

Hoe bepaalt de Commissie Mijnbouwschade het invloedsgebied van actieve steenkoolwinning in Zuid-Limburg?

1. Waar gaat het om?

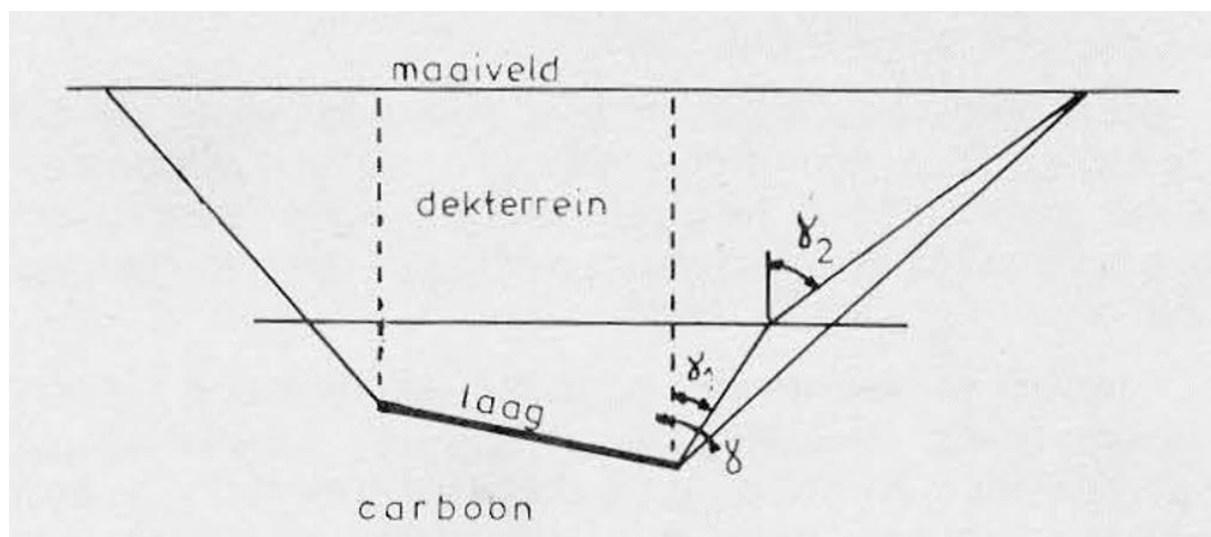
Tijdens de industriële steenkoolwinning in Zuid-Limburg, globaal tussen 1900 – 1974, is de bodem gezakt, plaatselijk tot wel 10 meter. Zo'n zakking gaat niet altijd recht naar beneden op één punt: de bodem beweegt over een breed gebied rond de plek waar destijds steenkool is gewonnen, en die beweging kan een gebouw laten scheuren of scheefzakken. Voordat de Commissie een schademelding beoordeelt, moet daarom eerst duidelijk zijn: hoe ver strekt dat gebied zich uit? Buiten dat gebied is een verband met de mijnbouw niet aannemelijk; binnen dat gebied wel. Deze memo legt uit hoe de Commissie Mijnbouwschade het invloedsgebied bepaald waarin de bodembeweging groot genoeg is geweest dat deze heeft kunnen leiden tot schade ten gevolge van de actieve steenkoolwinning.

2. Hoe ontstaat de beweging in de bodem?

Onder de grond is steenkool weggehaald. Door instorten van de gemijnde steenkoollagen zakken de daarboven gelegen grond- en gesteentelagen geleidelijk in. Aan het maaiveld ontstaat zo een brede, zakkingskom: in het midden zakt de bodem het meest, en de zakking loopt geleidelijk terug tot nul aan de rand van de kom. Binnen die kom wordt de bodem bovendien opgerekt of samengedrukt. Deze trek- of druk-rek is wat een gebouw kan beschadigen: het is niet zozeer de (verticale) zakking zelf, maar de horizontale vervorming, rek, van de bodem onder een gebouw.

