

Bestandighetstesting av asfaltprøver ved Wheel-Track og Indirekte strekk

Beenash Shahzadi
Statens vegvesen
Region øst

Nvf
27.05.2019



Bakgrunn

- Dekkelevetiden på norske veier blir redusert på grunn av dårlig bestandighet hvor trafikk og klima er de viktigste påkjenningsmekanismene
- I Norge blir vannfølsomhet målt med rulleflaske-metode av asfaltprodusenter, men blir ikke testet etter at den er blitt utlagt på veien
- I dette studie skal bestandighet undersøkes vha. metodene Wheel-Track, tørr og våt og indirekte strekkstyrke mellom tørr- og våtlagret (ITSR) prøver.

Bakgrunn

- Studiet er delt i tre faser for å undersøke om testemetodene er egnet til byggherrekontroll:
 - Fase 1: Laboratoriet-komprimert prøve
 - Fase 2: Nylagt asfaltdekke
 - Fase 3: To til tre år gammelt asfaltdekke

Bestandighet av asfalt

- Bitumenbestandighet er kjent for å være vanskelig oppgave å løse
 - De viktigste faktorene som forårsaker til dårlig bestandighet er trafikkpåkjenninger , aldring, forvitring, vann/fuktighet, dårlig vedheft, temperaturvariasjoner, temperatursprekker under utlegging og kjemikalier (salt, oljeprodukter osv.)
- Steinmaterialer til asfalt som har god vedheft til bitumen, gir et viktig bidrag for å oppnå optimal levetid.

Faktorer som påvirker bestandighet av asfalt

- Vannfølsomhet
- Kjemikaler
- Steinmaterialer
- Tilsetningsstoffer for gode vedhefting mellom stein og bindemiddel
- Aldring
- Dimensjonering (dekketype, denering, Trafikk)

Vannfølsomhet

- Hydrogenbindingene i vann påvirker vedheft og kohesiv i et asfaltmateriale
- Vedheften påvirkes av endringer i vannets PH-verdi
- Fuktighet kommer inn bitumen gjennom svakheter i bitumensmøtelen, høyre hulrominnhold, brudd på limet på grunn av trafikkspenninger og klimaforhold.

Kjemikaler

- Kjemikalier og løsemidler kan ha en ødeleggende effekt på et asfaltdekke. Oppløsningsmidler som dieselolje, bensin etc. kan for eksempel myke opp asfaltdekke.

Steinmaterialer

- **Sure og base steinmateriale**
 - Steinene som er sure (rike på kiseltsyre) er mer problematiske enn bergarter som er basiske og inneholder lite mengde silisiumdioksid
- **Hydrofile eller hydrofobe materiale**
 - . En forvitret overflate av hydrofilstein som f.eks. natur grus, kan ha hydrofobe egenskaper på grunn av utfelling av jernhydrokid i materialet
- **Overflateopplading og overflateenergi**
 - Mineraler med høy negativ overflateladning er utsatte for steinslipproblematikk.
- **Mineralogisk sammensetning/bergklassifisering**
 - Bergarter som har høy mengde av SiO_2 og har høy mineralisk volum, kan spesielt settes for vedheftningsproblematikk.
- **Porøsitet**
 - Bergarter som med ekstremt glatte flater eller er svært porøse

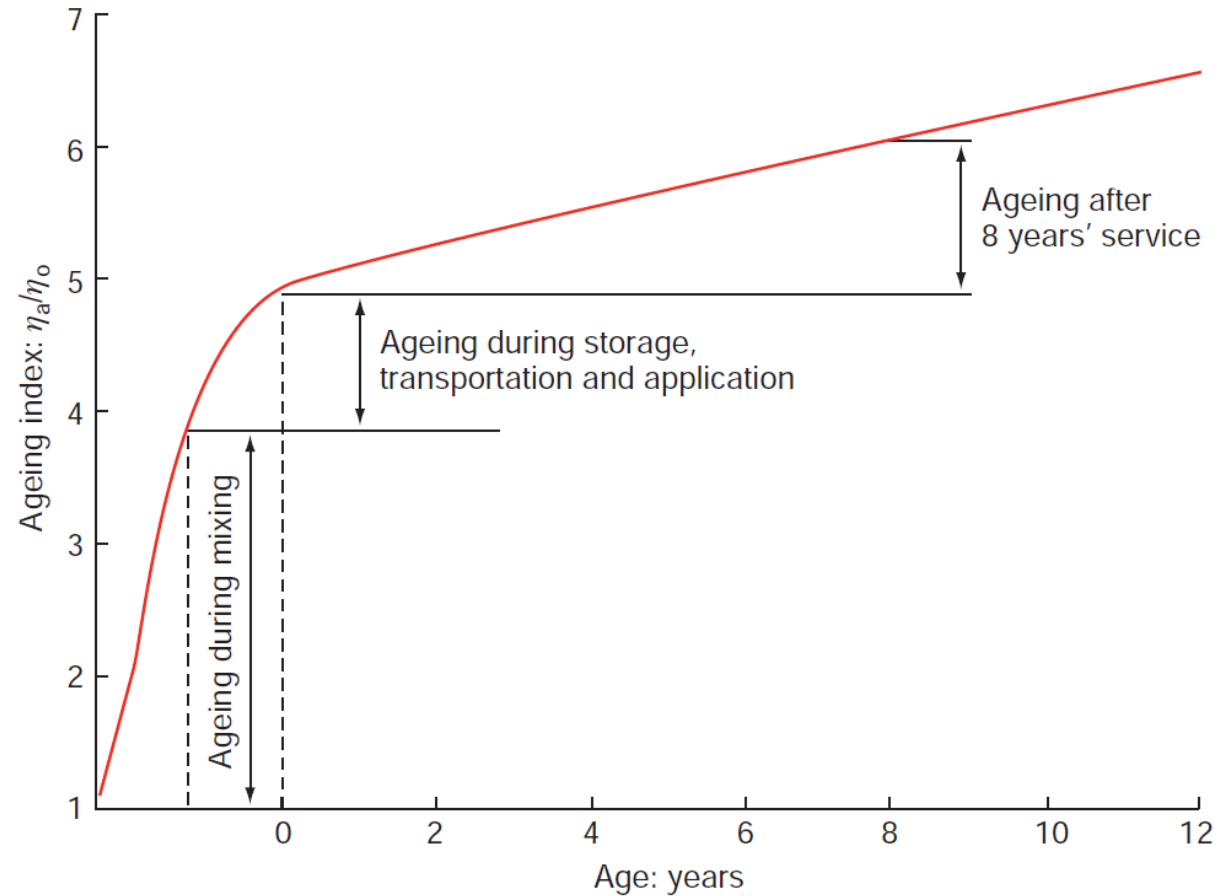
Tilsetningsstoffer for gode vedhefting mellom stein og bindemiddel

- Vedheftningsmidler som aminer og fettsyrer er overflateaktiv som skaper god binding mellom bitumen og tilslag
- **Aminer:** I varmasfalt tilsettes normalt mellom 0,3-0,5% avhengig av bindemiddelvekt, men i myk asfalt tilsettes 0,5-0,8%.
- **Fettsyrer:** Brukes ved bruk av basiske steinmaterialer som kalkstein, der ofte amin har en lite effekt. Normal tilsettes mellom 1-2%.
- **Sement** brukes i stive asfaltdekke. Tilsettes normalt mellom 1-2%.
- **Hydratkalk** brukes også i stive asfaltdekke. Dette har vist en positiv innvirkning på aldring av asfalten.

Aldring

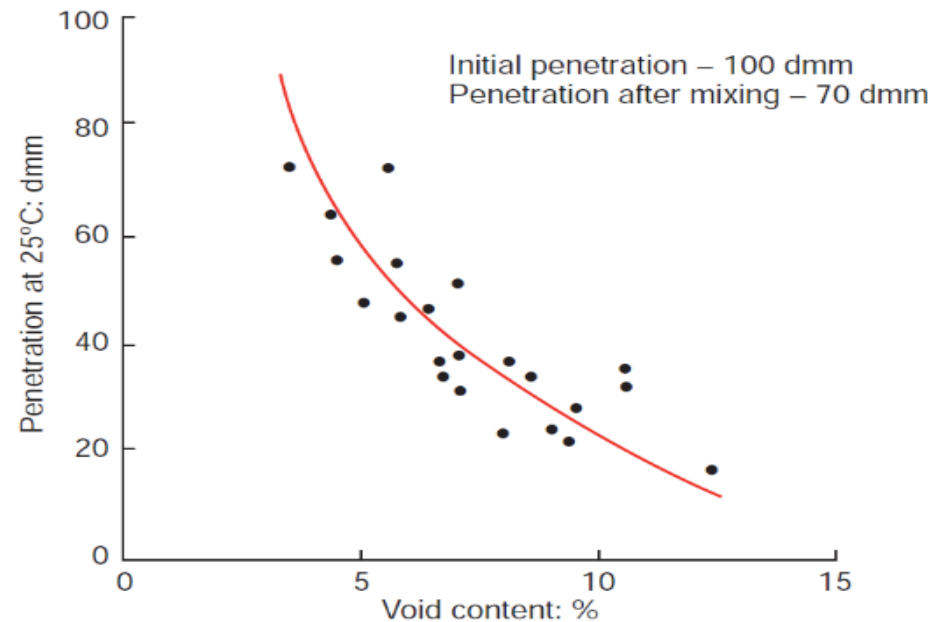
- **Faktorer som påvirker bitumens aldring:**
 - Herding under produksjon og utlegging
 - Herding av bitumen på veien

Herding under produksjon og utlegging



Herding av bitumen på veien

- Hovedfaktorer som påvirke herding av bitumen på veg er hulrominnholdet i steinmaterialet
- Herding å redusere asfaltens fleksibilitet og dette kan resultere i sprekkdannelse i komprimerte materialer



Dimensjonering (dekketype, dørnering, Trafikk)

- Vegdekkenes levetid er avhengig av trafikkbelastning
 - Bæreevne ivaretas
 - Vegens drenering

Bestandighet krav til i Norge

- **Steinmaterialer**
- Korngradering
- Kornform mht (flisighetsindekts)
- Motstand mot nedknusing knyttet til Los Angeles-metoden
- Motstand mot slitasje testet med Micro-Deval
- Motstand mot piggsekkslitasje testet med kule-møllemetoden.

Bestandighet krav til i Norge

- **Krav til Tilsetningsstoff**

- N200 krever at alle varmbladet asfalt skal tilsettes vedheftsmiddel
- N200 krever at alle tilsetningsstoffer skal være undersøkt og dokumentert mht. virkning før de blir brukt i asfaltmaterialer
- I Norge skal effekten av tilsetningsstoffer for vedheft dokumenteres med rulleflaskemetoden etter NS-EN 12697
- Kravet ved bruk av rulleflaskemetoden er at minimum 20 % for varmassfalt og 30 % for mykasfalt etter 72 timer rulletid
- Vannfølsomhet ved indirekte strekkstyrke (ITSR) for bærelag masse minimum 80 %

Bestandighet krav til i Norge

- **Krav mot permanent deformasjon**

ÅDT 5001-10 000: PRD $\leq 7\%$

ÅDT > 10 000: PRD $\leq 5\%$.

