

**Notitie: beantwoording van nadere vragen over toepassing van de LoC-
methode bij de industrie**

Werkgroep maatgevende aardbevingsbelasting

December, 2017

1. Aanleiding

De werkgroep maatgevende aardbevingsbelasting (WMA) heeft op 28 juni 2017 een [aanvullende rapportage](#) uitgebracht op zijn [eerste advies](#) van 4 november 2016. Naar aanleiding van deze aanvullende rapportage heeft de NCG met betrekking tot een aantal onderwerpen in november 2017 nadere vragen geformuleerd waarop onderliggende notitie in zal gaan.

Wij merken meteen op dat deze notitie zich richt op vragen die gaan over de *toepassing* van de LoC-methodiek. De werkgroep heeft geen mandaat om te adviseren over doorontwikkeling van de methodiek of vergelijk van de LoC-methodiek met andere mogelijke methodieken.

De notitie sluit af met omschrijving van het laatste openstaande punt waarop de WMA op een later tijdstip zal terugkomen.

2. Omgang met (nieuwe) shake maps

De eerste aanvullende vraag aan de WMA betreft de omgang met de nieuwe shake maps van 2017. De NCG heeft het KNMI conform het eerdere advies van de WMA gevraagd om meer gedetailleerde en per locatie verder gedifferentieerde shakemaps voor de vier industrielocaties te maken die in plaats van 4 punten in het spectrum er 23 geven zodat de seismische input beter gemodelleerd kan worden. Het KNMI heeft deze berekening gedaan en deze op verzoek van de NCG gebaseerd op de jongste seismische inzichten zodat deze gebruikt kunnen worden als input voor berekeningen met de LoC-methode.

Het KNMI heeft in deze rapportage¹ naast shakemaps op basis van een Mmax 5, ook een set shakemaps opgesteld gebaseerd op een Mmax-verdelingsfunctie. De verdeling is op basis van een expert judgement tot stand gekomen en houdt ook rekening met de veronderstelde kans op een getriggerde aardbeving. De verschillen in seismische waarden van deze twee sets shake maps worden getoond in bijlage 1 van deze notitie.

Beide shakemaps geven tevens een geactualiseerd beeld van de seismische hazard (2017 i.p.v. 2016)

Vragen aan de WMA

Dit geeft de NCG aanleiding tot twee vragen aan de WMA:

- Geven de nieuwe shakemaps significant hogere waarden en zo ja, rechtvaardigen die de inspanning van herberekening van bestaande of lopende (nog niet goedgekeurde) LoC-onderzoeken?
- Hoe kijkt de WMA aan tegen de toevoeging van de Mmax-verdelingsfunctie?

Antwoord

De WMA constateert dat de berekeningen van nu ten opzichte van de shakemaps uit 2016 de gevraagde verbeteringen geven: er worden nu 23 punten in het spectrum weergegeven wat de interpretatieruimte vermindert waardoor de accuratesse en eenduidigheid van berekeningen met de LoC-toets worden vergroot.

¹ J. Spetzler, J. Domingo Ballesta, L. Evers, *Update 2017 on shakemaps for “maximum considered earthquake” scenario in Groningen* (KNMI 2017)

Ten tweede houden de shakemaps voor ieder van de vier bedrijventerreinen rekening met de samenstelling van de ondiepe ondergrond ter plaatse, dus als een bedrijventerrein uit verschillende geologische zones bestaat is er voor dat terrein een corresponderende verschillende seismische input.

Wat betreft de keuze voor de M_{max} 5 dan wel de M_{max} -verdelingsfunctie, adviseert de WMA, conform ook het eerdere en het huidige² advies van het KNMI, de M_{max} 5 als uitgangspunt te blijven hanteren. Er is enerzijds geen reden om rekening te houden met zwaardere geïnduceerde bevingen en anderzijds nog onvoldoende wetenschappelijke consensus om de waarde van $M_{max} = 5$ aan te passen:

- De LoC-toets gaat, zoals in de eerdere adviezen van de WMA benadrukt is, uit van de maximaal *geïnduceerde* aardbeving. De WMA houdt zich aan de internationaal geaccepteerde bevindingen dat er geen actieve tektonische breuken zijn onder Groningen en daarmee het meenemen van getriggerde tektonische aardbevingen niet opportuun is voor de berekening van de sterkte van industriële installaties.
- Weliswaar achten de meeste experts de kans het grootst dat de M_{max} voor een geïnduceerde aardbeving niet meer dan 4,5 op de schaal van Richter zal bedragen maar zolang hierover geen 100% zekerheid bestaat past het bij het uitgangspunt van de LoC-toets om de gestelde maatgevende aardbeving ($M=5$) te blijven hanteren.

