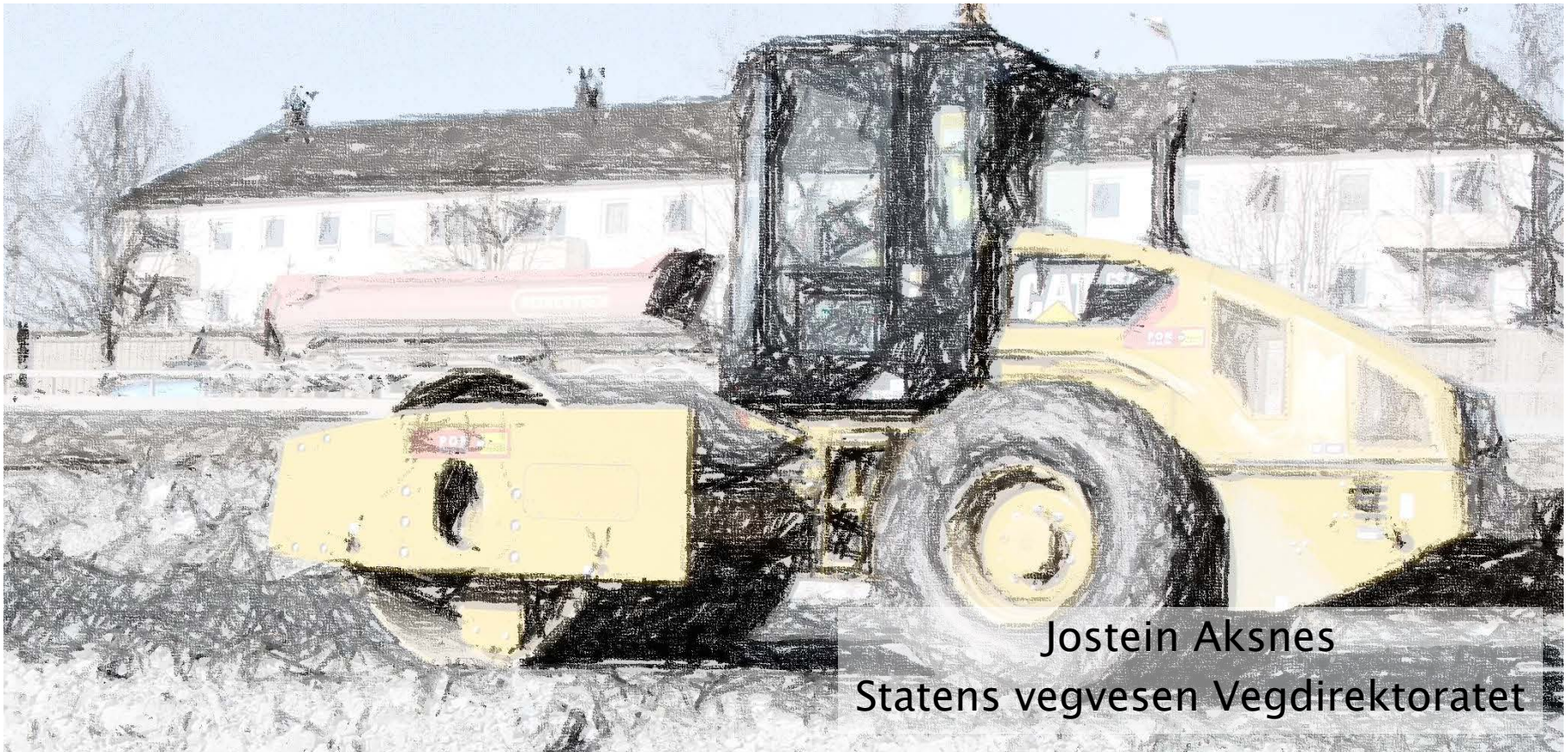




Planlegging og utførelse av komprimeringsarbeid

17.02.2018



Jostein Aksnes
Statens vegvesen Vegdirektoratet



Bakgrunn for rapporten

- Nye krav i Håndbok N200 Vegbygging
- Mangel på grunnleggende og kortfattet informasjon om komprimering
- Behov for opplæring om emnet

Rapporten er ment som en veiledning til planlegging og utførelse av komprimeringsarbeid.

