

NGU Rapport 2014.050

Los Angeles-verdi for grus- og
pukkforekomster. Grunnlag for fastsettelse av
krav for tilslag til betong.

Rapport nr.: 2014.050		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Los Angeles-verdi for grus- og pukkforekomster. Grunnlag for fastsettelse av krav for tilslag til betong.				
Forfatter: Eyolf Erichsen		Oppdragsgiver: Statens vegvesen, NGU		
Fylke:		Kommune:		
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetail: 11	Pris: 55,-	
Feltarbeid utført:		Rapportdato: 7.11.2014	Prosjektnr.: 3317.00	Ansvarlig: <i>Rolv Dahl</i>
Sammendrag:				
<p>Rapporten gir en oversikt over Los Angeles-verdier for landets grus- og pukkforekomster i drift/sporadisk drift. Det er tidligere blitt dokumentert samsvar mellom Los Angeles-verdi for tilslag brukt i betong i forhold til både stivhet (E-modul) og trykkfasthet for betongen. Statens vegvesen ønsker å vurdere om det er mulig å skjerpe kravene til Los Angeles for tilslag til betong. Dette må i så fall stå i forhold til tilgjengeligheten for å skaffe tilslag med akseptabel kvalitet.</p> <p>Analyser fra NGUs landsbaserte Grus- og pukkdatabase tilsier at skjerping av de foreslåtte kravene ikke vil medføre til noe problem for å skaffe tilslag med tilstrekkelig kvalitet. For enkelte betongstasjoner kan konsekvensen bli at tilslag må transporteres over lengre distanser.</p>				
Emneord: Los Angeles-verdi		Grus		Pukk
Tilslag		Betong		

INNHold

FORORD.....	4
1. Grunnlagsdata og begrensninger.....	5
2. Landsoversikt.....	5
3. Fylkesoversikt.....	5
4. Konklusjon.....	9
5. Referanse.....	11

FORORD

Los Angeles er standard testmetode for fastsettelse av et tilslags motstand mot knusing. For tilslag til konstruksjonsbetong har Statens vegvesen lenge hatt krav til Los Angeles-verdien (LA-verdi ≤ 35). Nyere undersøkelser viser god korrelasjon mellom LA-verdien for tilslaget i betongen i forhold til både E-modulen og trykkfasthet til betongen [1]. I forbindelse med revisjon av betongbestemmelsene ønsker Statens vegvesen å undersøke mulighetene for å stramme inn kravene (LA-verdi ≤ 30).

Med grunnlag i analyser som NGU har utført som en del av oppdateringen av Grus- og pukkdatabasen, er det i denne rapporten laget en fylkesvis oversikt over forekomstenes variasjon med hensyn til LA-verdier.

1. Grunnlagsdata og begrensninger

Analysene av Los Angeles-verdier er lastet ned fra NGUs Grus- og pukkkdatabase. Det er kun verdier for forekomster som er registrert i drift eller sporadisk drift som er brukt i denne sammenstillingen. Driftssituasjonen for forekomster kan endres over tid og trenger ikke være à jour per dags dato. For enkelte av forekomstene kan det foreligge mer enn en analyse og spesielt for grusforekomstene skal en bemerke at det kan være store variasjoner. NGU har relativt mange analyser fra pukkkforekomster (629 stk.) i forhold til grusforekomster (168 stk.). I og med at grusmateriale er forvittringsmateriale fra fast fjell, vil pukkk kunne gi en indikasjon for å kunne vurdere kvaliteten og variasjonen til bergartssammensetningen som måtte forekomme i naturlige grusforekomster.

Los Angeles testen er utført etter standard metode på 10/14mm fraksjonen [2]. For grus kan det stilles spørsmål ved om denne grove fraksjonen gir et godt nok bilde over den knusetekniske kvaliteten til tilslagsmateriale fra en forekomst, da med hensyn til bruk eksempelvis til betongformål. 10/14mm representerer kun en liten andel av tilslagssammensetningen i betong. I tillegg består grusforekomster vanligvis av en rekke bergarter og er dermed mer inhomogen, sett i forhold til hva som mer gjeldende for pukkkforekomster.

