

FoU - Asfaltdekkers funksjonsegenskaper

Lokale tilslagsmaterialer

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 1102



Kåre Nygård / Jon Opseth



Tittel

FoU - Asfaltdekkers funksjonsegenskaper

Undertittel

Lokale tilslagsmaterialer

Forfatter

Kåre Nygård

Avdeling

Drift og vedlikehold nord

Seksjon

Vedlikehold nord

Prosjektnummer

C14585

Rapportnummer

1102

Prosjektleder

Thor Asbjørn Lunaas

Godkjent av**Emneord**

Bruk av lokalt tilslag til asfalt på høytrafikkerte veier.

Sammendrag

Bruk av lokale tilslag til asfalt på veier med høy trafikk» er et delprosjekt under FoU-prosjektet «Asfaltdekkers funksjonsegenskaper».

Dekketyper med høy motstand mot pigger krever tilslag som oppfyller spesifikasjonene i N200. Dette betyr at mye tilslag må hentes fra forekomster i Sør-Norge, noe som medfører høye kostnader, store utslipp av klimagasser og mye ventetid på grunn av lang levering til Nord-Norge med høyverdig tilslag. Ved å undersøke lokalt tilslag i Nord-Norge kan man finne tilslag som nesten har like god kvalitet som "importert tilslag".

Litt mer bearbeiding kan medføre at de klarer spesifikasjonene i N200.

Title

Functional properties of asphalt pavements

Subtitle

Local aggregates

Author

Kåre Nygård

Department

Operations and Maintenance Northern Norway

Section

Maintenance Northern Norway

Project number

C14585

Report number

1102

Project manager

Thor Asbjørn Lunaas

Approved by**Key words**

Use of local aggregate for asphalt on high-traffic roads.

Summary

Use of local aggregates for asphalt on high-traffic roads" is a subproject under the R&D project "Functional properties of asphalt pavements".

Pavement types with high resistance to studded tires require aggregates that meet the specifications in N200. This means that much aggregate must be sourced from deposits in Southern Norway, which results in high costs, large greenhouse gas emissions, and long waiting times due to lengthy delivery to Northern Norway with high-quality aggregates.

By examining local aggregates in Northern Norway, it is possible to find aggregates that almost have the same quality as "imported aggregates".



Forord

Denne rapporten presenterer resultatene fra delprosjektet «Lokale tilslagsmaterialer» i Statens vegvesens FoUI-program «Asfaltdekkers funksjonsegenskaper» (2021-2025).

Prosjektet, under ledelse av Thor Asbjørn Lunaas, har som hovedmål å forlenge levetiden til asfaltdekker, redusere miljøpåvirkningen og gi entreprenørene større fleksibilitet i valg av materialer og sammensetning.

Gjennom utviklingen av testmetoder for tilslag i asfalten, har delprosjektet utforsket om lokalt tilslag kan benyttes i asfalt på høytrafikkerte veger med noen av de faktiske nedbrytningsmekanismene asfaltdekker utsettes for under nordiske forhold.

«Asfaltdekkers funksjonsegenskaper» gjennomføres i samarbeid med Laboratorieseksjonen, avdelingene i DoV og Myndighet og regelverk i Statens vegvesen. Prosjektet består av flere temaer som er samlet i følgende arbeidspakker med delprosjekter:

- Arbeidspakke 1: Hulrom
 - Delprosjekt: Georadar, overflatescanning
- Arbeidspakke 2: Nye materialer og teknologi
 - Delprosjekt: Biobitumen, bioasfalt, lokale tilslagsmaterialer, gravemasser, industriavfall og alternative teknikker/metoder
- Arbeidspakke 3: Kontraktsutvikling
 - Delprosjekt: Egenskapskrav
 - Piggdekkslitasje, deformasjon, bestandighet og friksjon
 - Klimagassutslipp
 - Levetidseffekter

Denne rapporten er knyttet til arbeidspakke 2; Nye materialer og teknologi.

Delprosjektprosjekt «Bruk av lokalt tilslag til asfalt på høytrafikkerte veger» har vært ledet av Kåre Nygård. Målsettingen har vært å undersøke om lokalt tilslag kan benyttes i asfalt typene Ab og Ska.

Rapporten er skrevet i samarbeid med Per Kåre Olsen og Geir Berntsen.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	1
1. Innledning.....	3
1.1 Hensikt	3
1.2 Dagens kravspesifikasjoner.....	4
1.3 Piggdekk/friksjon	7
2. Prosjektinformasjon	8
3. Marshall.....	11
3.1 Kontrollgrunnlag	12
4. Analyser fra forsøksstrekninger	13
4.1 Tilstandsutvikling.	13
4.2 Kulemølleverdier.....	14
4.3 Deformasjonstesting.....	14
4.3 Prall analyser.....	15
4.4 Sporutvikling (Sporslitasje og slitasjeegenskaper).....	16
4.5 Lab analyser Prall- og kulemølleverdier.....	16
4.6 Slitasjeparameter	21
4.7 Vegprøver (Analyse del):.....	22
4.7.1 Pkt. A: Alsgård - Bjørnådalen.....	23
4.7.2 Pkt. B: Kippermoen	26
4.7.3 Pkt. C: Valle - Støver	30
4.7.4 Pkt. D: Fagernestunnel Narvik	33
4.7.5 Pkt. E: Kilbotn - Møltnåsen	36
4.7.6 Pkt. F: Nordvika – Blomjoten	39
4.7.7 Pkt. G: Buktamo - Målselv bru.....	43
4.7.8 Pkt. H: RK Giæverbukta – Tverrforbindelsen v/UiTø.....	47
4.7.9 Pkt. I: Valle – Bjerka (2023)	50
4.7.10 Pkt. J: Seines – Gjesvik (2023).....	53
4.7.11 Pkt. K: Jernbaneveien.....	56
4.7.12 Pkt. L: Strand - Sortland	57
4.7.13 Pkt. M: Fagernes – Fagernes (Ramfjord) (2023).....	60
4.5.15 Vurdering av resultater.....	65
Forklaringer:	67
Litteraturliste:.....	68

1. Innledning

«Bruk av lokalt tilslag til asfalt på høytrafikkerte veger» er et delprosjekt under FoUI prosjektet *Asfaltdekkers funksjonsegenskaper*.

Delprosjektet er initiert av Statens vegvesen i Troms, dels for å få redusert tonnpris på asfalt i Nord-Norge hvor vi erfarer høyere kostnader på asfalt enn ellers i landet.

Asfalttyper med høy motstand mot piggdekkslitasje krever tilslag som oppfyller N200-spesifikasjoner. Dette fører til at mye tilslag må fraktes fra forekomster sør i landet, noe som medfører:

- høye kostnader
- store utslipp av klimagasser
- lang ventetid grunnet transport

I henhold til klimaloven skal Norges klimagassutslipp reduseres med minst 55 % innen 2030 (sammenlignet med 1990-nivået), og Norge skal bli et lavutslippssamfunn innen 2050. For å nå disse målene må vi planlegge smartere og utnytte lokale byggeråstoff bedre.

Statlige planretningslinjer for klima og energi krever at offentlige aktører vektlegger klima og energi i all planlegging etter plan- og bygningsloven (PBL), samt i øvrig myndighetsutøvelse.

Vi ser at utnyttelsen av lokale masseforekomster er lav, og ønsker å øke denne som et bidrag til å nå klimamålene.

Det bør også vurderes å inkludere bruk av lokale tilslag som eget prosjekt i BREEAM Infrastructure (tidligere CEEQUAL), for å dokumentere bærekraftig utvikling. Grønn Byggallianse har utarbeidet en veileder for dette som bør studeres.

BREEAM gir deg muligheter å måle konkrete resultater med indikatorer (KPI) så som for eksempel:

- Klimagass-reduksjon i %
- Antall tonn CO₂-eq.
- Andel gjenbruk av masser

Økt levetid gir betydelige miljøgevinster, men dette har vært underkommunisert. Valg av tilslagsmateriale bør vurderes opp mot miljøbelastningen ved lang transport.

Prosjektet har hatt som mål at forsøksstrekningene skulle være over 600 feltmeter, for å gi tilstrekkelig datagrunnlag fra spor- og jevnhetsmålinger.

Det er viktig å merke seg at prosjektet ikke har testet materialene for vannfølsomhet (ITSR) eller bestandighet (Cantabro).

1.1 Hensikt

I prosjektet har alle strekninger fått nytt slitelag. Noen deler av dekkeparsellene har fått tilslag fra referansemateriale Ottersbo (Fosen) og Durasplitt fra Mibau Stema Norge AS, mens andre deler har fått slitelag med lokalt tilslag.

Asfaltkontraktene inneholder klimakrav der entreprenørs produksjon av asfalt vektes etter CO₂ utslipp. Enkelte kontrakter stiller også krav til maksimalt utslipp.

Transport av steinmaterialer med båt fra f.eks. Trøndelag og Rogaland til Troms gir svært høye verdier på A2 (transport av råvare) i asfaltens EPD. Det totale CO₂-utslippet i klimaregnskapet kan da komme opp mot ca. 120 kg CO₂-ekv./tonn.

Bruk av lokalt tilslag og stedlige forekomster til asfaltproduksjon for høytrafikkerte veger vil derfor være viktig fremover, både med tanke på kostnadsbesparelser og reduksjon av CO₂-utslipp. Dette er særlig relevant nå som kravene til miljøgevinster er skjerpet.

De globale kravene til bærekraft forutsetter at vi reduserer utslippene fra asfaltproduksjonen.

1.2 Dagens kravspesifikasjoner

Vegnormalene stiller krav til all asfalt som skal produseres til offentlige veger.

Kravene til tilslag i asfaltproduksjon skal følge vegnormal N200, og varierer avhengig av trafikkmengde og type asfalt.

For fraksjonene 8–11,2 mm og 11,2–16 mm gjelder de samme kravene til mølleverdi.

Statens vegvesen har tidligere uttrykt et ønske om at kulemøllemetoden bør utføres på fraksjonen 8/11 mm, da dette samsvarer med den maksimale steinstørrelsen man ønsker å benytte i asfalten – i stedet for fraksjonen 11/16 mm.

Dersom testing utføres på 8/11, vil flere leverandører av tilslag kunne tilfredsstille kravene til kulemølleleverdier.

Bruk av lokale steinmaterialer kan gå noe på bekostning av levetid. Dette har vi vurdert som akseptabelt, forutsatt at den antatte reduksjonen i levetid er begrenset til 1–2 år, eller maksimalt 10–20 % av normert levetid. Dette vurderes opp mot både kostnader og klimagassutslipp.

Det er viktig å merke seg at sporproblemer ikke nødvendigvis skyldes tilslagets mekaniske kvalitet alene. Vi bør derfor også se på levetiden til tidligere dekker i området.

Faktorer som sterk kanalisering og smale veger kan i stor grad påvirke levetiden.

Selv om enkelte strekninger ikke har hatt en tilfredsstillende levetidsfaktor, finnes det flere årsaker til at denne faktoren varierer.

Tabell 3.9.1—1 — Normerte dekkelevetider for ulike dekketyper [år]. Normale utslag i dekkelevetiden vil være ± 2 år, avhengig av klima og andre lokale forhold.

Dekketype	ÅDT						
	≤300	301 - 1500	1501 - 3000	3001 - 5000	5001 - 10 000	10 001 - 20 000	> 20 000
Ska	-	-	-	13	8	5	4
Ab	-	-	15	12	7	5	4
Agb	-	15	14	11	-	-	-
Ma, Egt	16	13	12	-	-	-	-
Eo	14	12	-	-	-	-	-

Tabell 1 (N200)

Vi har også vurdert møllekravet til tilslag, og ønsker aksept for bruk av mellomklasser i tabellen 4.10.3.1-4 for kulemølleleverdier i vegnormal N200.

I dag stilles det samme krav til kulemølleverdi for varmprodusert slitelag i trafikkintervaller fra ÅDT 3001 til ÅDT 15 000, noe som kan være lite differensiert.

Det nasjonale tilleggset til NS-EN 1097-9 åpner for bruk av mellomklasser, men dette er ikke fulgt opp i vegnormalen.

Vi er klar over at det er høy ÅDT rundt de største byene, men hovedtyngden av riksveger i Nord-Norge har vesentlig lavere trafikkmengde.

Derfor mener vi det er relevant å tilpasse kravene til lokale forhold og åpne for mer fleksible vurderinger av tilslagets egenskaper.

Kulemøllemetoden ble introdusert i CEN i 1990 og akseptert som en felles nordisk metode, spesielt på grunn av utbredt bruk av piggdekk.

Metoden ble utviklet i Finland og Sverige, og testet ved SINTEF i 1991. Den ble innført i Norge i 1992/1993 og standardisert i 1998 som NS-EN 1097-9.

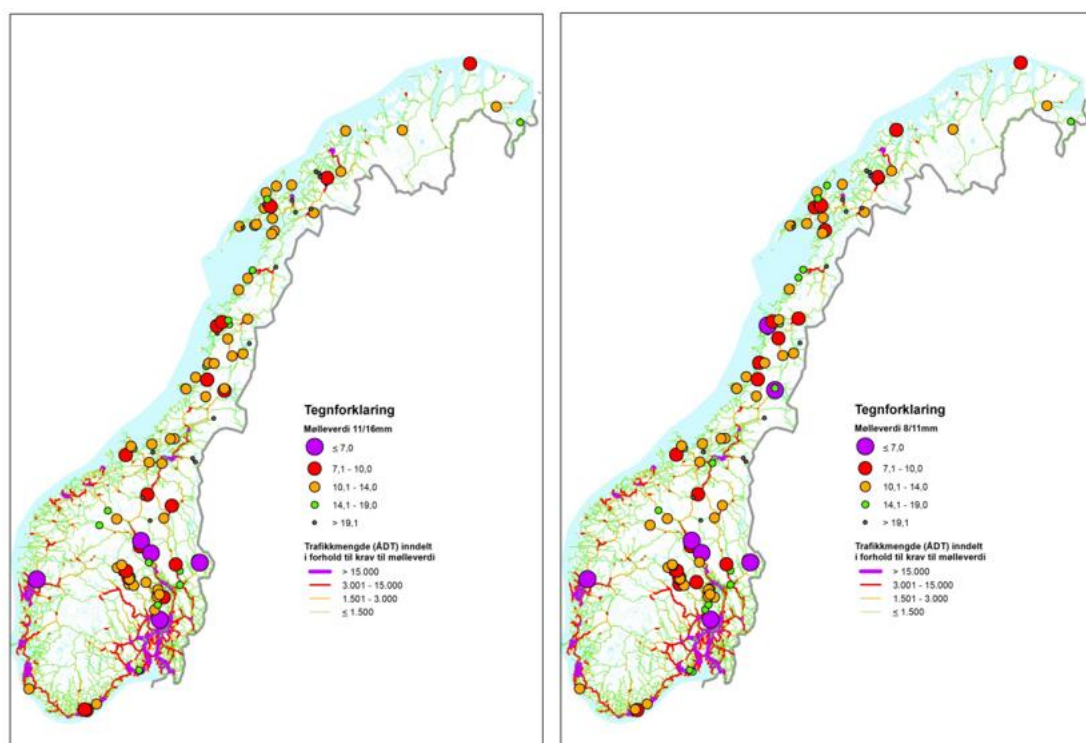
Veiledende verdier i tabellform ble inkludert i Håndbok 018 fra 1999.

I 2005-utgaven av Håndbok 018 ble kravene til kulemølle (AN = Nordisk Abrasjon) innført, og disse har vært uendret siden.

Det er også kommet en produktstandard til metoden: NS-EN 13043:2022.

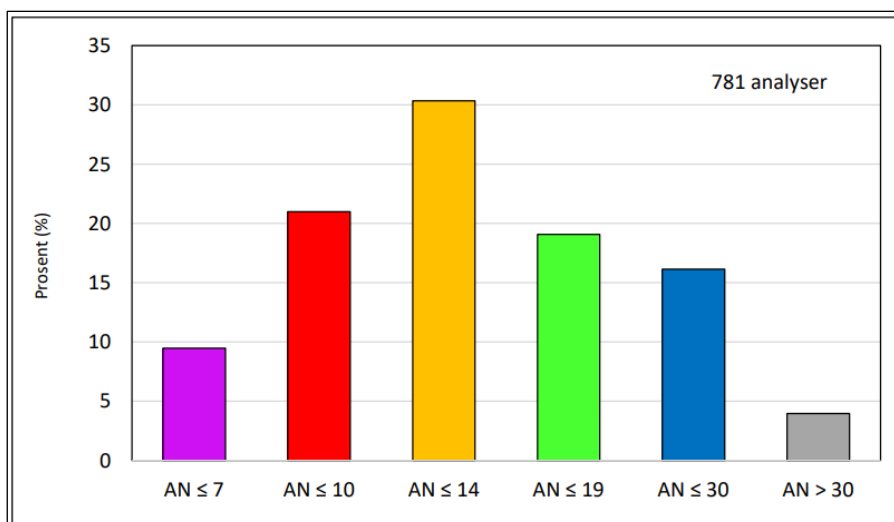
Tilgangen på slitesterke materialer varierer geografisk i Norge, og bestemmes av berggrunnen (se figur 1). I tillegg finnes det flere faktorer som påvirker levetiden til asfaltdekker. Tilslagets mekaniske egenskaper er bare én av dem. Vi kan nevne:

- Klimatiske faktorer
- Vegbredde / vandring
- Piggdekkandelen
- Lengde på piggdekkperioden (vinterlengde)
- Hulrom
- Hvilken type bindemiddel skal benyttes (PMB eller standard penetrasjonsbitumen)
- Med mere.



Figur 1 Kilde: NGU2014.040

Ca. 60 % av analysene på landsbasis (LABSYS per 2017) har A_N -verdi ≤ 14 , og ca. 10 % har A_N -verdi ≤ 7 . (Se figur under)



Figur 2, Kilde: Arnhild Ulvik STATENS VEGVESEN Asfaltdagen 2022

Tabell 4.10.3.1—4 — Krav til kulemølleverdi for steinmaterialer i asfaltdekker

Massetype		ÅDT					
		≤ 300	301 - 1500	1501 - 3000	3001 - 5000	5001 - 15 000	> 15 000
Overflatebehandling	Eo og Do	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
	Eog og Dog	≤ 19	≤ 19				
Varmproduserte slitelag	Agb	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
	Ab	≤ 19	≤ 19	≤ 14	≤ 10	≤ 10	≤ 7
	Ska				≤ 10	≤ 10	≤ 7
	Sta					≤ 10	≤ 7
	Ma	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
	Da	≤ 19	≤ 19	≤ 14	≤ 10	≤ 10	
Varmproduserte bindlag	Ab, Agb, Ma	≤ 19	≤ 19	≤ 14	≤ 14	≤ 14	≤ 10
Fuktisolering/dekke	Top 4S	≤ 19					
	Sta	≤ 19					
Kaldproduserte asfaltdekker	Egt	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
	Asg	≤ 19	≤ 19				

Tabell 2 N200 2022 utgaven

Ved ei eventuell justering av tabellen 4.10.3.1-4 i N200, vil det bli riktigere med piggdekkandel som parameter og ikke bare ÅDT.

Tilslagene som benyttes i slitelagene skal være:

- Slitesterkt nok for å tåle piggdekk
- Stabilt for å tåle trafikklast

- Sterkt nok til å tåle dynamiske belastninger
- Gi tilstrekkelig motstand mot forvitring
- Tilpasset bindemiddelet med tanke på vedheft
- Motstandsdyktig mot polering

1.3 Piggdekk/friksjon

Piggdekk kan kun brukes fra og med 1. november og til og med første søndag etter 2. påskedag.

I Nord-Norge (Nordland, Troms og Finnmark) er perioden utvidet, og bilister kan bruke piggdekk fra 16. oktober til og med 30. april.

Dette fører til større slitasje på asfaltdekker i piggdekkssesongen i nord, sammenlignet med resten av landet. I tillegg benyttes salting for å oppnå bedre friksjonsforhold, noe som gir flere bare veier og dermed ytterligere slitasje på asfaltdekket.

Piggdekkandelen på kjøretøy i Norge har blitt kraftig redusert siden 1990-tallet, hovedsakelig på grunn av støvproblematikk. Dette har ført til innføring av restriksjoner i de største byene, som blant annet:

- forkortet piggdekkssesong
- piggdekkavgift i enkelte byer

I tillegg har det kommet miljøpiggdekk, som er mindre aggressive mot steinmaterialet.

I dag er piggfriandelen:

- ca. 17 % i Nord-Norge
- ca. 90 % i Sør- og Øst-Norge

Denne store forskjellen i piggdekkbruk gjør det nødvendig å revurdere kulemøllekravene i N200, slik at de bedre reflekterer de regionale forholdene.

Deler av Norge har utfordringer med å oppnå krav til friksjon på vegene, blant annet på grunn av rigide krav til slitestyrke på tilslag.

Når steinmaterialet har en kulemølleverdi ≤ 7 , oppstår det ikke tilstrekkelig "rubbing" fra piggdekk, noe som kan føre til glatte veier i vår-, sommer- og høstsesongen.

Dette er problematisk med tanke på trafiksikkerhet, som er et sentralt mål for Statens vegvesen. Økt trafiksikkerhet bør derfor være en viktig del av vurderingen når krav til tilslag fastsettes.

Den teoretiske piggdekkssesongen i Nord-Norge er nærmere 200 dager, noe som gir vesentlig høyere slitasje og påvirker friksjonsnivået positivt over tid.

Friksjonsforholdene varierer mellom landsdelene, noe som gir ulik trafiksikkerhet.

Piggdekk bidrar til å "rubbe" opp overflaten på steinmaterialet, og er med på å opprettholde gode friksjonsforhold.

På grunn av den lave andelen piggdekk på E6 i sørøstlige deler av landet, har enkelte strekninger i Østfold fylke opplevd lav friksjon, selv i sommermånedene.

Derfor er det satt krav til PSV (Polished Stone Value) i asfaltkontraktene for disse strekningene.

Ulike bergarter har forskjellig poleringsevne, noe som påvirker friksjonsforholdene på asfaltdekket. Det finnes også andre tiltak som kan bidra til å opprettholde friksjonskravene, for eksempel:

- reduksjon av øvre steinstørrelse i asfaltblandingen
- økt bruk av lokale tilslag som tilfredsstiller kvalitetskravene i N200

Endringer i krav til LA-verdi (Los Angeles-verdi) for varmproduserte dekker kan også ha betydning for tilslagets PSV-verdi. Dette er nærmere omtalt i NGU-rapport 2017.040.

Piggfriandel i norske byer siste seks år.

År	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Oslo	91*	91*		90*		92*
Asker/Bærum	89	89				
Bergen	88*	0				93*
Trondheim	74*	79*	77*	81*		85*
Stavanger/Sandnes	85*	88*	89*	91*	91*	92
Drammen	83	85				87
Kristiansand	66	69	71	75*	77*	79
Fredrikstad/Sarpsborg	82	86				
Skien/Porsgrunn	76	74	76	73	76	77
Lillehammer	53	52	51			
Hamar	61	63	60			
Ålesund	58	50				
Tromsø	17	17				

* byer med piggdekkavgift Tabell 3

Fra 2024 har ikke Stavanger/Sandnes og Kristiansand piggdekkgebyr.

2. Prosjektinformasjon

I tillegg til referansematerialene Ottersbo og Durasplit, har vi valgt ut forekomster som i dag er i drift i Nordland og Troms. Følgende forekomster har vært vurdert:

Nordland:

Forekomst	Kommune	Virksomhet	Bergart	Densitet g/cm ³	Los Angeles (LA)	Kulemølle (A _N)	Micro Deval (M _{DE})
Gullkista *	Sortland	Brudd	Mylonitt	2.67	14	8,9	6
Tomma pk *	Nesna	Brudd	Gabbro	2.83	18	9,2	4
Veset pk. *	Vefsn	Brudd	Gabbro (Mafisk)	2.94	20	10	9
Vestbygd *	Lødingen	Typelokal.	Mangeritt	2.77	23	9,2	0

NGU Rapport 2014.013 Tabell 4

Troms:

Forekomst	Kommune	Virksomhet	Bergart	Densitet g/cm ³	Los Angeles (LA)	Kulemølle (A _N)	Micro Deval (M _{DE})
Tyttebærvika*	Lyngen	Brudd	Gabbro	3.09	11	9,5	5
Sandbakken*	Målselv	Brudd	Grønnstein	3.03	14	9,4	10
Buktamoen	Målselv	Brudd	Granodioritt	2.69	14	14,3	10
Fornes	Tromsø	Løsmasse	Metagabbro	3.11	12,9	8,0	10,3
Skåningen	Karlsøy	Brudd	Dioritt	2.70	23	10,1	5

*NGU Rapport 2014.013 Tabell 5

Referansematerialer:

Forekomst	Kommune	Virksomhet	Bergart	Densitet g/cm ³	Los Angeles (LA)	Kulemølle (A _N)	Micro Deval (M _{DE})
Ottersbo	Ørland	Brudd	Mylonitt	2.50	15	7	10
Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)	Strand	Brudd	Granodiorittisk gneis	2.77	15	7	10

Det kan virke noe merkelig at man enkelte ganger ser M_{DE} verdier høyere enn kulemølleverdier ettersom det skal være en viss korrelasjon mellom disse (se punkt 4.5.15 *Vurdering av resultater*). Det kan spekuleres i om dette skyldes at testene er utført på forskjellige prøver.

