

Vegteknologi

Stabilisering av bærelag med DUSTEX
Oppfølging av FOU rapport nr. 2008003393-1

FV 324, Fv 181, Fv 302, Fv 160 og Fv 286

Ressursavdelingen





Statens vegvesen

Region midt

Ressursavdelingen

Lab- og vegteknologiseksjonen

Postadr. Postboks 2525

6404 MOLDE

Telefon 22073000

www.vegvesen.no



Oppdragsrapport

Nr.

Labsysnr.

Vegteknologi

Stabilisering av bærelag med DUSTEX
Oppfølging av FOU rapport nr. 2008003393-1

Stabilisering av bærelag med DUSTEX som bindemiddel

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	125078 - 6992694	Magne Matuz-Thingnæs i Borregård AS	23
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
1557	Gjemnes	2017-10-11	10
		Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
		Rapport av Ove Strømme, revidert av Trond Østen	0
Prosjektnummer	Oppdragsnummer	Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
		Knut Aaness	Knut Aaness
Sammendrag			

I distriktene Nordmøre og Romsdal var det t.o.m 2006 brukt DUSTEX-stabilisert grus som bærelag på til sammen 17 km fylkesveg. Over den stabiliserte grusen er det lagt to lag med mykafalt (Ma) som dekke. Alle parsellene hadde grusdekke før DUSTEX-stabiliseringen og var med i den såkalte grusvegpakken for fylkesvegnettet. Denne rapporten legger vekt på tilstandsutviklingen av vegene fra forsterkning frem til 2017.

Denne rapporten tar for seg fem strekninger

- Fv 324-01 Todalen fra 2002
- Fv 181-01 Eidsbygda-Nordvika fra 2002
- Fv 302-01 Vågbø-Meisingset fra 2005
- Fv 160-01 Flate fra 2005
- Fv 286-02 Astad-Bjerkset fra 2006

Tilstandsutviklingen på vegene har blitt vurdert ut ifra sporutvikling, og nedbøyningsmålinger fra før og etter forsterkning. Resultatet viser at 4 av 5 veger har normal dekkelevetid, med unntak av Fv 160-01 Flate. På strekningen oppsto det tidlig sprekker i senterlinje veg, som antas skyldes frost. Mest sannsynlig vil forsterkning med annet bærelag fått samme skade.

Det er på ingen av strekningene blitt registrert store endringer i bæreevne fra før forsterkning til etter. Målingene korrelerer godt sammen.

Emneord

DUSTEX, bærelag, stabilisering

Summary

DUSTEX were used as binder in soil stabilization of gravel on a total of 17 km of county roads, in the district of Nordmøre and Romsdal until 2006. The depth of the stabilized base layer varies from 10-20 cm, and tarmac consisting of two layers of soft asphalt. Before rehabilitation, all roads had a gravel surface. This report emphasizes on the development of the roads from the rehabilitation until 2017.

This report accounts for five road sections rehabilitated with DUSTEX:

- Fv 324-01 Todalen from 2002
- Fv 181-02 Eidsbygda-Nordvika from 2002
- Fv 302-01 Vågbø-Meisingset from 2005
- Fv 160-01 Flate from 2005
- Fv 286-02 Astad-Bjerkset from 2006

To determine the state of the road from rehabilitation until 2017, two factors been taken into account: rut depth development and deflection measurements (bearing capacity). Considering these two factors, 4 out of 5 roads had a normal tarmac lifespan, with the exception of Fv 160-01 Flate. Shortly after rehabilitation on Fv 160-01 Flate, surface cracking in the center of the road occurred. Surface cracking in the middle of the road, often occurs when material have a high fine content (frost susceptible). To prevent these kind of damages, a total rehabilitation with replacement of the frost susceptible materials is necessary.

The bearing capacity is stable at the same level before and after rehabilitation.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	ORIENTERING	1
2	OMTALE AV PARSELLERNE	2
2.1	Fv 324-01 Todalen km 0,7 – 2,5	2
2.2	Fv 181-01 Eidsbygda – Nordvika km 3,0 - 4,9	6
2.3	Fv 302-01 Vågbø – Meisingset km 4,6 – 12,46	10
2.4	Fv 160-01 Flate km 0,0 – 0,9	14
2.5	Fv 286-02 Astad – Bjerkeset km 0,72 – 4,15 + km 5,4 – 6,8	17
3	KONKLUSJON OG VURDERINGER SÅ LANGT	21
4	Conclusion and evaluation so far	22
5	VIDERE ARBEID	22
6	REFERANSER	23
7	Vedlegg	a
7.1	Fv 324-01 Todalen	a
7.2	Fv 181-01 Eidsbygda-Nordvika	c
7.3	Fv 302-01 Vågbø-Meisingset	e
7.4	Fv 160-01 Flate	g
7.5	Fv 286-02 Astad-Bjerksett	i

1 ORIENTERING

Denne rapporten er reproduisert av tidligere FOU rapport 2008003393-1, med oppdaterte bæreevne målinger fra 2017 og spor- og jevnhetsdata fra 2016/2017.

Dustex består av lignin, som utvinnes av grantrær og som er bindemiddelet som binder trefibrene i trær sammen. Dustex blir levert som ca. 50% løsning i vann og har i mange år vært brukt til støvbinding på grusveger. Da det ble observert at vegoverflaten ble fastere og mindre utsatt for oppbløtning i teleløsningen etter noen omganger med Dustex-behandling, ble Dustex også forsøkt som bindemiddel ved stabilisering av bærelag. I distrikt Nordmøre og Romsdal var det t.o.m 2006 brukt Dustex- stabilisert grus som bærelag på 17 km veg. Over den stabiliserte grusen er det lagt to lag med mykaskfalt (Ma) som dekke. Alle parsellene hadde grusdekke før Dustex-stabiliseringa og var med i den såkalte "grusvegpakken" for fylkesvegnettet. Det er i tillegg brukt Dustex på 4 parseller på til sammen 12 km i 2007. Arbeidene fra 2007 er ikke omtalte i denne rapporten.

De to eldste parsellene, Fv324 og Fv181 er fra 2002. På disse ble det målt nedbøying både før stabilisering, like etter og de påfølgende årene med unntak av 2006. Det ble høsten 2017 kjørt fallodds målinger på strekningen, for å vise utviklingen over tid.

Materialet Dustex og erfaringer med fresearbeid er forholdsvis utførlig omtalt i intern rapport 2302 fra Vegdirektoratet. Der er også de to parsellene fra 2002, Fv 324 og Fv 181 i Møre og Romsdal omtalt. Laboratorie- og feltforsøk med Dustex er omtalt i Sintef-rapport STF22 A04377; "Dypstabilisering med fres - Feltforsøk i Budalen". Om lab.forsøk skriver Sintef at prøvene med Dustex fikk en markert økning i motstand mot permanente deformasjoner, men prøvene overlevde ikke fryse/tine-prosessen. Siden Dustex er løselig i vann, kan ikke lignin innhold kontrolleres i stabilisert materiale v.h.j.a. de laboratoriemetodene vi har tilgang til i dag. Det har heller ikke lyktes å bore ut kjerneprøver som er gode nok til å ta indirekte strekk for undersøkning av lastfordelings- koeffisient. Ved forsøk på uttak av kjerner, har det vist seg at vannet som avkjøler borkronen vasker ut materialet. Fordelene med Dustex er et billig, og miljøvennlig bindemiddel som er enkelt å sprøyte og lett å vaske av utstyret. Som ved annen dypstabilisering, blir ikke vegen hevet mer enn dekketykkelsen og dermed unngås breddeutvidelse.

I denne rapporten blir det lagt vekt på tilstandsutviklingen til parsellene fra dekkelegging til 2017. Spordata er hentet fra nasjonal vegdatabank (NVDB) og pavement management system (PMS 2010). Håndbok R610 angir at spordybden beregnet av 90% verdi av 20 meters verdier på en 1000 meters parsell, ikke skal overstige 25 mm, for veger med ÅDT<5000 eller maksimal spordybde på en enkel 20 meters parsell på 40 mm. Visuell gjennomgang av strekningene er utført ved hjelp av programmet ViaPhoto, som viser vegbilder fra hvert år. Tilstand på stikkrenner og kummer er ikke vurdert, men tilstanden på disse vil ha stor innvirkning på vegens totalstandard og levetiden til forsterkningen.

2 OMTALE AV PARSELLENE

Parsellene blir omtalt etter kronologisk rekkefølge for legging.

2.1 Fv 324-01 Totalen km 0,7 – 2,5

Leggear: 2002
Lengde: 1800 m
Bredde: ca. 4 m
ÅDT: 250, med 6% lange (2017)
Kostnader (prisnivå 2002): Stabilisering; 20 kr/m². Total utbedring; 530 kr/lm.
Entreprenør: SVV Produksjon

Utstyr: Fres med bindemiddeldyser; CMI Corp. Type RS500, veghøvel, vals med ståltrommel, sprøytevogn til impregnering og 2 tankbiler med henger til forsyning av bindemiddel.



Fresedybden ble gradvis redusert pga. problemer med stein:

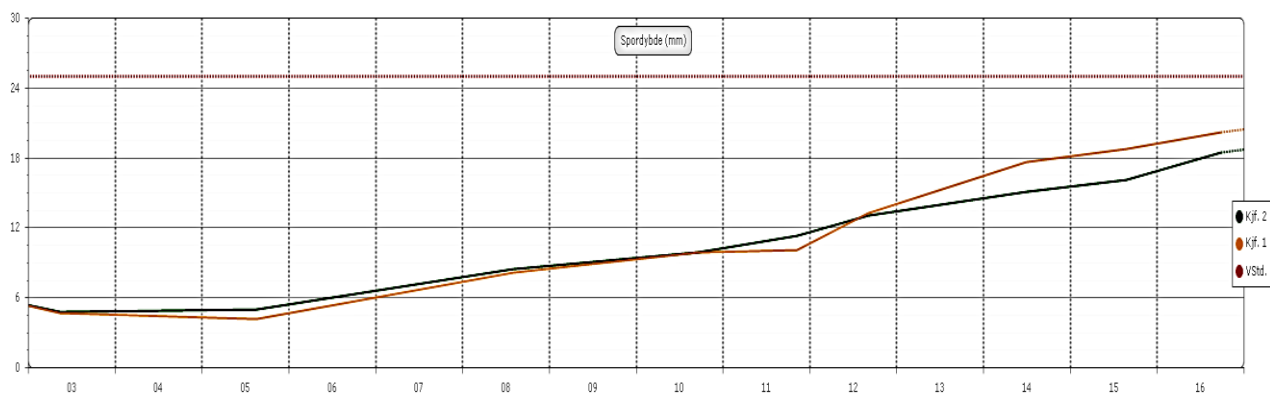
Km	Fresedybde	Bindemiddeltilsetting (Ren Dustex)	
0,70 – 0,75	15 cm	8,0 l/m ²	(4,9 kg/m ²)
0,75 – 0,80	12 cm	7,2 l/m ²	(4,4 kg/m ²)
0,80 – 2,50	10 cm	6,0 l/m ²	(3,7 kg/m ²)

Over- og underbygning før dekkelegging

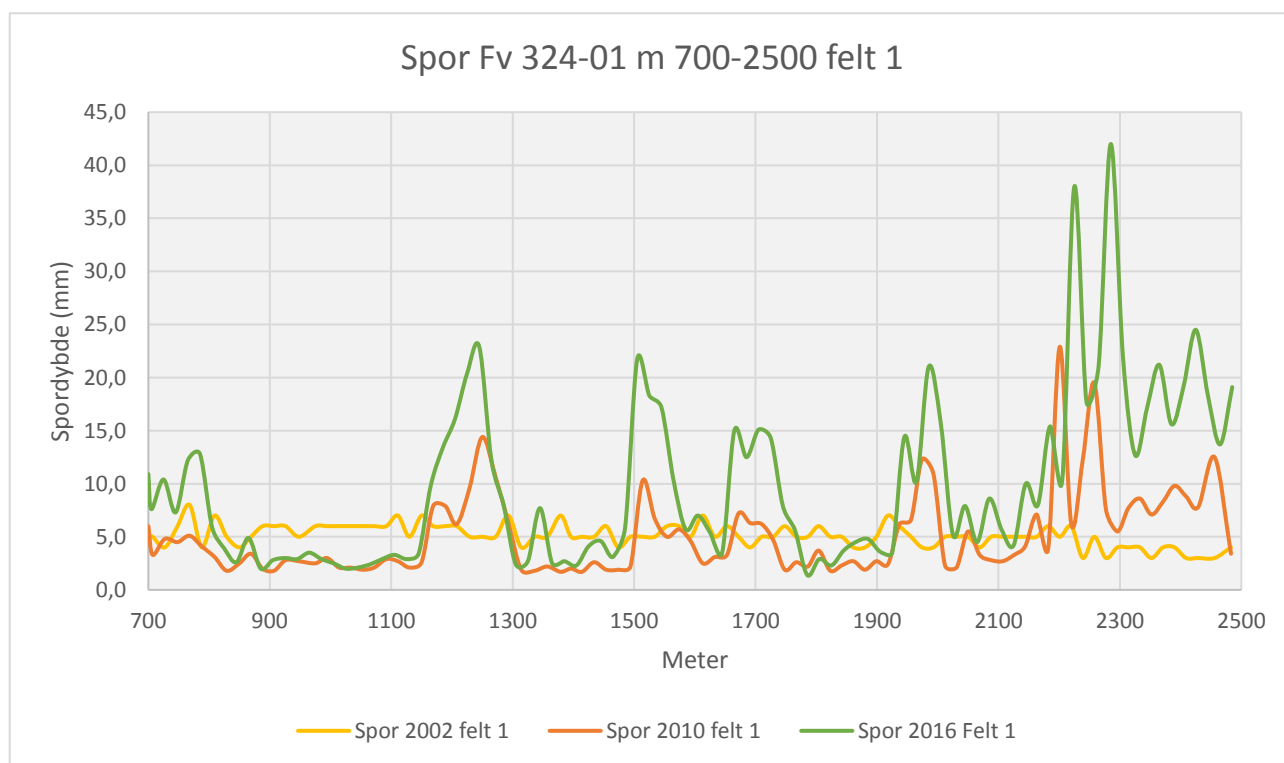
Navarboringene viste om lag 0,45 m tykk overbygning. Topplaget som ble stabilisert var velgradert grus 0/16 mm med 14 – 19 % material <0,075 mm. Forsterkningslaget var velgradert grus med 9 – 15 % material < 0,075 mm. Undergrunnen var sand og grus i teleklasse T2 med litt humus.