Bestandighet krav til i Norge

- **Hulrominnhold**

Masse type	Enkel prøve fra felt	gjennomsnitt av 5 Prøve
Agb tykkelse 60-80kg/m ³ slitelag(min-maks) bindlag(min-maks)	2,0-7,0 2,0-8,0	2,0-6,0 2,0-7,0
Ab tykkelse 60-80kg/m ³ Slitelag(min-maks) Bindlag(min-maks)	2,0-7,0 2,0-8,0	2,0-6,0 2,0-7,0
Ska tykkelse 60-80kg/m ³ Slitelag(min-maks) Bindlag(min.maks)	2,0-7,0 2,0-8,0	2,0-6,0 2,0-7,0

Testmetoder for bestandighet

- **Wheel-Track Test**

- Wheel-Track test kan bruke både for å måle deformasjon i luft (spor) og vannfølsomhet (steinslippproblematikk) i vann, avhengig av type utstyr som brukes.
- Dette er en funksjonelt testmetode dvs. en metode som i størst mulig grad kan sammenligne på de påkjenninger som et asfaltdekke møter ute på vegen

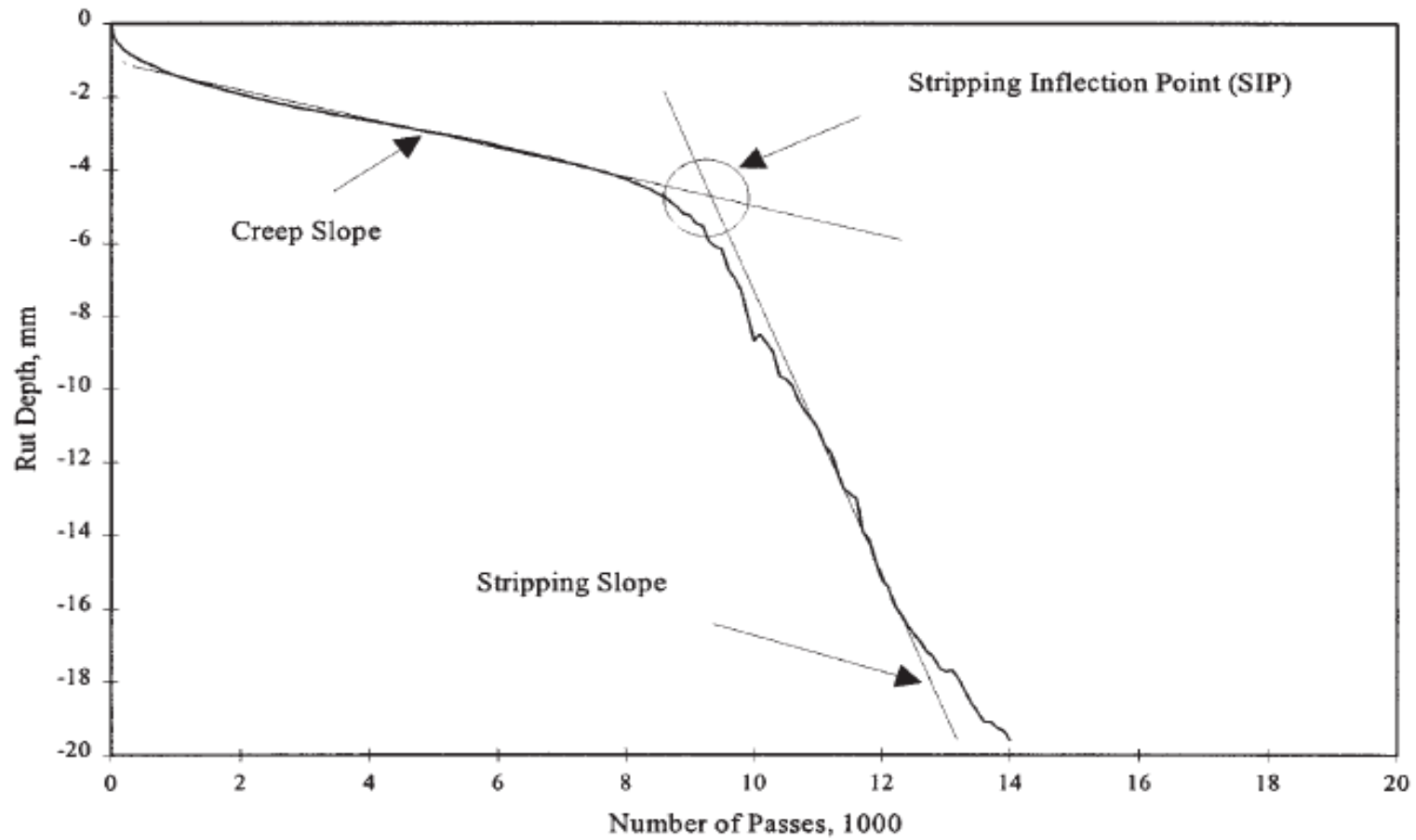
- **Vannfølsomhet ved indirekte strekk**

- I henhold til standarden NS-En (12697-12, 2008) kontrolleres bestandighet og vannfølsomhet til en komprimerte masse med den indirekte strekk før og etter vannlagring

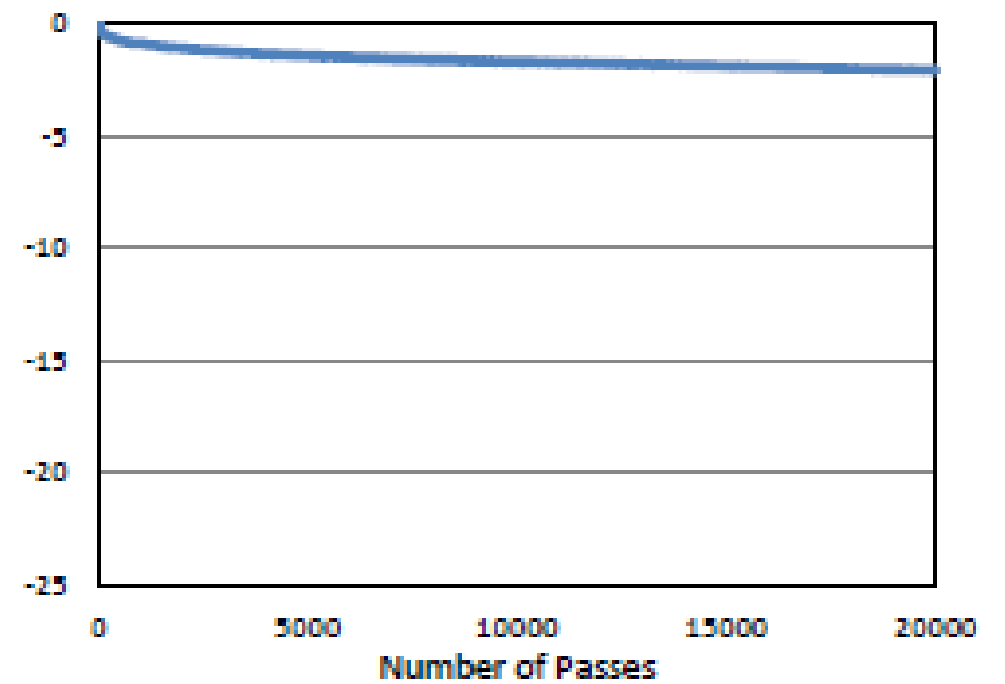
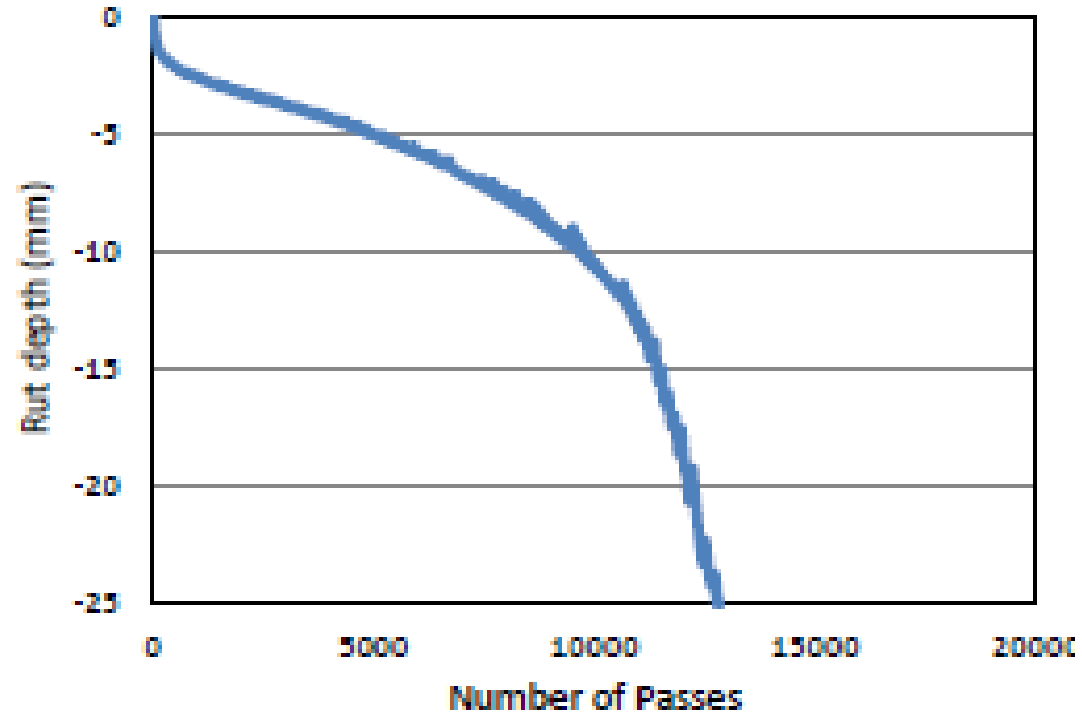
Wheel-Track Test

- Maksimum spordeformasjon
- Stigningsrate (Creep slope)
- Stigningsrate ved steinslipp (stripping slope)
- Knekkpunkt som indikerer steinslipp (stripping Inflection point SIP)
- Antall passeringer til steinslipp Knekkpunkt

Wheel-Track Test



Wheel-Track Test



Undersøkt prøver (ITS)

- Fase 1: Laboratoriet-komprimert (Marshall slagkomprimering)
 - ITS 10 klosser med amin
 - ITS 10 klosser uten amin (0,2-0,3%) mindre bindemiddel og 2-3% mer filler
- Prøver fra felt (8 strekninger)
 - Fase 2: Nylagt dekke (30 borkjerner)
 - Fase 3: to til tre år gamle dekke (60 borkjerner)

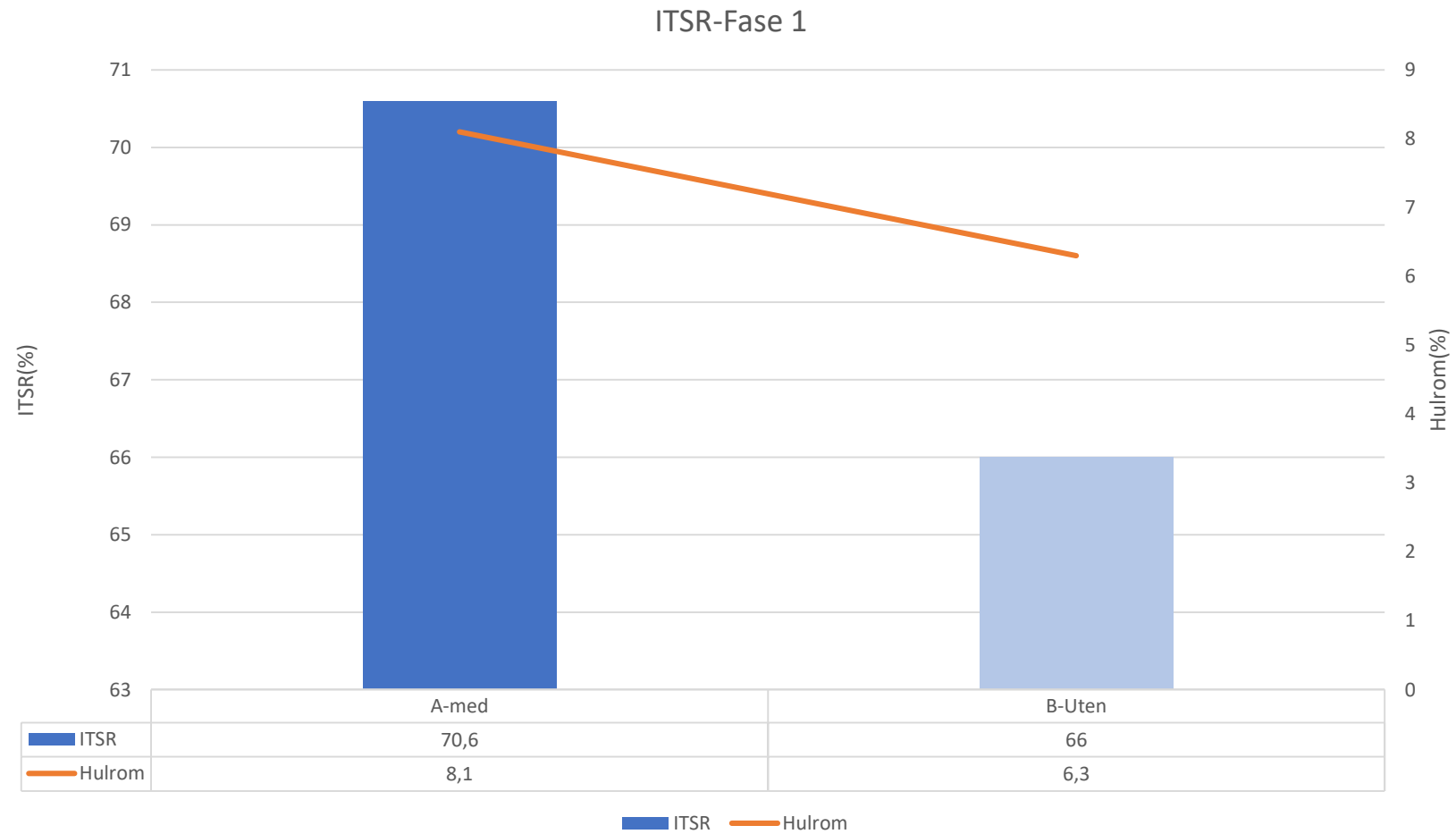
Undersøkt prøver (Wheel-Track test)