2. Landsoversikt

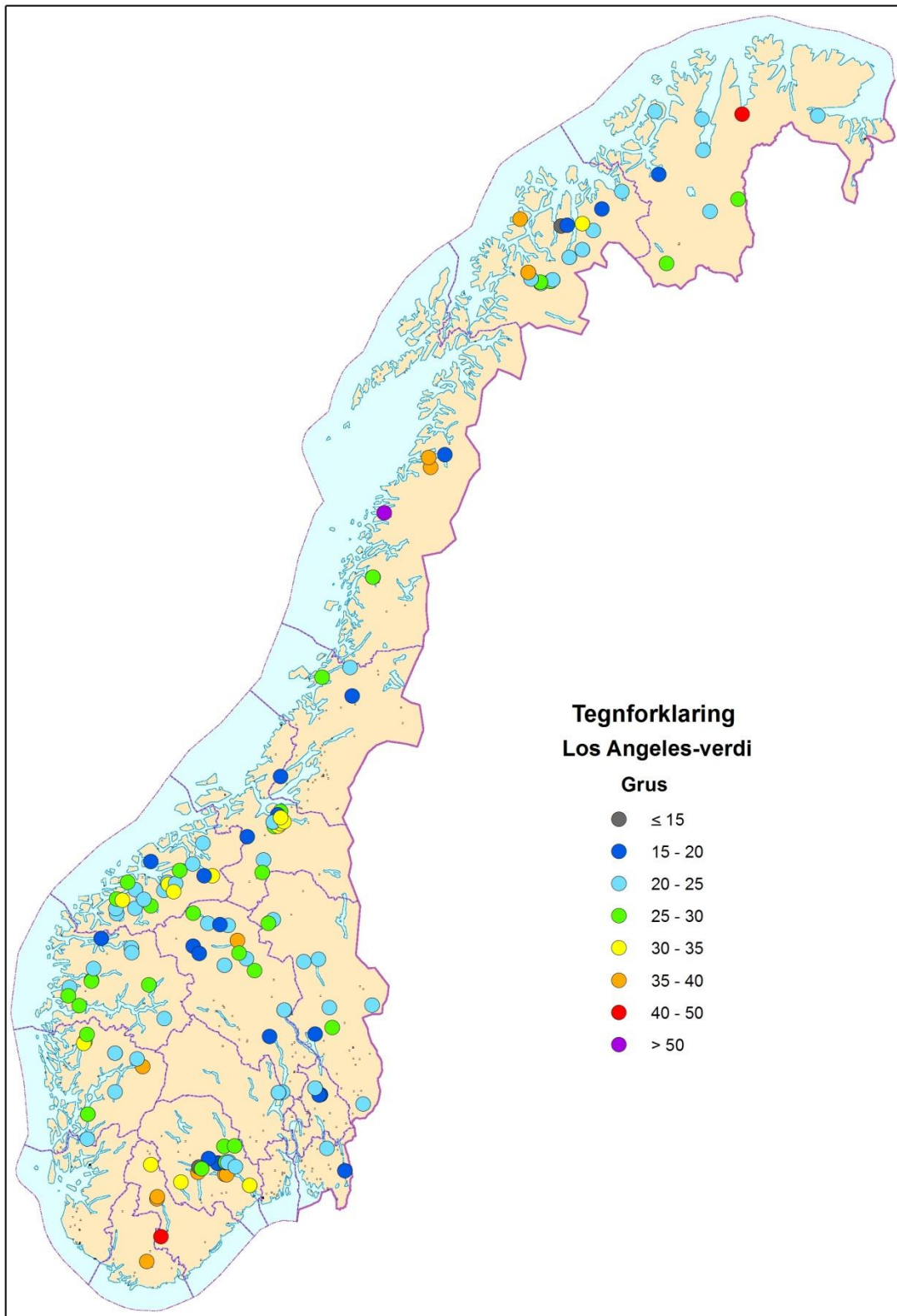
Figur 1 og 2 viser fordelingen over LA-verdier for henholdsvis grus- og pukkkforekomster. For de sentrale delene av landet er det god dekningsgrad med hensyn til pukkanalyser, men en god del mangler for grus, bl.a. ingen analyser i Rogaland.

