



Statens vegvesen



Praktisk bruk av falloddsmålinger

NADim seminar, 1. desember 2016

Gunnar Aamodt Andersen

Statens vegvesen, Region nord

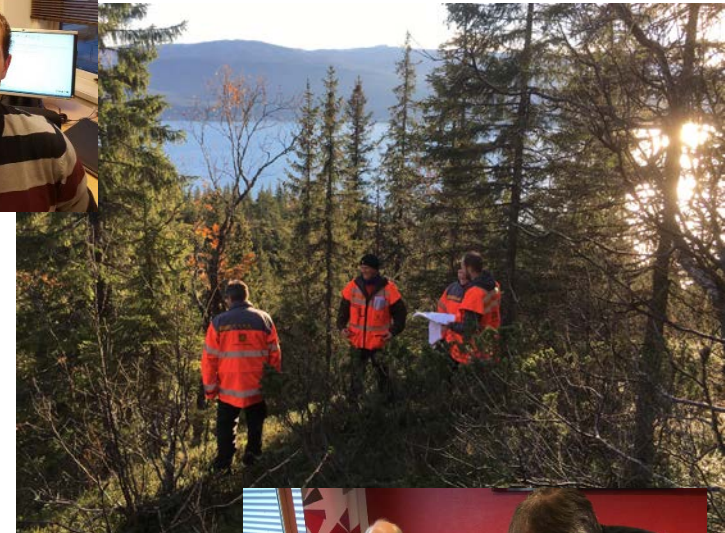


Innhold

- Om fallodd
- Utførelse og tolkning
- Viktige parametere
- Når bruker vi falloddsmålinger?
- Praksis og eksempler i Region nord
- Mulige forbedringer

Kort om meg

- Gunnar Aamodt Andersen
 - 25 år
 - Fra Harstad
 - Bor i Bodø
-
- Vegteknolog og vegplanlegger
 - Geo- og laboratorieseksjonen på Ressurs
 - Statens vegvesen Region nord
-
- Byggingeniør fra HiST 2013
 - Erfaringsbasert master 2015–2018



Praktisk bruk av falloddsmålinger

Om fallodd

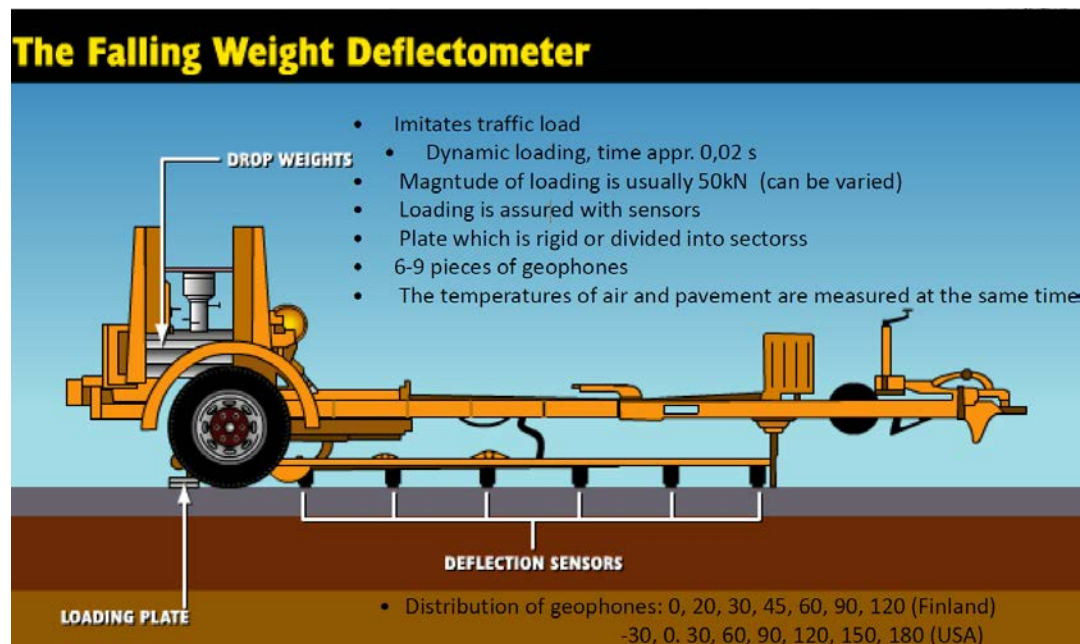
- Finner bæreevne
- Stivheten i overbygningen
- Metode for å finne forsterkningsbehov i N200
- Tilhenger bak bil
- Region nord benytter Dynatest
- Nytt fallodd kjøpt 2016: Dynatest FastFWD



Praktisk bruk av falloddsmålinger

Utførelse av målingen

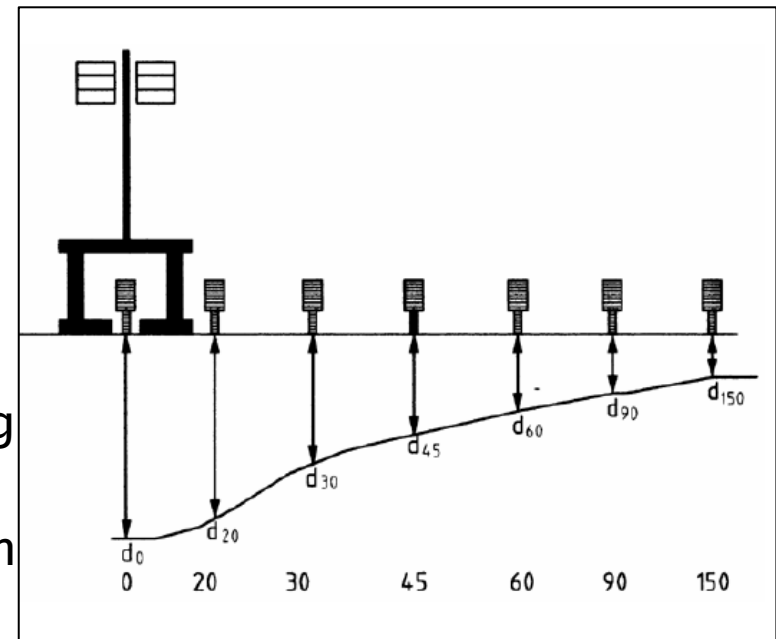
- Uttrykk for bæreevnen
- Måler nedbøyning
- Påføres last på 50 kN
- Geofoner registrerer nedbøyning
- Vanligvis hver 50. meter
- Måler også luft- og dekketemperatur



