



Vegteknologi

Bæreevnerapport Fv 704-02 fra Tanem Sør-Forset grustak

FV 704 hp 2, meter 3832, Klæbu kommune

Ressursavdelingen





Statens vegvesen



Oppdragsrapport

Nr.

Labsysnr.

Vegteknologi

Bæreevnerapport Fv 704-02 fra Tanem Sør-Forset grustak

Region midt

Ressursavdelingen

Lab- og vegteknologiseksjonen

Postadr. Postboks 2525

6404 MOLDE

Telefon 22073000

www.vegvesen.no

Bæreevneutredning på Fv 704-02 Tanem sør-Forset grustak

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	271378 - 7027816	Forset Grus AS, v/ Jens Ljøkjell	7
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
1662	Klæbu	2017-10-12	1
		Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
		Ola Hovin og Trond Østen	0
Prosjektnummer	Oppdragsnummer	Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
		Knut Aaess	Knut Aaess
Sammendrag			

Det ble den 11.10.2017 gjennomført bæreevne målinger på strekningen Fv 704-02 fra Tanem sør - Forset grustak.

Strekningsbæreevnen på strekningen er følgende:

Felt 1 = 13,5 tonn

Felt 2 = 14,0 tonn

Siden målingene ikke ble utført i den kritiske perioden (teletøsning), er det normalt å anta en reduksjon i strekningsbæreevnen på mellom 2-3 tonn i teletøsningen.

Det hadde de siste 5 dagene før måling kommet 38 mm nedbør, og det må derfor påregnes at vegkroppen var bløt under målingene. Dette medfører at bæreevnen normalt sett vil være noe høyere ved tørrere forhold.

Jevnt over bør vegen ha bæreevnen på 10 tonn eller mer hele året.

Emneord

Bæreevne

Innholdsfortegnelse

1. Kort om målingene	1
1.1 Om nedbøyningsmålinger.....	1
1.2 Målingen.....	2
2. Kart over strekning	3
3. Graf på hele strekningen	4
3.1 Graf per km.....	5
3.2 Krumming og nedbøyning.....	6
4. Kommentarer til målinger	7
5. Vedlegg	a

1. Kort om målingene

1.1 Om nedbøyningsmålinger

For å måle bæreevnen blir falloddet Dynatest 8002-064 benyttet. Falloddet blir kalibrert hvert andre år av produsenten. Siste kalibrering var våren 2017.

Falloddet består i prinsippet av to deler; En lodd som faller fra en bestemt høyde ned på en belastningsplate og en serie med geofoner som registrerer nedbøyning i lastsenteret og i ulike avstander fra belastningsplaten. Benyttet fallodd har 7 geofoner i følgende avstand fra lastsenteret:

Geofoner	1	2	3	4	5	6	7
Avstand	0 cm	20 cm	30 cm	45 cm	60 cm	90 cm	120 cm

Bæreevnen beregnes basert på en empirisk formel hvor kraften fra det fallende loddet, nedbøyning(r) og gjennomsnittlig antall tunge kjøretøy er inngangsparameterne. Loddet blir sluppet 3 ganger, hvor det er verdiene fra fall nr.3 som blir benyttet i beregningene.

Målingene er hvis ikke annet er spesifisert, utført i ytre hjulspor. Formlene for beregning av bæreevne er gitt under i Bilde 1.

$$\text{Bæreevne på grusveg: } B_{\text{grus}} = 11 \cdot \left(\frac{225 \cdot p}{d_0 \cdot 150} \right)^{0,6} \cdot \left(\frac{50}{\text{ÅDT}_T} \right)^{0,072}$$

$$\text{Bæreevne på asfaltert veg: } B_{\text{asfalt}} = 11 \cdot \left(\frac{E_{\text{dim}}}{200} \right)^{0,6} \cdot \left(\frac{50}{\text{ÅDT}_T} \right)^{0,072}$$

$$\text{hvor } E_{\text{dim}} = \frac{110 \cdot p}{\sqrt{d_0 \cdot (d_0 - d_{20})}} \text{ (MPa) (gjelder for platediameter 30 cm) og } p \text{ er flatetrykk (MPa)}$$

Bilde 1 Bæreevneformler

Bæreevneformelen har sine svakheter, da den ikke tar hensyn til dekketemperatur (forskjellig stivheter på asfalt ved varierende temperaturer), og inngangsparameterne til nedbøyning tas i lastsenter og 20 cm ned. Andre faktorer som har innvirkning på bæreevnen er høyde på grunnvannstand og generelt om overbygningen er våt/tørr. Dette blir kommentert på i rapporten under.