3. Fylkesoversikt

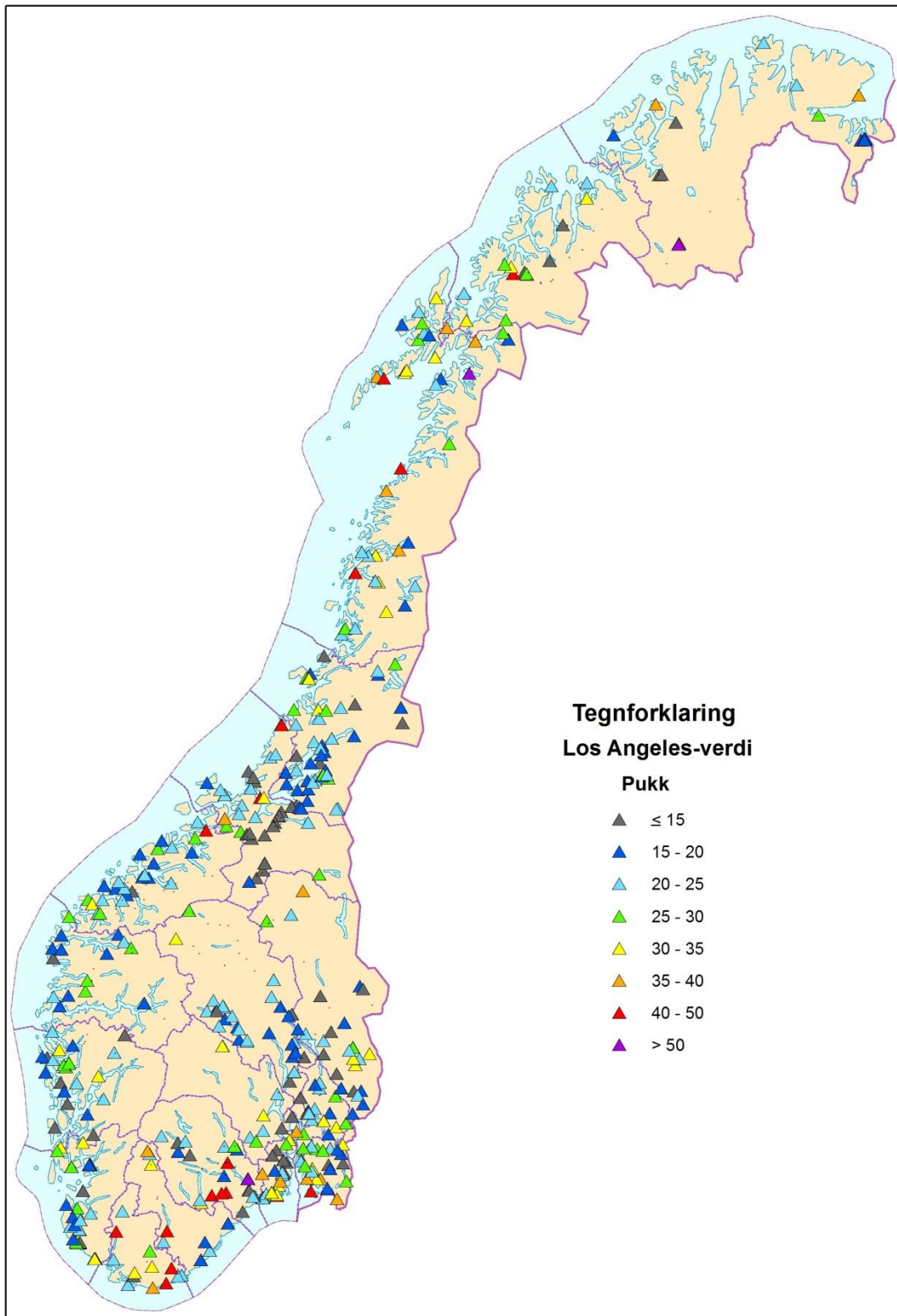
Figur 3 gir en fylkesvis oversikt over LA-verdier for grus- og pukkkforekomster. Variasjonen mellom minste og største analyseverdi er tildels betydelig og har en tendens til å øke med antall analyser. Ved å sammenholde *største* analyseverdi for grus og pukkk for hvert fylke (figur 4) framkommer en positiv korrelasjon. Resultatene stemmer godt overens med tidligere undersøkelser med hensyn til sprøhetstall for prøvetatte bergarter [3]. Der kommer Nordland fylke (nr. 18) dårligst ut, mens Sogn og Fjordane fylke (nr. 14) har de beste egenskapene i forhold til sprøhet. Det er dokumentert god korrelasjon mellom sprøhetstallet og Los Angeles-verdien [4].