Praktisk bruk av falloddsmålinger

Tolkning av målingene

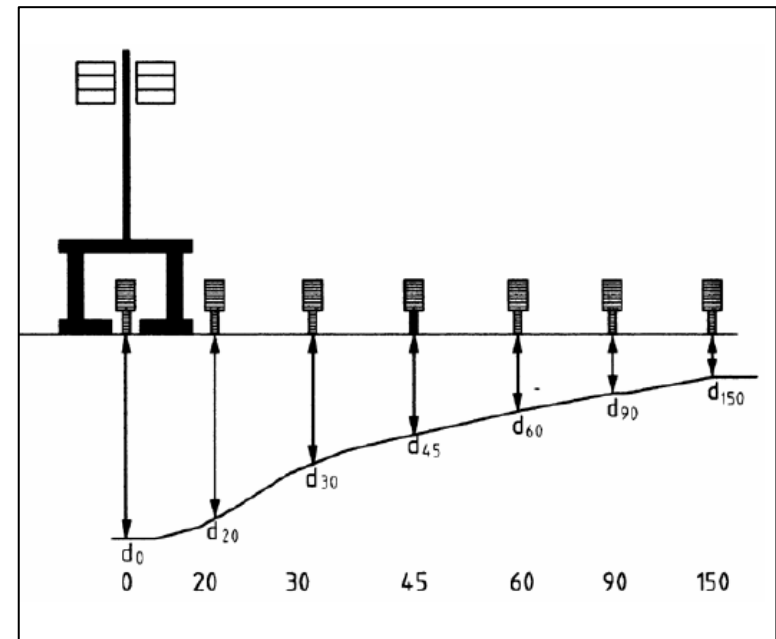
- Beregner bæreevnen:
- $B_{grus} = 11 * \frac{225 * p^{0,6}}{d_0 * 150} * \frac{50^{0,072}}{\text{ÅDT}_T}$
- $B_{asfalt} = 11 * \left(\frac{110 * \frac{p^{0,5}}{d_0 - d_{20}}}{200} \right)^{0,6} * \frac{50^{0,072}}{\text{ÅDT}_T}$
- Avhengig av
 - Dekketype
 - ÅDT_T
 - d_0 og d_{20}
- Finner F_{diff} , forsterkningsbehov
- Finner også gj.snittsbæreevne og strekningsbæreevne
- Finner svakheter i overbygningen



Praktisk bruk av falloddsmålinger

Tolkning av målingene

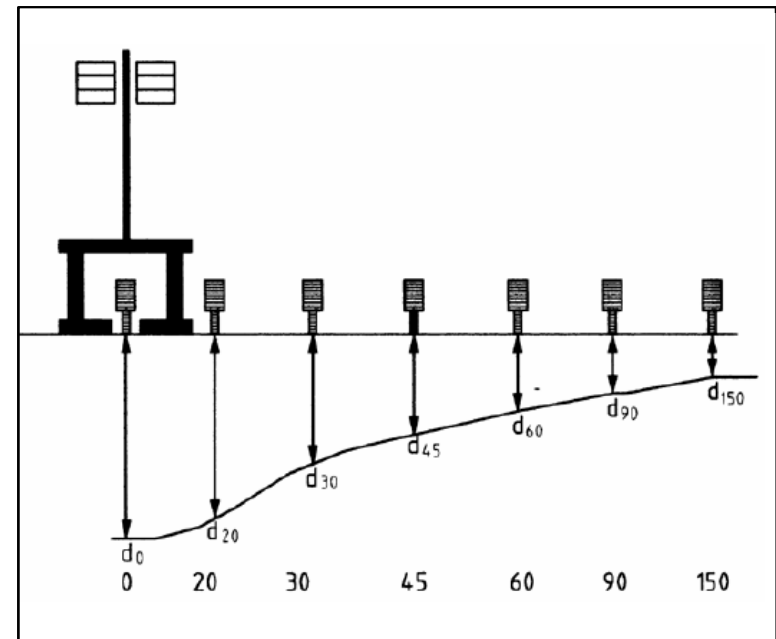
- $B_{asf} = 11 * \left(\frac{110 * \frac{p}{d_0 - d_{20}}}{200} \right)^{0,5} * \frac{50}{\dot{A}DT_T}^{0,072}$
- Avgjørende faktorer
 - Tidspunkt for målingene (vår/sommer)
 - Grunnvannsnivå/vannmetning i vegoverbygning
 - Temperatur
 - Undergrunn
 - Frost
 - Vegens oppbygging
- Hvilken måling ønskes?



Praktisk bruk av falloddsmålinger

Tolkning av målingene

- Finner svakheter:
 - d_0-d_{20} : Øvre del
 - $d_{90}-d_{120}$: Nedre del
- Finne hvor største svakhet er:
 - $\frac{d_0}{d_0-d_{20}}$
 - >5 : undergrunn/forst.lag
 - $3-5$: forst.lag/bærelag
 - <3 : Bærelag/dekke





Praktisk bruk av falloddsmålinger

Tolkning av type undergrunn

- Tolkning fra Mara Nord-prosjektet
<http://maranord.ramk.fi/>



Thickness of road structure : 0,6 – 1,2 m

D_{1200} deflection (μm)

Bedrock is near

< 10

Clay, soft

200 – 400

Peat

300 – 700 (thin peat 200 – 300)

Silt

100 – 200

Sand, gravel

10 - 100

Praktisk bruk av falloddsmålinger

Tolkning av styrke i bærelag og forsterkningslag/undergrunn

- Tolkning fra Mara Nord-prosjektet

SCI = Surface Curvature Index:

$$D_o - D_{200}$$

$$D_o - D_{300}$$

$$D_o - D_{305}$$

BDI = Base Damage Index:

$$D_{300} - D_{600}$$

$$D_{305} - D_{610}$$

BCI = Base Curvature Index:

$$D_{900} - D_{1200}$$

$$D_{610} - D_{914}$$

SCI Classification (fores and gravel roads)

(SCI 200):

< 200 Good

> 400 Poor

> 600 Extremely poor

(paved roads)

< 200 Good

> 250 Poor

> 400 Extremely poor

BCI Classification

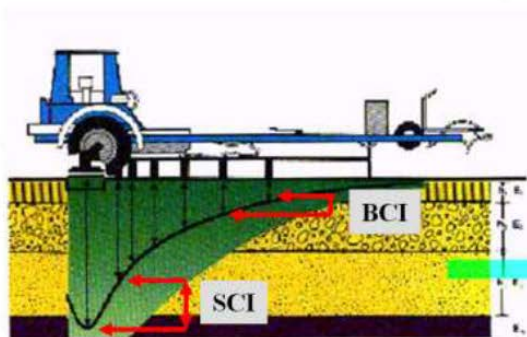
(BCI 1200)

