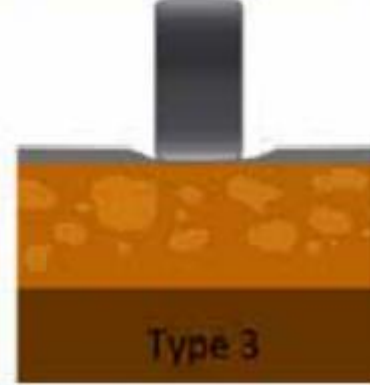
	Nedbøynings- måling	Georadar- måling	Oppgravings- prøver	Laser- skanning ¹⁾	Termisk kamera	DCP
Kort dekkelevetid ($f = 0,5-0,7$)	X	X	X	X	(x)	(x)
Kort dekkelevetid ($f < 0,5$)	X	X	X	X	(x)	(x)
Øke tillatt aksellast	X	X	X	(x)	(x)	(x)
Fast dekke på grusveg	X	(x)	X	(x)		(x)
Utbedring av telehiv	(x)	X	X	(x)	(x)	(x)
Breddeutvidelse/ kantforsterkning	(x)	(x)	X	(x)		(x)
Geometrisk oppretting		(x)		X		

¹⁾ Laserskanninger gjennomføres normalt sett hvert år på fylkes- og riksveger, men ikke på kommunale veger.

V230 Forsterkning av veger - Skadeårsaker



Tabell A4.1 Noen typiske skadetyper og tilhørende skadeårsaker på asfaltdekker.

Skadetype	Skadeårsaker
   	- Telehiv - Breddeutvidelse - Svake kanter/smål skulder - Dårlig dekkeskjøt - Svakheter i bærelag (ved langsgående sprekker i hjulspor) - Svakheter i undergrunn (ved langsgående sprekker mellom eller like utenfor hjulspor)
	- Telehiv - Svinn (krymping)
	Type 0: Etterkomprimering av materialer Type 1: Skjærdeformasjoner i bærelag Type 2: Deformasjoner i undergrunnen Type 3: Piggdekkslitasje
	- Dårlig materialkvalitet - Mekaniske skader - Aldring
	- Telehiv - Setninger - Etterkomprimering
	- Svakheter i dekke - Etterkomprimering (sportype 0) * - Svakheter i bærelag (sportype 1) * - Svakheter i forsterkningslag/undergrunn (sportype 2) * - Piggdekkslitasje (sportype 3) *

* Se figur A4.2.

V230 Forsterkning av veger – Tiltak på forskjellige skader



Type tiltak	Brukes ved skadeårsak	Andre forhold	Kommentar
Oppretting/fresing	Sportype 3, overflateskader		Ujevnheter og spor som ikke skyldes bæreevnesvikt.
Økt dekketykkelse	Sportype 1	Egnet ved relativt store asfalttykkelser fra før (10-15 cm).	Bør ha min. 20-30 cm total asfalttykkelse for å unngå spor type 1. Ved $\epsilon_a > 300$ og/eller $SCI > 750$ (se kapittel A3.3.4) anbefales i stedet tiltak på bærelag pga. store svakheter i bærelag eller utmatting av gammel asfalt.
Bituminøst varmblandet bærelag	Sportype 1		
Bituminøst kaldblandet bærelag	Sportype 1		
Bærelag-stabilisering	Sportype 1, krakeleringer	Egnet ved vannømfintlige materialer i bærelag og relativt små asfalttykkelser fra før (5-10 cm).	Knusefresing kan være forarbeid.
Bærelag av penetrert pukk	Sportype 1 og 2, krakeleringer	Egnet ved asfaltering av grusveg og lavtrafikkveg med tynt dekke (~5 cm).	Vil øke høyden på veg. Kan kombineres med breddeutvidelse eller kantforsterkning. Kan kombineres med bærelagsstabilisering.
Bærelag av forkilt pukk	Sportype 1 og 2, krakeleringer	Egnet ved asfaltering av grusveg og lavtrafikkveg med tynt dekke (~5 cm).	Vil øke høyden på veg. Kan kombineres med breddeutvidelse eller kantforsterkning.
Tørr-stabilisering	Sportype 1, krakeleringer	Egnet for lavtrafikkveger med vannømfintlige materialer i bærelag og relativt små asfalttykkelser fra før (5-10 cm).	Knusefresing kan være forarbeid. Kan innebære innfresing av eksisterende asfalt eller grove materialer.

