

KFA

Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning

RAPPORT FRA FORSØK BUSSVEIEN – ASFALT MED HØY ANDEL RESIRKULERT ASFALT



Høvik, januar 2024
Roar Telle

INNHold

Introduksjon	side 3
Rapport fra forsøk Bussveien – Asfalt med høy andel resirkulert asfalt	side 4
Forsøksplan	side 5
Forundersøkelser	side 6
Forsøk bussveien	side 7
IR-skanning under utførelse	side 8
Analyser fra forsøket	side 11
Bindemiddel (Bitumen)	side 11
Sammensetning	side 13
Hulrom	side 14
Motstand mot permanent deformasjon i asfaltdekke målt i Wheel Track Test	side 16
Klimagassutslipp fra produksjon	side 17
Etter utlegging	side 18
Målinger i felt	side 20

INTRODUKSJON

Bussveien skal være et sammenhengende høykvalitetssystem for buss på Nord-Jæren, på rundt 50 kilometer. Bussveien skal ha en standard som gjør det mer attraktivt både å reise kollektivt, gå og sykle. Prosjektet er del av Bymiljøpakken, der målet er nullvekst i persontransport med bil, og god fremkommelighet for alle trafikantgrupper, spesielt kollektivbrukere, gående, syklende og næringstransport. Nullvekstmålet sier at klimagassutslipp, kø, luftforurensning og støy i byområdene skal reduseres gjennom effektiv arealbruk, og ved at veksten i persontransport skal skje ved at folk reiser kollektivt, sykler og går. Bussveien skal bidra til mindre klimagassutslipp på Nord-Jæren., Da er det viktig å starte denne tankegangen allerede i plan- og byggefasen. Bussveien har et klimagassregnskap for en av de ferdigbygde strekningene, der det ble sett på viktige utslippsfaktorer, deriblant asfalt. Til tross for forskning på området, er det fortsatt usikkerhet rundt bruk av resirkulert asfalt. Har den samme kvalitet? Samme levetid? På bakgrunn av dette satte Statens vegvesen i gang et forskningsprosjekt for den ene strekningen av Bussveien, for å få mer kunnskap om resirkulert asfalt. Rogaland fylkeskommune har etter regionsreformen i 2020 fulgt opp og tatt ansvar for arbeidet. Målet er å kunne utarbeide mer miljøvennlige rutiner i forbindelse med asfalterings- og utbyggingskontrakter.

Helene Russell Vastveit

RAPPORT FRA FORSØK BUSSVEIEN – ASFALT MED HØY ANDEL RESIRKULERT ASFALT

Bussveien er en bussveitrasé mellom Stavanger og Sandnes. Prosjektet ble startet av Statens vegvesen og er en del av et overordnet prosjekt, KraKK, Krav til klimakutt i konkurransegrunnlaget. Prosjektet Bussveien ble overtatt av Rogaland fylkeskommune.

I 2018 tok Statens vegvesen kontakt med KFA, Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning, om et forsøk med høy gjenbruksandel med asfalt på en delstrekning av Bussveien. Hovedhensikten er å undersøke om høyere gjenbruksandeler gir redusert dekkelevetid. Høyere gjenbruksandeler gir reduksjon i klimagassutslipp ved produksjon av asfalt. Effekten av klimagassutslippet forutsetter at asfaltdekkets levetid ikke blir påvirket i vesentlig grad. Det er klimagassutslipp per leveår som må vurderes.

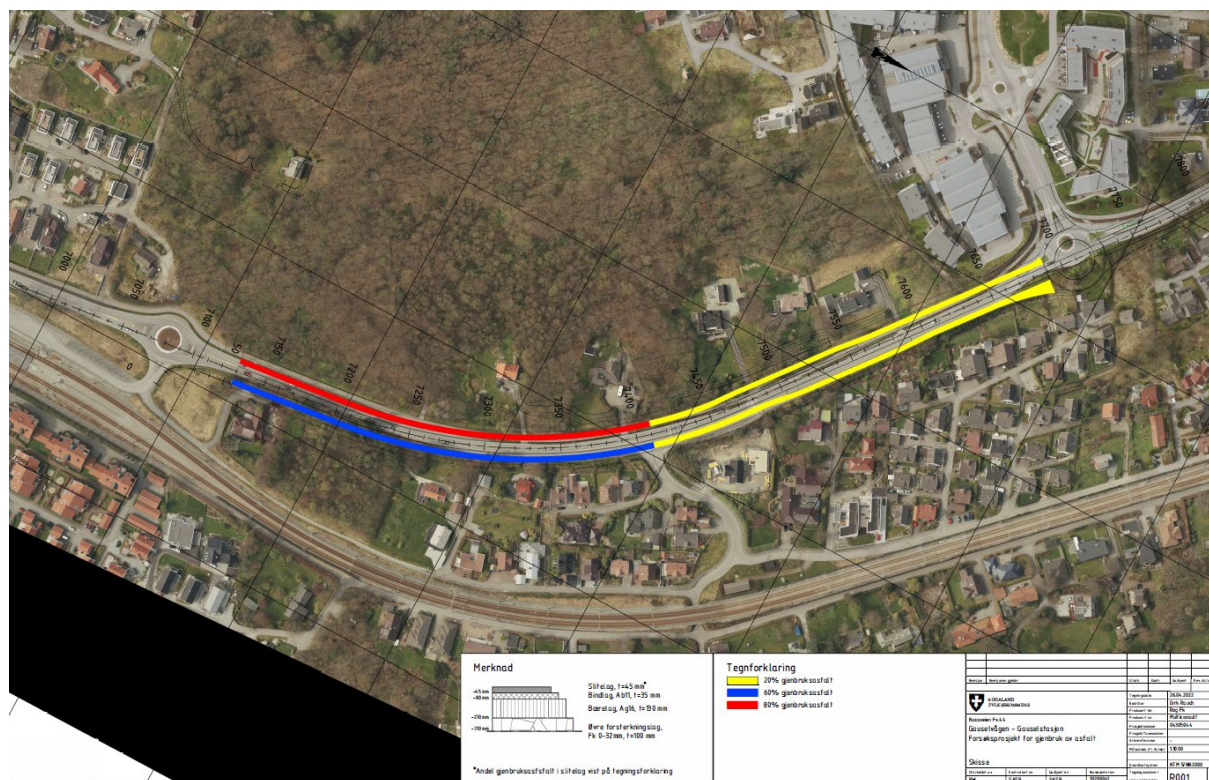
Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning, KFA, er en organisasjon som eies av asfaltprodusenter og offentlige byggherrer i fellesskap. KFA arbeider for best mulig bruk av all returasfalt i Norge. KFA driftes av Veiteknisk Institutt på oppdrag fra eierne.