< 20 Good

> 40 Problems will occur

> 60 Poor

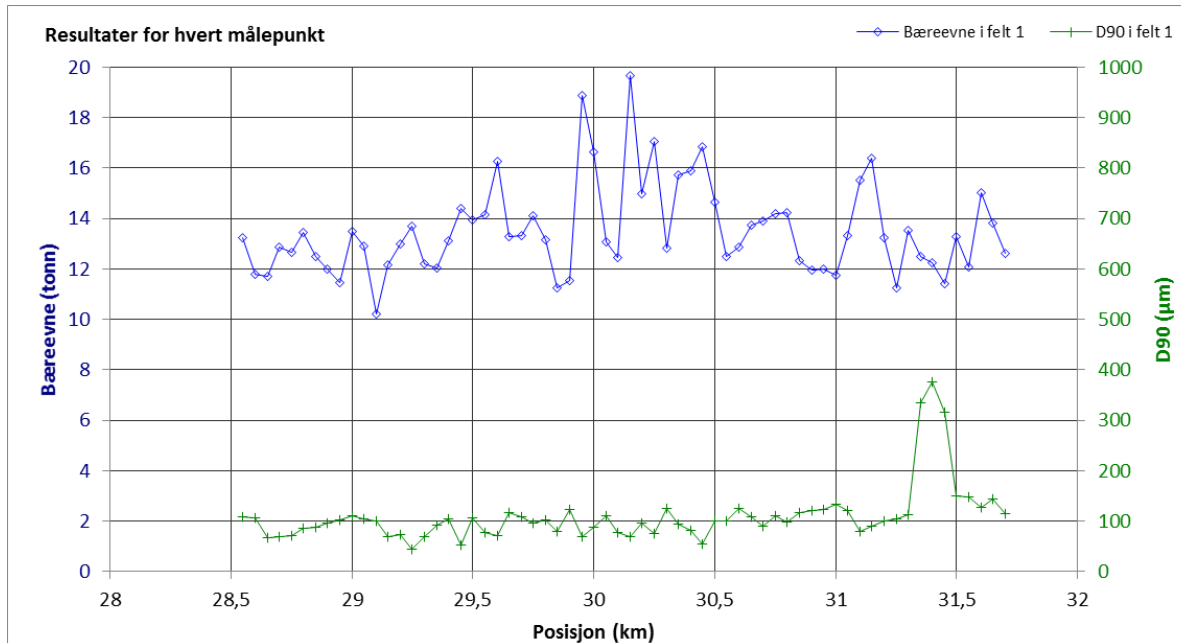
> 100 Extremely poor





Praktisk bruk av falloddsmålinger

Tolkning av målingene ved falloddsprogramvare



Bæreevne (T) pr. km, felt 1				
Km	Middel	Min	Max	10%
28	12,4	11,5	13,4	11,7
29	13,4	10,2	18,9	11,5
30	14,4	11,9	19,7	12,3
31	13,2	11,3	16,4	11,6
Tot.	13,5	10,2	19,7	11,7

19.12.2016



Praktisk bruk av falloddsmålinger

Tolkning av målingene

										Pos.(1), cm	Pos.(2), cm	Pos.(3), cm	Pos.(4), cm	Pos.(5), cm	Pos.(6), cm	Pos.(7), cm	Pos.(8), cm	Pos.(9), cm											BCI													
										0,0	20,0	30,0	45,0	60,0	90,0	120,0	150,0	180,0																								
Punkt	Slag	Avstand	Hp	Meier	Felt	NVDB-felt	Spor	DTemp[°C]	LTTemp[°C]	Kraft[kN]	Def.(1), µm	Def.(2), µm	Def.(3), µm	Def.(4), µm	Def.(5), µm	Def.(6), µm	Def.(7), µm	Def.(8), µm	Def.(9), µm	Bæreevne	D90	D0-D20	D0/(D0-D20)	F-diff	D90-D120	Styrke bærelag	Styrke undergrunn/ forsterkningslag	Sannsynlig undergrunn	Største svakhet i													
0	1	0,050	1	50	Right-1	1	Ytre	7,7	6,3	50,1	765,2	509,4	344,3	211,8	150,5	83,5	53,7	37,7	29,3	9,8	83,5	255,8	3,0	1	29,8	Dårlig	Mulig problematisk	Sand/grus	D/B													
1	1	0,100	1	100	Right-1	1	Ytre	10,7	7,8	51,1	729,3	559,7	442,9	311,3	225,4	130,6	80,9	52,8	38,2	11,4	130,6	169,6	4,3	0	49,7	God	Problematisk	Sand/grus	B/F													
2	1	0,150	1	150	Right-1	1	Ytre	9,7	8,2	50,2	917,4	720,4	530,4	350,6	235,1	106,7	55,6	34,6	23,4	9,8	106,7	215,3	4,3	1	51,1	Mulig problematisk	Problematisk	Sand/grus	B/F													
3	1	0,200	1	200	Right-1	1	Ytre	9,3	8,8	49,9	1288,5	818,5	585,5	400,5	265,5	35,6	33,4	39,6	31,0	7,3	35,6	394,6	3,3	14	2,2	Dårlig	God	Sand/grus	B/F													
4	1	0,250	1	249	Right-1	1	Ytre	9,5	9,9	47,9	1206,6	799,6	566,6	381,6	246,6	246,2	156,6	107,8	82,5	8,6	246,2	232,3	5,2	7	89,6	Mulig problematisk	Dårlig	Silt	F/U													
5	1	0,300	1	300	Right-1	1	Ytre	8	10,6	48,8	1000,4	710,4	520,4	340,4	220,4	147,2	88,6	60,3	36,5	9,2	147,2	234,6	4,3	4	58,6	Mulig problematisk	Problematisk	Sand/grus	B/F													
6	1	0,350	1	349	Right-1	1	Ytre	9,9	10,7	50,1	728,6	525,6	401,2	277,1	186,4	102,2	70,3	52,2	42,8	10,7	102,2	203,0	3,6	0	31,9	Mulig problematisk	Mulig problematisk	Sand/grus	B/F													
7	1	0,400	1	400	Right-1	1	Ytre	9	11,2	51,2	490,0	2	35,0	8,3	0,0	0,3	10,4	0,0	11,5	0,0	250,6	2,0	0	-0,3	Dårlig	God	Fjell	D/B														
8	1	0,450	1	449	Right-1	1	Ytre	9,3	11,3	49,8	782,0	5	38,2	46,1	6,7	1,3	0,5	1,2	11,9	6,7	193,1	2,9	0	38,4	Mulig problematisk	Mulig problematisk	Sand/grus	B/F														
9	1	0,500	1	499	Right-1	1	Ytre	7,9	11,5	50,6	555,9	3	38,2	46,1	6,7	1,3	0,5	1,2	11,9	6,7	193,1	2,9	0	54	God	God	Fjell	D/B														
10	1	0,550	1	550	Right-1	1	Ytre	7,5	12	49,2	769,1	468,4	274,5	130,4	57,7	8,3	0,7	0,1	0,1	9,3	8,3	300,7	2,6	4	7,6	Dårlig	God	Fjell	D/B													
11	1	0,600	1	600	Right-1	1	Ytre	10,1	12,6	49,8	606,7	400,6	269,8	142,8	71,2	12,2	0,1	0,0	0,0	11,4	12,2	197,1	3,1	0	12,1	God	God	Fjell	B/F													
12	1	0,650	1	649	Right-1	1	Ytre	9,5	13,5	50,3	462,8	33	67,3	48,8	36,0	24,2	14,2	67,3	124,4	3,7	0	18,5	God	God	Sand/grus	B/F																
13	1	0,700	1	699	Right-1	1	Ytre	8,3	13,4	49,4	840,2	61	92,5	52,4	36,2	27,8	9,9	92,5	222,9	3,8	1	40,1	Mulig problematisk	Problematisk	Sand/grus	B/F																
14	1	0,750	1	749	Right-1	1	Ytre	8,8	12,1	49,5	876,3	68	36,0	42,6	28,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	B/F												
15	1	0,800	1	800	Right-1	1	Ytre	8,5	10,9	49,6	858,7	63	155,4	117,8	90,8	73,6	9,9	155,4	221,3	3,9	1	37,6	Mulig problematisk	Mulig problematisk	Silt	B/F																
16	1	0,850	1	850	Right-1	1	Ytre	8,2	10,9	50,3	614,3	46	111,0	83,4	68,9	57,3	12,4	111,0	148,6	4,1	0	27,6	God	Mulig problematisk	Sand/grus	B/F																
17	1	0,900	1	899	Right-1	1	Ytre	8,5	10	49,8	745,9	561,4	437,3	300,9	211,5	130,8	93,9	72,9	62,8	10,9	130,8	184,5	4,0	0	36,9	God	Mulig problematisk	Sand/grus	B/F													
18	1	0,950	1	949	Right-1	1	Ytre	8,2	9,7	50,2	686,9	51	110,9	86,5	72,5	110,9	93,9	71,0	64,4	11,4	118,9	175,1	3,9	0	32,1	God	Mulig problematisk	Sand/grus	B/F													
19	1	1,000	1	999	Right-1	1	Ytre	8,1	9,8	50,8	749,9	54	72,6	62,7	10,6	119,5	209,1	3,6	0	27,8	Mulig problematisk	Mulig problematisk	Sand/grus	B/F																		
20	1	1,050	1	1049	Right-1	1	Ytre	7,7	9	49,3	852,4	63	76,5	66,5	9,9	136,9	218,0	3,9	1	40,5	Mulig problematisk	Problematisk	Sand/grus	B/F																		
21	1	1,100	1	1100	Right-1	1	Ytre	8,1	8,9	49,4	805,1	63	79,9	59,7	10,9	173,2	169,4	4,8	0	54,9	God	Problematisk	Silt	B/F																		
22	1	1,300	1	1299	Right-1	1	Ytre	7,3	12,4	49,9	593,3	46	71,0	60,9	8,2	153,6	299,7	3,8	9	49,4	Dårlig	Mulig problematisk	Sand/grus	B/F																		
23	1	1,350	1	1350	Right-1	1	Ytre	7,9	12,5	48,7	1140,4	84	76,0	60,7	8,2	153,6	299,7	3,8	9	49,4	Dårlig	Problematisk	Silt	B/F																		
24	1	1,400	1	1399	Right-1	1	Ytre	8	13,4	48,1	1274,8	93	16,5	9,2	7,5	133,3	344,2	3,7	13	84,4	Dårlig	Dårlig	Sand/grus	B/F																		
25	1	1,450	1	1450	Right-1	1	Ytre	8	13,4	48,7	812,5	61	21,2	8,8	10,2	120,4	199,0	4,1	0	68,7	God	Dårlig	Sand/grus	B/F																		
26	1	1,500	1	1499	Right-1	1	Ytre	7,5	14,1	46,7	1702,4	1256,7	961,1	656,1	443,0	213,4	125,3	6,8	6,1	8,2	76,6	309,1	3,6	9	53,4	Dårlig	Problematisk	Sand/grus	B/F													
27	1	1,550	1	1549	Right-1	1	Ytre	8	14,2	49,1	1114,5	805,4	555,2	394,6	171,0	76,6	73,2	18,4	14,8	8,9	95,7	407,1	3,6	16	58,3	Ekszent dårlig	Problematisk	Sand/grus	B/F													
28	1	1,600	1	1600	Right-1	1	Ytre	8,3	14,8	47,9	1460,4	105	18,4	11,2	8,4	113,8	258,4	4,7	8	71,4	Dårlig	Dårlig	Sand/grus	B/F																		
29	1	1,650	1	1649	Right-1	1	Ytre	8	15,6	48,4	1202,6	94	35,0	32,1	11,3	209,1	144,2	5,7	0	93,9	God	Dårlig	Silt	F/U																		
30	1	1,700	1	1700	Right-1	1	Ytre	8,1	15,9	48,7	855,5	68	48,1	31,0	11,8	144,7	143,1	5,0	0	64,9	God	Dårlig	Sand/grus	B/F																		
31	1	1,750	1	1749	Right-1	1	Ytre	8,1	16	49,1	818,8	67	0,0	1,7	11,6	84,7	150,5	4,9	0	62,8	God	Dårlig	Sand/grus	B/F																		
32	1	1,800	1	1799	Right-1	1	Ytre	8	15,3	49,1	722,6	57	9,0	8,1	9,8	64,7	231,6	3,6	2	41,1	Mulig problematisk	Problematisk	Sand/grus	B/F																		
33	1	1,850	1	1850	Right-1	1	Ytre	8,8	15,4	49,8	744,5	594,0	472,3	324,5	214,8	84,7	21,9	0,1	0,0	9,5	5,5	286,5	2,7	3	5,5	Dårlig	God	Fjell	D/B													
34	1	1,900	1	1899	Right-1	1	Ytre	9	15,3	49,3	840,6	609	34,6	25,3	10,5	85,7	214,4	3,3	0	38,2	Mulig problematisk	Mulig problematisk	Sand/grus	B/F																		
35	1	1,950	1	1950	Right-1	1	Ytre	8,4	15,2	50,3	778,8	492	37	1	2,050	1	2049	Right-1	1	Ytre	8,4	14,5	50,1	611,1	406,2	287,7	171,4	100,7	35,0	14,7	9,2	7,0	11,3	33,0	204,9	3,0	0	19,3	Mulig problematisk	God	Sand/grus	D/B