V230 Forsterkning av veger – Dimensjonering av forsterkning



- Del opp i delstrekninger med like forhold
- Gjør tiltak over flere år
- Drenering skal gjøres **året før!!**
- Tilstreb mest mulig ensartet tilstandsutvikling etter forsterkningen

V230 Forsterkning av vegar – Eksempel



V230 Forsterkning av veger – Eksempel



V230 Forsterkning av veger – Eksempel



- Hva er gjennomført
 - Nedbøyningsmålinger
 - Oppgravinger
 - Befaring med drifts ENT og byggeleder drift
 - Gjennomgang av alle stikkrenner, kummer, grøfter

- Gjennomsnittlig overbygningstykkelse på 44 cm
- Grusig, sandig, siltig materiale, T2 og T3
- Undergrunn: hovedsakelig siltige leirige materialer

[illegible]

V230 Forsterkning av veger – Eksempel - Drenering



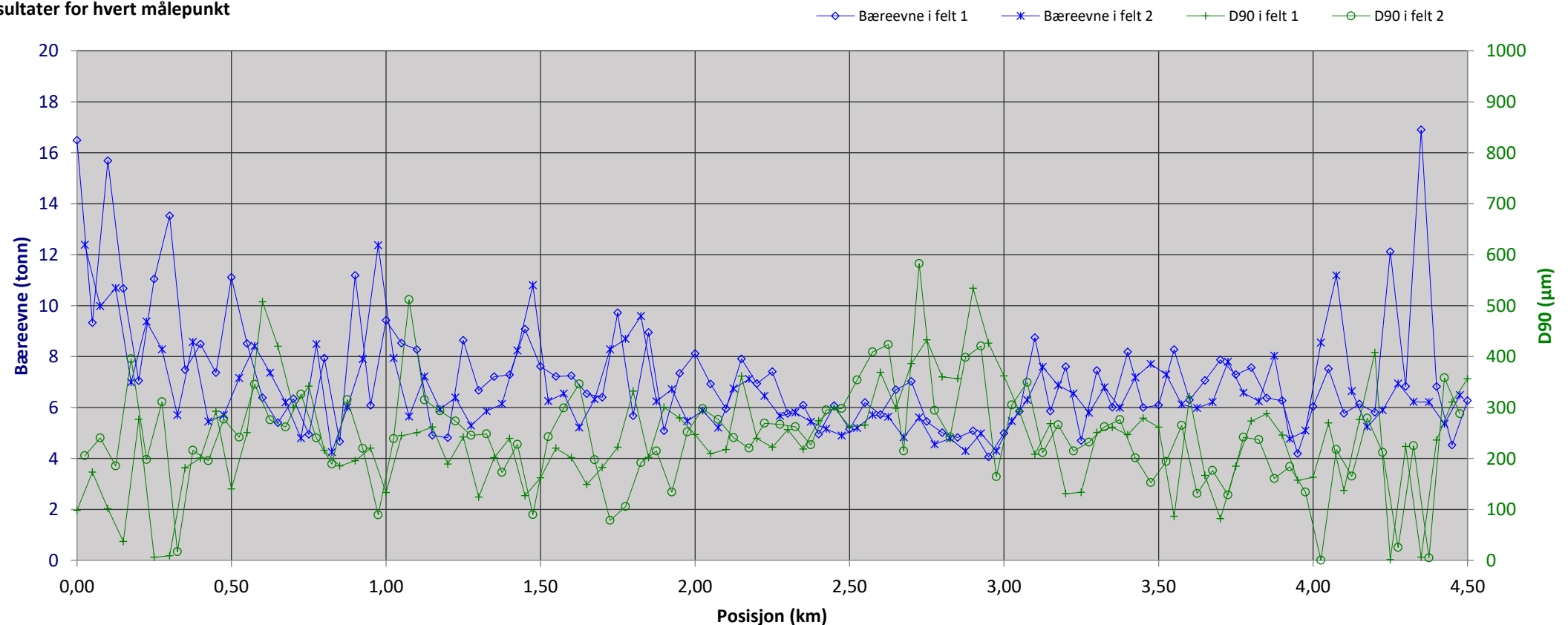
- Grunne sidegrøfter (30-40 cm på store deler av strekke)
- Vegprofil
 - I terreng, med dyrket mark helt inntil
 - Sidebratt terreng

