



Statens vegvesen

Hva skjer internasjonalt?

Eksempler på bærekraftprosjekter i andre land
– og litt om status her hjemme

Miljødagen NA/KFA 2025

Scandic Solli, Oslo 4. november 2025

Joralf Aurstad

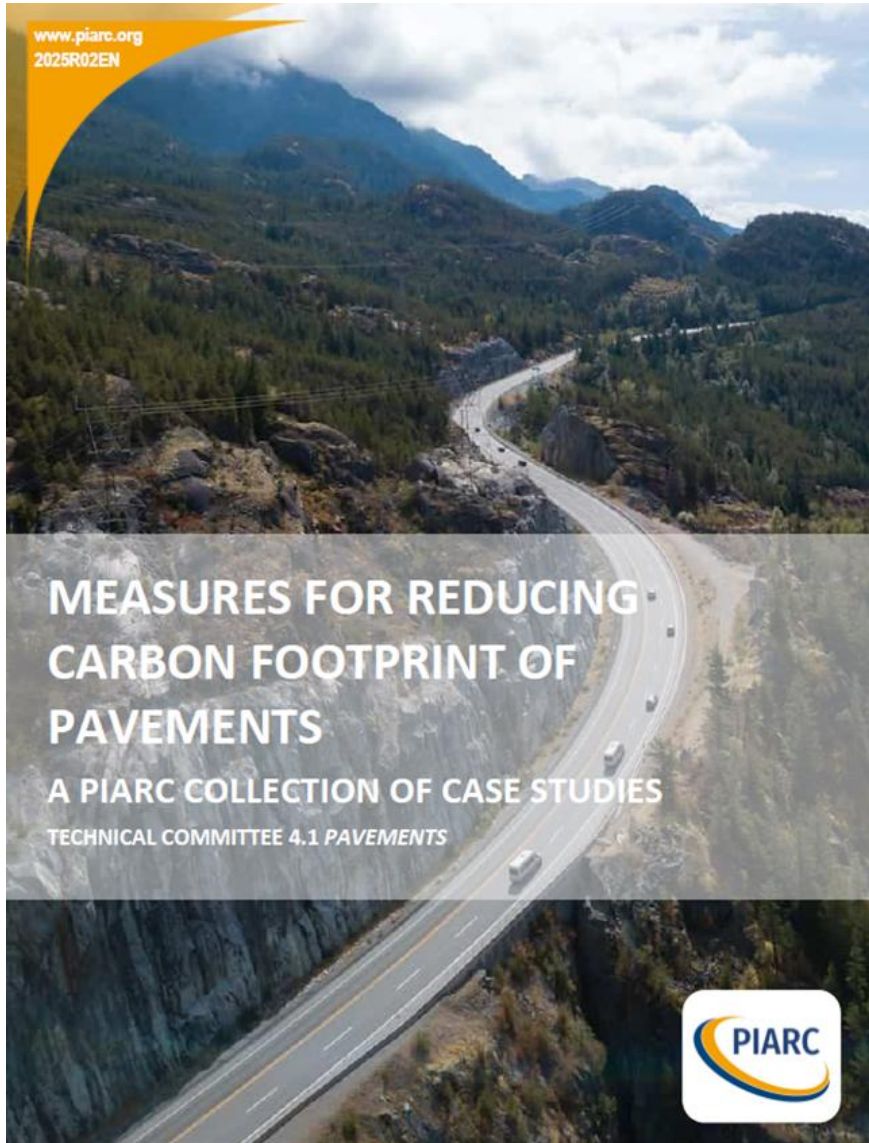
Statens vegvesen, Vegdirektoratet
joralf.aurstad@vegvesen.no



Innhold

- Konklusjon
 - mens det er tid
- Kort om arbeid med alternative materialer i Norge
 - fare for å prate meg bort
- Dagens regelverk – N200 Vegbygging
 - alle har hørt det før, men likevel OBS!
- Eksempler på prosjekter i land med andre strategier og andre forutsetninger
 - sikkert ikke tid

PIARC – Ny eksempelsamling



Noen stikkord fra innholdet:

- Anti-aging additives
- Effect of texture on fuel consumption
- Rolling resistance evaluation
- *Innovative pavement contracts*
- Bio-binders and high recycling rate
- Capturing CO₂ in crushed concrete
- Cold recycled mixes
-
-