Målgruppen er valseførere, anleggsledere, kontrollingeniører og byggeledere.





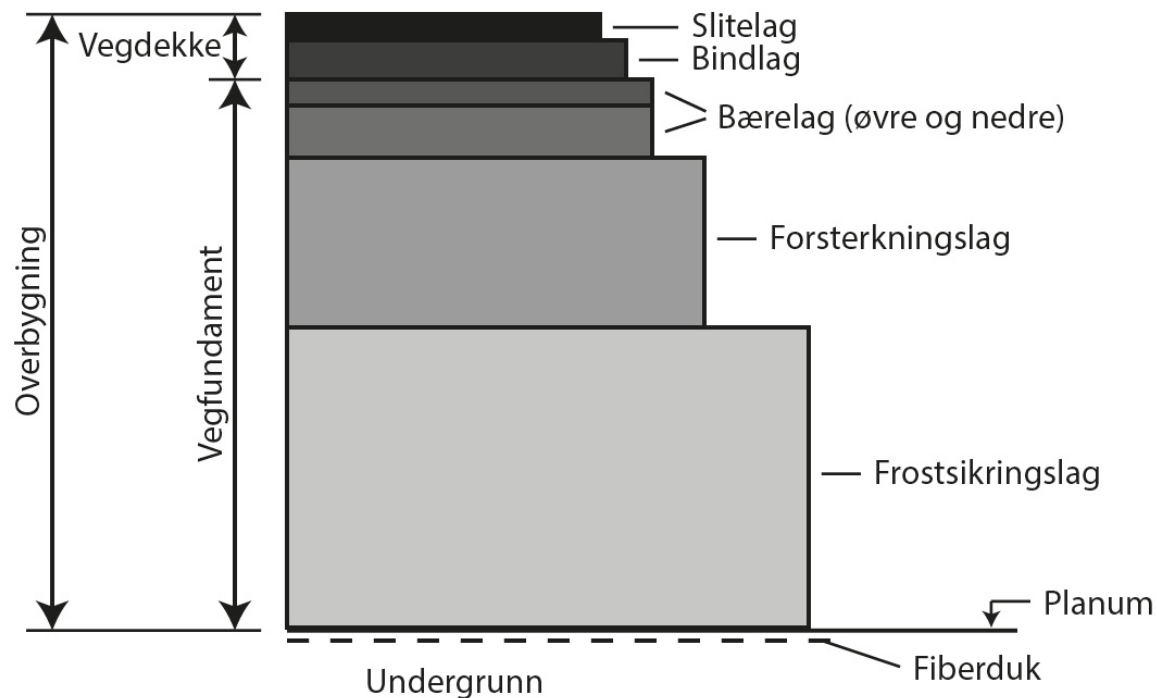
Innholdet i rapporten

1. Generell del om komprimering og komprimeringsutstyr
Kapittel 1–5
 2. Om måle-/registreringsutstyr på vals og bruk av slikt utstyr
Kapittel 6–8
 3. Kontroll og dokumentasjon av komprimeringsarbeid
Kapittel 9
 4. Planlegging av komprimeringsarbeid
Kapittel 10
- + mal for komprimeringsplan



Dimensjonering av veg

1. Hvilke materialer skal brukes
2. Hvor store lagtykkelser behøves





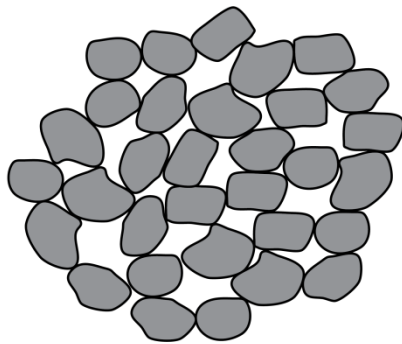
Vegkonstruksjonen



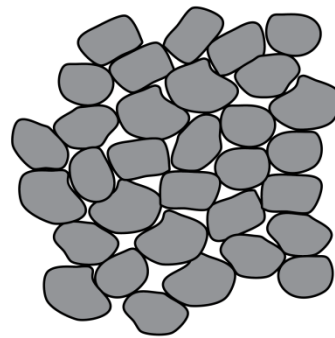
Hvorfor er komprimering viktig?