Velde Asfalt A/S er utførende entreprenør for produksjon og utlegging av asfalt for forsøksfeltet.

Forsøksfeltene er på Fv 44, S17D1, 3210-3780 meter i kjørefelt for biler og sykkelfelt i begge retninger. Ska 11 med 40 % resirkulert asfalt i retning Stavanger og Ska 11 med 60 % resirkulert asfalt i retning Sandnes. Tilstøtende dekker på hver side av forsøksfeltene med Ska 11 med 10 % resirkulert asfalt benyttes som referanser.

Det er ingen samlet konklusjon for forsøket i denne rapporten fordi en slik konklusjon må bygge på tilstandsmålinger og observasjoner av forsøksfeltene og referansen i årene framover. Det er ingen indikasjoner så langt på at dekkene med høy gjenbruksandel har kortere levetid enn referansene.

Opprinnelig forsøksplan var to felt med høy gjenbruksandel, 60 % RA (resirkulert asfalt) i en retning og 80 % RA i motsatt retning, begge med referanse med 20 % RA. Fresemassen som skulle benyttes som resirkulert asfalt er Ska 11 med Bitumen 70/100 fra Europaveien. Forsøksdekkene er derfor Ska 11.



Etter en forsøksproduksjon med 60 % og 80 % RA, som ble lagt ut på Lyngnesveien ble forsøksplanen endret til at Ska 11 med 60 % RA ble lagt i hele kjørefeltet på vestlig side mot Sannes og Ska 11 med 40 % RA ble lagt i hele kjørefeltet på østlig side mot Stavanger. Asfaltdekkene som allerede er lagt med Ska 11 med 10 % RA på tilstøtende strekninger i nord og sør blir benyttet som referansestrekninger. ÅDT på tilstøtende strekning i nord er 16.000 og i sør 13.500.

VELDE **Kontrollgrunnlag for bituminøse vegdekker og bærelag** Hoved region

Reseptrnr: S211050140SSLG07-00V00 Produksjonssted: VELDE PRODUKSJON AS SVILAND
 Produktnavn: Ska 11 40% LTA Dekketype: SMA 11 70/100 Ska 11
 Reseptdato: 14.11.2022 Asfallleverandør: Velde Produksjon AS

	Tilsiktet	Toleranse	Kompaktering
Bindemiddel (%)	5.9	0.4	Maks densitet ρ_{m} (Mg/m ³)
Hulrom (%)	3.5	1.5	Romdensitet ρ_{r} (Mg/m ³)
Forbruk (kg/m ²)			Hulrom (%)
Massetemp prod. (°C)	135.0	20.0	Bitumenfylt hulrom (%)
Dekkets densitet ρ_{d} (Mg/m ³)	2.413		Stabilitet (N)
Maks teoretisk densitet ρ_{t} (Mg/m ³)	2.5		Flyt (mm)
Maks vanninnhold (%)			Stab.Flyt (N/mm)
			Ind. strekkst. (kPa)

Bindemiddeltipe: 70/100

	µm				mm			
	63	250	2	4	8	11.2	16	
Tls	11.0	16.0	26.0	37.0	57.0	91.0	100.0	
Tol	2.0	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	0.0

— Reseptkurve — Toleranse min — Toleranse maks

Tilslag	Forekomst	Dens	FI	LA	Mølle	Sort	Andel
Stenmel	Duraspitt	2.77	20.0	15	7.0	0-5	6.5
Pukk	Duraspitt	2.77	20.0	15	7.0	5-11	30.5
Pukk	Duraspitt	2.77	20.0	15	7.0	5-6	7.0
Pukk	Duraspitt	2.77	20.0	15	7.0	2-6	5.0
Filler	Egerfiller	2.77					2.5
Filler	Fremmedfiller Velde	2.84					2.5
Asfaltgranulat	Fressemasse	2.74	7.0	15	7.0	0-11	40.0

Tilsetningsstoff	Cellulose	Mengde (% av bindem.)	8.5
Veidningsmiddel	Amin	Mengde (% av bindem.)	0.7

Sted: _____ Dato: _____

Underskrift: Felix Valdivia

VELDE **Kontrollgrunnlag for bituminøse vegdekker og bærelag** Hoved region

Reseptrnr: S210105160SSLG07-00V00 Produksjonssted: VELDE PRODUKSJON AS SVILAND
 Produktnavn: Ska 11 60% LTA Dekketype: SMA 11 70/100 Ska 11
 Reseptdato: 14.11.2022 Asfallleverandør: Velde Produksjon AS

	Tilsiktet	Toleranse	Kompaktering
Bindemiddel (%)	5.9	0.4	Maks densitet ρ_{m} (Mg/m ³)
Hulrom (%)	3.5	1.5	Romdensitet ρ_{r} (Mg/m ³)
Forbruk (kg/m ²)			Hulrom (%)
Massetemp prod. (°C)	135.0	20.0	Bitumenfylt hulrom (%)
Dekkets densitet ρ_{d} (Mg/m ³)	2.41		Stabilitet (N)
Maks teoretisk densitet ρ_{t} (Mg/m ³)	2.497		Flyt (mm)
Maks vanninnhold (%)			Stab.Flyt (N/mm)
			Ind. strekkst. (kPa)

Bindemiddeltipe: 70/100

	µm				mm			
	63	250	2	4	8	11.2	16	
Tls	11.0	15.0	25.0	32.0	53.0	90.0	100.0	
Tol	2.0	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	0.0

— Reseptkurve — Toleranse min — Toleranse maks

Tilslag	Forekomst	Dens	FI	LA	Mølle	Sort	Andel
Pukk	Duraspitt	2.77	20.0	15	7.0	8-11	32.0
Pukk	Duraspitt	2.77	20.0	15	7.0	5-6	3.0
Pukk	Duraspitt	2.77	20.0	15	7.0	2-6	3.0
Filler	Egerfiller	2.77					1.0
Filler	Fremmedfiller Velde	2.84					1.0
Asfaltgranulat	Fressemasse	2.74	7.0	15	7.0	0-11	60.0

Tilsetningsstoff	Cellulose	Mengde (% av bindem.)	8.5
Veidningsmiddel	Amin	Mengde (% av bindem.)	0.7