PIARC – Eksempelsamling

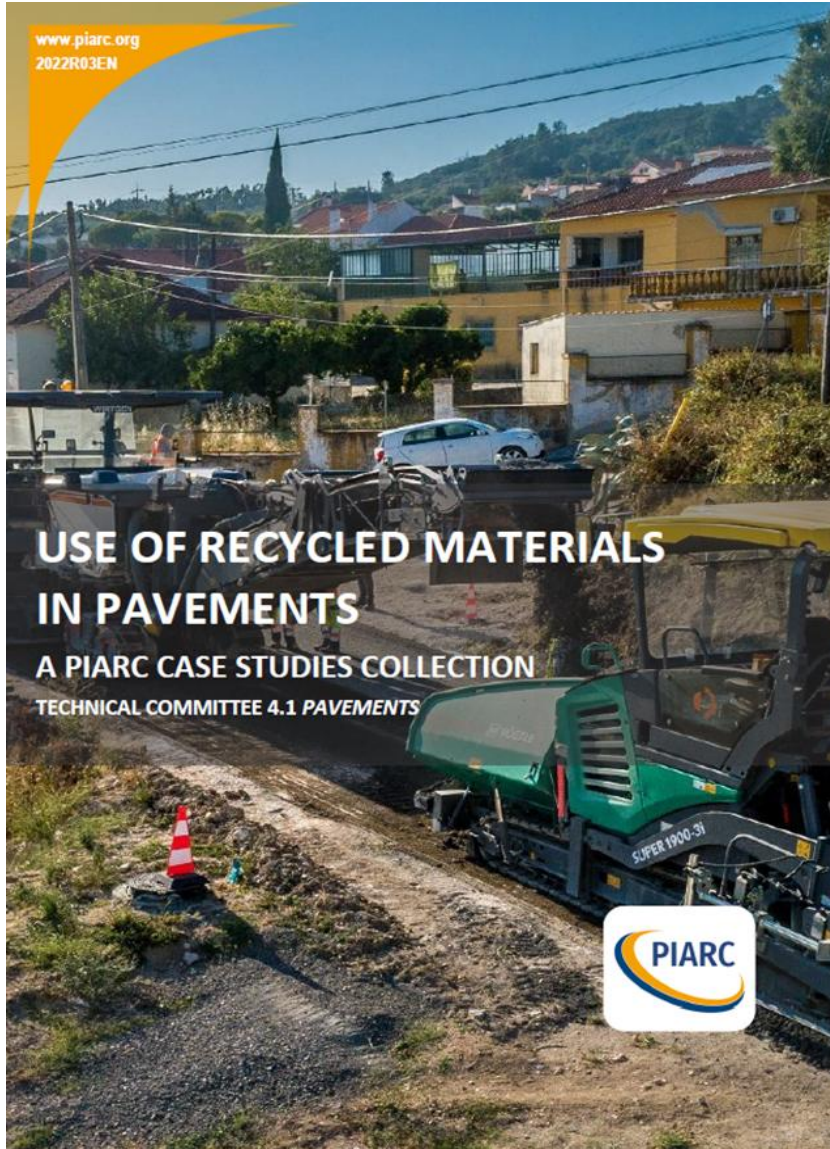


Hovedkapitler:

- Innovative surface maintenance and repair strategies on asphalt pavements
 - xx
- Innovative structural maintenance and repair strategies on asphalt pavements
 - xx
- Innovative structural maintenance and repair strategies for widening rural roads and edge strengthening
 - xx
 - *Edge strengthening by use of geogrids and foamglass*
- Innovative surface maintenance and repair strategies on concrete pavements
 - xx
- Innovative organizational and strategic aspects on pavement maintenance
 - xx



PIARC – Eksempelsamling gjenbruk



Hovedkapitler:

- Case studies on in-place recycling – hydraulic binders
 - XX
- Case studies on in-place recycling – bituminous binders
 - XX
- Case studies on in-plant reuse of reclaimed asphalt pavements
 - XX
 - *The Info center for recycling og asphalt*
 - *Experiences with RAP as aggregates in polymer modified asphalt wearing courses*
- Case studies on recycling in concrete pavements
 - XX
- Case studies on recycling in base layers
 - XX
- General case studies
 - XX



PIARC-rapport: Low cost pavement systems



EARTH ROADS

- Improve access for local communities.
- Support light vehicles.
- Require proper shaping, drainage, and regular maintenance for stability and functionality.



GRAVEL ROADS

- Cost-effective for low traffic areas using local materials.
- Provide all-weather access and serve as a base for traffic loads.
- Ideal for short distances and light maintenance.



MACADAM ROADS

- Constructed with coarse aggregate and finer materials for density and stability.
- Dry or water-bound; bituminous for permanence.
- Durable and supports various traffic loads.



CHIP SEAL / SEAL COAT

- Apply asphalt emulsion or cement for protection and skid resistance.
- Use chip seals or seal coats (under 25 mm) to improve rideability and prevent moisture ingress.
- Require periodic reapplication.



MICROSURFACING

- Apply water, polymer-modified asphalt emulsion, aggregate, and additives to asphalt.
- Cures quickly without sunlight or heat, allowing traffic within hours.
- Forms a durable layer lasting 4 to 8 years.



SLURRY SEAL

- Spread aggregate, emulsified asphalt, water, and additives over a prepared surface.
- Forms a durable layer after curing.
- Lasts 3 to 5 years, can be polymer-modified for specific needs.



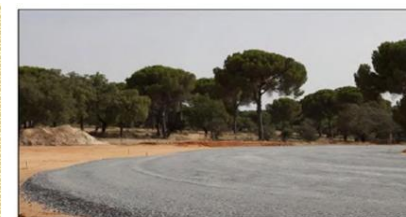
CEMENT STABILISED ROADS

- Treats soil with additives to improve strength and load-bearing capacity.
- Mixes soil with cement for a strong, durable base.
- Enhances road stability against traffic and environmental conditions.