Materialene skal oppnå den stivheten vi har forutsatt når vegen ble dimensjonert

- Et godt komprimert materiale skal ikke la seg deformere og gi hjulspor og andre setninger
- Et godt komprimert materiale skal fordele last utover og ned til undergrunnen eller underliggende lag.



Før komprimering



Etter komprimering

Nylig utlagt steinmateriale





Komprimeringsutstyr

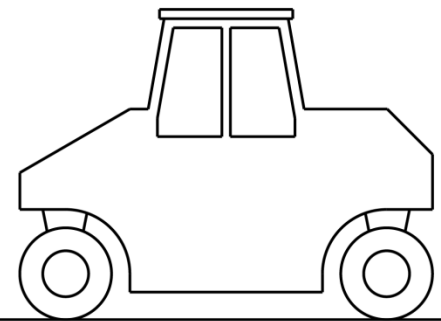
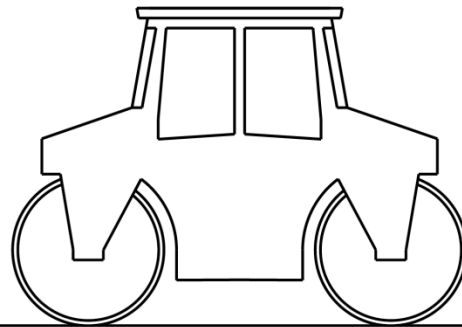
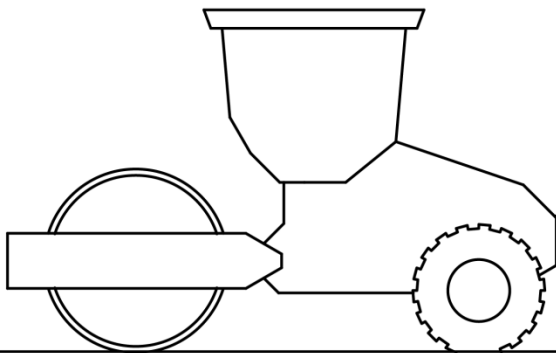


Komprimeringsutstyr

Bruk riktig utstyr til jobben!

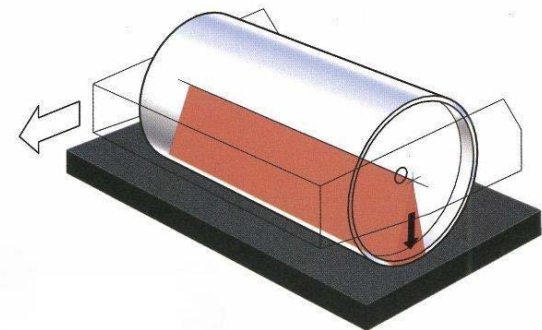
Ved valg av komprimeringsutstyr må man ta hensyn til:

- Hvilket materiale skal komprimeres?
- Størrelse på valse
- Skal vibrasjon brukes?
- Hvor tykke lag skal komprimeres?



