



Håndbok 014 Laboratorieundersøkelser

Statens vegvesen

14.4 Løsmasser, fjell og steinmaterialer
14.45 Kornform og mekaniske egenskaper

14.456 Los Angeles-metoden

Versjon mars 2005
erstatte prosess 14.446 av juli 1997

Omfang

Metoden går ut på å bestemme et tilslags motstandsevne mot nedknusning ved at tilslag tromles tørt med stålkuler. Vekttapet forteller om materialets motstandsevne mot nedknusning. Referansemetoden gjelder fraksjonen 10/14mm, men også andre graderinger kan undersøkes.

Prinsipp

Testen simulerer den påkjønning et tilslag utsettes for i en veg. En prøves Los Angeles-verdi er dens prosent gjennomgang på 1,6 mm-sikten etter tromlingen.

Referanser

ISO 565 (1990): *Test sieves - Metal wire cloth, perforated metal plate and electroformed sheet. - Normal size of openings.*

ISO 3310-2 (1990): *Test sieves. Technical requirements and testing. Part 2: Test sieves of metal perforated plate.*

NS-EN 932-2 (1999): *Prøvingsmetoder for generelle egenskaper for tilslag. Del 2: Metoder for deling av laboratorieprøver.*

NS-EN 932-5 (2000): *Prøvingsmetoder for generelle egenskaper for tilslag. Del 5: Vanlig utstyr og kalibrering.*

NS-EN 933-2 (1996): *Prøvingsmetoder for geometriske egenskaper for tilslag. Del 2: Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling sikter, nominell størrelse av siktåpninger.*

NS-EN 1097-2 (1998): *Prøvingsmetoder for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag. Del 2: Metoder for bestemmelse av motstand mot knusing.*

NS-EN 12620 (2003): *Tilslag for betong.*

NS-EN 13043 (2003): *Tilslag for bituminøse masser og overflatebehandlinger for veier, flyplasser og andre trafikk-arealer.*

NS-EN 13242 (2003): *Tilslag for mekanisk stabiliserte og hydraulisk stabiliserte materialer til bruk i bygg- og anleggsarbeid og vegbygging.*

NS-EN 13450 (2003): *Tilslag for jernbaneballast.*

Utstyr

Los Angeles-maskin:

Skal være i henhold til beskrivelsen i NS-EN 1097-2. Alt øvrig utstyr skal være i henhold til NS-EN 932-5.

Stålkuler:

Det brukes stålkuler med diameter mellom 45 mm og 49 mm, og hver enkelt skal veie mellom 400 g og 445 g.

Motor:

Motoren sørger for at trommelen roterer med en hastighet på mellom 31 omdr./min. og 33 omdr./min.

Telleverk:

Trommelen skal ha et telleverk som stopper rotasjonen etter det ønskede antall omdreininger.

Bakke eller kasse:

Et kar stort nok til å samle opp prøve og stålkuler etter tromlingen.

Vekt:

Kalibrert vekt med nøyaktighet på 0,1 % av det som skal veies .

Tørkeskap:

Med god kapasitet skal tørke prøven ved $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Sikter:

Til referansegraderingen 10/14 mm: 1,6 mm, 10 mm, 12,5 mm og 14,0 mm.

Til grovpukk: 1,6 mm, 31,5 mm, 40 mm og 50 mm.

Feie- og vaskeutstyr:

For rengjøring av Los Angeles-maskinen, prøven og alt utstyr.

Prøvetillaging

Til undersøkelser av referansegraderingen 10/14 mm, skal prøven til laboratoriet inneholde minst 15 kg av denne graderingen. Dette er ikke noen vanlig grad-ering i Norge, men kan siktes ut fra 11/16 mm. Prøven kan også settes sammen fra 10 kg av graderingen 8/11 mm og 10 kg av graderingen 11/16 mm. Tilslaget skal siktes på sikter med åpningene 10 mm; 12,5 mm og 14 mm.

Til undersøkelser av grovpukk benyttes graderingen 31,5/50 mm. Prøven til laboratoriet skal inneholde minst 15 kg av denne graderingen. Prøven skal siktes på sikter med åpninger 31,5 mm, 40 mm og 50 mm, og det som er finere enn 31,5 mm og grovere enn 50 mm fjernes. Fraksjonene skal så neddeles etter NS-EN 932-2.

