

Funderingen en ondergrondse bouwdelen: voorzorgsmaatregelen

Bij de realisatie van funderingen en ondergrondse bouwdelen, zoals kelderconstructies, mogen een aantal aandachtspunten niet uit het oog verloren worden. Zo moet erop gelet worden dat de onbeschermden funderingen niet opvriezen, dat de aanvulling van de uitgegraven zone rond de ondergrondse bouwdelen met de nodige zorg uitgevoerd wordt en dat het eventuele bemalingssysteem niet te vroeg uitgeschakeld wordt. Voor de aandachtspunten bij de stabiliteit van de uitgraving zelf verwijzen we naar het artikel over bouwputten op pagina 8.

N. Huybrechts, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Geotechniek, structuren en beton', WTCB

Opgelet voor het opvriezen van onbeschermden funderingen

In België gaat men er over het algemeen van uit dat funderingen op een diepte van 70 à 80 cm in de vorstvrije zone aangezet zijn. Zolang de uitgegraven strook rond de kelderconstructie niet aangevuld is en de welfsels van het gelijkvloers niet geplaatst zijn, wordt de grond ter hoogte van de aanzet van de funderingen echter meer beïnvloed door temperatuurschommelingen. Hierdoor kunnen de funderingen tijdens vorstperiodes opvriezen, zelfs als ze zich op een diepte van meer dan 70 à 80 cm onder het oorspronkelijke maaiveld bevinden.

Afbeelding 1 illustreert een geval van funderingen op doorlopende zolen, aangezet op 1,20 m onder het maaiveld, die gedurende een vorstperiode van een tiental dagen zo'n 1 à 4 cm opvroren, met schade aan het dragende metselwerk en de ongewapende betonvloer van de kruipkelder tot gevolg.

Wanneer er zich langere vorstperiodes aandienen, neemt men dus best de nodige voorzorgen om te vermijden dat de funderingen opvriezen. Dit kan bijvoorbeeld door de **planning aan te passen** (voor zover dit praktisch mogelijk is). Zo had het schadegeval uit afbeelding 1 wellicht voorkomen kunnen worden door de welfsels van de gelijkvloerse verdieping vóór of in het begin van de vorstperiode te plaatsen.

Zorgvuldig aanvullen en verdichten van de bouwput

Bij de aanvulling van de bouwput rondom de kelderconstructie is het belangrijk dat er **goed verdichtbaar mate-**



1 Schade aan dragend metselwerk ten gevolge van het opvriezen van funderingen tijdens een vorstperiode in de bouwfase.

riaal (bv. zand) aangewend wordt en dat de aanvulling **laagsgewijs** uitgevoerd en verdicht wordt. Hierdoor zullen latere verzakkingen van terrasverhardingen en/of inritten rond de woning vermeden kunnen worden.

Als er slecht verdichtbare aanvulgrond (bv. leem of klei) gebruikt wordt, kunnen er in de jaren nadien nog belangrijke zettingen optreden, zelfs als de aanvulling laagsgewijs uitgevoerd en verdicht werd. Hoewel men dan een zekere wachttijd (meerdere jaren) kan inlassen alvorens de terrasverhardingen aan te brengen, is het nooit uitgesloten dat er alsnog zettingen optreden.

Bij de aanvuwerkzaamheden dient men er zich bovendien van bewust te zijn dat er door het gewicht van de aange-

vulde grond en door de verdichtingswerkzaamheden zelf (bv. gebruik van zware machines) **aanzienlijke horizontale krachten** uitgeoefend worden op de kelderwanden, waardoor deze op buiging belast worden. Indien de buigsterkte van deze wanden overschreden wordt, kan er belangrijke schade ontstaan, zoals scheurvorming in de kelderwand (met waterdichtheidsproblemen tot gevolg) of – in het ergste geval – het bezwijken van de kelderwand.

Alvorens de aanvulwerkzaamheden aan te vatten, moet men er dus op toezien dat de kelderwanden over een **volgende grote buigsterkte** beschikken. Naast het feit dat de buigsterkte van gewapend beton groter is dan die van ongewapend metselwerk, is het belangrijk om te weten dat de buigsterkte toeneemt naarmate het gewicht van de erop steunende constructie groter wordt. Keldermuren hebben doorgaans een toereikende buigsterkte als ze belast worden door een traditionele constructie (gewicht van de bovengrondse verdiepingen en vloeren), maar dat is niet noodzakelijk het geval bij houten constructies.

De **aanwezigheid van dwarsmuren** in de kelder heeft eveneens een belangrijk stabiliserend effect.