Komprimering av ubundne steinmaterialer

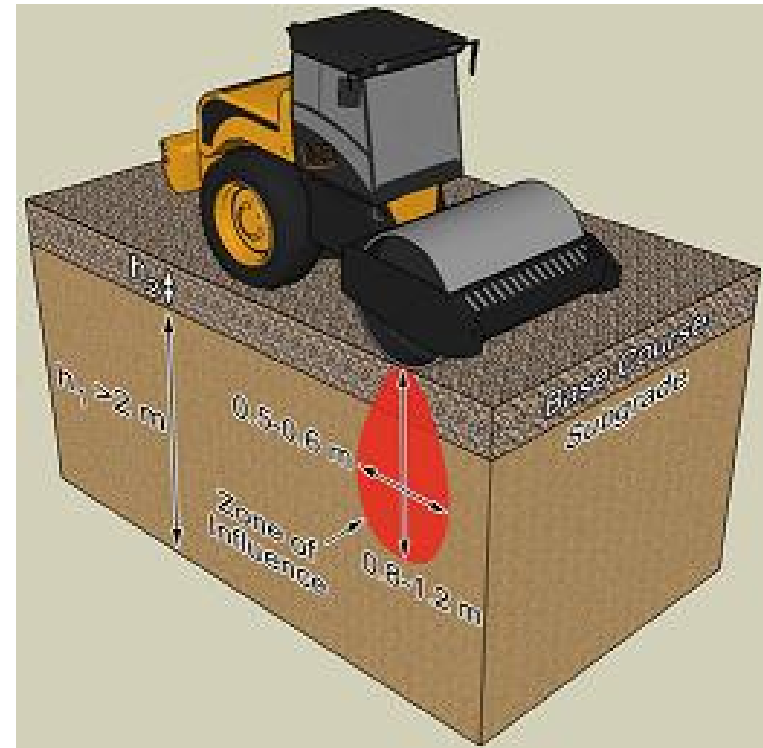
- Vibrasjon eller statisk komprimering
- Statisk linjelast = størrelsen på valsen
- Viktig å ta hensyn til materialer og lagtykkelser ved valg av utstyr
- Vanning trengs også her!



