

## 3.3.2.2 Komprimering av overbygning

Tabell 3 gjelder for overbygning av veler, baner og plasser. For underbygning gjelder kravene i tabell 2.

Tabell 3 – Krav til normal og lett komprimering av overbygning for veler, baner og plasser

Gruppe Type masse	Komprimeringsutstyr		Maksimal lagtykkelse før komprimering  (m)	Antall passeringer for klasse <sup>c</sup>		
	Type	Masse <sup>a</sup> i kg, statisk linjelast <sup>b</sup> i kN/m eller marktrykk i kN/m <sup>2</sup>		Normal	Lett	
A Sprengt stein	Vibrerende valse	25 – 40 kN/m	0,6	7	4	
		41 – 55 kN/m	0,9	7	4	
		> 55 kN/m	1,20	7	4	
F Knuste materialer (pukk, kult, betong)	Maskinell stamper <sup>d</sup>	60 – 70 kg	0,20	4	2	
	Vibrerende plate	50 – 100 kg	0,10	6	4	
		101 – 200 kg	0,15	6	4	
		201 – 500 kg	0,25	6	4	
		> 500 kg	0,35	6	4	
	Vibrerende valse	10 – 15 kN/m	0,25	6	4	
		16 – 25 kN/m	0,35	6	4	
		26 – 40 kN/m	0,40	6	4	
		> 40 kN/m	0,50	6	4	
	C Grus	Maskinell stamper <sup>d</sup>	60 – 70 kg	0,20	5	3
Vibrerende plate		50 – 100 kg	0,10	6	4	
		101 – 200 kg	0,15	6	4	
		201 – 500 kg	0,20	6	4	
		> 500 kg	0,30	6	4	
Vibrerende valse		10 – 15 kN/m	0,20	6	4	
		16 – 25 kN/m	0,30	6	4	
		26 – 40 kN/m	0,40	6	4	
		> 40 kN/m	0,50	6	4	
G Lette masser brukt som frost- sikringslag		Lett- klinker	Beltegående utstyr	≤ 50 kN/m <sup>2</sup>	0,60	2
	Vibrerende plate <sup>e</sup>		50 – 200 kg	0,60	2	2
	Skum- glass <sup>f</sup>	Beltegående utstyr	≤ 50 kN/m <sup>2</sup>	0,60	2	2
		Vibrerende plate	50 – 200 kg	0,60	2	2

<sup>a</sup> For stampere, plater og hjulgående utstyr  
<sup>b</sup> For vibrerende utstyr gjelder tallet den vibrerende enheten  
<sup>c</sup> Tandemvalse gir to passeringer per overfart  
<sup>d</sup> Utstyr som virker ved slag, betegnes også "hoppetusse" m.m  
<sup>e</sup> Ikke anvendelig for ensgradert lettklinker  
<sup>f</sup> Utlegging og komprimering skjer ved beltegående utstyr. Der en ikke kommer til med beltegående utstyr, brukes vibrerende plate.

## 4 Kvalitetssikring

### 4.1 Generelt

Dette kapitlet angir krav til den utførendes kontroll. Byggherrens kontroll kommer i tillegg.

### 4.2 Planlegging

For å oppnå den ønskede kvalitet av komprimeringen forutsettes at det i forkant av komprimeringsarbeidet utarbeides en plan for arbeidet inklusive kontroll. Krav til komprimering gitt i tabell 2, 3 og 4 forutsetter at man utnytter utstyrets muligheter med hensyn på amplitude og frekvens som bør tilpasses aktuelle materialer og lagtykkelser.

**MERKNAD** Generelt gjelder at lav frekvens og høy amplitude komprimerer nedre del av laget, mens høy frekvens og lav amplitude komprimerer øvre del av laget.

### 4.3 Kontroll

Tilsyn og kontroll skal sikre at arbeidene utføres i samsvar med denne standarden. Det kreves dokumentasjon av utført kontroll. Eksempel på kontrollskjema er gitt i tillegg D.

Det skiller mellom tre klasser for kontroll av komprimeringsarbeidet:

- Begrenset kontroll
- Normal kontroll
- Utvidet kontroll

Valg av kontrollklasse gjøres ut fra en faglig vurdering basert på omfanget av kontrollen og hvem som skal utføre den. Avhengig av kontrollklasse omfatter kontrollen basiskontroll, intern systematisk kontroll og uavhengig kontroll.

Med begrenset kontroll menes en kontroll som kan utføres av den personen eller foretaket som utfører komprimeringsarbeidet, det vil si en basiskontroll.

Med normal kontroll menes at det i tillegg til basiskontrollen skal være en intern systematisk og regelmessig kontroll med faste rutiner i foretaket som utfører arbeidet.

Med utvidet kontroll menes at det i tillegg til basiskontrollen og den interne systematiske kontrollen som den utførende selv forestår, skal være en kontroll ved et annet foretak, en uavhengig kontroll.

For arbeider i alle kontrollklasser og uavhengig av komprimeringsklasse skal det utførende foretaket forestå en kontroll av arbeidene i overensstemmelse med kravene i tabell 6.

Den utførende skal legge til rette informasjon, adkomst, varsling om framdrift osv. slik at de som skal utføre uavhengig kontroll, kan utføre sitt arbeid.