Tilslag fra Gullkista pukkverk ble tidligere vraket på grunn av vedheftsproblemer, som mørtelslipp, steinslipp og manglende vedheft til underlaget. Årsaken til disse problemene er imidlertid ikke fastlagt. Mørtelens egenskaper er avgjørende for å sikre god levetid på asfaltdekker. Dette er blant annet belyst i Matias Vinjes masteroppgave – se litteraturlisten for mer informasjon.

En forenklet petrografisk analyse utført av NBTL (prosjektnr. P17052) viser at massene fra Gullkista pukkverk består av knuste fjellforekomster av en tett bergart, som kan inneholde oppknuste og omkrystalliserte deler.

Ifølge NGU-rapport 2014.013 er bergarten i Gullkista klassifisert som mylonitt.

Flere forekomster på Helgeland er analysert i NGU-rapport 2014.013, og ifølge egnethetskartet er de definert som egnet til asfalt på veger med ÅDT 5 001–15 000.

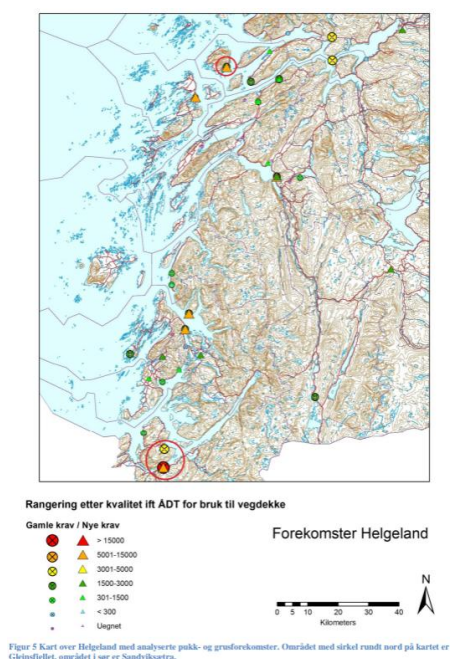
Tomma pukkverk (Helgeland) og Skåningen (Troms) er forekomster som så langt ikke er benyttet på prøvestrekninger. Disse er planlagt testet i løpet av 2025, og inngår derfor ikke i det nåværende prosjektet.

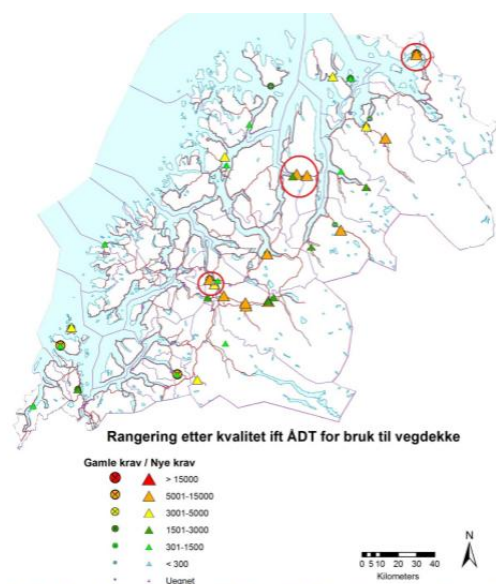
Testing av tilslag fra Tomma pukkverk våren 2025 viser at materialet har endret seg vesentlig siden NGU-rapport 2014.013 ble utarbeidet. Resultater fra Labsys oppdrag 5250017 viser:

- A_N -verdi: 12,6
- LA-verdi: 25

Egnethetskart for materialer til vegdekke i Troms fylke viser at forekomster fra Lyngenmassivet og Målselv er godt egnet til asfalt på veger med ÅDT 5 001–15 000.

Det er gjennomført forsøksstrekninger på riksveger i Nord-Norge med bruk av lokalt tilslag i 2022, 2023 og 2024 (se tabell 9, 10 og 11).





Figur 7 Egnethetskart for materiale til vegdekke, Troms fylke. De mest interessante områdene er markert med sirkel.

Kilde NGU rapport 2014.013

Liste over prøvestrekninger:

2022

	Veg	Fra SxDy	Fra m	Til SxDy	Til m	Lengde	ÅDT	Sted
A	Ev6	S115D1	2161	S115D1	6085	3924	2398	Alsgård – Bjørnådalen
B	Ev6	S116D1	2119	S116D1	2941	822	11000	Kippermoen
C	Rv80	S4D1	5400	S4D1	5873	646	9900	Valle – Støver
D	EV6	S164D1	7728	S164D1	8950	1222	10800	Fagernes tunnel
E	Rv83	S2D1	2741	S2D1	3570	829	6500	Kilbotn S – Mølnåsen
F	Rv83	S1D1	8952	S1D1	10434	1482	6500	Nordvika – Blomjoten
G	Ev6	S175D1	9243	S175D1	10323	1080	4990	Buktamo – Målselv bru
H	Ev8	S1D1	1226	S1D1	3200	1974	14000	Rk Giæverbukt – Tverrforb v/UiTø

Tabell6

2023

	Veg	Fra SxDy	Fra m	Til SxDy	Til m	Lengde	ÅDT	Sted
I	Ev6	S121D1	7220	S121D1	8400	1180	2700	Valla – Bjerka
J	Ev6	S165D1	6885	S165D1	10239	3354	4154	Seines – Gjeisvik
K	Rv80	S4D1	4575	S4D1	5364	789	10649	Vikan Utgård
L	Rv85	S6D1	2106	S6D1	3966	1860	5333	Strand – Sortland
M	Ev8	S5D1	0	S5D1	3808	3808	4300	Fagernes – Fagernes

Tabell7

2024

0	Veg	Fra SxDy	Fra m	Til SxDy	Til m	Lengde	ÅDT	Sted
N	Ev8	S2D1	8010	S2D1	8837	827	10968	Kraftforsyninga – Tunnelinnslag T1

Tabell8

3. Marshall

Laboratoriene i Nordkjosbotn, Lillehammer og Trondheim har bidratt i delprosjektet med Marshall-testing av prøvemateriale fra lokale leverandører i Nord-Norge. Testene har omfattet parametere som hulrom, densitet og bindemiddelinnhold.

I tillegg er det utført Marshall-testing av referansematerialer fra Durasplitt og Ottersbo.

Basert på resultatene fra Marshall-beregningene ble det gjennomført laboratorietilvirking av prøver med lokalt tilslag, som deretter ble testet med Prall-metoden på ukappet flate.

Marshallberegningene er vedlagt denne rapporten som eget vedlegg. For nærmere informasjon viser en til Excel ark «Marshallberegning.xlsx».

3.1 Kontrollgrunnlag

Kontrollgrunnlag	Densitet (Mg/m ³)	μm						mm						Fiber (% av bit)	Vedheft. middel (% av bit)	Filler (%)	Bindemiddel 70/100 (%)	Bindemiddel 65/105-60	Hulrom (%)	Bit.fylt hulrom (%)
		63	125	250	500	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4							
2448143082500	Dekke	9 %	11 %	12 %	16 %	20 %	26 %	31 %		38 %	54 %	95 %	100 %	6,1		9,0	5,7		3,8	78,7
1901112 PMB	Ska 16	10 %	12 %	13 %	15 %	18 %	22 %	28 %		40 %	55 %	95 %	100 %	6,5		6,0		5,8	4,2	76,5
190609 PMB	Ska 16	10 %	12 %	13 %	15 %	18 %	22 %	28 %		40 %	55 %	95 %	100 %	6,5		6,0		5,8	4,2	76,5
210605 LTA	Ab 16	10 %	12 %	14 %	17 %	21 %	27 %	38 %		57 %	71 %	96 %	100 %	2,0		5,0		5,3	2,7	82,6
220107 PMB	Ska 16	10 %	12 %	14 %	17 %	20 %	24 %	29 %		39 %	55 %	95 %	100 %	6,5		6,0		5,8	4,1	76,9
220607 LTA	Ab 16	8 %	11 %	14 %	18 %	22 %	29 %	39 %		54 %	68 %	98 %	100 %			5,0		5,4	2,4	84,5
220608 PMB	Ska 16	10 %	12 %	113 %	14 %	16 %	20 %	26 %		38 %	58 %	93 %	100 %	6,5		6,0		5,8	2,7	83,7
2348143712010	Ska 16	9 %	11 %	13 %	15 %	19 %	23 %	29 %		39 %	58 %	95 %	100 %	5,3		10,0	5,7		2,9	83,0
2348143712215	Ska 16	9 %	11 %	13 %	15 %	19 %	23 %	299 %		39 %	58 %	95 %	100 %	5,8		4,5	5,2		5,3	72,0
20223461	Ab 16	9 %	12 %	15 %	20 %	28 %	38 %	45 %		55 %	70 %	96 %	100 %			1,0	5,0		1,6	89,1
21303462	Ab 16	10 %	12 %	13 %	16 %	21 %	29 %	41 %	51 %	64 %	76 %	97 %	100 %			8,0	5,4		2,9	81,9
20223481	Ab 16	7 %	9 %	12 %	15 %	20 %	28 %	38 %	45 %	55 %	70 %	96 %	100 %			1,0		5,0	2,5	93,9
21223482	Ab 16	10 %	12 %	13 %	16 %	21 %	29 %	41 %	51 %	64 %	76 %	97 %	100 %			8,0		5,4	2,7	82,9
31481232	Ska 16	9 %	11 %	13 %	15 %	19 %	23 %	29 %		39 %	58 %	95 %	100 %	5,0		5,0	5,8		2,9	83,0
31481222	Ska 16	10 %	11 %	13 %	16 %	19 %	23 %	28 %		36 %	56 %	95 %	100 %	5,0		5,0	5,2		4,8	73,6
22229581	Ska 16	9 %	11 %	13 %	14 %	16 %	20 %	25 %	29 %	35 %	51 %	93 %	100 %	5,0		6,0		5,4	2,7	83,8
32481230	Ska 16	10 %	12 %	14 %	16 %	19 %	23 %	30 %		40 %	58 %	95 %	100 %	5,0		5,0	5,7		5,0	73,0
32481220	Ska 16	10 %	12 %	13 %	16 %	19 %	23 %	28 %		38 %	56 %	95 %	100 %	5,0		5,0	5,8		5,4	71,5
20309563	Ska 16	10 %	11 %	12 %	14 %	13 %	19 %	24 %	29 %	35 %	48 %	93 %	100 %	6,0		9,0	5,9		3,9	78,2
20229583	Ska 16	10 %	11 %	12 %	14 %	16 %	19 %	24 %	29 %	35 %	48 %	93 %	100 %	6,0		9,0		5,9	3,0	82,5
22029561	Ska 16	9 %	10 %	12 %	14 %	16 %	19 %	24 %	28 %	35 %	51 %	96 %	100 %	5,0		7,0	5,9		3,3	80,8
20029563	Ska 16	10 %	11 %	12 %	14 %	16 %	19 %	24 %	29 %	35 %	48 %	93 %	100 %	6,0		9,0	5,9		3,9	78,2

4. Analyser fra forsøksstrekninger

4.1 Tilstandsutvikling.

Forsøksstrekningene i tabellene under (4.6.1-4.6.14) viser lokalt tilslag med eksempelvis en stor bokstav (eks. A), mens referansematerialet på samme strekning får ett tall etter bokstaven (eks. A1). Ellers er også masstype, kontrollgrunnlag og tilslag listet opp i tabellene nedenfor.

2022	Sted	Masse	Bindemiddel	Kontrollgrunnlag	Tilslag
A	Alsgård – Bjørnådalen	Ab16	65/105-60	20223481	Veset knuseverk
A1	Alsgård – Bjørnådalen	Ab16	65/105-60	21223402	Ottersbo Pukkverk
B	Kippermoen	Ska16	65/105-60	22229581	Veset knuseverk
B1	Kippermoen	Ska16	65/105-60	20309563	Ottersbo Pukkverk
C	Valle – Støver	Ska16	70/100	220107	Swerock Annfinnslett
C1	Valle – Støver	Ska16	70/100	190112	Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)
D	Fagernes tunnel	Ska16	65/105-60	220608	Nordasfalt Rombaken
D1	Fagernes tunnel	Ska16	65/105-60	190609	Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)
E	Kilbotn S – Møltnåsen	Ska16	70/100	32481220	Swerock Annfinnslett
E1	Kilbotn S – Møltnåsen	Ska16	70/100	32481230	Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)
F	Nordvika – Blomjoten	Ska16	70/100	32481220	Swerock Annfinnslett
F1	Nordvika – Blomjoten	Ska16	70/100	32481230	Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)
G	Buktamo – Målselv bru	Ska16	70/100	22029501	Buktamo Steinbrudd
G1	Buktamo – Målselv bru	Ska16	70/100	20029503	Ottersbo Pukkverk
H	RK Giæverb. – Tverrforb. v/UiTø	Ska16	70/100	31481222	Swerock Fornes i Ullsfjord
H1	RK Giæverb. – Tverrforb. v/UiTø	Ska16	70/100	31481232	Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)

Tabell 9

2023	Sted	Masse	Bindemiddel	Kontrollgrunnlag	Tilslag
I	Valle – Bjerka	Ab16	70/100	20223461	Veset knuseverk
I1	Valle – Bjerka	Ab16	70/100	23309522	Ottersbo Pukkverk
J	Seines – Gjeisvik	Ab16	65/105-60	210605 LTA	Rombak pukkverk
J1	Seines – Gjeisvik	Ab16	65/105-60	220607 LTA	Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)
K					
K1					
L	Strand – Sortland	Ska16	65/105-60	220608LTA	Rombak pukkverk
L1	Strand – Sortland	Ska16	65/105-60	190609LTA	Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)
M	Fagernes – Fagernes	Ska16	70/100	2348143712215	Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)
M1	Fagernes – Fagernes	Ska16	70/100	2348143712010	Swerock Tyttebærvika

Tabell 10

2024	Sted	Masse	Bindemiddel	Kontrollgrunnlag	Tilslag
N	Kraftforsyninga – Tunnelinnslag T1	Ska16	70/100	2448143082500	Sandbakken pukkverk
N1	Kraftforsyninga – Tunnelinnslag T1	Ska16	70/100	2448143712410	Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)

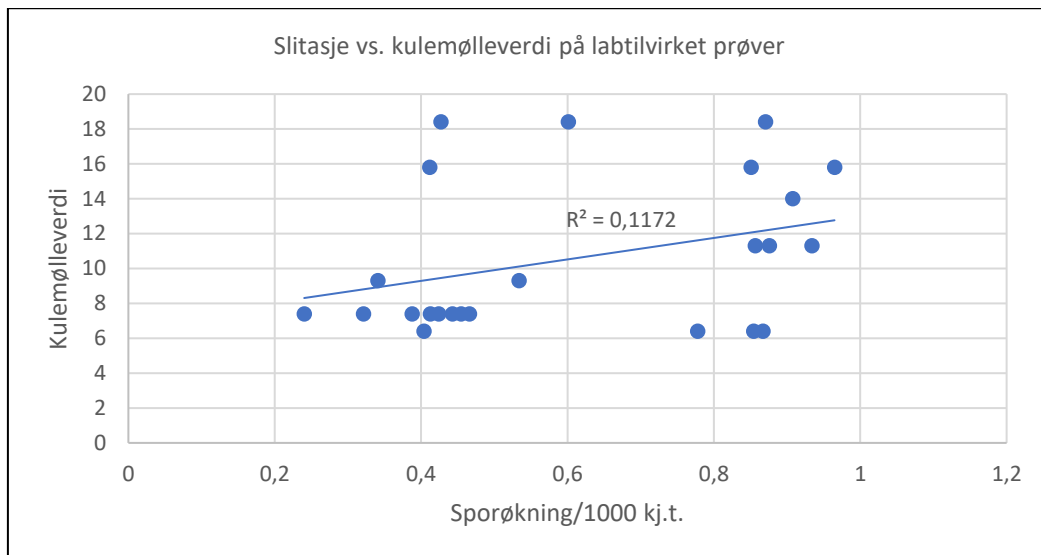
Tabell 11

N og N1 har ikke sammenlignbare kontrollgrunnlag da det er benyttet en hybrid resept for N1 og hvor det bl.a. er benyttet voks (Hybit).

4.2 Kulemølleverdier

Rapporten forholder seg til gjeldene krav til mølleverdier. I den grad det har vært hensiktsmessig, så har det vært søkt om fravik fra vegnormalens krav. Viser ellers til rapportens punkt 1.1 Kravspesifikasjoner.

Dersom vi ser på sammenhengen mellom kulemølleverdi og spor økning per 1000 kjøretøy fra prøvestrekningene, så får vi en R^2 på bare 0,1172. Dette viser at mølleverdi ikke nødvendigvis er en god parameter for å bestemme piggdekkslitasjen. Registrerte spor og bestandighet inkluderer også spor som skyldes deformasjon og kan være medvirkende årsak til lav regresjonskoeffisient.



Figur 3

Denne sammenhengen kan forbedres ved å ta hensyn til parametere som vist i slitasjemodellen fra Torbjørn Jacobsen i VTI som også er benyttet i ERA Pave PP (VegDim):

- Piggdekkandel
- Kornfordelingskurve (andelen grove materialer)
- Vegbredde/vandring
- Lengde piggdekkperiode (vinterlengde)
- Hulrom
- Hvilken type bindemiddel som er benyttet.
- Etc.

Slitasjemodellen fra VTI (versjon 2006) benytter seg av en rekke ulike inndata for å beregne resultater knyttet til vegslitasje.

Slitasjemodellen fungerer som et viktig verktøy for teknisk og økonomisk beslutningsstøtte. Den gjør det mulig å sammenligne ulike slitelag og vurdere både teknisk og økonomiske konsekvenser på tvers av hele vegnettet.

4.3 Deformasjonstesting

Det kan benyttes flere metoder for testing av deformasjonsegenskaper i asfalt. Syklisk krep (NAT) og Wheel Track tester (WT) ble utført av PROKAS prosjektet tidlig på 2000 tallet. For deformasjonstesting i Norge er det besluttet at det skal benyttes Wheel Tracking tester. Metoden beskrevet nedenfor følger NS-EN 12697-22 2003+A1_2007 testing i luft.

WT metoden måler permanent deformasjon ved å belaste borkjerner av asfalt. En prøve består av to paralleller av 200 mm borkjerner tatt fra vei. Disse belastes med et kompakt gummi hjul som kjører

20 000 ganger (10 000 sykler) over kjernene med ei kraft på 700 kN. Resultatet rapporteres som permanent deformasjon prosentvis av kjernenes prøvetykkelse.

Permanent deformasjon (Proportional Rut Depth, PRD) PRD_{AIR} og stigningstallet (Wheel Tracking Slope, WTS) WTS_{AIR} .

Sporutviklingsraten: $WTS_{AIR} = \frac{d_{10000} - d_{5000}}{5}$ (mm/10³lastsykluser)

Spordeformasjon i prosent av lagtykkelse (Proportional Rut Depth): $PRD_{AIR} = \frac{d_N}{\text{prøvetykkelse imm}} * 100$

d_N – Spordybde i mm ved N=10 000 passeringer

Krav til motstand mot permanente deformasjoner bestemt med Wheel Tracking Test, spordybde etter 10 000 sykler, i % av prøvetykkelse.

Maks. tillatt spordybde, % av prøvetykkelse	ÅDT	
	5001-10000	>10000
Slitlag	7	5
Bindlag	7	5

Tabell 12: Krav 4.8.3—9. Gjeldende fra 01.11.2022.

4.3 Prall analyser

Prall-metoden simulerer slagpåvirkningen fra piggdekk ved bruk av stålkuler. En borkjerne på 100 mm plasseres i en lukket kopp med stålkuler og ristes med en gitt frekvens i 15 min. Kontinuerlig vanngjennomstrømning skyller bort løse partikler og holder temperaturen jevn under forsøket. En prøve utgjør fire paralleller. Resultatet rapporteres som bort slitt volum asfalt i løpet av forsøket.

Metoden følger NS-EN 12697-16:2004

Krav til Prall finnes ikke i gjeldene N200, så Håndbok N200 fra 2014 er benyttet som referanse.

«Prallverdier kalkuleres med følgende formel:

$$AbrA = \frac{(M_1 - M_2)}{\rho_{bssd}}$$

Hvor:

$AbrA$ = Prall abrasjonsverdi bortslippt mengde i milliliter (ml) avrundet til hele tall.

M_1 = Massen av vannkondisjonert prøve (overflate tørr i luft) i gram før test avrundet til ett desimal

M_2 = Massen av vannkondisjonert prøve (overflate tørr i luft) i gram etter test avrundet til ett desimal

ρ_{bssd} = Romvekt til prøve i henhold til 4.3.3 i NS-EN 12697-16:2004 [g/mm].»

Kilde: Prall tests to study.. Doreen Siebert og Helge Mork

Ved bruk av piggdekk spiller mineralogien i tilslaget en avgjørende rolle for motstandsdyktigheten mot slitasje. Selv om styrken i de grove fraksjonene og et tilstrekkelig bindemiddelinhold vanligvis anses som tilstrekkelig, viser feltobservasjoner blant annet fra studien «Prall test study of the effect of mortar on the wear of Norwegian asphalt mixtures» at mørtel har stor betydning. Faktisk ser mørtelen ut til å være den delen av asfaltblandingen som er minst motstandsdyktig mot slitasje.

I dimensjoneringsystemet VegDim, er det to modeller fra svenske VTI Slitagemodell (VTI Prognosmodell för beläggningsslitage) for beregning av piggdekksslitasje. Modellene som en kan velge mellom er kulemølleverdi og prall-verdi. jfr. Rapport 1100 VegDim-Sluttrapport.

Tabell 2: Krav til motstand mot piggdekkslitasje etter Prall-metoden, slitelag.

	ÅDT				
	≤ 1500	1501-3000	3001-5000	5001-10000	>10000
Maks. tillatt Prall-verdi, cm ³		36	28	25	22

Tabell 13: Kilde: N200:2014, figur 603.4

4.4 Sporutvikling (Sporslitasje og slitasjeegenskaper)

Sporslitasje, som består av både deformasjon og slitasje fra piggdekk, har stor innvirkning på dekkets levetid. Det ser ut til at sporutviklingen i Norge er høyere enn i våre naboland. Dette kan skyldes faktorer som topografi, kvaliteten på vegoverbygningen, drenering og smalere veier som fører til mer kanalisering. En rapport fra konsultentselskapet ViaNova til VegDim-prosjektet om vegdekkelevetid i Norge og Sverige 2023 støtter denne observasjonen.

Tidligere undersøkelser fra SIV prosjektet viste sammenhengen mellom målt mølleverdi og vinterslitasje. Denne sammenhengen blir betraktet som god målt med SINTEF's bjelke ved tolking med fikserte endepunkter. Konklusjonen fra SIV viste god samvariasjon mellom mølleverdi og henholdsvis abrasjons- og Sa verdien (slitasjemotstand).

Fra Varige veger (Miljøvennlige dekker) synes det å være god sammenheng mellom Prall og kulemølle ($R^2=0,909$ og $0,8721$ for henholdsvis ordinær penetrasjonsbitumen og PMB) og tilsvarende fra SIV prosjektet mellom Relativ slitasje ringbane og sliteparameter med $R^2 = 0,93$.

Vi sliter imidlertid med å få bekreftet denne sammenhengen mellom Prall og kulemølle på lab tilvirket masser. Se figur 3. Vi ser at flere av analysene i SIV prosjektet brukte sliteparameter og som ble erstattet med mølleverdi, kan gi en bedre regresjonskoeffisient?

Tilslag kan inneholde mineraler som kan påvirke egenskapene/vedheft i asfalt. Dette kan være mineraler som kan inneholde krystallvann og som kan ha betydelig innvirkning på vedheft.

Vi antar også at enkelte mineraler kan bidra til endret friksjonsegenskaper slik som poleringsverdier.