3. Hoe ver reikt die kom? De "grenshoek"

Hoe groot de kom aan het maaiveld is, hangt af van hoe diep er steenkool gewonnen is (de winningsdiepte) en van de grondsoort waar de beweging doorheen naar boven werkt. De grootte van de zakkingskom wordt uitgedrukt in een hoek, gemeten vanaf de verticaal onder de rand van de mijnbouw: hoe groter die hoek, hoe wijder de beweging zich aan de oppervlakte uitspreidt. In vaktermen wordt dit de grenshoek genoemd.



Figuur 1 Schets grenshoeken ter bepaling randen zakkingskom op maaiveld.

NB. Bij slappe grondlagen dicht bij het maaiveld, de deklagen genoemd, (zoals klei en zand) hoort een grotere grenshoek. Deze grondlagen laten de beweging namelijk makkelijker naar de zijkant "uitwaaieren". Het steenkoolgesteente zelf (het Carboon) is veel stugger en sterker en laat de beweging minder uitwaaieren: daar hoort een kleinere grenshoek bij.

Uit literatuur volgt dat bij de steenkoolwinning in Zuid-Limburg de volgende grenshoeken zijn vastgesteld,[2]: $\gamma_{\text{Deklagen}} \approx 50^\circ$ en $\gamma_{\text{Carboon}} \approx 23^\circ$. Omdat elke mijnlocatie in Zuid-Limburg een andere verhouding heeft tussen de dikte van deze twee lagen, berekent de Commissie voor elke locatie een eigen, samengestelde hoek — in plaats van overal dezelfde vaste hoek (samengestelde hoek) van 45° die ook wel in literatuur wordt genoemd,[3]. Bij een dikke, slappe deklaag valt die samengestelde hoek dicht bij 45° ; bij een dun pakket bovenop diep gewonnen steenkool valt hij veel kleiner uit, tot ongeveer 25° . De grenshoeken op basis van de literatuur die de Commissie aanhoudt komen overeen met grenshoeken die worden gegeven voor steenkoolwinning in rondom liggende landen [1], [2].

4. Kans op schade door bodembeweging

Niet elke beweging van de bodem is schadelijk. In het begin is al aangegeven dat vooral horizontale bodembewegingen kunnen resulteren in schade aan een gebouw. Aan de rand van de zakkingskom is deze beweging oprekking van de bodem. De Commissie bepaalt het invloedsgebied op basis van een rekriterium:

- Verlenging of uitrekking van de bodem: als de bodem meer dan 0,5 millimeter per strekkende meter wordt uitgerekt bestaat er kans dat deze oprekking resulteert in schade.

Dit sluit aan bij wat de Staatsmijnen destijds al ondervonden: bij minder dan 0,5 promille bodemrek werd een schademelding toen direct afgewezen, bij meer dan 1,0 promille bodemrek werd schade al snel toegekend, en daartussenin volgde eerst een nader onderzoek, [2].

De Commissie heeft de ondergrens van 0,5 promille bodemrek overgenomen als het criterium waarbij een verband tussen schade en de steenkoolwinning van destijds aannemelijk wordt geacht, en waarbij een woning in aanmerking komt voor verder onderzoek, startend met opname van de aanwezig schade.

5. Van zakkingskom naar invloedsgebied

Het gebied waar de bodem merkbaar (verticaal) beweegt (afgebakend door de grenshoek, zie punt 3) is niet precies hetzelfde als het gebied waar bodembeweging groot genoeg is om schade te veroorzaken. Vlak buiten de rand van de "zakkingskom" kan de bodem nog net genoeg worden opgerekt om de het rekriterium van 0,5 mm/m te halen. Om dit invloedsgebied niet te krap af te bakenen, heeft de Commissie voor negen mijnconcessies en verschillende winningsdieptes doorerekend hoeveel verder het invloedsgebied reikt dan het gebied van merkbare beweging alleen. Daaruit volgt een vaste, aan de veilige kant gekozen marge van ongeveer 4,5 graden, die bij de in punt 3 berekende grenshoek wordt opgeteld.

Er geldt daarbij nog één bovengrens: de uiteindelijke hoek (schadehoek) wordt nooit groter dan 45° , ook niet bij ondiepe winning met een dikke slappe deklaag.