- Fase1: Laboratoriekomprimerte (8 plater 260X300mm)
 - 4 plater med amin
 - 4 plater uten amin
- Prøver fra Felt (9 strekninger)
 - Fase 2:Nylagt dekke (24 borkjerner)
 - Fase 3:to til tre år gamle dekke (44 borkjerner)

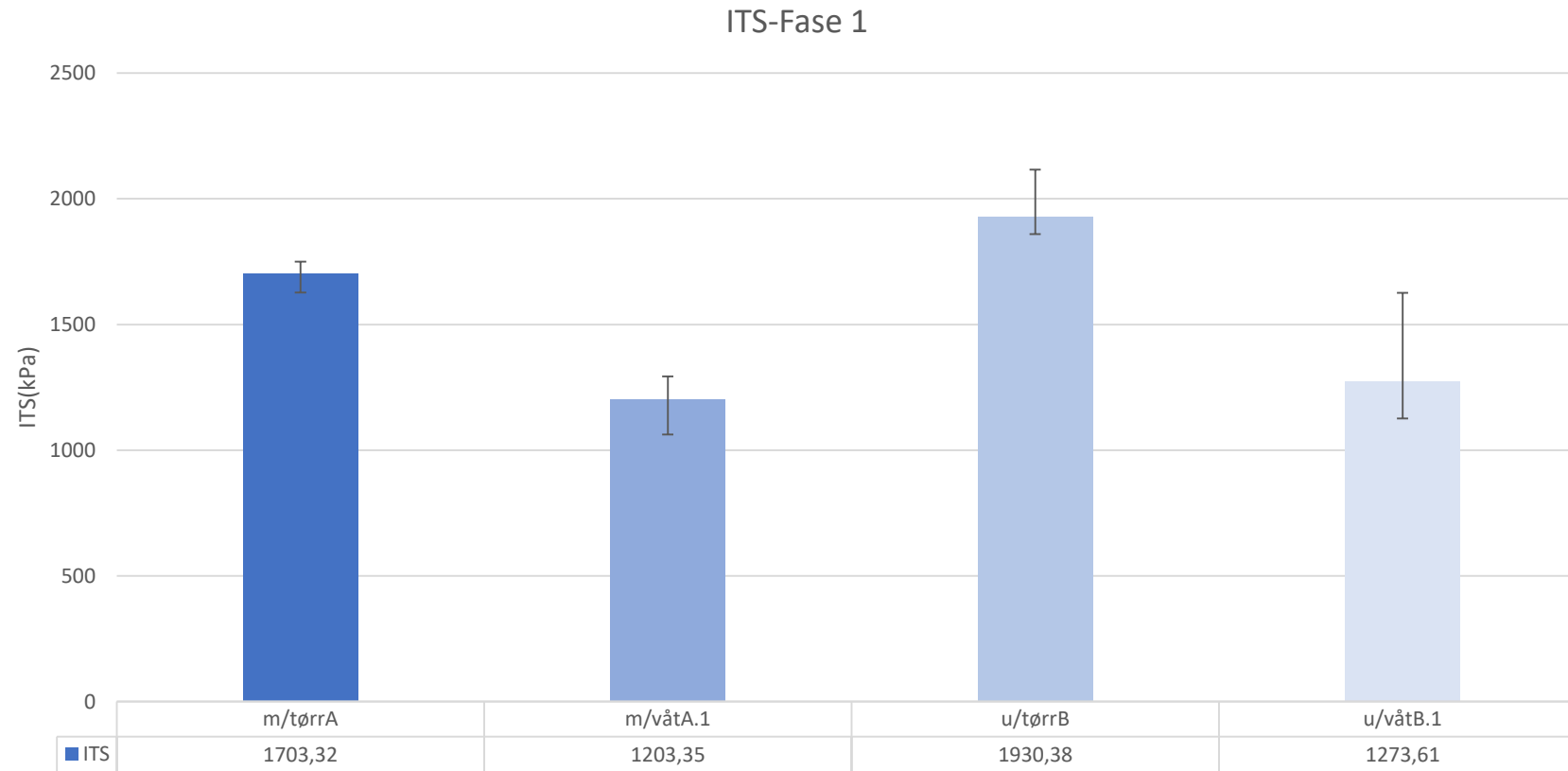
Fase 1: Rulleflaske-test

- Rulleflaske-test viser at prøver med amin etter 48 timer med rulletid har masse 40% dekning og uten amin 0% dekning.

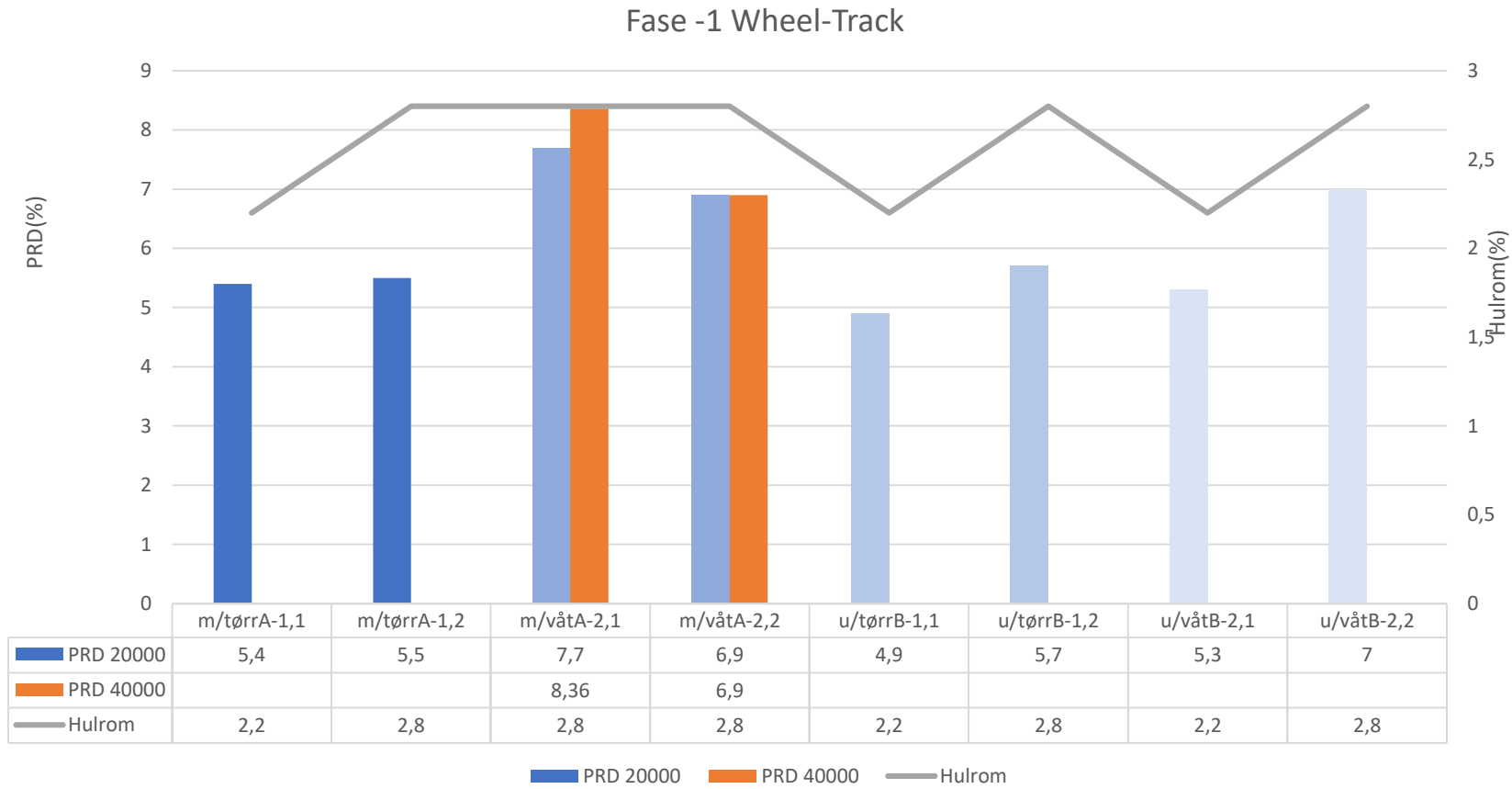
Fase 1: ITSR-verdier med og uten amin



Fase 1: gjennomsnittlige verdier for ITS



Fase 1: Wheel -Track Test



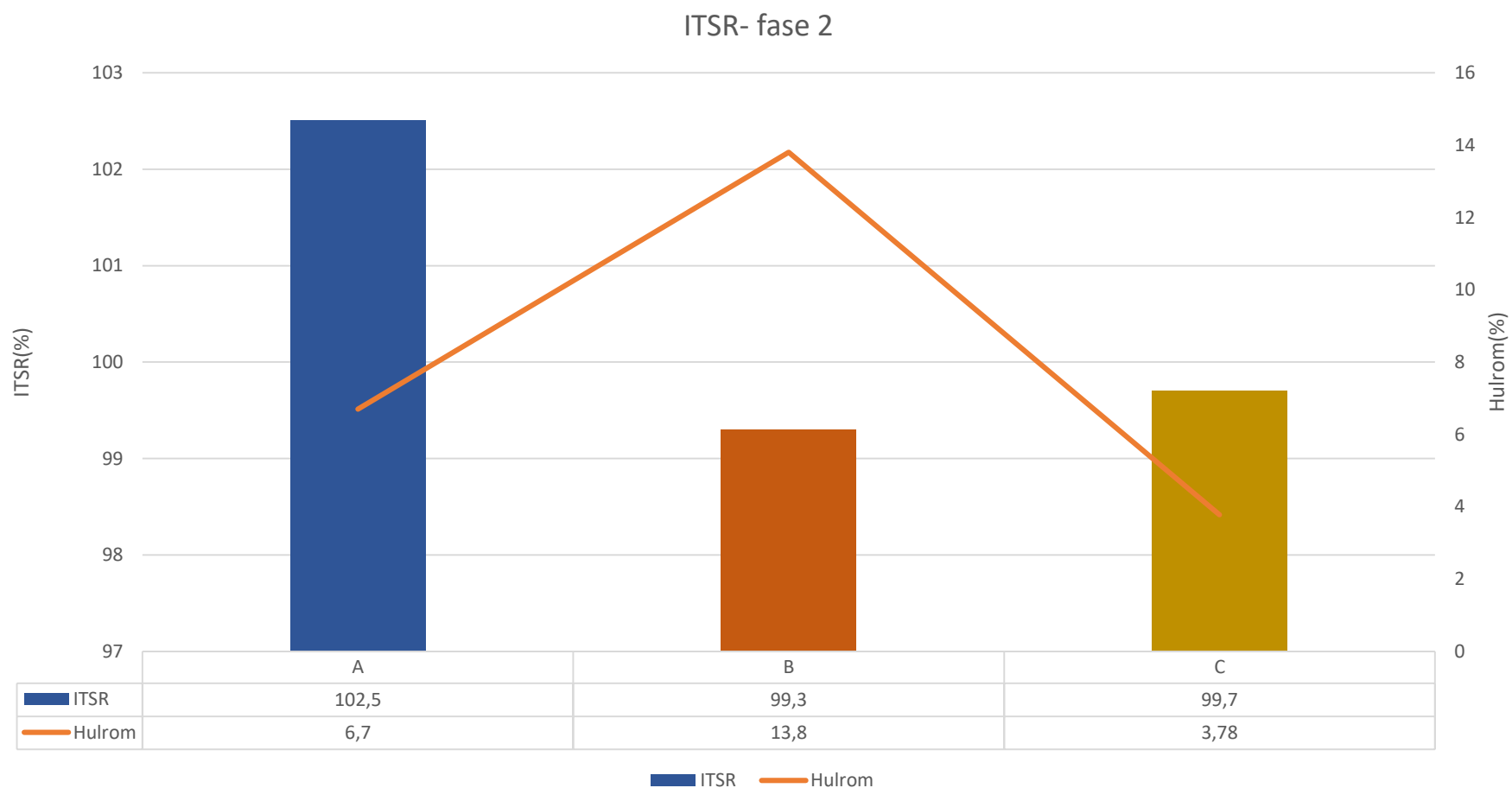
Fase 2: Nylagt dekke (ITS)

