

Impact van de klimaatverandering op bouwputten en funderingen van woningen

Welke invloed zullen de verwachte klimaatverschijnselen hebben op de funderingen van onze woningen? Dit artikel beschrijft enkele specifieke preventieve maatregelen, zoals het beschermen van de hellingen van taluds tegen waterinfiltraties, het verdiepen van funderingen of het voorzien van een draineersleuf op een zekere afstand van de woning. Bredere kwesties zoals massabewegingen, kustbescherming en erosie van de hellingen van waterlopen komen niet aan bod.

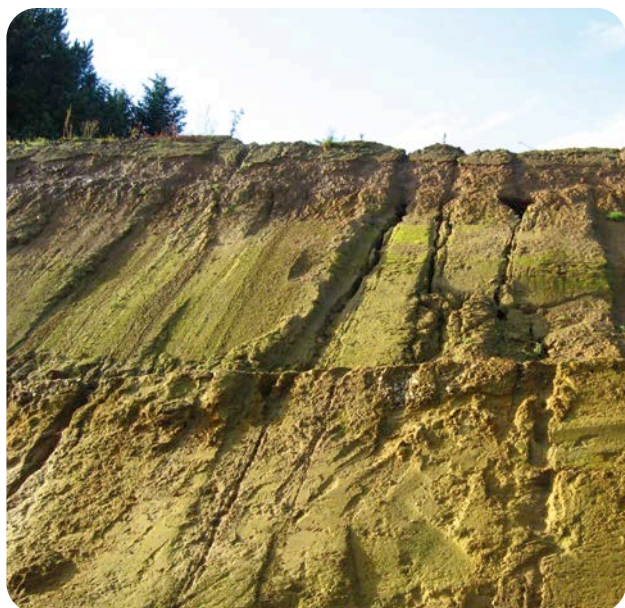
N. Denies, Buildwise

Taluds en grondophogingen

Een talud kan natuurlijk zijn of door de mens gevormd worden bij grondwerken. Een ophoging daarentegen is per definitie kunstmatig en bestaat meestal uit granulair materiaal (zand en grind) dat laagsgewijs verdicht wordt. Als de ophoging opgebouwd is uit een cohesief, geroerd materiaal (leem en klei), moet er bijzondere aandacht

besteed worden aan de stabiliteit op lange termijn, rekening houdend met de gevoeligheid voor waterinstromen.

Tabel A op de volgende pagina geeft een overzicht van de impact van de klimaatverandering op de stabiliteit van taluds en ophogingen. Voor de te nemen maatregelen tijdens grondwerken verwijzen we naar [Buildwise-artikel 2006/03.01](#).



1 Scheurvorming in de helling van een leemig talud.



2 Aanleg van een berm in het midden van een talud om de stabiliteit ervan te vergroten en het onderhoud te vergemakkelijken.

A Overzicht van de impact van de klimaatverandering op de stabiliteit van taluds en ophogingen.

Klimaatverschijnsel	Toename van de frequentie en intensiteit van regenbuien	Toename van de frequentie en intensiteit van droogteperiodes
Effect op de grond	<ul style="list-style-type: none"> Afname van de schuifweerstand en dus van de stabiliteit van de grond (klei, leem en zand) door een toename van de waterdruk in verzadigde gronden Verlies van schijnbare cohesie (*) bij zand- en leemgronden 	Scheurvorming in de helling van kleiachtige en lemige taluds (zie afbeelding 1 op de vorige pagina). Bij toekomstige hevige regenval zullen de scheuren preferentiële paden vormen voor het water, waardoor de sterkte van het talud of de ophoging in de diepte zal afnemen.
Impact op het talud of de ophoging	Verhoogde kans op grondafschuiving	
Te nemen maatregelen voor een robuust ontwerp	<p>Taluds en ophogingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> waar mogelijk de hellingen verkleinen gebruikmaken van tussenbermen (zie afbeelding 2 op de vorige pagina) draineren van de hellingen en de voet van het talud of de ophoging begroeiing: natuurlijk verankeren van de vegetatie beschermen van de hellingen en omgeving tegen waterinfiltraties continu meten van het grondwaterpeil en, indien relevant, van de schijnbare cohesie van de grond <p>Bij een hoog risico op grondafschuiving:</p> <ul style="list-style-type: none"> installatie van keermuren voor taluds: stabilisatie door vernageling of grondankers voor ophogingen: versterking met behulp van geokunststoffen of wapeningen 	
(*) Bijkomende cohesie, aanwezig in zand- en leemgronden, die tot stand komt door het evenwicht tussen de korrels, het water en de lucht waaruit de grond opgebouwd is. Het is dankzij de schijnbare cohesie van het zand dat zandkastelen rechtop blijven staan: als het te droog of te nat is, stort het zand in en kan het geen steile hellingen houden.		