Tabell 1 gir oversikt over prosentvis andel av prøver med Los Angeles-verdi større enn henholdsvis 35 og 30.

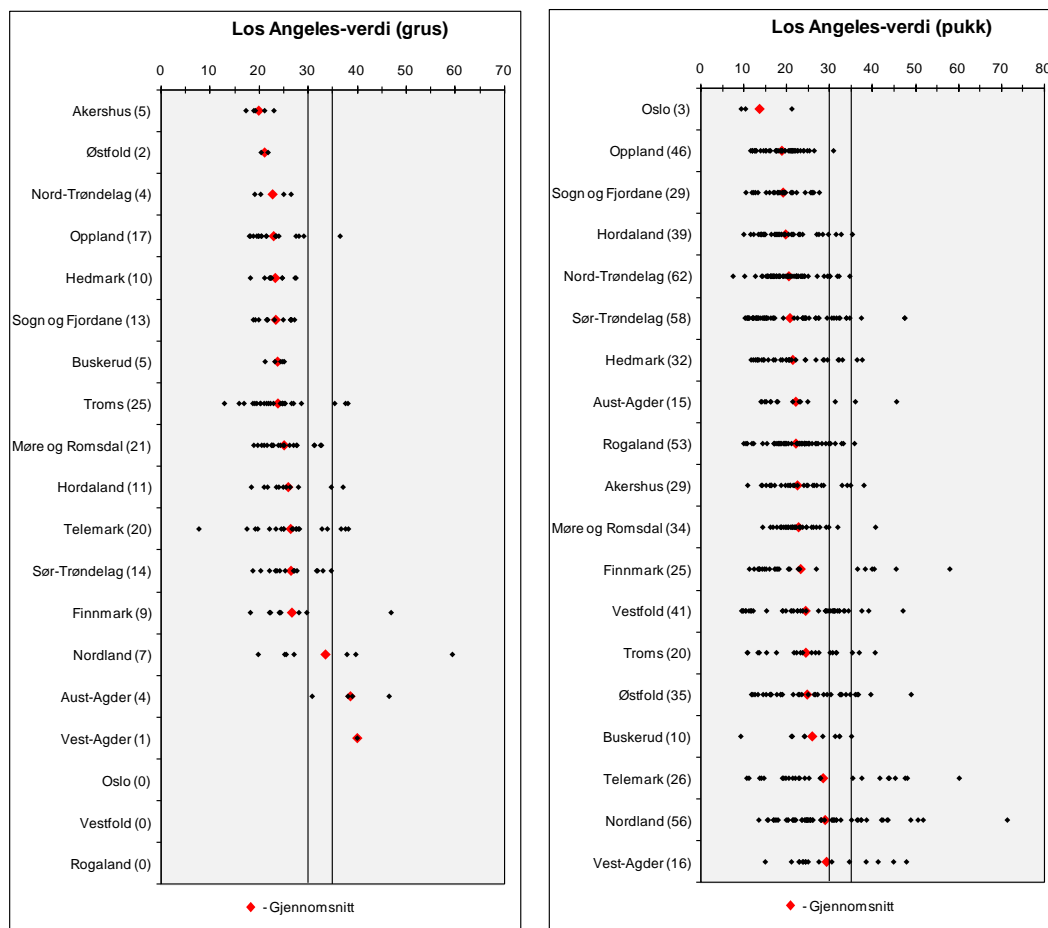
Figur 5 viser en samlet oversikt over kumulativ fordeling av Los Angeles-verdier for hvert enkelt fylke samt for hele landet.



