



Statens vegvesen



Dårlig friksjon – behov for å måle polering av steinmaterialer?

NAMet-seminar 23. mars 2022
Radisson BLU Scandinavia Hotel, Oslo

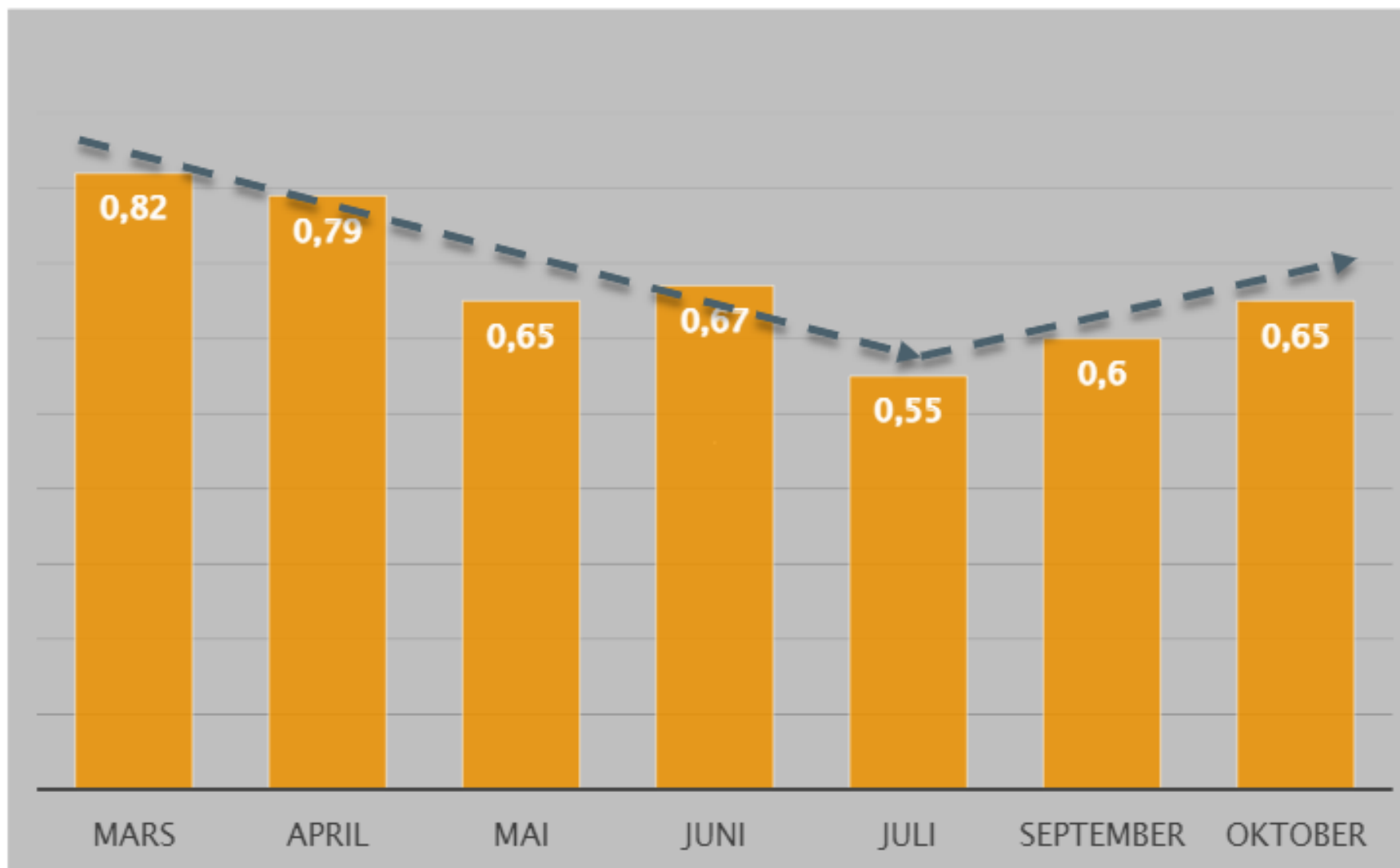
Arnhild Ulvik, Statens vegvesen

Piggdekk – til glede og besvær

- Økning i asfaltdekkeandelen når bilen ble allemannseie på 60-tallet, og piggdekk ble innført
- Piggdekkbruk medfører opprulling av vegdekket, som gir god friksjon
- Økende trafikkmengde – økt piggdekkslitasje i hjulspor – generering av støv
- Strengere krav til tilslag i vegdekker, høy motstand mot abrasiv slitasje og nedknusing
- Redusert piggdekkseason, restriksjoner for piggene, delvis piggdekkforbud og bruk av «miljøpigg»
- Mindre opprulling av vegdekket medfører en glattere overflate – reduert friksjon
- Redusert friksjon gir redusert trafiksikkerhet. Er det behov for å ta opp igjen metoden for å måle polering av steiner i asfaltdekket?



Sesongvariasjoner – vinterfriksjon og sommerfriksjon



Bård Nonstad, SVV

Når piggedekk skiftes til sommerdekk øker sjansen for ulykker



E18 Vestkorridoren har høy trafikk og slipes raskt ned etter piggedekksesongen. Derfor brukes spylebilen for å rubbe opp asfalten og øke friksjonen mellom bil og asfalt frem mot sommeren. (Bilde: Per-Ivar Nikolaisen)

Sommerglatte veger

– Vi må ha økt bevissthet mot sommerglatte veger, for dette er et problem som gjentar seg år etter år, sier Olaf Mathisen i Statens vegvesen.

Håkan Aurlén

OSLO: Forrige uke ble spesielt glatte partier blant annet på Ring 3 og E18 rubbet opp med en østerriksk spesialmaskin. Målinger hadde vist at enkelte partier hadde en friksjonskoeffisient på under 0,4 etter regn, det vil si var glattere enn normale vinterveger. Etter høytrykkvask var friksjonen doblet.

Viktig

– Vi vet at god, jevn og ikke minst forutsigbar friksjon er viktig for å unngå ulykker. I Oslo har vi målt friksjon i ti år og vi vet at vi har god friksjon vinterstid, men at vi fra midtsommer har mange vegdekker uten tilfredsstillende friksjon i regnvær. Det betyr en høy risiko for glatte partier oppstår flekksvis og i svinger eller steder der trafikken endrer hastighet, altså steder der trafikantene trenger god friksjon, sier Mathisen.

Flere årsaker

Mathisen tror forklaringen ligger i

en kombinasjon av asfalt med stor motstandsdyktighet mot piggedekk, dekk som polerer steinoverflaten, dekkavslut fra bremsing, dieselslur og pollen.

Friksjonsmålinger har vist at enkelte nye asfaltdykker blir spesielt glatte i regnvær. Noen ganger sveiter nylagt asfalt etter å ha vært utsatt for sterk solvarme. Også rester av asfaltlim bidrar til glatte forhold.

Må bearbeides

Flere metoder har vært prøvd for å bedre friksjonen. En av disse ble presentert i Vegen og vi for et år siden og dreier seg om overflatefresing av asfalt med en roterende diamant. Dette viser seg å ha kortvarig effekt.

Maskinen som sist uke var i Oslo, er utviklet av et firma som produserer utstyr for vedlikehold av flyplasser. Enkelt sagt dreier det seg om en stor roterende høytrykkvasker som i 2,7 meters bredde vasker vegen med et rullstøtt trykk, opp mot 2000 bar.

Vannstrålen blår gummier og bitumen fra asfalten og annet smuss bort fra steinene i asfaltblandingen. Faktisk er trykket så stort at steinoverflaten blir rubbet opp. Resultatet er en dobling av friksjonskoeffisienten.

Årtig

– Vegvesenet har friksjonsmålere i alle fylker og med disse er det mulig å finne vegstrekkinger som

blir spesielt glatte, og å få disse behandlet kanskje en gang i året.

Med økt bevissthet på denne problemstillingen vil det være såpass mye å gjøre at vi i alle fall kan ha en slik maskin stasjonert på Østlandet, mener Mathisen.