Bæreevne

Fdiff

Styrke bærelag

Styrke forsterkningslag / undergrunn

Sannsynlig undergrunn

Største svakhet i

Praktisk bruk av falloddsmålinger

Bruksområder

- Som grunnlag for forsterkning
- Oppfølging av bygging/forsterkning
- Forundersøkelser før dekkevedlikehold
- Grunnlag for trasévalg og prioritering



Praktisk bruk av falloddsmålinger

Falloddsmålinger ved forsterkning

- Forsterker ved
 - Dårlig vegtilstand
 - Økning av tillatt aksellast
 - Fra grusdekke til fast dekke
- Bestemmer måleperiode
- Sjekker grunnvanntilstand
- Brukes gjerne sammen med spormålinger, IRI-målinger, oppgravingsprøver og georadarmålinger
- Sees i sammenheng!

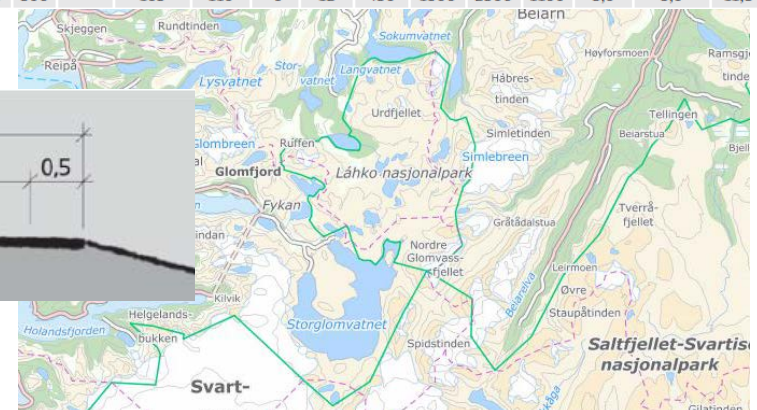
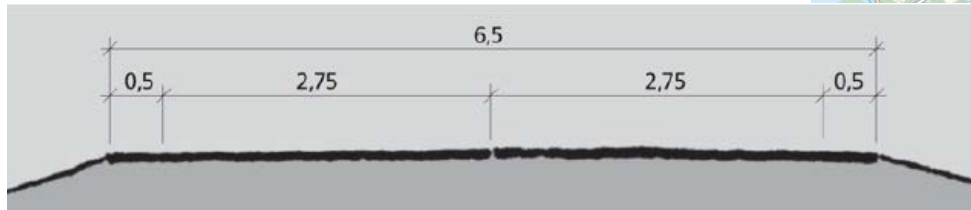