Funderingen van woningen

De toename van de frequentie en intensiteit van regenbuien zal een direct effect hebben op het draagvermogen van woningfunderingen. Een groot aantal huizen werd echter nog gebouwd zonder rekening te houden met de intensiteit van de buien waarmee ze te maken zullen krijgen. Bij een **grote watertoevoer aan de basis van de fundering** kan het draagvermogen van de grond afnemen, wat aanleiding kan geven tot zettingen ter hoogte van deze fundering of zelfs tot scheuren in de gevel. Bij hevige regenval sijpelt het water langs de muren van het gebouw en baant het zich een preferentieel pad naar de funderingen. Dit pad zal vervolgens systematisch gebruikt worden, wat het draagvermogen zal doen afnemen.

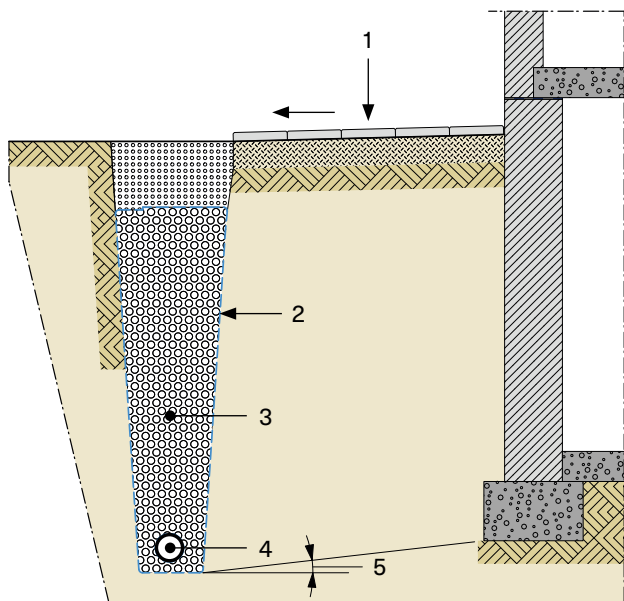
Als het **grondwaterpeil stijgt** door hevige regenval over een lange periode en het in de buurt komt van het aanzetpeil van de fundering, kan het draagvermogen ervan verminderen. Stijgt het waterniveau boven het aanzetpeil, dan zal er een opwaartse druk uitgeoefend worden op de onderzijde van de fundering. Indien hiermee geen rekening gehouden werd bij het ontwerp, kan deze opwaartse kracht leiden tot scheuren in de gevel of zelfs tot grotere schade.

Ondergrondse erosie van fijne gronden ten gevolge van zware regenval, in het bijzonder bepaalde leemgronden, kan aanleiding geven tot de vorming van holtes of sterk onverdichte zones ter hoogte van de funderingen. Dit gebeurt

wanneer fijne deeltjes bij regenbuien uit het leem gerukt worden en getransporteerd worden langs een ondergronds stroompad dat gevormd wordt door de aanwezigheid van ingegraven constructies zoals rioleringen, leidingen, funderingen of oude kelders. Dit verschijnsel wordt sterker met de tijd.