Sted: _____ Dato: _____

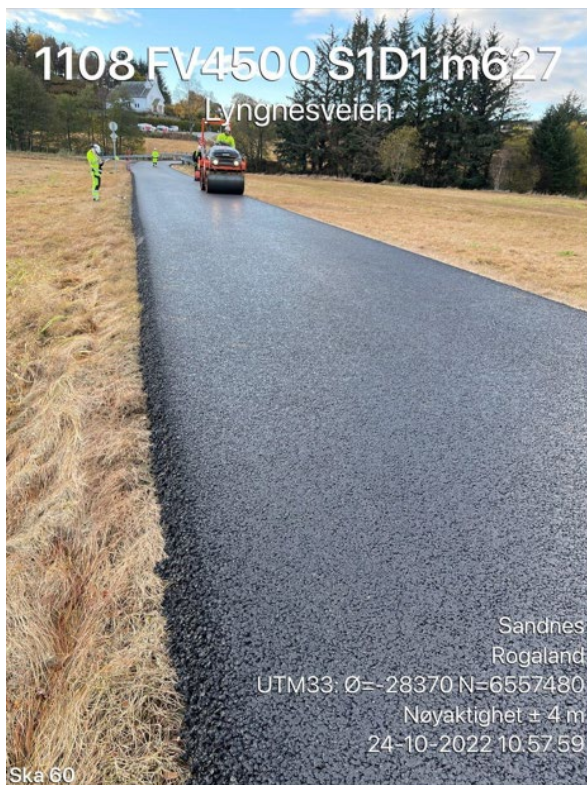
Underskrift: Felix Valdivia

Kontrollgrunnlag (resepter) for forsøksmassene på Bussveien

Forundersøkelser

For å få erfaring med produksjon og utlegging med Ska 11 med 60 % og 80 % RA ble det utført en prøveproduksjon 24.10.2022, med utlegging på Fv 4500 Lyngnesveien. Massene ble testet med hensyn på eventuelle korrigeringer og densitetsmålere ble kalibrert.

Dekkene ble bra på veien, men det var problemer med å produsere med så høye gjenbruksandeler. Fabrikken klarte ikke å holde en jevn produksjon. Derfor ble det bestemt å benytte 40 % og 60 % RA i forsøkene på Bussveien.



Bilder fra forsøksdekkene ved Sviland, Ska 11 med 60 % RA til venstre og Ska 11 med 80 % RA til høyre.

Forsøk Busseveien

Onsdag 23. november, Ska 11 40 % RA, utlagt i kjørefelt 1

Det var i starten av produksjonen problemer med å oppnå riktig temperatur i gjenbrukstrommel på asfaltfabrikken.

Lufttemperatur ved oppstart utlegging er lav, rundt 3 °C. Det var vind 10 m/s med opptil 15 m/s i kast.

Utlekkingen har en del stopp for venting på masse og justering av kummer.

Transport av asfaltmasse fra fabrikk til utleggersted, omkring 17 minutter.

Torsdag 24. november, Ska 11 60 % RA, utlagt i kjørefelt 2

Det ble etter en grei oppstart igjen problemer med å oppnå riktig temperatur på massen. Fabrikken hadde utilsiktet stopp i produksjonen.

Lufttemperatur ved oppstart utlegging er lav, rundt 5 °C. Det var vind 5 m/s med opptil 10 m/s i kast.

Massen med 60 % RA er noe tyngre å håndtere enn med 40 % RA, spesielt ved legging rundt kummer.

Begge masser ser homogene ut der det legges med maskin.

IR-skanning under utførelse

IR-skanning måler energi fra overflaten av asfaltdekket rett bak screeden på utleggeren. Energien regnes om til temperatur og benyttes som et mål for dekkets homogenitet. Er det liten variasjon i temperatur på dekkeoverflaten er dekket homogent, er variasjonen stor er det et tegn på inhomogen asfalt. Normalt er lassbyttepartiene kritiske med hensyn til homogenitet på grunn av separasjon i asfaltmassen. Best resultat blir det når utleggeren beveger seg kontinuerlig med jevn hastighet.

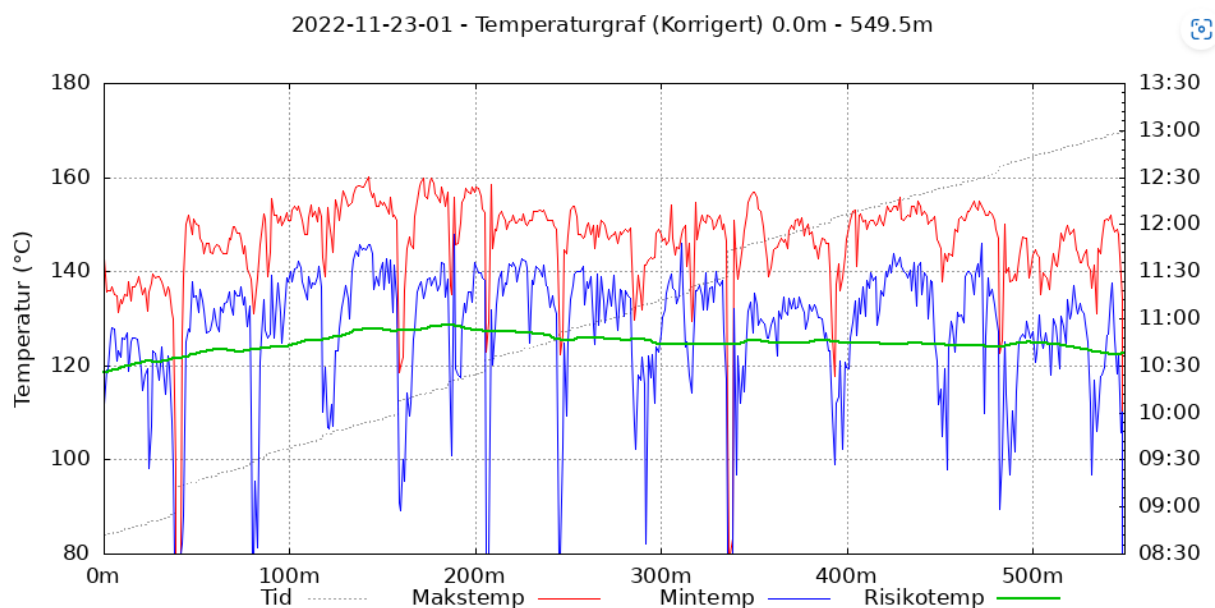
Risikoareal er de deler av dekkeoverflaten som har målt temperatur som ligger lavere enn 90 % av flytende middelverdi for det aktuelle leggerfelt. De ytterste 10 cm på hver side av utleggerdraget er ikke med i beregningen.

Risikoandel under 2 % regnes som et godt resultat, risikoandel mellom 2 % og 5 % som akseptabelt.