Effektivt – Vann med 2000 bars trykk er en effektiv måte å gjøre glatte sommerveger mindre glatte, sier Olaf Mathisen i Statens vegvesen. (Foto: Håkan Aurlén)

Sol og såpeglatt

Det er ikke bare om vinteren at veiene kan være sleipe.

Løfter fram meir utsikt

Turistvegprosjektet i Statens vegvesen vil ha arkitektkonkurranse om to nye utsiktspunkt – denne gangen på Gaularfjellsvegen.

Geir Brække

FORDE: Den 83 kilometer lange delen av rv. 15 mellom Balestrand i Sogn og Møre og Sunnfjord skal marknadsføres for fullt fra 2012 i lag med det 17 andre strekningene med status som Nasjonal Turistveg. På Gaularfjellsvegen er det så langt stålbrua over Likholofossen fra 2005 som er einaste tiltaket som er fullført. Men til hausten skal tre Oslo-arkitekturteiler om plan og design for to plassar med god utsikt, der tilhøva ikkje er godt nok tilrettelagt i dag.

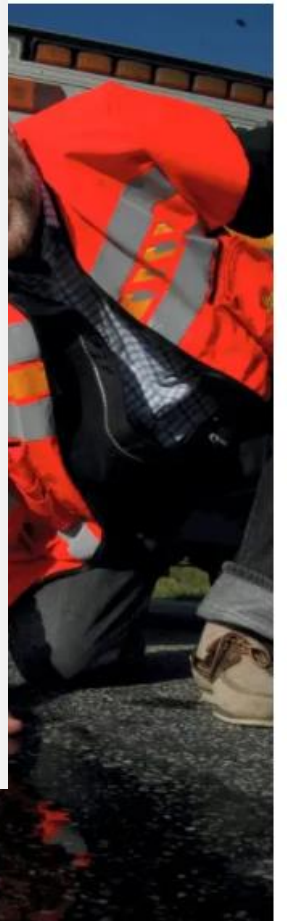
Den eine plassen er Rørvikfjellet i Førde, med utsikt mot Håkedalsvatnet. Beste utsikten er frå ein krapp sving, der det ikkje er plass til parkering. Turistvegprosjektet ser for seg ei løysing som gir trafikksikler parkering på utsida av dagens veg, samt ein ny utsiktsplass.

Den andre plassen er den eksisterande rasteplassen på

Utsikten i Balestrand, der Gaularfjellsvegen stuper ned mot Vellefjorden, ein arm til Sognefjorden. Her har Statens vegvesen tidlegare bygt ein solid tørrmur som gir ein tydeleg skilje mellom parkering og stupet, men Turistvegprosjektet ønskjer å gjere utsikten enno meir tilgjengeleg og spennande.



Flott, men farleg: Utsynet er framifrå frå rv. 15 på Rørvikfjellet, men det manglar parkering og trygg utsiktsplass for turistane. (Foto: Geir Brække)



Vann, feil asfaltblanding og forurensning kan gi såpeglatte sommerveier, sier Per Harald Hansen fra Vegdirektoratet. Med splitter nytt måleutstyr skal Vegvesenet kartlegge glatte sommerveier. Foto: KNUT OPEIDE / VEGEN OG VI



Krav til kulemølle og Los Angeles iht. NS-EN 13043

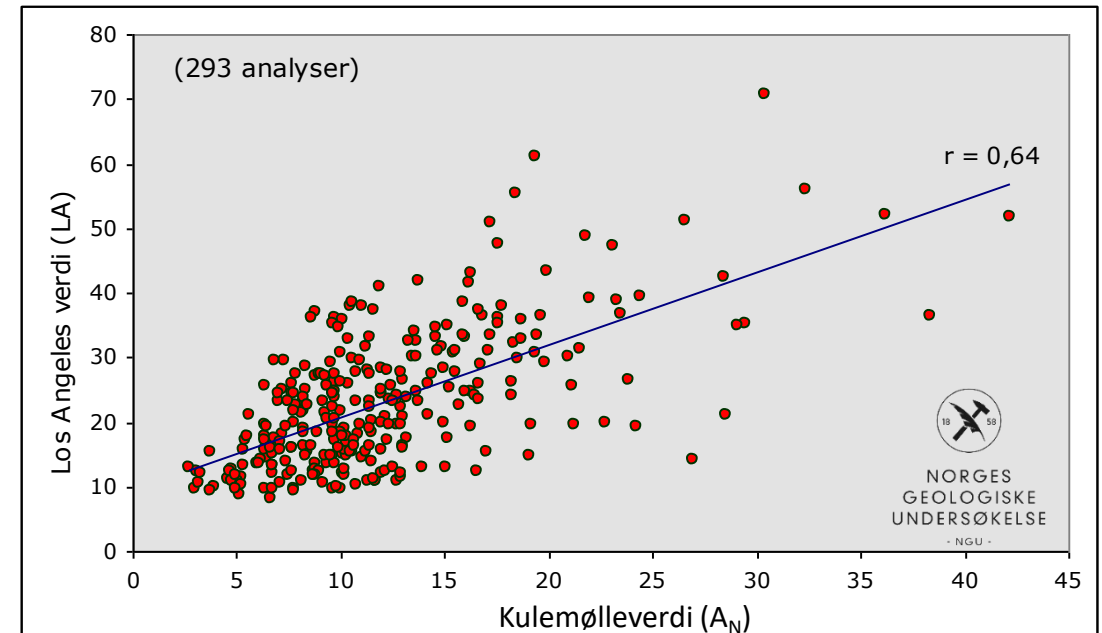
Krav til kulemølle (A_N) i N200

	ÅDT					
Type	≤ 300	301-1500	1501-3000	3001-5000	5001-15000	>15000
Agb	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
Ab	≤ 19	≤ 19	≤ 14	≤ 10	≤ 10	≤ 7
Ska				≤ 10	≤ 10	≤ 7

Krav til Los Angeles (LA) i N200

	ÅDT					
Type	≤ 300	301-1500	1501-3000	3001-5000	5001-15000	>15000
Agb	≤ 40	≤ 35	≤ 30			
Ab	≤ 40	≤ 35	≤ 30	≤ 30	≤ 25	≤ 20
Ska				≤ 30	≤ 25	≤ 20

- Gir svar på hvor godt materialet tåler piggdekkslitasje og motstand mot nedknusing
- To ulike egenskaper som testes – ingen klar sammenheng mellom de
- **Ingen** av egenskapene gir uttrykk for materialets evne til å motstå polering



NGUs erfaring med Polished Stone Value (PSV) – NS-EN 1097-8

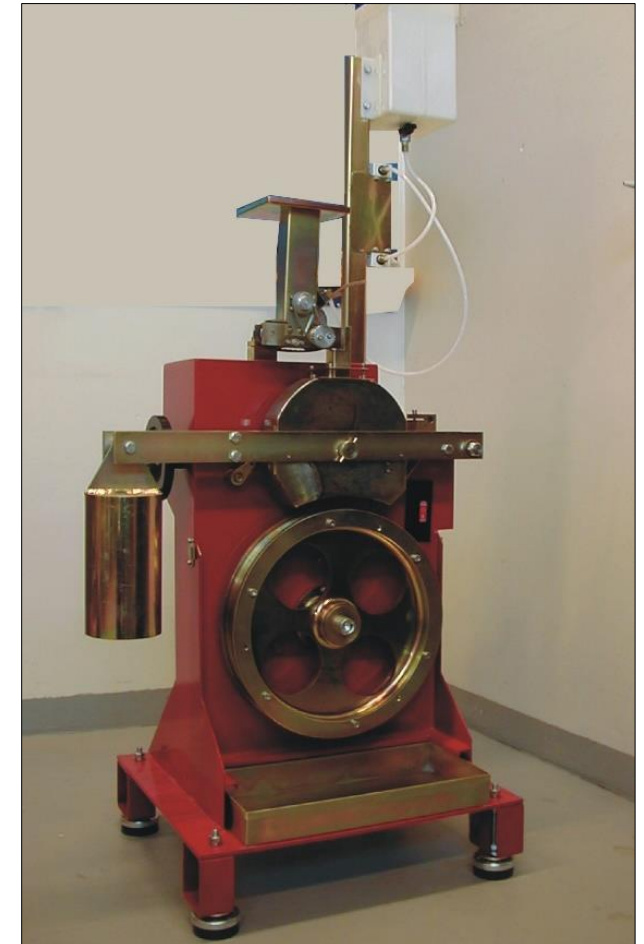
- Fikk utført analyser eksternt på 1990-tallet, og anskaffet eget PSV-utstyr tidlig på 2000-tallet
- Limte steinmaterialer på plater utsettes for «polering» i en gitt tid
- Pendel simulerer teoretisk friksjon for et kjøretøy med mønstret dekk som bremses med låste hjul på våt vegbane med en hastighet på 50 km/t
- Har opparbeidet god oversikt over norske bergarters evne til å bli polert
- Har utført analyser på tilslag og på asfaltdekker på forsøksstrekninger
- FoU i egen regi – mineralinnhold, ulike fraksjoner, blanding av bergarter
- Apparaturen har ligget brakk i ca. 13 år