Nylagt dekke						
Strekning	Bitumen	Hulrom (%)		Bitumenfylt hulrom (%)		Geom. hulrom (%)
A-Svinesund-parken	Ab16 PMB	6,7*	2,0-6,0**	62,9*	72-86**	11,1
B-Fv.755 Hp.6 Mosvikvegen i Inderøy	160/220 Agb11	10,4*	2,0-6,0**	54*	70-85**	13,8
C=E8 Innfartsveien- Tromsøsvingen	70/100 Ska16	0,8*	2,0-6,0**	95,2*	71-89**	3,78

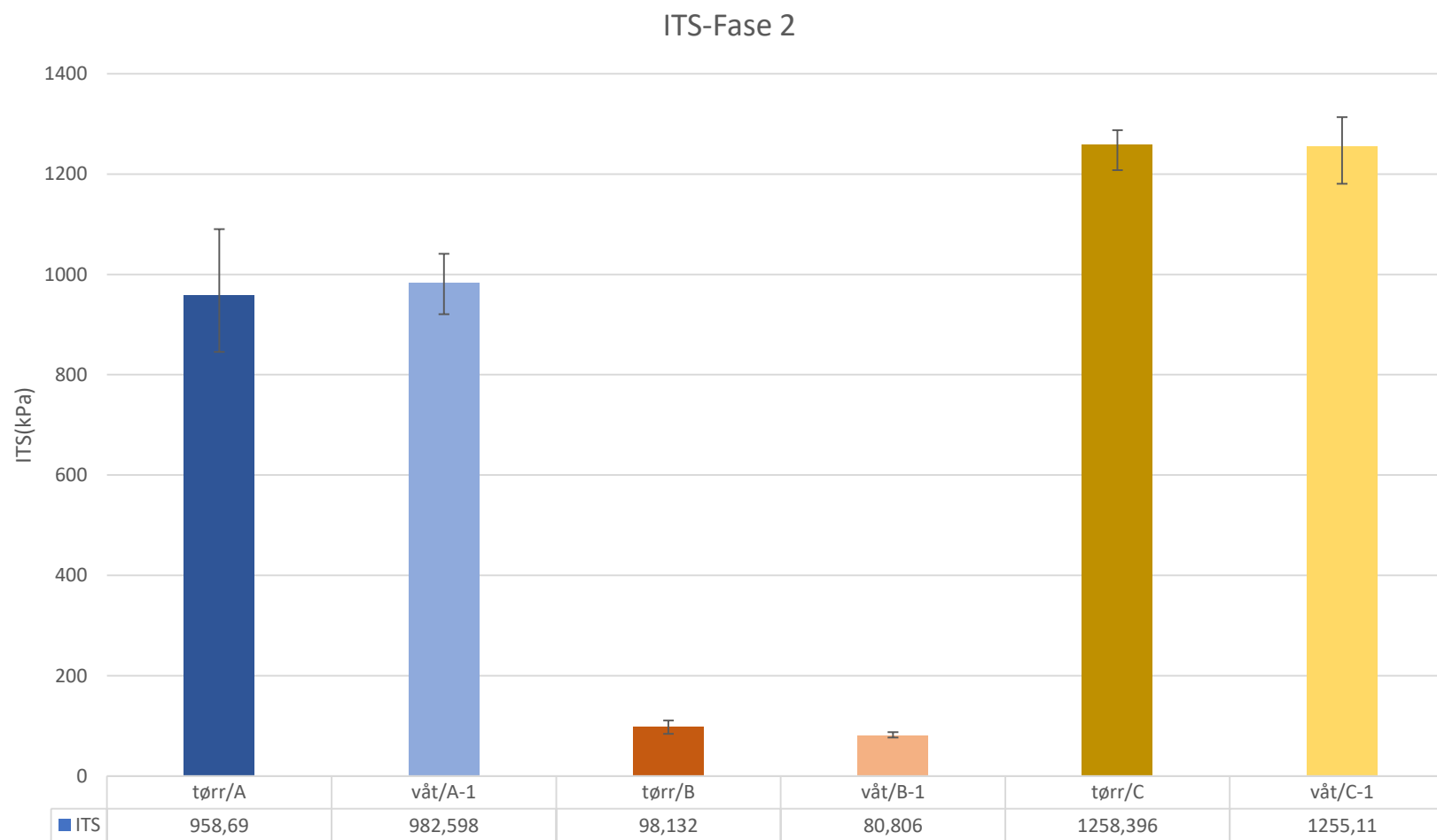
*Resultatene basert på lab-testet maks. Teoretisk densitet og bindemiddinnhold