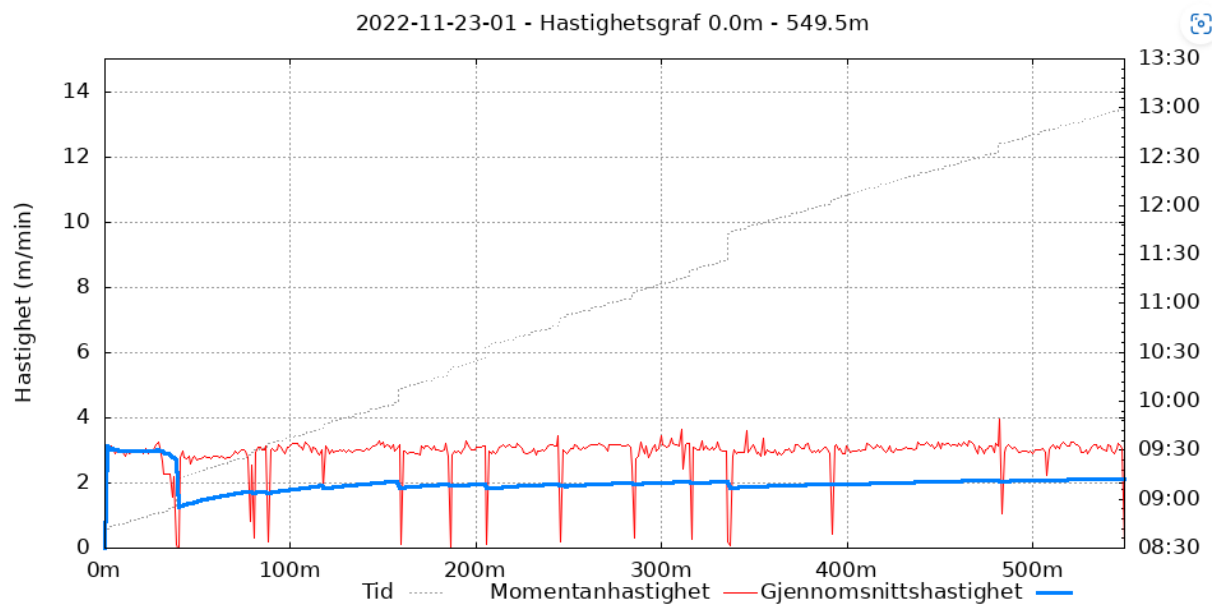
Utleggeren har i dette forsøket hatt stopp i utleggingen som kan ha medført økt risikoareal. Risikoareal på 5,9 % den 23/11 og på 5,3 % den 24/11. Stoppene skyldes både venting på neste bil og justering av kummer.

IR-fil fra 23. november, Ska 11 40 % RA

2022-11-23-01 — Lengde: 550m — Areal: 2602 m² — Risikoandel: 5,89%



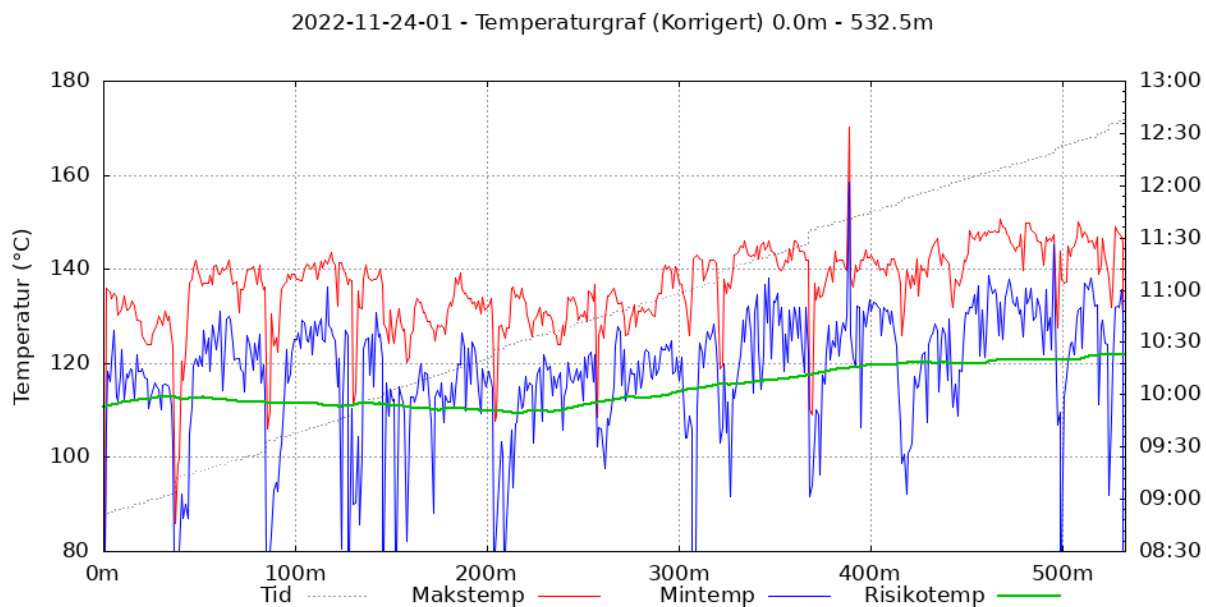
Temperaturvariasjon. Rød kurve er høyeste temperatur og blå kurve er laveste temperatur. Grønn kurve viser risikogrensen som er 90 % av flytende middelverdi i området +/- 30 minutter. Når temperaturen er under den grønne linjen er det risikoareal. Temperatur til venstre og tidsangivelse (klokkeslett) til høyre. Under vises lengden som er lagt.



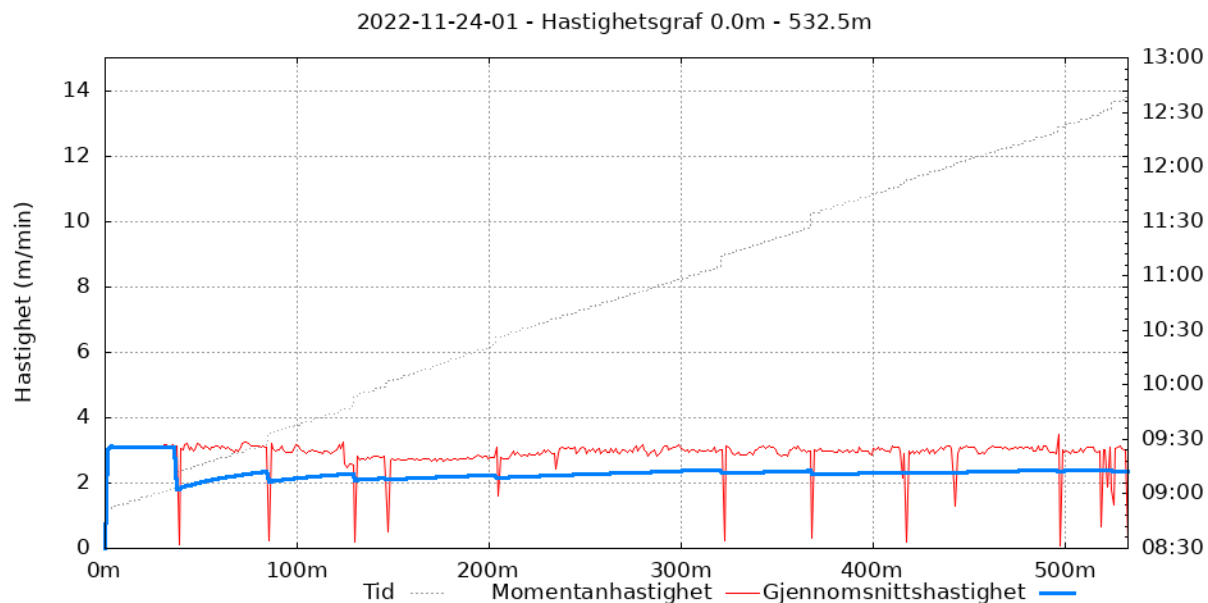
Utleggerens hastighet på venstre vertikale akse. Tid for utlegging på høyre vertikale akse. Lengde utlagt på horisontal akse. Rød kurve er hastighet i øyeblikket og blå kurve er gjennomsnittshastighet inklusiv stopp. Grå vertikal linje viser fremdrift pr tid. Ved stopp vil linjen få «hakk» ved at den kun beveger seg i vertikal retning (tiden går, men utlegger står stille). Ved jevn fremdrift vil den grå linjen være en rett diagonal.