Praktisk bruk av falloddsmålinger

Forsterkningseksempel fv. 838

- Fv. 838 Skaugvoll – Sund
- Ca. 13 km veg
- Mye tungtransport? (10 og 12 %)
- Vegstandard U-Hø1

R_h^1	Horisontalkurvaturparametre							Vertikalkurvaturparametre						
	Nabokurve		Klotoide	Siktlengde ²				$R_{v,høy}^3$			Over-høyde	Stigning		Res. fall
	Min	Maks		Stopp	$\Delta st1$	$\Delta st2$	Forbi	Min	Kryss	Min		Maks	Maks	Min
200	200	300	110	100	-8	11	450	1500	-	1000	8,0	8,0	11,3	2
225	200	350	115	100	-8	11	450	1500	-	1000	8,0	8,0	11,3	2
250	200	400	120	100	-8	11	450	1500	-	1000	8,0	8,0	11,3	2
275	200	550	130	100	-8	11	450	1500	-	1000	8,0	8,0	11,3	2
300	200		135	100	-8	11	450	1500	-	1000	8,0	8,0	11,3	2
350	225		140	105	-9	12	450	1700	2300	1100	7,6	8,0	11,3	2
400	250		150	105	-9	12	450	1700	2300	1100	7,3	8,0	11,3	2
450	270		155	105	-9	12	450	1700	2300	1100	6,9	8,0	11,3	2
500	270		160	105	-9	12	450	1700	2300	1100	6,5	8,0	11,3	2
550	275		160	105	-9	12	450	1700	2300	1100	6,2	8,0	11,3	2
600	280		165	105	-9	12	450	1700	2300	1100	5,8	8,0	11,3	2
700	290		165	105	-9	12	450	1700	2300	1100	5,1	8,0	11,3	2
800	290		165	105	-9	12	450	1700	2300	1100	4,4	8,0	11,3	2
900	290		165	110	-9	12	450	1800	2500	1100	3,7	8,0	11,3	2
≥ 1000	300		165	110	-9	12	450	1800	2500	1100	3,0	8,0	11,3	2

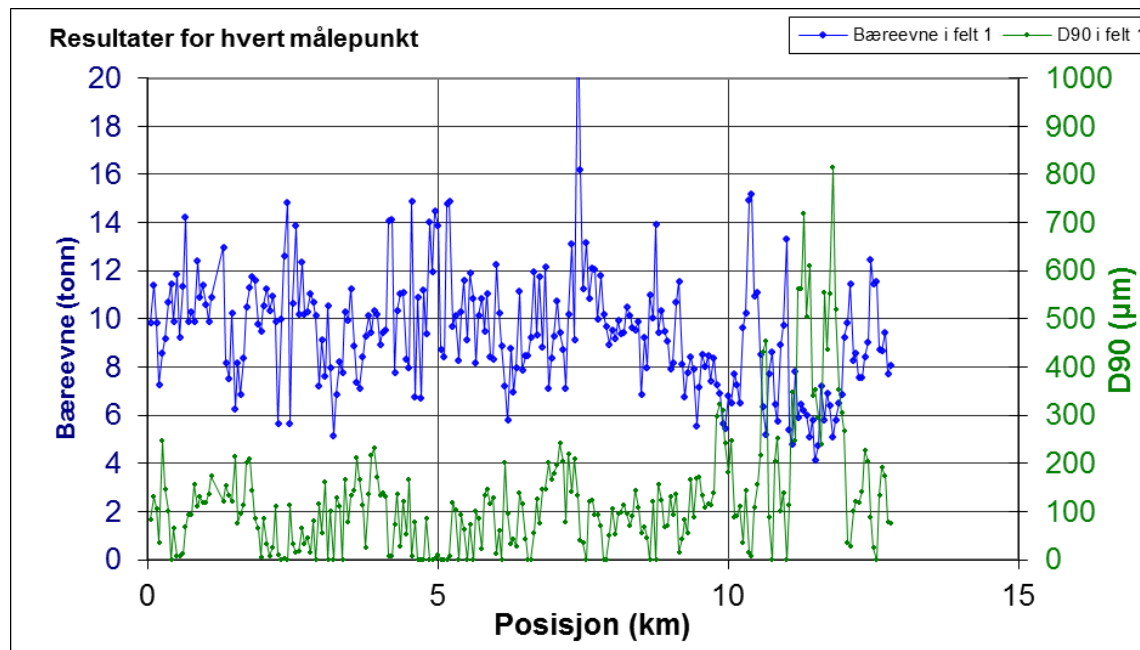


Praktisk bruk av falloddsmålinger

Forsterkningseksempel fv. 838

- Falloddsmålinger mai 2013
- Georadarmålinger
- Oppgravingsprøver fra 1988
- Jevnhetsmålinger i teleløsning

Bæreevne (T) pr. km, felt 1				
Km	Middel	Min	Max	10%
0	10,5	7,3	14,2	9,1
1	9,7	6,3	13,0	7,3
2	10,4	5,6	14,9	7,1
3	8,8	5,2	11,3	7,1
4	10,6	6,7	14,9	7,7
5	10,5	8,2	14,9	8,3
6	9,1	5,8	12,3	7,1
7	11,4	7,1	23,1	8,9
8	9,7	6,9	13,9	9,0
9	7,8	5,5	11,6	5,7
10	8,7	5,2	15,2	6,3
11	6,3	4,1	13,3	4,8
12	9,3	7,5	12,4	7,7
Tot.	9,4	4,1	23,1	6,5