Vask hver fraksjon for seg og tørk dem ved $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ til konstant masse, og la prøven kjøles ned til romtemperatur.

Til undersøkelse av referansegraderingen (10/14 mm) skal tørr prøve veie (5000 ± 5) g. Sett sammen prøven av fraksjoner som angitt nedenfor:
Fraksjonen 10,0/12,5 mm = (65 ± 1) % dvs. $(3\ 250 \pm 3,3)$ g
Fraksjonen 12,5/14,0 mm = (35 ± 1) % dvs. $(1\ 750 \pm 1,7)$ g

Til undersøkelse av grovpukk skal hver av fraksjonene 31,5/40mm og 40/50mm tørr prøve veie $(5\ 000 \pm 50)$ g. Sett sammen de to fraksjonene på tilsvarende måte som for referansegraderingen, så prøven utgjør en masse på $(10\ 000 \pm 100)$ g.

Fremgangsmåte

Undersøk trommelens omdreiningshastighet. Det finnes maskiner med høyere hastighet for tom trommel enn for trommel fylt med prøve og stålkuler.

Vei stålkulene og finn ut om de har riktig vekt. For lette kuler må skiftes ut. Fyll ut skjemaet som er angitt i Fig. 14.456-1. Utfyllt skjema skal ved-legges analyserapporten. Undersøk om trommelen er ren før prøven has i, ha i prøven, legg så stålkulene forsiktig ned i trommelen, og fest dekslet til åpningen. For referansegraderingen 10/14 mm skal det benyttes 11 stålkuler med samlet vekt mellom 4690 g og 4860 g. For grovpukk benyttes 12 stålkuler med samlet vekt på (5210 ± 90) g.

For undersøkelse av referansegraderingen og finpukk skal maskinen gå 500 omdreininger med

hastighet mellom 31 omdr./min. og 33 omdr./ min. Forsøket tar mellom 15 og 16 min.

For undersøkelse av grovpukk skal maskinen gå 1 000 omdreininger med hastighet mellom 31 omdr./min. og 33 omdr./min. Forsøket tar omtrent en halvtime.

Når tromlingen er avsluttet, dreii trommelen så åpningen kommer frem. Stålkulene kan da plukkes ut av prøven. Plasser en bakke med høye kanter eller en egnet kasse under åpningen, og dreii trommelen så åpningen kommer ned. Få hele prøven, også finstoffet, ned i karet under trommelen og gjør trommelen ren. Vær særlig nøye med området ved den innvendige hyllen. Prøv å få hele prøven ned i oppsamlingskassen.

Prøven skal nå våtsiktes. Materialet som er større enn 1,6 mm skal tørke ved $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ til konstant masse. Massen av tørt materiale større enn 1,6 mm skal rapporteres med nærmeste hele gram.

Resultater

Los Angeles-verdien beregnes slik for referansegraderingen 10/14 mm og for finpukk:

$$LA = \frac{(5000 - m)}{50}$$

$$\text{og slik for grovpukk } LA_{GP} = \frac{10000 - m}{100}$$

hvor:

m = masse i hele gram av materialet større enn 1,6 mm.

Rapportering

Rapporten skal inneholde:

- Bekreftelse på at analysen er utført etter denne metoden
- dato og prøvenummer
- prøvens navn og opprinnelse
- navn og adresse på ansvarlig for analysen
- navn og adresse på oppdragsgiver og anlegg
- hvor på anlegget prøven kommer fra - som lagerhaug, silo o.l.
- analyseverdien oppgis i hele tall
- graderingens nominelle størrelse
- eventuelle avvik fra metodebeskrivelsen

Statens vegvesen Teknologiavdelingen	VEKT AV LA-KULER	Dato: _____
Blankett nr. _____	Arbeidsskjema for målinger	Sign. : _____
<p>Kravet er at hver kule skal veie mellom 400 g og 445 g. Kuler som avviker fra kravet skal erstattes med kuler som tilfredsstillter kravet.</p>		
Vekt av kuler til Los Angeles-maskinen før test		Anmerkninger:
1	gram	_____
2	- " -	_____
3	- " -	_____
4	- " -	_____
5	- " -	_____
6	- " -	_____
7	- " -	_____
8	- " -	_____
9	- " -	_____
10	- " -	_____
11	- " -	_____
12	- " -	_____
Kulene veier _____ gram		_____

Figur 14.456-1: Vekt av kuler til Los Angeles-maskinen