Het invloedsgebied wordt hoofdzakelijk bepaald door de diepte van de gewonnen steenkoollagen en de totale dikte van de gemijnde steenkoollagen boven elkaar, aangezien dit de maximale verzakking

bepaalt. De rekenkundig grootste afwijking tussen schadehoek en grenshoek treedt op bij de grootste zakking. Indien er minder steenkoollagen zijn gewonnen en dus minder zetting is opgetreden, neemt de berekende schadehoek af tot in enkele gevallen kleiner dan de grenshoek. Bij ondiepe winning, dus kort onder de deklagen, kunnen er niet veel steenkoollagen gewonnen zijn en is de maximale zetting ook beperkt. Dit onderbouwt het maximaliseren van de schadehoek op 45°.

6. De rekenregel samengevat

In gewone taal komt de werkwijze van de Commissie neer op de volgende stappen, voor elke locatie afzonderlijk:

- Bepaal de dikte van de slappe deklagen en van het Carboon in de bodem boven de gemijnde steenkoollaag op die locatie, en bereken daaruit de samengestelde grenshoek waarbinnen de bodembeweging merkbaar is (stap 3).
- Bepaal de schadehoek door een vaste veiligheidsmarge van 4,5 graden op te tellen bij de grenshoek, om het iets grotere gebied mee te nemen waar de uitrekking van de bodem nog net het rekriterium kan halen (stap 5).
- Begrens de schadehoek tot maximaal 45 graden vanaf de verticaal.

Deze hoek — de "schadehoek" — bepaalt samen met de winningsdiepte hoe ver het invloedsgebied vanaf de rand van de vroegere mijnbouw reikt:

$$\text{afstand} = \text{winningsdiepte} \times \text{tangens van de schadehoek.}$$

Hoe dieper destijds is gewonnen, hoe verder het gebied dus reikt. En bij ondiepe winning kort onder de deklaag wordt het invloedsgebied gemaximaliseerd op basis van 45°. In de regel ligt de schadehoek tussen de 30° en 45°.

7. Over welke periode gaat het?

De bodembeweging door mijnbouw was niet in één keer klaar: die liep geleidelijk af nadat de winning was gestopt. De Commissie gaat ervan uit dat de bodembeweging als gevolg van de winning volledig is opgetreden binnen vijf jaar na beëindiging van de winning. Is een woning gebouwd binnen 5 jaar na beëindiging van de steenkoolwinning en ligt deze woning binnen het invloedsgebied van de gemijnde steenkoollaag dan stelt de Commissie dat het aannemelijk is dat schade aan de woning is ontstaan ten gevolge van de steenkoolwinning. Dan komt de woning in aanmerking voor verdere beoordeling.

8. Waarom deze aanpak betrouwbaar is

De gehanteerde rekenmethode (genoemd naar de Poolse onderzoeker Knothe, [1]) is een internationaal veelgebruikte methode om bodembeweging door mijnbouw te kwantificeren. En deze methode is voor Zuid-Limburg getoetst aan de historische ervaring van de Staatsmijnen zelf. Ter controle heeft de Commissie de uitkomsten bovendien vergeleken met twee andere, onafhankelijke rekenmethoden, welke beide op een kleiner invloedsgebied uitkomen. Daarnaast is de door de Commissie gehanteerde periode van 5 jaar na stoppen van de winning ruim. Literatuur stelt dat: Na 6 maanden is ongeveer 95% bereikt waarbij de zogenaamde nazakkingsperiode nog enkele maanden

duurt,[2]. Ook andere literatuur noemt zakkingsperiodes die korter zijn dan de door de Commissie aangehouden 5 jaar,[1].

Referentielijst:

1. Kratzsch, H. (1983). Mining Subsidence Engineering. Springer-Verlag.
2. S. Drent, (1964). Enige aspecten van mijnschade in Zuid-Limburg. De Mijnlamp no.1 1964.
3. Bekendam, R.F. & Pöttgens, J.J. (1995). Ground movements over the coal mines of southern Limburg. IAHS Publ. 234.