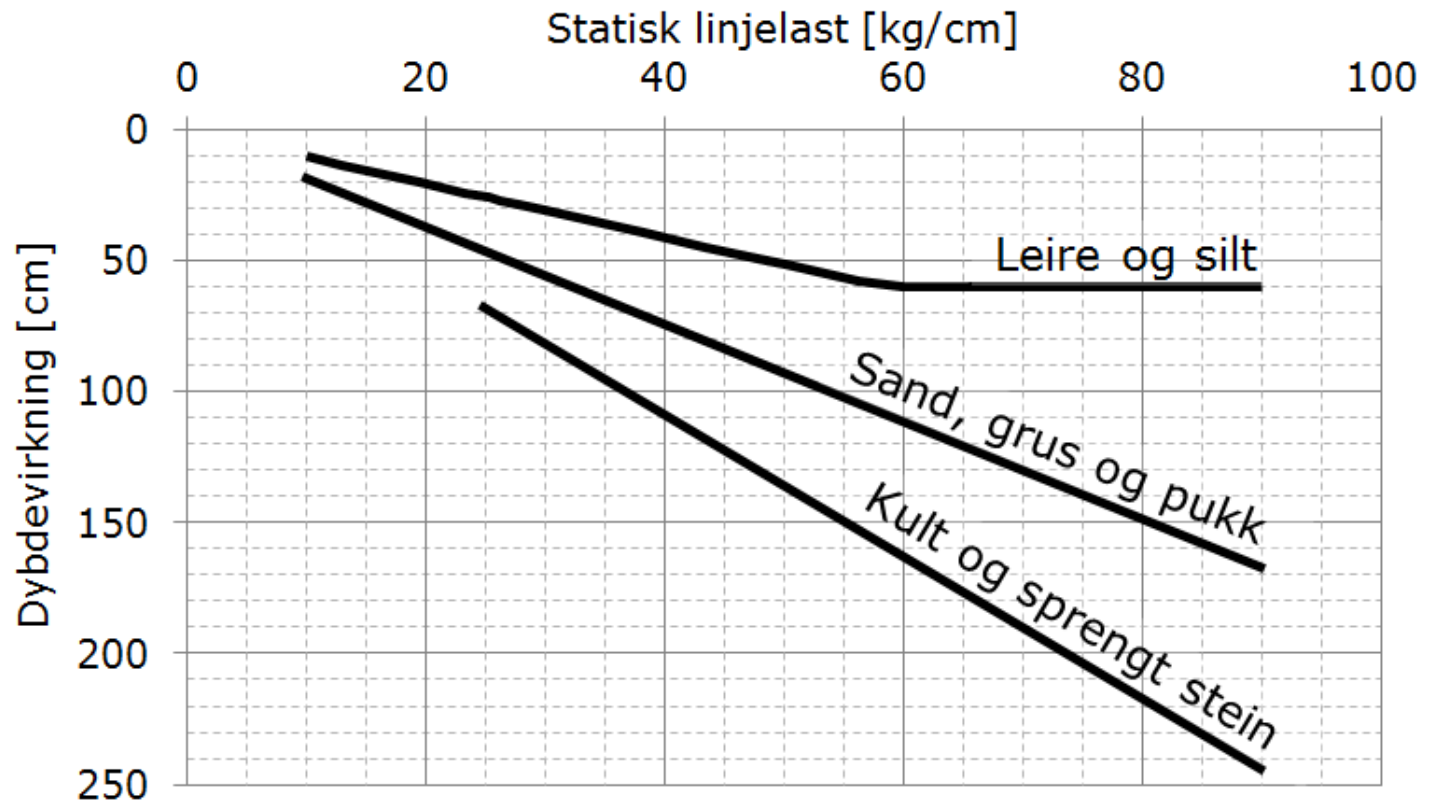
Valg av riktig vals

Dybdevirkning er viktig

Det er ikke sånn at den største valsen alltid er den beste



Størrelse på vals vs. dybdevirkning



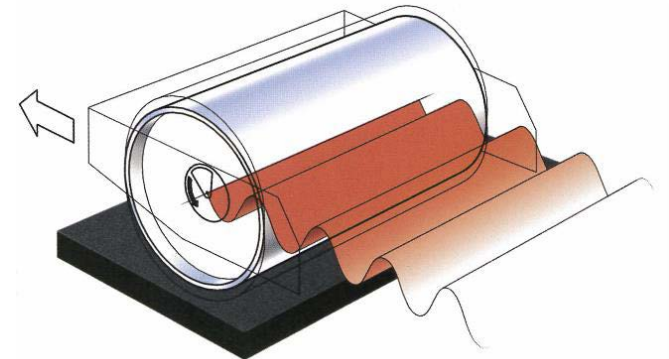
(Gjelder når valse kjøres med vibrasjon og høy amplitude)

Komprimering med vibrasjon

Tre viktige innstillinger på valsen:

- Hastighet
- Amplitude
- Frekvens

Komprimering med vibrasjon øker komprimeringsenergien, men egner seg ikke for alle materialer eller lagtykkelser.



a) Høy amplitude



b) Lav amplitude

Figur 4 Eksempel på varierende eksentervekter. [2]



Lagtykkelser og overhøyde

Det må være samsvar mellom materialer, lagtykkelser og komprimeringsutstyret som brukes.

- Komprimering av tykke lag krever stor komprimeringsenergi og kan medføre nedknusing i toppen av laget
- Komprimering av tynne lag kan påvirke materialet i underliggende lag eller undergrunnen

Lagtykkelsen som legges ut før komprimering må være større enn prosjektert lagtykkelse:

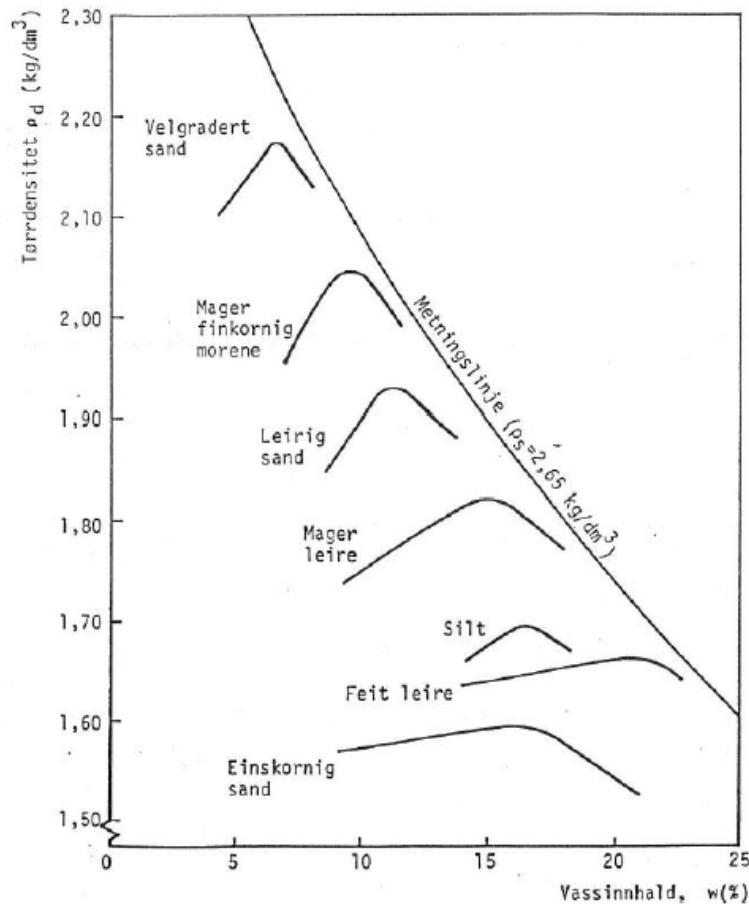
Steinfylling	Sand og grus	Silt	Leire
25 %	33 %	50 %	75 %

Praktisk utførelse

Vanning har stor betydning for effekten av komprimeringsarbeidet



Vanninnhold



Figur 9 Forhold mellom tørrdensitet og vanninnhold for finkornige materialer [3]

- For finkornige materialer er riktig vanninnhold viktig
- For grove og mer ensgraderte masser trenger man ikke å være redd for å få for høyt vanninnhold
- N200: steinmaterialet skal være fuktig ved komprimering



Valsemønster

- Valsingen skal starte på sidene og så gjøres inn mot midten av arealet som komprimeres
- Valsesporene skal alltid ha overlapp for å sikre at hele arealet blir komprimert godt

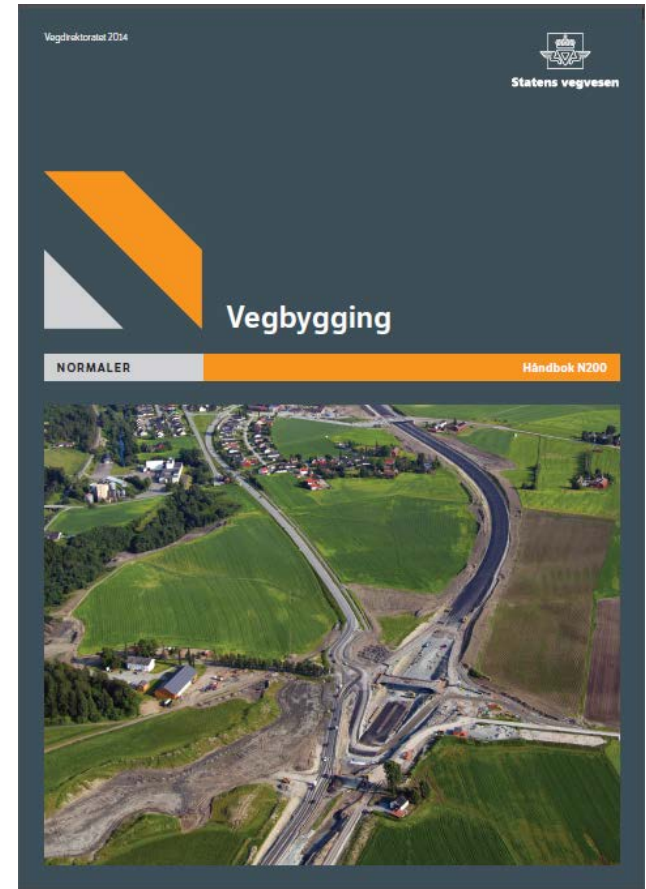
Komprimering av asfalt

- TEMPERATUR: Asfalt må komprimeres mens den er varm
- Valsekapasitet
- Vibrasjon og statisk komprimering