Op de vraag of de nieuwe shakemaps aanleiding geven om installaties waar de LoC-toets al is toegepast te herberekenen met behulp van de actuelere shake maps herhaalt de WMA haar eerdere lijn van redeneren. In het algemeen staat de WMA de volgende aanpak voor:

- a. Op het moment van toetsen wordt de best beschikbare kennis gebruikt,
- b. De toetsresultaten blijven geldig totdat er sprake is van een significante verandering van de seismische input,
- c. Na een beleidsmatig vastgestelde periode volgt voor alle berekeningen een oordeel of herberekening noodzakelijk.

Ad a. Bij nog uit te voeren onderzoek (rekenonderzoek) met de LoC-toets adviseert de WMA derhalve altijd uit te gaan van de jongste seismisch inzichten van het KNMI over de propagatie van bevingen. Het op deze wijze integreren van nieuwe gegevens is ook binnen andere domeinen gebruikelijk (Eurocode, NEN-normen). Om precies te zijn: gebruik de meest recente shake maps die beschikbaar zijn op het moment dat het rekenwerk begint. Dus ook als er al aan een BoD wordt gewerkt en nieuwe shakemaps komen beschikbaar, dan nog wordt die nieuwe map gebruikt als input voor het feitelijke rekenwerk. Als exacte grens stelt WMA praktisch voor: het rekenwerk wordt gebaseerd op de shakemaps die golden op de datum waarop een BoD (het plan van aanpak voor het LoC-rekenwerk) definitief wordt goedgekeurd door de reviewer.

Ad b. De WMA acht van belang dat er momenteel geen sprake een significante verandering van de seismische input en daarmee is herberekening niet nodig. In Hoogezand en Veendam zijn de verwachte verhogingen weliswaar in *relatieve* zin significant (in sommige gevallen een verdubbeling, zie bijlage 1), maar in *absolute* termen is de verandering in de seismische input zeer gering. De *relatieve* veranderingen in slechts 1 jaar tijd in de nieuwe shakemaps³ geven de WMA wel aanleiding te constateren dat haar eerdere standpunt overeind blijft dat de onzekerheid over de ontwikkeling van de seismische input zo groot is dat scenario-analyse de aangewezen en

² Zie pagina 8 (J. Spetzler, J. Domingo Ballesta, L. Evers, *Update 2017 on shakemaps for “maximum considered earthquake” scenario in Groningen* (KNMI 2017)): *‘The KNMI advises to use as maximum credible magnitude $M_{max} = 5$ for the contribution of the induced seismic hazard in Groningen’.*

³ Merk op dat de betreffende seismische belasting al zo laag is dat de verandering in absolute zin niet veel meer betekent voor eisen aan constructies.

pragmatische methode is om tot een oordeel te komen over (de prioritering van) de versterkingsopgave.⁴

Ad c. Internationaal is het gebruikelijk om seismische belastingen na een langere periode van bijvoorbeeld 10 jaar te analyseren op de noodzaak van aanpassing van berekeningen. Dit betreft tektonische aardbevingen, waarover immers veel bekend is en waarvan de effecten goed voorspeld kunnen worden. In het geval van Groningen ligt dat anders en is herziening in een korter ritme aan te bevelen. De stuurgroep Industrie heeft besloten om de inmiddels afgesproken aanpak bij de industrie te evalueren na drie jaar (dwz medio 2020). Voor de eventuele herberekening met nieuwe shakemaps wordt aanbevolen aan te sluiten bij deze termijn van 3 jaar. In aanloop naar die evaluatie adviseert de WMA om de ontwikkelingen van de seismiciteit en ook de variaties die optreden in shakemaps, te monitoren. De monitoring zou vooral gespitst moeten zijn op eventuele verhogingen in de verwachte maximale grondversnellingen die niet alleen in relatieve zin, maar ook in absolute zin significant zijn. Bedrijven kunnen dan beoordelen of ze aanvullende maatregelen willen nemen.

3. Gebruik LoC-toets bij nieuwbouw van industriële constructies

De stuurgroep Industrie wordt op 30 november 2017 gevraagd een besluit te nemen over de toepassing van de LoC-methode bij nieuwbouw van industriële constructies. Ter ondersteuning van het besluitvormingsproces heeft de NCG de werkgroep MA gevraagd om nader uit te werken hoe die toepassing bij nieuwbouw van industriële constructies er dan precies uitziet.