Statens vegvesen

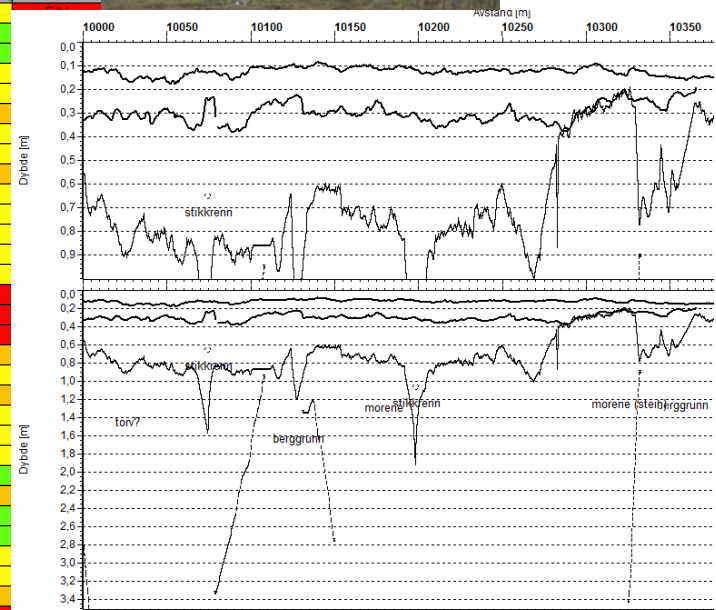
Praktisk bruk av falloddsmålinger

Forsterkningseksempel fv. 838

Fyls_Fv838_hp01_f2_m09968



Punkt	Slag	Avstand	Hp	Meter	Felt	NVDB-felt	Spor	DTemp[*C]	LTemp[*C]	Kraft[kN]	Bæreevne	D90	D0-D20	D0/(D0-D20)	F-diff	D90-D120	Styrke bærelag	Styrke undergrunn/ forsterkningslag	Sannsynlig undergrunn	Største svakhet i
178	1	9,100	1	9100	Right-1	1	Yre	6	11,7	48,1	10,7	136,7	165,9	5,4	0	56,7	God	Problematisk	Sand/grus	
179	1	9,150	1	9149	Right-1	1	Yre	5,6	11,6	49,3	11,6	154	198,0	3,1	0	15,4	God	God	Fjell	
180	1	9,200	1	9199	Right-1	1	Yre	5,3	11,3	47,3	8,1	43,9	312,3	3,6	9	43,9	Dårlig	Problematisk	Fjell	
181	1	9,250	1	9249	Right-1	1	Yre	4,8	11,3	45,6	6,8	83,6	380,7	4,2	16	35,8	Dårlig	Mulig problematisk	Sand/grus	
182	1	9,300	1	9300	Right-1	1	Yre	5	11	47,6	7,8	54,5	344,8	3,5	11	22,4	Dårlig	Mulig problematisk	Sand/grus	
183	1	9,350	1	9350	Right-1	1	Yre	5,3	11,4	47,8	8,4	167,5	286,9	3,9	8	56,5	Dårlig	Problematisk	Silt	
184	1	9,400	1	9399	Right-1	1	Yre	5,5	12	47,8	7,9	88,0	363,1	3,0	10	30,3	Dårlig	Mulig problematisk	Sand/grus	
185	1	9,450	1	9449	Right-1	1	Yre	5,9	11,8	45,2	6,8	170,2	564,9	3,6	23	89,8	Ekstremt dårlig	Dårlig	Sand/grus	
186	1	9,500	1	9499	Right-1	1	Yre	6	12	46,7	7,2	172,6	372,5	3,8	14	70,5	Dårlig	Dårlig	Silt	
187	1	9,550	1	9550	Right-1	1	Yre	6,1	11,8	48,1	8,5	133,7	300,5	3,5	7	36,3	Dårlig	Mulig problematisk	Sand/grus	
188	1	9,600	1	9600	Right-1	1	Yre	6,1	11,8	47,5	8,0	108,6	350,7	3,1	10	31,7	Dårlig	Mulig problematisk	Sand/grus	
189	1	9,650	1	9649	Right-1	1	Yre	6,9	12	47,4	8,5	115,9	300,7	3,5	8	38,6	Dårlig	Mulig problematisk	Sand/grus	
190	1	9,700	1	9699	Right-1	1	Yre	6	11,8	47,6	7,4	114,3	390,0	3,2	13	27,6	Dårlig	Mulig problematisk	Sand/grus	
191	1	9,750	1	9749	Right-1	1	Yre	5,6	12	47,6	8,4	140,0	287,4	3,9	8	48,5	Dårlig	Problematisk	Sand/grus	
192	1	9,800	1	9800	Right-1	1	Yre	5,2	12,2	46,5	7,3	297,9	353,2	4,0	14	87,1	Dårlig	Dårlig	Leire	
193	1	9,850	1	9850	Right-1	1	Yre	5,7	12,7	43,5	6,9	324,2	327,5	4,8	15	79,0	Dårlig	Dårlig	Leire	
194	1	9,900	1	9899	Right-1	1	Yre	5,1	13,2	45,0	5,7	311,4	473,6	4,8	22	63,4	Ekstremt dårlig	Dårlig	Leire	
195	1	9,950	1	9949	Right-1	1	Yre	5,2	12,9	44,1	5,5	241,1	496,0	4,7	23	58,3	Ekstremt dårlig	Problematisk	Silt	
196	1	10,000	1	9999	Right-1	1	Yre	5,4	12,9	45,5	6,8	180,7	334,7	5,3	16	140,7	Dårlig	Ekstremt dårlig	Sand/grus	
197	1	10,050	1	10050	Right-1	1	Yre	5,5	12,8	45,6	6,5	247,2	377,9	4,8	18	107,2	Dårlig	Ekstremt dårlig	Silt	
198	1	10,100	1	10100	Right-1	1	Yre	5,5	12,8	47,8	7,7	89,5	348,5	3,5	11	65,9	Dårlig	Dårlig	Sand/grus	
199	1	10,150	1	10149	Right-1	1	Yre	5,5	13,3	47,6	7,3	90,6	398,2	3,3	14	47,6	Dårlig	Problematisk	Sand/grus	
200	1	10,200	1	10199	Right-1	1	Yre	5,5	13	46,9	6,8	110,8	504,2	2,9	18	63,2	Ekstremt dårlig	Dårlig	Sand/grus	
201	1	10,250	1	10249	Right-1	1	Yre	6,3	12,2	48,1	9,7	36,4	251,8	3,3	2	30,7	Dårlig	Mulig problematisk	Fjell	
202	1	10,300	1	10300	Right-1	1	Yre	6,4	12,1	48,1	10,2	145,1	209,4	3,9	0	42,9	Mulig problematisk	Problematisk	Silt	
203	1	10,350	1	10350	Right-1	1	Yre	6,6	12,5	49,7	14,9	14,5	138,7	2,7	0	9,5	God	God	Fjell	
204	1	10,400	1	10399	Right-1	1	Yre	5,9	12,2	49,7	15,2	7,4	129,7	2,9	0	7,4	God	God	Fjell	
205	1	10,450	1	10449	Right-1	1	Yre	5,1	12,3	48,8	11,0	108,4	200,2	3,5	0	25,5	Mulig problematisk	Mulig problematisk	Sand/grus	
206	1	10,500	1	10499	Right-1	1	Yre	6,1	11,4	48,6	11,1	156,0	156,7	5,4	0	59,9	God	Problematisk	Sand/grus	
207	1	10,550	1	10550	Right-1	1	Yre	6,1	11	47,8	8,5	216,3	268,0	4,3	7	58,4	Dårlig	Problematisk	Silt	
208	1	10,600	1	10600	Right-1	1	Yre	5,1	10,4	45,2	6,3	430,3	374,6	5,3	18	161,3	Dårlig	Ekstremt dårlig	Leire	
209	1	10,650	1	10649	Right-1	1	Yre	5,7	10,1	42,1	5,2	455,1	449,4	6,2	25	225,4	Ekstremt dårlig	Ekstremt dårlig	Leire	



Roadscanners

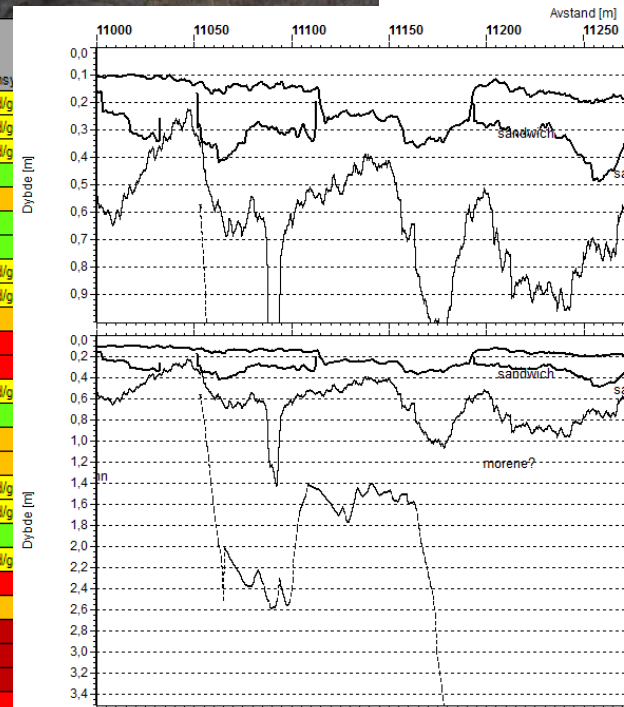


Praktisk bruk av falloddsmålinger

Forsterkningseksempel fv. 838



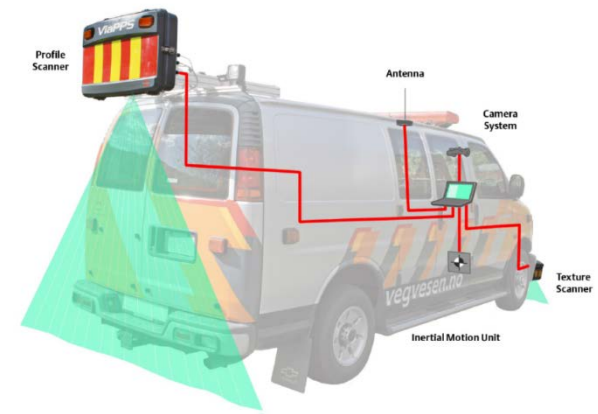
Punkt	Slag	Avstand	Hp	Meter	Felt	NVDB-felt	Spor	DTemp[*C]	LTemp[*C]	Kraft[kN]	Bæreevne	D90	D0-D20	D0/(D0-D20)	F-dif	D90-D120	Stryke bærelag	Stryke undergrunn/ forsterkningslag	Sannsyn
198	1	10,100	1	10100	Right-1	1	Ytre	5,5	12,8	47,8	7,7	89,5	348,5	3,5	11	65,9	Dårlig	Dårlig	Sand/g
199	1	10,150	1	10149	Right-1	1	Ytre	5,5	13,3	47,6	7,3	90,6	398,2	3,3	14	47,6	Dårlig	Problematisk	Sand/g
200	1	10,200	1	10199	Right-1	1	Ytre	5,5	13	46,9	6,5	110,8	504,2	2,9	18	63,2	Ekstremt dårlig	Dårlig	Sand/g
201	1	10,250	1	10249	Right-1	1	Ytre	6,3	12,2	48,1	9,7	36,4	251,8	3,3	2	30,7	Dårlig	Mulig problematisk	Fjell
202	1	10,300	1	10300	Right-1	1	Ytre	6,4	12,1	48,1	10,2	145,1	209,4	3,9	0	42,9	Mulig problematisk	Problematisk	Silt
203	1	10,350	1	10350	Right-1	1	Ytre	6,6	12,5	49,7	14,9	14,5	138,7	2,7	0	9,5	God	God	Fjell
204	1	10,400	1	10399	Right-1	1	Ytre	5,9	12,2	49,7	15,2	7,4	129,7	2,9	0	7,4	God	God	Fjell
205	1	10,450	1	10449	Right-1	1	Ytre	5,1	12,3	48,8	11,0	108,4	200,2	3,5	0	25,5	Mulig problematisk	Mulig problematisk	Sand/g
206	1	10,500	1	10499	Right-1	1	Ytre	6,1	11,4	48,6	11,1	156,0	156,7	5,4	0	59,9	God	Problematisk	Sand/g
207	1	10,550	1	10550	Right-1	1	Ytre	6,1	11	47,8	8,5	216,3	268,0	4,3	7	58,4	Dårlig	Problematisk	Silt
208	1	10,600	1	10600	Right-1	1	Ytre	5,1	10,4	45,2	6,3	430,3	374,6	5,3	18	161,3	Dårlig	Ekstremt dårlig	Leire
209	1	10,650	1	10649	Right-1	1	Ytre	5,7	10,1	42,1	5,2	455,1	449,4	6,2	25	225,4	Ekstremt dårlig	Ekstremt dårlig	Leire
210	1	10,700	1	10699	Right-1	1	Ytre	5,8	10,6	47,2	7,7	89,7	331,2	3,8	11	64,3	Dårlig	Dårlig	Sand/g
211	1	10,750	1	10749	Right-1	1	Ytre	7,1	10,8	49,2	8,6	0,0	415,9	1,8	7	-2,5	Ekstremt dårlig	God	Fjell
212	1	10,800	1	10800	Right-1	1	Ytre	6,5	11,3	45,5	6,4	205,0	432,1	3,8	18	77,6	Ekstremt dårlig	Dårlig	Silt
213	1	10,850	1	10850	Right-1	1	Ytre	5,7	10,9	44,2	5,7	253,0	463,0	4,6	22	82,0	Ekstremt dårlig	Dårlig	Silt
214	1	10,900	1	10899	Right-1	1	Ytre	6,1	11,4	47,9	8,9	102,0	258,4	4,0	5	69,9	Dårlig	Dårlig	Sand/g
215	1	10,950	1	10949	Right-1	1	Ytre	6,2	10,7	48,1	9,7	138,9	229,6	3,8	2	40,5	Mulig problematisk	Problematisk	Sand/g
216	1	11,000	1	10999	Right-1	1	Ytre	6,3	10,1	49,1	13,3	0,0	188,9	2,1	0	0,0	God	God	Fjell
217	1	11,050	1	11050	Right-1	1	Ytre	6,5	9,9	43,0	5,4	114,7	496,0	4,7	24	93,9	Ekstremt dårlig	Dårlig	Sand/g
218	1	11,100	1	11100	Right-1	1	Ytre	5,6	10,2	42,6	4,8	349,0	665,7	3,8	27	68,1	Ekstremt dårlig	Dårlig	Leire
219	1	11,150	1	11149	Right-1	1	Ytre	5,2	10,2	46,0	7,8	248,5	305,7	4,1	11	54,6	Dårlig	Problematisk	Silt
220	1	11,200	1	11199	Right-1	1	Ytre	5,3	8,4	42,2	5,9	562,2	292,8	9,5	21	94,0	Dårlig	Dårlig	Myr
221	1	11,250	1	11249	Right-1	1	Ytre	5,4	8,8	44,8	6,5	563,4	357,7	5,4	18	135,1	Dårlig	Ekstremt dårlig	Myr
222	1	11,300	1	11300	Right-1	1	Ytre	5,3	9,4	42,1	6,2	720,0	243,8	11,7	19	204,0	Mulig problematisk	Ekstremt dårlig	Myr
223	1	11,350	1	11350	Right-1	1	Ytre	5,5	9,5	45,0	6,0	505,3	430,4	4,7	20	141,2	Ekstremt dårlig	Ekstremt dårlig	Leire
224	1	11,400	1	11399	Right-1	1	Ytre	5,1	9,8	43,3	5,1	611,7	498,8	5,6	25	203,6	Ekstremt dårlig	Ekstremt dårlig	Myr
225	1	11,450	1	11449	Right-1	1	Ytre	5,1	10,5	45,0	5,8	341,7	451,8	4,8	21	142,7	Ekstremt dårlig	Ekstremt dårlig	Silt



Praktisk bruk av falloddsmålinger

Falloddsmålinger ved dekkevedlikehold

- Spormålinger bestemmer strekninger (Levetidsfaktor spor $< 0,7$)
- Fallodd utføres og brukes som grunnlag for å vurdere forsterkning
- Oftest sommermålinger
- Ikke dyptgående analyser
- Tiltak kan være
 - Nytt bærelag/bitumenstabilisering
 - Masseutskifting
 - Frostsikring
 - Utkilinger
 - Dreneringstiltak
- 10 tonn ikke alltid godt nok



Praktisk bruk av falloddsmålinger

Falloddsmålinger ved dekkevedlikehold

- Svært god bæreevne
- Lav vannstand
- 22 % tungtrafikk
- Vannømfintlig lag?