Felt	Meter fra	Meter til	Kommentar	Klasse	Forslag til tiltak
1 og 2	2530	2825	Vegen ligger i terreng. Grøftedybder målt til 30 - 40 cm fra vegskulder. Stillestående vann i grøft F1 m2630. Lavbrekk.	3	Stikkrenne flyttes til lavbrekk. Ø600 pga vannmengde i området (kom ENT). Grøftedybde 80 cm etter tiltak. Pukkstreng
1	2655	2655	Ø200 mm betongrenne. Overdekning ca. 30 cm. Innløp blokert, og ligger ikke i lavbrekket. Tilstand innvendig ok.	3	Fjerner eksisterende stikkrenne, og flytt til lavbrekket
1	3475	3680	Sidebratt terreng, der det mangler grøft i skjæringssiden. Lengdefall. Tegn på erosjon i vegbanen. Siltige masser i dagens vegskråning. Stedvis tegn på at grøfta har glidd ut.	3	Etablere grøft. Dybde bør tilstrebes 80 cm. Pukk + duk i grøfta, for å hindre utglidning.
1	3425	3425	Stikkrenne Ø400. God tilstand på inn og utløp. Ingen kommentar fra drift	2	Vurder å beholde.

V230 Forsterkning av vegar – Eksempel - Nedbøyningsmålinger



Resultater for hvert målepunkt



V230 Forsterkning av veger - Bruk av falloddsmålinger



- Hvilke faktorer benyttes

- Bæreevne
- SCI
- BCI
- D90
- Krumning
- E-modul undergrunn
- (Tøyning)
- F-diff

Klassifisering SCI	Veg med normal asfalt	Veg med krakelert asfalt og grusveg
Meget god	< 120	< 180
God	120 – 200	180 – 250
Mulig problematisk	200 – 250	250 – 300
Dårlig	250 – 400	300 – 600
Meget dårlig	> 400	> 600

Krumningstallet (K)	Antatt største svakhet
< 3	Dekke/bærelag
3 - 5	Bærelag/forsterkningslag
> 5	Forsterkningslag/undergrunn

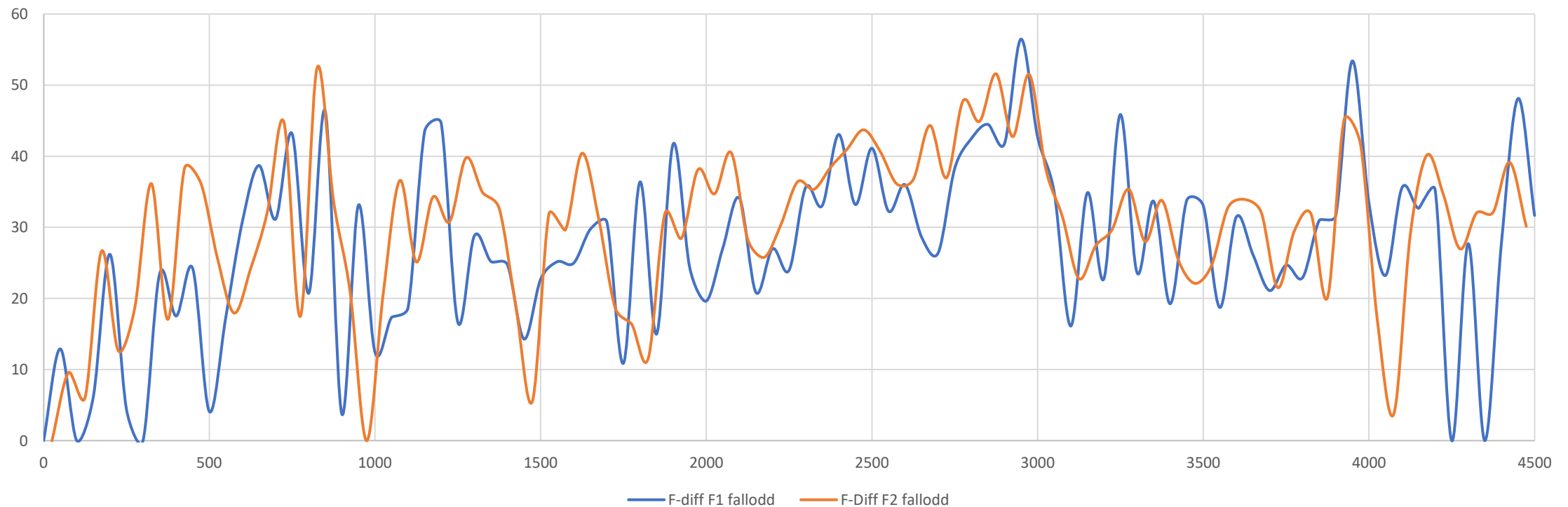
- Temperaturkalibrering
- Kraftnormalisering av defleksjoner