Figur 1. Analyserte grusforekomster i drift eller sporadisk drift.



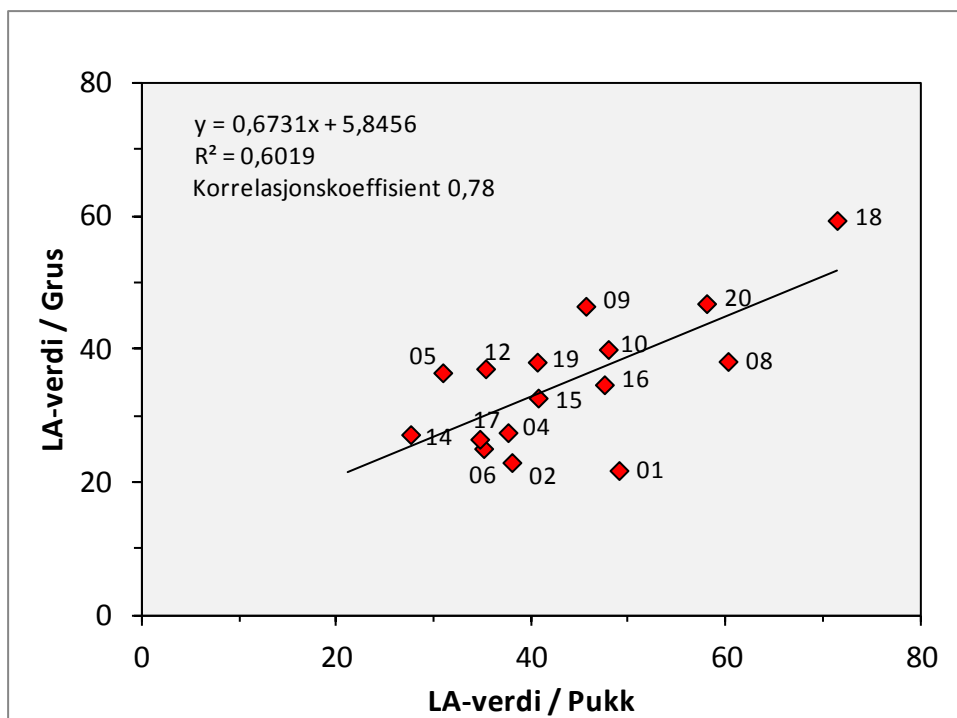
Figur 2. Analyserte pukkforekomster i drift eller sporadisk drift.



Figur 3. Fylkesoversikt over grus- og pukkforekomsters Los Angeles-verdi. Grenselinjer for LA 30 og 35 er lagt inn i figuren.

Tabell 1. Fylkesoversikt over prosentandel av prøver med Los Angeles-verdier større enn 35 og 30 for grus- og pukkforekomster.

