

abt

granulaat werkvloer voor bedrijfsvloeren

ABT wil een open bekisting

Als werkvloer voor bedrijfsvloeren wordt door ABT vrijwel zonder uitzondering een goed verdicht grofkorrelig menggranulaatpakket voorgeschreven, zonder een tussenliggende folielaag.

De redenen om een puinpakket als werkvloer toe te passen in plaats van de traditionele vloevloer of een zandpakket afgedekt met folie zijn de volgende:

- de draagkracht van de werkvloer is zeer hoog, waardoor de volgende voordelen optreden:
 - praktisch bij het uitvoeren van de (stalen) bovenbouw. Er ontstaat een droge werk-vloer.
 - verreikers kunnen wapeningsnetten over de werkvloer uitrijden, waardoor minder getild hoeft te worden. Dit is arbo-technisch zeer gunstig.
 - met hoogwerkers kunnen installatietechnische werkzaamheden uitgevoerd worden voor de vloer gestort wordt (sprinkler verlichting etc.).
 - stabiele ligging van het onderwapeningsnet, waardoor de onderdekking constant is.
 - hogere draagkracht van een vloer op staal.
 - verlaagde kans op zakking van de vloer kort na het storten waarbij bij een vloer op palen het risico dat de palen middels scheuren aftekenen in het oppervlak wordt verminderd.
- hoge horizontale schuifweerstand met de ondergrond waardoor de krimpmaat van de vloer sterk afneemt, en vloeren voegloos uitgevoerd kunnen worden.
- enige waterabsorptie uit het beton door de ondergrond, waardoor de (uitdrogings)krimpmaat van het beton afneemt en de betonkwaliteit toeneemt; het scheurrisico van de vloer neemt hierdoor af.
- verlaagde kans op bleeding en ontmenging van het beton, waardoor de toplaag van de vloer slijtvaster wordt.
- het afwerken van de vloer kan sneller aanvangen.
- efficiënte verwerking van restproducten.
- lagere hydratatie-warmteontwikkeling door hoge warmtecapaciteit en -geleiding van de ondergrond.

laagdikte

De laagdikte van een funderingslaag wordt in het ontwerp bepaald. Als minimum dikte geldt een maat van 150 mm voor een vloer op palen en 200 mm voor een vloer op staal. Veelal wordt omwille van draagkracht een iets grotere dikte toegepast, afhankelijk van de vastheid van de ondergrond.

drukvastheid

De druvastheid kan op het werk indicatief worden beoordeeld door de bak van een shovel op een viertal klinkers te laten drukken, totdat de voorwielen omhoog komen. Wanneer de klinkers niet dieper dan 1,0 cm in de ondergrond dringen is voldoende druvastheid gerealiseerd. Van spoorvorming door voertuigen en het achterblijven van voetstappen kan dan geen sprake meer zijn.

Desgewenst kan de druvastheid van de funderings-laag exacter worden vastgesteld middels het uitvoeren van plaatdrukproeven met een diameter van 760 mm. Bij een drietal proeven dient de druvastheid dan gemiddeld minimaal $0,06 \text{ N/mm}^3$ en individueel minimaal $0,04 \text{ N/mm}^3$ te bedragen. Voor specifieke projecten kunnen hogere of lagere waarden overeen worden gekomen. Eventueel kan de verdichting van het oppervlak ook nucleair met wegebouwapparatuur gecontroleerd worden.



verdichten van de ondergrond met een zware trilwals

granulaat werkvloer voor bedrijfsvloeren

Een te droge ondergrond kan eveneens tot gevolg hebben dat weinig water aan het beton wordt onttrokken. De vochtigheid van het BSA granulaat dient bij verwerken tussen 8 en 10% te liggen, voor het storten tussen 8 en 15%. In het werk wordt de vochtigheid van de ondergrond normaliter visueel beoordeeld, eventueel kunnen monsters middels drogen worden beproefd.

uitvoering

De uitvoering van een funderingslaag als werkvloer begint met het op hoogte brengen van de bestaande ondergrond. Slappe humeuze grondlagen aan het oppervlak worden, indien nodig, verwijderd. Een vaste droge teelaardelaag met veel plantenwortels erin behoeft veelal niet te worden afgegraven.

Vervolgens wordt het puingranulaat met vrachtwagens ingereden, met shovels verspreid en met een laser-gestuurd "kilfer board" op hoogte afgewerkt. Met een trilwals (ca 2 tot 3 ton) wordt het oppervlak verdicht, langs randen kan een trilpaal (ca 200 tot 300 kg) worden gebruikt. Onder natte omstandigheden kan het raadzaam niet te sterk te trillen omdat water dan omhoog getrild wordt en het granulaat niet verdicht.