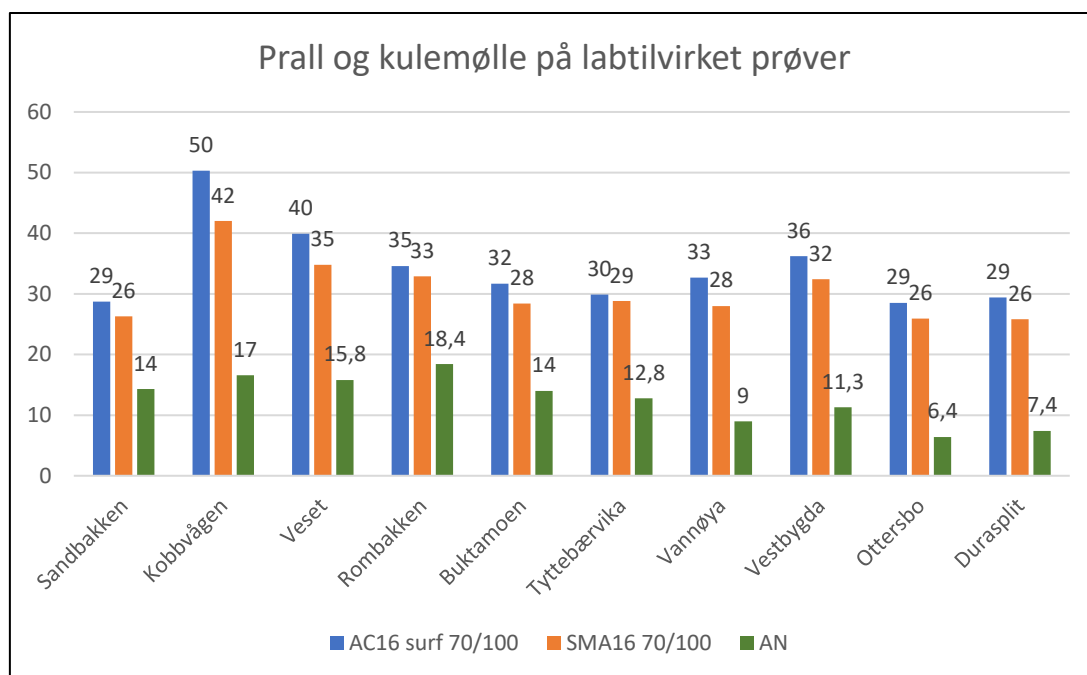
Noen prøvestrekninger er gjennomført med tilsetning av bundet gjenbruk. Hvorvidt bruk av asfaltgranulat reduserer piggdekkslitasje, kan ikke verifiseres ut fra dette prosjektet.

4.5 Lab analyser Prall- og kulemølleverdier

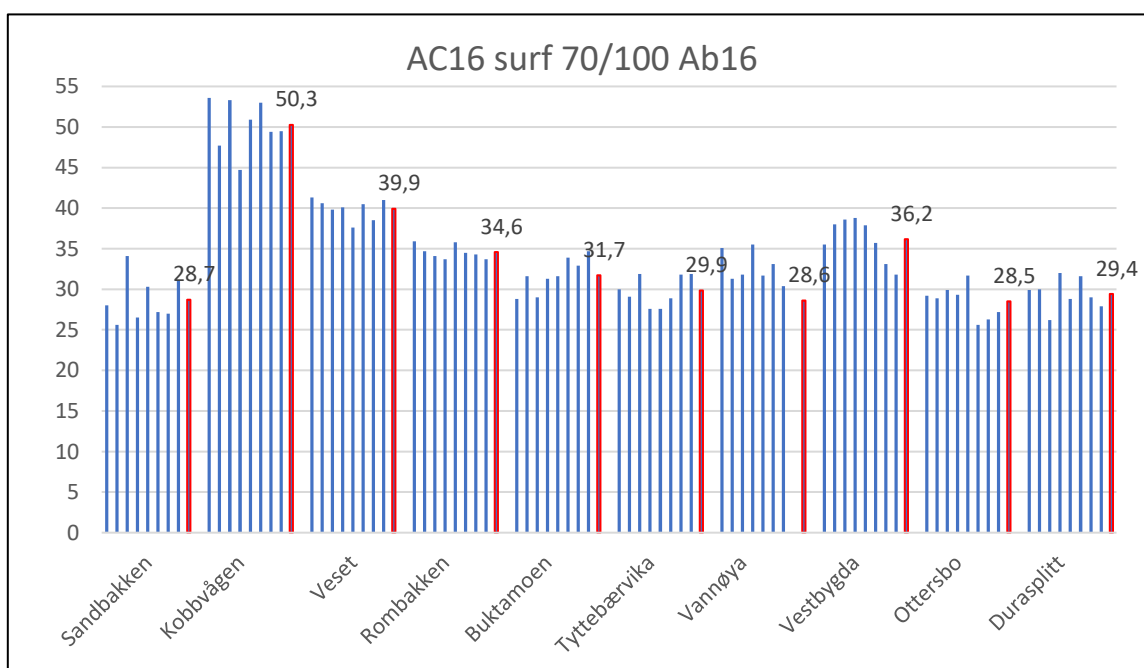
Lab-tilvirket prøver:

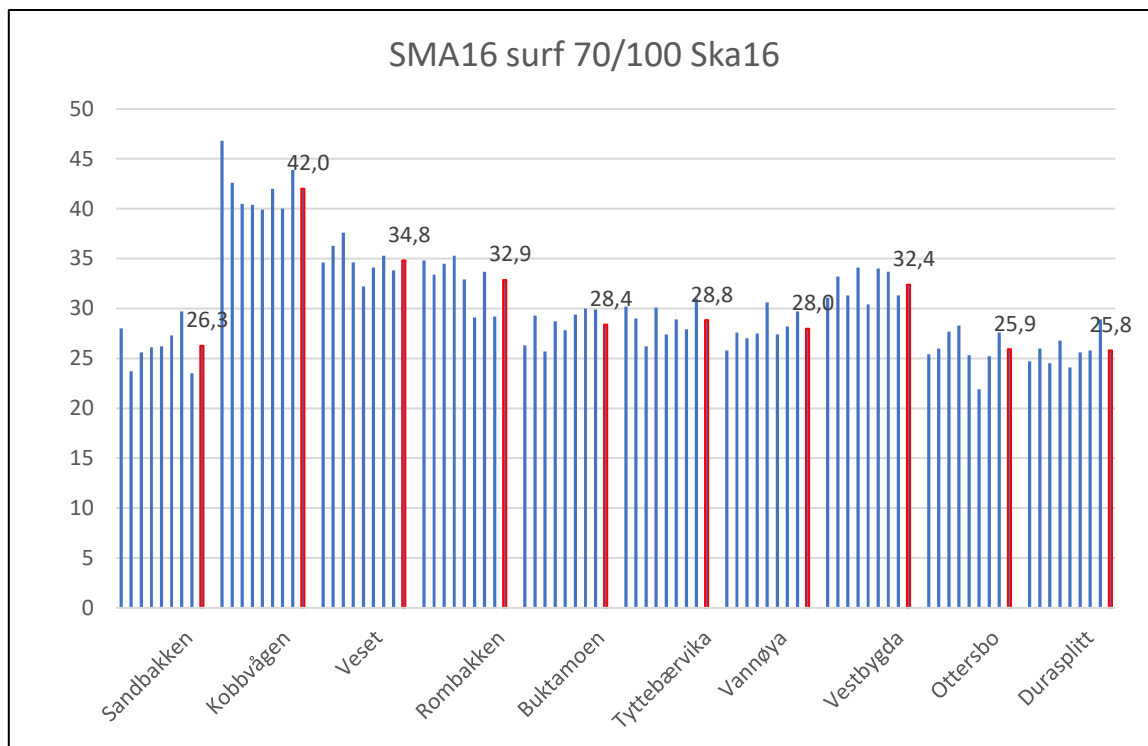
Lab skulle kjøre prall-testing på to serier á 4 paralleller for hvert tilslag. Ett av tilslagene hadde nok masse til bare tre paralleller for AC16 surf 70/100. Totalt er det utført 79 tester for hver av asfaltmassene (Ska og Ab).

Ut fra de lab tilvirkede prøver ser vi at tilslag fra Sandbakken i Målselv faktisk kan måle seg med referansemateriale fra Ottersbo og Durasplitt i prallresultater.

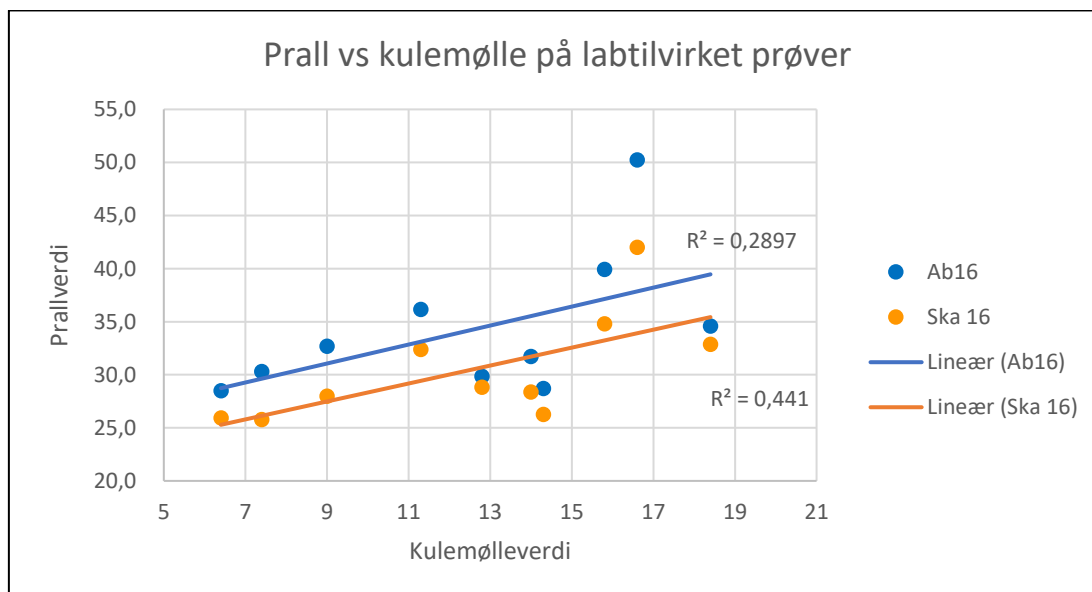


Figur 4

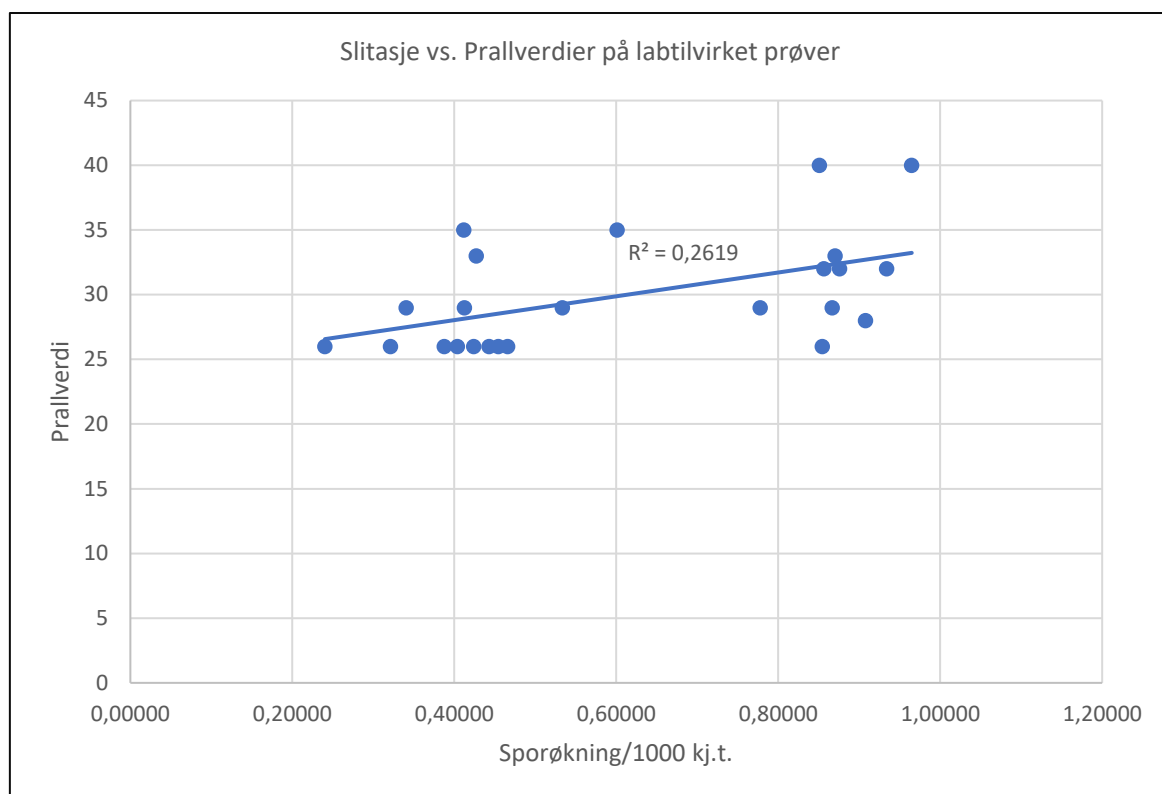




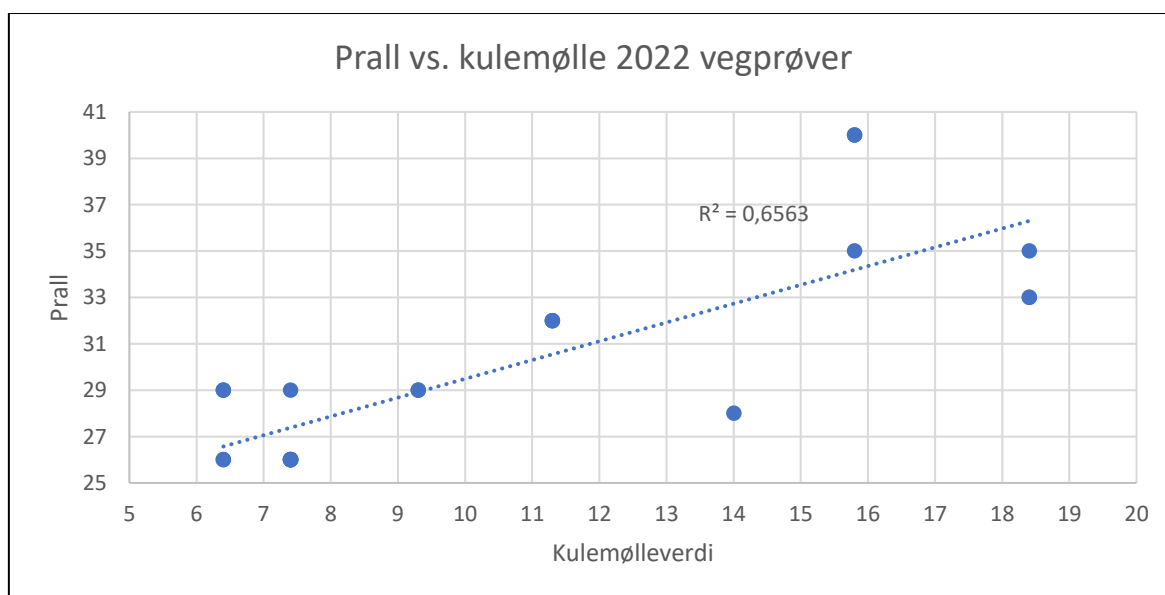
Det kan være vanskelig å se korrelasjon mellom Prall og Kulemølle. I figur under har vi sett på en sammenheng mellom disse verdiene fra labtillaget prøver og hvor Prallverdi er vist som funksjon av kulemølleverdiene.



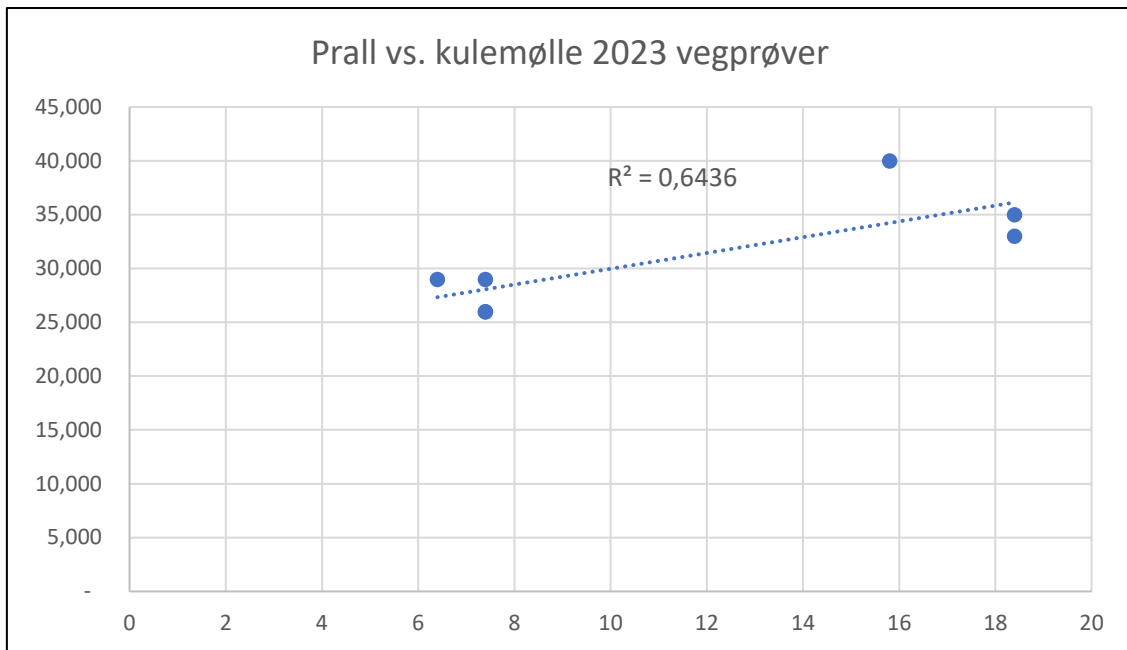
Figur 5



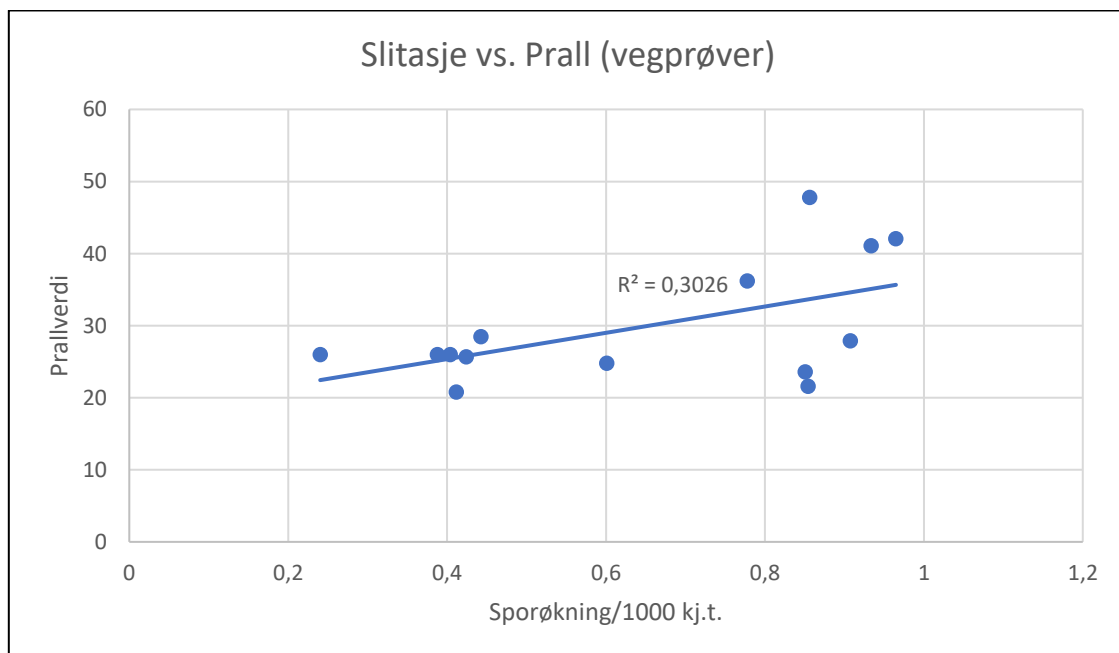
Figur 6



Figur 7



Figur 8



Figur 9

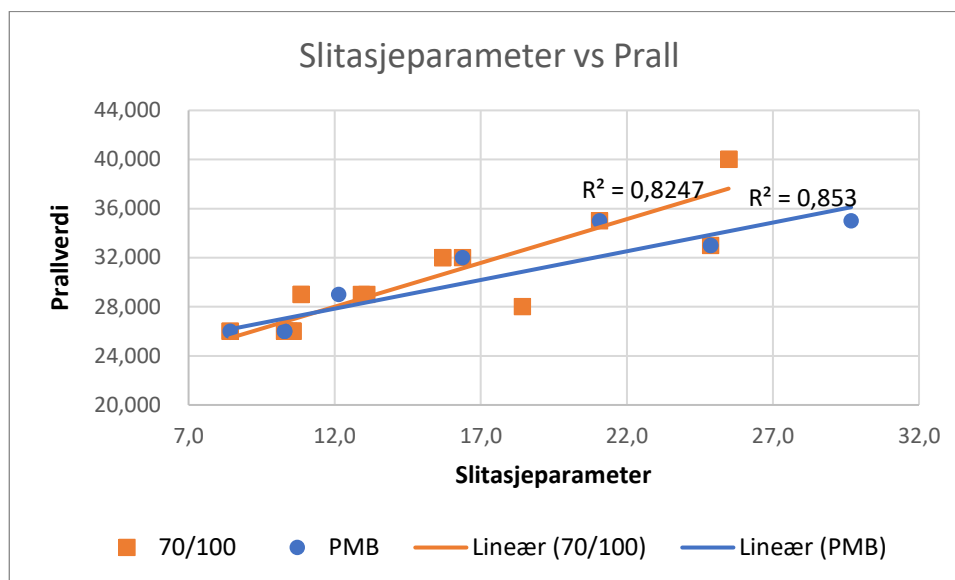
Det synes å være bedre overensstemmelse mellom sporslitasje og prall-verdi enn mellom sporslitasje og mølleverdi. (figur 3 og figur 6 og figur 7)

4.6 Slitasjeparameter

Er en tidligere måte å uttrykke slitasje på et asfaltdekke. Definisjon: $\text{Steinkvalitet} / \text{Steinmengde} * 100 = \text{Mølleverdi} / \text{andel materiale} > 4 \text{ mm} * 100$.

Sammenheng mellom Slitasjeparameter og Prall korrelerer godt og er tilfredsstillende.

Kurvene i illustrasjonen nedenfor er for de ulike reseptene med henholdsvis penetrasjonsbitumen 70/100 og PMB 65/105-60.



Figur 10

Kulemølleverdier for følgende tilslag ble testet i forkant av lab-tilvirking:

Tilslag	Kulemølleverdi (A _N)	Densitet	Densitet Ab	Densitet Ska
Sandbakken	14,3	2.956	2.641	2.611
Kobbvågen (ikke benyttet)	16,6	2.768	2.484	2.472
Veset	15,8	2.979	2.681	2.657
Rombakken	18,4	2.795	2.525	2.502
Buktamoen	14	2.695	2.460	2.426
Tyttebærvika	12,8	3.160	2.811	2.775
Vannøya (ikke benyttet)	9	2.687	2.441	2.409
Lødingen (Vestbygda)	11,3	2.736	2.479	2.451
Ottersbo	6,4	2.783	2.491	2.436
Durasplitt	7,4	2.783	2.529	2.461

Tabell 14

For nærmere informasjon viser en til Excel ark 2 «Prall labtillaget.xlsx».

4.7 Vegprøver (Analyse del):

Vegen blir påkjent av flere faktorer som har betydning for et dekkers levetid. Dette er:

- Trafikktetthet / trafikkforhold,
- piggdekkandel,
- klima og miljø,
- veibredde,
- overbygningens beskaffenhet.

Mye spor i vegbanen kan i tillegg til sporslitasje fra piggdekk ha sin årsak i plastiske deformasjoner i underliggende lag som følge av høyt ringtrykk og at aksellast på tyngre kjøretøy er overskredet. Dette kan undersøkes nærmere med GPR og oppgravingsprøver og er ikke gjenstand i delprosjektets undersøkelser.

Tross alt har forsøksstrekningene samme klima, miljø og trafikkbelastninger og det skal derfor ikke være stor variasjon mellom lokalt tilslag og referanse tilslag.

Hver prøve som er boret ut på veg består av fire borkjerner på 100 mm i diameter.