Fylke (grusforekomster)	Andel LA > 35	Andel LA > 30	Fylke (pukkforekomster)	Andel LA > 35	Andel LA > 30
Østfold (2)	0,0 %	0,0 %	Østfold (35)	14,3 %	28,6 %
Akershus (5)	0,0 %	0,0 %	Akershus (29)	3,4 %	13,8 %
Oslo (0)	-	-	Oslo (3)	0,0 %	0,0 %
Hedmark (10)	0,0 %	0,0 %	Hedmark (32)	6,3 %	15,6 %
Oppland (17)	5,9 %	5,9 %	Oppland (46)	0,0 %	2,2 %
Buskerud (5)	0,0 %	0,0 %	Buskerud (10)	0,0 %	40,0 %
Vestfold (0)	-	-	Vestfold (41)	7,3 %	34,1 %
Telemark (20)	15,0 %	25,0 %	Telemark (26)	30,8 %	34,6 %
Aust-Agder (4)	75,0 %	100,0 %	Aust-Agder (15)	13,3 %	20,0 %
Vest-Agder (1)	100,0 %	100,0 %	Vest-Agder (16)	25,0 %	37,5 %
Rogaland (0)	-	-	Rogaland (53)	1,9 %	7,5 %
Hordaland (11)	9,1 %	18,2 %	Hordaland (39)	0,0 %	7,7 %
Sogn og Fjordane (13)	0,0 %	0,0 %	Sogn og Fjordane (29)	0,0 %	0,0 %
Møre og Romsdal (21)	0,0 %	19,0 %	Møre og Romsdal (34)	2,9 %	5,9 %
Sør-Trøndelag (14)	0,0 %	28,6 %	Sør-Trøndelag (58)	5,2 %	19,0 %
Nord-Trøndelag (4)	0,0 %	0,0 %	Nord-Trøndelag (62)	0,0 %	4,8 %
Nordland (7)	42,9 %	42,9 %	Nordland (56)	23,2 %	37,5 %
Troms (25)	8,0 %	12,0 %	Troms (20)	10,0 %	30,0 %
Finnmark (9)	11,1 %	11,1 %	Finnmark (25)	24,0 %	24,0 %
Hele landet (168)	8,9 %	16,7 %	Hele landet (629)	8,1 %	17,8 %