Indien, in het geval van een vloer op palen, de ondergrond waarop de funderingslaag wordt aangebracht zeer week is kan het noodzakelijk zijn een worteldoek als scheidingslaag toe te passen, zodat het granulaat niet met de ondergrond vermengt.

De funderingslaag dient te worden aangebracht vóór het heien van de palen, omdat naderhand de palen kunnen beschadigen wanneer vrachtwagens er tussendoor zouden rijden. De laag kan desgewenst in eerste instantie minder dik worden aangebracht, waarbij kort voor het aanbrengen van de wapening een laatste laag, slechts indien noodzakelijk in fijnere gradering (0-20 mm), kan worden aangebracht.

vloerisolatie

Indien een bedrijfsvloer is gelegen in een bedrijfsruimte kan er vanuit het bouwbesluit een isolatiewaarde zijn voorgeschreven. Uit energetisch oogpunt blijkt dat in de meeste gevallen alleen een randstrook isolatie gunstig is. Tevens is dezelfde isolatie veel effectiever wanneer deze als extra in wanden of op het dak verwerkt wordt. Ook wanneer vloerverwarming wordt toegepast kan een vloerisolatie soms overbodig zijn.

Indien isolatie wordt toegepast dient deze wel volledig te worden afgedekt met een bouwfolie om te voorkomen dat PS bolletjes zich met het beton kunnen vermengen. Palen moeten vrij worden gehouden van isolatie en folie.

Indien randstroken isolatie worden toegepast geniet het de voorkeur deze onder het puinpakket te verwerken omdat dit de draagkracht van de vloer vergroot en de scheurgevoeligheid verkleint. Nog beter is het wanneer isolatie verticaal tegen de randbalk wordt geplaatst.

In de praktijk gaat er van een droog puin en zandpakket ook een isolerende werking uit, iets wat in de Duitse VDI is verwerkt.

steklengte

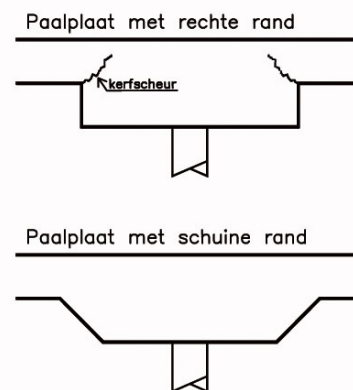
ABT hanteert voor haar bedrijfsvloeren vrijwel nooit enige steklengte voor de funderingspalen. Op de vloer werken namelijk, behoudens remkrachten van voertuigen, nagenoeg geen horizontale krachten die de vloer doen verplaatsen. Daarnaast is de wrijving tussen de vloer en de ondergrond, palen en randbalken voldoende groot om incidentele horizontale krachten op te kunnen nemen.

De paal kan tot onderkant vloer geheid of afgewerkt worden. Wanneer de paal te hoog staat dient deze alsnog gesneld te worden, indien de paal meer dan 5 cm te laag staat dient deze uitgekist en met de vloer meegestort te worden, bij meer dan 25 cm te lage ligging dient de paal te worden voorgestort.

paalplaten

ABT past in het ontwerp van bedrijfsvloeren bij voorkeur geen verdikking van de vloer ter plaatse van palen toe. Langs deze verdikkingen is de kans op scheurvorming als gevolg van kerfwerking groot.

Daarnaast zijn de uitvoeringskosten van een paalplaat dermate hoog dat een iets grotere betondikte als alternatief rendabel kan zijn. Indien toch paalplaten worden toegepast geniet het de voorkeur de randen van de plaat niet recht maar schuin uit te voeren volgens de onderstaande figuur.



doorsnede vloer t.p.v. paalplaat

granulaat werkvloer voor bedrijfsvloeren

vloerontwerp

De hoge horizontale schuifweerstand tussen de vloer en de funderingslaag leidt er echter wel toe dat de krimpverkorting van het beton verhinderd wordt en de spanningen in de vloer hoger kunnen worden. De krimpspanningen zullen weliswaar groter kunnen zijn, maar door de de gelijkmatige krachtsafdracht zullen piekspanningen nabij obstakels worden vermindert.

In het ontwerp van de vloer wordt hiermee rekening gehouden door het toepassen van krimparm vloerenbeton en een zware fijnmazige bovenwapening waardoor scheurvorming in breedte sterk beperkt blijft.