Vraag aan WMA

Hoe kan de LoC-methode gebruikt worden bij nieuw te bouwen industriële constructies?

Antwoord

Voor alle duidelijkheid herhalen we het uitgangspunt van de werkgroep MA: zodra het mogelijk is om een betrouwbare seismische inputbelasting te bepalen (betrouwbare PSHA), is er geen reden meer om nog af te wijken van bestaande praktijken bij aardbevingsbestendige bouw en van internationale standaards. Deze zijn immers speciaal ontwikkeld voor aardbevingsbestendig ontwerpen van allerlei typen constructies, en de normen zijn gekalibreerd aan ruime internationale ervaring met (tektonische) aardbevingen. Dit geldt dus ook voor nieuwbouw.

Specifiek voor toepassing van de LoC in de huidige situatie geldt volgens de werkgroep MA het volgende:

In de eerdere aanvullende rapportage van de werkgroep MA is reeds kort ingegaan op de vraag of de LoC-toets geschikt is om nieuw te bouwen industriële constructies te toetsen op aardbevingsbestendigheid, het antwoord luidde toen:

'De LoC-toets maakt geen onderscheid tussen nieuwbouw of bestaande bouw dus is voor beide in principe bruikbaar.

Bij nieuwbouw zal het toetsingsproces wel eenvoudiger te doorlopen zijn omdat in het ontwerpproces de sterkte van constructie(onderdelen) veel beter bekend is dan voor bestaande bouw. Echter, de LoC-methode maakt nu gebruik van een conservatieve bouwkundige toetsparameter (conservatieve q-factor) omdat van bestaande constructies de sterkte zoals gesteld niet bekend is en deze initieel niet ontworpen zijn tegen aardbevingen. In

⁴ Zie ook het april 2017 advies van SodM en de adviezen van KNMI voor een onderkenning van de grote onzekerheid over de ontwikkeling van de seismische hazard in tegenstelling tot de situatie bij klassieke tektonische aardbevingen waar de hazard stabiel is.

*lijn met de Eurocodes zou daarom gekozen kunnen worden voor een minder conservatieve q-factor. De werkgroep heeft hier nog geen opinie over geformuleerd omdat haar opdracht betrekking had op bestaande constructies.*⁵

De WMA blijft achter haar hoofdconclusie staan en concludeert dat de LoC-methode ook voor nieuwbouw een bruikbare maar conservatieve toets blijft.

De vervolgvraag die de WMA vervolgens zelf opwerpt: of voor nieuwbouw wellicht een minder conservatieve q-factor gehanteerd kan worden, ligt bij beschouwing van nieuwbouw in plaats van bestaande installaties meer genuanceerd.

De LoC-toets is zoals bekend in feite een toepassing voor bestaande constructies van de internationale Eurocodes, met een specifieke keuze voor de seismische input ($M_{max} = 5$ en vervolgens m.b.v. de shakemaps berekening van de verwachte waarde op een bepaalde locatie) en met de volgens de Eurocode voorgeschreven meest conservatieve q-factor van 1.5 voor bouwwerken waarvan de sterkte niet bekend is. Voor nieuwbouw is de sterkte van constructies goed te bepalen in het ontwerp en die sterkte kan daarom conform de Eurocode corresponderen met een hogere q-factor. Toch is het simpelweg toepassen van een bekkende hogere q-factor voor een constructie niet passend bij de LoC-methode. Dan wordt immers aan 'één schroefje' van de LoC-methode gedraaid waardoor de zekerheid kan verdwijnen dat de LoC-toets als geheel een simpele maar conservatieve toets is, zonder verdere zorgvuldige analyse.

Daarmee heeft de rechtstreekse toepassing van de LoC-methode voor nieuwbouw op dezelfde wijze als voor bestaande bouw, naast het voordeel van de eenvoud van de toepassing ervan, een aantal nadelen zoals door de consultants die ermee werken ook is opgemerkt:

- Het is niet mogelijk te differentiëren in betrouwbaarheid van constructies,
- Doordat een q-factor wordt vastgesteld op 1.5 (bestaande bouw) is het niet altijd mogelijk om geheel efficiënt en economisch te ontwerpen aangezien aardbevingsbestendige detaillering geen winst meer oplevert door het reduceren van het ontwerpspectrum met q-factoren die significant hoger kunnen zijn dan 1.5.