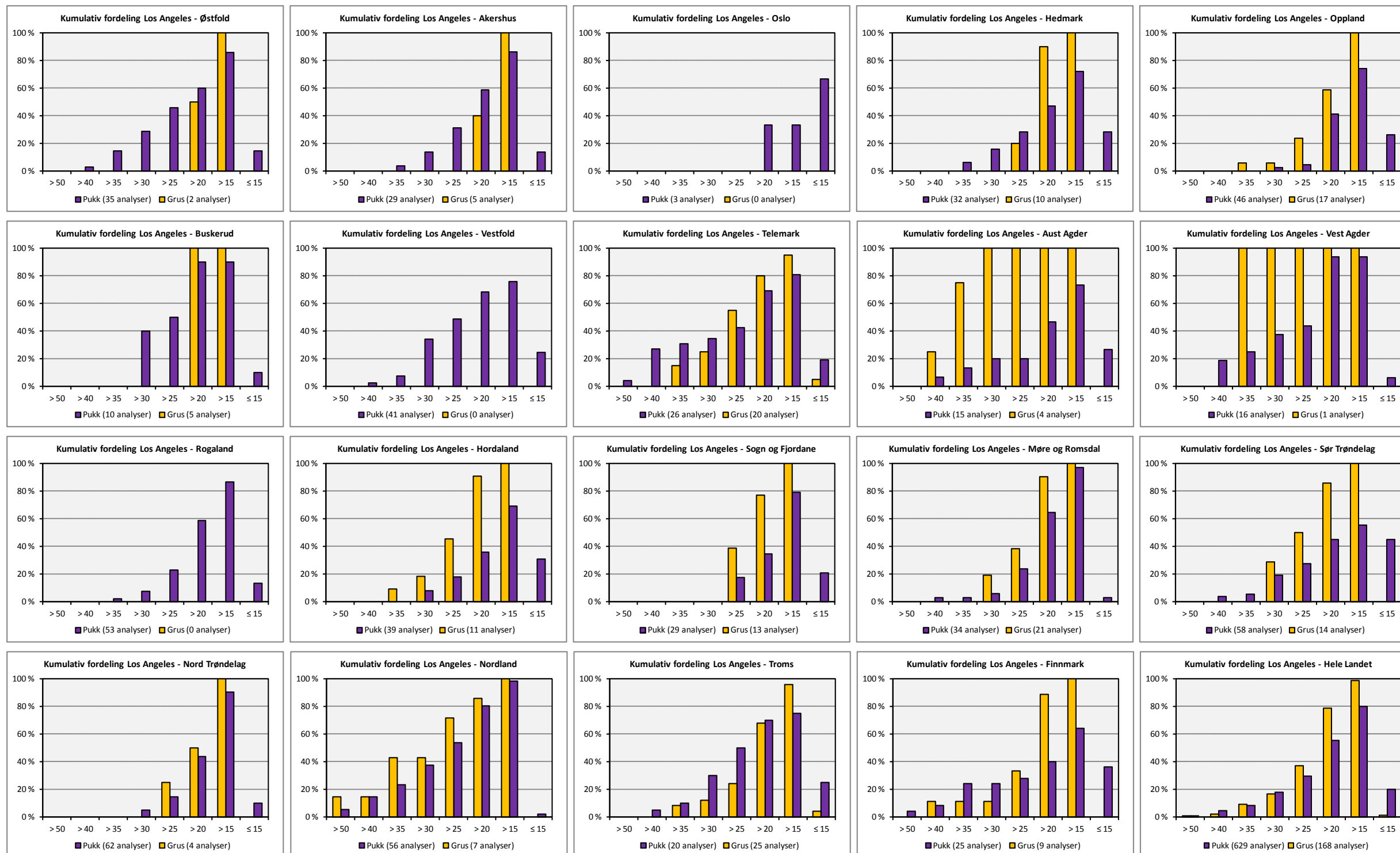


Figur 4. Største analyseverdi for grus- og pukkforekomster innenfor ulike fylker. Fylkesnummer er angitt i figuren.

4. Konklusjon

Tabell 5 gir en indikasjon på hvilke konsekvenser det vil få ved å endre kravene til Los Angeles- verdien fra 35 til 30 for tilslag til betong. For de enkelte fylkene bør det anslagsvis foreligge minimum 10 analyser før en kan trekke noen slutninger. Hvis en godtar at minst 20% av analysene (~ forekomstene) kan ligge utenfor et eventuelt justert krav innenfor et fylke vil følgende fylker kunne få et *tenkt teoretisk problem* med å kunne tilfredsstille behovet for tilslag til betong; Østfold, Buskerud, Vestfold, Telemark, Vest-Agder, Sør-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark. Ved dagens krav til LA-verdi ≤ 35 tilsier analysene at fylkene Telemark, Vest-Agder, Nordland og Finnmark allerede har et problem.

Men dette er ikke tilfelle. Som det framgår av figurene 1-3 finnes det forekomster innenfor alle fylkene, selv i Nordland, som vil innfri et eventuelt nytt strengere krav. Konsekvensen vil bli at enkelte betongstasjoner må få fraktet tilslag av akseptabel kvalitet over lengre distanser.



Figur 5. Samlet oversikt over kumulativ fordeling av Los Angeles-verdier.

5. Referanse

- [1] Pedersen, B. og Kompen, R.: Trykkfasthet og E-modul for SV-betong. En studie av tilslagets betydning. Statens vegvesens rapporter nr. 177, 2013.
- [2] NS-EN 1097-2: Prøvmingsmetoder for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag – Del 2: Metode for bestemmelse av motstand mot knusing, 1999.
- [3] Erichsen, E.: Nordland - Norges sprøeste fylke. Våre veger nr. 7, 1999.
- [4] Erichsen, E., Ulvik, A., Wolden, K. and Neeb, P.R. (2008) Aggregates in Norway - Properties defining the quality of sand, gravel and hard rock for use as aggregate for building purposes. *In* Slagstad, T. (ed) *Geology for Society*, Geological Survey of Norway Special Publication, 11, pp. 37-46.