



Hoe interpreteer ik een sonderingsverslag?

Om een goed beeld te krijgen van de ondergrond worden er minstens drie sonderingen uitgevoerd. Bij een omvangrijk project worden dat er al snel vijf of zes of zelfs enkele tientallen voor grote of zettingsgevoelige constructies. Maar wat doe je dan met die getallen en grafieken? Hoe bepaal je nu welke fundering een optimale oplossing biedt? De detailberekening is voer voor ingenieursbureaus, maar een eerste inschatting maak je als architect graag zelf. Het sonderingsverslag ligt voor ons ... en nu?

Een algemene indruk - het inplantingsplan

Eén van de belangrijkste zaken om mee van start te gaan is het inplantingsplan. Daarop staat de positie van de sonderingspunten aangegeven. Uit de proeven blijkt misschien dat de ondergrond zeer homogeen is opgebouwd. Maar wanneer sonderingen te dicht bij elkaar werden uitgevoerd is dit niet noodzakelijk de werkelijkheid. Sondeerpunten met een voldoende tussenafstand en gespreid over de bouwsite zijn aangeraden.

Op het inplantingsplan worden ook de niveaus van het maaiveld vermeld. Op deze manier kan je direct zien of het terrein veel lager of hoger gelegen is dan de toekomstige vloerplas. Let op wanneer je een ophoging of een afgraving voorziet.

Deze hebben een belangrijke invloed op de interpretatie van de zettingen. Ophogingen zorgen voor bijkomende zettingen, afgravingen voor een reductie.

Bij sterk hellende terreinen kan je differentiële zettingen vermoeden: het terrein wordt gedeeltelijk afgegraven of opgehoogd zodat de nieuwe belasting niet gelijkmatig is. De ene kant van het gebouw ondergaat andere zettingen dan de andere kant met kans op scheurvorming tot gevolg.

Een tweede aspect bij een sterk hellend terrein zijn problemen met het grondwater. Door het onderbreken van watervoerende grondlagen kan men een ophoping van water aan de opwaartse kant en een uitdroging aan de afwaartse kant verkrijgen. Gevolgen hiervan zijn: differentiële zettingen, zettingen ten gevolge van uitdroging van kleiige gronden, waterschade... Een goed drainagesysteem is hierbij heel belangrijk.

Grondwaterstand

Een belangrijk aandachtspunt is de grondwaterstand. Dit wordt vlak na de uitvoering van de sondering opgemeten en wordt enkel indicatief vermeld.

Bij een zanderige ondergrond geeft deze indicatie een goede benadering van de werkelijkheid. Bij minder doorlatende lagen zoals klei of leem, of met sterk opgevoerde lagen, wordt de interpretatie al een stuk moeilijker. De verklaring hiervoor is te zoeken bij de doorlatendheid van kleiige of lemige grondlagen. Dit type van grond is weinig doorlatend en het grondwater zal dus na het indringen van de sondeerconus »

voldoende lange tijd nodig hebben om terug op peil te komen. De gemeten grondwaterstand tijdens het uitvoeren van een sondering in weinig doorlatende gronden kan dus afwijken van de werkelijke.

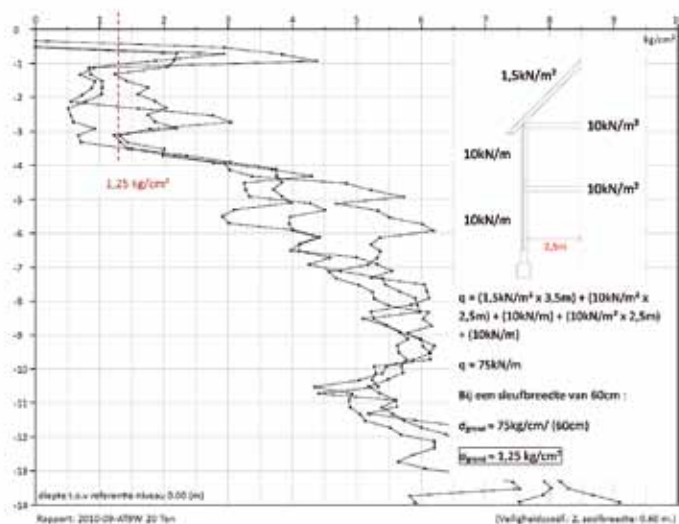
Bij opgevoerde en weinig vaste gronden zal het sondeergat na het uittrekken van de stangen dichtvallen zodat er geen grondwaterstand kan opgemeten worden. Een correcte interpretatie van de grondwaterstand gaat samen met de indicatieve beschrijving van de grondlagen.

De kennis van de grondwaterstand is heel belangrijk in functie van de te kiezen funderingstechniek, het voorzien van eventuele ondergrondse bouwlagen, ... Grondwater heeft ook een aanzienlijke invloed op de berekeningen in het sonderingsverslag. Zowel het grensdragvermogen (bezwijken van de grond) als het vormveranderingsdraagvermogen (de zettingen van de grond) worden beïnvloed door de grondwaterstand.