LIME STABILISED ROADS

- Enhances soil density and bearing capacity.
- Provides long-term strength.
- Effectiveness depends on soil composition, lime type, dosage, compaction, curing, and additives.



BITUMEN STABILISED ROADS

- Enhances soil cohesion and load-bearing capacity, making it water-resistant.
- Uses asphalt cement, cutback asphalt, or asphalt emulsion.
- Emulsion preferred for cost and environmental benefits.



OTTA SEAL

- 16-32 mm thick bituminous surfaces with graded aggregate and soft binders.
- Durable surface through mechanical interlocking and bitumen binding.
- Immediate traffic; final appearance in 4-8 weeks.



Workshop on Asphalt Recycling Technologies

2nd International Workshop on Asphalt Recycling Technologies

8th and 9th September 2025

ISAC | RWTH Aachen
Aachen, Germany



Practical insights into simple alternatives to the triaxial test for BSM

The Flemish approach using Bitumen Stabilised Material (BSM) in roads

WMA Foam Bitumen

The Portuguese Experience in Cold Recycling with Foamed Bitumen

Introducing BSM to Dutch Infra Market

High percentage recycling surface layers

Refined Test Methods and Specifications to Improve Cold Recycling Performance

Assessment of environmental impacts of hot mix recycling

Initial Findings From the First Cold In-situ Recycling Trial in Latvia

Performance Evaluation of High Recycled Asphalt Surfacing on the TfL Network

Cold Recycling Carbon Finance

Sustainable increase of asphalt granulate in the superstructure of highways A6 Walldorf

Cold Recycling technologies for sustainable and durable roads. CCPR & CIR Case Studies

Holistic approach towards sustainability transition of Dutch asphalt industry

A performance review of Ex Situ CRBM in the UK

Investigating Asphalt Rejuvenation - The Use of Reclaimed Asphalt and Rejuvenators in Field Trials

Experience with Sustainable Bituminous Mixtures on Irish Regional and Local Road Network

ART TC Feedback

Using Mechanistic-Empirical method to develop a catalogue design for cold recycled pavements in Germany

Bitumen stabilised material versus hot mix asphalt

Dutch experiences with CISRAP

Cold Recycling Why should I do that

Cold Recycling using BSM trial section on the German motorway A555

Recycling in US

Challenges in hot and warm asphalt recycling

High Amount of RA Germany

Recycling Management for Hot Mix Asphalt

Surface course trials of 50% Reclaimed Asphalt in conjunction with and without bio-rejuvenators on the SRN in England

Balanced performance validation of RA CBI

Faktum: Norge er også rikt «on-shore», ikke bare «off-shore»



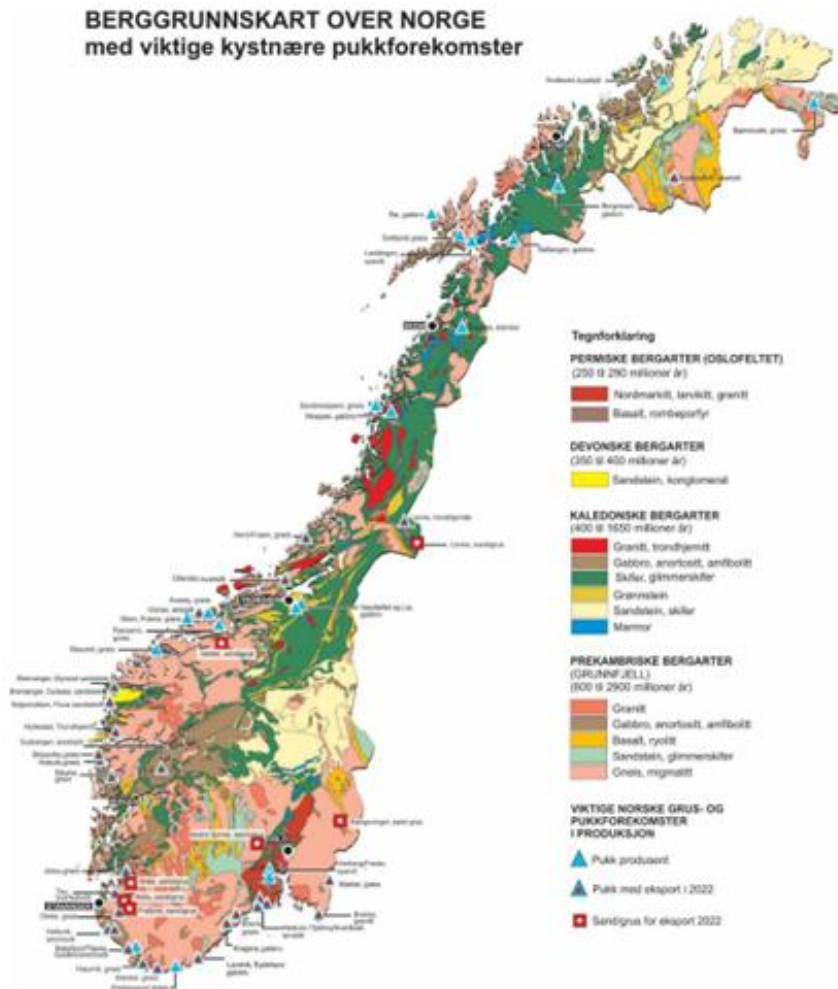
Våre naboland har gjennomgående

- **mangel på gode naturmaterialer** (fjell, grus)
- **kostbare råmaterialer** (må delvis basere seg på import)
- **mangel på areal** til deponier, fyllinger etc.