IR-fil fra 24. november, Ska 11 60 % RA

2022-11-24-01 — Lengde: 533m — Areal: 2444 m² — Risikoandel: 5,29%



Temperaturvariasjon. Rød kurve er høyeste temperatur og blå kurve er laveste temperatur. Grønn kurve viser risikogrensen som er 90 % av flytende middelverdi i området +/- 30 minutter. Når temperaturen er under den grønne linjen er det risikoareal. Temperatur til venstre og tidsangivelse (klokkeslett) til høyre. Under vises lengden som er lagt.



Utleggerens hastighet på venstre vertikale akse. Tid for utlegging på høyre vertikale akse. Lengde utlagt på horisontal akse. Rød kurve er hastighet i øyeblikket og blå kurve er gjennomsnittshastighet inklusiv stopp. Grå vertikal linje viser fremdrift pr tid. Ved stopp vil linjen få «hakk» ved at den kun beveger seg i vertikal retning (tiden går, men utlegger står stille). Ved jevn fremdrift vil den grå linjen være en rett diagonal.



Bilder fra utlegging av Ska 11 med 40 % RA, 23. november 2022



Bilder fra utlegging av Ska 11 med 60 % RA, 24. november 2022

Analysar fra forsøket

Bindemiddel (Bitumen)

Analyse av bindemiddelet i asfaltmassene og asfaltgranulatet (RA) hos Veiteknisk Institutt:

Det ble tatt ut prøver av asfaltmassen og samtidig av asfaltgranulatet begge dager. Prøvene ble merket 40 % gjenbruk, Granulat 40 %, 60% gjenbruk og Granulat 60 %. Prøvene ble hver for seg varmet opp og splittet ned for så å ekstraheres for å få ut bindemiddelet, deretter ble blandingen av løsemiddel og bindemiddel kjørt i rotavapor for å fjerne løsemiddelet. Bindemiddelet ble analysert med hensyn på mykningspunkt og penetrasjon.

Bindemiddelet i ferdig asfaltmasse er en blanding av nytt bitumen, bitumen fra asfaltgranulat og rejuvenator (mykningsmiddel) som skal gi forventet verdi for valgt bitumentype i asfaltresepten. Rejuvenator som er benyttet er REvive RA levert av Arstec. REvive RA er basert på høyraffinert vegetabilsk olje for å raskt mykgjøre oksidert bitumen fra asfaltgranulat

Mykningspunkt:

Bitumen har ikke noe bestemt smeltepunkt der bitumenet går fra fast til flytende tilstand. Varmes bitumen opp, blir det gradvis mer flytende. I måling av mykningspunkt fylles en stålring med bitumen og en stålkule plasseres på bitumenet i ringen. Ringen med kula plasseres i et vannbad og varmes sakte opp. Den temperaturen vannet har når kula siger gjennom bitumenet er mykningspunktet. Dersom mykningspunktet er over 80 °C skal det benyttes glyserol i stedet for vann. Et lavt mykningspunkt betyr mykt bitumen og et høyt mykningspunkt betyr stivere bitumen. Et høyt mykningspunkt for bindemiddelet i en asfaltmasse vil gi bedre motstand mot plastisk deformasjon ved høy dekketemperatur.

Mykningspunkt for alle prøvene er bestemt i vann, selv om en av prøvene har mykningspunkt rett over 80 °C.

Prøve	Avlesning 1 °C	Avlesning 2 °C	Gjennomsnitt °C
40 % gjenbruk	81,3	81,7	81,5*
Granulat 40 %	52,3	52,6	52,5
60 % gjenbruk	76,4	76,9	76,7*
Granulat 60 %	53,5	54,0	53,8

*) Bindemiddelet virket «kort» og ikke så seigt som forventet, kulen falt brått ut av ringen.

Årsaken til at bindemiddelet oppførte seg litt annerledes enn forventet er at fiberen som er benyttet i asfaltmasser, Viatop plus CT40, inneholder voks. Voks gjør bindemiddelet stivere opp til voksens smeltepunkt.

Krav til mykningspunkt for bitumen 70/100 er at det skal ligge mellom 43 og 51 °C. Mykningspunkt over 70 °C er vanlig for polymermodifisert bitumen.

Penetrasjon:

Penetrasjon måles ved at en standardisert nål trenger ned i (penetrerer) en bitumenprøve under bestemte betingelser med hensyn til temperatur (normalt 25 °C), belastning (100 g) og tid (5 sekunder). Nålens nedtrengning i bitumen måles i 1/10 mm og angis som penetrasjonstallet. 10 mm nedtrengning er lik penetrasjon 100. Lavt penetrasjonstall er stivt bitumen og høyt penetrasjonstall er mykt bitumen. Bitumen 70/100 skal ha penetrasjonstall mellom 70 og 100 (1/10 mm).

Prøve	Avlesning 1	Avlesning 2	Avlesning 3	Gjennomsnitt (1/10 mm)
40 % gjenbruk	58,8	57,3	- *	58**
Granulat 40 %	41,9	43,6	42,9	43
60 % gjenbruk	66,4	62,7	62,1	64**
Granulat 60 %	39,2	37,9	37,6	38

*) Avlesning 3 er definert som en avvikende verdi og er derfor strøket

**) Penetrasjon var problematisk å lese av nøyaktig. Det er normalt en flat og blank overflate hvor det er lett å plassere nålen. Dette bindemiddelet sank ned i sentrum av penetrasjonskoppen og hadde en matt overflate, som gjorde det vanskelig å plassere nålen på overflaten. Det antas at dette skyldes innhold av voks i bindemiddelet.