Voor uitgebreide informatie betreffende vloerenbeton en wapening verwijzen wij naar de ABT flyers "Beton voor bedrijfsvloeren" en "(Her)introductie standaardwapeningsnet B503".

waterabsorptie

Strikt volgens de VBU is de werkvloer een bekisting en mag deze nagenoeg geen vocht aan het beton onttrekken. In de nationale beoordelingsrichtlijn BRL 2362, artikel 4.11.3/2, welke de aanleg van vloeistofdichte voorzieningen beschrijft, is de werkvloer van puingranulaat al wel opgenomen middels de volgende omschrijving: *'Een ongebonden, vlakke korrelmix werkvloer met een minimale dikte van 150 mm'*. Deze richtlijn is van veel recentere datum dan de VBU en gaat specifiek in op de werkwijze van (vloeistofdichte) betonvloeren.

Op basis van veelvuldig geboorde kernen uit vloeren is gebleken dat van het onttrekken van te veel water of cement uit het beton niet optreedt. Middels een proef voor een werk in Almere is vastgesteld dat de waterabsorptie door de ondergrond zeer beperkt is en geen nadelige invloed kan hebben op de kwaliteit van het beton.

Uit metingen aan geboorde betonkernen is gebleken dat de sterkte én dichtheid van het beton aan de onderzijde van de vloer zelfs iets hoger is dan aan de bovenzijde. Later zal het water langzaam weer in het beton trekken waardoor de betonvloer minder snel krimpt. In geheel Nederland en daarbuiten wordt het puinpakket, mits voldoende aan duidelijke eisen, als gelijkwaardige werkvloer toegestaan en zijn reeds vele honderdduizenden meters bedrijfsvloer hiermee uitgevoerd.

recycling

Voor de toepassing als funderingslaag worden vrijwel zonder uitzondering afval producten toegepast. In de meeste gevallen wordt "schoon" bouw- en sloofafval toegepast, zogeheten BSA menggranulaat.

Indien de werkvloer veel hoger ligt dan het grondwater kan ook licht verontreinigd granulaat worden toegepast zoals hoogoven- en verbrandingslakken of asfalt granulaat. Wel moet hiervoor toestemming verleend worden door het bevoegd gezag.

vlakheid

De hoogteligging van de ondergrond is van het grootste belang. Bij een afwijking van de hoogteligging heeft dit namelijk direct gevolgen op de vloerdikte en dekking op de bovenwapening en daarmee de draagkracht en scheurgevoeligheid van de vloer.

De afwijking ten opzichte van het aanlegniveau van de vloer mag maximaal +10 / -15 mm bedragen om de vloer met een bovendeckering van gemiddeld 30 mm uit te kunnen voeren.

De hoogteligging van het puinpakket wordt in het werk gecontroleerd middels een bouwlasers en schuifbaak waarmee snel en over een grote oppervlakte een hoogtemeting is uit te voeren.



uitvlakken puinpakket met lasergestuurde apparatuur

aardvochtigheid

Om de juiste absorptie van vocht uit het beton door de ondergrond op te laten treden dient de ondergrond aardvochtig te zijn tijdens het storten.

In een te natte ondergrond kan verweking optreden, waardoor de draagkracht afneemt; tevens absorbeert de funderingslaag dan geen vocht uit het beton. In het geval van plasvorming kan zelfs water met het beton vermengen waardoor de betonkwaliteit afneemt.

granulaat werkvloer voor bedrijfsvloeren

uitvoeringstoezicht

Als onderdeel van het bedrijfsvloerontwerp wordt ook veelvuldig de ligging van de ondergrond door ABT beoordeeld. Met een visuele beoordeling van de drukvastheid, een meting van de hoogteligging en het controleren van de vochtigheid wordt de kwaliteit vastgesteld. Desgewenst worden plaatdrukproeven uitgevoerd om de drukvastheid te controleren. Met het beoordelen van de ondergrond wordt een goed uitgangspunt gecreëerd voor de uitvoering van de bedrijfsvloer als geheel.

resumé

Een werkvloer van puingranulaat is de basis voor een goed draagkrachtige voegloze bedrijfsvloer die duurzaam presteert. Door in het ontwerp eenduidige criteria voor de aanleg te formuleren en deze tijdens de uitvoering te toetsen wordt de algehele kwaliteit van de vloer sterk verbeterd.

Meer informatie? Neem dan contact op met
adviesgroep civiele techniek
telefoon +31 (0)26 368 35 00
e-mail m.grob@abt.eu
internet www.vloerenadvies.eu

ABT bv
Arnhemsestraatweg 358, Velp
postbus 82, 6800 AB Arnhem
telefoon +31 (0)26 368 31 11

Delftechpark 12, Delft
postbus 458, 2600 AL Delft
telefoon +31 (0)15 270 36 11

Kammenstraat 18
2000 Antwerpen
telefoon +32 (0)3 205 37 11

internet
www.abt.eu

Artikelen mogen met bronvermelding worden
overgenomen, na toestemming van ABT.