Klassifisering BCI	Veg med normal asfalt	Veg med krakelert asfalt og grusveg
Meget god	< 10	< 10
God	10 – 30	10 – 30
Mulig problematisk	30 – 40	30 – 60
Dårlig	40 – 60	60 – 120
Meget dårlig	> 60	> 120

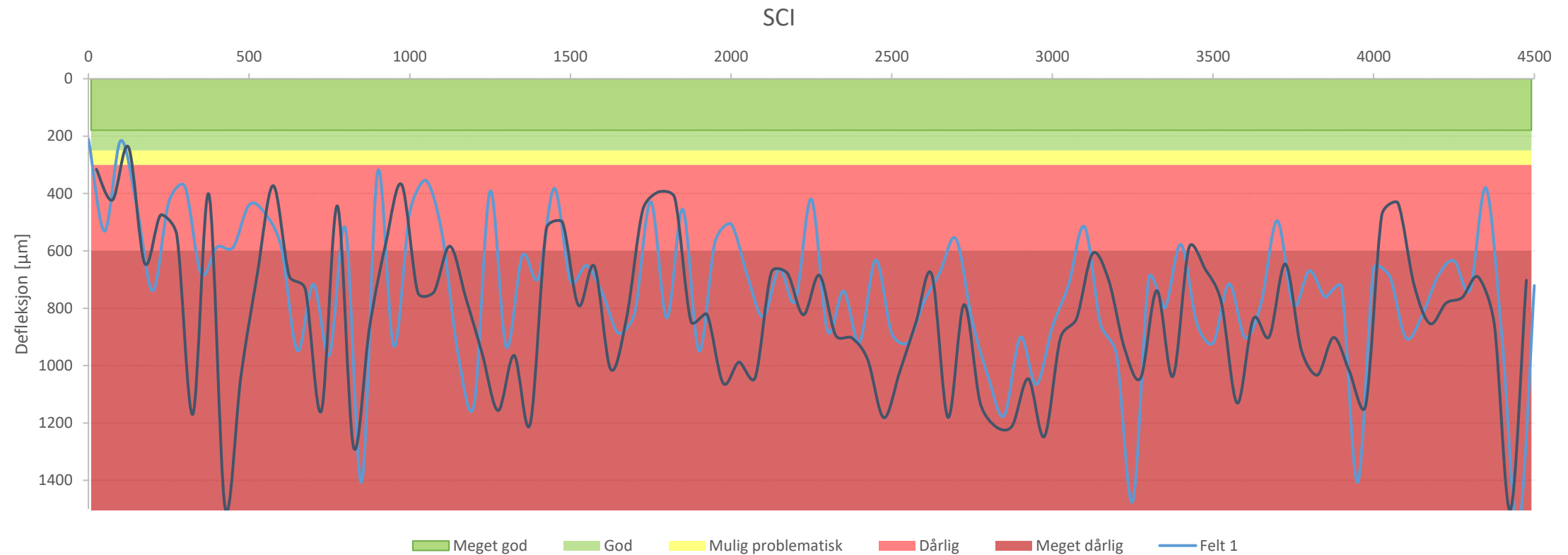
V230 Forsterkning av veger – Eksempel - Nedbøyningsmålinger