Pendelapparat for måling av PSV

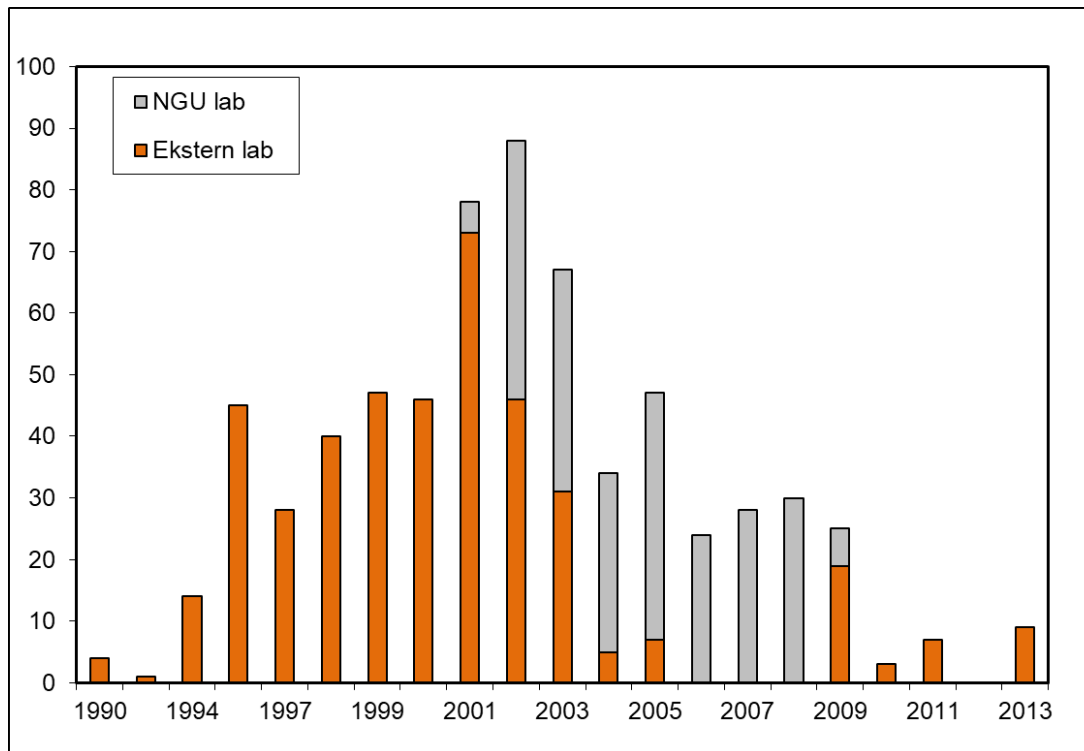


Prøvestykke

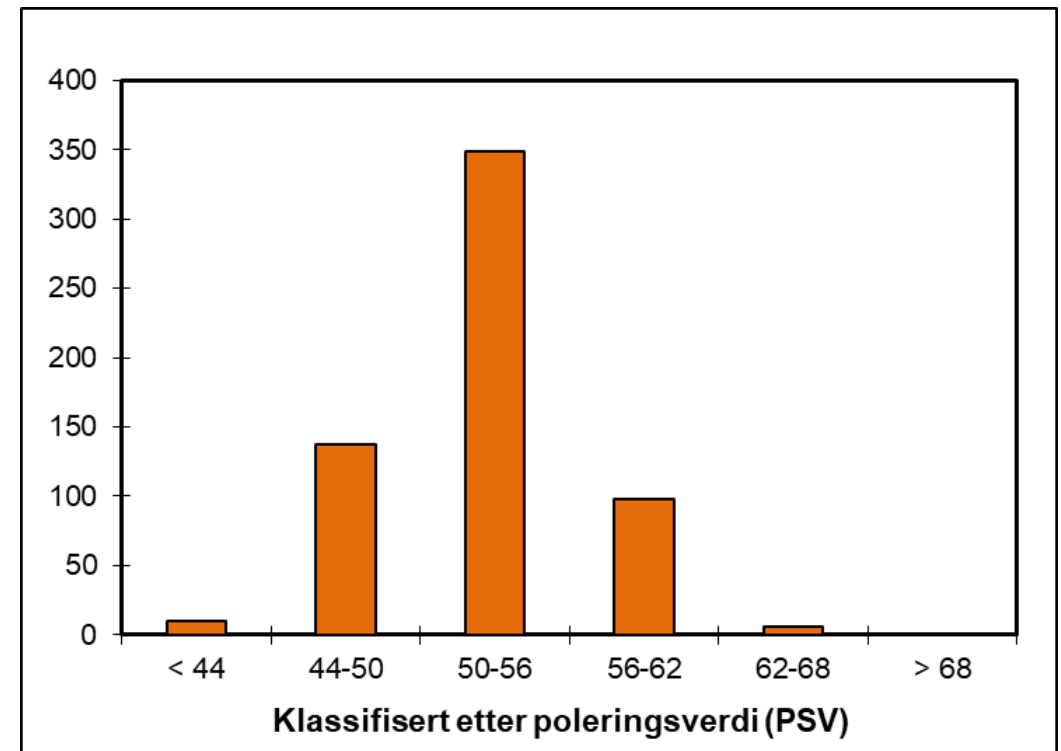


Akselererende poleringsmaskin

Analyser utført ved NGU og ekstern lab fra 1990-2013



661 analyser



661 analyser

Krav til kulemølle og veiledende verdier for PSV iht. NS-EN 13043

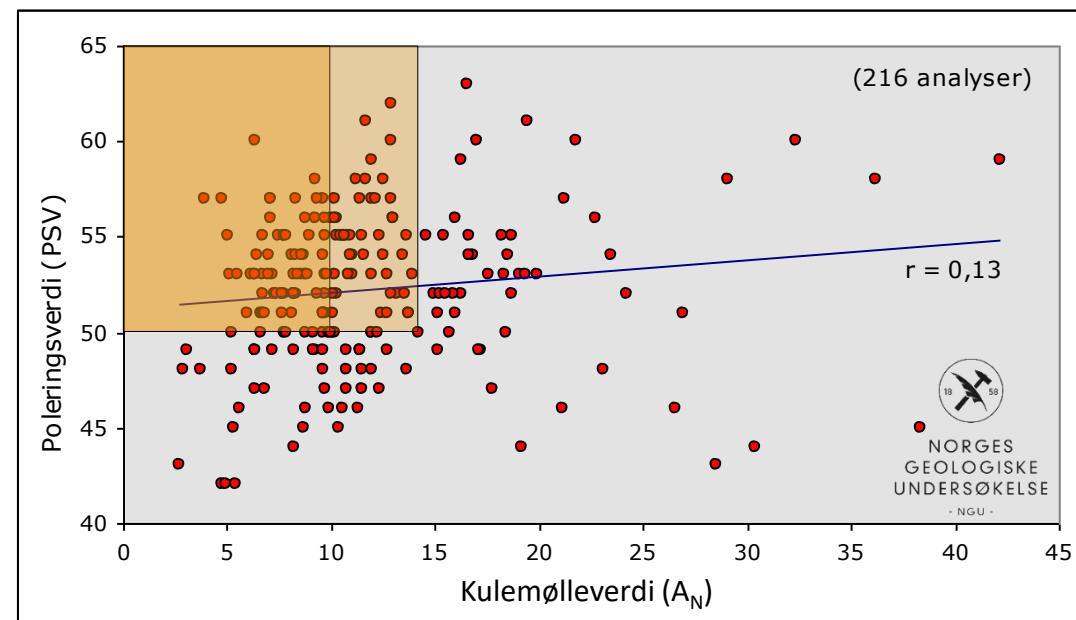
Krav til kulemølle (A_N) i N200

	ÅDT					
Type	≤ 300	301-1500	1501-3000	3001-5000	5001-15000	>15000
Agb	≤ 19	≤ 19	≤ 14	-	-	-
Ab	≤ 19	≤ 19	≤ 14	≤ 10	≤ 10	≤ 7
Ska	-	-	-	≤ 10	≤ 10	≤ 7

Veiledende verdier PSV i Vedlegg 3 Håndbok 018 fra 2005

	ÅDT					
	≤ 300	301-1500	1501-3000	3001-5000	5001-15000	>15000
Ab	-	-	≥ 44	≥ 50	≥ 50	≥ 50
Ska	-	-	≥ 44	≥ 50	≥ 50	≥ 50

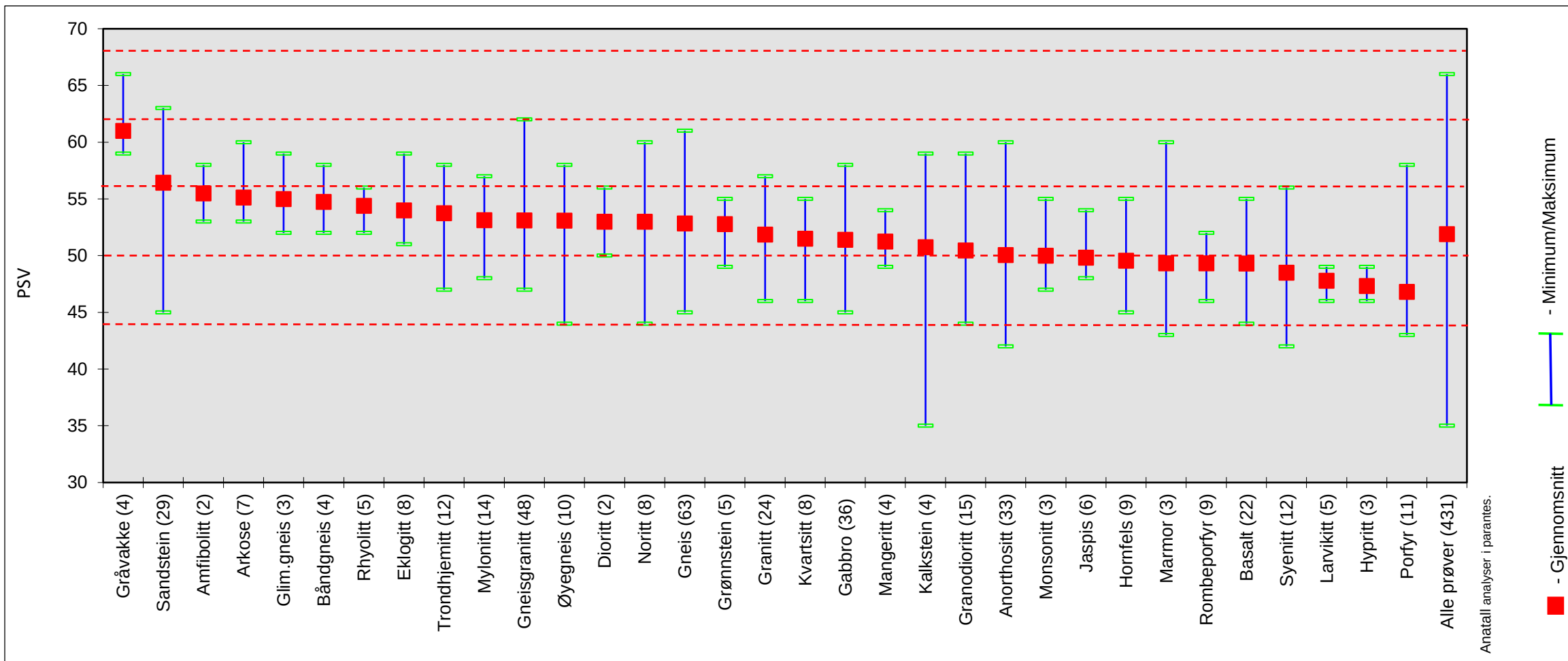
- Gir svar på hvor godt materialet tåler piggdekkslitasje og motstand mot polering
- To ulike egenskaper som testes – liten sammenheng (unntak for sandstein)
- Det er ønskelig med høyest mulig poleringsverdi (god friksjon) og lavest mulig slitasjeverdi (god slitasjemotstand) – en vanskelig kombinasjon



Bergarten i asfalttilslaget har betydning for motstand mot polering



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

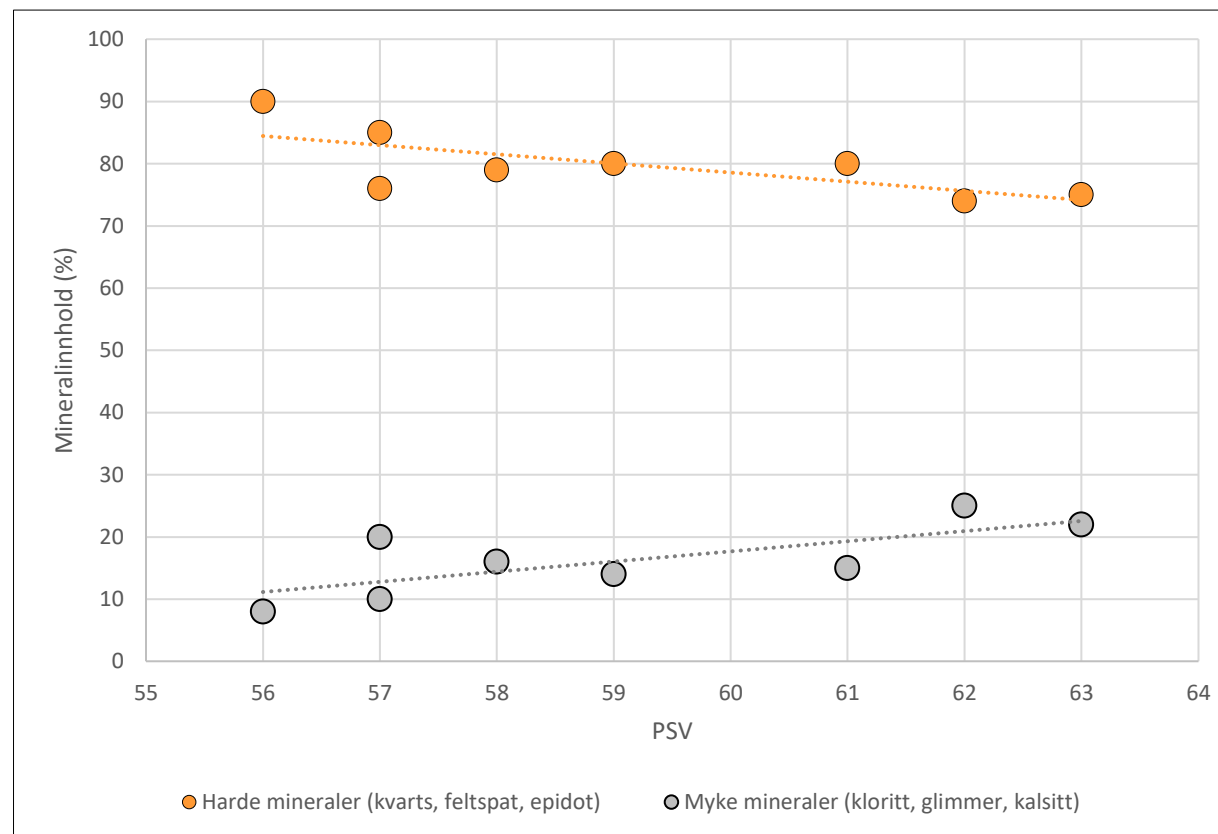


Mineralinnhold i bergartene har betydning for friksjonsegenskapene



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

- Bergarter består av ulike mineraler, og mineraler har ulik hardhet
- Sandsteiner som består av både harde og myke mineraler gir en positiv effekt på PSV-verdien ved økende innhold av myke mineraler

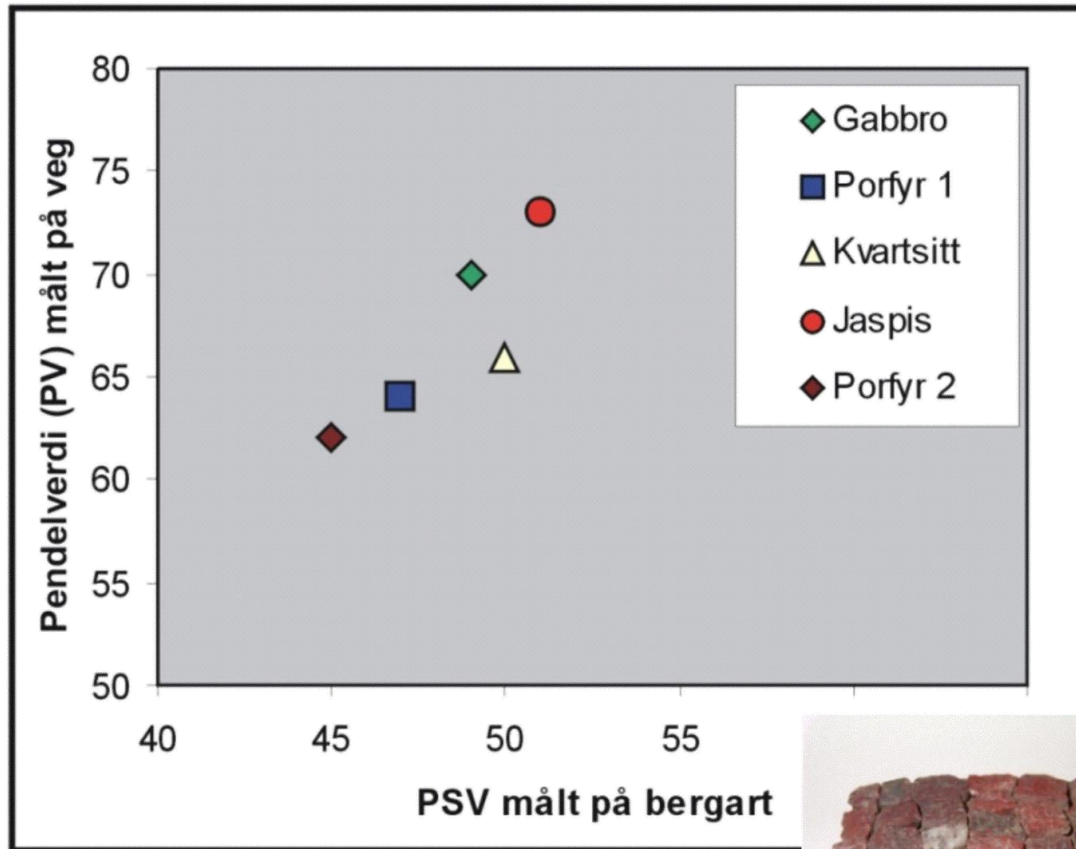


Publisert i Bulletin of Engineering Geology and the Environment nr. 68, side 339-343(2009), E. Erichsen, NGU)



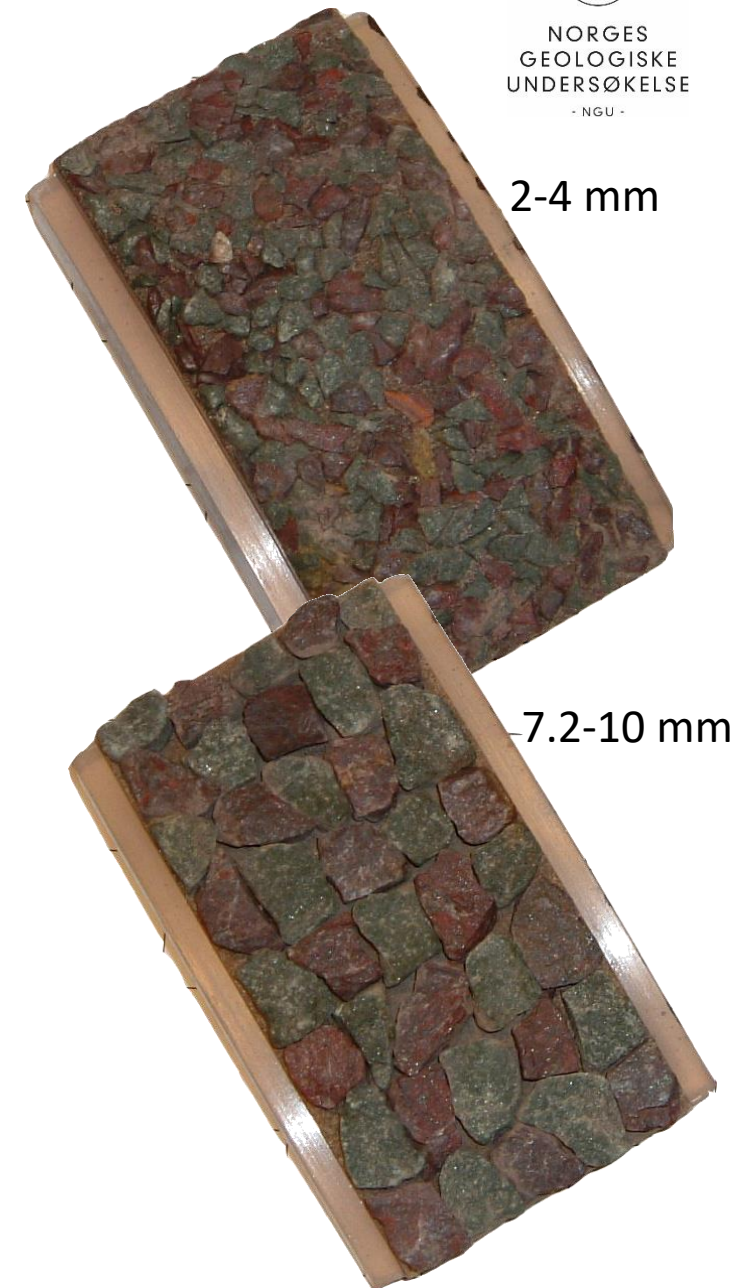
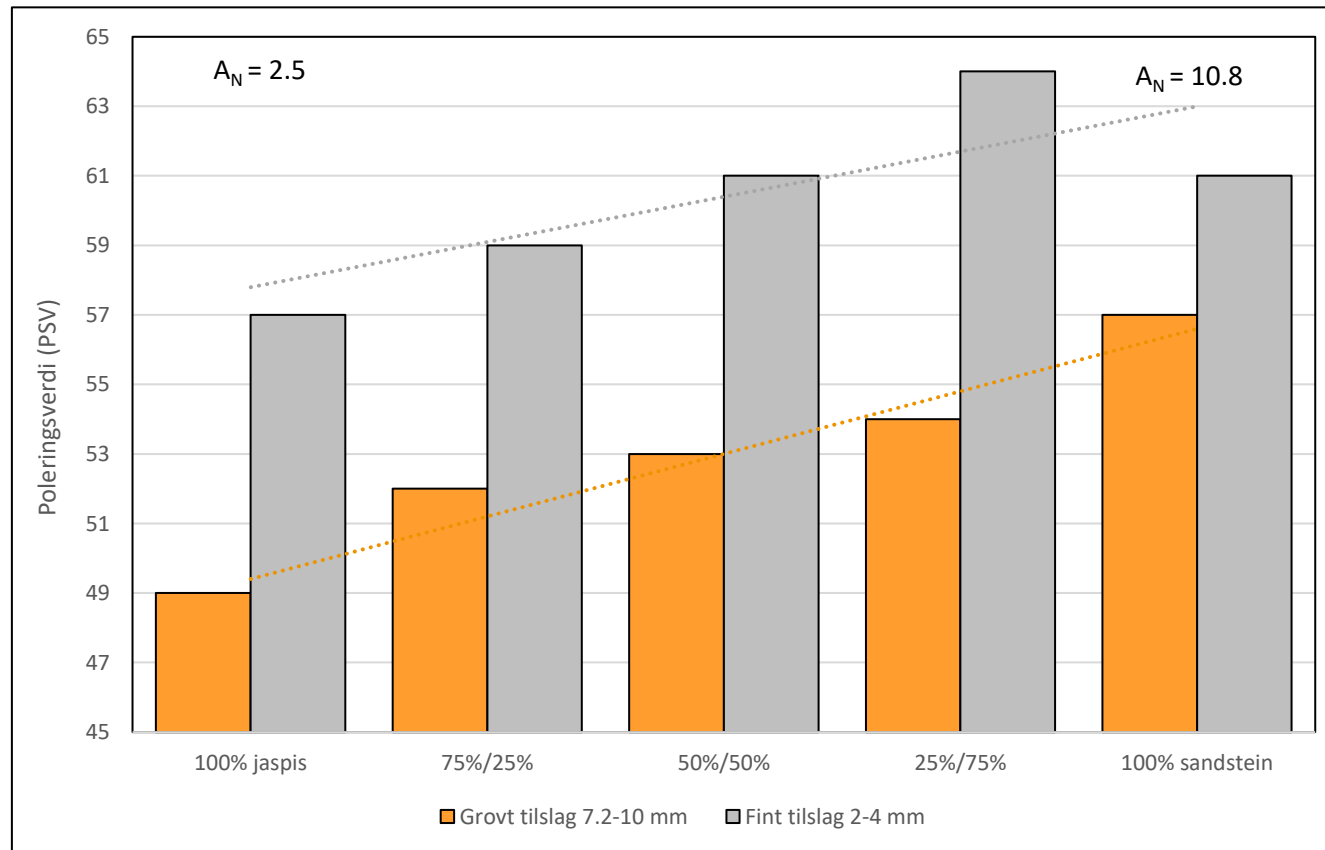
PSV laboratorieanalyser og måling av pendelverdi for vegdekker

- God sammenheng mellom PSV-verdier i lab og pendelverdi målt direkte på vegdekke med tilsvarende tilslag



Forsøk med miksing av bergarter med god og svakere PSV

- Ulike blandingsforhold mellom jaspis og sandstein
- Utført på standard fraksjon 7.2-10 mm samt for 2-4 mm store korn



Krav til friksjonskoeffisient i N200 – målt på veg

- RoAR – Road Analyzer and Recorder
- Målinger utføres på vått dekke (vannfilm 0,5 mm)
- Målinger utføres ved hastighet 60 km/t

Hastighet	Friksjonskoeffisient (μ)
≤ 80 km/t	> 0.4
> 80 km/t	> 0.5

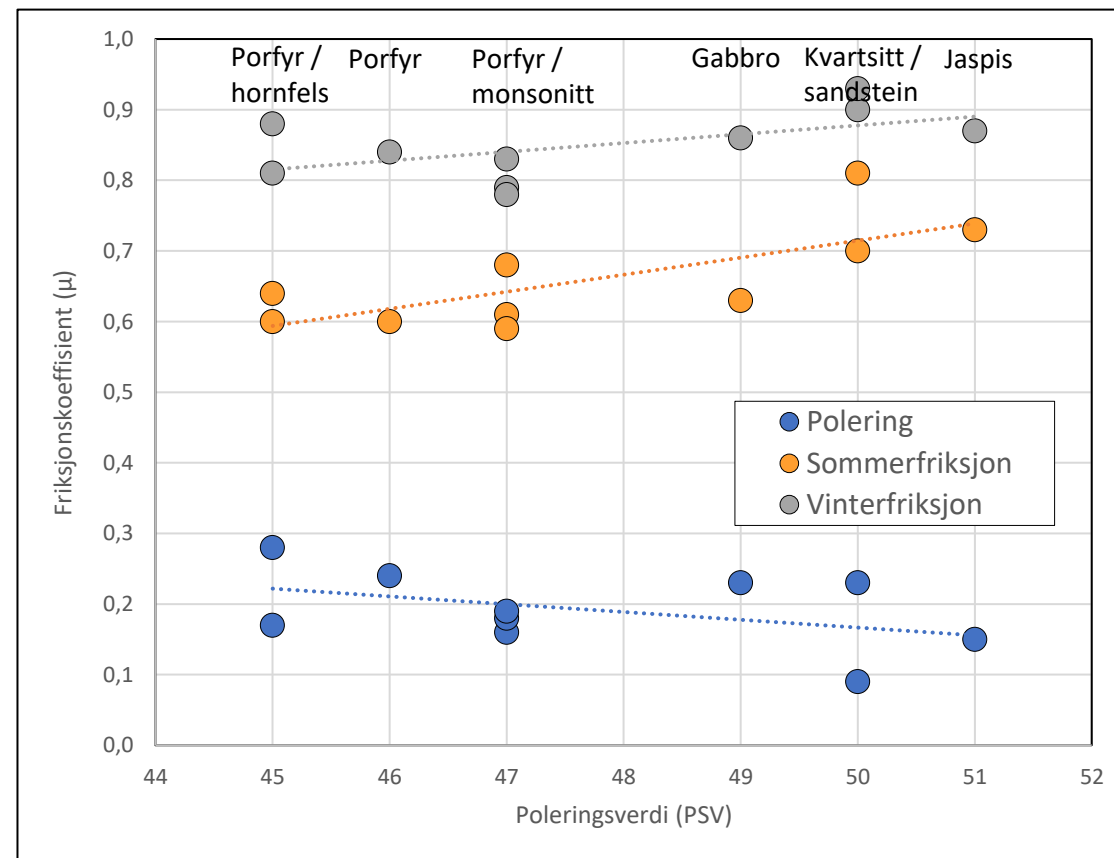
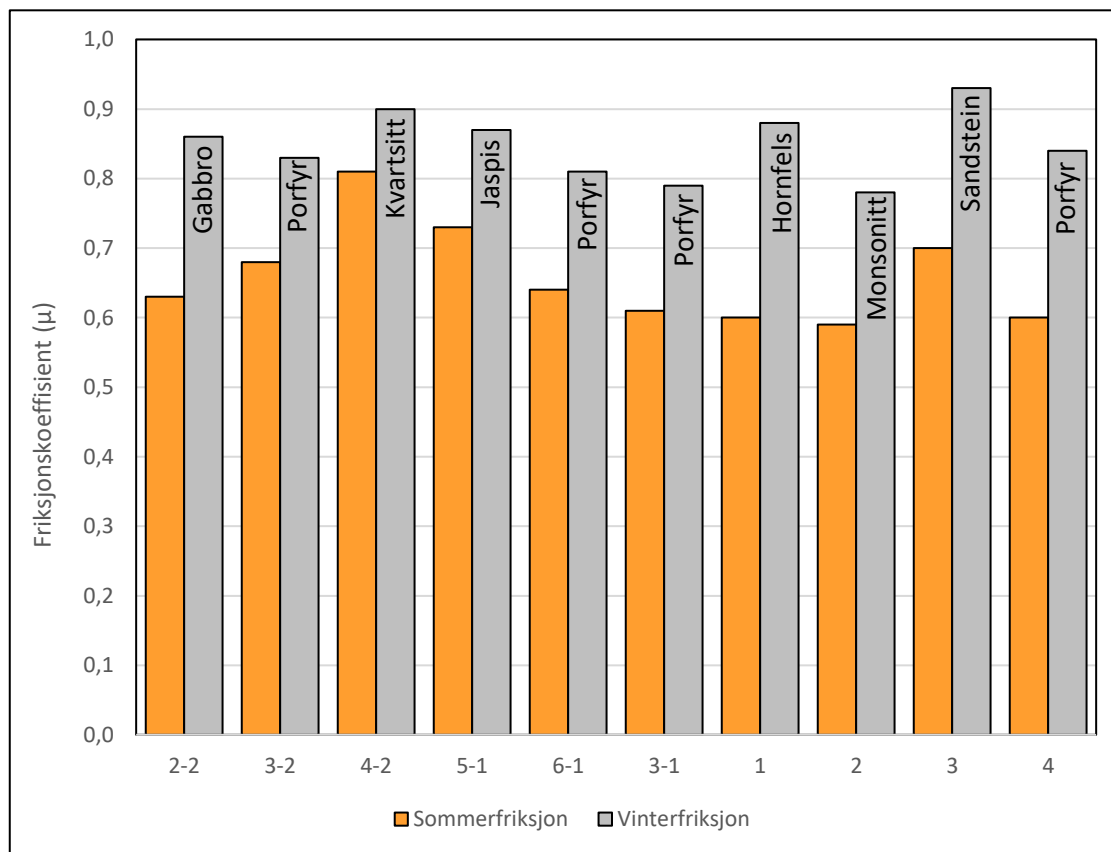


Friksjon på forsøksfelt E6 Klett og E18 i Vestfold



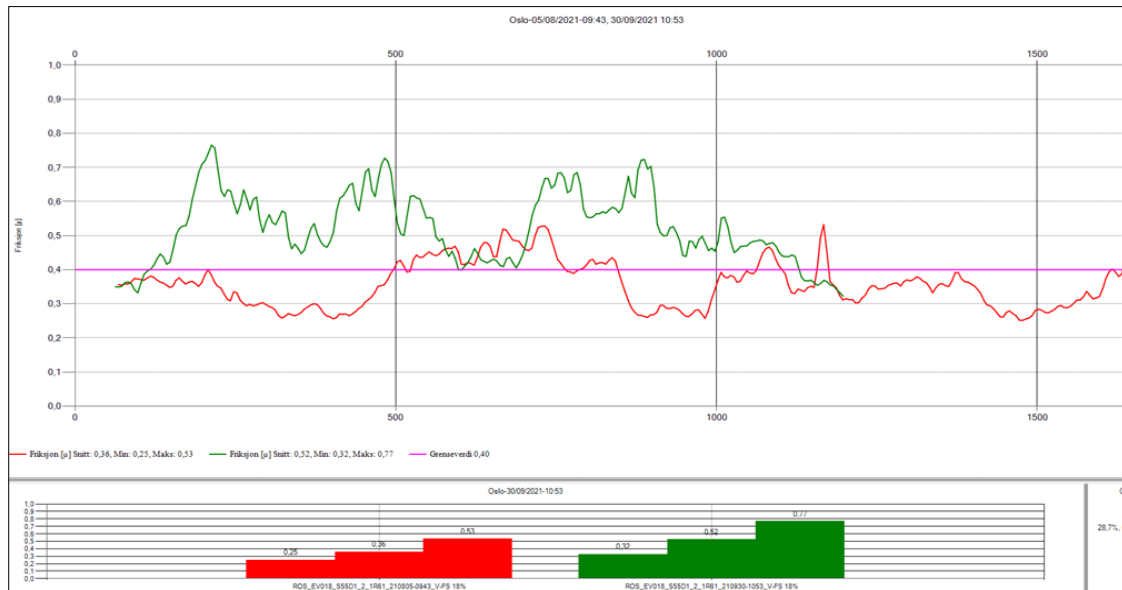
NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

- Ska16 og Ab16 (med PmB)



Case med Bygdøy- og Sjølystlokket i Oslo

- Glatt i kurvatur (friksjonskoeffisient $< 0,4$ - målt i august 2021), høy trafikkbelastning (ÅDT = 73000)
- Ønske om å finne tilslag som ikke nødvendigvis oppfyller det strengeste kulemøllekravet, men som gir tilstrekkelig god friksjon til enhver tid
- Aksept for at dette kan gå på bekostning av dekkelevetid og kostnader



Laboratorieanalyser

- To bergarter valgt ut basert på geologi og kjente verdier fra NGUs database (bl.a. PSV), samt at materialene blir brukt som asfalttilslag i dag

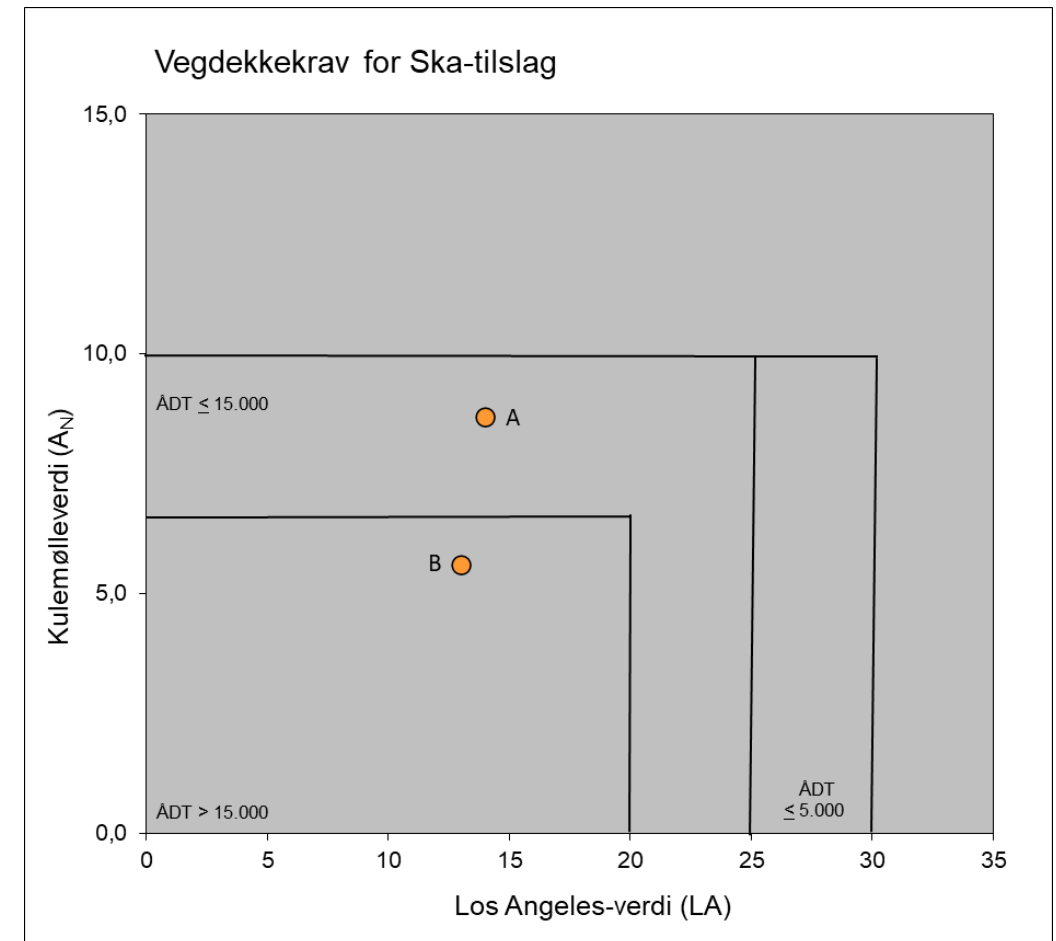
Data fra NGUs pukkdatabase:

Materiale	Kulelølle (A_N)	Los Angeles (LA)	PSV
A	6.4-11.5	13-15	56-57
B	5.7-12.6	14	-

- Bergart A er en sandstein, bergart B er sandstein i veksling med hornfels

Nye analyser:

Materiale	Kulelølle (A_N)	Los Angeles (LA)	PSV
A	8.6	14	52
B	5.6	13	49



Friksjonsmålinger på vegdekker med tilslag fra bergart A og B

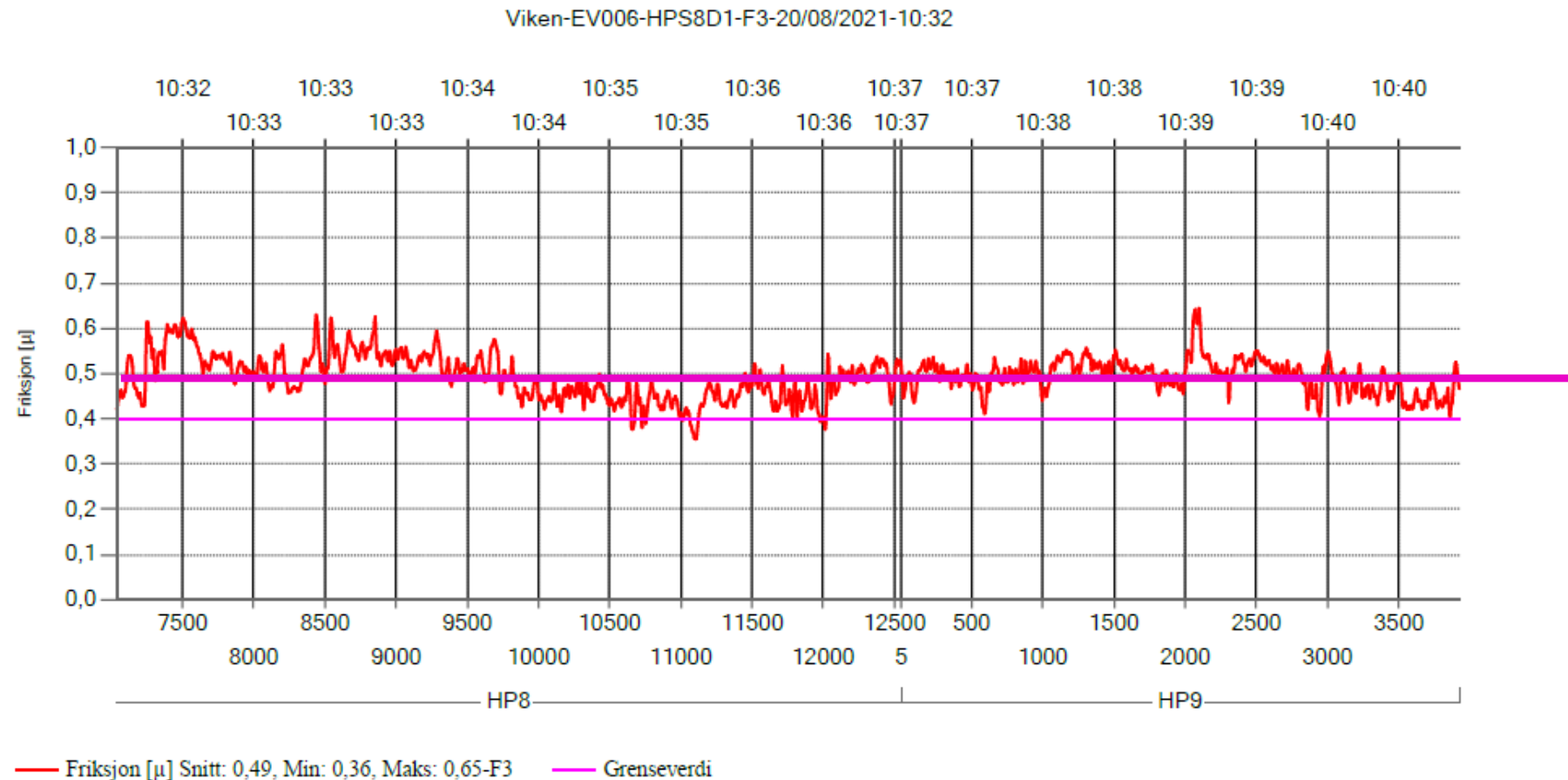
- Bergartene A og B er lagt som Ska-dekker rundt Gjøvik og på E6 i Gudbrandsdalen (2018-2020)
- Friksjonsmålinger er utført på sensommeren 2021

Veg	Dekke	ÅDT	Fartsgrense	Leggeår	A (μ)	B (μ)	C (μ)
E6	Ska16	7700	70-80 km/t	2020	0.67	0.59	
Rv 4	Ska16	12000	80 km/t	2020		0.55	
Fv 2370	Ska11	3000	60 km/t	2018	0.66		
Fv 246	Ska11	4200	60 km/t	2018	0.58		
E18		73000	80 km/t	2017			0.36

- Skal få utført nye friksjonsmålinger på forsommeren

Eksempel på målt lav friksjon på høytrafikkert veg

- E6 mellom Vestby og Råde

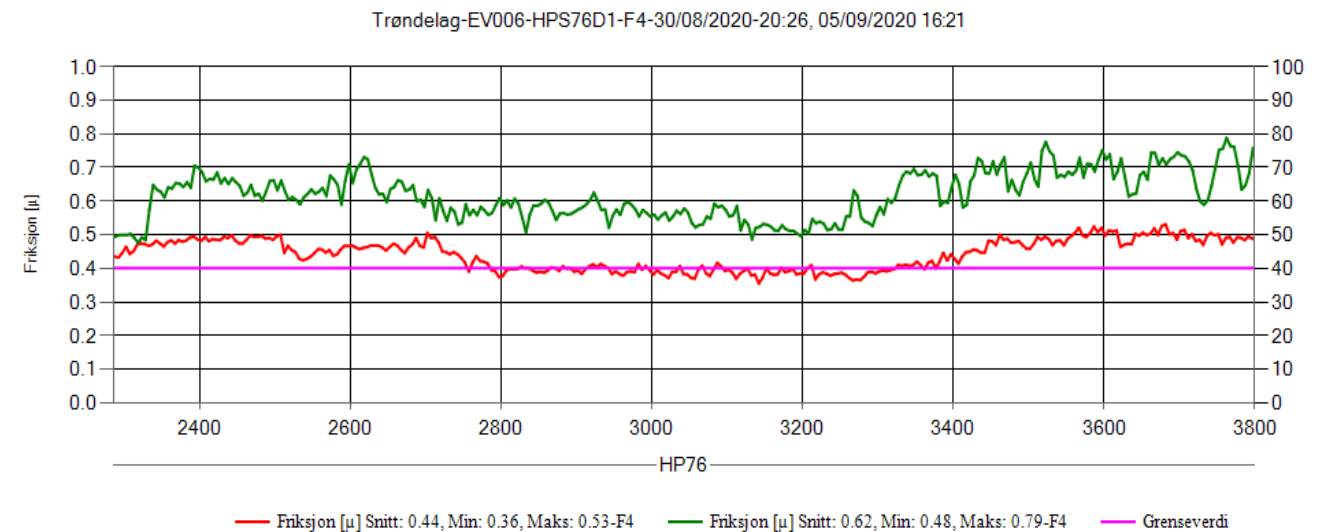


Mulige tiltak for bedre friksjon (på eksisterende dekker)

- Spyling med høyt trykk (2000-3000 bar) – kostbart– har god effekt, men har begrenset varighet
- Fresing – god effekt, men forringer dekket
- Avstrøing på nylagte dekker – mindre effekt – og kan gi steinsprut



-
- ÅDT 45000-50000
- Trondheim
- Nidarosdomen
- St. Olavs hospital HF
- Norgeskonsult
- 70
- 80



Muligheter ved ny dekkelegging

- Fokuserer på friksjonsegenskaper framfor mekanisk og abrasiv styrke?
- Stille krav til PSV for tilslagsmaterialene avhengig av hvor dekket legges (f.eks. ved lav piggdekkandel, lav hastighet, høy trafikkbelastning, ulykkes-utsatte steder som i kurvaturer)
- Behov for mer erfaring med målte friksjonsverdier på veg opp mot materialer i asfaltreseptene – er det god sammenheng mellom dekketilslaget og friksjon?
- Spesialdekker med svært høy friksjon (high friction surfacing), PSV-verdier > 68



Høyfriksjonsdekker



Statens vegvesen

- Høyfriksjonsdekker brukes i andre land
 - rundkjøringer
 - foran fotgjengerfelt
 - brudekker
 - områder utsatt for ising
 - i kurver
 - i bratte bakker
- Typisk kornstørrelse 1-4 mm