Fy18_Ev010_bp01_fl_m02719



BCI				
#	D50-D120	Styrke bærelag	Styrke undergrunn	Styrke undergrunn
0	17.6	God	Meget god	Sand/grus
0	11.8	God	Meget god	Sand/grus
0	18.5	God	Meget god	Sand/grus
0	11.3	God	Meget god	Sand/grus
0	11.9	God	Meget god	Sand/grus
0	11.8	God	Meget god	Sand/grus
0	12.5	God	Meget god	Sand/grus
0	13.7	God	Meget god	Sand/grus
0	10.5	God	Meget god	Sand/grus
0	15.7	Meget God	Meget god	Sand/grus
0	8.4	Meget God	Meget god	Sand/grus
0	17.4	Meget God	Meget god	Sand/grus
0	17.3	God	Meget god	Sand/grus
0	26.7	God	God	Sand/grus
0	13.4	God	Meget god	Sand/grus
0	12.4	God	Meget god	Sand/grus
0	19.3	God	Meget god	Sand/grus
0	15.0	God	Meget god	Sand/grus
0	21.8	God	God	Sand/grus
0	15.5	God	Meget god	Sand/grus
0	18.9	God	Meget god	Sand/grus
0	17.6	God	Meget god	Sand/grus
0	13.7	God	Meget god	Sand/grus
0	16.1	God	Meget god	Sand/grus
0	19.3	God	Meget god	Sand/grus
0	13.3	God	Meget god	Sand/grus
0	14.7	God	Meget god	Sand/grus
0	18.8	God	Meget god	Sand/grus
0	17.8	God	Meget god	Sand/grus
0	21.0	God	God	Sand/grus
0	20.9	God	God	Sand/grus
0	26.4	God	God	Sand/grus
0	15.7	Meget God	Meget god	Sand/grus
0	22.4	God	God	Sand/grus
0	15.3	God	Meget god	Sand/grus

Praktisk bruk av falloddsmålinger

Falloddsmålinger ved dekkevedlikehold

- Høy grunnvannstand
- Brede spor
- Løsning: Dreneringstiltak og oppgravingsprøver

Punkt	Slag	Avstand	Hp	Meter	Felt	NVDB-felt	Spor	DTemp(°C)	LTemp(°C)	Kraft(kN)	Bareevne	D90	D0-D20	D0(D0-D20)	F-diff	BCI	D90-D120	Stryke bærelag	Stryke undergrunn/forsterkningslag	Sannsynlig undergr.	Største svakhet i
0	1	28.550	2	28550	Right-1	1	Yre	25,5	13,3	49,3	13,2	109,1	107,8	4,1	0	40,0	God	God	God	Sand/grus	B/F
1	1	28.600	2	28600	Right-1	1	Yre	27,6	13,2	49,6	11,8	106,7	135,0	3,9	0	30,4	God	God	God	Sand/grus	B/F
2	1	28.650	2	28650	Right-1	1	Yre	27,8	13,5	50,0	11,7	66,9	153,9	3,1	0	29,0	God	God	God	Sand/grus	B/F
3	1	28.700	2	28700	Right-1	1	Yre	27,9	12,8	50,3	12,9	70,0	125,1	3,5	0	28,4	God	God	God	Sand/grus	B/F

Ky18_fv006_du002_R_m31427

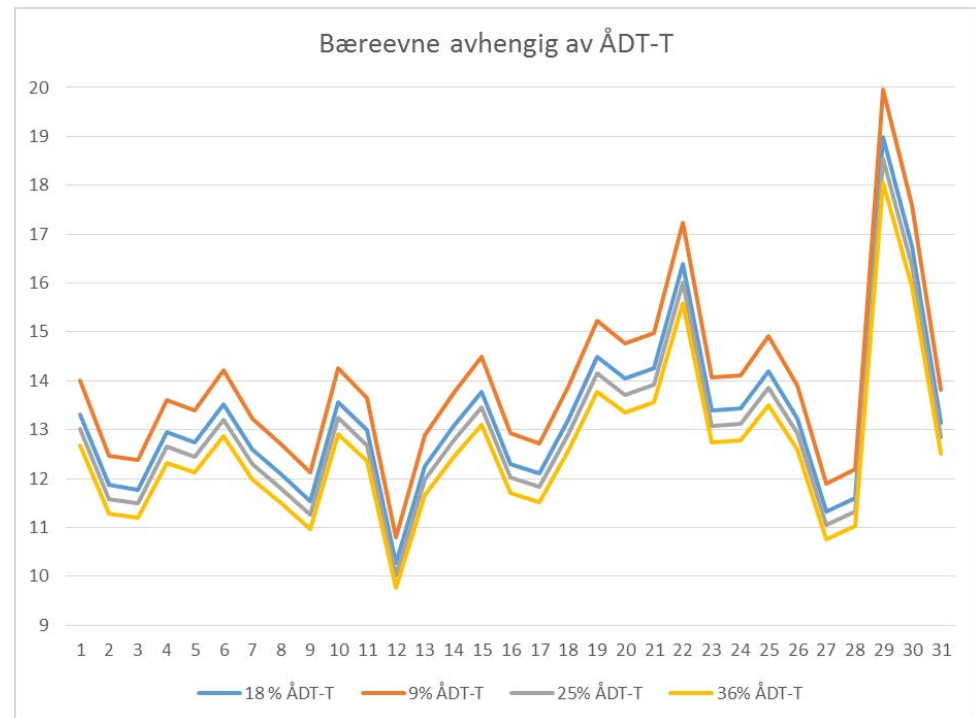


39	1	30.500	2	30500	Right-1	1	Yre	22,5	13,2	49,6	14,7	100,1	92,1	4,0	0	30,6	Meget God	God	God	Sand/grus	B/F
40	1	30.550	2	30550	Right-1	1	Yre	16,6	12,8	49,0	12,5	100,1	126,8	3,5	0	33,2	God	God	God	Sand/grus	B/F

Praktisk bruk av falloddsmålinger

Mulige forbedringer

- Tungtrafikkandelen
 - Viktig nok parameter?
 - ÅDT = 2175
 - Forskjellige ÅDT-T
 - Differanse på rundt 1 tonn
- Slitasje og dårlig utførelse avsløres ikke
- Svakheter i undergrunnen/ dype lag ikke nok hensyntatt
 - Kun d_0 og d_{20} i formelen
- Temperatur og vannforhold
 - Standard formel for korreksjon?
 - Dekketemperaturmåling?



Praktisk bruk av falloddsmålinger

Konklusjon

- Falloddsmålinger er svært nyttige i våre vurderinger!
- Må være obs forholdene ved måletidspunktet
- Ikke kun se på 10 tonns bæreevne
- Må brukes sammen med andre målinger for best utnyttelse