** Krav fra asfaltretningslinje hulrom fra felt komprimerte massen

Fase 2:ITSR-verdier og hulrom

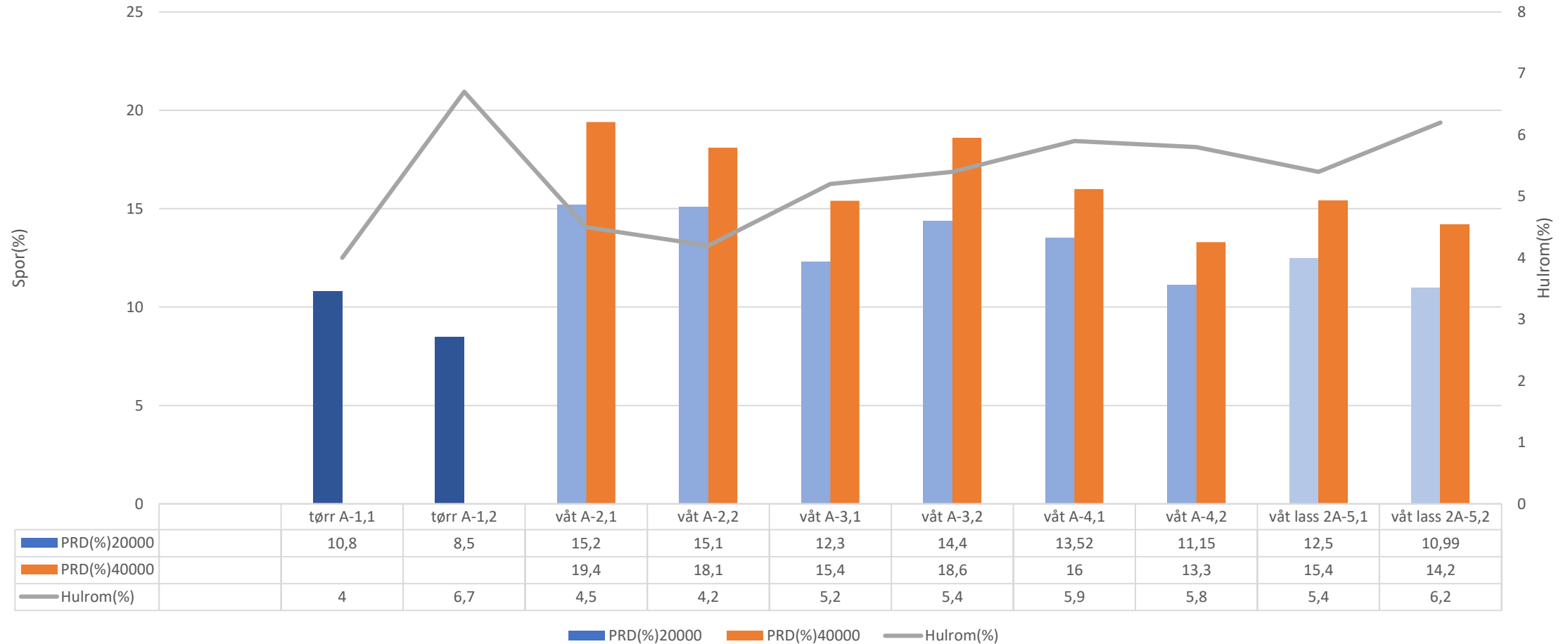


Fase 2: Gjennomsnitt ITS-verdier for tørr og våt

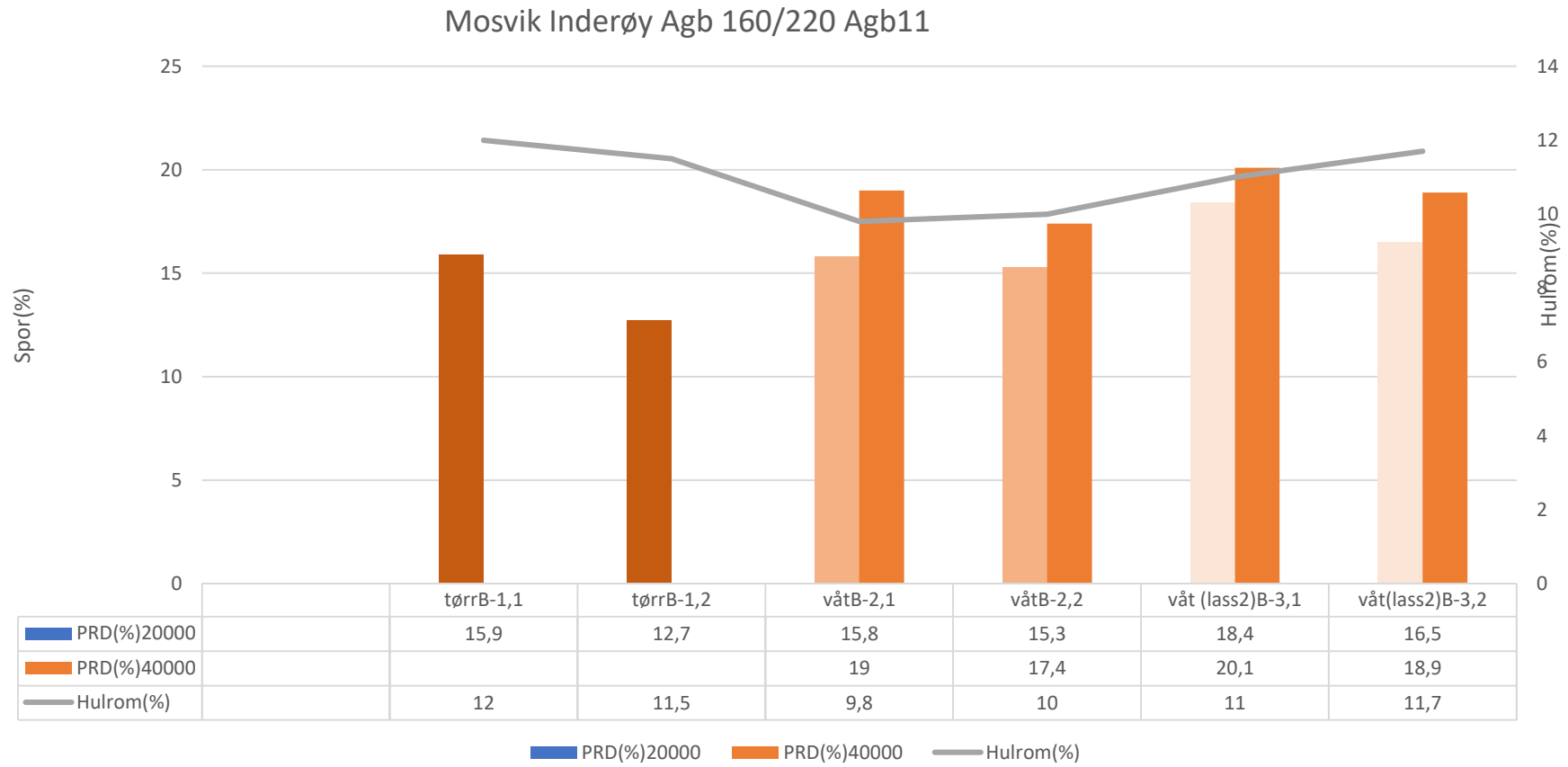


Fase 2: Wheel-Track

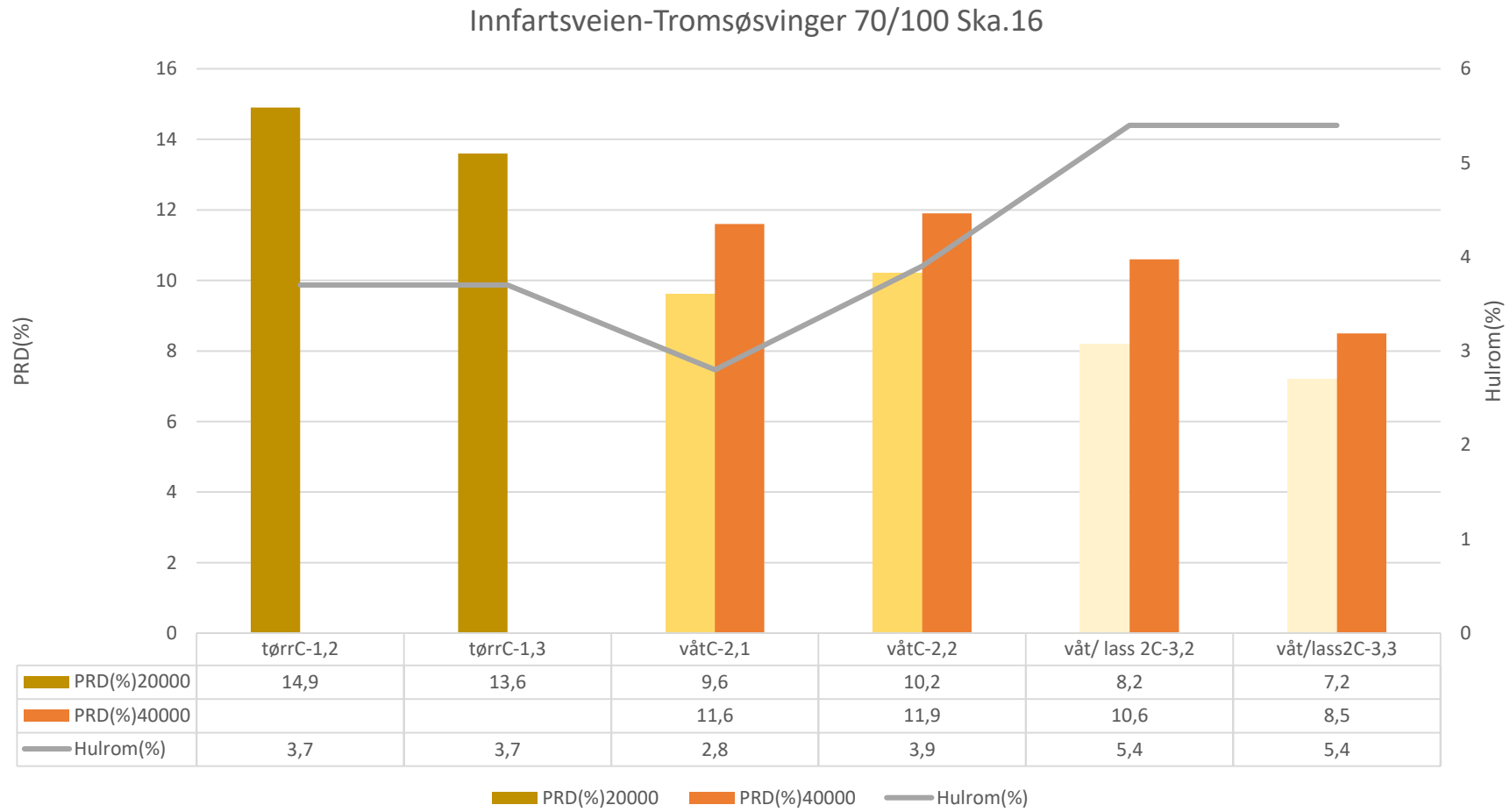
Svinesundsparken Ab 16 PMB65/105-80



Fase 2: Wheel-Track



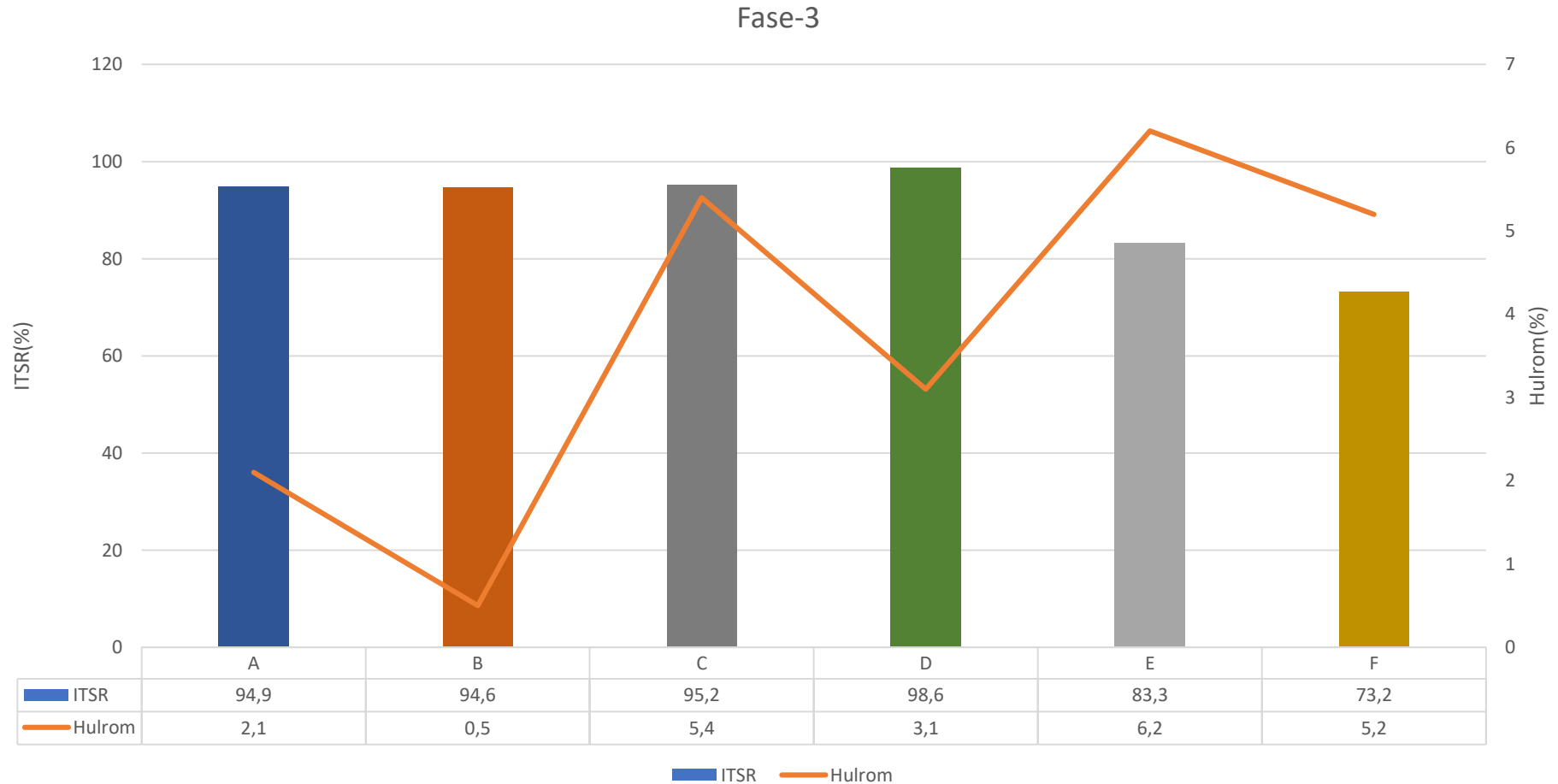
Fase 2: Wheel-Track



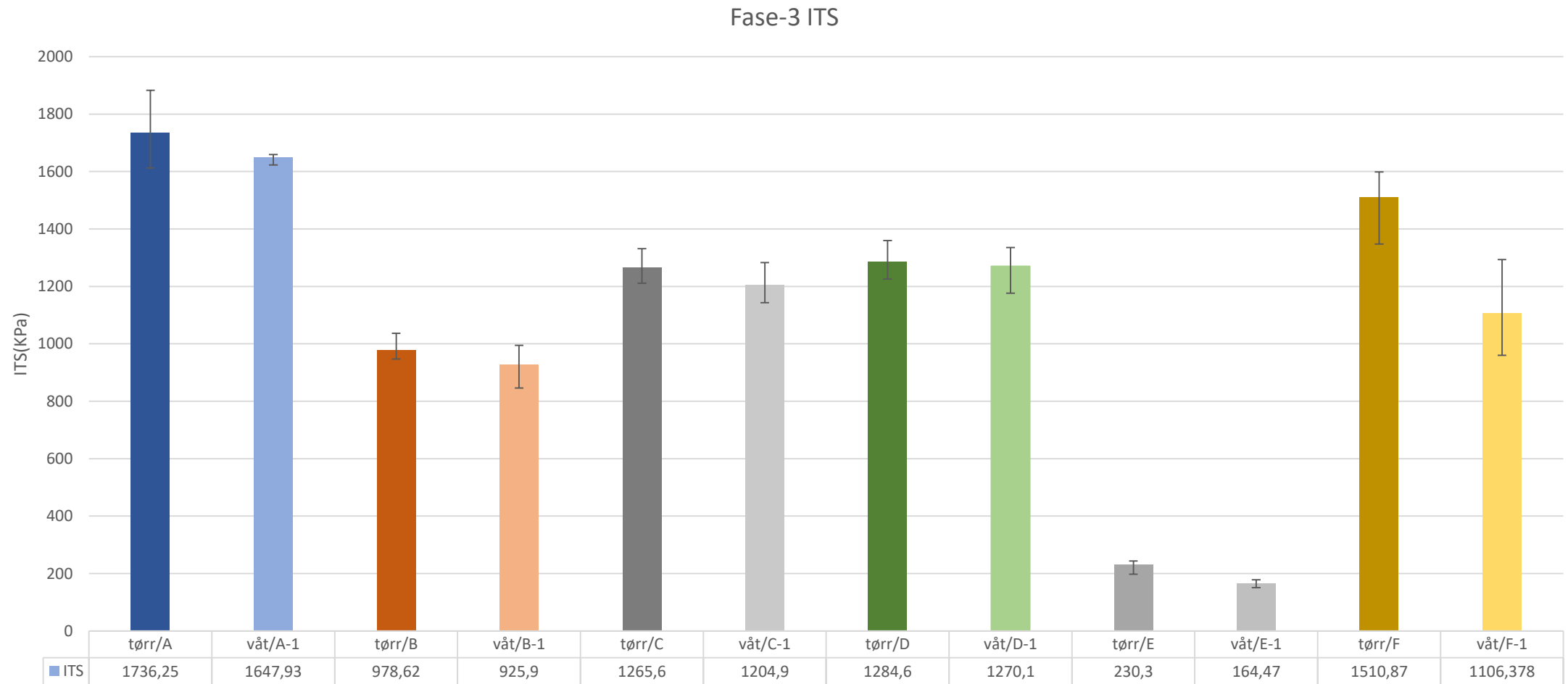
Fase 3: Dekke fra to til tre år gamle (ITS)