Evident echter moet het vanuit het algemeen belang idealiter mogelijk zijn dat een constructie die aantoonbaar veel sterker is, toegelaten wordt bij nieuwbouw. Er moet met andere woorden geen straf staan op veiligheidsverbetering. De vraag die dat oproept naar doorontwikkeling van de LoC-methode of vervanging ervan op termijn is echter een ingewikkelde gezien het bovenstaande en was overigens geen opdracht aan de werkgroep MA.

Samenvattend: in de huidige situatie adviseert de WMA bij nieuwbouw het gebruik van de 'klassieke' LoC-methode die dan een conservatieve inschatting van de sterkte van de constructie geeft. Wanneer bij nieuwbouw gekozen wordt voor het gebruik van een q-factor hoger dan 1,5 moet overtuigend worden onderbouwd dat met het ontwerp van de constructie ook aan de conservatieve uitgangspunten van de 'klassieke' LoC-methode zou worden voldaan. Deze onderbouwing vergt een review door een onafhankelijke partij.

4. Arbeidsveiligheid

Het ministerie en de inspectie van SZW ((I)SZW) hebben op 12 oktober deelgenomen aan overleg met leden van de werkgroep MA en de NCG. De werkgroep MA had ten behoeve van dat overleg een nadere toelichting op het aspect arbeidsveiligheid in de LoC-methode op papier gezet, zie bijlage 2.

De vragen die (I)SZW sindsdien heeft geformuleerd richting de NCG luiden als volgt:

⁵ Aanvullende Rapportage Werkgroep MA (2017), pagina 20.

Beantwoording van nadere vragen over toepassing van de LoC-methode bij de industrie

- a. Hoe houden bedrijven in de opslagen rekening met gevaarlijke stoffen die zich in de stellingen bevinden en of/hoe de LoC methode daarbij kan worden toegepast?
- b. In hoeverre zijn objecten met "niet BRZO" gevaarlijke stoffen (CMR stoffen⁶, ZZS, gevaarsnummer 225 stoffen⁷), of lage concentraties BRZO gevaarlijke stoffen (onder drempelwaarden), meegenomen in het fase 1 onderzoek en benoemd als mogelijk door te rekenen objecten?
- c. In hoeverre worden meet- en regelsystemen en andere cruciale voorzieningen (zoals koelingen om opslagtanks van gevaarlijke stoffen, stroomvoorziening, koel/bluswater e.d.) die geen onderdeel uitmaken van de constructie, meegenomen in de berekeningen aan installaties?

Vragen aan de werkgroep MA

Heeft de werkgroep MA nog relevante inzichten voor de NCG die de NCG behulpzaam zijn bij het beantwoorden van de vragen van (I)SWZ?

Antwoord

De WMA benadrukt dat zij een toets heeft ontwikkeld voor *installaties die gevaarlijke stoffen* bevatten en die volgens de toets niet mogen vrijkomen. Mede hierom kan ook niet van de LoC-toets worden verwacht dat hiermee (automatisch) ook een toets op alle aspecten van arbeidsveiligheid ontstaat.

De LoC-methode biedt echter in principe ook voor niet-chemische industrie, voor milieurisico's en voor de arbeidsveiligheid een toets op het niet bezwijken van constructies (en daarmee op het vrijkomen van gevaarlijke stoffen) die is gebaseerd op scenario-analyse. Binnen de op grond van de arboret verplichte risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) is een combinatie van toetsing aan normen en 'risico ranking' (semi-kwantitatieve scenario-analyse) gebruikelijk. Ook de arbeidsveiligheidsaanpak bij mijnbouw is gebaseerd op scenario's, zoals die waarbij een schip tegen een boortoren vaart.

Dat het toetsingscriterium van de LoC-toets daarmee ook vanuit het oogpunt van arbeidsveiligheid bruikbaar kan zijn, was echter niet de initiële opdracht. Mede hierom wil de WMA nogmaals benadrukken, zie ook bijlage 2, dat van het al verrichte fase 1 onderzoek verwacht mag worden dat in kwalitatieve zin al is gekeken is naar potentiële risico's van vallende objecten, stellingen e.d. Ten gevolge hiervan is mogelijk al een prioritering aangebracht in objecten die doorrekening behoeven. Hiervoor is wellicht aanvullend beleid en uitwerking nodig voor arbeidsveiligheid. Bovenstaande kwalitatieve benadering brengt met zich mee dat in praktisch zin al voorzorgsmaatregelen kunnen volgen voor objecten die geen kwantitatieve doorrekening behoeven bijvoorbeeld om leidingen, losse objecten enz. goed vast te zetten. In termen van aardbevingsbeleid uit Nieuw-Zeelandse: "fix, fasten and forget".

De WMA zal e.e.a. nader benoemen in de notitie (zie hieronder).

5. Resterend openstaande vraag: pilottoepassing van LoC-toets

Zoals beschreven in de aanvullende rapportage van de werkgroep MA lopen nog een aantal pilottoepassingen van de LoC-toets onder begeleiding van de TU Delft. Hierbij gaat het om toepassing van de LoC-toets voor 'gewone' constructies en constructieonderdelen. Specifiek gaat het om:

- objecten die zouden kunnen omvallen en daardoor installaties met gevaarlijke stoffen kunnen beschadigen ("pounding"),
- stellingen ("warehouses"),

⁶ <http://www.rivm.nl/rvs/Gevaarsindeling/CMR>

⁷ 225: sterk gekoeld vloeibaar gemaakt gas, oxiderend (verbranding bevorderend)

Beantwoording van nadere vragen over toepassing van de LoC-methode bij de industrie

- controlegebouwen (waarin industriële processen worden aangestuurd).
Met de resultaten uit deze pilots ontstaat inzicht in de vraag of bedrijven ook ander type constructies kunnen beoordelen met de LoC-toets. Hierdoor kunnen bedrijven mogelijk één toets toepassen voor verschillende doeleinden, wat de eenduidigheid en vergelijkbaarheid van onderzoeksresultaten binnen een bedrijf ten aanzien van aardbevingsbestendigheid kan bevorderen.

De oplevering van de gereviewde LoC-rekenrapporten van de meeste van deze pilots wordt begin 2018 verwacht. Na afronding van de pilottoepassingen zal de WMA in een separate notitie de resultaten samenvatten ten behoeve van de NCG en de stuurgroep Industrie. In de notitie n.a.v. deze pilots zal de WMA ook in gaan of en wat er nog extra kan worden gezegd over het aspect arbeidsveiligheid.

Bijlage 1: Vergelijking waarden shake maps 2016 en 2017

Medio 2016 bracht het KNMI shake maps uit voor vier industrielocaties in Groningen, gebaseerd op grondmodel v2 en voor vier eigenperioden binnen het seismische spectrum. Dit werd vervolgens onderdeel van de Rapportage werkgroep Maatgevende aardbevingsbelasting (4 november 2016).

Begin oktober bracht het KNMI nieuwe shake maps uit voor dezelfde vier industrielocaties, gebaseerd op grondmodel v4 en voor 23 eigenperioden binnen het seismische spectrum. Deze rapportage bevat zowel shake maps gebaseerd op $M_{max}=5$ als shake maps gebaseerd op een M_{max} -verdeling.

Hieronder zijn de verwachte maximale grondversnellingen op een rij gezet zoals die in de verschillende shake maps zijn opgenomen. Er zijn slechts vier eigenperioden met elkaar vergeleken, omdat de shakemaps uit 2016 alleen voor die vier perioden de versnellingen kon benoemen. De tabellen zijn ingevuld door het KNMI.

Delfzijl (Akzo Nobel)

Spectrale periode	$T = 0.01 s$	$T = 0.3 s$	$T = 1.0 s$	$T = 3.0 s$
Shake maps medio 2016 [g]	0.08	0.2	0.11	0.02
Shake maps okt. 2017 ($M_{max}=5$) [g]	0.08	0.19	0.08	0.006
idem (M_{max} distributie) [g]	0.08	0.20	0.11	0.014

Eemshaven (Vopak)

Spectrale periode	$T = 0.01 s$	$T = 0.3 s$	$T = 1.0 s$	$T = 3.0 s$
Shake maps medio 2016 [g]	0.05	0.11	0.08	0.01
Shake maps okt. 2017 ($M_{max}=5$) [g]	0.05	0.11	0.05	0.004
idem (M_{max} distributie) [g]	0.05	0.12	0.07	0.01

Hoogezand (DFE Pharma)

Spectrale periode	$T = 0.01 s$	$T = 0.3 s$	$T = 1.0 s$	$T = 3.0 s$
Shake maps medio 2016 [g]	0.07	0.16	0.09	0.02
Shake maps okt. 2017 ($M_{max}=5$) [g]	0.11	0.22	0.08	0.007
idem (M_{max} distributie) [g]	0.11	0.22	0.10	0.01