Tabell 6 – Krav til kontroll for ulike kontrollklasser

Emne	Kontrollklasse		
	Begrenset kontroll	Normal kontroll	Utvidet kontroll
Kontrollplan	Kreves ikke	Kreves	
Basiskontroll ved utførende foretak	Kreves		
Intern systematisk kontroll	Kreves ikke	Kreves	
Uavhengig kontroll	Kreves ikke		Kreves

#### 4.3.1 Omfang av kontroll ved normal og lett komprimering

Kontroll av komprimering i felt gjøres ved å kontrollere at angitt lagtykkelse og antall passeringer er tilfredsstillt. Omfanget av kontrollen avhenger av kontrollklasse, og krav til kontroll framgår av tabell 7.

Tabell 7 – Omfang av kontroll ved normal og lett komprimering

Emne	Kontrollklasse		
	Begrenset kontroll	Normal kontroll <sup>a</sup>	Utvidet kontroll <sup>a</sup>
Kontroll av lagtykkelse	Visuell kontroll, stikkprøvemålinger	Kontrollmåling <sup>b</sup> for hver 50 m eller for hver 500 m <sup>2</sup>	Kontrollmåling <sup>b</sup> for hver 50 m eller for hver 500 m <sup>2</sup>
Kontroll av antall passeringer	Stikkprøvemålinger	Kontroll for hver 50 m eller for hver 500 m <sup>2</sup>	Kontinuerlig oppfølging av antall passeringer
<sup>a</sup> Det som gir den hyppigste kontrollen gjelder.			
<sup>b</sup> Ett måleresultat er gjennomsnittet av 3 målepunkter i henhold til utarbeidet kontrollplan.			

#### 4.3.2 Kontroll ved spesiell komprimering

Krav til kontroll og kontrollomfang skal angis særskilt.

Oppnådd resultat av komprimeringen kan måles eller bedømmes etter en rekke prinsipper, avhengig av hvilke krav som er stilt:

- Komprimeringsgraden måles og uttrykkes som andel (%) av en referanse, for eksempel densitet målt i felt som andelen (%) av oppnåelig densitet ved en standardisert komprimering i laboratorium (Standard Proctor, Modifisert Proctor eller annen laboratoriemetode) og sammenligning mot en forhåndsbestemt akseptverdi. Densiteten (tørredensiteten) i felt kan måles ved en rekke metoder, for eksempel radiologisk måling (Isotopmåler), sandvolumeter, vannvolumeter.
- Måling av endring i deformasjon (endring i setning) av et lag eller en lagpakke etter et visst antall passeringer eller tilleggspasseringer med komprimeringsutstyret, for å avgjøre når materialet er tilstrekkelig komprimert eller ikke "tar" mer komprimering med benyttet utstyr/prosedyre.
- Direkte responsmåling på materialet (laget, lagpakken) under utførelse av komprimeringen, for eksempel ved hjelp av måleinstrument montert på komprimeringsutstyret, for å avgjøre når materialet er tilstrekkelig komprimert (I stedet for å avslutte etter et gitt antall passeringer).
- Komprimering og resultatkontroll i prøvefelt for å fastlegge nødvendig komprimeringsomfang. Største lagtykkelse og antall passeringer bestemmes ut fra resultatene i prøvefeltet.
- Måling av funksjonsegenskap/kvalitet hos det komprimerte laget eller lagpakken, for eksempel ved E-modul- eller bæreevne måling (med platebelastning, fallodd, minifallodd osv.), eller direkte stabilitets- eller skjærstyrkemåling (for eksempel med Dynamic Cone Penetrometer, DCP).

Informativ tillegg C omhandler ulike metoder for kontroll.

## Tillegg A (informativt)

### Orienterende vanninnhold i masser ved normal og lett komprimering

#### A.1 Vanninnhold i masser

I tabell A.1 er det gitt orienterende verdier for vanninnhold i massene ved normal og lett komprimering for å oppnå et godt resultat. Gruppebetegnelse A - G er i henhold til punkt 3.1.

**Tabell A.1 – Vanninnhold ved normal og lett komprimering**

Gruppe	Type masser	Vanninnhold
A	Sprengt stein	
B	Knuste materialer, samfengt masse med $d=0$	4-10 %
	Kult og pukk	
	Knust betong	
C	Grus	4-8 %
D	Sand	6-12 %
E	Finsand, silt	6-14 %
F	Tørreskorpeleire/fast plastisk leire	Opp til 30 %
G	Lette masser	

## Tillegg D (informativt)

### Eksempel på kontrollskjema ved lett og normal komprimering

#### 1 Generelle opplysninger

Prosjektets navn			
Tiltakshaver (firma)			
Utførende (firma)			
Kontrollklasse for komprimering	Begrenset	Normal	Utvidet
Komprimeringsklasse		Normal	Lett
Sted (parsell-nr./ strekning/område)			

#### 2 Kontroll av komprimering

Kontroll utført av (firma)			
Type konstruksjon	Fylling	Grøft	
Type masser	Veloverbygning	Annet	
	Sprengt stein	Leire	
	Knuste materialer	Lettklinker	
	Grus	Skumglass	
	Sand	Annet	
	Silt		
Komprimeringsutstyr	Kategori	Vibrerende plate	Beltegående utstyr
		Vibrerende valse	Annet
	Fabrikat og type	Maskinell stamper	

#### 3 Kontrollresultater

Målepunkt (profilnr., koordinater o.l.)	Lag/høyde	Kontroll av lagtykkelse (oppgi i m)				Utført komprimering. Antall passeringer	Dato	Sign.
		Måling 1	2	3	Gj.snitt			