=> tvunget til mest mulig gjenvinning



Vi har vært bortskjemte i Norge



Figur 5: Berggrunnskart over Norge med viktige kystnære pukk- og grusforekomster med uttak som eksporterer årlig eller sporadisk. Kilde NGU og produsenter.

- rikelige mengder naturmaterialer (fjell, grus)
- billige naturmaterialer
- høy kvalitet på naturmaterialene
- godt om plass til deponier
- konservativ bransje
- konservative byggherrer
- regelverk, spesifikasjoner etc. i mindre grad tilpasset alternative materialer

➔ Heldigvis



Erkjennelse: Selv ikke våre ressurser er utømmelige

Vi må tenke nytt om det å alltid tenke nytt:

"Avfall" ⇒ **"Ressurser på avveie"**

"Hvordan bli kvitt" ⇒ **"Hvordan utnytte"**

- Kreves innsats for å innarbeide nytt tankesett
- Fokus over på **egenskaper/egnethet/funksjon**
- Mindre vekt på om materialet er nytt eller brukt
- Forutsetning; **miljømessige hensyn** ivaretatt



[Ny utgave 2024](#)

Før vi startet [Gjenbruksprosjektet](#) – Look to USA:

Hva slags materialer gjenbruker amerikanske myndigheter i sine vegkonstruksjoner?



I Norge har vi valgt å være langt mer forsiktige (kritiske)

Vi har ikke ønsket å «gjemme bort» andres avfall i vegene våre!

Waste material

Reclaimed Asphalt Pavement RAP
Coal Fly Ash
Scrap Tires
Mining Wastes
Blast Furnace Slag
Reclaimed Concrete Pavement
Plastic Waste
Coal Bottom Ash
Broken Concrete
Steel Slag
Wood Waste
Kiln Dust
Waste Glass/Ceramics
Used Motor Oil
Compost
MSW Incinerator Ash
Paper Waste
Foundry Waste
Quarry Waste
Demolition Debris
Sewage Sludge or Ash
Silica Fume
Sulfate Wastes
Non-Ferrous Slags
Roofing Shingle Waste
Landfill Refuse
Crushed Clay Pipe
Lime Waste
Alumina Brown Mud
Blasting Grit
Cheese Whey
Ebonite/Bowling Balls

Forutsetninger for bruk av alternative materialer i vegbygging

Vi krever:

- Materialet må i sin nye bruksform **ha en funksjon** ut over selve volumet, for eksempel at det har isolerende egenskaper.
- Man må kunne **spesifisere egenskaper** for materialet.
- Materialet må **ha en verdi**. Disponeringen må skje fordi mottaker har bruk for det, og ikke fordi leverandøren vil bli kvitt det.
- Materialet må **ikke være forurenset** av annet avfall eller miljøskadelige komponenter.



[Gjenbruksprosjektet](#)



[Varige veger](#)

Hvilke volumer og potensialer er det snakk om?

Antall tonn BA-avfall generert pr år i Norge (ca.-tall SSB 2023):

Asfalt	1 000 000
Betong og tegl	1 000 000
Trevirke	250 000
Metaller	100 000
Gips	75 000
Papp, papir,	30 000
Plast	10 000
EE-avfall	10 000
Glass	10 000
Farlig avfall	60 000
Uspesifisert	300 000
Gravemasser	>10 000 000



Kretsløpet.no

Hvilke volumer og potensialer er det snakk om?

Antall tonn BA-avfall generert pr år i Norge (ca.-tall SSB 2023):

Asfalt	1 000 000
Betong og tegl	1 000 000
Trevirke	250 000
Metaller	100 000
Gips	75 000
Papp, papir,	30 000
Plast	10 000
EE-avfall	10 000
Glass	10 000
Farlig avfall	60 000
Uspesifisert	300 000

Gravemasser	>10 000 000
-------------	-------------



Kretsløpet.no

Resirkulert asfalt er fullt integrert i N200

Volum: > 1 000 000 tonn/år

Nøkkel til suksess:

Vegmyndigheter/byggherrer og industri/entreprenører har **arbeidet sammen** mot samme mål

[Overordnet regelverk](#) og spesifikasjoner har inkludert resirkulert asfalt som fullverdige materialer



Og [praktiske veiledninger](#) er utarbeidet parallelt og i samarbeid



Betong og tegl

Volum: > 1 000 000 tonn/år

Teknisk anvendbarhet godt dokumentert:



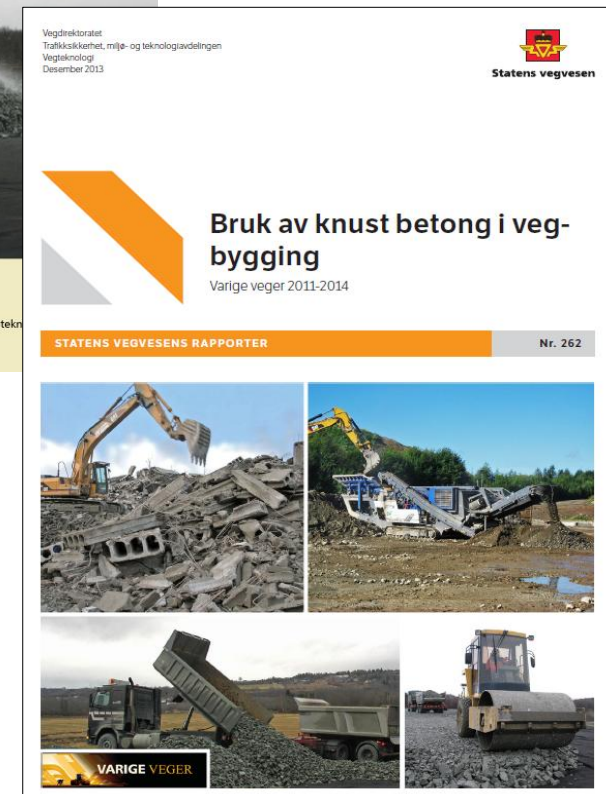
[Gjenbruksprosjektet](#)



[Varige veger](#)



[Rapport 2574](#)



[SVV Rapport 262](#)

Gravemasser

Volum: > 10 000 000 tonn/år



Resultat: Prosesserte og rene høykvalitets tilslagsmaterialer



Slagg/industrielt framstilt tilslag

Volum: > 500 000 tonn/år

Flere aktuelle kilder, materialer, volumer, kvaliteter etc.

Fædrelandsvevnen

Nyhetsstudio

Nyheter

Sport

Magasin

Tips oss

Økonomi

Fra avfall til ressurs:
Hvordan slagg fra
Kvinesdal kan bidra til å
redde verden



Fra dette industrimiljøet hos Eramet kommer primært silikomangan, som er et tilsetningsstoff i stål. Sidestrømmen, tidligere omtalt som «slag», er nå språklig oppgradert til «sidestrøm», har fått navnet Greenstone og er blitt et salgbart produkt som bidrar til å bevege verden i en grønnere retning. Et godt eksempel på sirkulærøkonomi, med andre ord. Foto: **Jacob J. Buchard**

SILICA GREEN STONE



FRA SLAGG TIL "ROCKWOOL"



Slagget prosesseres, siktes og knuses hos Harsco Metals Norway AS, og brukes blant annet som veimasse eller i produksjon av steinull.



=> Status N200 og sirkulærøkonomi



2022: N200 Vegbygging oppdatert for

- **Resirkulert asfalt**

> 1 000 000 tonn/år

2024: N200 Vegbygging oppdatert for

- **Resirkulert betong**
- **Gravemasser**
- **Industrielt framstilt tilslag**

> 1 000 000 tonn/år

> 10 000 000 tonn/år

> 500 000 tonn/år

Stort potensial for sparte materialer, med økonomiske og miljømessige gevinster.
Men igjen: **Dialog/samarbeid er viktig, for felles målforståelser og målsettinger.**



Knust betong (Gjb)



3.1.4.4 Bruksområde for forsterkningslag

Krav 3.1.4.4—1 **SKAL** Gjeldende fra 05.07.2024
Forsterkningslagsmaterialer skal følge bruksområdene angitt i [Tabell 3.1.4.4—1](#).

Tabell 3.1.4.4—1 — Bruksområder for materialer i forsterkningslag

Forsterkningslagsmaterialer	Trafikkgruppe					
	A	B	C	D	E	F
Knust berg (pukk, kult og samfengt knust berg)	X	X	X	X	X	X
Knust betong (Gjb I)	X	X	X	X	X	X
Knust resirkulert naturlig materiale (Gjn) ^a	X	X	X	X	X	X
Slagg	X	X	X	X	X	X
Knust betong (Gjb II)	X	X	X			
Knust grus	X	X	X			
Uknust grus	X					