Dekke fra to til tre år gammel						
Strekning	Bitum-en	Hulrom (%)		Bitumenfylt hulrom (%)		Geom. hulrom (%)
A-E6 hp 5 Vesleala-Elverum S	70/100 Ab16	2,1*	2,0-6,0**	85,9*	72-89**	5,7
B-Fv.86 hp3 Finnsnes Sentrum	70/100 Ska 16	0,5*	2,0-6,0**	97,1*	71-89**	2,4
C- E10 hp30 Mølnerodden i Flakstad	160/220 Agb16	5,4*	2-6**	71,6*	70-85**	58,8
D- E10 Hp 26 Svolvær	160/220 Agb11	3,1*	2-6**	80,9*	70-85**	3,96
E- Fv.755 hp 2 Utøy-Inderøy kommune	70/100 Ab11	6,2*	2,0-6,0**	68,0*	72-89**	9,1
F-Fv.35 hp 4 Revetal N –Svinevoll	70/100 Ab16	5,2*	2,0-6,0**	71,2*	72-86**	9,6

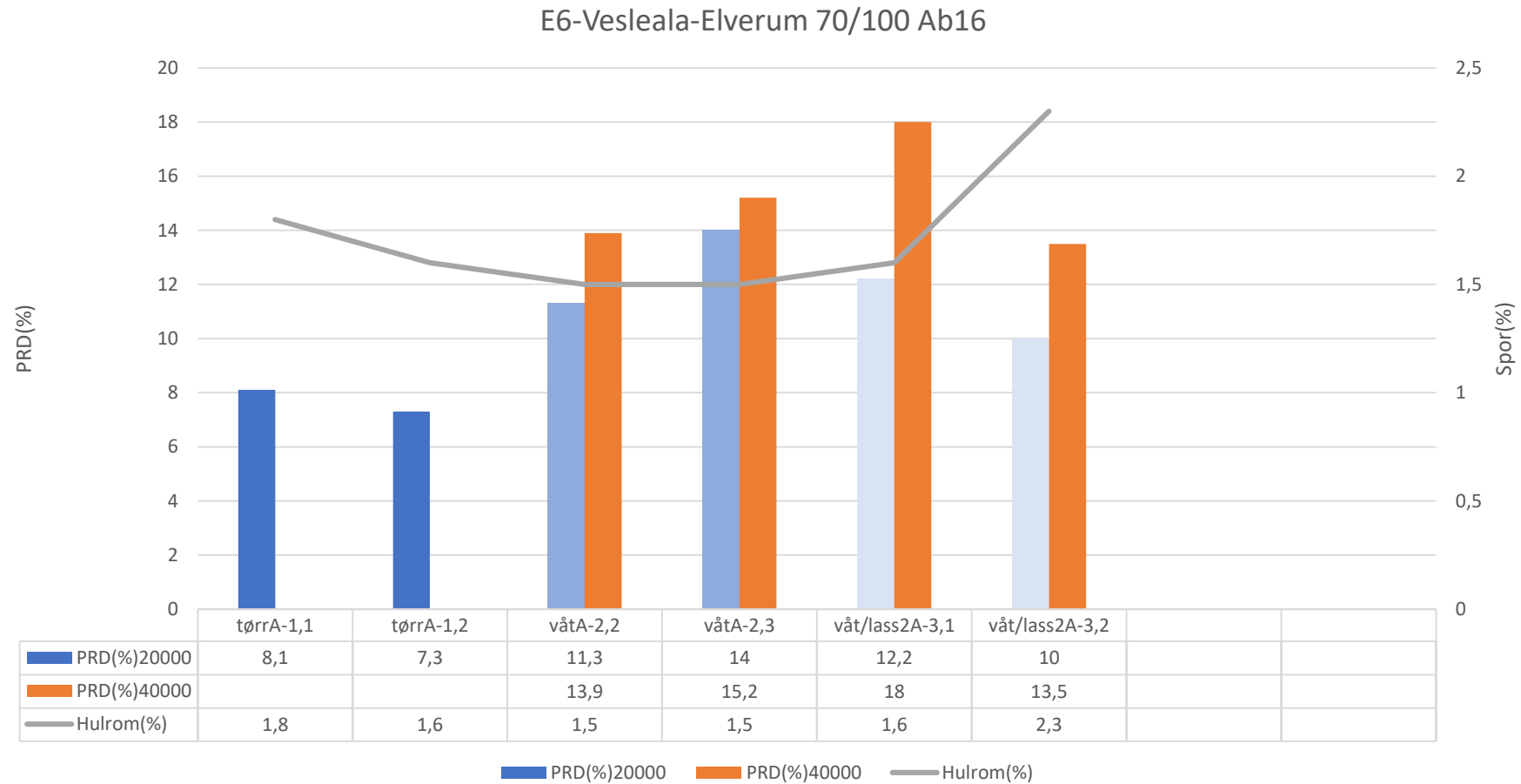
Fase 3: ITSR-verdier og hulrom



Fase 3: Gjennomsnitt ITS-verdier for tørr og våt

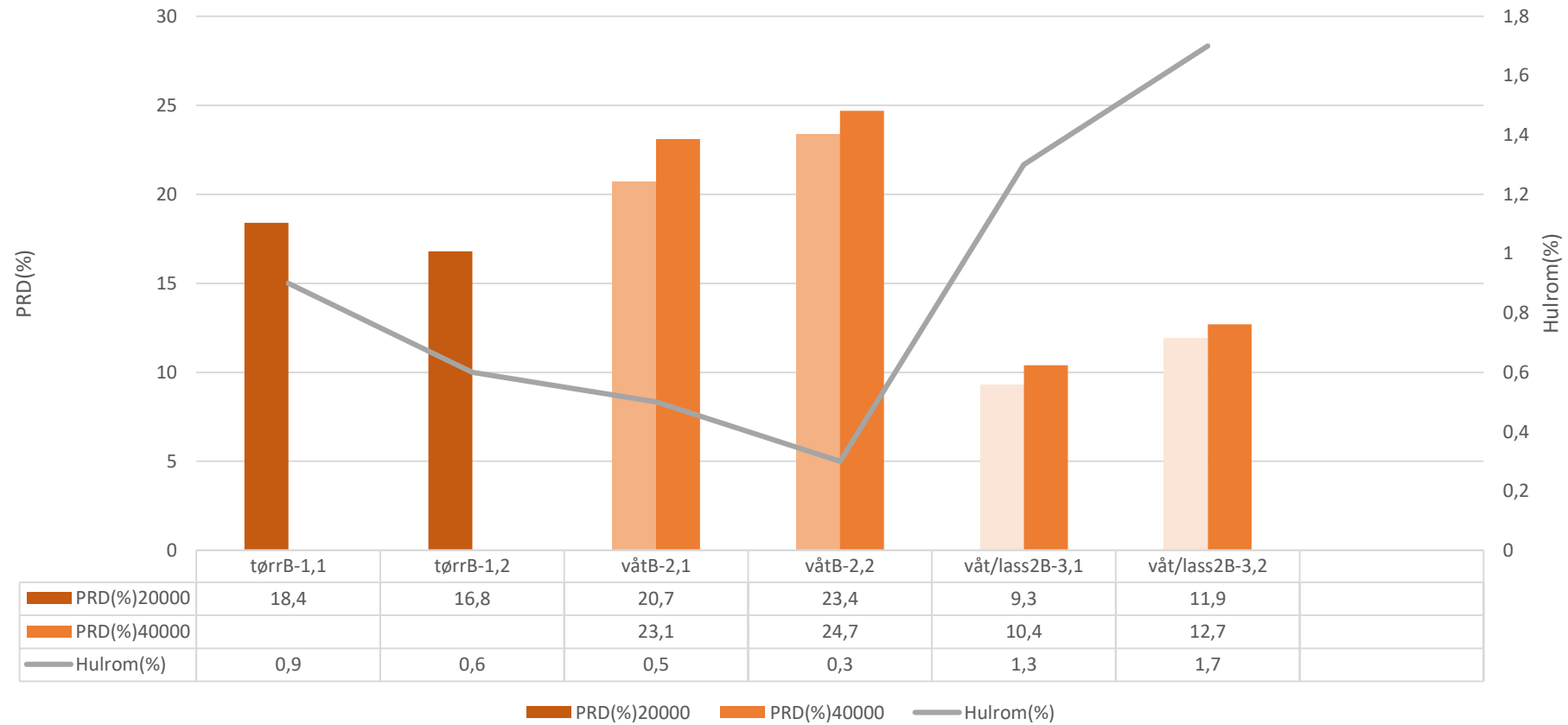


Fase 3: Wheel-Track

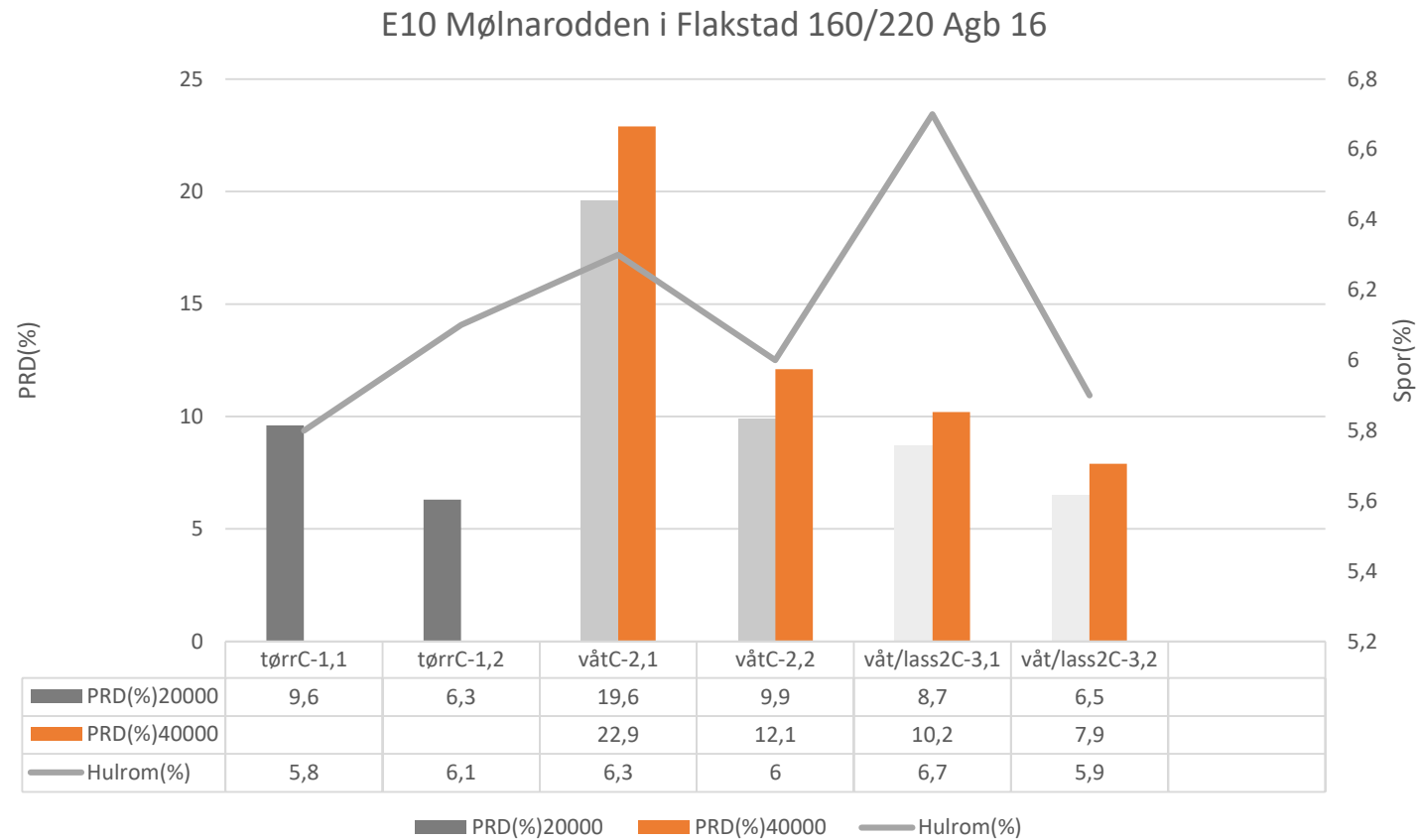


Fase 3: Wheel-Track

Fv.86 Finnsnes sentrum Ska16 (70/100)