Om de drie voornoemde verschijnselen tegen te gaan, reiken we enkele **preventieve maatregelen** aan waarmee rekening gehouden moet worden:

- de funderingen van de woning voldoende diep aanbrenge om een groter draagvermogen van de grond te bereiken, zelfs als deze verzadigd is
- de funderingsstrook verbreden en voldoende wapenen
- opteren voor een gewapende funderingsplaat
- de drainage bij nieuwe woningen op voldoende afstand van de funderingen voorzien (zie afbeelding 3 op de volgende pagina). Op dit moment worden de draineersleuven meestal langs de funderingsmuur geïnstalleerd en wordt het water vlakbij de funderingen opgevangen. Dit moet dus zo veel mogelijk vermeden worden
- de omtrek van de woningen beschermen met een horizontale barrière (tegels, bestrating of terras). Het doel is om te voorkomen dat het water bij hevige regenval de basis van de fundering zou bereiken en vooral dat het preferentiële paden zou creëren langs de funderingsmuren
- de staat van de goten op regelmatige basis inspecteren en ze goed ontwerpen, schoonmaken en ervoor zorgen dat het hemelwater op een zekere afstand van de fun-



3 Drainersleuf op een bepaalde afstand van de funderingen.

1. Tegels, bestrating of terras
2. Filtreerscherm
3. Grind
4. Draineerbuis
5. Maximale helling ten opzichte van de onderzijde van de fundering: 15 % voor fijne zandgronden, 33 % voor kleigronden

deringsmuren afgevoerd wordt via de riolering of door infiltratie

- de staat van de grond in de buurt van het rioleringsnet regelmatig controleren om eventuele verzakkingen op te sporen
- de goede werking van de drainersleuven nagaan via de eventuele toezichtputten en erop toezien dat nabijgelegen planten deze niet kunnen verstoren (minimumafstand van 3 m). Indien nodig de draineerbuis en controleputten reinigen met een waterstraal.

Tijdens graafwerken moet er ook voor gezorgd worden dat er geen water en modder in de bouwput terecht komt. Zo is de uitvoering van een **tijdelijke bescherming uit aarde** zowel doeltreffend als rendabel (zie afbeelding 4), voor zover


de topografie van het terrein geen overlast veroorzaakt voor de omgeving en de wetgeving het toelaat.

De toename van de frequentie en intensiteit van droogteperiodes zal het **risico op schade bij funderingen in plastische gronden verhogen**. In [Buildwise-artikel 2018/03.02](#) over scheurvorming in gebouwen door het krimpen of zwellen van plastische gronden worden enkele preventieve maatregelen en hersteloplossingen besproken. In aanwezigheid van vegetatie is het aangeraden om funderingen in dergelijke gronden op minstens 1,5 m diepte te laten aanzetten. Aangezien deze waarde echter geen rekening houdt met de toekomstige impact van de klimaatverandering, moet ze waarschijnlijk naar boven bijgesteld worden op basis van toekomstige waarnemingen.

Andere geotechnische constructies: beschoeiingswanden, palen en tunnels

Sommige geotechnische constructies lijken minder gevoelig te zijn voor de gevolgen van de klimaatverandering. Dit is bijvoorbeeld het geval van beschoeiingswanden, funderingspalen en tunnels.

Bij het ontwerp van deze constructies moet er echter altijd bijzondere aandacht besteed worden aan het in de grond aanwezige water door een nauwgezette meting van het **grondwaterpeil**.

Wat palen betreft, moet er opgemerkt worden dat hun sterkte beïnvloed kan worden door een toename van de dynamische of cyclische windbelastingen. Hieronder vallen onder meer de funderingen van windmolens en van grote gebouwen. Om rekening te houden met dit effect, verwijzen we naar de toekomstige Eurocodes. 



- 4 Tijdelijke bescherming uit aarde om te voorkomen dat er bij hevige regenval water en modder in de bouwput zou stromen (installatieduur van 30 minuten voor een graafmachine).