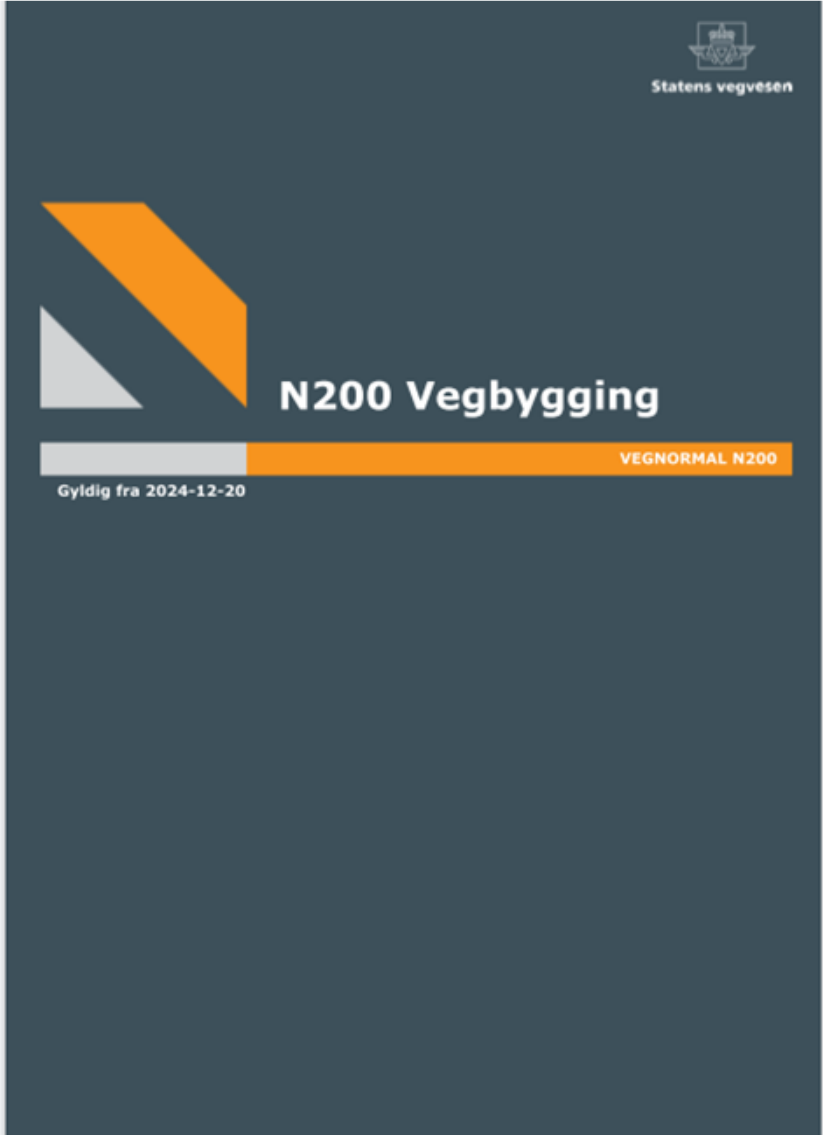
^a Gjn med opprinnelse fra oppgraving tillates kun til og med trafikkgruppe C.

Tabell 4.6.1—5 — Klassifisering av resirkulerte materialer for forsterkningslag og bærelag

Materialsammensetning	Knust betong, Gjb I	Knust betong, Gjb II	Resirkulert naturlig materiale (Gjn)
Knust betong (Rc)	≥ 90 %		≤ 10 %
Knust murverk (Rb)	≤ 10 %		≤ 10 %
Resirkulert naturlig materiale (Ru)			≥ 90 %
Knust betong, naturlig materiale og knust murverk (Rc+Ru+Rb)		≥ 90 %	
Knust asfalt (Ra)	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %
Glass (Rg)	≤ 2 %	≤ 2 %	≤ 2 %
Treverk, papir, metall, plast, gummi, annet (X)	≤ 1 %	≤ 2 %	≤ 1 %
Flytende partikler (FL)	≤ 5 cm ³ /kg	≤ 5 cm ³ /kg	
Partikkeldensitet (iht. NS-EN 1097-6)	> 2000 kg/m ³	> 1500 kg/m ³	
Ovnstørr			
Partikkeldensitet (iht. NS-EN 1097-6)	> 2100 kg/m ³	> 1800 kg/m ³	
Vannmettet overflatetørr			
Vannabsorpsjon	< 10 %	< 20 %	



Sorterte og rene oppgravingsmasser (Gjn)



3.1.4.4 Bruksområde for forsterkningslag

Krav 3.1.4.4—1 **SKAL** Gjeldende fra 05.07.2024
Forsterkningslagsmaterialer skal følge bruksområdene angitt i [Tabell 3.1.4.4—1](#).

Tabell 3.1.4.4—1 — Bruksområder for materialer i forsterkningslag

Forsterkningslagsmaterialer	Trafikkgruppe					
	A	B	C	D	E	F
Knust berg (pukk, kult og samfengt knust berg)	X	X	X	X	X	X
Knust betong (Gjb I)	X	X	X	X	X	X
Knust resirkulert naturlig materiale (Gjn) <u>a</u>	X	X	X	X	X	X
Slagg	X	X	X	X	X	X
Knust betong (Gjb II)	X	X	X			
Knust grus	X	X	X			
Uknust grus	X					
a Gjn med opprinnelse fra oppgraving tillates kun til og med trafikkgruppe C.						

Tabell 4.6.1—5 — Klassifisering av resirkulerte materialer for forsterkningslag og bærelag

Materialsammensetning	Knust betong, Gjb I	Knust betong, Gjb II	Resirkulert naturlig materiale (Gjn)
Knust betong (Rc)	≥ 90 %		≤ 10 %
Knust murverk (Rb)	≤ 10 %		≤ 10 %
Resirkulert naturlig materiale (Ru)			≥ 90 %
Knust betong, naturlig materiale og knust murverk (Rc+Ru+Rb)		≥ 90 %	
Knust asfalt (Ra)	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %
Glass (Rg)	≤ 2 %	≤ 2 %	≤ 2 %
Treverk, papir, metall, plast, gummi, annet (X)	≤ 1 %	≤ 2 %	≤ 1 %
Flytende partikler (FL)	≤ 5 cm³/kg	≤ 5 cm³/kg	
Partikkeldensitet (iht. NS-EN 1097-6)	> 2000 kg/m³	> 1500 kg/m³	
Ovnstørr			
Partikkeldensitet (iht. NS-EN 1097-6)	> 2100 kg/m³	> 1800 kg/m³	
Vannmettet overflatetørr			
Vannabsorpsjon	< 10 %	< 20 %	