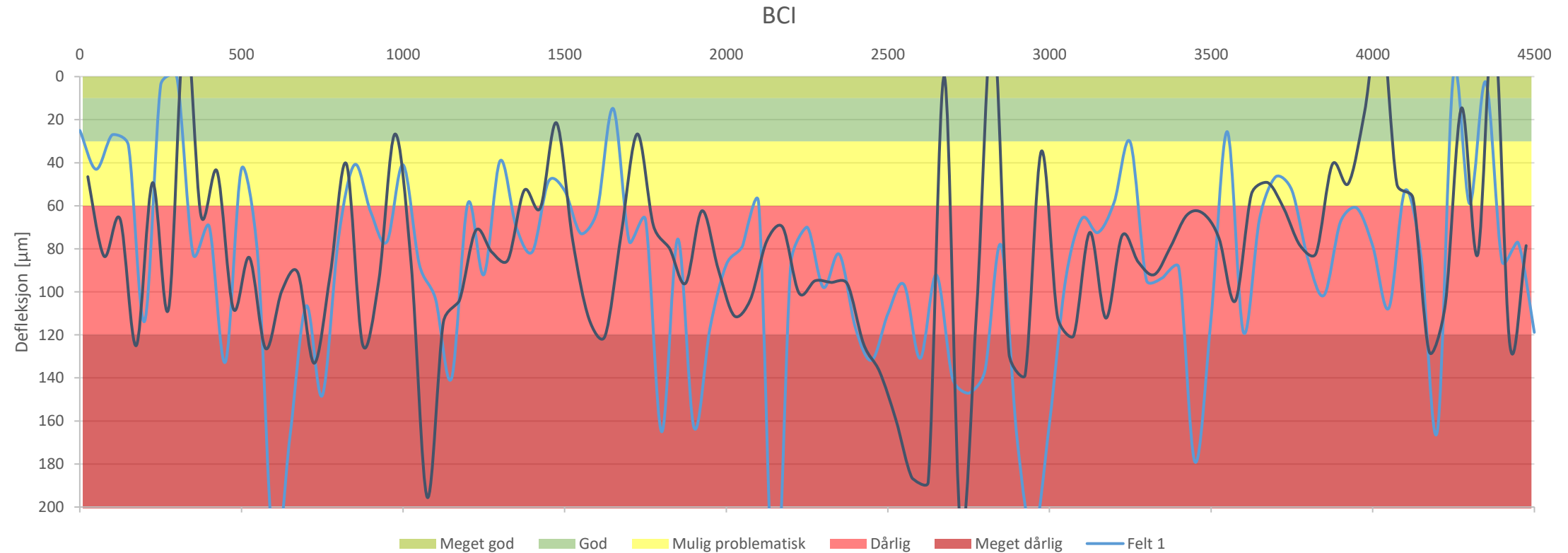
Nødvendig forsterkning for å oppnå 8 tonns aksellast med reduksjon av målt bæreevne



V230 Forsterkning av veger – Eksempel - Nedbøyningsmålinger



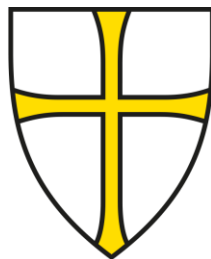
V230 Forsterkning av vegger – Eksempel – nedbøyningsmålinger



V230 Forsterkning av veger – Eksempel - Tiltaket



- Generelt
 - Grøftedybde 80 cm fra ferdig forsterket veg (målt fra skulder)
 - Pukk og duk i grøfta, for å hindre erosjon (byggeleder koordinerer med ENT)
 - Økning av diameter på alle stikkrenner som skiftes
 - 4% takfall, 5,5% ensidig fall
- Strekningen ble delt inn i 5 parseller, med varierende forsterkning
- Pukkforsterkning på deler av vegstrekningen. Duk og nett
- Lokale punkter med masseutskiftning på de svakeste partiene
- Oppgrusing 10 cm etter ønske fra drift



Trøndelag fylkeskommune

trondelagfylke.no | fb.com/trondelagfylke