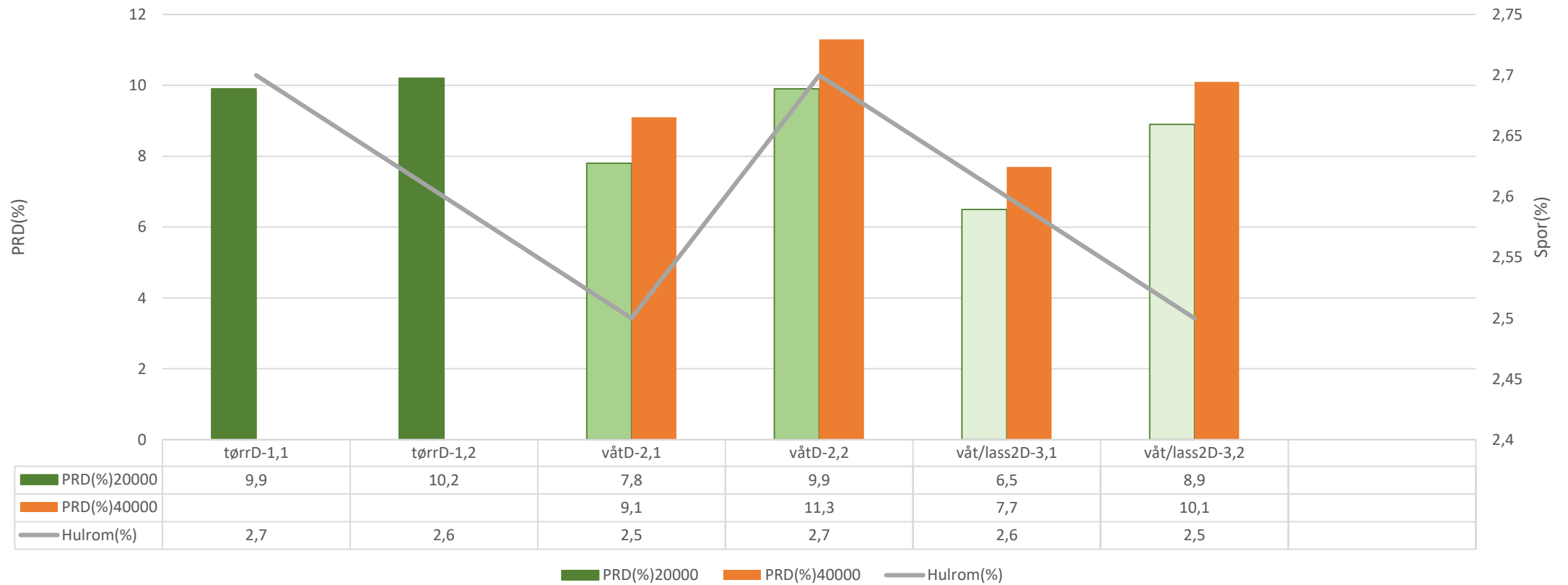


Fase 3: Wheel-Track

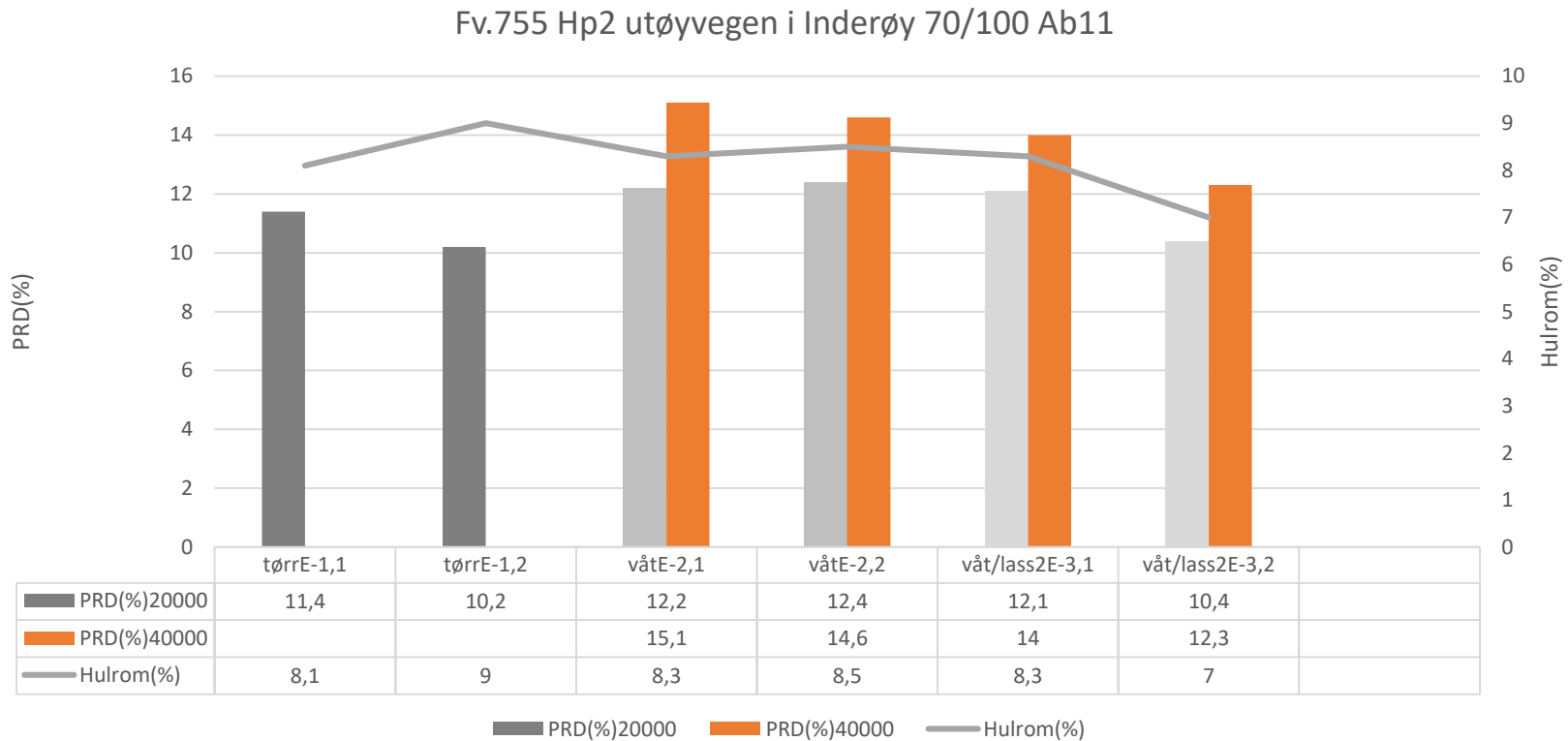


Fase 3: Wheel-Track

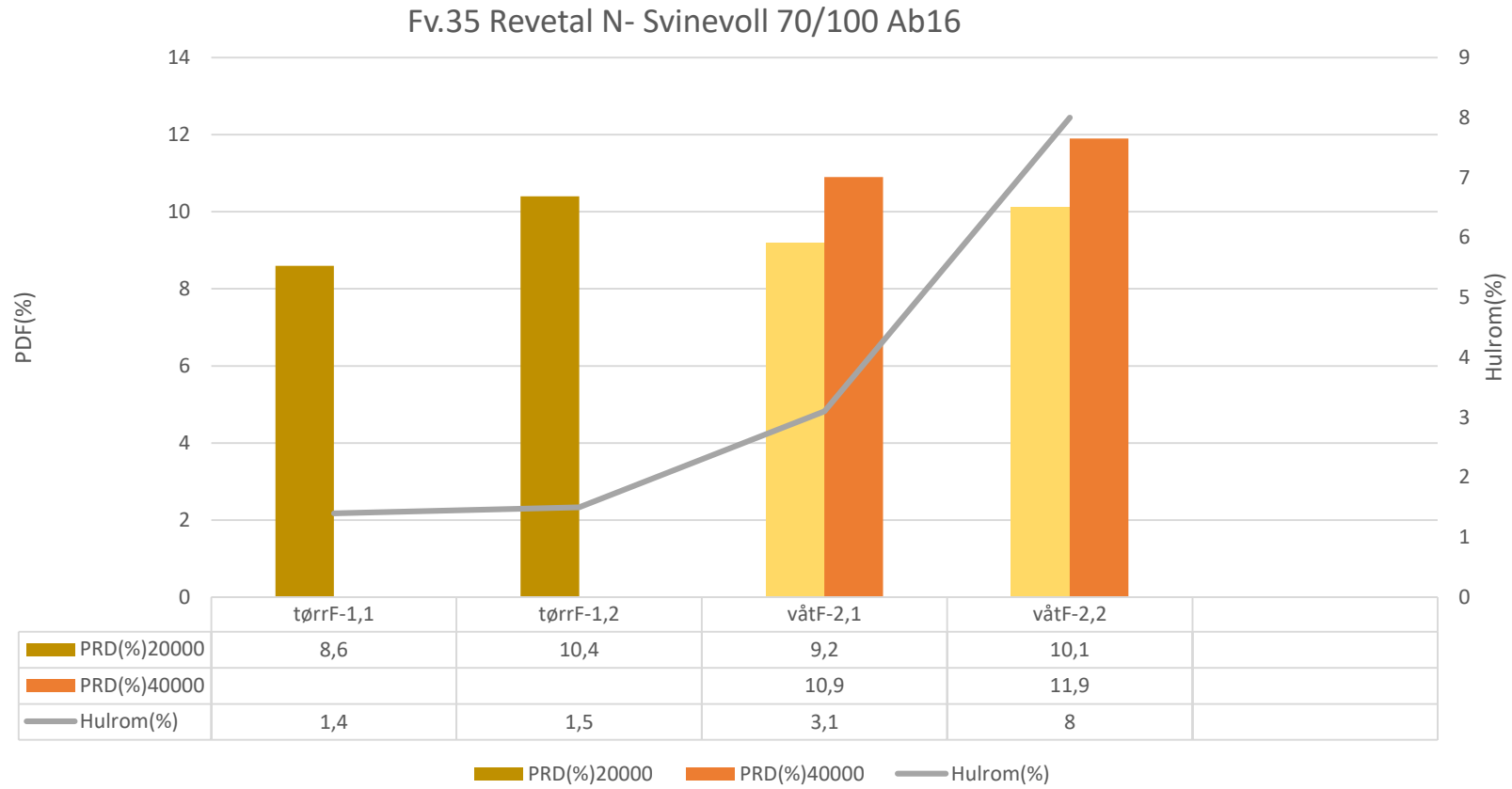
E10 Hp26 Svolvær 160/220 Agb11



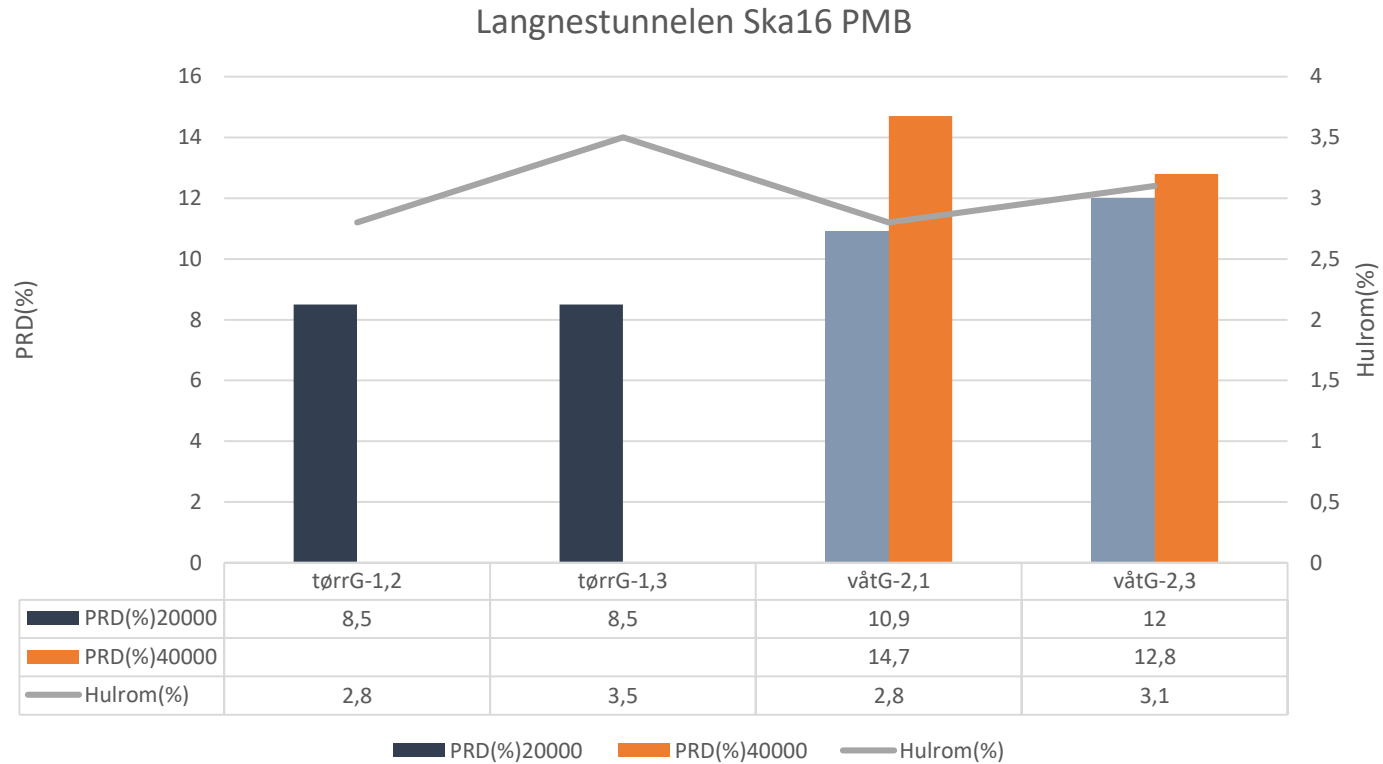
Fase 3: Wheel-Track



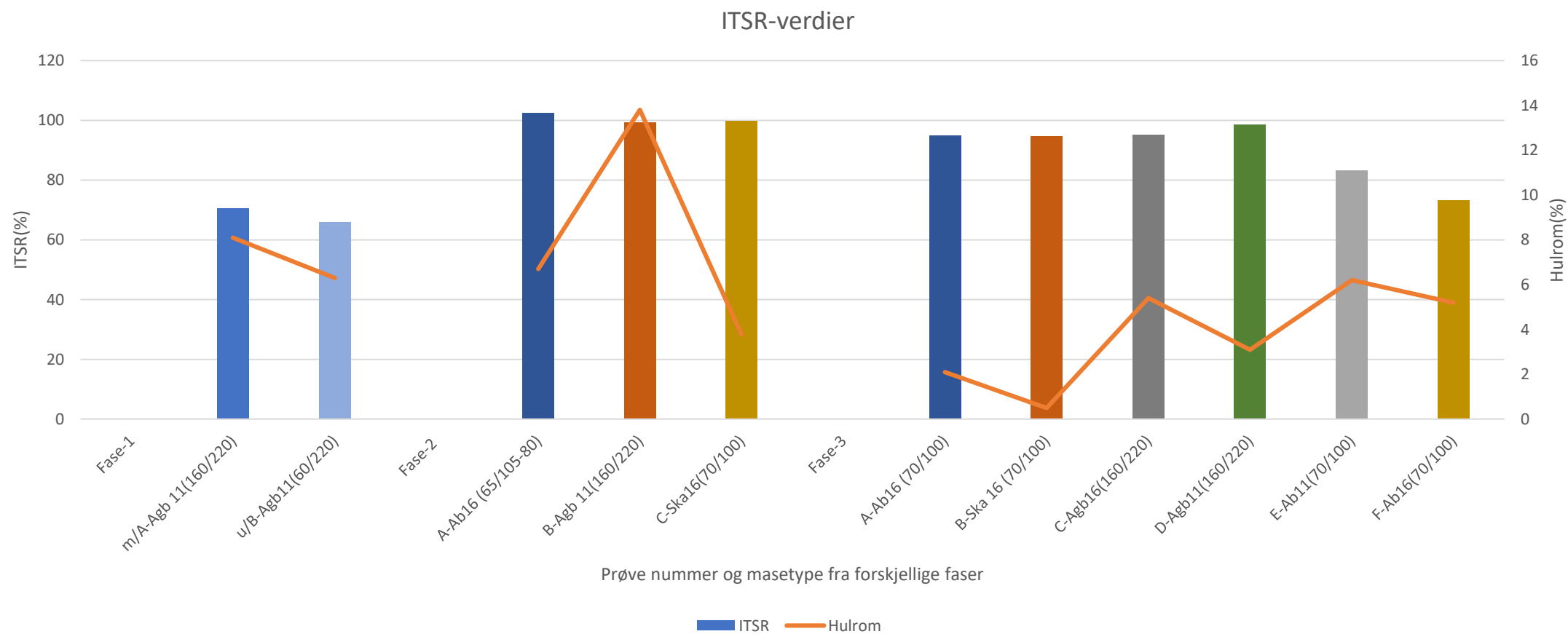
Fase 3: Wheel-Track



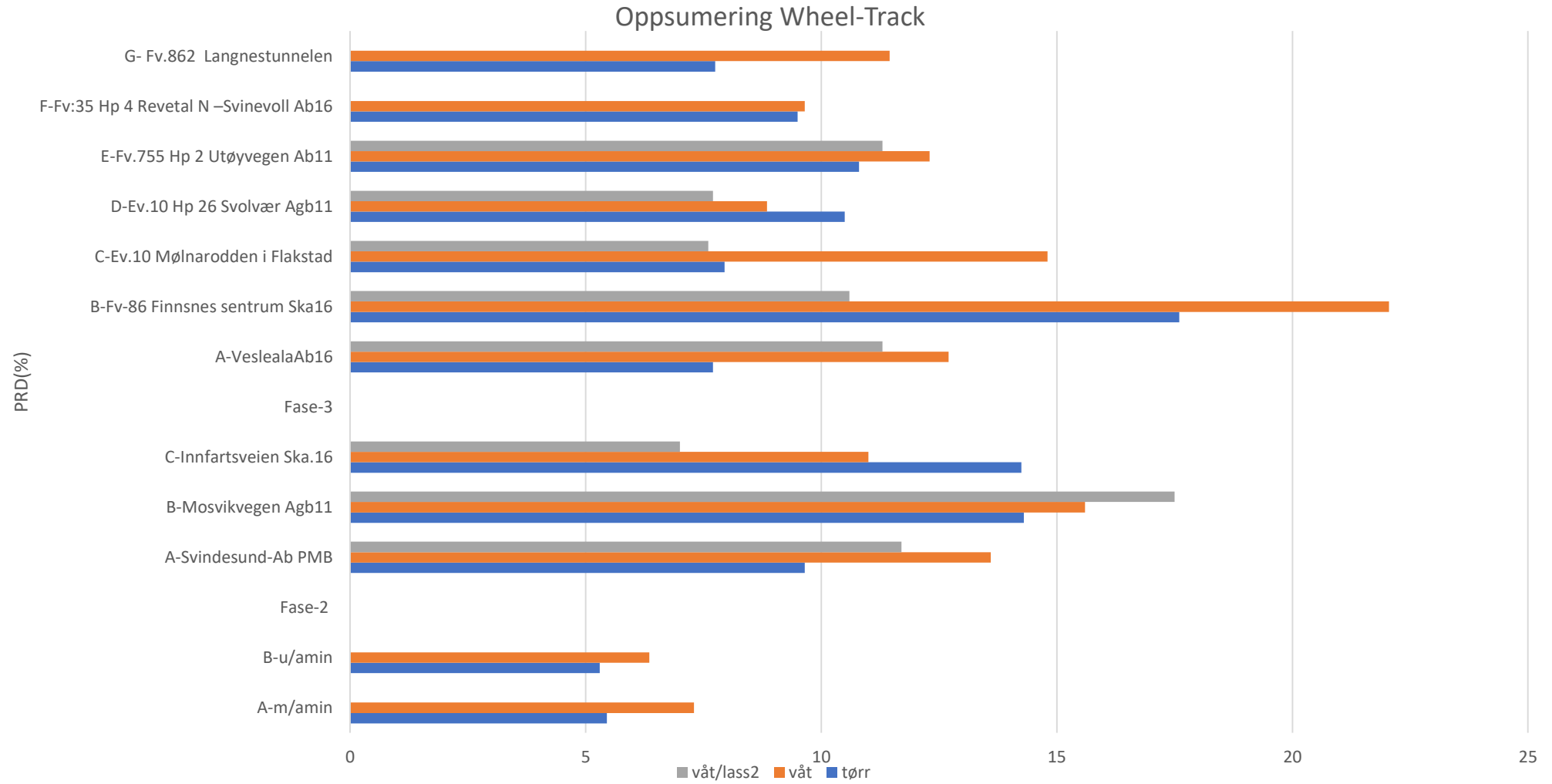
Fase 3: Wheel-Track



Oppsummering av ITSR resultater fra alle faser



Wheel-Track test



Konklusjon

- Rulleflaske-test viser synlig forskjell mellom prøve med og uten amin for disse prøvene
- Resultater fra Indirekte strekk viser en forskjell mellom tørre og våte prøver fra Marshall komprimerte klosser. ITS-test viser ikke forskjell mellom våt prøve med og uten amin og ut ifra dette har amin ingen vedheftingseffekt.
- Resultater fra indirekte strekk test for borkjerner fra nylagt asfalt viser ingen forskjell mellom tørr og våt lagret prøver.
- ITS-verdi for borkjerner fra to til tre år gamle asfaltdekker viser ingen forskjell mellom tørre og våte prøver unntatt de strekninger som var veldig dårlige.
- Indirekte test er en arbeidskrevende prosess og viser ikke realistisk resultater unntatt for de massen som er veldig dårlig. Denne viser heller ikke effekten av amin for våte prøver.

Konklusjon

- WT viser mindre proporsjonal spordybde for laboratoriet- komprimert masser. Resultater viser ikke statistisk forskjell med PRD-verdien med tørre og våte prøver med eller uten amin. Denne viser heller ikke forskjellig spordybde tørre prøver med eller uten amin for asfaltmassene. Resultater viser heller ikke knekkpunkt som indikerer steinslipproblemer.
- Resultater fra Wheel-Track viser at ingen av de 10 strekninger har knekkpunkt som indikerer steinslipproblematikk.
- De fleste materialene som ble valgt til testing, har lavt hulrom og høyt bitumenfylthulrom. Dette gjør at prøven blir ikke mettet med vann og dermed også mindre følsom for vann.
- Rulleflaskemetoden viser tidligere forskjell mellom bra og dårlig vedheftsforhold sammenlignet med Wheel-Track – og ITS-test.
- I Norge mye sure bergarter og for å sikre asfaltdekkene mot vedheftingsproblematikk må det tilsettes vedheftningsmiddel.

Takk for meg