Industrielle biprodukter (slag)g

Tabell 3.1.4.3—1 — Bruksområder for materialer i bærelag

Bærelagstype		Øvre bærelag						Nedre bærelag					
		Trafikkgruppe						Trafikkgruppe					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Asfaltert grus	Ag	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asfaltert pukk	Ap	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Penetrert pukk	Pp	X	X	X	X			X	X	X	X		
Forkilt pukk	Fp	X	X	X				X	X	X	X		
Gjenbruksasfalt	Gja	X	X	X				X	X	X	X		
Knust asfalt	Ak	X	X					X	X	X	X		
Knust berg	Fk	X						X	X	X			
Knust betong	Gjb I	X						X	X	X			
Knust resirkulert naturlig materiale	Gjn	X						X	X	X			
Slagg		X						X	X	X			
Knust grus	Gk	X						X					

a Gj n med opprinnelse fra oppgraving tillates kun i trafikkgruppe A både for øvre og nedre bærelag.

Tabell 3.1.4.4—1 — Bruksområder for materialer i forsterkningslag

Forsterkningslagsmaterialer	Trafikkgruppe					
	A	B	C	D	E	F
Knust berg (pukk, kult og samfengt knust berg)	X	X	X	X	X	X
Knust betong (Gjb I)	X	X	X	X	X	X
Knust resirkulert naturlig materiale (Gjn) a	X	X	X	X	X	X
Slagg	X	X	X	X	X	X
Knust betong (Gjb II)	X	X	X			
Knust grus	X	X	X			
Uknust grus	X					

a Gj n med opprinnelse fra oppgraving tillates kun til og med trafikkgruppe C.

Tabell 3.1.4.6—1 — Frostsikringsmaterialer til vegbygging

Frostsikringsmaterialer
Sand og grus
Knust berg
Knust betong (Gjb)
Resirkulert naturlig materiale (Gjn)
Lettklinker og skumglass
XPS-plater
Slagg



Digresjon - Siste gjenbruksnytt fra Trøndelag:

Farvel til Gyda (1990-2022)



Gyda lever videre!



Hangarbrua Trondheim (2025 - ????)



Statens vegvesen



Aker Solutions



Verdens første bru i
100 % resirkulert aluminium



Andre land har andre prioriteringer ...

... som vi **ikke** har gått videre med

«Plastic roads»

Tiltak for å redusere avfallsproblem i urbane strøk i flere land (India, Australia, New Zealand, Canada m. fl.)



Vi spør: Hva med

- skadelige gasser ved oppvarming?
- utlekkingspotensial?
- funksjonsegenskaper over tid?

Jf. også bruk av bildekk i asfalt.

Vi ønsker ikke å «gjemme bort» avfall i vegene våre!



Gjenvinning av bildekk



Forsøk med støyvoll, Huggenes E6 Østfold;
1 million oppkutta bildekk, fraksjon 100-500 mm.

Ellers ingen stor anvendelse i Norge (men brukes i stor skala i mange andre land).

Gummigranulat (oppmalte bildekk) i asfalt



Noen forsøk er utført, her fra E6 Melhus.

Vanlig i mange land, men ingen stor anvendelse i Norge.

Vi foretrekker PMB (polymermodifisert bitumen) som vi har gode erfaringer med og god kontroll på.

Spørsmålsteget også ved arbeidsmiljø (røyk, damp, lukt).



Glass som tilslag i asfalt («glassphalt»)



Er brukt en del i land hvor de har mangel på tilslagsmaterialer.

Har (naturlig nok) ikke vært særlig aktuelt hos oss.

Skader opptrer fort på både folk og dyr og utstyr.

«From ashtrays to asphalt»

- Melbourne researchers have found that **cigarette butts** can be safely disposed of by sealing them up inside roads and paths, a move that could not only solve a huge waste problem but also be useful in reducing the urban heat island effect common in cities.
- In the study, published in Construction and Building Materials, the team encapsulated the cigarette butts with bitumen and paraffin wax to lock in the chemicals and prevent any leaching from the asphalt concrete. The encapsulated **cigarette butts were mixed with hot asphalt mix** for making samples.
- “These encapsulated cigarette butts developed will be a **new construction material** which can be used in **different applications** and lightweight composite products”
- About six trillion cigarettes are produced every year, leading to more than 1.2 million tonnes of cigarette butt waste.
- **“Cigarette butts can be used in asphalt roads, solving a huge waste problem”**

Read more at:

[Cigarette butt roads could help reduce pollution waste](#)



Smittevernutstyr



Use of COVID-19 single-use face masks to improve the rutting resistance of asphalt pavement



(a)

(b)



(c)

(d)



Munnbind og engangshansker kan styrke betong, skriver australske forskere. Foto: RMIT University