Konklusjon:

Bindemiddelet i massen er stivere enn bitumen 70/100. Innholdet av voks påvirker bindemiddelets egenskaper. Et stivere bitumen gir bedre motstand mot plastisk deformasjon. Hvis veien har lite bevegelse i lagene under slitelaget vil det ikke ha negative konsekvenser at bindemiddelet avviker fra tiltenkt 70/100.

Sammensetning

Ska 11 40 % RA, 23.11.2022

Statens vegvesen:

Bit %	Temp °C	63 µm	125 µm	250 µm	500 µm	1,0 mm	2,0 mm	4,0 mm	8,0 mm	11,2 mm
5,75	173	12,7	13,6	15,2	17,0	19,5	23,6	32,4	57,4	92,6

Velde

Bit %	Temp °C	63 µm	125 µm	250 µm	500 µm	1,0 mm	2,0 mm	4,0 mm	8,0 mm	11,2 mm
5,83	173	10,4		14,2			23,8	31,5	54,4	92,5
5,96	154	9,9		13,7			23,0	31,9	57,5	94,1
6,06	172	10,8		14,7			23,8	32,9	57,0	94,2

Ska 11 60 % RA, 24.11.2022

Statens vegvesen:

Bit %	Temp °C	63 µm	125 µm	250 µm	500 µm	1,0 mm	2,0 mm	4,0 mm	8,0 mm	11,2 mm
5,75	145	11,6	12,8	14,7	16,8	19,6	24,1	32,8	56,6	92,1

Velde

Bit %	Temp °C	63 µm	125 µm	250 µm	500 µm	1,0 mm	2,0 mm	4,0 mm	8,0 mm	11,2 mm
6,13	150	10,4		14,5			24,7	32,3	54,4	91,6
6,12	154	10,2		14,4			25,5	32,7	55,5	93,8
5,95	145	10,1		14,0			23,9	32,1	54,8	91,9

Temperaturen er høy for Ska 11 med 40 % RA. Temperaturen er oppgitt å skulle ligge fra 115 til 155 °C.

Sammensetninger er relativt lik for de to massene. Bindemiddelet skal ligge i området 5,50 – 6,30 %.

Hulrom

Densitetsmålinger på dekke utført av Statens vegvesen. Hulrom er utregnet ved å sammenlikne målt densitet med dekkets kompaktdensitet. Hulrom beregnet fra densitetsmålinger er korrekt hvis massens sammensetning er identisk med resept.

Ska 11 40 % RA, 23.11.2022, Felt 1 Densitetsmålinger

Prøve nr.	Beregnet hulrom (%)	Sted
118	2,8	S17D1 m3345
119	2,6	S17D1 m3345
120	2,7	S17D1 m3345
121	2,8	S17D1 m3345
122	3,0	S17D1 m3448
123	3,0	S17D1 m3448
124	2,1	S17D1 m3448
125	2,8	S17D1 m3448
126	2,5	S17D1 m3448
127	5,8	S17D1 m3540
128	2,8	S17D1 m3540
129	2,6	S17D1 m3540
130	3,8	S17D1 m3540
131	4,4	S17D1 m3627
132	2,1	S17D1 m3627
133	2,8	S17D1 m3627
134	3,4	S17D1 m3627
135	2,4	S17D1 m3627
136	6,3	S17D1 m3734
137	2,0	S17D1 m3734
138	2,1	S17D1 m3734
139	3,6	S17D1 m3734

Analyse av borkjerner, hydrostatisk overflatetørr metode.

Ska 11 40% RA, Borkjerner uttatt 23.11.2022, Felt 1

Prøve nr.	Densitet g/cm ³	Kompaktdensitet g/cm ³	Hulrom (%)	Dekketykkelse mm	Sted
112/1	2,452	2,488	1,4	53	S17D1 m3448
112/2	2,453	2,484	1,2	52	S17D1 m3448
113/1	2,447	2,488	1,7	33	S17D1 m3637
113/2	2,448	2,496	1,9	33	S17D1 m3637

For hulrom beregnet fra densitetsmålinger ligger 20 av 22 målinger innenfor kravet på 2-5 %. To målinger viser for høyt hulrom, > 5 %.

Av to borkjerner, to paralleller, viser begge for lavt hulrom, < 2 %.

Ska 11 60 % RA, 24.11.2022, Felt 2 Densitetsmålinger

Prøve nr.	Beregnet hulrom (%)	Sted
140	2,8	S17D1 m3677
141	1,7	S17D1 m3677
142	1,6	S17D1 m3677
143	2,4	S17D1 m3677
144	4,1	S17D1 m3577
145	4,3	S17D1 m3577
146	3,5	S17D1 m3577
147	3,7	S17D1 m3577
148	2,8	S17D1 m3576
149	1,0	S17D1 m3477
150	1,5	S17D1 m3477
151	2,9	S17D1 m3477
152	1,8	S17D1 m3477
153	2,7	S17D1 m3377
154	2,6	S17D1 m3377
155	2,6	S17D1 m3377
156	1,9	S17D1 m3377
157	1,8	S17D1 m3376
158	4,3	S17D1 m3290
159	2,2	S17D1 m3290

Analyse av borkjerner, hydrostatisk overflatetørr metode.

Ska 11 60% RA, Borkjerner uttatt 24.11.2022, Felt2

Prøve nr.	Densitet g/cm	Kompaktdensitet g/cm ³	Hulrom (%)	Dekketykkelse	Sted
114/1	2,449	2,474	1,0	45	S17D1 m3376
114/2	2,443	2,469	1,1	44	S17D1 m3376
115/1	2,416	2,490	3,0	41	S17D1 m3576
115/2	2,409	2,486	3,1	43	S17D1 m3576

For hulrom beregnet fra densitetsmålinger ligger 13 av 20 målinger innenfor kravet på 2-5 %. 7 målinger viser for lavt hulrom, < 2 %.

Av to borkjerner, to paralleller, viser en prøve av to paralleller for lavt hulrom, < 2 %

For høyt hulrom gir tilgang på vann i dekket og økt fare for bestandighetsskader. For høyt hulrom gir sannsynligvis redusert levetid for asfaltdekket. For lavt hulrom øker faren for ustabilitet og blødning i varmeperioder. Spesielt er faren stor ved hulrom < 1 %.

Motstand mot permanent deformasjon i asfaltdekke målt i Wheel Track Test

I Wheel Track Testen, NS-EN 12697-22, kan det testes på prøveplater som er komprimert på laboratoriet i et eget komprimeringsutstyr eller man kan teste på borkjerner med diameter på 200 mm, som er tatt ut av asfaltdekke på veien. I Wheel Track Testen kjøres et kompakt gummihjul fram og tilbake 20.000 ganger på asfaltprøven. Dette skjer i et temperaturskap med konstant temperatur, normalt 50°C. Deformasjonen måles under hele testen og sporutviklingen mellom 10.000 og 20.000 passeringer (WTS) og total sporutvikling (RD/PDR) er mål for massens motstand mot deformasjoner fra trafikk.