Veendam (Stinoil)

Spectrale periode	$T = 0.01 s$	$T = 0.3 s$	$T = 1.0 s$	$T = 3.0 s$
Shake maps medio 2016 [g]	0.03	0.08	0.04	0.006
Shake maps okt. 2017 ($M_{max}=5$) [g]	0.06	0.11	0.04	0.004
idem (M_{max} distributie) [g]	0.06	0.11	0.06	0.01

Bijlage 2: Visie Werkgroep Maatgevende Aardbevingsbelasting Industrie op het gebruik van de LoC-toets voor arbeidsveiligheid

Datum: 5-10-2017

De Nationaal Coördinator Groningen heeft aan de voorzitter van de Werkgroep Maatgevende Aardbevingsbelasting Industrie gevraagd wat de visie van de werkgroep is op de relatie tussen haar adviezen die gaan over het gebruik van de LoC-toets en de arbeidsveiligheid.

Onder verwijzing naar de 'Aanvullende Rapportage werkgroep Maatgevende aardbevingsbelasting' vat ik het standpunt van de werkgroep samen zoals dat blijkt uit de eerdere documenten:

De kern van deze visie is dat het *technische advies* van de werkgroep over het toepassingsdomein van de methode is dat de methode in essentie bepaalt of bij de gekozen maatgevende aardbevingsbelasting (de verwachte seismische belasting bij een maatgevende, ergst denkbare geïnduceerde aardbeving, d.w.z. een $M = 5$ aardbeving in het kerngebied) er geen constructies compleet falen volgens de betekenis van de Eurocode 8 zodat er geen gevaarlijke stoffen vrijkomen.

De LoC-methode geeft daarmee in principe ook voor niet chemische industrie, voor milieurisico's en voor de arbeidsveiligheid een toets die gebaseerd is op scenario-analyse. Zoals bekend is, is de scenario-analyse methode (middels de wettelijk verplichte arbo RI&E die bedrijven moeten verrichten) is op het arbeidsveiligheidsdomein de gangbare benadering. Zo is de arbeidsveiligheidsaanpak bij mijnbouw gebaseerd op scenario's, zoals die waarbij een schip tegen een boortoren aan vaart.

Let wel, dit kan conservatieve resultaten opleveren: zo is het bij toepassing van de LoC-toets bijvoorbeeld mogelijk niet acceptabel dat een stalen constructie ver scheefzakt ook al zou door dit scheefzakken geen direct gevaar voor werknemers ontstaan.

Een beperking is dat de methode alleen ziet op 'harde' constructieve veiligheid terwijl maatregelen om de arbeidsveiligheid te garanderen ook breder kunnen zijn dan alleen de 'harde' constructieve veiligheid waarop de LoC-toets ziet. Een bijdrage aan de arbeidsveiligheid kan immers ook geleverd worden door zaken als verkleining van de containment, snelafsluiters, bedrijfshulpverlening, voorlichting en specifieke procedures die in het veiligheidsmanagementsysteem een plaats hebben. In het geval dat een inrichting niet zou voldoen aan de LoC-toets kunnen dergelijke maatregelen een positief effect hebben in de periode waarin de (versterkings)maatregelen nog niet zijn afgerond.

Naar de mening van de werkgroep biedt haar methode daarom een te verantwoorden minimumniveau. Met andere woorden: als een installatie die gevaarlijke stoffen bevat voldoet aan de LoC-toets, zijn er geen maatregelen nodig vanuit omgevingsveiligheid. Evenmin is dat nodig vanuit het oogpunt van arbeidsveiligheid en vanuit milieurisico's.

Onderkend moet wel worden dat (ook) deze methode niet kan uitsluiten dat losliggende objecten door trillingen vallen en vervolgens schade of letsel veroorzaken, maar hiervoor bestaat geen enkele toets anders dan gezond verstand. Daar kan dan de kans op aanwezigheid van werknemers worden betrokken.

Samenvattend:

De LoC-toets is direct toepasbaar als arbeidsveiligheidstoets voor industriële constructies met of zonder gevaarlijke stoffen erin, als arbeidsveiligheid wordt gedefinieerd als het afwezig zijn van het risico op het instorten van constructie onder de aannames van de LoC-toets.

Namens de Werkgroep Maatgevende Aardbevingsbelasting Industrie,
prof. dr. Ira Helsloot, voorzitter