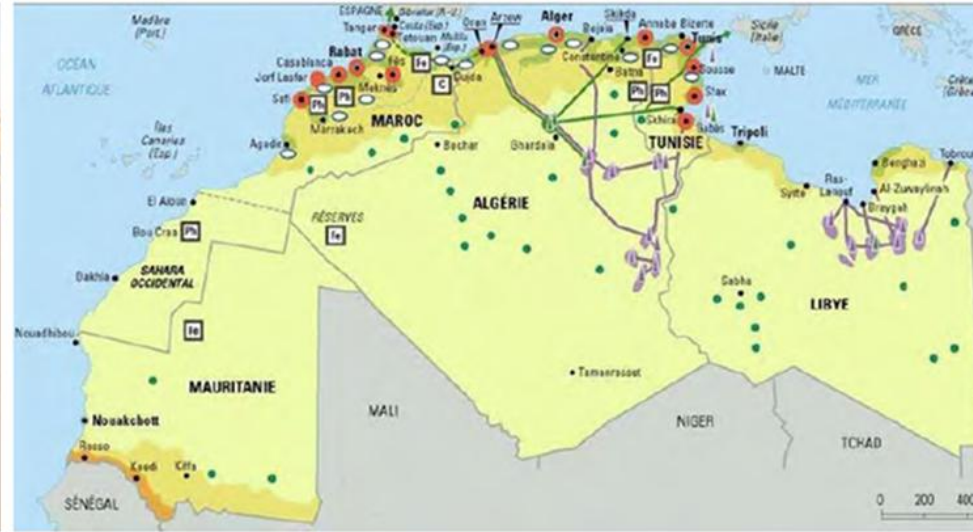
Oppnådde sterkere betong med smittevernutstyr i tilslaget

Sand i Sahara ...

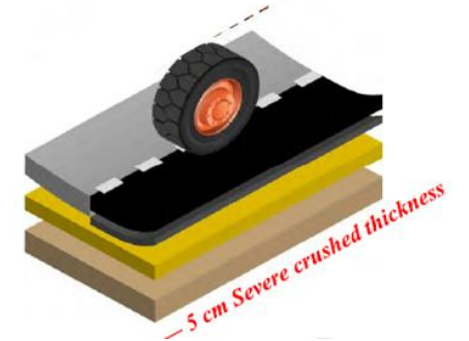
Dune sand: abundant in Maghreb and North Africa



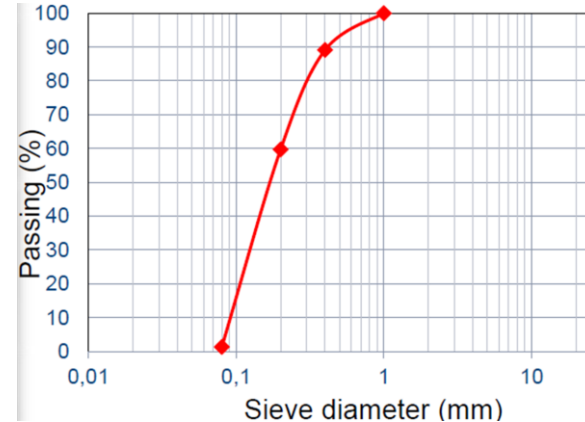
The Tunisian desert:
1/3 of the area of Tunisia



-17 % Construction costs



- 5 cm Severe crushed thickness



Optimal formula

5 % bitumen, 40 % RAP, 10 % dune sand, 1 % lime

Slutter der vi starta ... ???

Kaffegrut som vegbyggingsmateriale

Spent coffee grounds as road construction material

Professor Arulrajah and PhD candidate Teck-Ang Kua collected used coffee grounds from cafés surrounding Swinburne's Hawthorn campus. They dried them in a 50 °C oven for five days, then sieved the grounds to filter out lumps. They then mixed seven parts coffee grounds with three parts of slag – a waste product from steel manufacturing. A liquid alkaline solution was added to bind everything together.

“We estimate that the coffee grounds from Melbourne's cafés could be used to build five kilometres of road per year. This would reduce landfill and the demand for virgin quarry materials.”

Dr-avhandlingen finnes her:

<https://researchbank.swinburne.edu.au/items/38bc5680-a37e-4175-80b4-7010a81cf306/1/>



Oppsummering

Norge er heldig stilt fra naturens side, både off-shore og on-shore.

Dette har til dels vært en sovepute, andre land har vært raskere med å implementere sirkulær-økonomi i vegsektoren (bærekraftstrategi, nye materialanvendelser, nye tekniske løsninger m.m.).

Mange materialer/løsninger i andre land er fremmede for oss.

Vi har lagt oss på en ganske restriktiv linje angående materialbruk, holder i vårt regelverk fast ved viktige kvalitetskrav.

Men samtidig åpner regelverket nå opp for å utnytte store mengder gjenbruksmaterialer (resirkulert asfalt, resirkulert betong, resirkulert naturlig tilslag, industrielt framstilt tilslag m.m.).

OG; utviklingen går fort, viktig med internasjonalt samarbeid, det kan være mye å la seg inspirere av i andre land også.

Se eksempler i lenkene foran (side 3-7).

Sirkulærasfalt funker 😊