RD_{AIR} (Rut depth): Spordybde ved endt kjøring etter 10.000 overfarter = 20.000 passeringer.

PRD_{AIR} (Proportional rut depth): RD_{AIR} delt på prøvetykkelsen

WTS_{AIR} (Wheel-tracking slope): Stigningstallet i siste halvdel (fra 10.000 til 20.000 passeringer)

Krav til motstand mot permanent deformasjon bestemt ved Wheel Track Test for Ska-masser i Vegnormalene, N200 (tabell 4.8.3-4):

Maksimal tillatt spordybde, målt i % av prøvetykkelse (PRD)	ÅDT	
	5.001 – 10.000	> 10.000
Slitelag	7	5
Bindlag	7	5

Ska 11, 40 % RA:

Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B i luft ved 50 °C

Parallell	Dato	Utført av	ρ_b^1 [Mg/m³]	h^2 [mm]	t [°C]	WTS_{AIR}^3 [mm/10³ sykler]	RD_{AIR}^4 [mm]	PRD_{AIR}^5 [%]
1	16.05.2023	Felix Valdivia	2.432 _B	42.0	50	0.09	2.9	7.0
2	16.05.2023	Felix Valdivia	2.441 _B	42.0	50	0.05	3.2	7.5
Resultat						0.07	3.0	7.3

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode:

B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetorr

C = R210.362 Prøvens densitet; forsegling

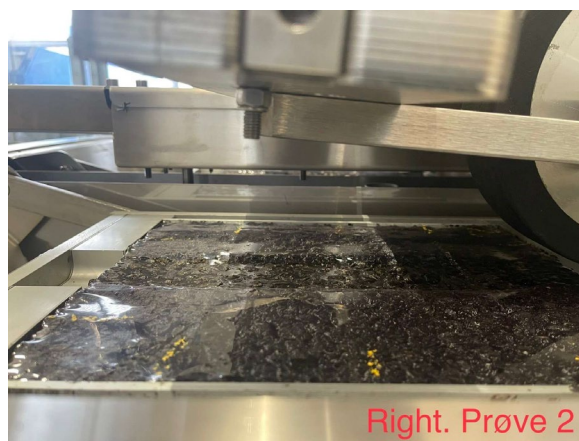
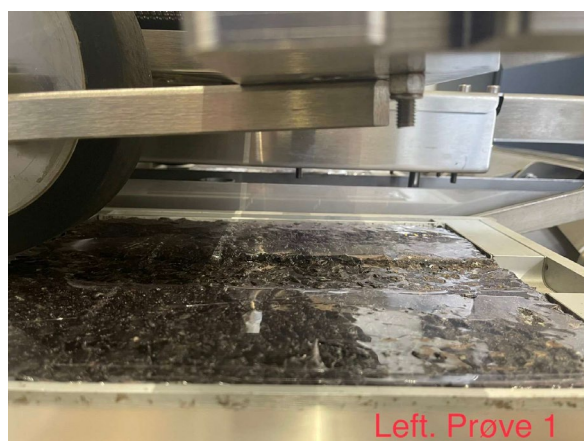
D = R210.362 Prøvens densitet; måling

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



Ska 11, 60 % RA:

Utført i henhold til NS-EN 12697-22, lite utstyr, metode B i luft ved 50 °C

Parallell	Dato	Utført av	ρ_b^1 [Mg/m ³]	h^2 [mm]	t [°C]	WTS_{AIR}^3 [mm/10 ³ sykler]	RD_{AIR}^4 [mm]	PRD_{AIR}^5 [%]
1	05.12.2023	FELIX FERNANDO VALDIVIA-DIAZ	2.424 _B	43.0	50	0.09	2.9	6.7
2	05.12.2023	FELIX FERNANDO VALDIVIA-DIAZ	2.424 _B	43.0	50	0.09	3.3	7.7
Resultat						0.09	3.1	7.2

1. Iht. NS-EN 12697-6 metode:

B = R210.362 Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetør

C = R210.362 Prøvens densitet; forsegling

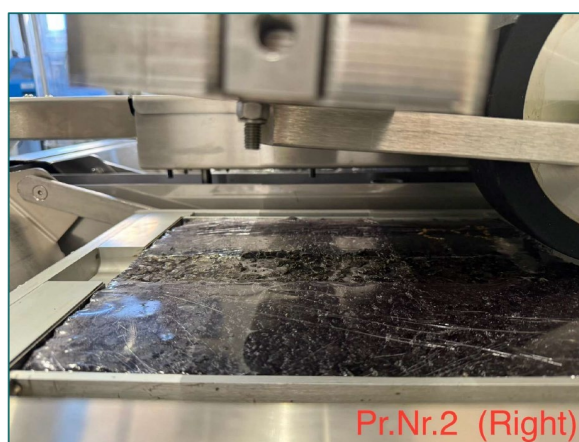
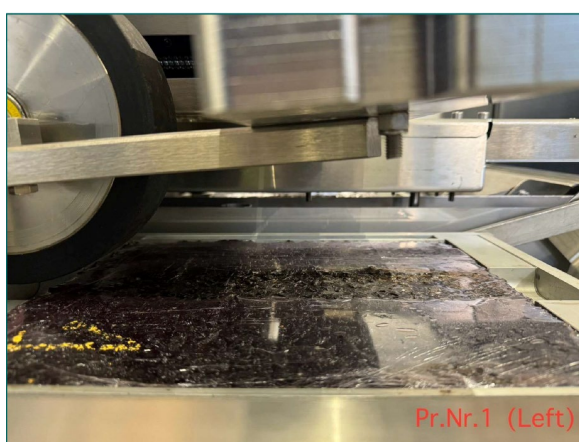
D = R210.362 Prøvens densitet; måling

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



ÅDT på strekningen er > 10.000. Resultatet fra Wheel Track Testen viser noe for høye verdier for PRD_{AIR} sammenliknet med krav i Vegnormalene håndbok N200. Det er vanskelig å oppnå kravet for ÅDT > 10.000 med bitumen 70/100. Det er derfor normalt å benytte polymermodifisert bitumen (PMB) for å tilfredsstille kravet. Alternativt penetrasjon 50/70 som er stivere enn 70/100. Ut fra tidligere erfaring med bitumen 70/100 er resultatene ikke uventet.

Klimagassutslipp fra produksjon

Klimagassutslipp basert på EPD med Durasplitt. Verdier for C1-C4, avhending ved levetidens slutt, er basert på de verdier som gjelder i 2023. Det er samme verdi for alle masser uavhengig av andel resirkulert asfalt. Transport og utlegging er ikke med og vil være lik for alle massene.