Krav til komprimering

- Arbeidet skal planlegges
- Det gis anbefaling om antall overfarter avhengig av materialtype, lagtykkelse og størrelse på vals
- Antall overfarter skal dokumenteres
- Krav til oppnådd stivhet på øverste granulære lag
- Det oppfordres til bruk av valsemontert responsmåler
- **Kapittel 5 i Håndbok N200 Vegbygging**





Planlegging

- Ved alt komprimeringsarbeid skal det utarbeides en komprimeringsplan
- Beskrivelse for hvert lag
- Ved variasjon i overbygning eller undergrunn: inndeling i homogene seksjoner
- For vegarbeider på 5000 m² eller mer kreves at komprimeringsplanen inneholder et valseprogram utarbeidet på grunnlag av målinger

Valseprogram

- Detaljert plan som viser hvordan komprimeringen skal gjennomføres
- Riktig antall overfarter for hvert lag finnes ved hjelp av målinger

Målemetode	Bruksområde	Måleomfang
Platebelastning	Maksimal komstørrelse (D_{max}) ≤ 150 mm	Minimum tre målinger ved minimum tre komprimeringsnivåer
Modifisert Proctor	Øvre siktstørrelse (D) ≤ 32 mm	Minimum tre målinger ved minimum tre komprimeringsnivåer
Responsmålinger	Alle materialer	Kontinuerlig over minimum 50 m
Nivellement	Alle materialer	10 punkter i hver tverrprofil, minimum 5 profiler pr. homogen seksjon