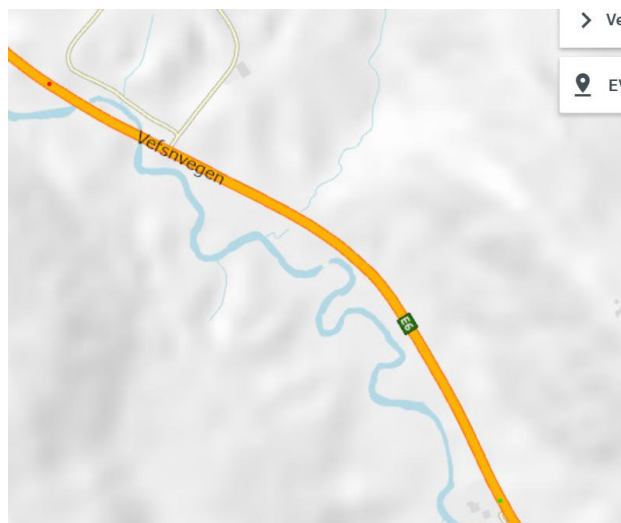
Vi har også sammenlignet pralldata fra vegprøver med tabell fra N200 (2014 utgave):

	ÅDT				
	≤1500	1501-3000	3001-5000	5001-10000	>10000
Maks. tillatt Prall-verdi, cm ³		36	28	25	22

Figur 603.4 Krav til motstand mot piggdekkslitasje etter Prall-metoden, slitelag

4.7.1 Pkt. A: Alsgård - Bjørnådalen

Vegreferanse	EV6 K S115D1 m7300-7600 F1 Lokalt tilslag F2 Referanse tilslag		
Profil	4726 -5548		
ÅDT (2024)	2398		
ÅDT-T	10%		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag 15,8		
Brudd	A: Veset A1: Ottersbo		
Slitelag	AC 16 surf Pmb 65/105-60 WAb16		
Kvalitet	A: Gabbro A1: Mylonitt		
Labsysoppdrag	5220057	Kontrollgrunnlag	A: 20223481 LTA A1: 21223482 LTA



Wheel Track

Ingen krav foreligger for ÅDT under 5000.

Tabell 15: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
A	1	2.620	33,2	0,06	2,7	8,1
	2	2.623	33,4	0,04	2,4	7,2
	3	2.649	36,1	0,06	2,9	8,1
	4	2.651	34,7	0,07	2,8	8,0
	5	2.651	34,7	0,05	2,6	7,4
	6	2.621	33,3	0,05	2,6	7,8
	7	2.641	40,4	0,07	3,2	8,0
	8	2.630	41,1	0,10	4,1	9,9
	Resultat			0,06		8,1
	1	2.409	41,6	0,04	1,6	3,9
	2	2.422	11,6	0,05	1,8	4,0
	3	2.409	41,6	0,04	1,6	3,9
	4	2.448	45,0	0,06	2,0	4,5

A1	5	2.384	37,0	0,05	1,4	3,7
	6	2.401	38,5	0,06	1,9	4,9
	7	1.443	34,4	0,04	1,4	4,0
	8	2.442	34,2	0,04	1,3	3,8
	Resultat			0,05		4,1

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Midlere prøvetykkelse
3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler
4. Spordybde etter 10 000 last-sykler
5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

Resultater

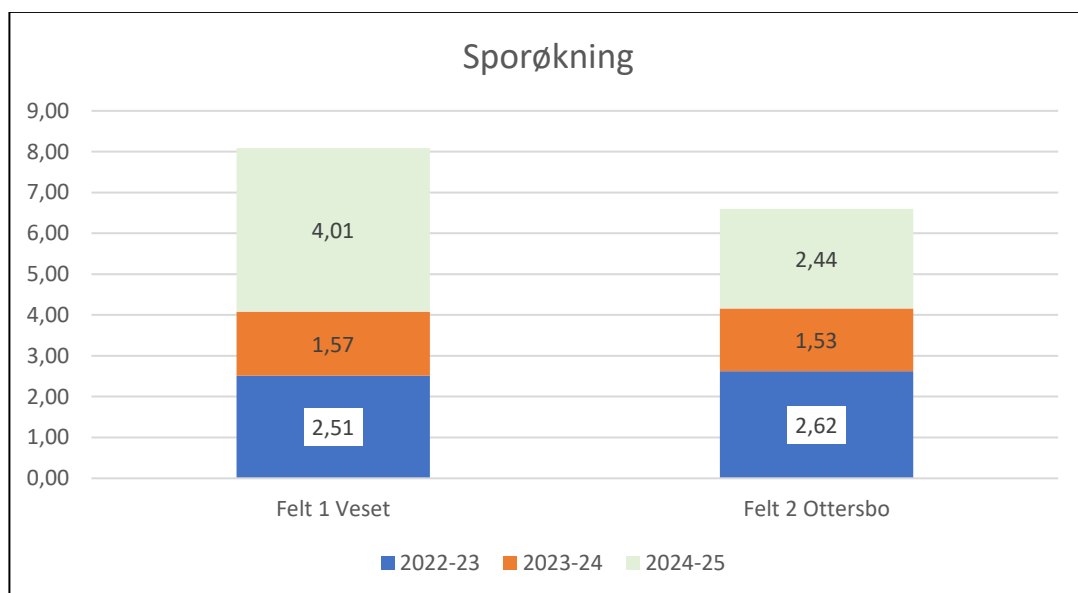
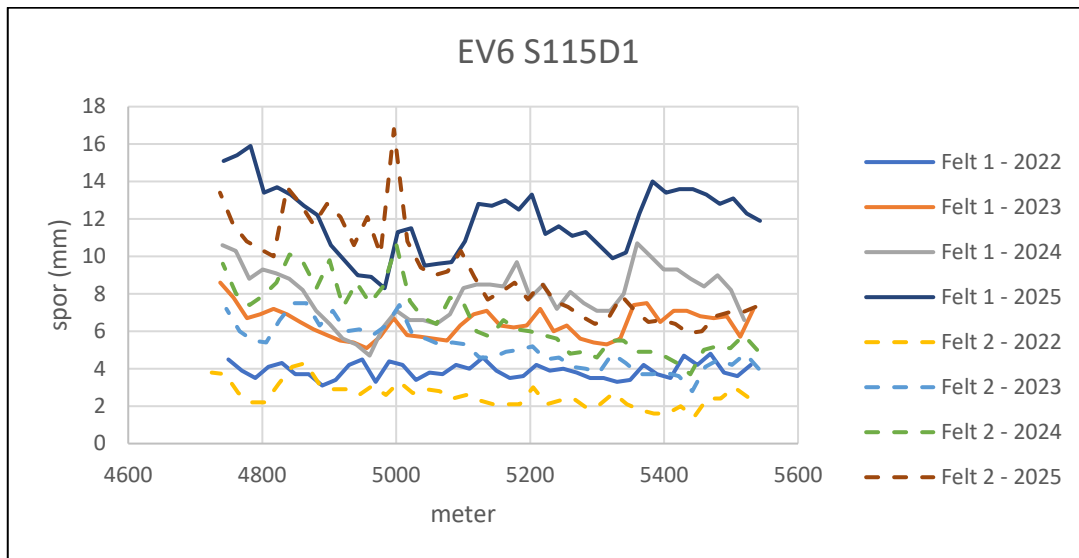
Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

Tabell 17: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
A	1		2.403	24,1
	2		2.401	22,3
	3		2.377	23,0
	4		2.404	24,8
	Resultat			23,6
A1	1			
	2			
	3			
	4			
	Resultat			

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen:



Kommentar:

Sporutviklingen synes å være lik mellom lokalt tilslag og referansematerialet selv om det er stor ulikhet mellom kulemølleverdiene (15,4 og 6,4).

Prall fra vegprøver tilfredsstiller krav fra N200 (2014) for gjeldene ÅDT klasse.

Resultater fra lab-tilvirket prøver tilsier at det skulle være stor forskjell mellom lokalt tilslag (prall 40) og referansematerialet (prall 29).

Sporutviklingen viser at lokalt materialet godt kan benyttes i asfalt på vegger med ÅDT 5001 - 10 000. WT tester viser at lokalt tilslag har dobbelt så stor deformasjon enn det referansetilslaget har siste måle år. Årsaken til dette er uvisst. Dette til tross for at det er benyttet PMB i begge blandingene.

4.7.2 Pkt. B: Kippermoen

Vegreferanse	EV6 K S116D1 m2119-2941 F1 Lokal tilslag F2 Referanse tilslag		
Profil	2119 -2941		
ÅDT (2024)	11 000		
ÅDT-T	9,9 %		
Brudd	B: Veset B1: Ottersbo		
Slitelag	SMA 16 Pmb 65/105-60 WSKA 16		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag 15,8		
Kvalitet	B: Gabbro B1: Mylonitt		
Labsysoppdrag	5220058	Kontrollgrunnlag	B: 22229561 B1:20309563



Wheel Track:

Følger krav som foreligger for ÅDT over 10000.

Tabell 18: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ_b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
B	1	2.560	39,9	0,04	1,4	3,6
	2	2.558	38,1	0,03	1,6	4,2
	3	2.586	38,0	0,06	2,0	5,2
	4	2.571	36,5	0,04	1,6	4,3
	Resultat			0,04		4,3
B1	1	2.489	40,2	0,02	1,0	2,6
	2	2.483	37,3	0,02	1,3	3,4
	3	2.274	37,9	0,03	0,7	1,9
	4	2.273	38,3	0,03	0,8	2,1
	Resultat			0,03		2,5

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Midlere prøvetykkelse
3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler
4. Spordybde etter 10 000 last-sykler

5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

Resultater

Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

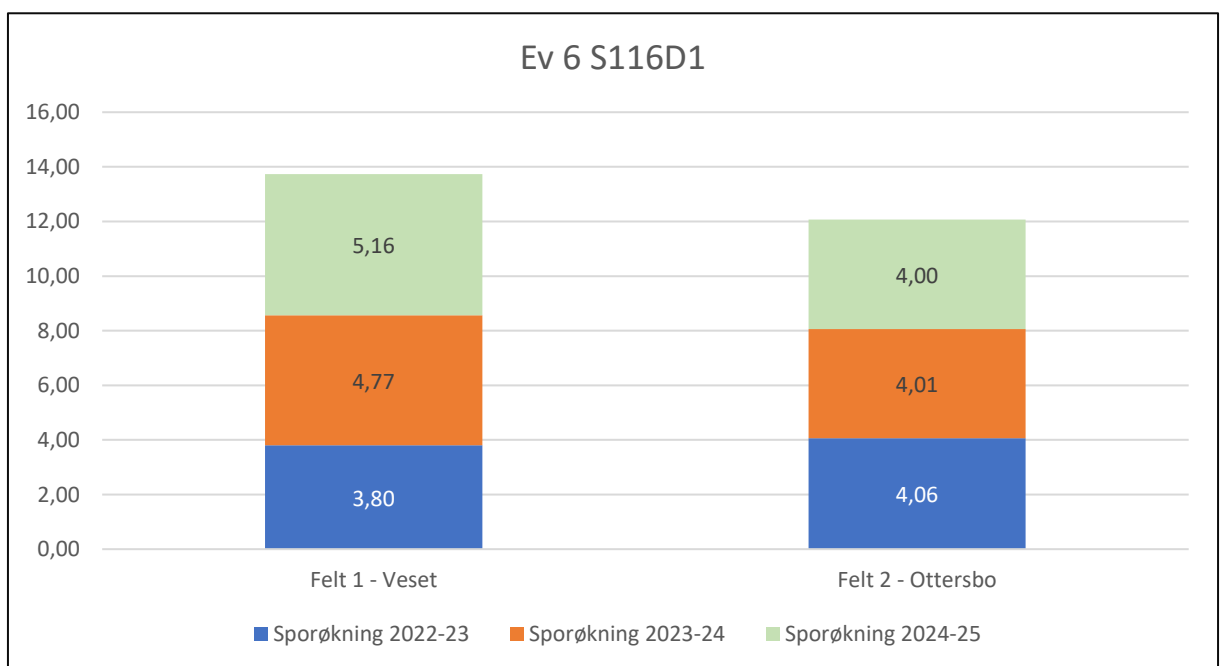
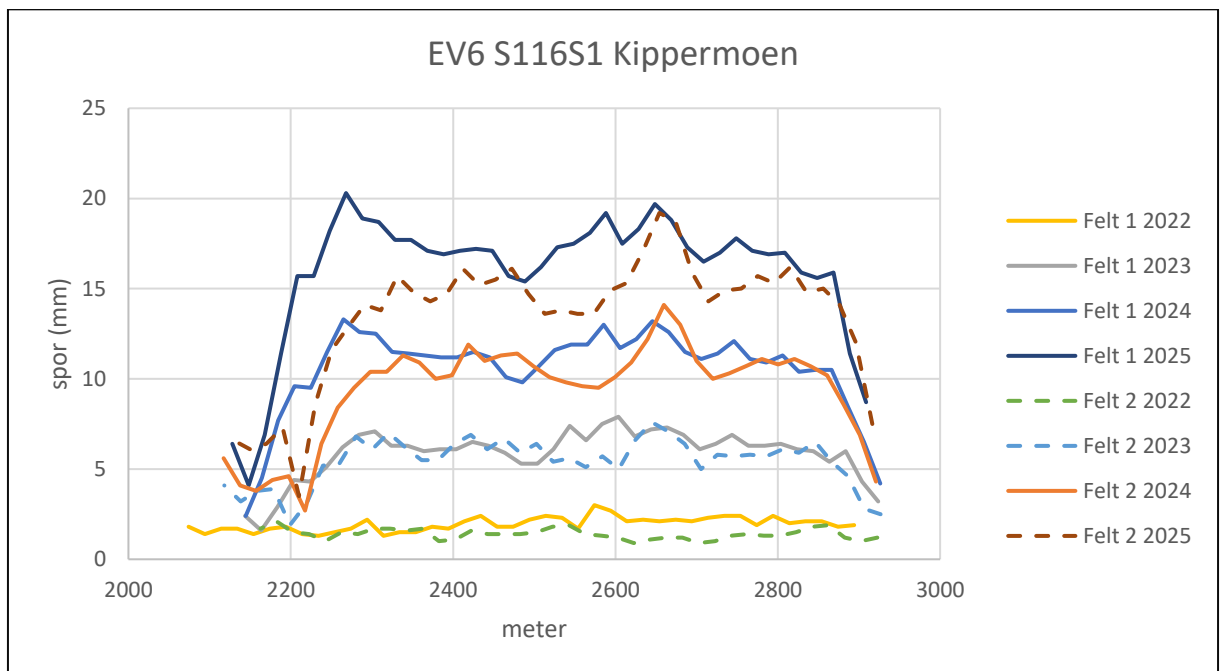
Tabell 20: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

[Memorandum til NS-EN 12697-10, metode A ved 5 °C]				
Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
B	1	13.10.2025	2.626	22,2
	2	13.10.2025	2,620	21,0
	3	13.10.2025	2.624	18,9
	4	13.10.2025	2.621	19,0
	5	13.10.2025	2.628	21,1
	6	13.10.2025	2.629	21,3
	Resultat			
B1	1			
	2			
	3			
	4			
	Resultat			

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr

2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen:



Kommentar:

Også for strekning med $\text{ÅDT} \geq 10\,000$, viser lokalt tilslag å være nesten like godt som båtført tilslag fra Fosen (Ottersbo) på sporutvikling. Sporutviklingen på lokalt tilslag er minimal sett opp mot referansematerialet. WT prøver viser større deformasjonsspor på lokalt tilslag enn referansematerialet.

Prall fra laboratorietilvirket prøver tilsier at det skal være stor forskjell mellom lokalt materiale (35) og referansemateriale (26). Vegprøver av lokalt tilslag har prallverdi 20,8.

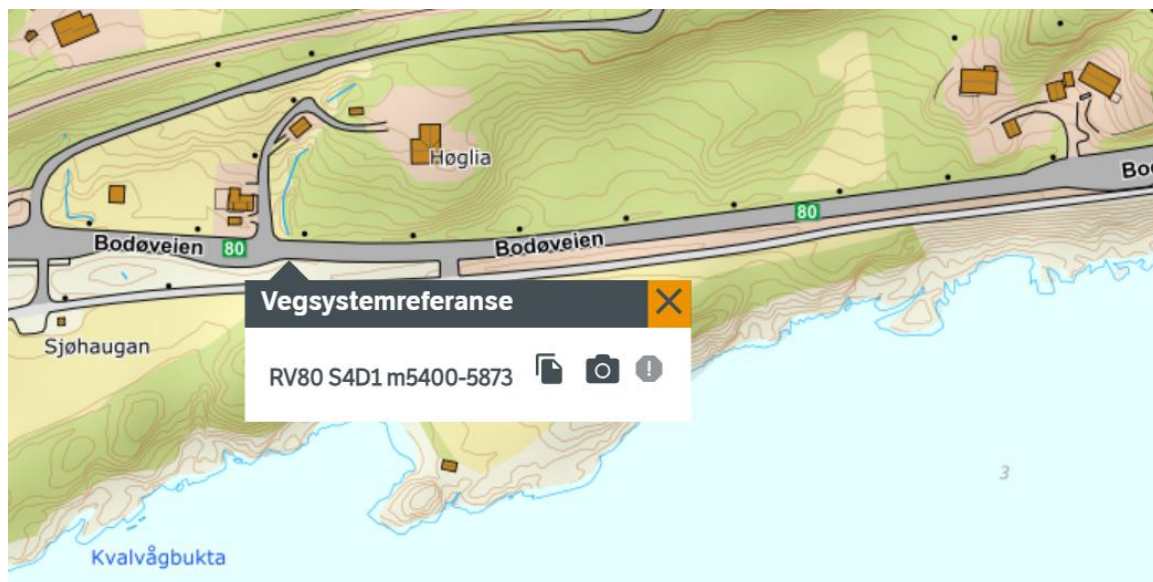
Pralldata fra vegprøver tilfredsstiller tabell fra N200 (2014 utg.). Det er imidlertid stor sporutvikling for begge massene sammenlignet med tidligere dekkers utvikling. Det anbefales

å følge opp strekningen i kommende år for å kunne trekke en entydig konklusjon. Utviklingen i spor på strekningen pr. år er tilnærmet 5 mm for begge asfaltmassene.

Materialet kan anbefales brukt på strekninger med ÅDT 5001-15 000 ved bearbeiding av materialet til mer kubisk form.

4.7.3 Pkt. C: Valle - Støver

Vegreferanse	RV80 K S4D1 m5400 - 5873 F1 Lokal tilslag F2 Referanse tilslag		
Profil	5400-5873		
ÅDT (2024)	9900		
ÅDT-T	12 %		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag: 11,3		
Brudd	C: Lødingen pukkverk (Annfinnslett) C1: Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)		
Slitelag	SMA 16 Pmb 65/105-60 Ska 16 PMB		
Kvalitet	C: Mangeritt C1: Granodiorittisk gneis		
Labsysoppdrag	5220166 (5220077)	Kontrollgrunnlag	C: 220107 C1:190112



Wheel Track:

Følger krav som foreligger for ÅDT 5001 - 10000.

Tabell 21: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
C	1	2.459	40,5	0,09	3,5	8,7
	2	2.464	39,7	0,08	3,6	9,2
	3	2.441	38,0	0,06	2,6	6,9
	4	2.453	38,4	0,06	2,5	6,6
	5	2.452	37,7	0,07	2,6	6,9
	6	2.464	36,5	0,04	1,9	5,3
	7	2.365	37,6	0,06	2,0	5,4
	8	2.384	37,2	0,04	1,8	4,9
	Resultat			0,06		6,7
C1	1	2.465	39,5	0,04	1,9	4,7
	2	2.468	37,4	0,04	2,0	5,4
	3	2.437	35,7	0,02	1,1	3,0

	4	2.446	38,9	0,02	1,0	2,5
	5	2.446	35,8	0,03	1,4	4,0
	6	2.438	39,1	0,04	1,6	4,0
	7	2.403	37,2	0,05	1,8	4,8
	8	2.405	37,8	0,04	1,7	4,5
	Resultat			0,04		4,1

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Midlere prøvetykkelse
3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler
4. Spordybde etter 10 000 last-sykler
5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

Resultater

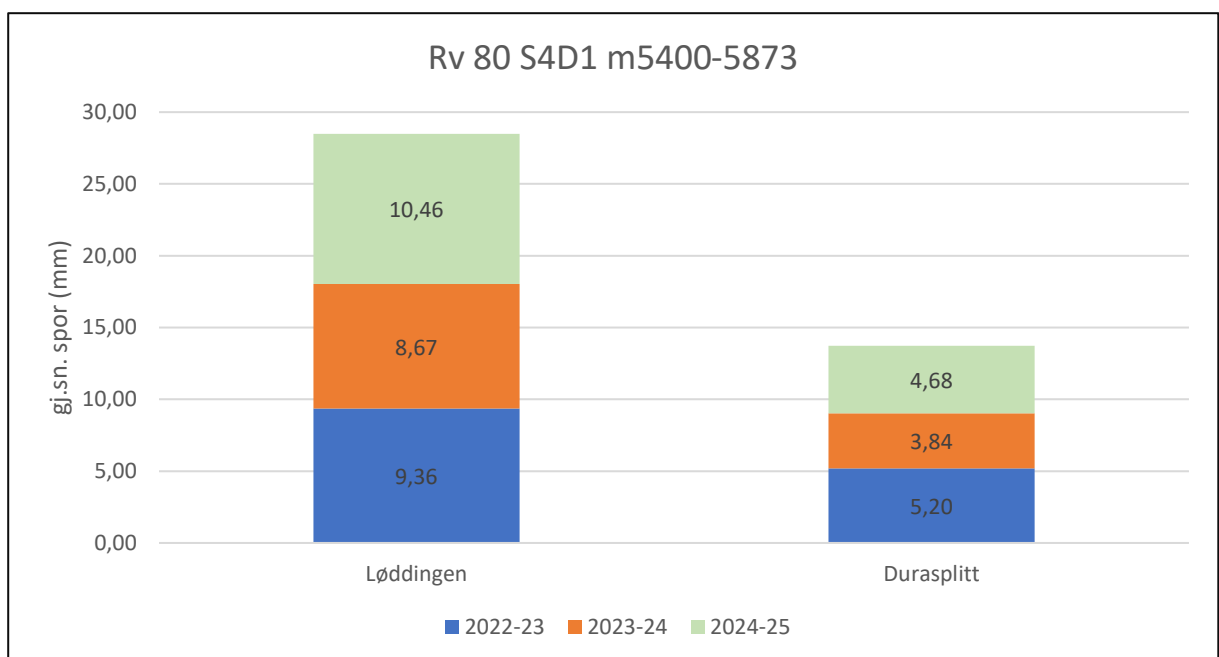
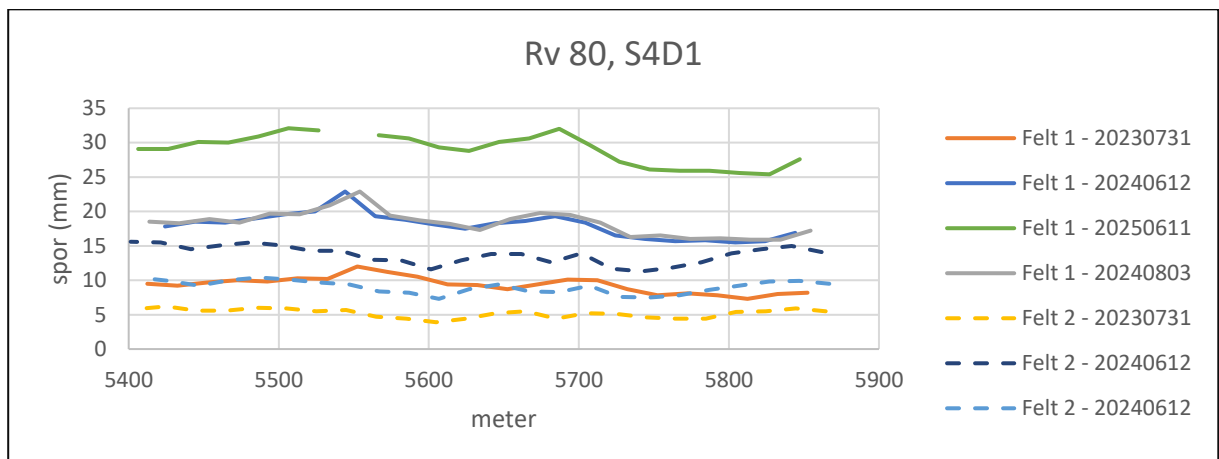
Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

Tabell 23: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
C	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	Resultat			
C1	1			
	2			
	3			
	4			
	Resultat			

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen:



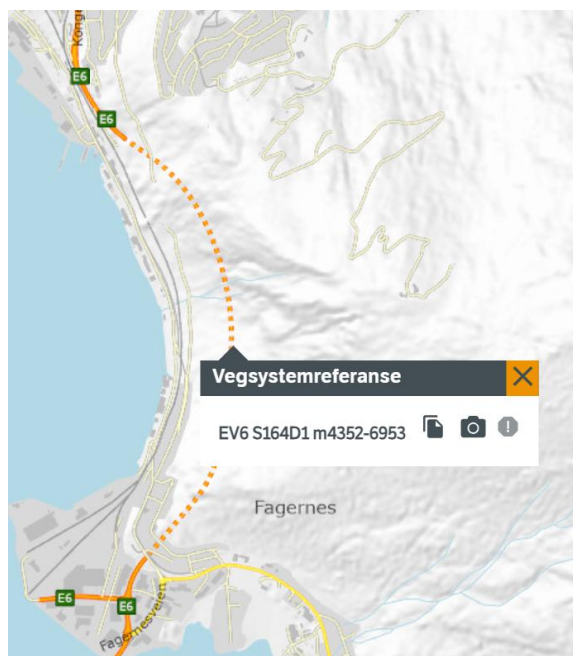
Kommentar:

Lokalt tilslag viser seg ikke være egnet til bruk i asfalt på høytrafikkerte veger. Sporutvikling for lokalt tilslag over 2 år er dobbelte så stor som referansematerialet (Durasplitt). I deformasjonstesting viser referansematerialet seg å være mye bedre enn lokalt tilslag.