% RA	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	Total
0	16,6	6,50	7,13	1,43	5,84	0,846	0	38,35
10	15,4	5,79	7,13	1,43	5,84	0,846	0	36,44
40	13,4	1,48	7,13	1,43	5,84	0,846	0	30,13
60	10,4	1,15	7,13	1,43	5,84	0,846	0	26,80

Bruk av resirkulert asfalt gir besparelser i modul A1, råvarer, ved at det produseres mindre nye råvarer, tilslag og bitumen og i modul A2 ved at det blir mindre frakt av råvarer. Frakt av fresemasse er tatt med i verdien for forrige dekke og i disse dekkene for framtidig frakt av fresemasse (C2).

Bruk av 40 % resirkulert asfalt gir 8,22 kg CO₂ mindre utslipp enn ingen tilsetning av resirkulert asfalt. En reduksjon på 21,4 %.

Bruk av 60 % resirkulert asfalt gir 11,55 kg CO₂ mindre utslipp enn ingen tilsetning av resirkulert asfalt. En reduksjon på 30,1 %.

Etter utlegging

På dekket med 60 % RA var tetting rundt kommer for dårlig utført slik at det ble utført reparasjon. Årsaken er sannsynligvis at massen med 60 % RA var tung å arbeide med for hånd.



Bilder av kummer med dårlig tetting inntil kumrammer

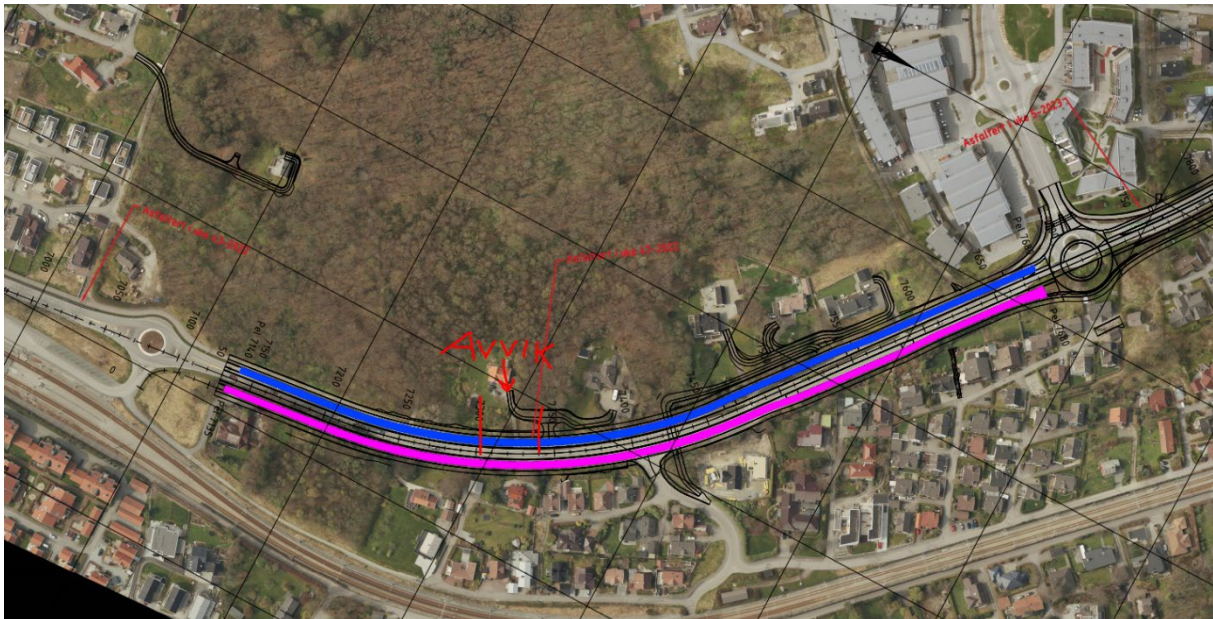


Bilde av utført reparasjon rundt kommer, tatt ved befarig 15.06.2023

Det oppsto en vannlekkasje som medførte reparasjonsarbeider på et område av Ska 11 med 60 % RA.



Bilde av reasfaltering av et område etter vannskade, tatt ved befarig 15.06.2023



Kart som viser område som ble reasfaltert med masse uten 60 % RA, februar 2023.

Målinger i felt

Tilstandsmålinger ble utført av Veiteknisk Institutt 15.06.2023.

Måling av jevnhet på tvers (spor) og jevnhet på langs (IRI), samt tekstur (MPD). Strekningen ble samtidig fotografert.

Strekning Fv 44, S17D1, 3210 – 3780 meter. Verdiene er snitt av tre målinger.

Kjørefelt 1 (40 % RA):

	Spor (mm)	IRI (mm/m)	MPD (mm)
Snitt verdi	4,6	2,7	0,92
50 % persentil	4,5	2,6	0,88
90 % persentil	5,2	3,4	1,04

En persentil, eller prosentil, er den verdien som en gitt prosentandel av en gruppe observasjoner er mindre enn eller lik. 50-persentilen, også kalt medianverdi, angir at det finnes like mange observasjoner som er større enn 50-persentilen, som det finnes observasjoner mindre enn 50-persentilen.

MPD (Mean Texture Depth) er en gjennomsnittsberegning av høyeste topp over en basislinje.



Foto fra målebilen, Ska 11 med 40 % RA

Kjørefelt 2 (60 % RA):

	Spor (mm)	IRI (mm/m)	MPD (mm)
Snitt verdi	3,4	2,6	0,99
50 % persentil	3,3	2,3	0,97
90 % persentil	3,6	3,8	1,07



Foto fra målebilen, Ska 11 med 60 % RA

Som referanse ble valgt tilstøtende parsell med Ska 11 med 10 % RA. Dette dekket ble lagt tidligere samme år. Fv 44, S17D1, m 2690 – 3180:

Felt 1:

	Spor (mm)	IRI (mm/m)	MPD (mm)
Snitt verdi	4,6	2,0	1,1
50 % persentil	4,4	1,8	1,1
90 % persentil	5,6	3,3	1,2



Felt 2:

	Spor (mm)	IRI (mm/m)	MPD (mm)
Snitt verdi	3,4	2,6	1,1
50 % persentil	3,2	2,0	1,1
90 % persentil	4,2	5,2	1,2



Felt 1 har størst spor både for forsøksfelt og referanse. Noe som kan tyde på større belastning i dette feltet enn felt 2. Forskjellen i spor for de to forsøksfeltene samsvarer med forskjellen på feltene for referansen.

Alle felter vil bli fulgt opp med tilstandsmålinger i noen år framover.