Sporutvikling:

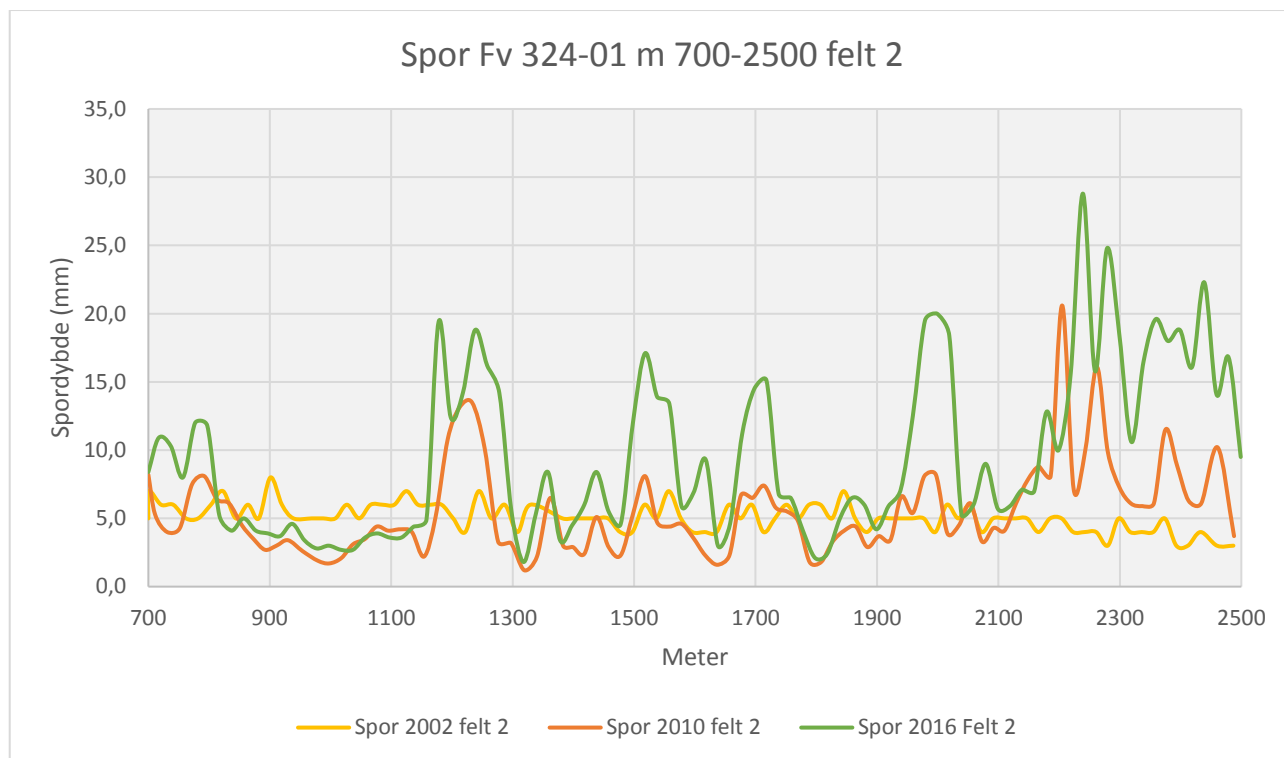
Som det sees i Figur 1 ligger spordybden under kravet til spordybde. Kritisk år for spor er beregnet til 2021. Eksisterende dekke er fra forsterkningen i 2002. Det ble lagt ut et 5 cm mykafaltdekk. Dette gir en dekkelevetid på 19 år. Figur 531.2 i N200 angir at mykafalt med $\text{ÅDT} \leq 300$ har en normert levetid på 16 ± 2 år. Dataene viser dermed at levetid på dekket er god.



Figur 1 Sporutvikling Fv 324-01 Totalen



Figur 2 Sporutvikling Fv 324-01 m 700-2500 felt 1



Figur 3 Sporutvikling Fv 324-01 m 700-2500 felt 2

Nedbøyingmåling

Nedbøyingmålinger med benkelmansbjelke ble utført før stabilisering, 3 uker etter stabilisering, 10 uker etter stabilisering og videre hvert år til 2007 med unntak av 2006. I 2005, 2007 og 2017 ble det i utført målinger med fallodd.

Resultatet går opp og ned etter årstid og fuktforhold. Benkelmansmålingene fra 2004 og 2007 har bedre resultat enn målingene fra 2003 og 2005. Falloddmålingene fra 2017 er bedre enn fra 2005 og 2007, men forskjellen minimal. Benkelmansmålingene på grusvegen var gjort etter ca. 1 måned fint vær uten nedbør og ligg stort sett over seinere målinger. Det er vanskelig å si noe om forsterkningseffekten ut fra disse målingene, da det naturlig vil være variasjoner i bæreevnen. Nedbøyningsmålingene ligger vedlagt i kapittel 7.1.

Visuell vurdering.

Det er partier med langsgående sprekker og krakelering i hjulspor. Utviklingen av disse skadene har skjedd gradvis over tid, etter gjennomgang av vegbilder fra årene etter forsterkning. Noe av skadeårsaken skyldes smal veg og dårlig grøftedybder på noen seksjoner. Et godt eksempel på dette vises i Figur 5, der det kan sees at vegen ligger under sideterreng og dermed vil vannet så å «trykke» inn i vegen.



Figur 4 Fv 324-01 m 1747



Figur 5 Fv 324-01 m 1988

2.2 Fv 181-01 Eidsbygda – Nordvika km 3,0 - 4,9

Leggeår: 2002
Lengde: 1900 m
Bredde: ca. 4 m
ÅDT: 100, med 10% lange (2017)
Kostnader (prisnivå 2002): Stabilisering; 22 kr/m². Totalt; 315 kr/lm.
Entreprenør: SVV Produksjon
Utstyr: Fres med bindemiddeldyser; Wirtgen WR2500, veghøvel, vals med ståltrommel, sprøytevogn til impregnering, 2 tankbiler med henger til forsyning med bindemiddel.

Km	Fresedybde	Bindemiddeltilsetting (Ren Dustex)
3,00 – 3,80	20 cm	12 l/m ² (7,4 kg/m ²)
3,80 – 4,90	10 cm	6,0 l/m ² (3,7 kg/m ²)



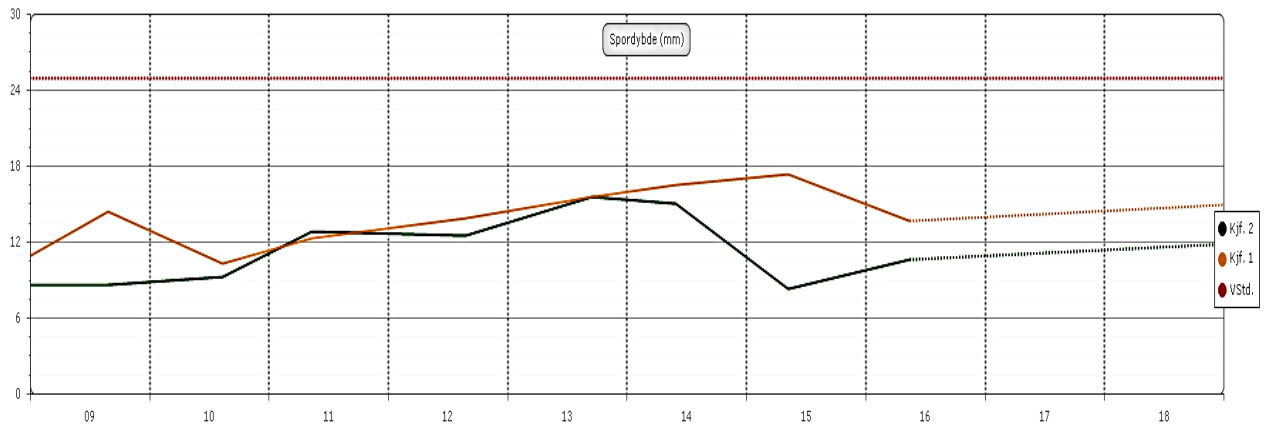
Over- og underbygning før dekkelegging

De første 800 meterne ligger på dyp myr. Det er også myr i undergrunnen på slutten av parsellen. Ellers er det varierende undergrunn, delvis leirig og delvis humusholdig. Navarboringene viste 0,65 – 0,8 m overbygning med samme materialet gjennom hele strekningen. Sikteanalysene viste velgradert grus 0/16 mm med 13 – 17 % materiale < 0,075 mm.

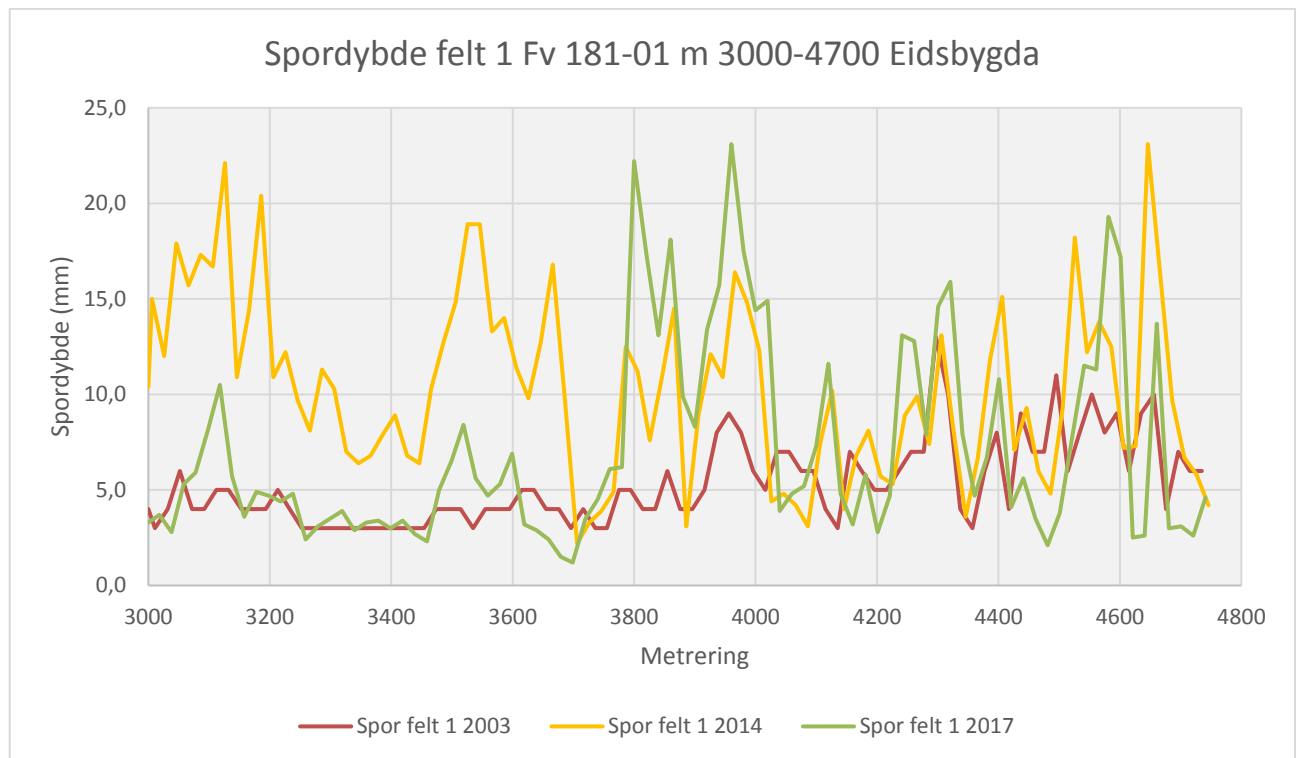
Sporutvikling:

Figur 6 viser tilstandsutviklingen på strekningen fra 2009-2017. Dagens spordybder indikerer at kritisk år for spor, blir 2035. Fra meter 3000-3750 ble det lagt nytt dekke i 2014. Dette vises i Figur 7 og Figur 8, der det sees en betydelig nedgang i spordybde fra 2014 til 2017 på dette strekket. Eksisterende dekke er fra forsterkningen i 2002, og fra dekkefornyelsen i 2014. Det ble lagt et 6 cm mykasfaltdekke i 2014. Figur 531.2 i N200 angir at mykasfalt med ÅDT ≤ 300 har en normert levetid på 16 ± 2 år. Dataene viser normal sporutvikling på strekningen, og spor ansees

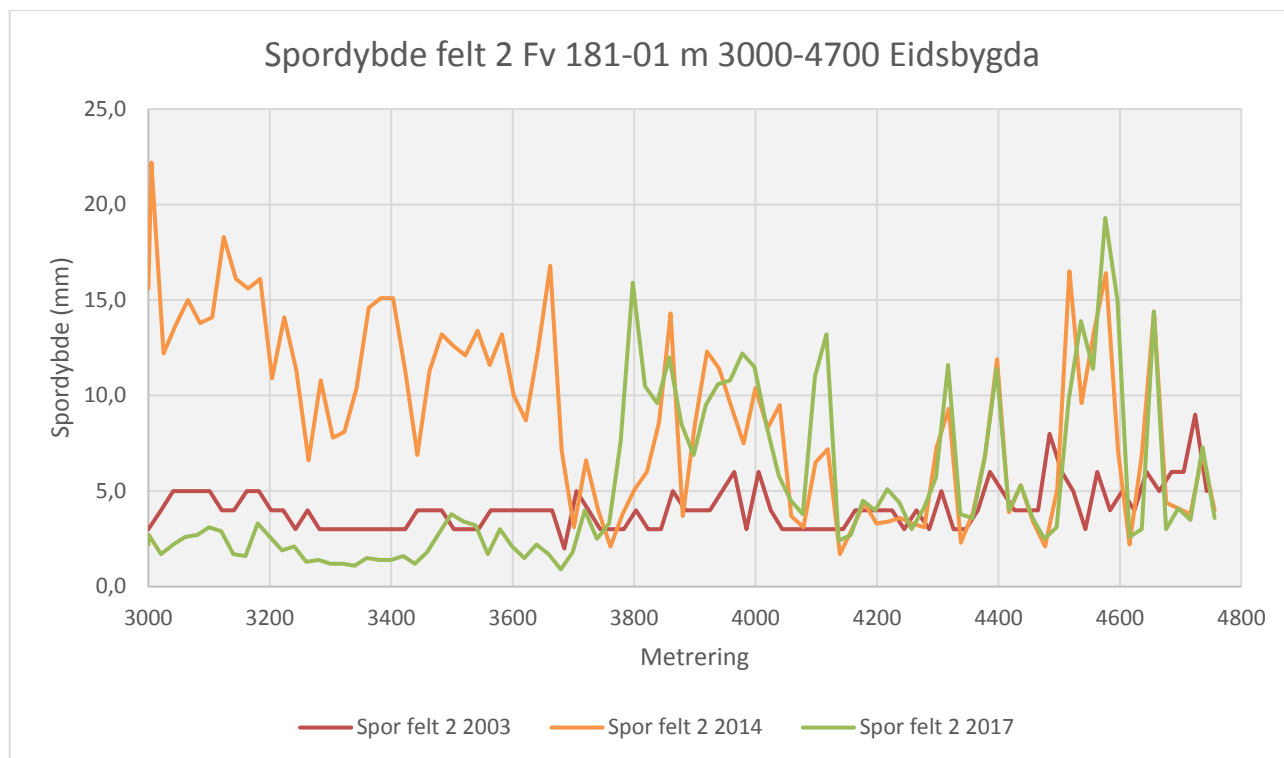
derfor ikke som utløsende for dekkefornyelsen i 2014.



Figur 6 Sporutvikling Fv 181-01



Figur 7 Spordybde felt 1 Fv 181-01



Figur 8 Spordybde felt 2 Fv 181-01

Nedbøyningsmåling

Det ble utført nedbøyningsmåling med benkelmannsbjelke før forsterkning i 2002 og så hvert år, med unntak av 2006. Det er også gjennomført bæreevne målinger i 2005, 2007, 2015 og 2017.

Det vil være naturlige variasjoner i bæreevne gjennom året, som skyldes nedbør og klima. Siden bæreevne målingene ikke er gjennomført i samme periode og med samme forhold må variasjoner påregnes. Benkelmannsmålingene viser at bæreevne målingen fra 2002 ligger høyere enn fra 2003, men lavere enn fra 2007. De første 800 meterne viser benkelmannsmålingene lavere bæreevne enn fallodds målingene. Dette skyldes at det vil bli større nedbøyning ved benkelmann enn fallodd, ved slike grunnforhold. Fallodds målingene viser liten variasjon i bæreevnen, men målingene fra 2007, 2015 og 2017 er noe høyere enn fra 2005. Utfra nedbøyningsmålingene kan ikke effekten av forsterkningen bedømmes. Nedbøyningsmålingene er vist i kapittel 7.2.

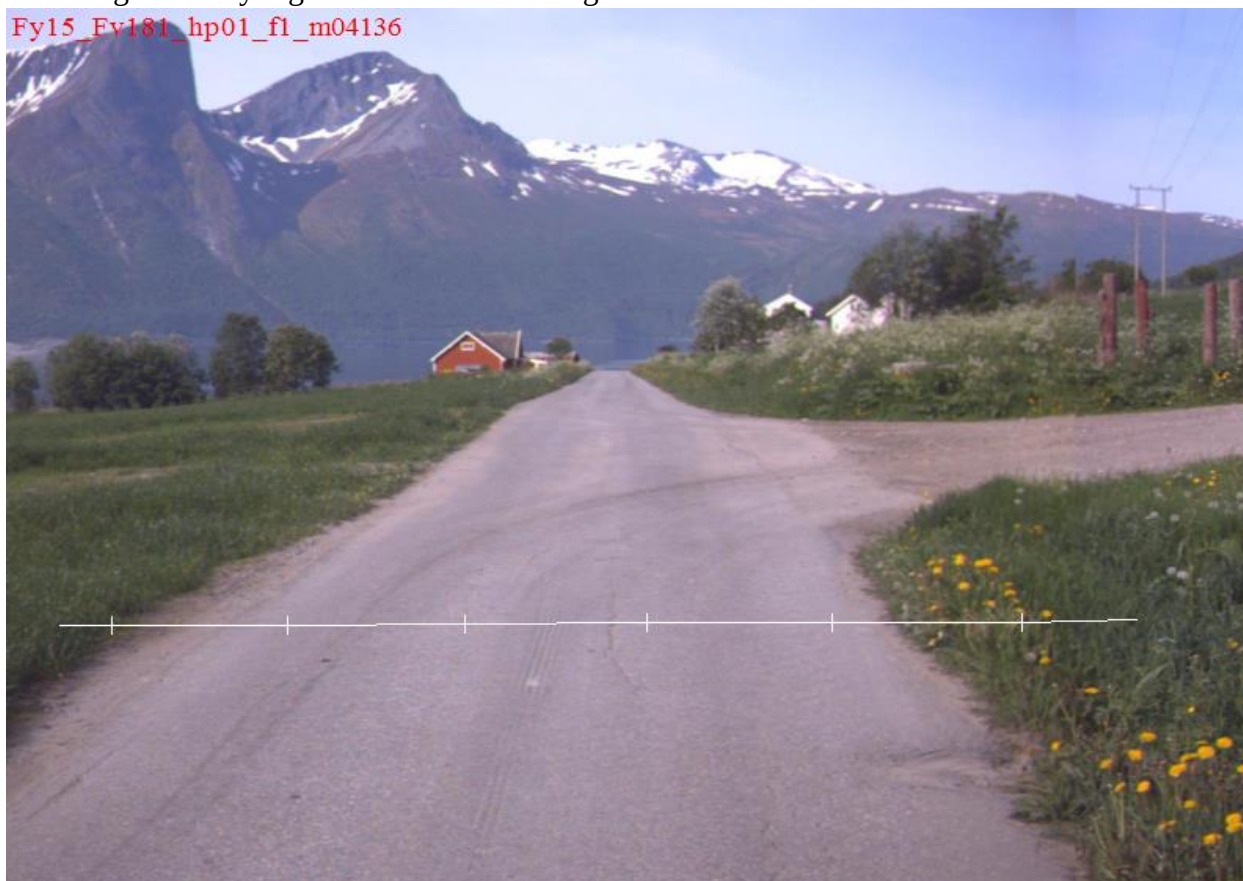
Visuell vurdering.

Den visuelle bedømmelsen blir utført ved hjelp av ViaPhoto vegbilder, fra forsterkning til 2017. Noen år etter forsterkningen kan det sees at det oppstår sprekkdannelse i senterveg og langs kanten, men i liten omfang. I 2010 er omfanget av sprekkdannelse større, men fortsatt innenfor et akseptabelt nivå. Fra 2010 til 2017 kan det sees en tydelig utvikling i skadeomfanget. Lokale områder med krakkelering og tydelig telesprekk i senter veg.

Ettersom dekkebredden ligger på rundt 3,6-4,1 meter og vegen delvis ligger på myr, er skadeomfanget som forventet. Tidligere erfaringer viser at stabilisering med bitumen av veg på myr, gir dårlig resultat. Bakgrunn for dette er at det er en del bevegelse i myr, noe som lett medfører oppsprekking og krakkelering av dekke, da det stabiliserte bærelaget ikke vil gi god nok lastfordeling. Utfra vegbildene er det ikke registrert noen tiltak med grøfterensk, noe som tilsier at

dreneringen sannsynligvis ikke er tilstrekkelig.

Fy15_Fv181_hp01_fl_m04136



Figur 9 Vegbilde Fv 181-01 m 4136 fra 2014



Figur 10 Vegbilde Fv 181-01 m 4132 fra 2017

2.3 Fv 302-01 Vågbø – Meisingset km 4,6 – 12,46

Leggeår: 2005
Lengde: 7860 m
Bredde: Stort sett rundt 4 m, med noen bredere partier
ÅDT: 430, med 10% lange.
Kostnader (prisnivå 2005): Total utbedring; 913 kr/lm
Entreprenør: Kolo Veidekke
Utstyr: Fres med bindemiddeldyser; Wirtgen WR, vals, veghøvel, tankbiler.

Det ble tilført 5 cm singel 8/16 mm som ble blandet med 10 cm av veggrusen ved tørrfresing. Deretter ble materialet stabilisert ved tilsetning av 7,5 l/m² med 50% Dustex-løsning og fresing i 15 cm dybde.



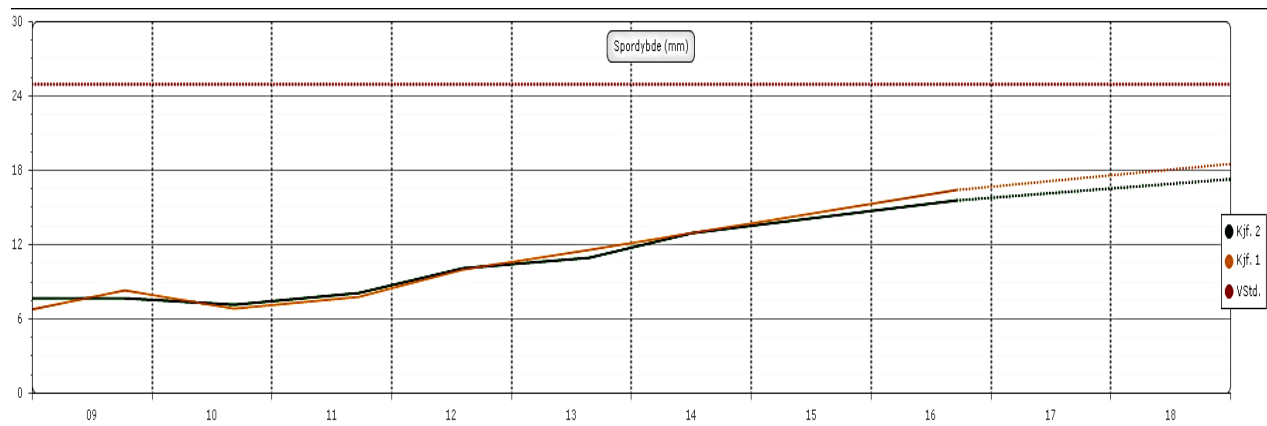
Over- og underbygning før dekkelegging

Navarboringene viste flere partier med myr/matjord i undergrunnen, men bortsett fra to steder var det minst 70 cm grus over de organiske massene. Minste registrerte grustykkelse var 40 cm.

Forsterkningslaget var dels velgradert grus 0/20 mm, med 15 – 18 % < 0,075 mm, dels grus med sandpukkel og 6 – 11% < 0,075 mm. Mange av prøvene inneholdt humus. Grusdekket hadde 15 – 19 % < 0,075 mm og maks. steinstørrelse 16 mm.

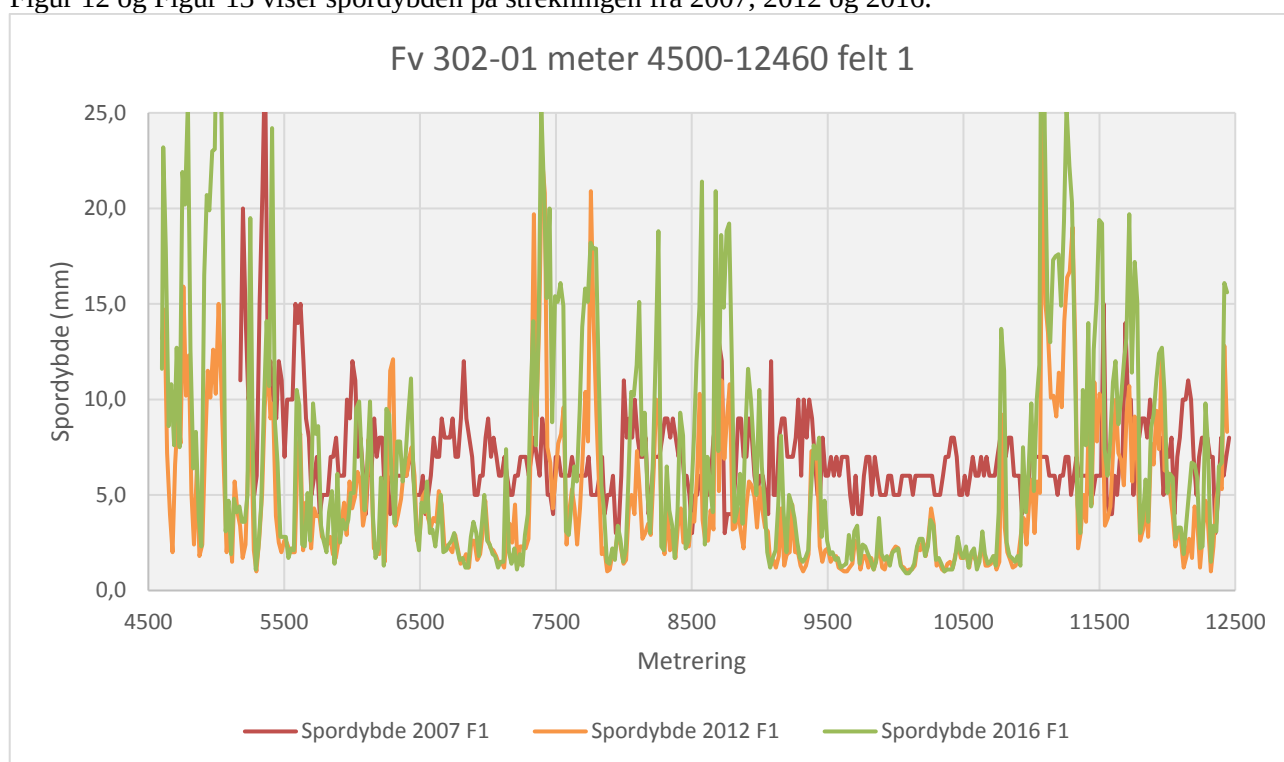
Sporutvikling:

Figur 11 viser tilstandsutviklingen fra 2009-2017. Spor og jevnhetsdataene viser at prognosert levetid for dekke er 2026. Dette gir en dekkelevetid på 21 år. Det ble i 2005 lagt et 6 cm mykaskfaltdekke. Figur 531.2 i N200 angir at mykaskfalt med ÅDT mellom 301-1500 har en normert levetid på 13 ± 2 år. Basert på dette er dekkelevetiden god.

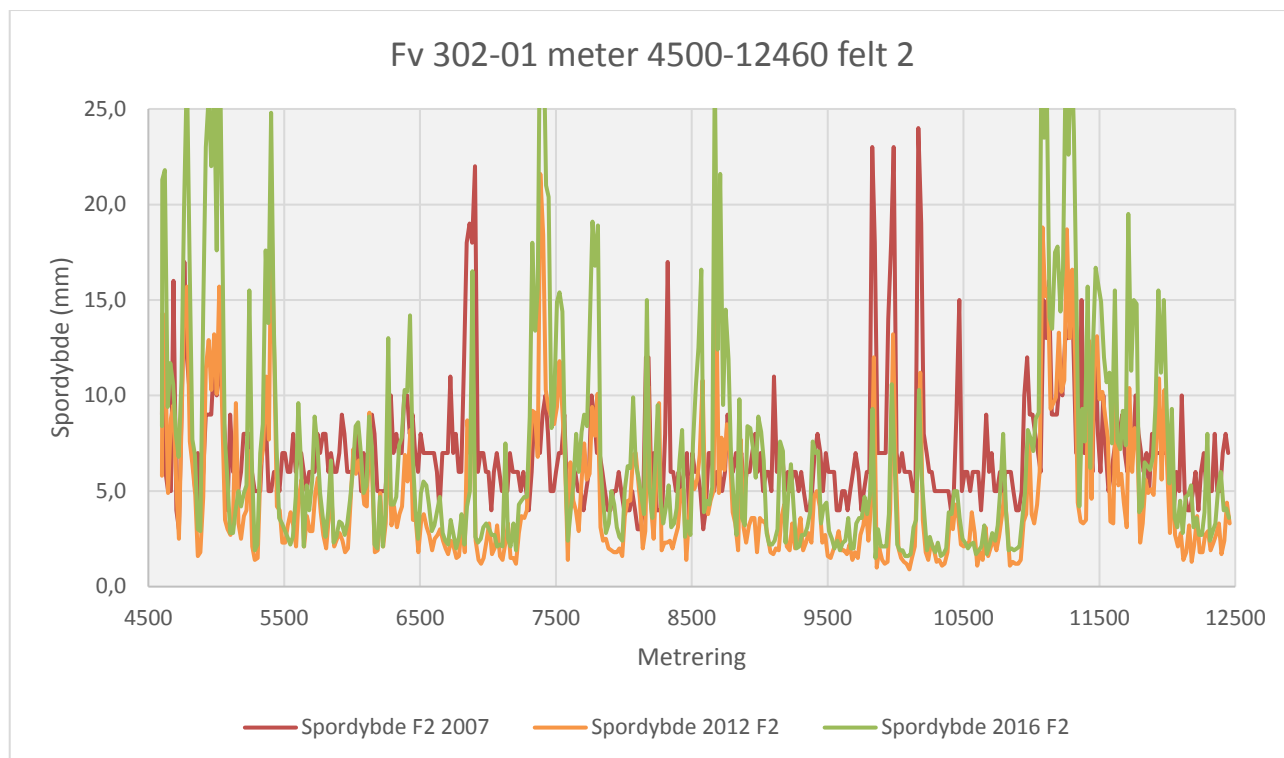


Figur 11 Tilstandsutvikling Fv 302-1

Figur 12 og Figur 13 viser spordybden på strekningen fra 2007, 2012 og 2016.



Figur 12 Spordybde Fv 302-01 felt 1



Figur 13 Spordybde Fv 302-01 felt 2

Nedbøyningsmåling

Det vil være naturlige variasjoner i bæreevne gjennom året, som skyldes nedbør og klima. Siden bæreevнемålingene ikke er gjennomført i samme periode og med samme forhold, må variasjoner påregnes. Det ble gjennomført bæreevнемåling i felt 1 i 2004 (før forsterkning), felt 1 i 2007 og begge felt i 2017. Målingene viser liten endring i bæreevne fra 2004 til 2007 og 2017, om ikke en noe «jevnere» bæreevne. Utfra nedbøyningsmålingene kan ikke effekten av forsterkningen bedømmes. Nedbøyningsmålingene er vist i kapittel 7.3.

Visuell vurdering.

Noen år etter forsterkningen kan det sees at det oppstår sprekkdannelse i senterveg og langs kantene, men i liten omfang. Fra 2010 til 2017 kan det sees en tydelig utvikling i skadeomfanget. Lokale områder med mye krakkelering og tydelige telesprekk i senter veg, samt partier med dårlig kantstabilitet, er observert flere steder.

Med tanke på smal dekkebredde (partier ned mot 3 meter), en del tungtrafikk og grunne sidegrøfter, er skadeutviklingen som forventet.

Fy15_Fv302_hp01_fl_m04921



Figur 14 Fv 302-01 m 4921 i 2016

Fv302_hp01_fl_km04.930



Figur 15 Fv 302-01 m 4930 i 2010

2.4 Fv 160-01 Flate km 0,0 – 0,9

Leggeår: 2005
Lengde: 900 m
Bredde: ca. 4 m
ÅDT: 250, 6% lange
Kostnader (prisnivå 2005): Total utbedring; 955 kr/lm
Entreprenør: Kolo Veidekke
Utstyr: Fres med bindemiddeldyser; Wirtgen WR, vals, veghøvel, og tankbiler.

Over- og underbygning før dekkelegging

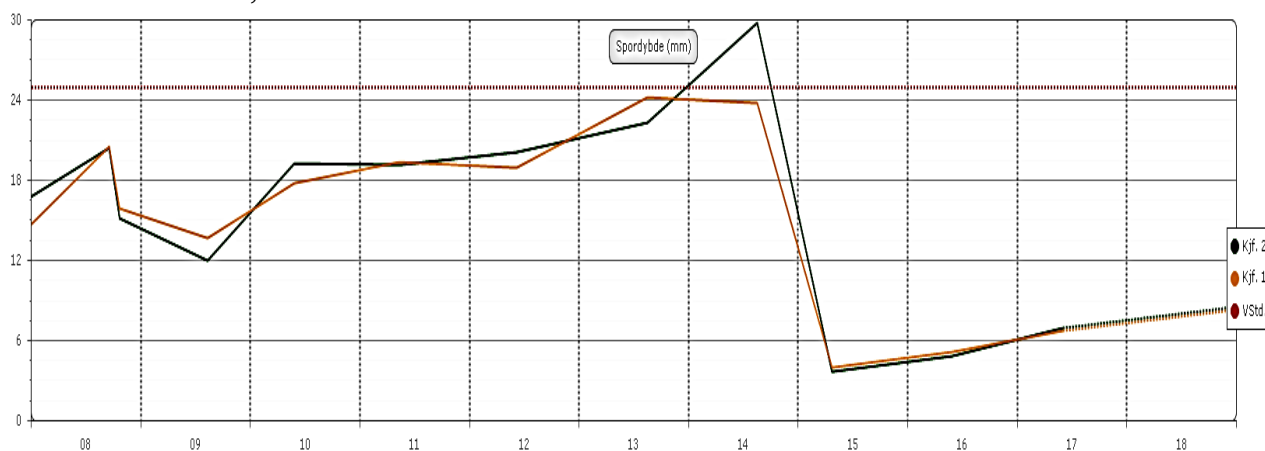
Navarboringene viste at det for en stor del var myr/matjord i underbygningen, men registrert overbygning var minst 0,6 m.

Forsterkningslaget var velgradert grus med 16 – 20 % material $< 0,075$ mm. Det var humus i en del av prøvene.

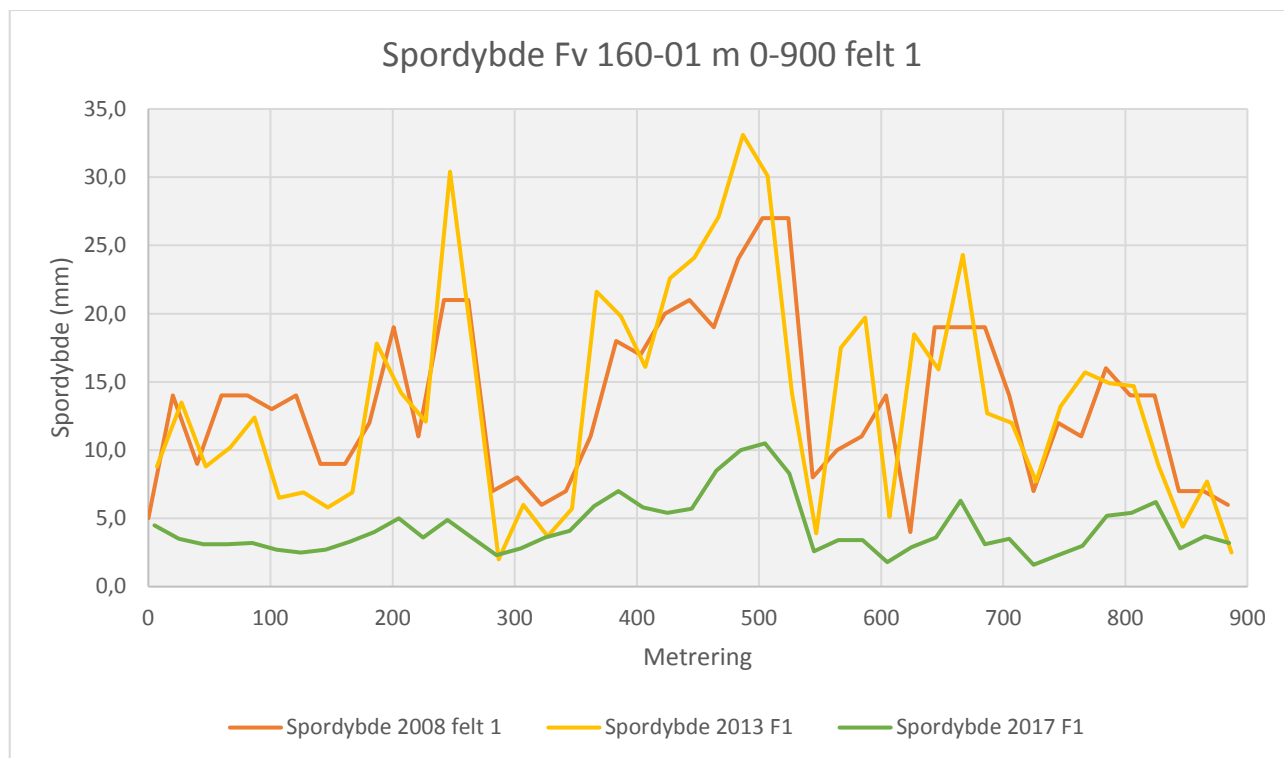
Grusdekket (øvre 10 – 20 cm) hadde 17 – 19 % materiale $< 0,075$ mm.

Sporutvikling:

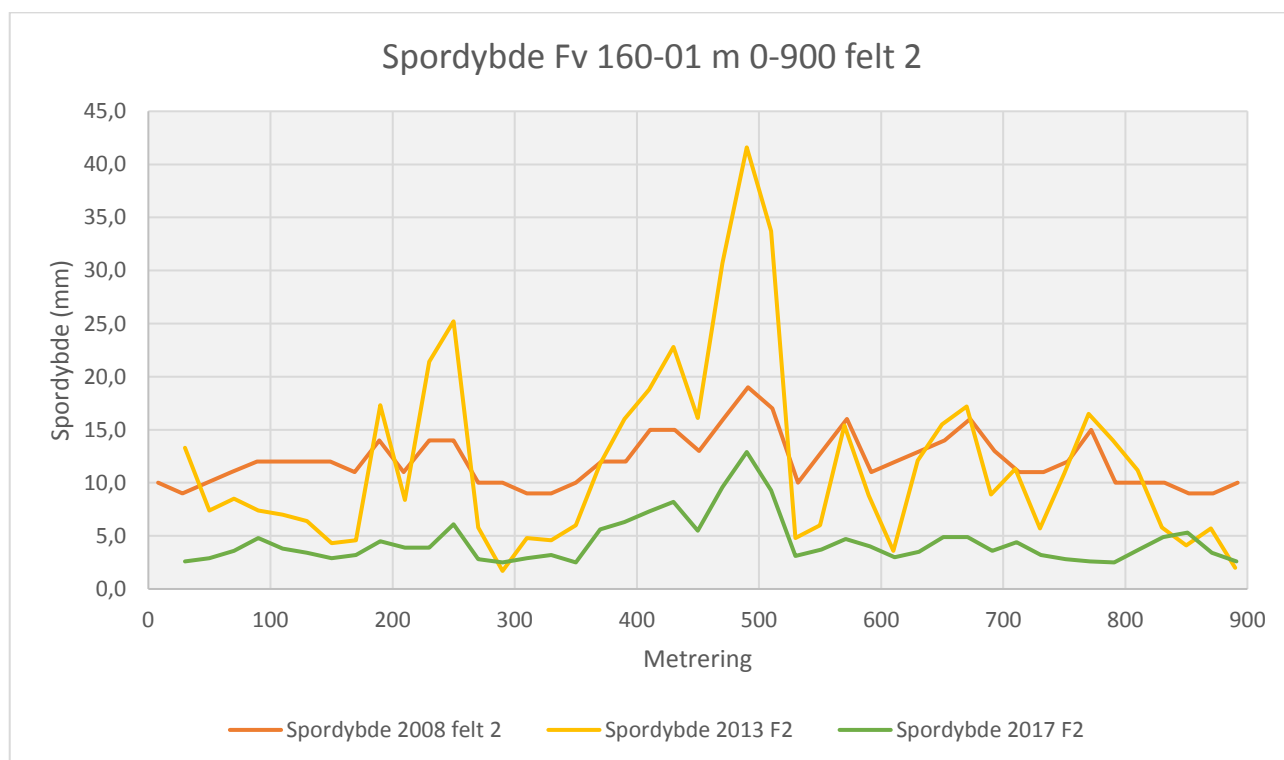
Dekket som ble lagt i 2005 var 6 cm med mykasfalt (Ma). Normert levetid for et Ma dekke med 250 i ÅDT er 16 ± 2 år, etter fig 531.2 i N200. Det er blitt gjennomført systematisk spor og jevnhetsmåling på strekningen siden 2007. Dataene viser en rask sporutvikling, som medførte at dekket måtte fornyes i 2014. Det ble da lagt et 6 cm tykt asfalt grusbetong (Agb) dekke. Dette gir dekke 9 års levetid, noe som må betraktes som unormalt lavt.



Figur 16 Tilstandsutvikling Fv 160-01



Figur 17 Spordybde Fv 160-01 felt 1



Figur 18 Spordybde Fv 160-01 felt 2

Nedbøyningsmåling

Det vil være naturlige variasjoner i bæreevne gjennom året, som skyldes nedbør og klima. Siden bæreevne målingene ikke er gjennomført i samme periode og med samme forhold må variasjoner påregnes. Det ble foretatt nedbøyningsmåling med fallodd før forsterkning i 2005 og etter i 2017. Målingene viser liten endring i bæreevnen fra 2005 til 2017, og målingene korrelerer godt sammen. Bæreevnen varierer fra 6 til 14 tonn. Utfra nedbøyningsmålingene kan ikke effekten av forsterkningen bedømmes. Nedbøyningsmålingene er vist i kapittel 7.4.

Visuell vurdering.

En visuell vurdering av strekningen er gjennomført ved hjelp av vegbilder fra ViaPhoto, i perioden 2006-2017. Det blir i 2006 registrert at det har oppstått oppsprekking i senterlinjen, på større deler av strekningen. Disse sprekkene blir vurdert til å være telesprekker. Oppsprekkingen har sannsynligvis ikke noe med kvaliteten på bærelaget å gjøre, men heller med manglende grøfting, høyt humus- og finstoffinnhold i forsterkningslaget.



Figur 19 Fv 160-01 m 450 i 2006

Før dekkefornyelse i 2014 hadde det oppstått oppsprekking i senterlinjen på store deler av strekningen, samt kantsprekker. Det er i 2017 registrert noe oppsprekking i senterlinjen, men stort sett lite dekkeskader ellers. Dette kan forklares med at Agb er stivere enn Ma, og dermed gir bedre lastfordeling.

2.5 Fv 286-02 Astad – Bjerkeset km 0,72 – 4,15 + km 5,4 – 6,8

Leggeår: 2006
Lengde: 4830 m (km 0,72 – 4,15 + km 5,40 – 6,80)
Bredde: ca. 4 m
ÅDT: ca. 200
Kostnad: Grus og stabilisering: 27 kr/m². Selve stabiliseringen kostet 17,50 kr/m².
Entreprenør: Mesta
Utstyr: Sprøytevogn (gjødselvogn), høvel, vals.

Det ble brukt Dustex på to delparseller av Fv 286. På resten av ruta ble det forsterket med geonett og bærelag av knust fjell p.g.a. myr i undergrunnen og tynn overbygning. Dustex-parsellene ble ikke frest. Det ble sprøytet bindemiddel på grusen ved hjelp av gjødselspreder og blandet inn ved høvling. Deretter ble det tilført 5 cm maskingrus som ble stabilisert på tilsvarende måte. Totalt skulle minst 10 cm være stabilisert. Bindemiddeltilsetningen kunne bare kontrolleres som gjennomsnittsförbruk.

Ut fra visuell vurdering var det Dustex-stabiliserte laget fast og homogent før dekkelegging.





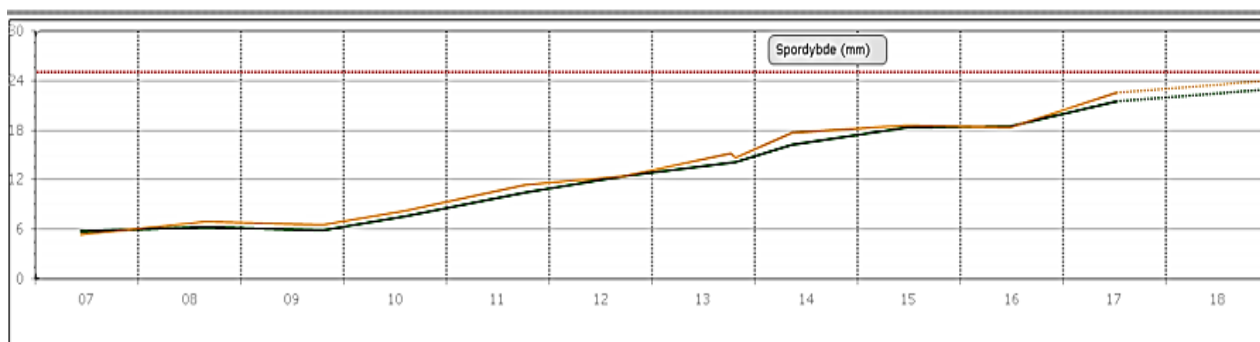
14 dager etter stabilisering.

Over- og underbygning før dekkelegging

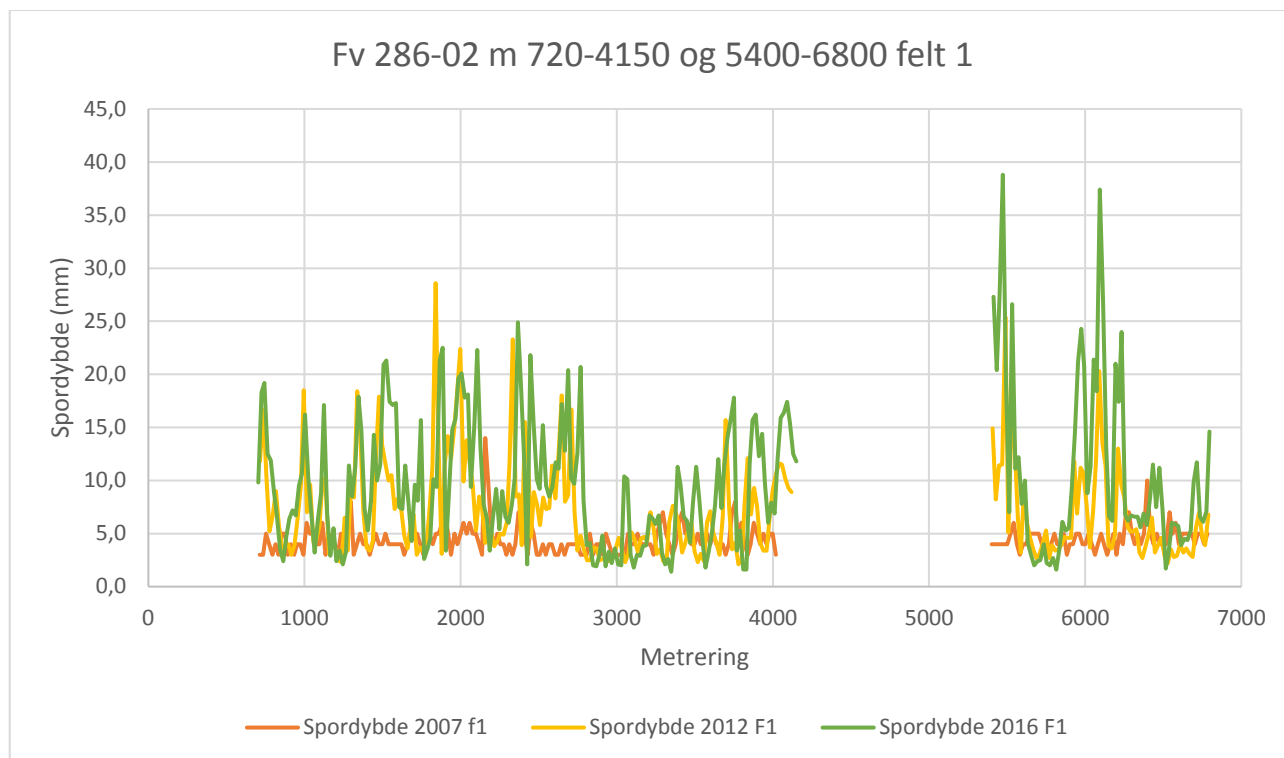
Det 10 cm tykke grusdekket hadde 15 – 18 % materiale $< 0,075$ mm. Navarboringene gikk til 1 m dybde og viste ikke noen lagdeling under grusdekket. Dette ”forsterkningslaget” hadde svært varierende finstoffinnhold, fra 9 til 30 % $< 0,075$ mm og humusinnhold opp til 5% etter glødemetoden.

Sporutvikling:

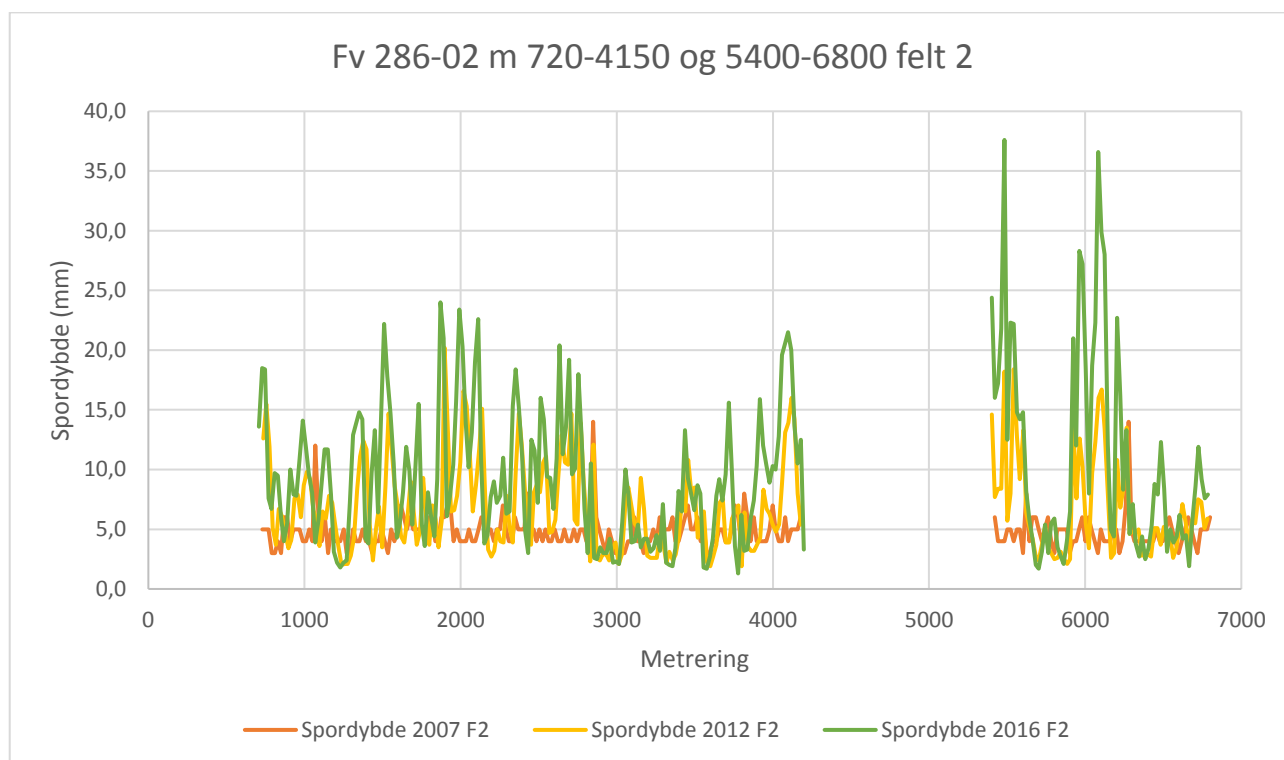
Eksisterende dekke er 7 cm mykasfalt (Ma). Figur 531.2 i N200 angir at mykasfalt med ÅDT mellom 301-1500 har en normert levetid på 13 ± 2 år. PMS angir kritisk år for spor i 2020. Dette gir dekke en levetid på 14 år, noe som betraktes som normalt.



Figur 20 Tilstandsutvikling Fv 286-02 m 720-6800



Figur 21 Spordybde Fv 286-02 m 720-6800 felt 1



Figur 22 Spordybde Fv 286-02 m 720-6800 felt 2

Nedbøyningsmåling:

Det ble ikke gjennomført noen nedbøyningsmåling før forsterkningen. Det ble gjennomført nedbøyningsmåling med fallodd i 2017. Disse målingene viser store variasjoner i bæreevnen på strekningen (fra 4-15 tonn). Siden det ikke ble utført målinger før forsterkning, kan ikke tiltaket vurderes basert på nedbøyningsmålinger. Nedbøyningsmålingene blir presentert i kapittel 7.5.

Visuell vurdering.

Det visuelle vurderingen er gjort på bakgrunn i vegbilder fra 2017. Det er på de to strekningene observert partier med mye krakelering, og noe langsgående sprekker. Skadeårsaken på dette antas flere plasser å være på grunn av dårlig drenering og smal veg.



Figur 23 Fv 286-02 m 5477 fra 2017

3 KONKLUSJON OG VURDERINGER SÅ LANGT

Alle vegene som er blitt forsterket med Dustex har nå stått i 11-15 år. Tilstandsutviklingen er på de fleste vegene som forventet, med det som N200 angir som «normal levetid» på et dekke, avhengig av sporutvikling. Unntaket er Fv 160-01 Flate, som hadde unormalt lav opptredende levetid. Problemet her ville imidlertid mest sannsynlig ha oppstått uansett bærelagstype, da det er tele som lager problemene her.

Nedbøyningsmålingene som er gjort før og etter forsterkningen viser at bæreevnen har ligget stabilt på samme nivå, før og etter tiltak. Dette indikerer at veg overbygningen er av samme «styrke» nå som i tiden rett etter forsterkningen.

Ved utvelgning av parseller til Dustex-stabilisering, har det vært unngått parseller med tynn overbygning (< ca. 0,6 m) over myr eller matjord. På slike strekninger har det i isteden blitt forsterket oppå med geonett, Fk (knust fjell) og et Ma-dekke. Strekninger med mye stor stein i nærheten av overflaten, er også blitt unngått.

Arbeidet på parsellene fra 2002 var byggherrestyrt og SVV betalte for faktiske kostnader. Dette resulterte i rimelige kostnader. Fra 2003 er alle tiltak i grusvegpakken konkurranseutsatt. I et par tilfeller var Dustex med i konkurransegrunnlaget som et alternativ til forsterking med geonett, Fk og Ma. Dustex-alternativet var da priset slik at det ikke lå noen økonomisk gevinst i det og alternativet ble dermed ikke valgt. Grunnen er nok at «vanlige» vegentreprenører ikke er så interesserte i en løsning der de må leie inn underleverandører med spesialutstyr, og der en får ekstra krav til logistikk og en mer væravhengig forsterkningsmetode. På de parsellene som har blitt utført etter 1/1 2003, har Dustex blitt satt opp uten alternativ. Det virker likevel som entreprenørene legger inn en større margin enn ved tradisjonelt arbeid. Utstyret er det samme som ved bitumenstabilisering, men asfaltbransjen er trolig lite interessert i å ta i bruk andre bindemiddel enn bitumen. Dersom omfanget av Dustex- stabilisering blir større, kan den markedsmessige situasjonen endre seg.

For SVV bør det være et argument at bindemiddelet er miljøvennlig og ufarlig. I enkelte tilfelle har det vært en del avrenning av brunfarga vann til grøftene, men det skal ikke ha andre virkninger enn at det virker gjødselende på vegetasjonen. Det har ikke de miljømessige ulempene som bitumenemulsjon har. Lignin er også en fornybar ressurs.

Nedbøyningsmålinger blir utført med benkelmannsmålinger og falloddsmålinger. Målemetodene er utført på ulike måter, noe som medfører at resultatene ikke kan direkte sammenlignes. Dette må tas med i tankene, når resultatene blir sammenlignes.

4 Conclusion and evaluation so far

All the DUSTEX rehabilitated roads mentioned in this report, were rehabilitated from 2002 to 2006. The rut depth development for most of the roads are as expected, compared to what Norwegian road standard N200 indicates as normal rut depth development. With the exception of Fv 160-01 Flate, which showed abnormally low lifetime. The reason for this would most likely occur independent of choice of base course, because the issue here has to do with frost susceptible materials in the construction.

Bearing capacity measurements before and after the rehabilitation, shows that the capacity is lying stable on the same level before and after the rehabilitation. This indicates that the road structure has the same strength now, as right after the rehabilitation.

The DUSTEX rehabilitated roads was selected carefully, so sections with thin road construction ($> 0,6$ m), and sections with peat/bog or material with high quantity of topsoil was avoided. These sections was rather reinforced with geogrid, then a layer of crushed aggregate and a layer of soft asphalt. Sections with large rocks in proximity of the surface (in base and sub-base layers) was also avoided.

The selected roads were rehabilitated in the period between 2002-2006. The rehabilitated sections from 2002 was builder controlled by the Norwegian Public Roads Administration (NPRA) and NPRA therefore only paid for the exact costs. This lead to reasonable cost. From 2003 all contracts were exposed to competition. In some cases, DUSTEX was one of the alternatives to crushed geogrid, aggregates and soft asphalt in the tender document. In most cases the alternative with DUSTEX was priced to high, so that there were no financial gain for the contractor. The reason for why contractors are hesitant to try this method, may come from needing a subcontractor with special equipment, extra demands for logistic and a more weather dependent reinforcement method. On the reinforced roads from 2003 and later, DUSTEX was set without any other reinforcement alternative in the tender documents. It would still seem that contractor put a bigger margin in their quote, than on a “regular” job. Road rehabilitation with DUSTEX uses the same equipment that is used for bituminous soil stabilization, but it is likely that the asphalt industry is unwilling to use other binders than bitumen. The current marked situation for DUSTEX could change, if DUSTEX were to be used in a bigger scope in road rehabilitation projects.

Society today put bigger demands for that product's are eco-friendly, therefore DUSTEX should be a good alternative for the NPRA. Usually some discoloring of ditchwater, are to be expected, because only a very small amount of lignin will discolor water. Because lignin is a naturally substance, this discoloring will have no polluting effect on the surrounding area. DUSTEX has no of the environmental disadvantages as normal bitumen and DUSTEX are a sustainable, renewable and eco-friendly resource.

Two different methods were used to calculate the bearing capacity. Benkelman beam deflection measurement and falling weight deflectometer. These two methods are both based on measuring deflections, but many of the underlying factors are different. Based on this, the bearing capacity calculated from these two methods, should not be directly compared.

5 VIDERE ARBEID

Det er ikke utført noen oppgravingsprøver, for å stedfeste lingin innholdet i overbygningen for denne rapporten. For å bestemme lingin innholdet, bør det derfor gjennomføres prøvetaking.

6 REFERANSER

Sintef STF22 A04377;"Dypstabilisering med fres - Feltforsøk i Budalen." (2004)

Statens vegvesen: Intern rapport nr. 2302: Forsterkning av vegers bæreevne med Dustex.(2002)

Statens vegvesen (2016): Laboratorieundersøkelser. Håndbok R210

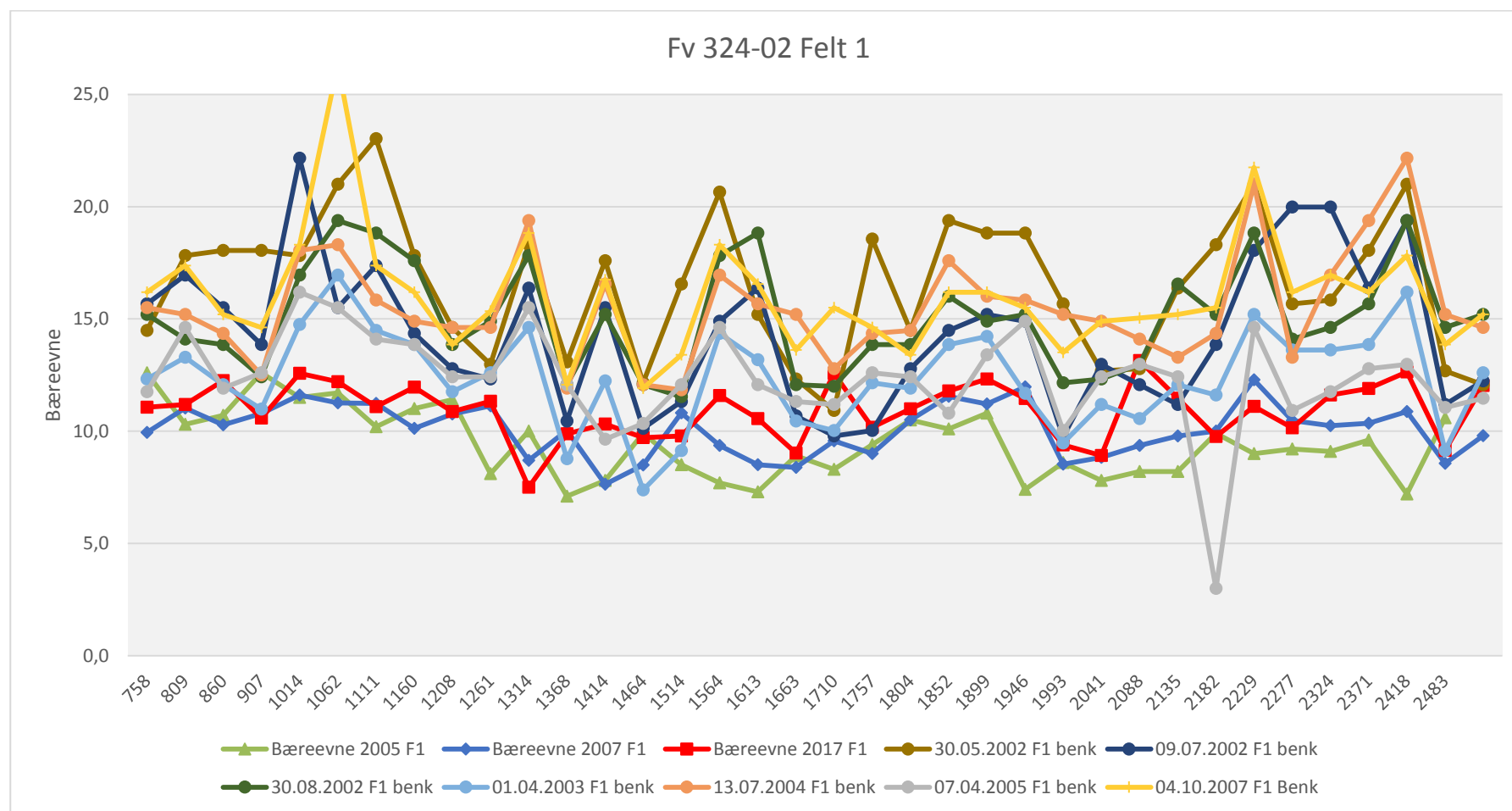
Statens vegvesen (1997): Feltundersøkelser. Håndbok 015

Statens vegvesen (2014): Vegbygging. Håndbok N200

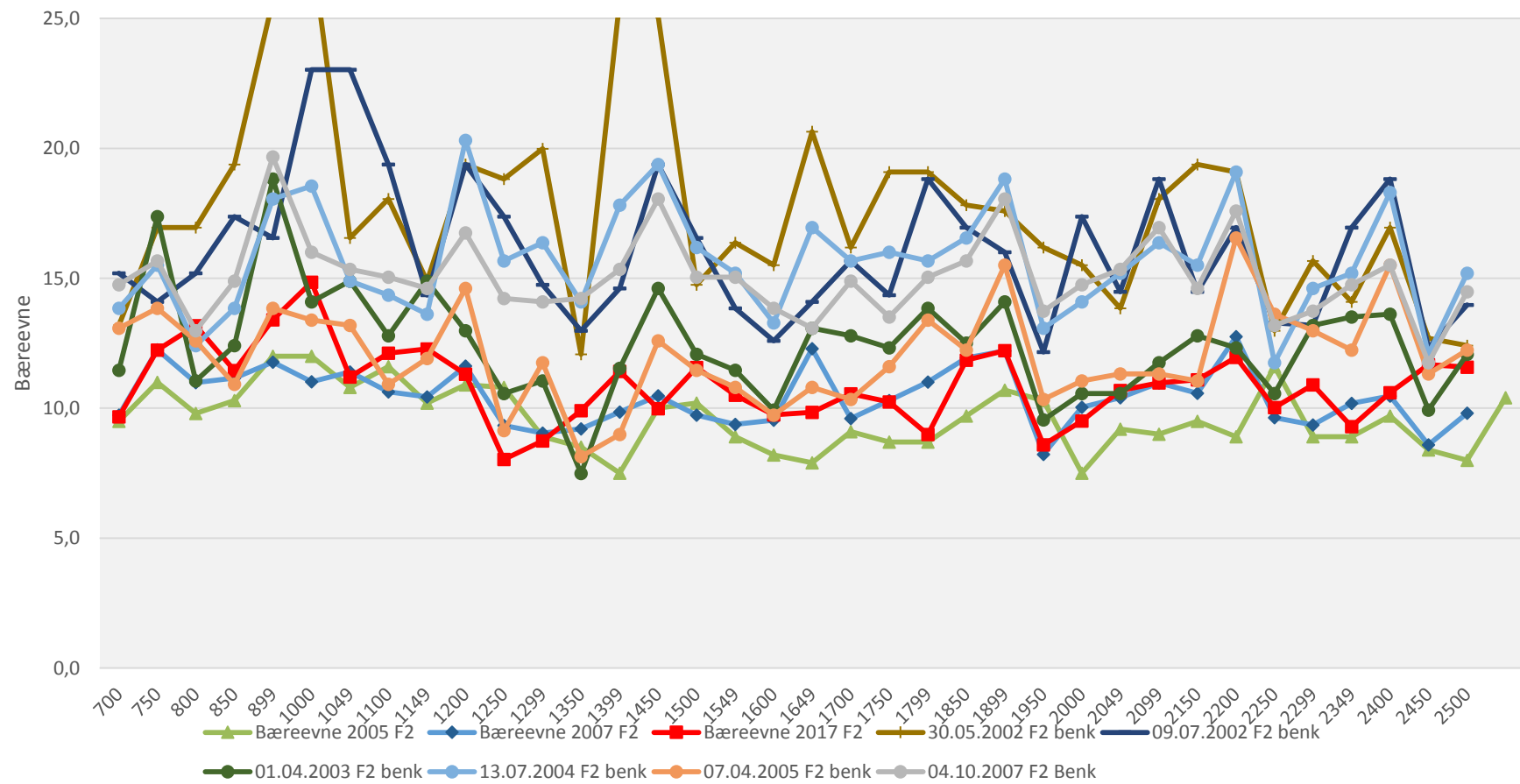
7 Vedlegg

I grafene under er falloddsmålinger gitt benevnelse «bæreevne» og benkelmann «benk» i label-navnet. F1 = felt 1 (høyre felt) og F2 = felt 2 (venstre felt).

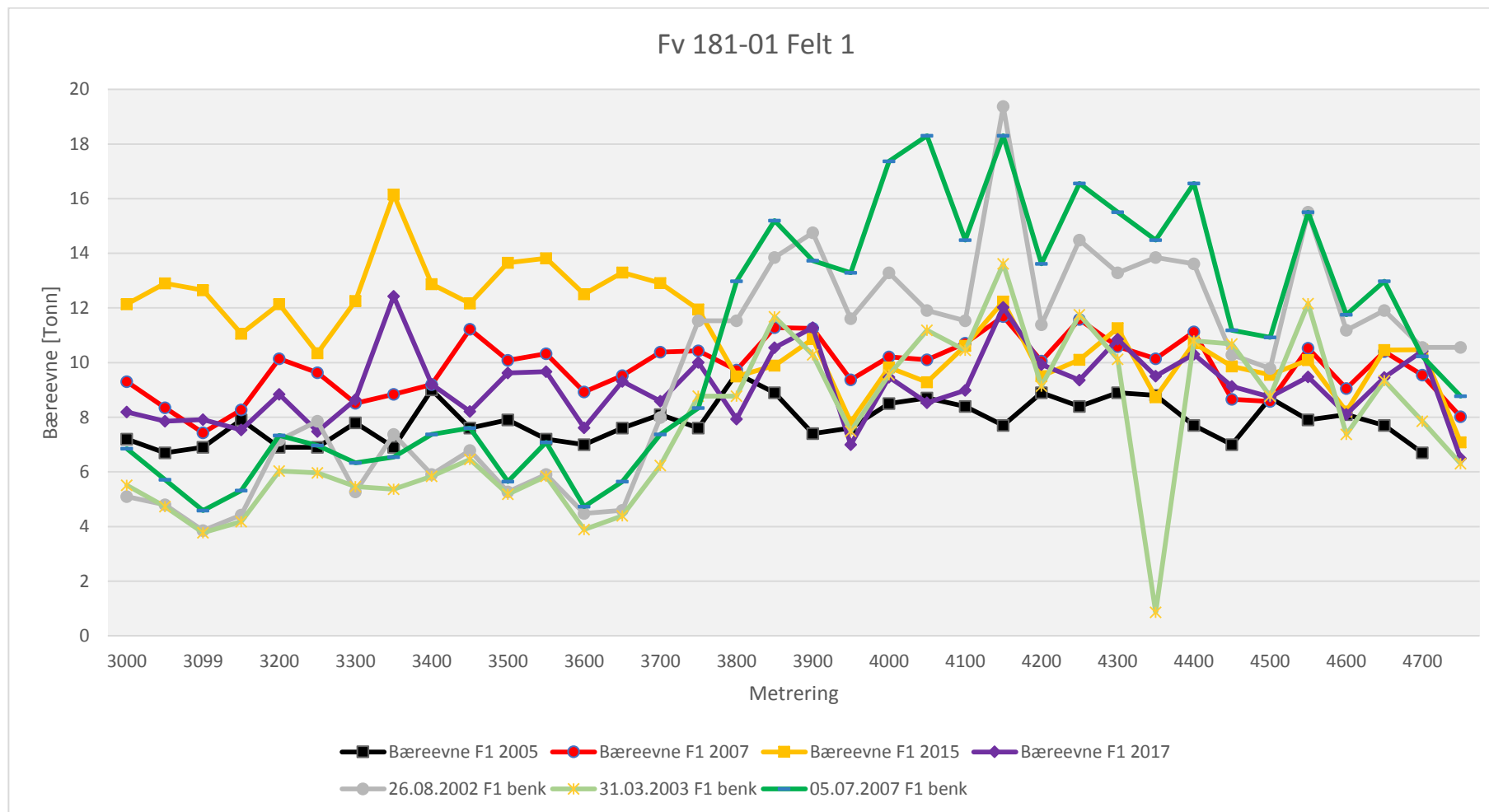
7.1 Fv 324-01 Totalen

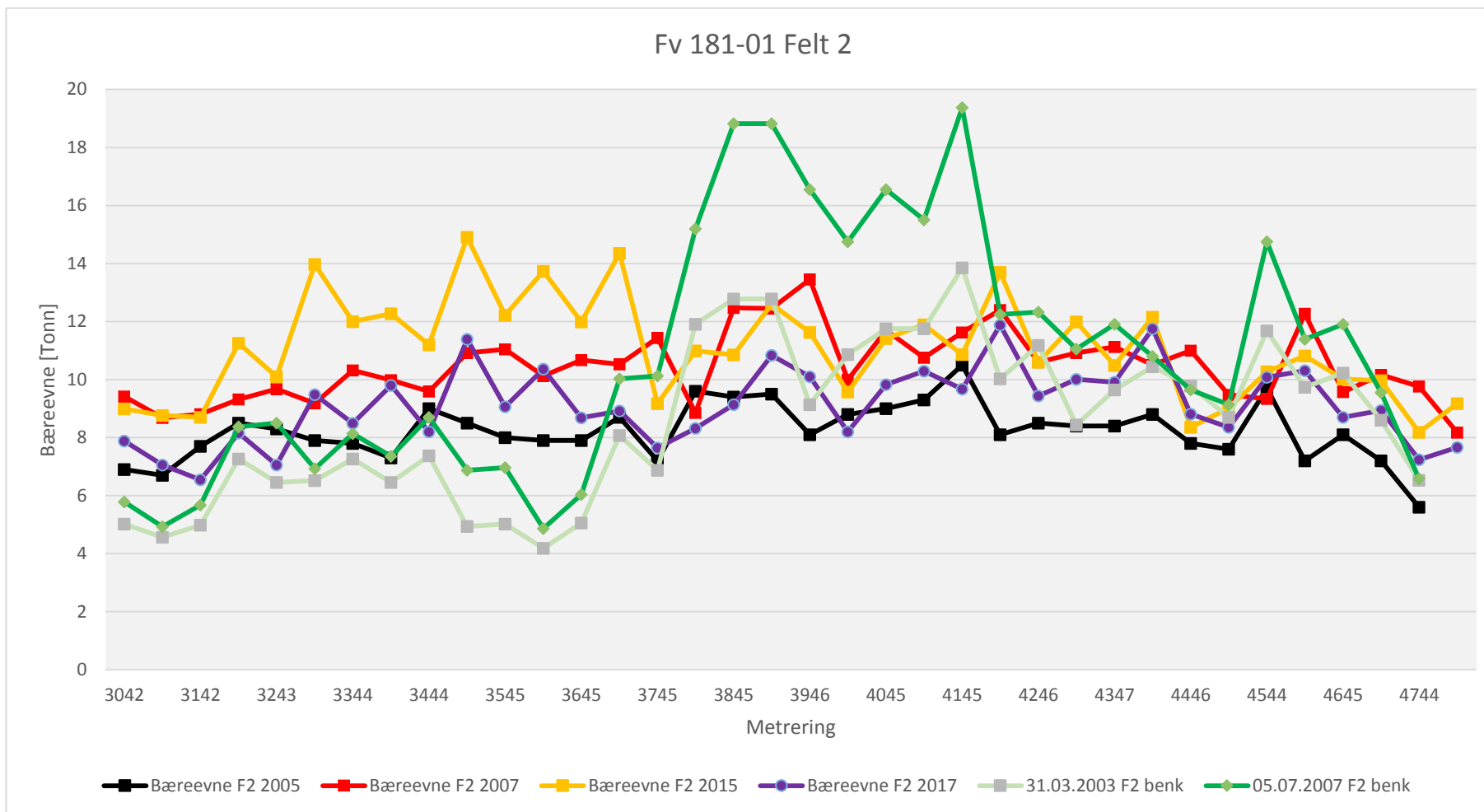


Fv 324-02 Felt 2

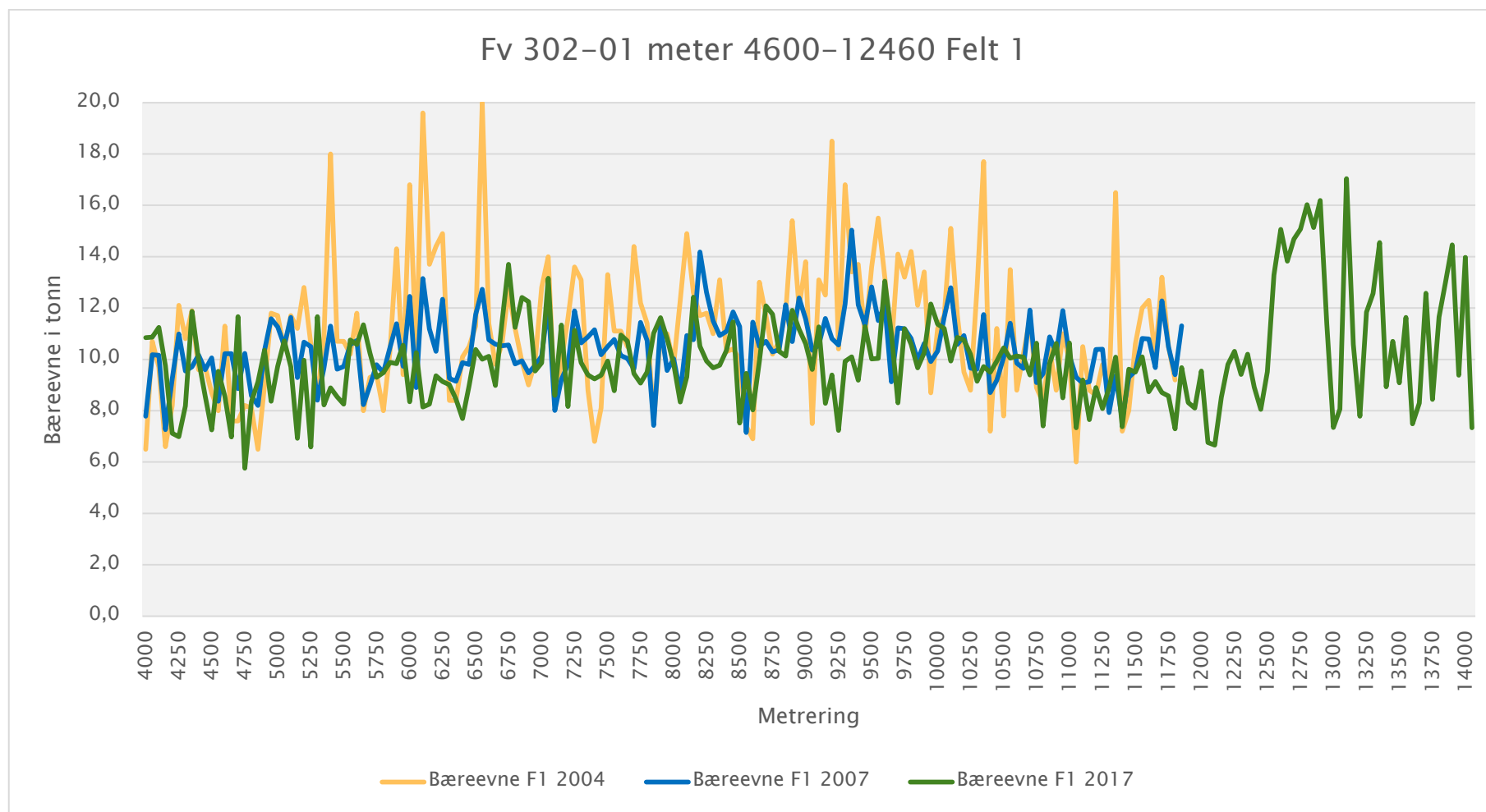


7.2 Fv 181-01 Eidsbygda-Nordvika

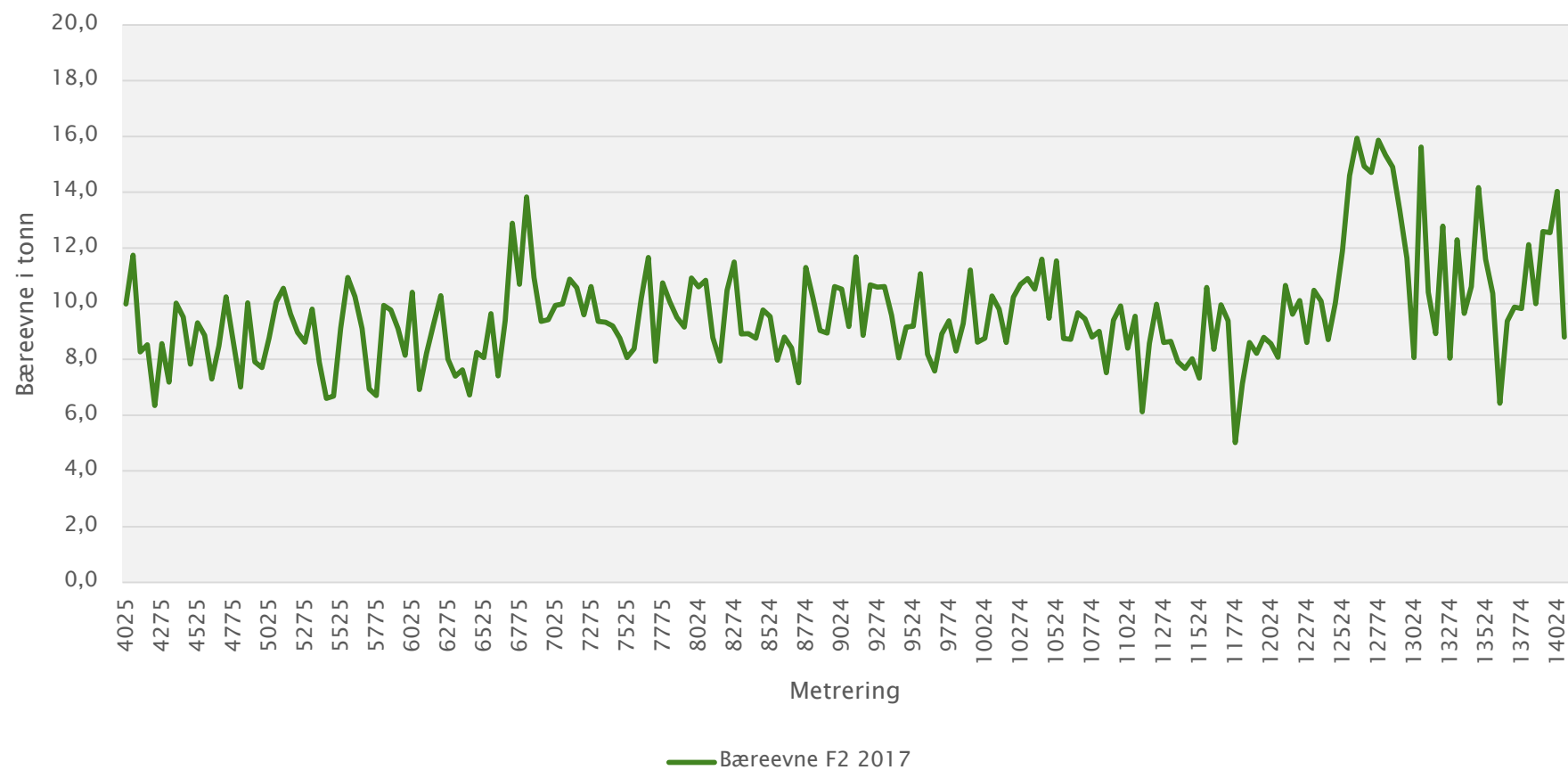




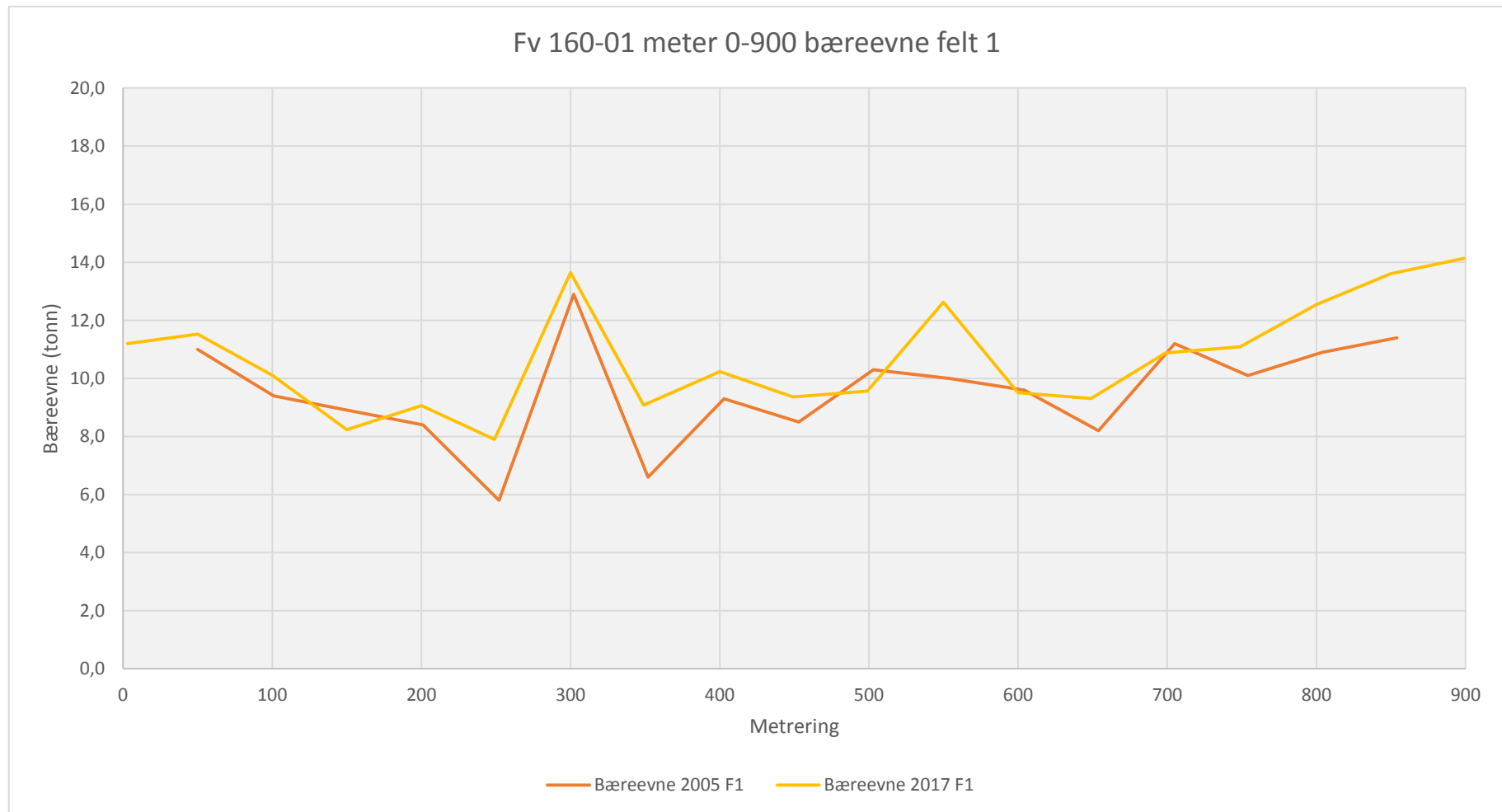
7.3 Fv 302-01 Vågbø-Meisingset



Fv 302-01 meter 4600-12460 Felt 2

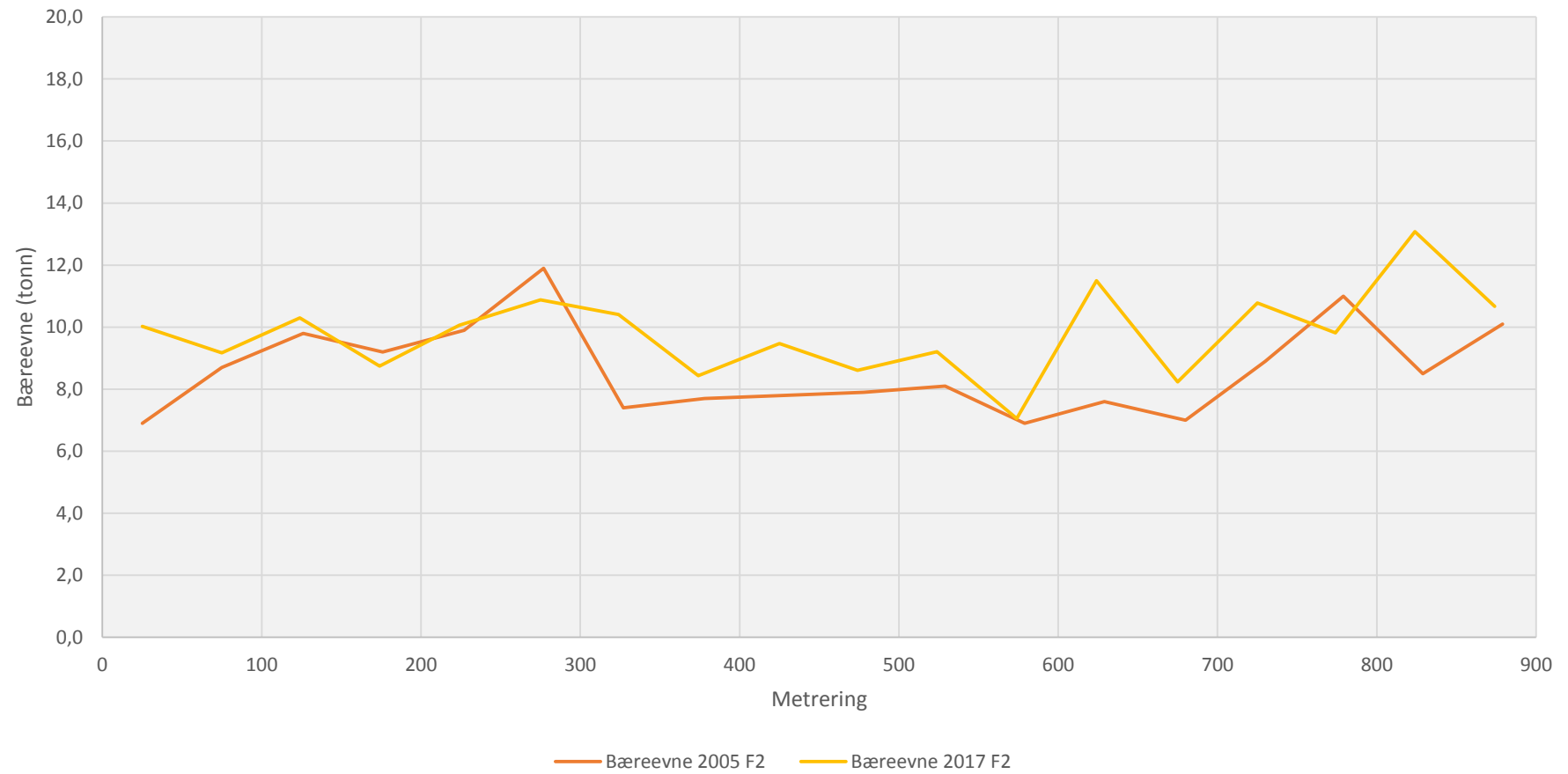


7.4 Fv 160-01 Flate



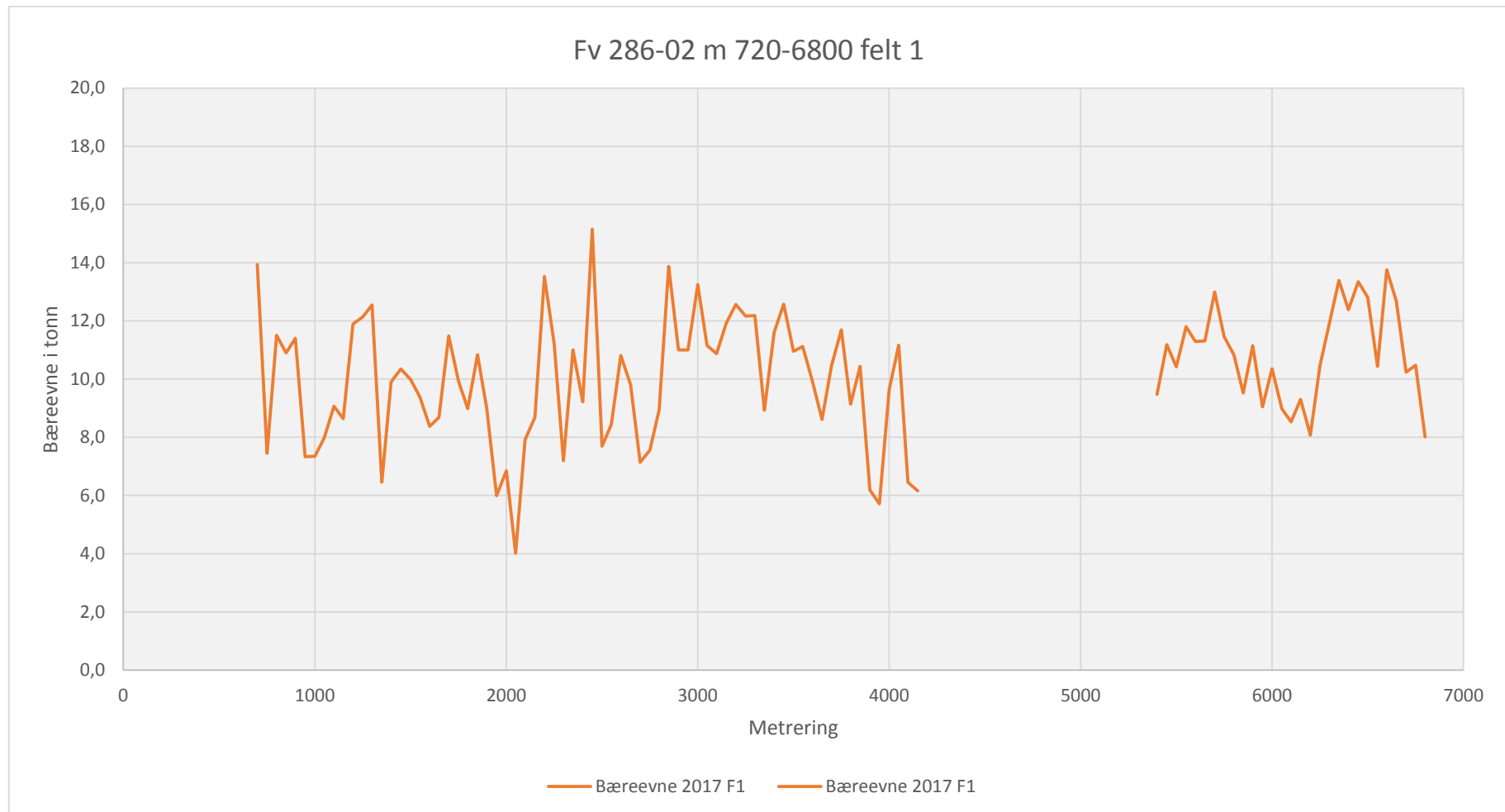
Side g av j

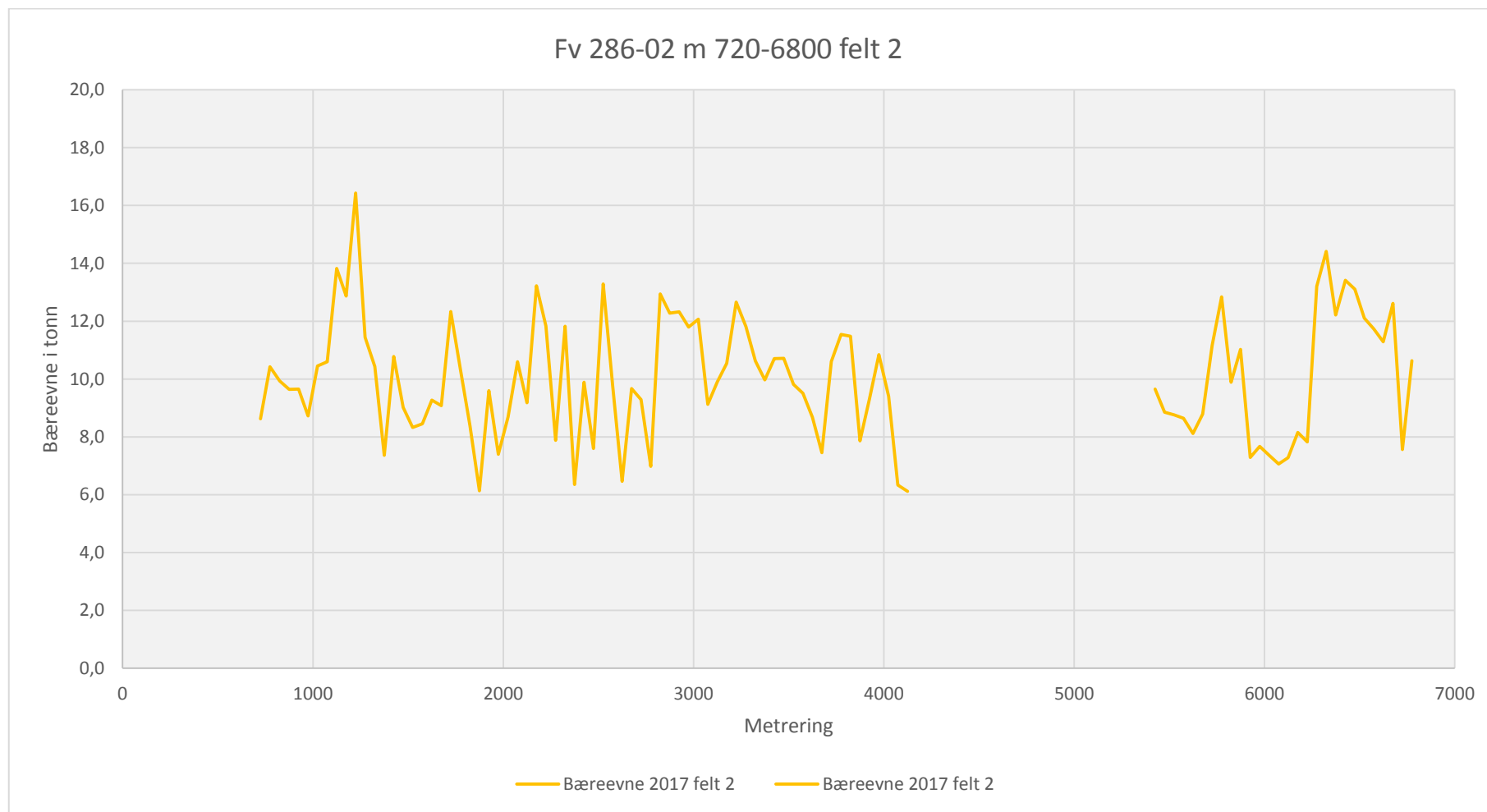
Fv 160-01 meter 0-900 bæreevne felt 2



Side **h** av **j**

7.5 Fv 286-02 Astad-Bjerksett







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

vegvesen.no

Trygt fram sammen