Anbefales at lokalt tilslag ikke benyttes på veger med ÅDT > 3000 med mindre at tilslaget forbedres i knuseprosessen.

4.7.4 Pkt. D: Fagernestunnel Narvik

Vegreferanse	EV6 K S164D1 m4352 - 6953 F1 Referanse tilslag m4352 - 5652 F1 Lokalt tilslag m5652 - 6953		
Profil	4352 - 6953		
ÅDT (2024)	10800		
ÅDT-T	10,9 %		
Merknad	Asfaltert kun i kjørefelt 1. Målt mølleverdi på lokalt tilslag: 18,4		
Brudd:	D: Rombakk pukkverk D1: Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)		
Slitelag	SMA 16 surf 65/105-60 Ska 16 PMB		
Kvalitet	D: Gabbro D1: Granodiorittisk gneis		
Labsysoppdrag	5220185	Kontrollgrunnlag	D: 220608 D1:190609



Wheel Track:

Følger krav som foreligger for ÅDT over 10000.

Tabell 24: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
D	1	2.454	38,0	0,03	2,0	5,3
	2	2.457	34,0	0,04	1,9	5,6
	3	2.414	43,0	0,03	1,9	4,4
	4	2.416	38,0	0,02	1,4	3,7
	5	2.423	33,0	0,02	1,2	3,6
	6	2.424	36,0	0,03	1,7	4,7
	7	2.401	38,0	0,02	1,3	3,4
	8	2.390	33,0	0,03	1,3	3,9
	Resultat			0,03		4,3

D1	1	2.366	35,7	0,02	1,2	3,4
	2	2.367	34,4	0,02	1,2	3,5
	3	2.408	37,6	0,04	2,6	4,3
	4	2.404	37,9	0,03	1,7	4,5
	5	2.387	32,9	0,01	0,9	2,7
	6	2.390	35,2	0,02	1,1	3,1
	7	2.419	35,6	0,06	3,0	8,4
	8	2.406	31,7	0,03	1,3	4,1
	Resultat			0,03		4,2

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr

2. Midlere prøvetykkelse

3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler

4. Spordybde etter 10 000 last-sykler

5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

Resultater

Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

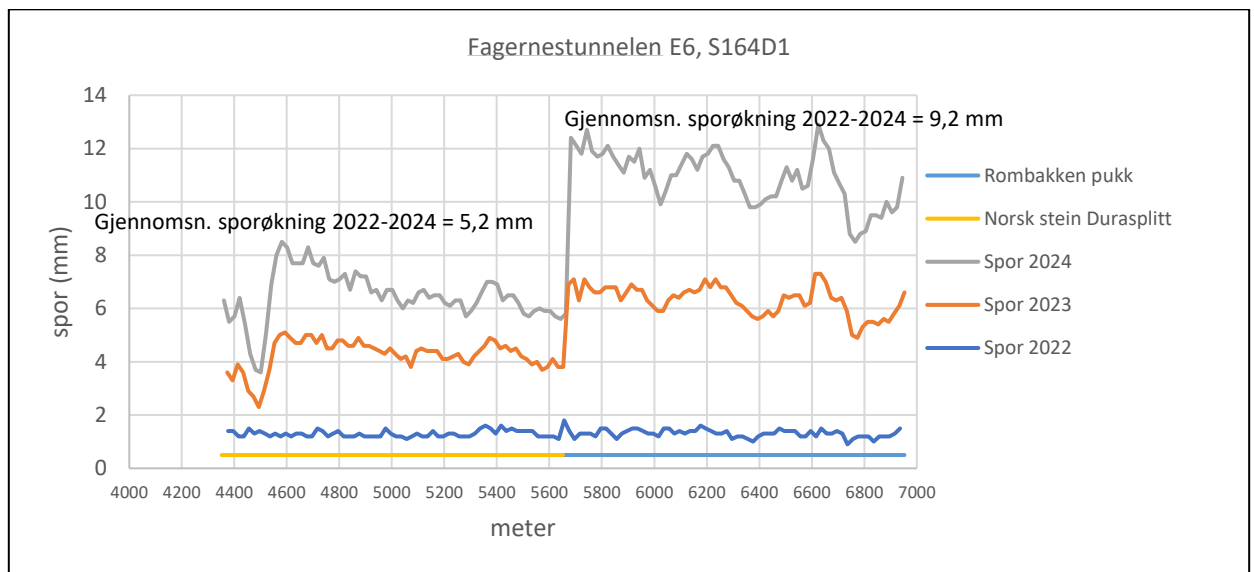
Tabell 26: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
D	1			
	2			
	3			
	4			
	Resultat			
D1	1			
	2			
	3			
	4			
	Resultat			

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr

2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen:

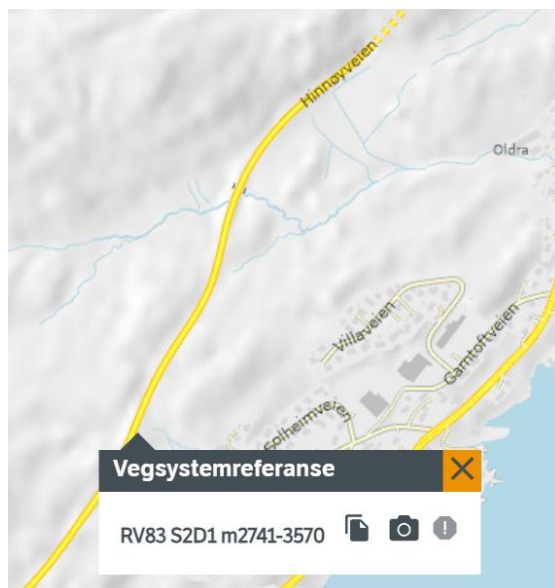


Kommentar:

Lokalt tilslag har mye større sporutvikling enn referansematerialet. Deformasjonsegenskapene til lokalt tilslag er tilnærmet lik referansematerialet. Slitasjeutvikling er stor for lokalt tilslag og vurderes derfor som ikke egnet til asfalt på vegger med ÅDT > 3 000.

4.7.5 Pkt. E: Kilbotn - Mølneåsen

Vegreferanse	RV83 K S2D1 m2741 - 3570 F1 Referanse tilslag F2 Lokalt tilslag		
Profil	2741 - 3570		
ÅDT (2024)	6500		
ÅDT-T	13,2 %		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag: 11,3		
Brudd	E: Lødingen pukkverk E1: Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)		
Slitelag	Ska 16 70/100 Saso		
Kvalitet	E: Mangeritt E1: Granodiorittisk gneis		
Labsysoppdrag	5220186	Kontrollgrunnlag	E: 32481220 E1: 32481230



Wheel Track:

Følger krav som foreligger for ÅDT 5001 - 10000.

Tabell 27: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
E	1	2.448	34,9	0,07	3,5	10,0
	2	2.451	37,3	0,06	3,0	8,0
	Resultat			0,06		9,0
E1	1	2.461	36,0	0,04	2,1	5,8
	2	2.458	35,3	0,04	2,3	6,5
	Resultat			0,04		6,2

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr

2. Midlere prøvetykkelse

3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler

4. Spordybde etter 10 000 last-sykler

5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

Resultater

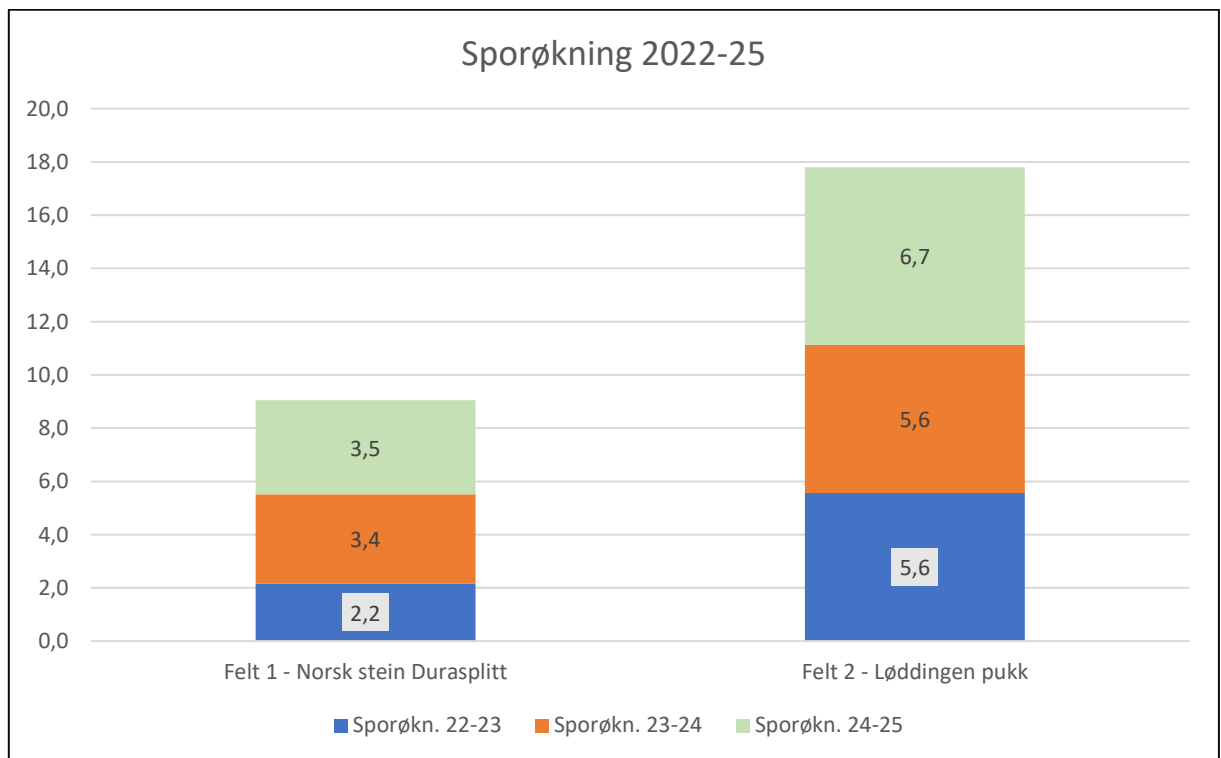
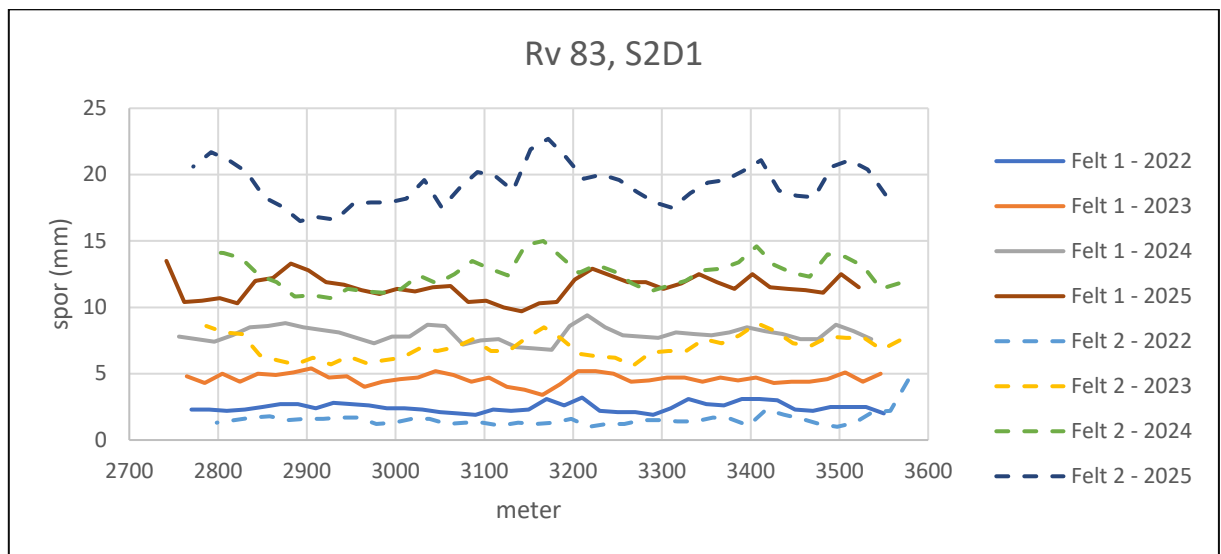
Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

Tabell 29: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
E	1	24.08.24	2.414	43,6
	2		2.422	56,7
	3		2.414	44,7
	4		2.438	46,3
	Resultat			47,82
E1	1	25.09.24	2.433	24,4
	2		2.410	30,1
	3		2.428	21,3
	4		2.426	26,9
	Resultat			25,67

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen:

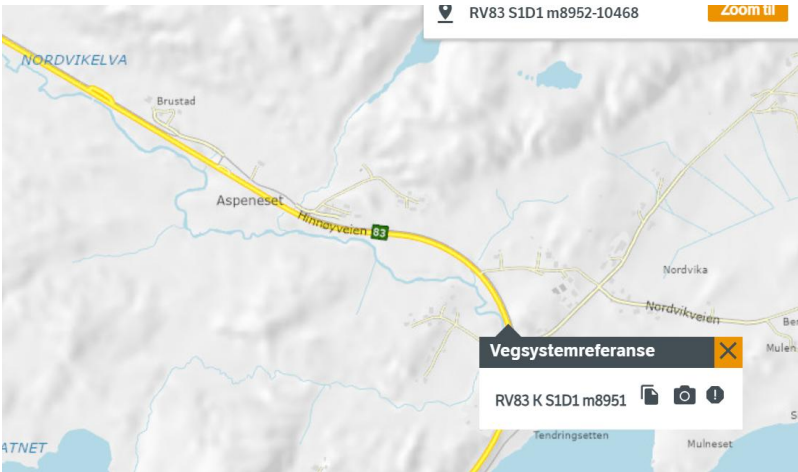


Kommentar:

I dette tilfellet viser lokalt tilslag fra Vestbygda (Lødingen/Annfinnslett) at Prallverdier stemmer godt overens med sporslitastjen. Målt kulemølleverdi er 11,3 er like utenfor kravet til mekanisk egenskaper. Lokalt tilslag bør vurderes som egnet på vegger med ÅDT ≤ 3000 dersom ikke tilslaget blir forbedret i knuseprosessen.

4.7.6 Pkt. F: Nordvika – Blomjoten

Vegreferanse	RV83 K S1D1 m8952 - 10468 F1 Referanse tilslag 8952- 9629 F1 + F2 Lokalt tilslag 9629 - 10468		
Profil	8952 - 10468		
ÅDT (2024)	6500		
ÅDT-T	13,2 %		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag: 11,3		
Brudd	F: Mibau Stema Norge AS (Durasplitt) F1: Lødingen pukverk (Anfinnslett)		
Slitelag	Ska 16 70/100 Saso		
Kvalitet:	F: Granodiorittisk gneis F1: Mangeritt		
Labsysoppdrag	5220175	Kontrollgrunnlag	F: 32481220 F1: 32481230



Wheel Track:

Følger krav som foreligger for ÅDT 5001 - 10000.

Tabell 30: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
F	1	2.388	38,0	0,08	2,8	7,4
	2	2.389	39,0	0,08	3,1	7,9
	3	2.391	43,0	0,08	3,4	7,9
	4	2.382	40,0	0,11	3,8	8,5
	Resultat			0,09		7,9
F1	1	2.357	39,0	0,05	2,3	5,9
	2	2.366	36,0	0,05	2,3	6,4
	3	2.359	38,0	0,06	2,7	7,1
	4	2.369	39,0	0,08	4,1	10,5
	Resultat			0,06		7,5

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Midlere prøvetykkelse
3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler
4. Spordybde etter 10 000 last-sykler
5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

Resultater

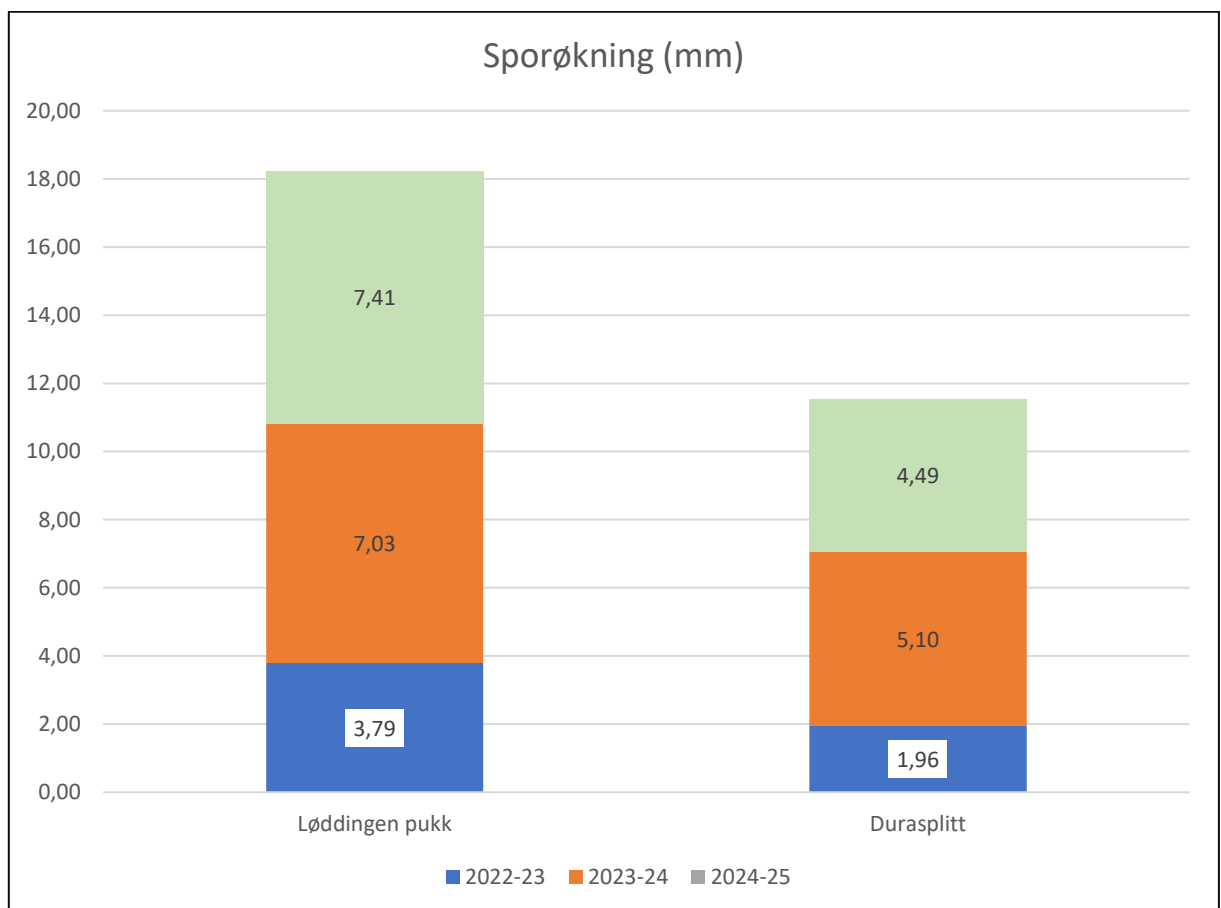
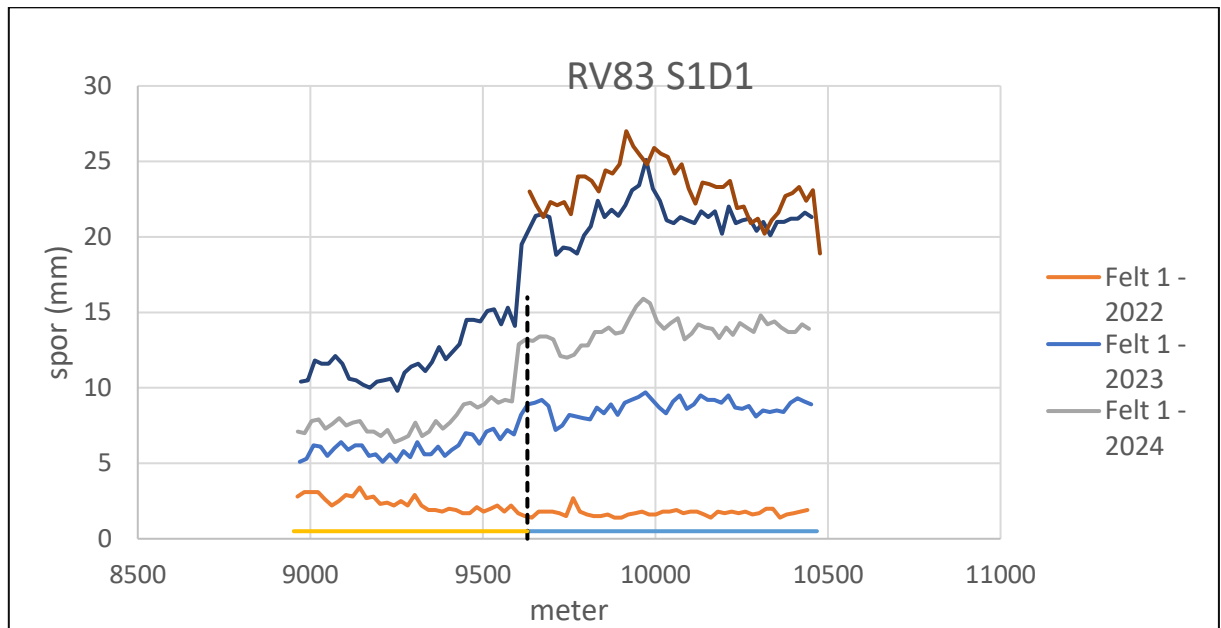
Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

Tabell 32: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
F	1	11.10.24	2.434	43,9
	2		2.454	40,2
	3	11.10.24	2.466	39,1
	4		2.453	41,2
	Resultat			41,1
F1	1	26.06.25	2,437	52,1
	2		2,374	67,9
	3		2,365	84,2
	4		2,396	59,4
	5		2,422	57,3
	6		2,397	70,9
	Resultat			65,3

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen:



Kommentar:

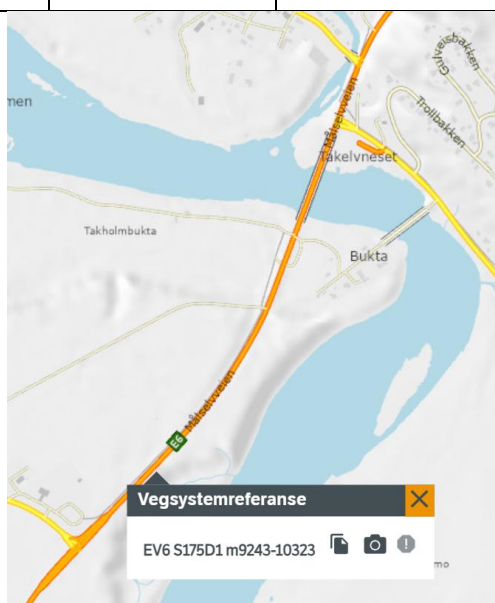
På lik linje som for strekning E, er det benyttet tilslag fra Løddingen pukkverk. Sporslitasje på lokalt tilslag harmoniserer godt med prall-verdier og disse indikerer at tilslaget bare kan benyttes på lavtrafikkert veger.

På strekningen med lokalt tilslag synes det som om at kjernene går i oppløsning og asfalten har dårlig bestandighet. Kan være av interesse å sjekke bestandighet med Cantabro verdier på denne strekningen. Her kan både voks og bindemiddel være problemet til dårlig bestandighet.

Også referansematerialet ligger svært dårlig. 10 mm sporøkning på 3 år er 3,3 mm pr. år. Denne økningen burde ikke vært større enn 1-1,5 mm per år. Krav til nybygd veg av denne typen er 0,9 mm/år.