Bij het verdichten van de grond wordt er best vermeden om met een zware graafmachine intensief heen en weer te rijden over de aanvulgrond vlak tegen de constructie.

Niet te vroeg uitschakelen van het bemalings-systeem

Als er voor de realisatie van een ondergrondse verdieping een grondwaterverlaging uitgevoerd werd, dient men erop te letten dat het bemalingsstelsel niet te vroeg uitgeschakeld wordt. Het gewicht van de constructie moet namelijk

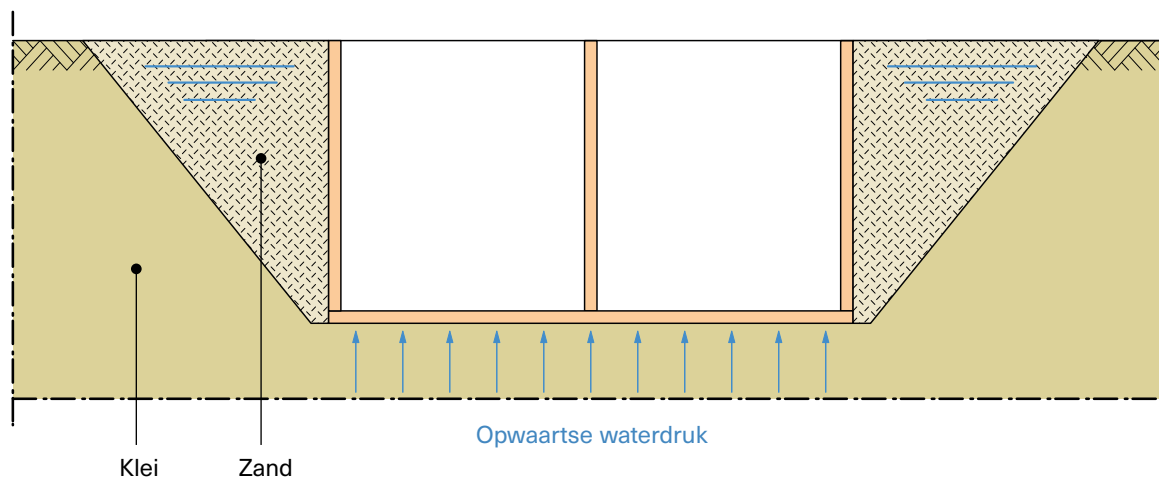
groot genoeg zijn ten opzichte van de opwaartse kracht die door het water uitgeoefend wordt op het onder het grondwaterpeil gelegen deel van de bouwkuip. Dit wordt de **Archimedeskracht** genoemd.

Een kelder waarvan een gedeelte zich bijvoorbeeld 1 m onder het grondwaterpeil bevindt, zal een opwaartse Archimedeskracht van zo'n 10 kN/m² (1 ton/m²) ondergaan. In het geval van een oppervlakte van 10 x 10 m² komt dit neer op een absolute opwaartse kracht van zo'n 1.000 kN (100 ton). Indien het gewicht van de constructie op dat ogenblik kleiner is, zal de bouwkuip gaan **opdrijven**, wat in de meeste gevallen tot zeer ernstige en quasi onherstelbare schade leidt.

Om deze problemen te vermijden, moet de Archimedeskracht gecontroleerd worden alvorens het bemalingsstelsel uit te schakelen. Als er geen betrouwbare gegevens met betrekking tot het grondwaterpeil beschikbaar zijn, wordt dit bij deze controle best gelijk genomen met het maaiveld.

Ook wanneer er geen bemalingsstelsel aanwezig of noodzakelijk is (bv. bij bouwkuipen in slecht waterdoorlatende gronden zoals klei), dient men erop te letten dat er zich rond het gebouw geen water ophoopt. Vooral in het geval van intense neerslag kan er zich in de aanvulzone rond de bouwkuip water gaan accumuleren, waardoor de ondergrondse constructie onderworpen kan worden aan een opwaartse Archimedeskracht (zie afbeelding 2).

Bij geprefabriceerde kelders onder gebouwdelen die achteraf niet of onvoldoende belast worden door de bovenstructuur, kan het opdrijven van de bouwkuip eveneens aanleiding geven tot belangrijke schade en dit, niet alleen in de bouwfase, maar ook in de gebruiksfase. Zo kan dit verschijnsel ook vele jaren na de bouw plaatsvinden doordat water zeer langzaam naar de aanvulling toestroomt. ■



- 2 Accumulatie van infiltrerend oppervlaktewater in de goed doorlatende aanvulgrond rond de kelder waardoor er een opwaartse waterdruk uitgeoefend wordt op de bouwkuip.