De sondeergrafieken

Om een advies te kunnen formuleren bekijk je vervolgens de resultaten van de sonderingen. Op de linker-as staat de diepte ten opzichte van het maaiveld vermeld. Bovenaan vind je de weerstandswaarden. De waarde R_p (q_c) staat voor de weerstand op de punt. De wrijvingsweerstand op de sondeerstanden wordt weergegeven door F_l of F_t (de totale wrijvingsweerstand). Hoe sterker de grafiek oploopt, of dus naar rechts beweegt, hoe groter de weerstand van de grondlaag.

Wanneer er een 'kleefvang' wordt gebruikt is de gemeten wrijvingsweerstand niet representatief. De kleefvang is een



verbreding die achter de sondeerconus wordt aangebracht. Deze reduceert de wrijvingsweerstand.

Om een goede globale indruk te verkrijgen van de ondergrond interpreteer je eerst deze grafieken of bekijk je de overzichtsgrafiek van de sonderingen. Op basis hiervan kan je al zien of het terrein vrij homogeen (zeer gelijklopende resultaten) of heterogeen is (sterk verschillende resultaten). Een heterogeen terrein geeft een grote kans op ongelijkmatige zettingen van het toekomstig gebouw of kunstwerk. Een homogene ondergrond geeft weinig tot geen differentiële zettingen. Let wel: er kunnen zich grote zettingen voordoen, maar ze blijven gelijkmatig en verschillen weinig tussen de verschillende sonderingspunten.

Grensdraagvermogen en vormveranderingsdraagvermogen

We interpretern de sonderingsresultaten natuurlijk in functie van het gebouw dat er zal komen. Zo zal men indien het om reguliere woningbouw gaat meestal eerst toetsen of een fundering op doorlopende zolen mogelijk is, voor een industriebouw zullen dit veeleer geïsoleerde zolen zijn, voor een onderkeldering onder de grondwatertafel zal men meestal opteren voor een algemene funderingsplaat, constructies zoals silo's die trekbelastingen dienen op te nemen paalfunderingen, etc...

Een tweede gegeven is een indicatie van de toekomstige belasting op die fundering. Het is belangrijk om een grootteorde van de toekomstige belastingen te kennen: gaat het over een gebouw met één bouwlaag of tien? Met grote of kleine overspanningen? Zijn er grote puntlasten?

Op de overzichtsgrafiek van het grensdragvermogen (of in tabellen) controleer je of deze draagkracht op die diepte kan behaald worden. Indien niet kan er eventueel dieper aangezet worden om de draagkracht te behalen. Als dit nog niet voldoende is zal er overgegaan worden op een alternatieve funderingsmethode.

Bv. voor een gebouw van 2 bouwlagen (zie ook op grafiek grensdragvermogen) met lijnlasten van 7,5ton/m zal men bij een standaard sleufbreedte van 60cm en een aanzet op vorstvrije diepte een gronddruk nodig hebben van ongeveer 1,25kg/cm². Deze draagkracht is in dit voorbeeld op vorstvrije diepte niet haalbaar. Ook het verdiepen van de sleuven zal hier praktisch niet mogelijk zijn aangezien men al 3m diep dient uit te graven om de nodige draagkracht te behalen. Een algemene funderingsplaat of putfunderingen zijn hier noodzakelijk.

Als het grensdragvermogen voldoet (of beter: als de grond niet 'bezwijkt') moet je controleren of de fundering geen te grote zettingen ondergaat. Zowel de globale zetting als het verschil in zettingen tussen de sonderingen onderling (zgn. differentiële zettingen).

Een sonderingsverslag geeft tabellen waar de zettingen voor verschillende funderingstypes en belastingsgevallen worden opgegeven. Door de meest toepasselijke situatie te kiezen kan je de te verwachten zetting inschatten. De maximale toelaatbare zettingen variëren tussen de 2,5 à 5,0cm afhankelijk van het type fundering. Als deze waarden overschreden worden kan je kiezen voor een diepere aanzet, een bredere fundering of een andere funderingsmethode.

Erg handig in een rapport is een paaldragvermogen grafiek. Hiermee kan je een eerste inschatting maken van de lengte van de paalfundering bij een opgegeven diameter.

Hoewel het steeds aangeraden is om gespecialiseerd advies te vragen voor de detailuitwerking van een fundering zet deze tekst je goed op weg om een sondeerrapport correct te lezen. In je ontwerp kan je al rekening houden met de ondergrond. Niet alleen door een eerste inschatting van het funderingstype maar ook in de opbouw van het plan en de structuur. Kies je ervoor om bij zettingsgevoelige grond de overspanningen te beperken en zo de lasten te spreiden? Of hou je al rekening met een duurder funderingstype?

ir. Diederik Snoeck
Diepsonderingen Verbeke



FUNDERINGSWIJZE	TOEPASSING
DOORLOPENDE SLEUFFUNDERING	- weinig zettingsgevoelige grond - voldoende draagkrachtig ten opzichte van de constructie
AFZONDERLIJKE ZOLEN	- weinig zettingsgevoelige grond - voldoende draagkrachtig ten opzichte van de constructie
ALGEMENE FUNDERINGSPLAAT	- zettingsgevoelige ondergrond - bij grotere differentiële zettingen
PUTFUNDERING	- diepere draagkrachtige lagen
PAALFUNDERING	- bij grote geconcentreerde lasten of heel zettingsgevoelige grond