4.7.7 Pkt. G: Buktamo - Målselv bru

Vegreferanse	EV6 K S175D1 m9243 - 10323 F1 Lokalt tilslag (G) F2 Referanse tilslag (G1)		
Profil	9243 - 10323		
ÅDT (2024)	4990		
ÅDT-T	17,5 %		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag: 14,0		
Brudd	G: Buktamo pukkverk G1: Ottersbo		
Slitelag	SMA 16 70/100 WSKA 16		
Kvalitet	G: Granodioritt G1: Mylonitt		
Labsysoppdrag	5220135	Kontrollgrunnlag	G: 22029561 G1: 20029563



Wheel Track

Ingen krav foreligger for ÅDT under 5000.

Tabell 33: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ _b [Mg/m³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
G	1	2.296	32,4	0,05	1,8	5,6
	2	2.296	32,9	0,05	1,8	5,5
	3	2.312	38,0	0,04	2,0	5,3
	4	2.323	37,9	0,07	1,9	5,0
	Resultat			0,05		5,4
G1	1	2.360	34,6	0,09	2,6	7,5
	2	2.351	33,0	0,03	1,0	3,0
	3	2.366	35,5	0,07	2,1	5,9
	4	2.375	36,7	0,01	0,9	2,5
	Resultat			0,05		4,8

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Midlere prøvetykkelse
3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler
4. Spordybde etter 10 000 last-sykler
5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

Resultater

Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

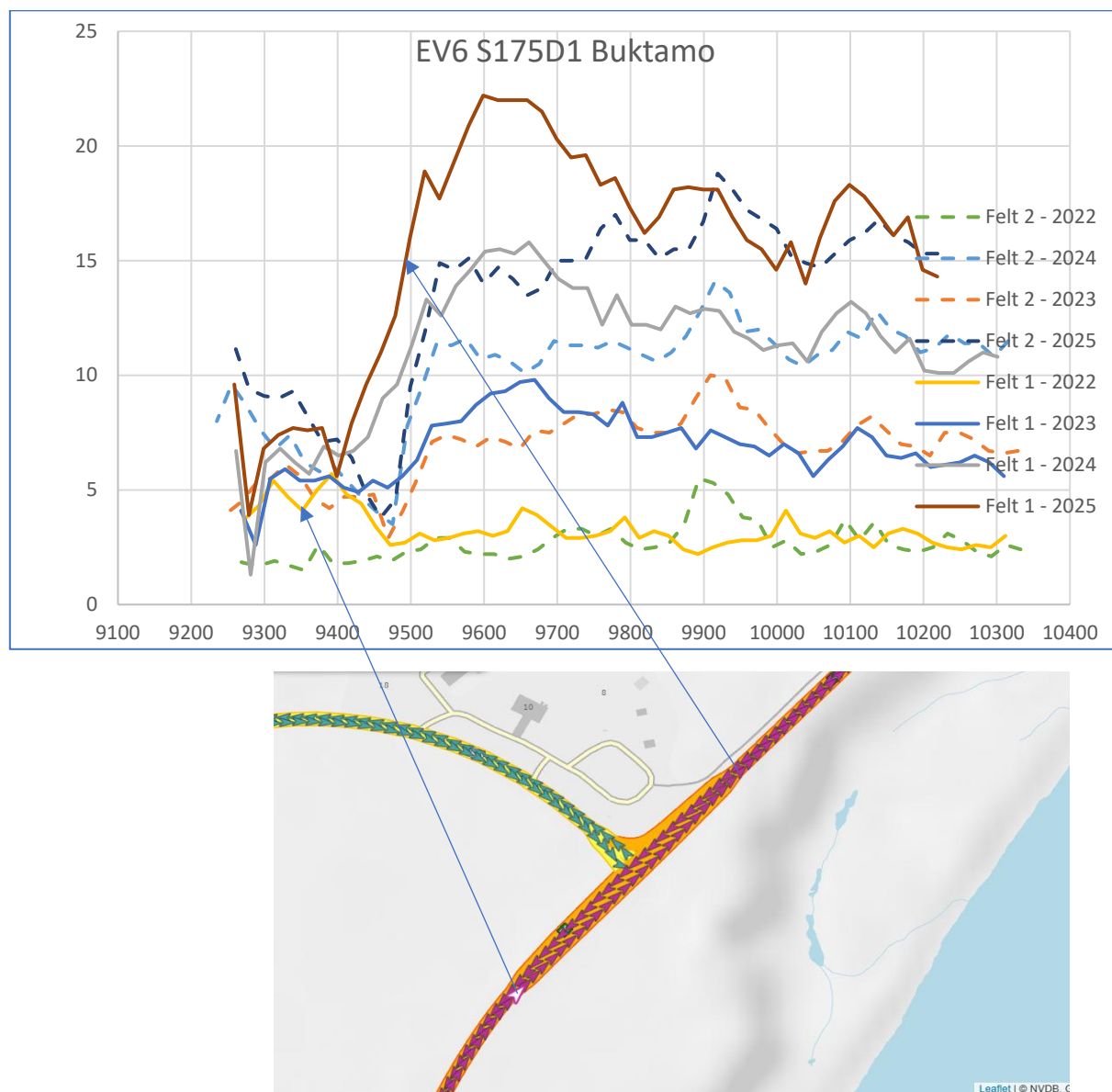
Tabell 35: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

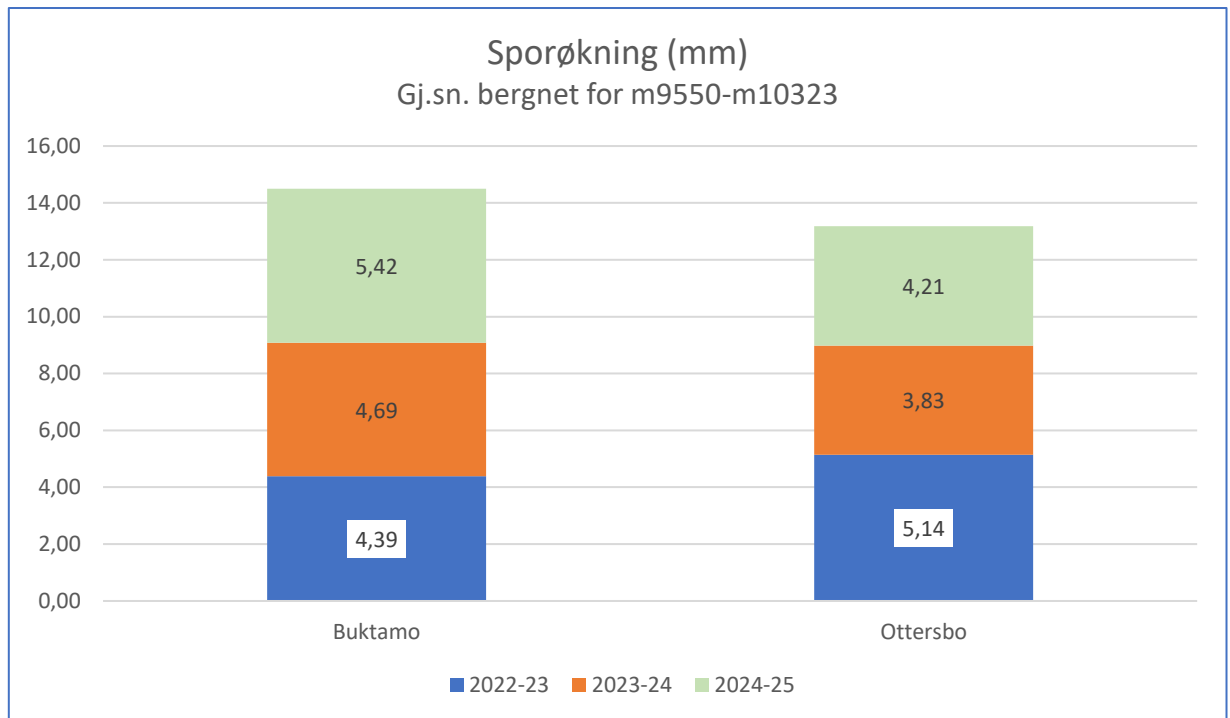
Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m³]	² Abr _A [ml]
G	11-1	17.10.2024	2.361	22,5
	11-2		2.366	24,0
	12-1		2.332	31,0
	12-2		2.327	28,9
	13-1		2.345	27,6
	13-2		2.342	26,0
Resultat				26,6
Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m³]	² Abr _A [ml]
G1	14-1	17.10.2024	2.416	21,0
	14-2		2.389	23,1
	14-3		2.411	23,4
	14-4		2.386	20,0
	14-5		2.387	22,5
	14-6		2.402	21,9
	14-7		2.372	20,8
	14-8		2.393	20,5
Resultat				21,6

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr

2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen:





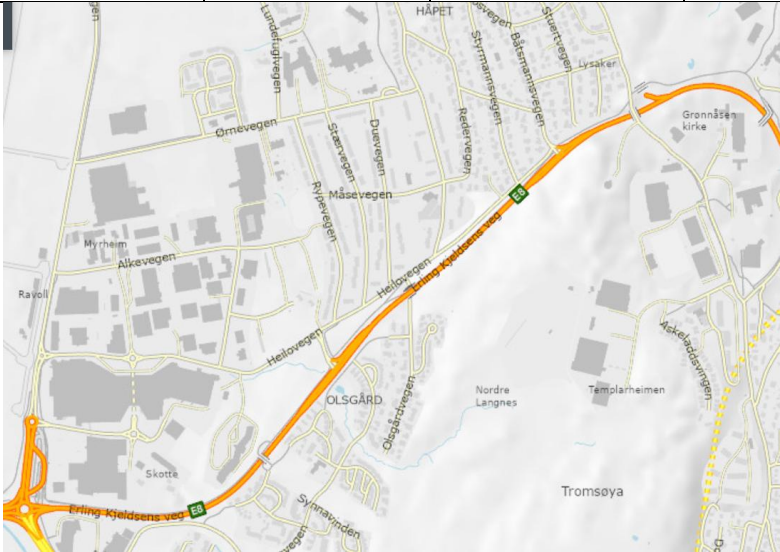
Kommentar:

Prallverdier skulle tilsi at sporutvikling skulle være vesentlig større enn referansetilslag. Sporutviklingen er imidlertid minimal. Prallresultater fra vegprøver tilfredsstiller krav gitt i tabell fra N200 (2014 utgaven)

Antar at det ikke vil bli vesentlig forkortet levetid når man sammenligner med referansematerialet og en kan derfor anbefale at lokalt tilslag med forbedret knuseprosess fra dette bruddet kan benyttes på veger med ÅDT 5001 - 15 000.

4.7.8 Pkt. H: RK Giæverbukta – Tverrforbindelsen v/UiTø

Vegreferanse	EV8 K S1D1 m1261 - 3200 F1 Lokalt tilslag m1261 - 2065 F2 Referanse tilslag m2065 - 3200		
Profil	1261 - 3200		
ÅDT (2024)	17879		
ÅDT-T	17,5 %		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag: 9,3		
Brudd	H: Fornes (Ullsfjord) H1: Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)		
Slitelag	Ska 16 70/100 Saso M10 10G		
Kvalitet	H: Metagabbro H1: Granodiorittisk gneis		
Labsysoppdrag	5220176	Kontrollgrunnlag	H: 31481222 H1:31481232



Wheel Track

Følger krav som foreligger for ÅDT >10000.
Tabell 36: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
H	1	2.628	40,0	0,02	1,5	3,8
	2	2.637	45,0	0,04	1,7	3,8
	3	2.626	41,0	0,04	1,7	4,1
	4	2.610	41,0	0,03	1,5	3,7
	5	2.629	30,0	0,02	1,1	3,7
	6	2.652	36,0	0,03	1,4	3,9
	Resultat			0,03		3,83
H1	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					

	7	2.613	39,0	0,03	1,4	3,6
	8	2.644	40,0	0,03	1,3	3,3
	Resultat			0,03		3,4

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Midlere prøvetykkelse
3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler
4. Spordybde etter 10 000 last-sykler
5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

.

Resultater

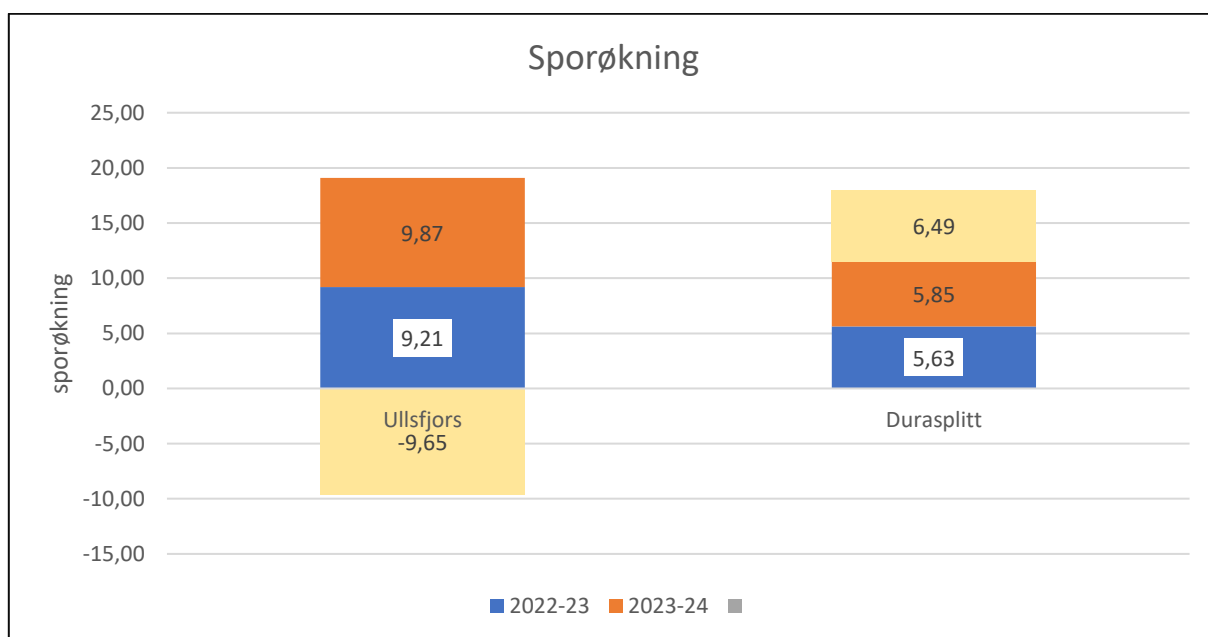
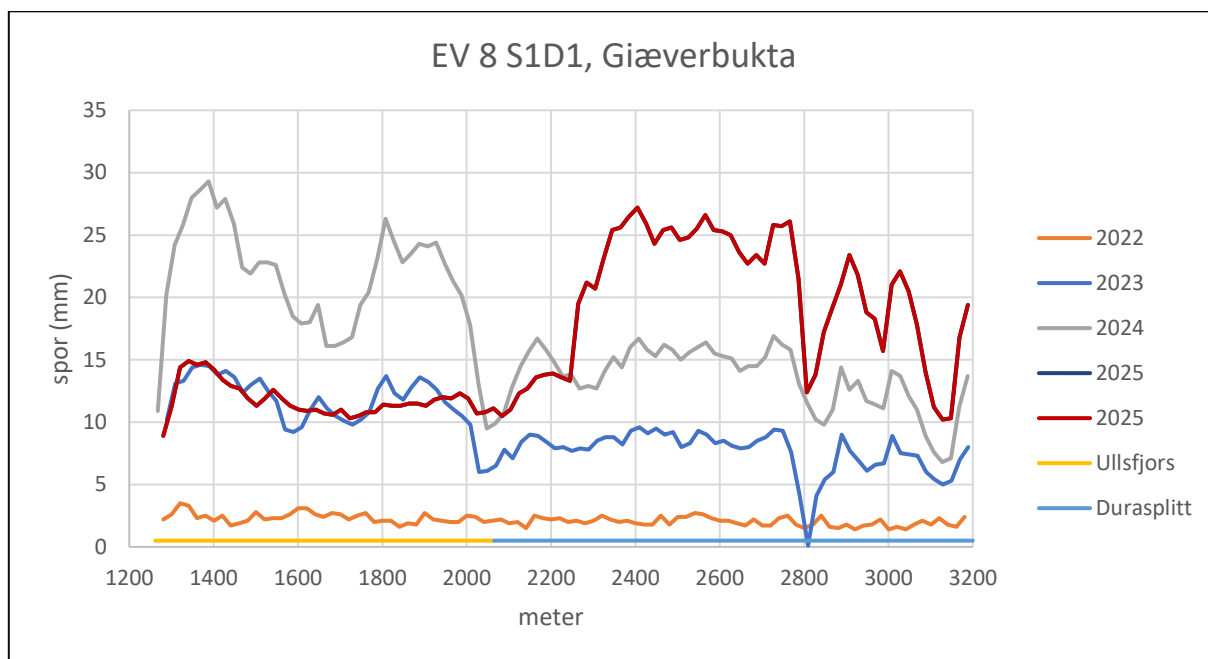
Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

Tabell 38: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
H	1			
	2			
	3			
	4			
	Resultat			
H1	1			
	2			
	3			
	4			
	Resultat			

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen:



Kommentar:

Strekningen er asfaltert med tilslag fra Fornes i Ullsfjord. Krav til knusningsgrad for Ska er $C_{100/0}$. «Med knust berg menes også knust stein dersom den er knust fra stein større enn 60 mm.»¹

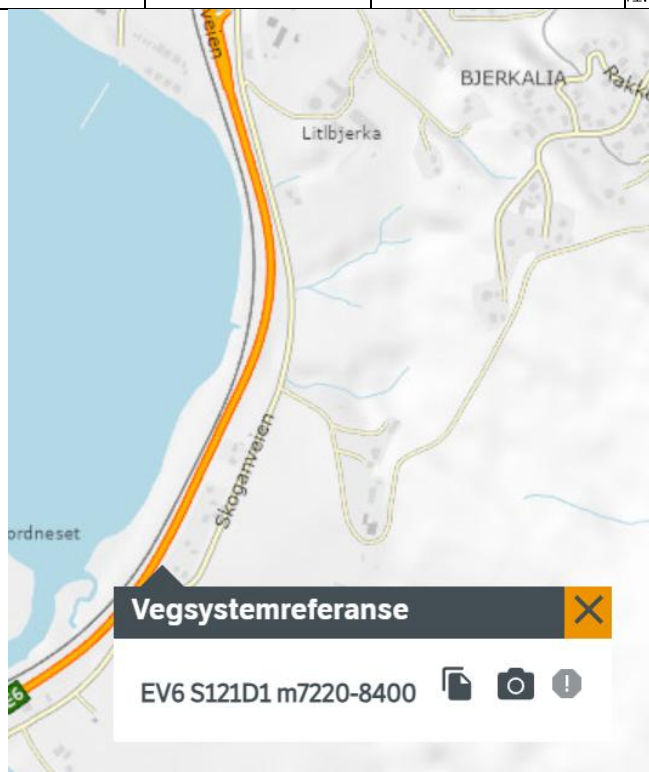
Lokalt tilslag tilfredsstiller ikke krav til knusningsgrad og det framgår av kontrollgrunnlag at fraksjonene 8/11 og 11/16 er produsert med $C_{85/20}$. Prall verdier påvirkes av andelen tilslag < 4mm og bindemiddelkvalitet.

Det kan stilles spørsmål om det er slitasjen som er årsak eller om det kan være plastisk deformasjon i underliggende lag som er årsak til sporutvikling.

¹ Jfr. Definisjonsliste i vegnormalen

4.7.9 Pkt. I: Valle – Bjerka (2023)

Vegreferanse	EV6 K S121D1 m7220 - 8400 F1 Lokalt tilslag F2 Referanse tilslag		
Profil	7220 - 8400		
ÅDT (2024)	2700		
ÅDT-T	25,5 %		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag: 15,8		
Brudd	I: Veset pukkverk 1: Ottersbo		
Slitelag	AC 16 70/100 WAb 16		
Kvalitet	I: Gabbro (Mafisk) 1: Mylonitt		
Labsysoppdrag	5230065	Kontrollgrunnlag	I: 20223461 LTA 1: 21303462 LTA



Wheel Track

Ingen krav foreligger for ÅDT under 5000.

Tabell 39: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ_b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]	⁶ Gj.Snitt
I	1						
	2						
	Resultat						
I1	1						
	2						
	Resultat						

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr

2. Midlere prøvetykkelse
3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler
4. Spordybde etter 10 000 last-sykler
5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

Resultater

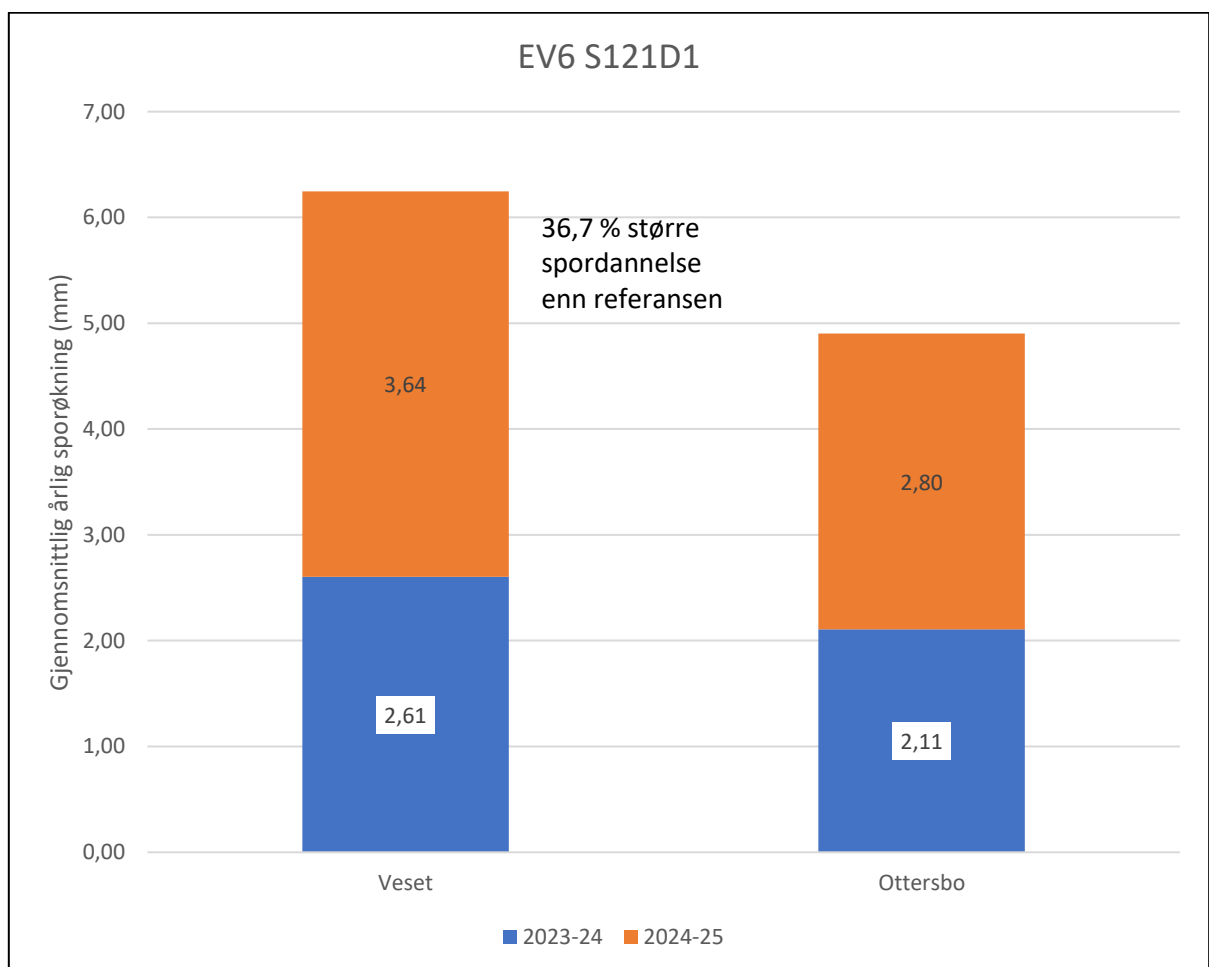
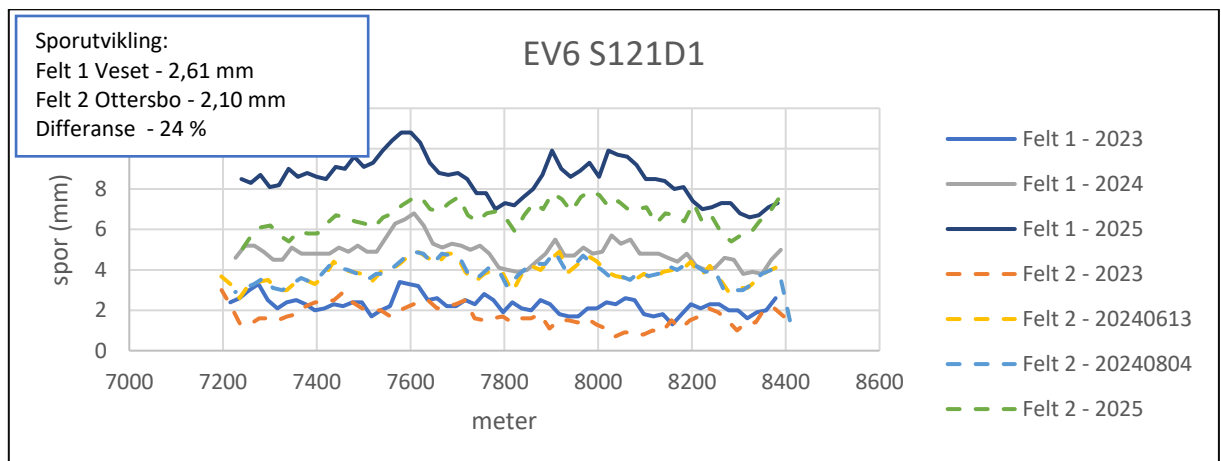
Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

Tabell 41: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
I	1	07.10.24	2.580	42,3
	2			
	3		2.589	38,5
	4		2.608	45,4
	Resultat			42,07
II	1		2.416	35,4
	2		2.430	34,9
	3		2.432	36,3
	4		2.444	35,6
	5		2.428	38,7
	Resultat			36,2

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen;



Kommentar:

Selv om lokalt tilslag ikke består krav til prall test, viser sporutvikling ikke så stor differanse som en kunne ha forventet etter 1 år. Ut fra testen på dette tilslaget, kan en da forvente 2 års reduksjon i levetid på asfaltdekket. Resultater fra Pralltester viser at begge tilslagene ikke tilfredsstiller krav gitt i tabell fra N200 (2014 utg.). Dette kan skyldes feil sammensetning av massene.