Figur 520.7 Målemetoder for utarbeidelse av valseprogram



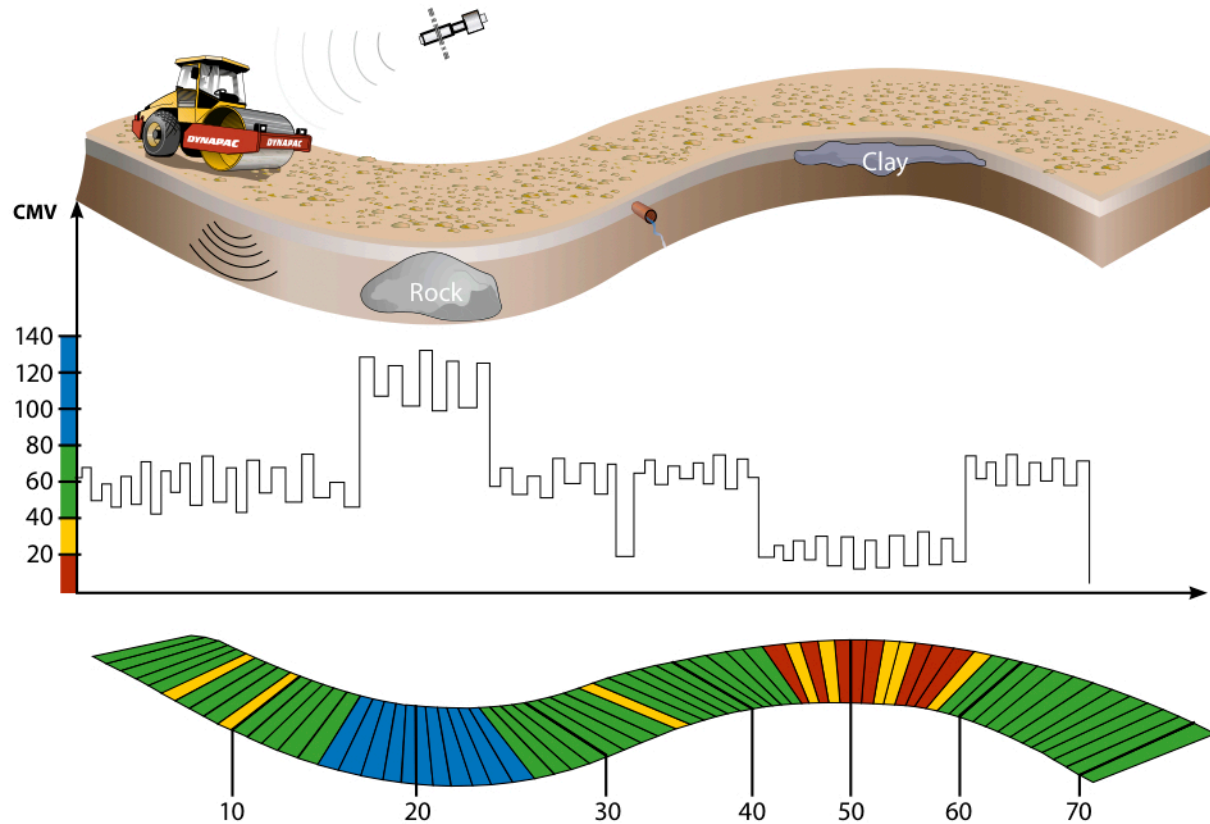
Stedfesting av arbeidet

- Vi vil vite hvor valsen har vært, og hvor mange ganger den har passert hvert punkt
- Statens vegvesen stiller krav til stedfesting av komprimeringsarbeid ved hjelp av GNSS
- Krav til nøyaktighet $\pm 0,2$ m eller bedre
- Til stor hjelp for valsefører!





Kontinuerlig komprimeringskontroll

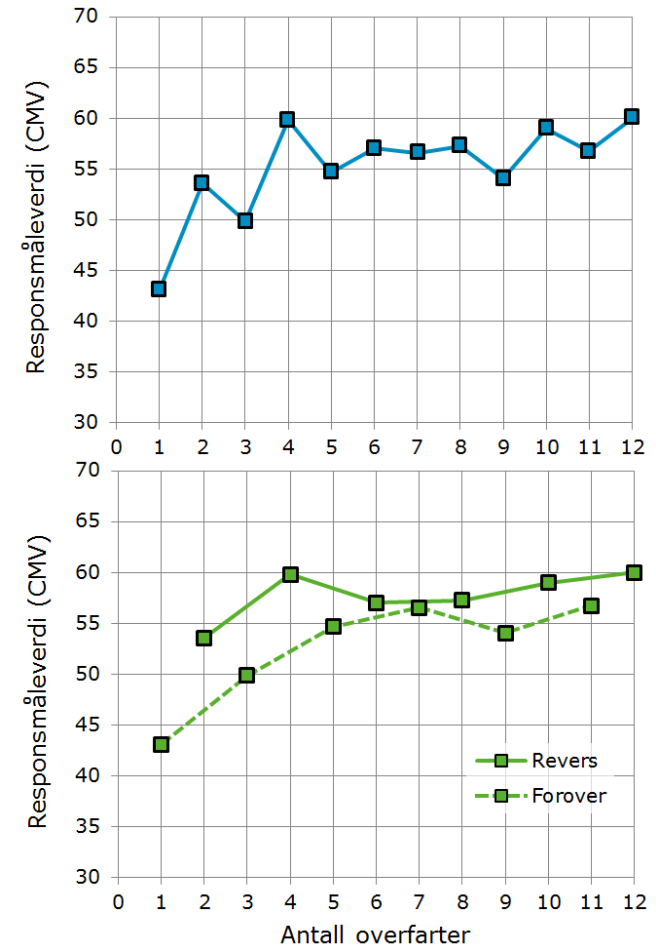




Responsmåliger

Responsmåliger viser effekten av komprimeringsarbeidet

- Verktøy underveis i arbeidet
- Dokumentasjonsmetode for kvalitetskontroll
- Gir grunnlag for redusert prøveomfang for sluttdokumentasjon med platebelastning



Kontroll av resultatene

Platebelastning



Platebelastning, krav

Lag	E_2 / E_1	E_2 (MPa)
Bærelag og forsterkningslag	$\leq 2,5$	> 150
Frostsikringslag av sand, grus og stein	$\leq 3,5$	> 120

Figur 520.8 Krav til komprimering målt ved statisk platebelastning, 300 mm platediameter



Mer informasjon

Statens vegvesens rapport nr. 284

Planlegging og utførelse av komprimeringsarbeid

<http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Publikasjoner/Statens+vegvesens+rapporter/statens-vegvesens-rapporter>