1.2 Målingen

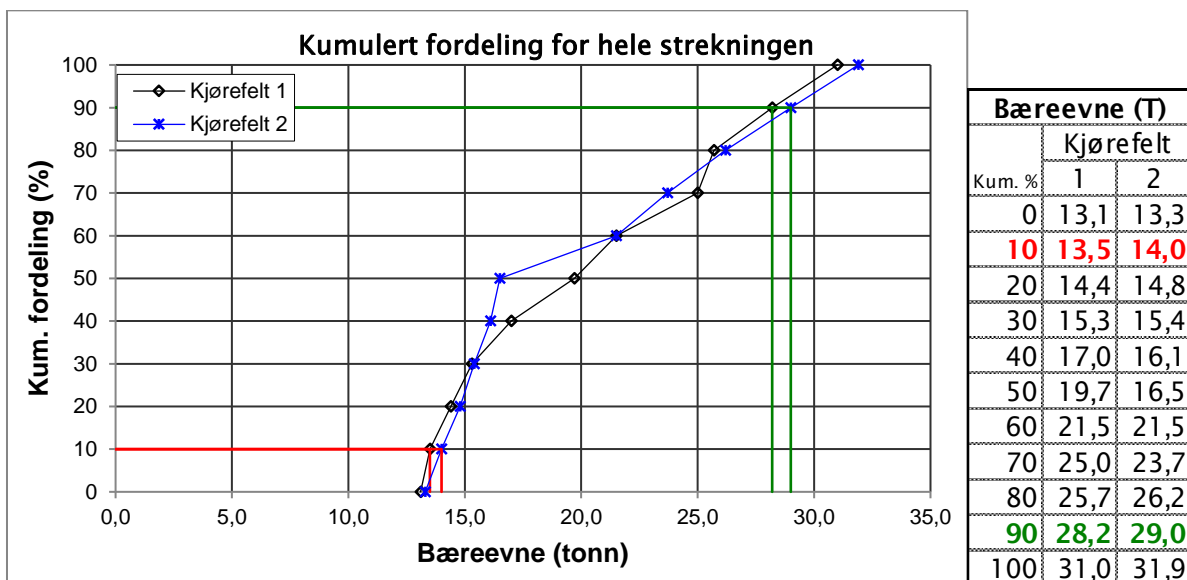
- Målingene ble bestilt av Forset Grus AS, ved Jens Ljøkjell.
- Følgende strekning ble målt: Fv 704-02 meter 3750-4400 (Tanem Sør – Forset grustak). Strekingen ble målt den 11.10.2017 av Ola Hovin og Trond Østen.
- Metrologisk institutts værstasjon på Saupstad viser at det i perioden 5 dager før målingene kom totalt 38 mm nedbør. I perioden 3 dager før målingen kom det 8,4 mm nedbør. Dette indikerer at vegkroppen mest sannsynlig var bløt under målingene. Dette medfører at registrert bæreevne kan være noe svakere, enn under tørre forhold. Sett opp mot kritisk bæreevne i teleløsning, bør det påregnes en reduksjon på ca 2-3 tonn.

Følgende strekningsbæreevne er målt:

- Felt 1 = 13,5 tonn
- Felt 2 = 14,0 tonn

Bæreevne (T) pr. km, felt 1					Bæreevne (T) pr. km, felt 2				
Km	Middel	Min	Max	10%	Km	Middel	Min	Max	10%
3	15,1	13,1	17,3	13,2	3	15,5	13,3	16,5	14,1
4	22,9	13,5	31,0	14,5	4	22,6	13,8	31,9	14,4
Tot.	20,3	13,1	31,0	13,5	Tot.	20,2	13,3	31,9	14,0

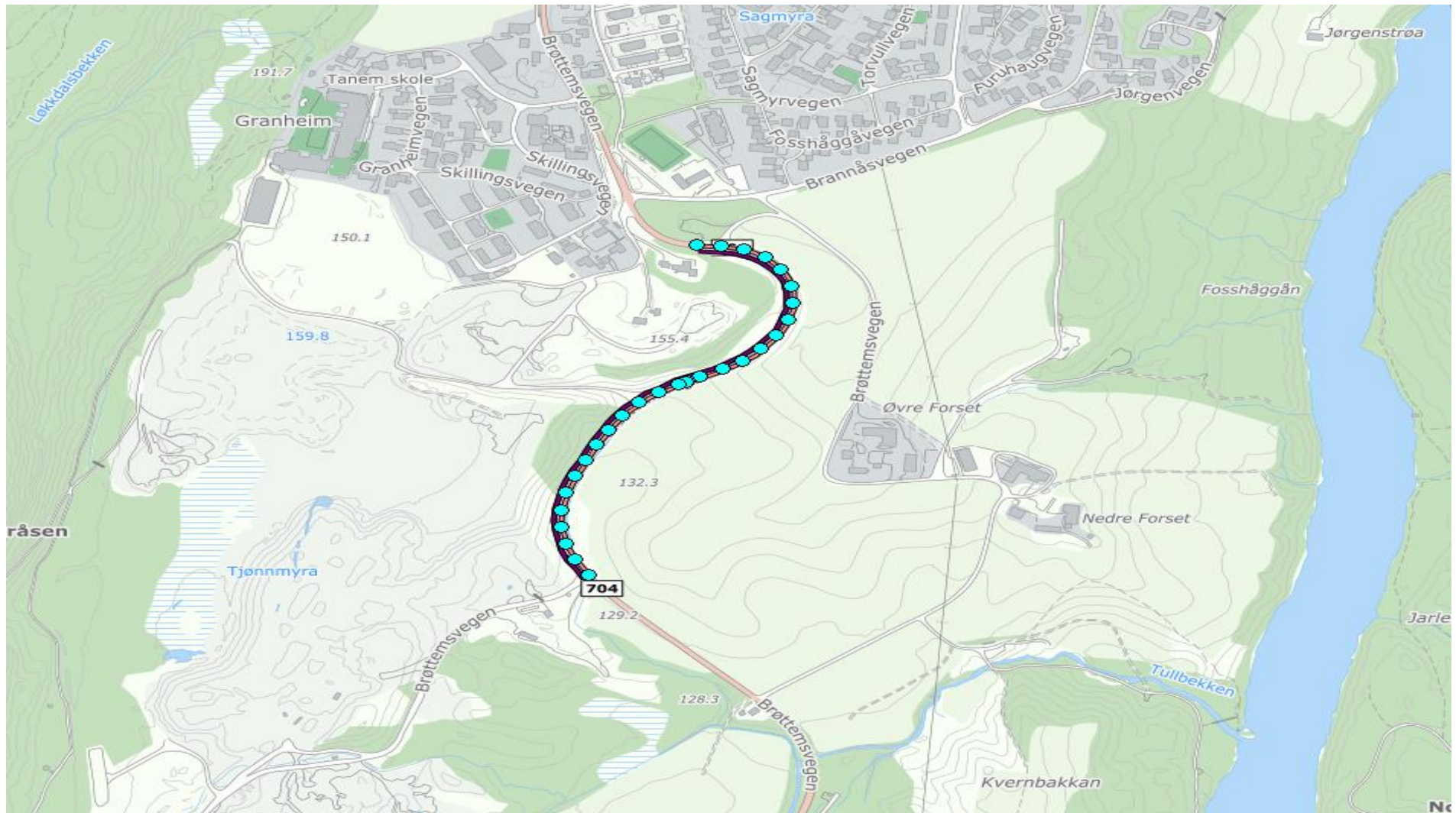
Bilde 2 Fordeling av bæreevne pr km



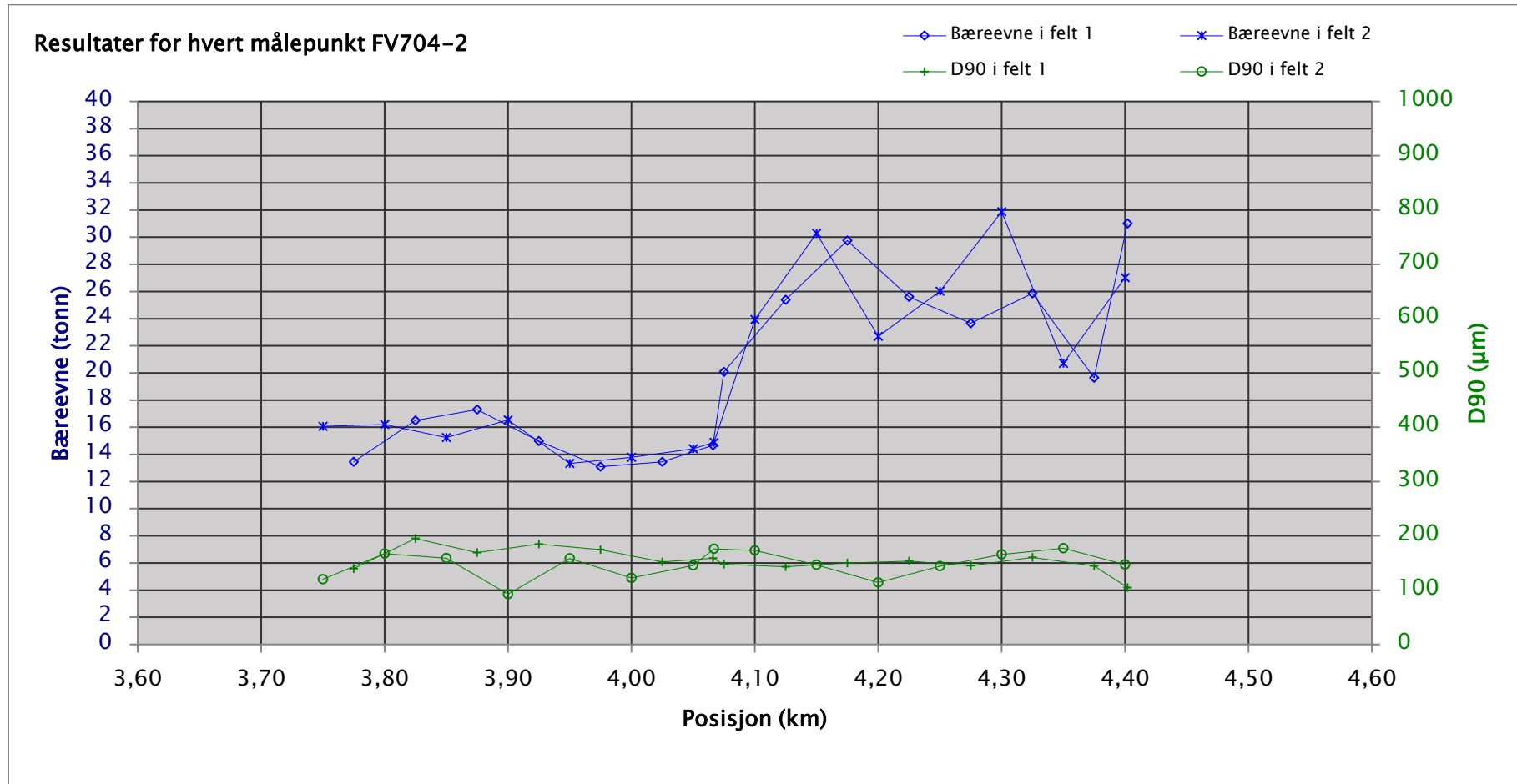
Bilde 3 Kumulativ fordeling av bæreevne

Strekningsbæreevnen er definert utfra 10% verdien av den kumulative fordelingen av bæreevneverdiene. Dette betyr at 10% av vegen kan ha dårligere bæreevne enn strekningsbæreevnen, men 90% av vegen skal ha bedre bæreevne enn strekningsbæreevnen.

2. Kart over strekning

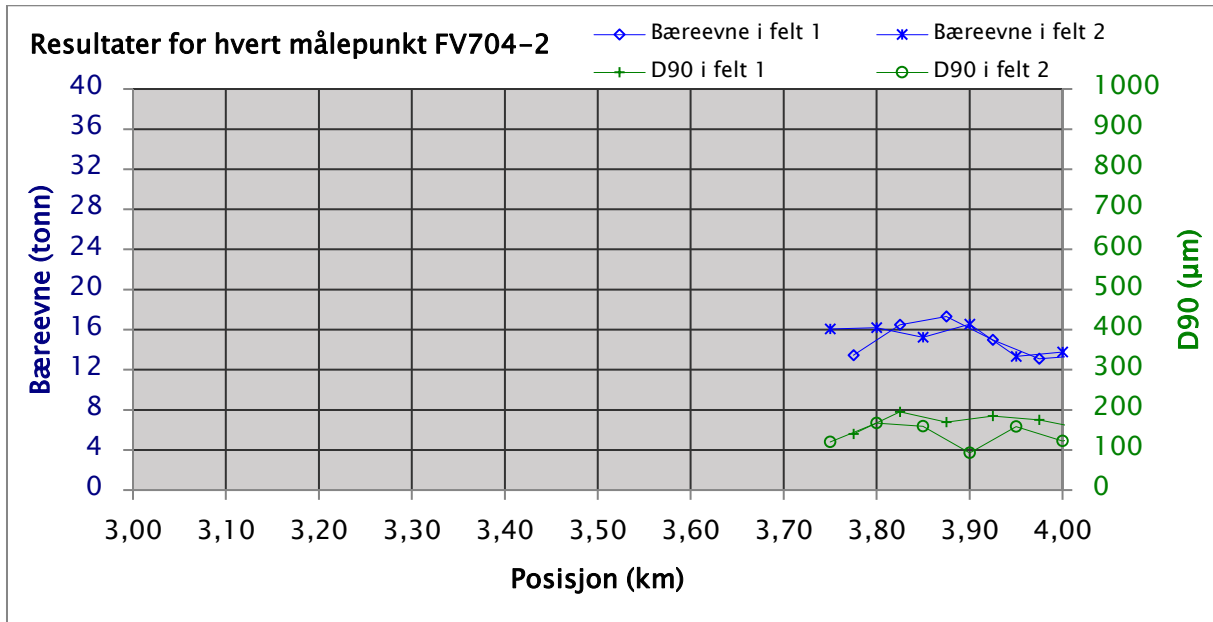


3. Graf på hele strekningen

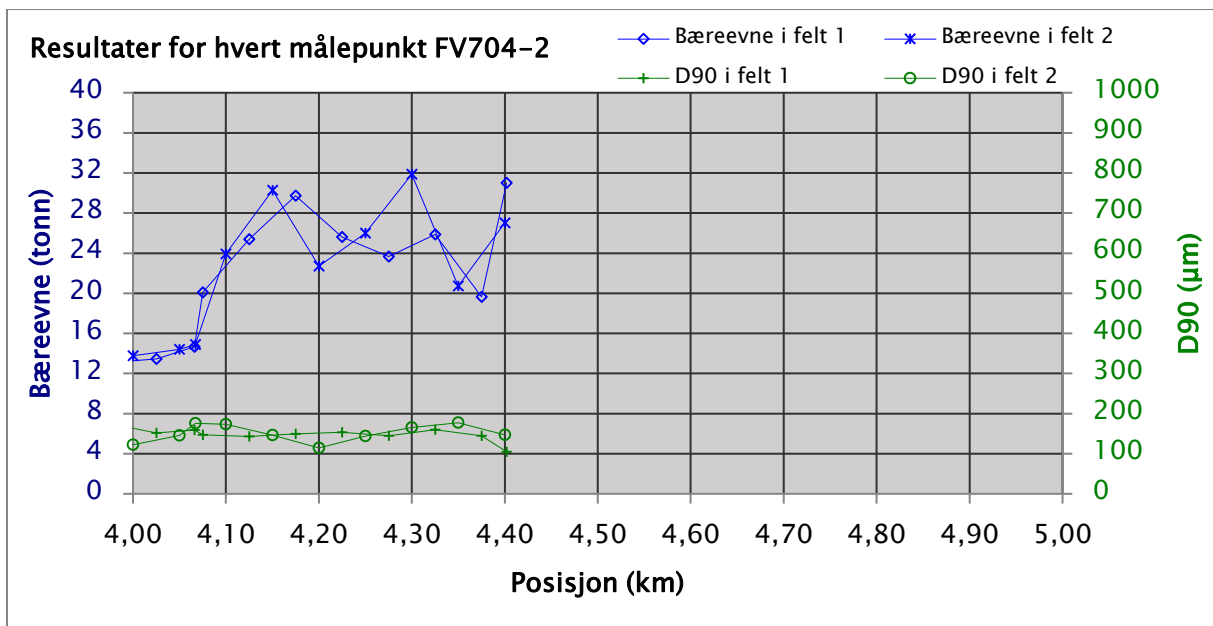


Figur 1 Graf bæreevne på strekningen

3.1 Graf per km

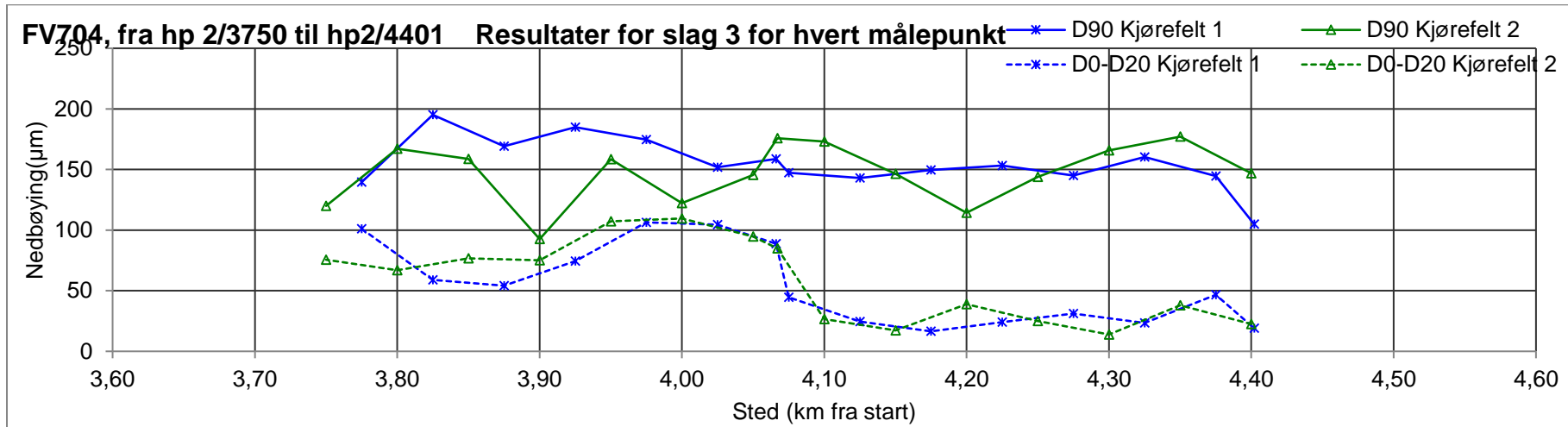


Figur 2 Graf bæreevne km 3,75-4,0

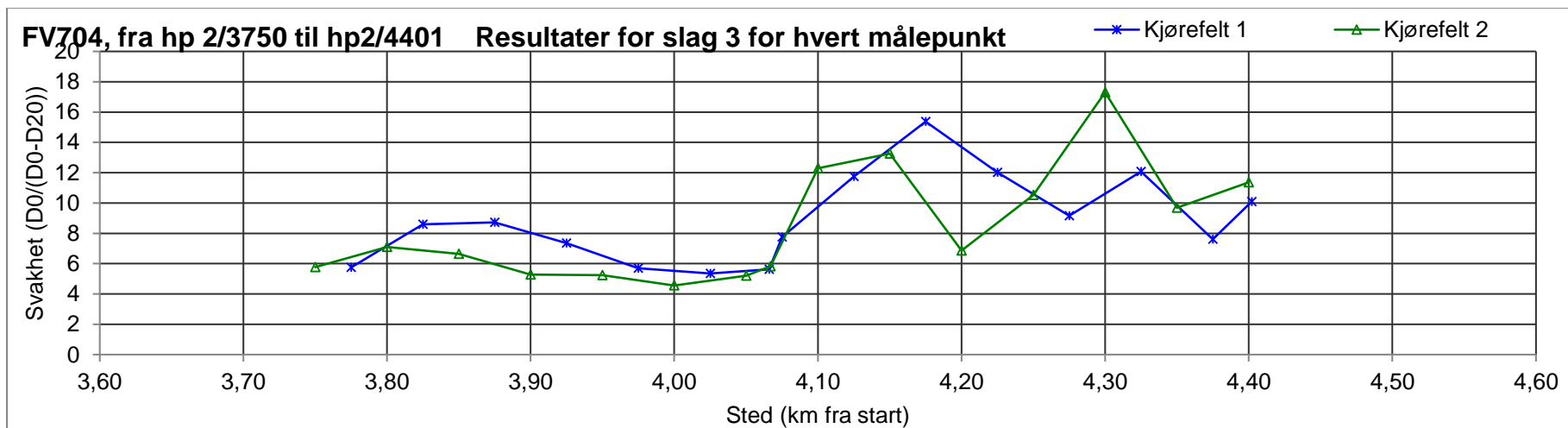


Figur 3 Graf bæreevne km 4,0-4,4

3.2 Krumming og nedbøyning



Figur 4 Nedbøyning



Figur 5 Krumming

4. Kommentarer til målinger

Det er et markant skille i bæreevnen på strekningen. Fra meter 3750 til ca meter 4100 er det lavere bæreevne (mellom 13-16 tonn), mens det fra meter 4100-4400 ligger markant høyere (fra 20 tonn og oppover). De første meterne ligger for det meste i skjæring på begge sider, før det går over til ensidig skjæring fra ca meter 4000. Drensevnen til vegkroppen, sammen med mulige variasjoner i overbygningstykkelse vil mest sannsynlig være grunnen til variasjonene.

Ut fra betraktninger på nedbøyningene på geofon 6 (D90, altså nedbøyning 90 cm fra lastsenter), kan det sees at det er lite bevegelse på punktene. En høy verdi på D90 indikerer at svakheten ligger i materialet i undergrunnen. På en normal veg med greie grunnforhold ligger D90 rundt 100-200 μm . På strekningen ligger D90 verdien mellom 100 og 200 μm . Ut fra nedbøyningsmålingene kan det gjøres antagelser på materiale i grunnen. Målingene indikerer at det mest sannsynlig er sand eller grus i undergrunnen.

Krumningsgrafene gir en indikasjon på hvor i vegkonstruksjonen svakheten sannsynligvis ligger. Hvis verdien er < 3 ligger svakheten mest sannsynlig i bærelaget/dekket, mens mellom 3-5 ligger svakheten mest sannsynlig i forsterkningslag/bærelaget. Hvis verdien er høyere enn 5 ligger svakheten mest sannsynlig i undergrunnen/forsterkningslaget. Jevnt over ligger denne verdien på 5 og høyere på strekningen.

Siden strekning ble målt utenfor den kritiske perioden (teleløsning), må det påventes at bæreevnen kan få en reduksjon. Denne reduksjonen ligger normalt mellom 2-3 tonn.

Oppdragsrapport – Statens vegvesen Region midt - Ressursavdelingen

5. Vedlegg

NVDB-felt	Spør	DTemp[°C]	LTemp[°C]	Kraft[kN]	Pos.(1), cm	Pos.(2), cm	Pos.(3), cm	Pos.(4), cm	Pos.(5), cm	Pos.(6), cm	Pos.(7), cm	Bæreevne	D90	SCI		F-diff	BCI		Styrke undergrunn/forsterkningslag	Sannsynlig undergrunn	Største svakhet i
					0,0	20,0	30,0	45,0	60,0	90,0	120,0			D0-D20	D0/(D0-D20)		D90-D120	Styrke bærelag			
	Ytre				Def.(1), µm	Def.(2), µm	Def.(3), µm	Def.(4), µm	Def.(5), µm	Def.(6), µm	Def.(7), µm										
2	Ytre	6,7	9,3	50,1	257,0	234,4	220,9	201,3	181,8	146,8	121,6	27,0	146,8	22,6	11,4	0	25,2	Meget God	God	Silt	F/U
2	Ytre	5,9	9,2	50,0	368,9	330,8	303,1	265,9	223,0	177,1	136,2	20,7	177,1	38,1	9,7	0	40,9	Meget God	Mulig problematisk	Silt	F/U
2	Ytre	6,1	9	50,0	240,5	226,6	215,8	204,3	191,5	165,8	141,6	31,9	165,8	13,9	17,3	0	24,2	Meget God	God	Silt	F/U
2	Ytre	6,8	9	50,0	263,3	238,3	221,4	199,8	179,7	144,0	116,2	26,0	144,0	25,0	10,5	0	27,8	Meget God	God	Silt	F/U
2	Ytre	6,9	9,1	50,1	267,1	228,2	204,8	178,1	154,4	114,2	87,5	22,7	114,2	38,9	6,9	0	26,7	Meget God	God	Sand/grus	F/U
2	Ytre	7,3	9	50,0	229,3	212,0	203,6	189,7	174,5	146,5	123,6	30,3	146,5	17,3	13,3	0	22,9	Meget God	God	Silt	F/U
2	Ytre	7,2	8,9	50,0	326,8	300,2	279,0	251,1	222,8	173,1	136,6	23,9	173,1	26,6	12,3	0	36,5	Meget God	God	Silt	F/U
2	Ytre	6,9	9	50,0	495,5	410,5	363,6	303,5	253,3	175,8	127,4	14,9	175,8	85,0	5,8	0	48,4	Meget God	Mulig problematisk	Silt	F/U
2	Ytre	6,9	8,9	49,8	492,7	398,1	340,4	268,8	213,9	145,5	108,4	14,4	145,5	94,6	5,2	0	37,1	Meget God	God	Silt	F/U
2	Ytre	5,5	8,7	50,0	499,5	389,9	318,1	242,4	188,6	122,3	87,1	13,8	122,3	109,6	4,6	0	35,2	God	God	Sand/grus	B/F
2	Ytre	5,4	8,6	49,7	561,7	454,5	385,1	301,1	240,0	158,4	114,6	13,3	158,4	107,2	5,2	0	43,8	God	Mulig problematisk	Silt	F/U
2	Ytre	5,8	8,5	50,0	396,1	321,1	265,9	203,9	158,1	92,6	70,7	16,5	92,6	75,0	5,3	0	21,9	Meget God	God	Sand/grus	F/U
2	Ytre	6,8	8,5	49,9	508,7	432,1	372,6	296,7	235,9	158,7	116,9	15,2	158,7	76,6	6,6	0	41,8	Meget God	Mulig problematisk	Silt	F/U
2	Ytre	5,8	8,4	50,0	475,1	408,1	359,6	295,7	243,9	167,1	119,7	16,2	167,1	67,0	7,1	0	47,4	Meget God	Mulig problematisk	Silt	F/U
2	Ytre	4,9	8,5	50,1	435,1	359,6	301,0	234,3	185,1	119,9	87,9	16,1	119,9	75,5	5,8	0	32,0	Meget God	God	Sand/grus	F/U

Oppdragsrapport – Statens vegvesen Region midt - Ressursavdelingen

1	Ytr e	4,7	8,6	49,8	581,5	480,4	394,8	299,9	228,6	139,6	101,3	13,5	139,6	101,1	5,8	0	38,3	God	God	Silt	F/U
1	Ytr e	5,7	8,7	49,8	506,1	447,2	396,0	333,8	279,8	195,1	143,0	16,5	195,1	58,9	8,6	0	52,1	Meget God	Mulig problematisk	Silt	F/U
1	Ytr e	5,9	8,8	50,0	471,8	417,7	365,2	305,1	254,4	169,1	117,2	17,3	169,1	54,1	8,7	0	51,9	Meget God	Mulig problematisk	Silt	F/U
1	Ytr e	5,5	8,8	49,7	548,5	474,0	414,6	335,6	274,2	184,9	128,4	15,0	184,9	74,5	7,4	0	56,5	Meget God	Mulig problematisk	Silt	F/U
1	Ytr e	5,3	8,9	49,9	606,2	499,8	423,0	329,5	262,4	174,7	128,7	13,1	174,7	106,4	5,7	0	46,0	God	Mulig problematisk	Silt	F/U
1	Ytr e	6,8	8,9	49,7	558,7	454,3	388,9	307,4	247,6	151,8	126,5	13,5	151,8	104,4	5,4	0	25,3	God	God	Silt	F/U
1	Ytr e	7,1	9	50,0	499,7	410,9	349,2	279,3	228,6	158,7	117,0	14,7	158,7	88,8	5,6	0	41,7	Meget God	Mulig problematisk	Silt	F/U
1	Ytr e	7,1	9	49,9	346,7	302,0	270,3	233,7	200,5	147,3	116,2	20,1	147,3	44,7	7,8	0	31,1	Meget God	God	Silt	F/U
1	Ytr e	7,2	8,9	50,0	289,1	264,5	244,5	216,4	190,1	143,1	106,1	25,4	143,1	24,6	11,8	0	37,0	Meget God	God	Silt	F/U
1	Ytr e	7,4	8,9	49,9	253,6	237,1	220,5	202,5	186,6	149,7	118,5	29,7	149,7	16,5	15,4	0	31,2	Meget God	God	Silt	F/U
1	Ytr e	6,9	9	50,0	288,4	264,4	245,0	219,9	199,7	153,2	118,0	25,6	153,2	24,0	12,0	0	35,2	Meget God	God	Silt	F/U
1	Ytr e	7	9	49,8	285,8	254,6	235,5	210,7	187,1	145,0	111,3	23,7	145,0	31,2	9,2	0	33,7	Meget God	God	Silt	F/U
1	Ytr e	7,1	9,1	49,7	282,6	259,2	242,8	219,7	198,9	160,2	128,6	25,9	160,2	23,4	12,1	0	31,6	Meget God	God	Silt	F/U
1	Ytr e	7,2	9,2	49,8	355,7	309,0	277,6	236,8	201,5	144,6	104,4	19,7	144,6	46,7	7,6	0	40,2	Meget God	Mulig problematisk	Silt	F/U
1	Ytr e	6,8	9,3	49,9	191,8	172,8	161,2	146,1	131,8	104,9	84,4	31,0	104,9	19,0	10,1	0	20,5	Meget God	God	Sand/gr us	F/U



Statens vegvesen
Region midt
Ressursavdelingen
Postboks 2525, 6404 MOLDE
Tlf: 22073000
firmapost-midt@vegvesen.no

vegvesen.no

Trygt fram sammen