4.7.10 Pkt. J: Seines – Gjesvik (2023)

Vegreferanse	EV6 K S165D1 m6885 – Ev6 S166D1 m 10239 F1 Lokalt tilslag 6885 - 8668 F2 Referanse tilslag 8668 - 10239		
Profil	6885 - 10239		
ÅDT (2024)	4154		
ÅDT-T	20,6 %		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag: 18,4		
Brudd	J: Rombakk pukkverk J1: Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)		
Slitelag	AC 16 65/105-60 Ab 16 LTA		
Kvalitet	J: Gabbro J1: Granodiorittisk gneis		
Labsysoppdrag	5230062 5230094	Kontrollgrunnlag	J: 220607 PMB LTA J1: 210605 PMB LTA



Wheel Track

Ingen krav foreligger for ÅDT under 5000.

Tabell 42: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
J	1	2.447	35,7	0,08	2,9	8,1
	2	2.449	38,8	0,08	2,9	7,5
	3	2.454	35,5	0,06	2,6	7,3
	4	2.456	36,5	0,05	2,4	6,6
	Resultat			0,05		7,4
J1	1	2.386	36,2	0,02	1,5	4,1
	2	2.400	35,1	0,02	1,3	3,7
	3	2.472	35,6	0,05	2,4	6,7
	4	2.476	39,9	0,03	1,7	4,3
	Resultat			0,02		4,7

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Midlere prøvetykkelse
3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler
4. Spordybde etter 10 000 last-sykler
5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

Resultater

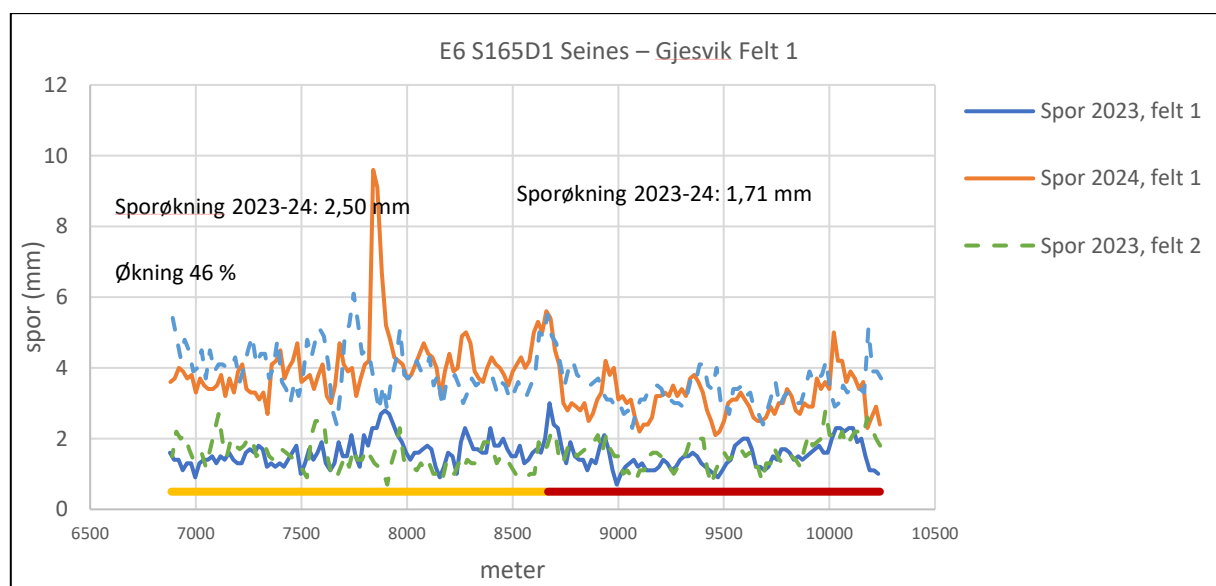
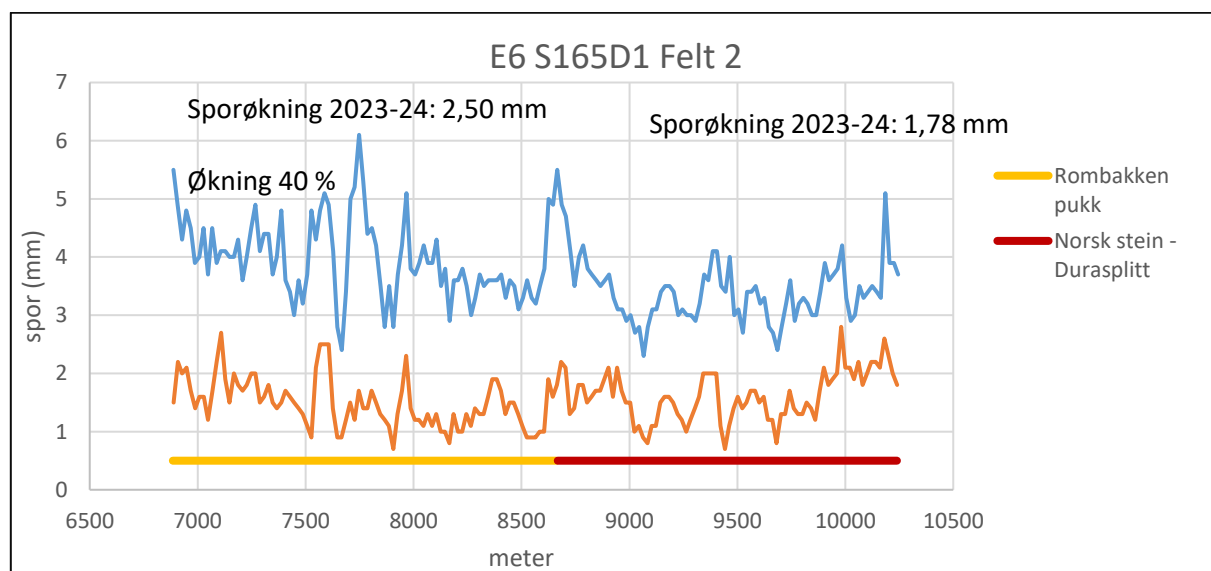
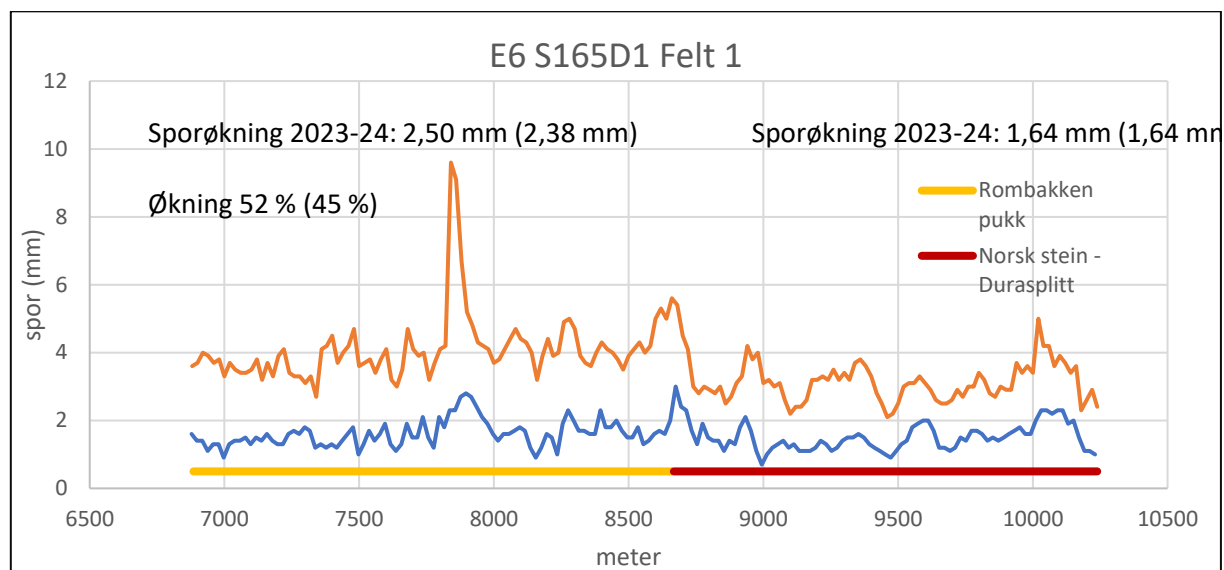
Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

Tabell 44: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
J	1	10.08.23	2.420	24,6
	2		2.408	25,4
	3		2.426	25,4
	4		2.410	23,8
	Resultat			24,8
J1	1	10.08.23	2.439	19,6
	2			
	3		2.409	19,4
	4		2.408	20,4
	Resultat			19,8

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen:



Kommentar:

Den største forskjellen mellom tilslagene er deformasjonsegenskapene med PRD_{AIR} på 7,4 og en WTS_{AIR} på 0,07 for lokalt tilslag, og PRD_{AIR} på 4,7 og WTS_{AIR} på 0,03 for referansetilslag.

Den målte mølleverdien på lokalt tilslag er 18,4 som er langt over krav til tilslag for asfalt med ÅDT 3001-5000. Den skulle vært ≤ 10 .

Prallverdien 24,8 for lokalt tilslag, skulle tilsi at tilslaget skulle kunne benyttes på veg med ÅDT 5001 - 15 000 vurdert opp mot tabell fra N200 (2014). Bruk av PMB gir ikke riktig bilde av Prall for tilslagene.

Spor-økning for lokalt tilslag er på 46 % når en sammenligner med referansetilslaget. Dette er ikke tilfredsstillende.

Vi kan derfor forvente mer enn 2 år forkortet levetid med asfalt produsert på lokalt tilslag.

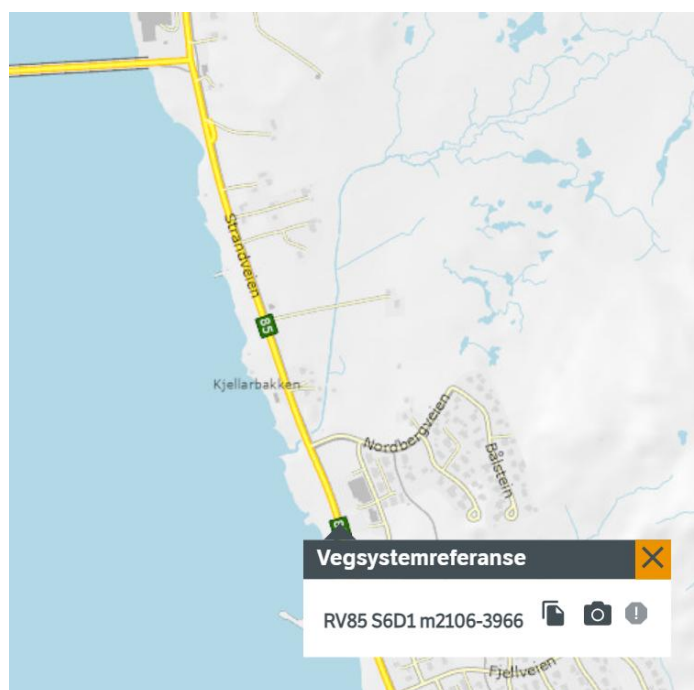
4.7.11 Pkt. K: Jernbaneveien

Vegreferanse	RV80 K S6D10 m2283 - 2400 F1 Lokalt tilslag F2 Referanse tilslag
Profil	2283 - 2400
ÅDT (2024)	8269
ÅDT-T	16,6 %
Merknad	



4.7.12 Pkt. L: Strand - Sortland

Vegreferanse	RV85 K S6D1 m2106 - 2940 F1 Lokalt tilslag m2106 - 2940 F2 Referanse tilslag m2940 - 3966		
Profil	2106 - 3966		
ÅDT (2024)	5333		
ÅDT-T	16 %		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag: 18,4		
Brudd	L: Rombakk pukkverk L1: Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)		
Slitelag	SMA 16 65/105-60 Ska 16 PMB		
Kvalitet	L: Gabbro L1 Granodiorittisk gneis		
Labsysoppdrag	5230109	Kontrollgrunnlag	L: 220608 LTA L1:220607 LTA



Wheel Track

Følger krav som foreligger for ÅDT 5001 - 10000.

Tabell 45: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
L	1	2.297	35,3	0,02	1,2	3,4
	2	2.294	35,3	0,02	1,1	3,1
	3	2.294	29,6	0,03	1,3	4,4
	4	2.290	28,9	0,03	1,3	4,5
	5	2.398	32,9	0,01	0,9	2,7
	6	2.397	34,3	0,01	0,9	2,6
	7	2.420	35,4	0,02	1,3	3,7
	8	2.407	34,4	0,02	1,2	3,5
	Resultat			0,02		3,49
L1	1	2.376	36,9	0,01	1,0	2,7

	2	2.388	35,3	0,02	1,1	3,1
	3	2.343	35,6	0,02	1,1	3,1
	4	2.349	33,3	0,01	1,1	3,3
	5	2.347	33,3	0,02	1,1	3,3
	6	2.335	33,3	0,02	1,0	3,0
	7	2.400	37,7	0,01	1,0	2,7
	8	2.406	32,8	0,01	1,1	3,4
	Resultat			0,02		3,08

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Midlere prøvetykkelse
3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler
4. Spordybde etter 10 000 last-sykler
5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

Resultater

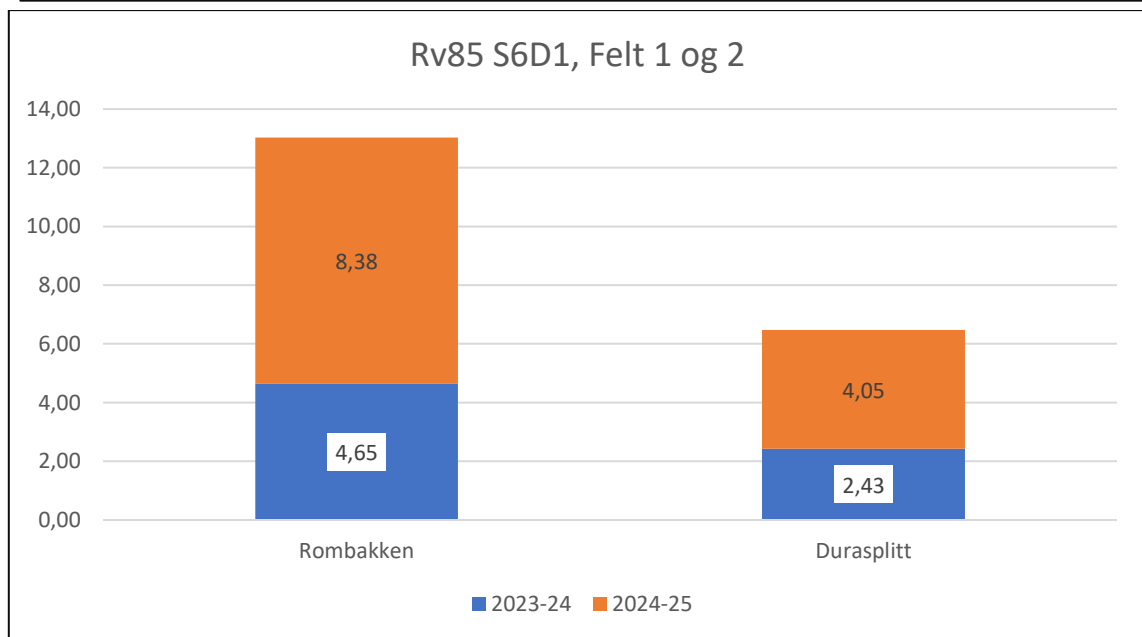
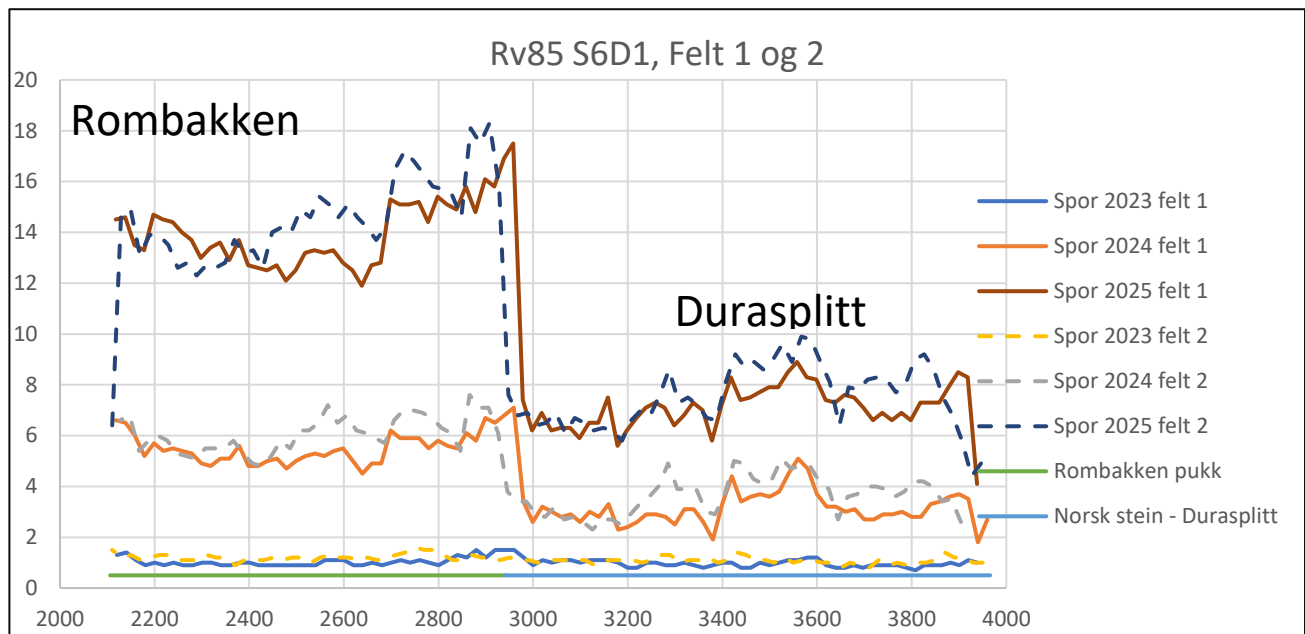
Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

Tabell 47: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

Metode 1 i NS EN 12697-10, metode A ved 5 °C.				
Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
L	1	30.08.24	2.292	41,8
	2		2.277	37,2
	3			
	4			
	Resultat			
L1	1	11.10.24	2.383	19,2
	2		2.391	18,2
	3		2.373	27,2
	4		2.366	28,3
	Resultat			

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen:



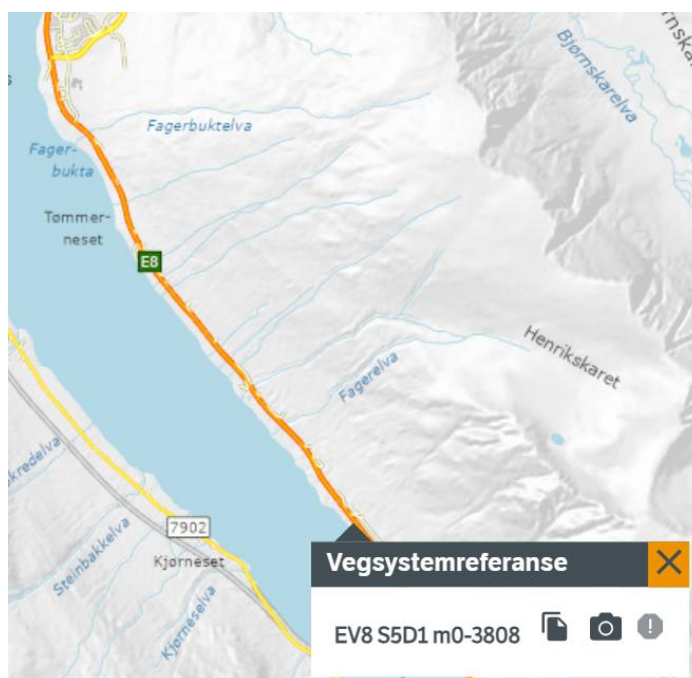
Kommentar:

Selv om deformasjonsegenskapene mellom tilslagene synes å være tilnærmet lik, lokalt tilslag med 3,48 og referansetilslag med 3,08, viser spor økning å være formidabel og harmonerer godt med prallresultater: Lokalt tilslag har prall verdi på 39,5 og referansetilslag har resultatet 23,2. Lokalt tilslag tilfredsstiller ikke kravene til prallverdier i tabell fra N200 (2014)

Tilslag fra Rombak anbefales ikke benyttet til asfalt på vegger med ÅDT>3000.

4.7.13 Pkt. M: Fagernes – Fagernes (Ramfjord) (2023)

Vegreferanse	EV8 K S5D1 m0 - 3808 Referanse tilslag m0 - 1878 Lokalt tilslag m1878 - 3808		
Profil	0 – 3808		
ÅDT (2024)	4300		
ÅDT-T	16 %		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag: 9,3		
Brudd	M: Tyttebærvik pukkverk M1: Mibau Stema Norge AS (Durasplitt)		
Bæreevne	Ska 16 70/100 RA15 Ska 16 70/100 RA10		
Kvalitet	M: Metagabbro M1: Granodiorittisk gneis		
Labsysoppdrag	5230143, 5240001, 4230189	Kontrollgrunnlag	M: 23481-43712215 M1: 23481-43712010



Wheel Track

Ingen krav foreligger for ÅDT under 5000.

Tabell 48: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
M	1	2.599	33,9	0,03	1,5	4,4
	2	2.619	36,6	0,04	1,7	4,6
	Resultat			0,04		4,5
M1	1	2.373	40,6	0,09	3,0	7,5
	2	2.373	40,4	0,10	3,1	7,7
	3	2.386	40,0	0,08	2,7	6,6
	4	2.372	39,6	0,06	2,0	5,1
	Resultat			0,08		6,7

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr

2. Midlere prøvetykkelse

3. Stigningsstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler

4. Spordybde etter 10 000 last-syklar
5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-syklar

Prall

Resultater

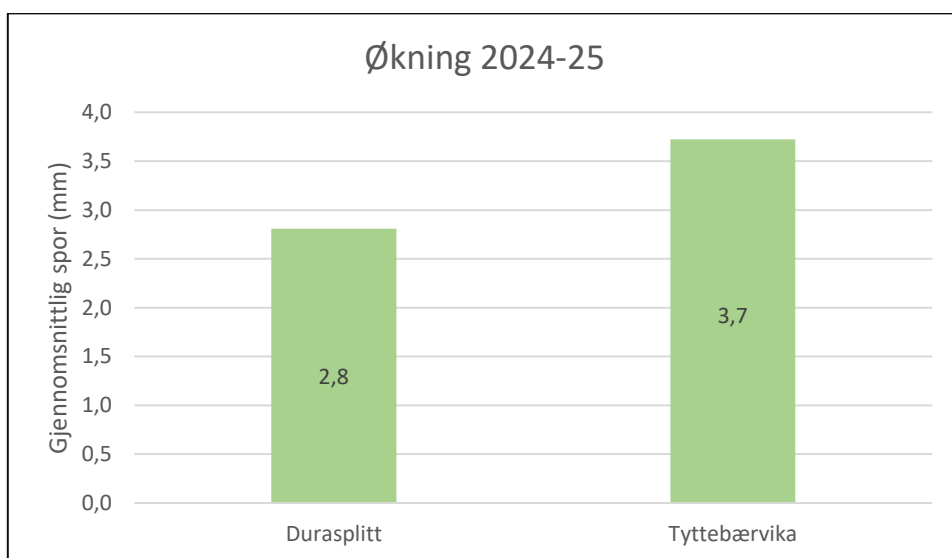
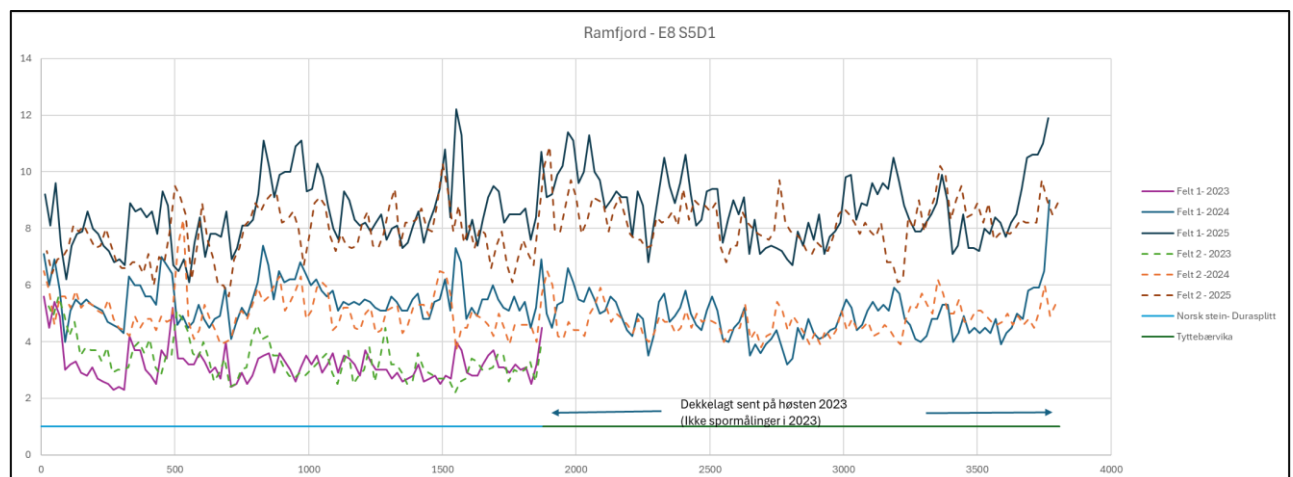
Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

Tabell 50: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
M	1	04.07.25	2,669	36,0
	2	04.07.25	2,650	37,3
	3	04.07.25	2,645	35,9
	4	04.07.25	2,668	34,5
	5	04.07.25	2,681	34,2
	6	04.07.25	2,652	37,4
	1	04.07.25	2,665	31,7
	2	04.07.25	2,673	35,2
	3	04.07.25	2,655	38,0
	4	04.07.25	2,663	34,2
	5	04.07.25	2,643	36,8
	6	04.07.25	2,649	34,9
	Resultat			35,5
M1	1	04.10.23	2.494	26,1
	2	04.10.23	2.480	28,7
	3	04.10.23	2.493	26,2
	4	04.10.23	2.467	29,3
	Resultat			27,6

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Slitasje

Sporutvikling i lengdeprofilen for prøvestrekningen:



Kommentar:

Lokalt tilslag fra Tyttebærvik har svært gode deformasjonsegenskaper med en PRD_{AIR} verdi på 4,5 mens referansematerialet har en PRD_{AIR} verdi på 6,7. Stigningsraten (WTS) for lokalt tilslag er 0,04 mens verdien for referansetilslag er på 0,08.

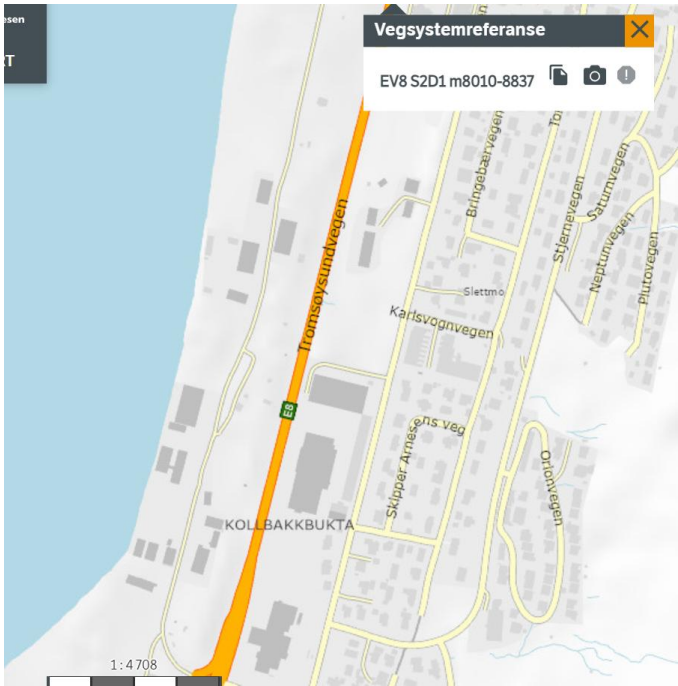
Prallverdier viser at referansematerialet ikke helt tilfredsstillende krav skissert i f.eks. egenskapskravkontrakter. Dette kan ha sammenheng med det høye initialsporet som vi ser (5,29 mm). Pralltester på tilslag fra Durasplitt er gjort i forbindelse med ringanalyse. Har derfor benyttet resultat fra lab i Trondheim.

Lokalt tilslag anbefales å gå videre med og med knusing over flere trinn eller bruk av kubisator så kan tilslaget benyttes på veger med ÅDT 5 001-15 000. Prallverdier er heller ikke tilfredsstillende for lokalt materiale som ikke tilfredsstillende krav gitt i tabell fra N200 (2014).

Slik tilslaget er benyttet på denne strekningen forventer vi å få en forkortet levetid på inntil 0,5-1 år.

4.7.14 Pkt. N: Kraftforsyninga – Tunnelinnslag T1/T2 (2024)

Vegreferanse	EV8 K S2D1 m8010 – 8837 F1 Lokalt tilslag F2 Referanse tilslag		
Profil	8010 – 8837		
ÅDT (2024)	10968		
ÅDT-T	7,0 %		
Merknad	Målt mølleverdi på lokalt tilslag: 14,3		
Brudd	N: Sandbakken pukkverk N1: Mibau Stema Norge AS (Durasplitt) og Tyttebærvika		
Slitelag	SMA 16 70/100 Ska 16 SMA 16 70/100 Ska 16 (Hybit RA10)		
Kvalitet	N: Grønnstein N1: Granodiorittisk gneis og Gabbro		
Labsysoppdrag	5240099	Kontrollgrunnlag	N: 2448143082500 N1: 2448143712410-1



Wheel Track

Følger krav som foreligger for ÅDT > 10000.

Tabell 51: Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B ved 50 °C.

Prøve	Parallell	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² h [mm]	³ WTS _{AIR} [mm/10 ³ sykler]	⁴ RD _{AIR} [mm]	⁵ PRD _{AIR} [%]
N	1	2.441	33,9	0,08	2,2	6,5
	2	2.460	33,6	0,05	2,2	6,5
	Resultat			0,07		6,5
N1	1	2.473	38,0	0,04	1,7	4,5
	2	2.496	39,8	0,05	2,0	5,0
	Resultat			0,05		4,7

- 1. Iht. NS-EN 12697-6 metode B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetør
- 2. Midlere prøvetykkelse
- 3. Stigningstall, målt i området fra 5 000 last-sykler til 10 000 last-sykler
- 4. Spordybde etter 10 000 last-sykler
- 5. Relativ spordybde av prøvens tykkelse etter 10 000 last-sykler

Prall

Resultater

Det foreligger ingen krav til maksimalt tap av materiale ved ÅDT under 1500 etter kjørt test.

Tabell 7: Utført i henhold til NS-EN 12697-16, metode A ved 5 °C.

Prøve	Parallell	Dato	¹ ρ _b [Mg/m ³]	² Abr _A [ml]
N	1	05.09.2024	2.448	33,9
	2		2.415	32,1
	3		2.440	31,5
	4		2.437	33,9
	5		2.421	32,5
	6		2.436	32,8
	Resultat			33,7
N1	1	12.09.2024	2.482	37,1
	2		2.471	32,4
	3		2.443	40,2
	4		2.458	33,1
	5		2.673	36,4
	6		2.455	33,0
	Resultat			35,4

1. Iht. NS-EN 12697-16 metode B = R210.362;14.5623 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr
2. Slitasje

Kommentarer:

Ut fra kontrollgrunnlaget ser vi at entreprenør har benyttet en «hybrid resept» på referansematerialet. Her er det benyttet bare 49 % av tilslag av Durasplitt og 41 % av tilslaget kommer fra Tyttebærvika. De resterende 10 % er asfaltgranulat. Dette kan muligens forklare resultat fra pralltestene.

Kontrollgrunnlag for Sandbakken massene viser 94 % fra Sandbakken og 6 % egenfiller. Kravet til 50 % fremmedfiller er ikke oppfylt for noen av massene.

Spormålinger i mai 2025 viser gjennomsnittlig spor for lokalt tilslag på 13,2 mm og 90/10 verdi på 14,94 mm. Referansestrekningen har gjennomsnittlig spor på 8,43 mm og 90/10 verdi 9,81mm.

4.5.15 Vurdering av resultater

Prøvestrekningene er nøye utvalgt slik at en unngår å få forsøksstrekninger med mulig plastiske deformasjoner.

Vegprøver tatt fra prøvestrekninger bekrefter at flere typer lokale tilslag godt kan benyttes i asfalt på veger med ÅDT > 5000. Dette er tilslag som har kulemølleverdier >10. Dersom tilslagene i tillegg knuses over 3 trinn og evt. blir kubisert, så vil en oppnå mye bedre kulemølleverdi. Jfr. SIV evaluering av kulemøllemetoden.

Det er avgjørende at kornene beholder sin kantete form for å kunne låse seg effektivt mot andre korn. Dersom kornene blir for avrundet som følge av overdreven kubisering, kan det føre til redusert stabilitet og gi opphav til deformasjonsspor.

Resultater fra sporslitasje og pralltester viser at tilslag fra Veset knuseverk, Tyttebærvik og Buktnamo pukkverk – med mølleverdier på henholdsvis 15,8, 9,5 og 14,0 – kan forbedres gjennom flertrinns knusing eller kubisering. Dette gjør dem egnet for bruk i asfaltdekker på veger med ÅDT over 10 000. Risikoen for deformasjonsspor i asfaltlaget kan i stor grad reduseres ved bruk av polymermodifisert bitumen (PMB), eller alternativt ved tilsetning av voksprodukter som Sasobit, Hybit og lignende.

Sporslitasjen på flere av strekningene er så omfattende at det er vanskelig å rettferdiggjøre bruk av lokalt tilslag på veger med ÅDT over 5 000. Dette gjelder særlig tilslag fra Lødingen og Rombak pukkverk, som har målt AN-verdier på henholdsvis 11,3 og 18,4.

Bruk av pukk fra Fornes i Ullsfjord (bre- og elveavsetning) betinger at en sikrer at det er en knusningsgrad på $C_{100/0}$ for Ska masser og $C_{50/30}$ for Ab masser.

I forhold til vurdering av materialets egnethet for bruk til vegdekke, stilles det materialtekniske krav, ikke bare kulemølleverdi (A_N), men også til motstand mot nedknusning (LA-verdi) og krav til motstand mot slitasje Micro-Deval (M_{DE}). Det er en korrelasjon mellom disse som uttrykt ved følgende formler:

$$A_N = 1,30 \times M_{DE} + 0,3$$

$$M_{DE} = 0,77 \times A_N - 0,3$$

PMB er benyttet på flere av strekningene, og det er grunn til å stille spørsmål ved om dette kan ha påvirket resultatene for piggdekkslitasje. PMB har høyere elastisitet enn tradisjonelt penetrasjonsbitumen, noe som gjør at materialet raskere gjenoppretter sin opprinnelige form. Denne egenskapen kan teoretisk gi en dempende effekt ved pralltesting. Observasjoner fra vegprøver utenfor forsøksstrekningene tyder sterkt på at denne effekten faktisk gjør seg gjeldende.

Joralf Aurstad, Nils Sigurd Uthus og Bjørn Ove Lurfald presenterte et faginnlegg på BCRRA-konferansen i 2009, hvor de undersøkte bruk av PMB for å redusere spordannelse i nordiske asfaltdekker. I studien sammenlignet de også resultater fra pralltester på laboratorietilvirkede asfaltmasser med prøver hentet direkte fra veg.

Resultatene fra deres forskning indikerer at bruk av PMB forbedrer både deformasjonsmotstand og slitestyrke til asfaltblandinger, sammenlignet med asfaltblandinger som inneholder tradisjonelt penetrasjonsbitumen.

Samme antakelse er også gitt i Teknisk notat fra VTI til Statens vegvesen hvor det står det: «For masser med krav til kulemølle over 7 kan bruk av PMB også bidra til lavere Prallverdier»

I Europa resirkuleres ca. 70 % av all asfalt mens andelen av returasfalt i produksjon av ny asfalt i Norge er ligger på rundt 50%. Økt bruk av returasfalt, enten som granulat eller fsemasser, kan bidra til betydelig reduksjon i klimagassutslipp, og det er derfor ønskelig å øke denne andelen nasjonalt. Enkelte forsøksstrekninger er asfaltert med tilsetning av returasfalt, hvor tilslaget er av høy kvalitet og transportert med båt til Nord-Norge.

For å oppnå en jevn og homogen asfaltmasse er mørtelens kvalitet avgjørende. På høytrafikkerte veger kreves det derfor at minst 50 % av filleren er fremmedfiller. Komprimeringstester av filler gir en indikasjon på bindemiddelbehovet for ulike typer, og ifølge N200 skal Rigden-hulrom ligge mellom 28 og 55 volumprosent. En av entreprenørene har ikke oppfylt kravet til bruk av fremmedfiller og har heller ikke benyttet PMB i sine asfaltblandinger. Dette kan være en medvirkende årsak til at prallresultatene for vedkommendes forsøksstrekninger ikke er tilfredsstillende.

5.0 Konklusjon

Visse lokale tilslag, som de fra Tyttebærvik, Buktamo og Veset, kan benyttes i asfalt på veger med en årsgjennsnitttrafikk (ÅDT) 5 001 – 15 000, forutsatt at tilslaget enten knuses i minst tre trinn eller bearbeides med kubikator for å sikre tilstrekkelig kvalitet. Øvrige tilslag vurderes som egnet for bruk på veger med ÅDT mindre enn 5 000.

Erfaring viser at bruk av Prallmetoden på borkjerner gir et mer pålitelig bilde av piggdekkslitasje relatert til steinkvalitet, sammenlignet med den tradisjonelle kulemøllemetoden. Prallmetoden ble omtalt i håndbok 018 2014-utgaven av N200, og det bør vurderes å gjeninnføre krav til motstand mot piggdekkslitasje i neste revisjon av vegnormalen. Dette støttes også ved at VegDim benytter Prall som en inngangsparameter. Slitasjemotstand mot piggdekk er allerede et krav i dagens kontrakter med egenskapskrav, og vi anbefaler at Prallkravene gjøres gjeldende for alle massetyper – ikke bare Ab og Ska. Tabellen fra N200, versjon 2014, bør derfor beholdes uendret.

Det bør stilles krav til prallverdier på ferdig utlagt veg, som entreprenørene må dokumentere. Denne dokumentasjonen skal baseres på resultater fra prøvedekker lagt i felt, og ikke fra laboratorieprøver. Dette gir entreprenøren frihet til å benytte hvilket som helst tilslag, så lenge kravene til prallverdier oppfylles. For asfaltmasser med øvre nominell kornstørrelse over 11 mm, skal pralltesting utføres på kappet flate.

Det bør vurderes om det er behov for endringer i N200-spesifikasjonene for mekanisk testing av tilslag. Spesielt anbefales det å revidere tabellen for kulemølleverdier, samt å innføre krav til prallverdier som et tiltak for å bedre utnyttelsen av lokale steinmaterialer.

Det bør vurderes å sette samme kvalitetskrav til tilslag mindre enn 4 mm som for tilslag større enn 4 mm.

Vurderingene våre baserer seg på tilstandsdata med nøyaktige målinger av spor og jevnhet, samt analysedata for kulemølleverdier knyttet til steinkvalitet brukt i asfalt på prøvestrekningene i delprosjektet. Hver forsøksstrekning er omtrent 600 meter lang og har rundt 20 pålitelige spormålinger.

Det er viktig å følge opp prøvestrekningene i de kommende årene for å kvalitetssikre de måledataene som foreligger etter de første 2 år.

Ved bruk av lokalt tilslag i asfalt på høytrafikkerte veger, vil det være fordelaktig å benytte polymermodifisert bitumen (PMB). For å sikre at kravene til styrke mot deformasjon og slitasje blir ivarettatt, må dette spesifiseres tydelig i konkurransegrunnlaget.

I områder med høy trafikk kanalisering, som følge av smale veger, kan det være hensiktsmessig å differensiere forventet levetid for asfaltdekker. Dette er særlig relevant med tanke på de betydelige klimagassutslippene knyttet til produksjon av asfalt med tilslag med høye mekaniske egenskaper. Det er derfor viktig å vurdere bruk av lokale tilslag med tilnærmet likeverdige egenskaper som et mer bærekraftig alternativ.

Prosjektet har nasjonal betydning, og er ikke begrenset til Nord-Norge. Det bør ikke være nødvendig å transportere tilslag over lange avstander, verken med bil eller båt. Innføring av mellomklasser i tabellen for kulemølleverdier kan bidra til bedre utnyttelse av lokale steinmaterialer.

Bruk av returasfalt kan over tid bidra til redusert piggdekkslitasje. Økt gjenbruk gir entreprenøren et konkurransefortrinn ved vurdering av CO₂-utslipp per tonn produsert asfalt. Samtidig må vurdering av kulemølleverdier ses i sammenheng med trafikkbelastning fra piggdekk.

Overskuddsmasser fra veganlegg, vegskjæringer og andre masseuttak bør bearbeides og foredles slik at disse også kan benyttes som tilslag i asfalt.

Fremtidige asfaltkontrakter bør inneholde incentiver for å gjøre utnyttelsen av lokale råvarer mer bærekraftig. Ved uttak fra veglinje så vil økt verdiskapning for samfunnet rettferdiggjøres ved at forurensing, økte energikostnader og unødvendig utslipp reduseres. Incentivene som entreprenørene bør utfordres på kan være:

- å stimulere til bruk av lokalt tilslag
- mer bruk av RA (retur asfalt) når lokalt tilslag benyttes
- ytterligere reduksjon av klimagasser

Forklaringer:

Ab	Dekketype; Asfaltbetong
AC	Dekketype Europeisk betegnelse; Asphalt Concrete
Abr _A [ml]	Slitasjeverdi etter Prall, målt i milliliter
Agb	Dekketype; Asfalt grus betong
A _N	Kulemølleverdi (Standardisert slitasjetest med tanke på piggdekkslitasje) også omtalt som mølleverdi
Angularitet	Vinkler (utspring) som kan gripe fast i korn av asfalttilslag
BCRRA	Internasjonal konferanse (Bearing Capacity of Roads Railways and Airfields)
CEN	Den europeiske standardiseringsorganisasjonen
CO ₂	Carbon Dioxide
CO ₂ eq./tonn	Carbon Dioxide ekvivalent per tonn
Densitet	Masse pr volumenhet angitt som ρ_b Mg/m ³ . Bestemt med hydrostatisk overflatetørr metode i Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser
Egt	Dekketype; Emulsjonsgrus
Eo	Dekketype; Enkel overflatebehandling
EPD	Environmental Product Declaration (Miljø deklarasjon)
ERA Pave PP (VegDim)	Elastic Response Analysis of Pavement Performance Predictions (Dimensjoneringsprogram for vegoverbygning)
F1 og F2	Kjørefelt 1 metrert fra sør til nord og fra vest til øst. F2=motsatte kjørefelt
GPR	Ground Penetrating Radar (Georadar)
Hydrostatisk overflatetørr	En metode for å måle hulrom i asfalt
Initialspor	Spordannelser i nylagt vegdekke
ITSR	Indirect Tensile Strength Ratio (Mål på vannfølsomhet)
Kontrollgrunnlag	Resept og ytesluseserklæring av asfalt
Korrelasjon	Statistisk mål på hvor mye to målbare størrelser henger sammen med hverandre
Kubisering	Metode for å gjøre tilslaget mer kubisk
Labsys	Statens vegvesens web applikasjon for dokumentasjon av utførelse og kontroll ved vegbygging
LA- metode	Los Angeles-metoden. Måling av motstandsevne mot nedknusing.
Levetidsfaktor	Opptredende levetid dividert med Normert levetid
Ma	Dekketype; Mykasfalt
Marshall testing	En standardisert laboratoriemetode for å finne riktig forhold av bitumen og steinmaterialer for asfalt
Micro-deval metode	Metode for å teste motstand mot slitasje
Micro-Deval krav	Krav til motstand mot slitasje
NAT	Metode for å sjekke deformasjonsegenskaper med Nottingham Asphalt Tester
NBTL	Norsk betong- & Tilslagslaboratorium AS
NGU	Norges Geologiske Undersøkelser
NS-EN	Europeisk standard som senere er fastsatt som Norsk standard
Prall	Testmetode for simulering av piggdekkslitasje i asfalt
PRD _{AIR}	Proportional Rut Depth (Spordeformasjon i % av lagtykkelse)
PROKAS	Prosjekt mellom 1998 og 2004 Proporsjonering og kontroll av asfalt
PSV	Polished Stone Value, Poleringsverdi på tilslag i asfalt
R ²	Regresjonsverdi
Rigden hulrom	Krav til hulrom i de fineste massene i en asfaltblanding
RA	Resirkulert asfalt

Sa verdi	Verdi etter Slitasjemotstand
SIV	Prosjekt; Steinkvalitet og sporutvikling i vegdekker
SMA	Dekketype Europeisk betegnelse; Stone Mastic Asphalt
Ska	Dekketype; Skjelettasfalt
STATENS VEGVESEN	Statens vegvesen
Syklisk kryp	Metode for deformasjonstesting ved å påføre en prøve for firkantformede trykkipulser (pålastingspulser) med 1 sekunds varighet og 1 sekunds hviletid.
SxDy	Nasjonal vegreferansesystem (Strekning x og Delstrekning y)
VTI (Norge)	Veiteknisk institutt
VTI (Sverie)	Sveriges Nasjonale Veg og Transport forsknings institutt
WT	Deformasjonstesting av asfalt målt med Wheel Track tester
WTS _{AIR}	Wheel Tracking Slope (stigningstall) [mm/10 ³ sykler]
ÅDT	Årsdøgntrafikk
ÅDT-T	Årsdøgntrafikk tunge kjøretøy
70/100 og 65/105-60	Pentrasjonsbitumen og polymermodifisert bitumen

Litteraturliste:

BCRRA2009; Use of Polymer Modified Binders to Reduce Rutting in Nordic Asphalt Pavements BREEAM Infrastructure	J. Aurstad, B.O Lerfald og N.S.Uthus Grønn Byggallianse
Forenklet petrografisk analyse P17052	Norsk betong - & Tilslagslaboratorium AS (NBTL) Statens vegvesen
N200 Vegbygging 2014 utg.	Statens vegvesen
N200 Vegbygging 2022 utg.	Eyolf Erichsen
NGU rapport 2014.040	Kari Aslaksen Aasly og Eyolf Erichsen Eyolf Eriksen, Roald Tangstad Eyolf Eriksen
NGU rapport 2014.013	Standard Norge
NGU rapport 2024.014	Standard Norge
NGU rapport 2017.040	Doreen Siebert og Helge Mork
NS-EN 12697-16 Piggdekkslitasje (Prallmetoden)	VTI v/ Roar Telle
NS-EN 13108 serien	Kai-Frode Solbakk m.fl.
Prall tests to study the effect of mortar on the wear of Norwegian asphalt mixtures	Matias Vinje et. al
Sammensetning av prall og WT data 290816	VTI v/Ragnar Bragstad og Roar Telle
Steinkvalitet og sporutvikling I vegdekker (SIV)	ViaNova AS v/Johnny Johansen, Rgnar Evensen og Åsmund Holen
Studie av metylenblå- og sandekvivalentmetoden for materialer til asfalttilslag	Brynhild Snilsberg m.fl.
Teknisk notat: Varige veger: Vurdering av resultater fra testing med Wheel Track og Prall	
VegDim Vegdekkelevetid NO-SE 2023	
Rapport 1100 VegDim-Sluttrapport	



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag