

Bachelor opdracht

Vuistregels in de wegenbouw



Wikipedia

Een vuistregel is een makkelijk te leren en makkelijk toe te passen procedure voor een normaal gesproken complexe berekening. De uitkomst van een vuistregel hoeft niet altijd precies te zijn en kan een eerste schatting of benadering zijn van de werkelijke waarde.

Op basis van vallen en opstaan heeft de bouw geleerd welke afmetingen materialen moeten hebben om een constructie te dragen. De vervolgstap was de ontwikkeling van formules waarmee de afmetingen van materialen konden worden berekend.

De meest eenvoudige bestaat uit de minimale doorsnede van een pilaar bij een bepaald gewicht afhankelijk van de druksterkte van het materiaal. Een andere is de formule $1/8ql^2$ waarmee het moment in een ligger wordt berekend. De 'vergeet-me-nietjes' vormen een verdieping van de formules.

Ook de wegenbouw kent deze ontwikkeling.

De eerste knuppelwegen bestonden uit boomstammen die netjes naast elkaar dwars op de weg werden gelegd. Later werd gebruik gemaakt van schelpen en steen. Daarbij bleek dat een droge weg veel beter presteerde dan een 'constructie' die nat bleef. De logische oplossing was de weg op een zandbed te leggen. De verzakkingen in veengebieden konden steeds beter voorspeld worden en met de formules van Koppejan bleek het mogelijk om met constanten per grondsoort en laagdikte de zakkingen te voorspellen en uit te rekenen wanneer deze zettingen tot rust zouden komen. Daarmee was de jarenlange ervaring in formules vastgelegd.

Met de komst van asfaltverhardingen ontstond een economische belang om uit te rekenen welke laagdikte minimaal nodig was. Op proefvak in de USA zijn diverse constructies gebouwd waarover vrachtwagens reden. Op een gegeven ogenblik ontstond schade en daarmee was voor de betreffende constructie bekend hoeveel aslasten deze kon dragen. Deze AASHTO Vormden de basis voor het dimensioneringsprogramma BISAR dat in de vorm van grafieken werd uitgebracht als SPDM (Shell Pavement Design Manual).

De laatste ontwikkeling is de invoering van functionele proeven waarmee de materiaalkarakteristieken worden vastgesteld die in een rekenprogramma als OIA (Ontwerp Instrumentarium Asfaltverhardingen) kunnen worden ingevoerd. Naast deze fundamentele verdieping blijven er echter ook een aantal praktijkervaringen die in vuistregels zijn vastgelegd.

Uit een dimensioneringsberekening volgt een laagdikte, mogelijk nog per soort uitgesplitst. Als gekozen wordt voor een asfaltmengsel met een korrelmaat 0/11 dan moeten de korrels wel netjes gerangschikt liggen. Dat de laag altijd dikker is dan de grootste korrel, begrijpt iedereen. Maar er bestaat een andere ondergrens en dat is 3 maal de grootste korrel. Bij een 0/11 dus minimaal 33

mm. Wordt de laag dunner aangebracht dan worden de grote korrels onder de afwerkbalk getrokken en ook bij het walsen gaan de korrels rollen. Het resultaat is een verwerkt mengsel met korrels, net name aan het oppervlak, die niet mooi zijn ingebed. Er is echter ook een bovengrens. Wordt de laag te dik aangebracht dan ontstaat er een verschil tussen het bovenste en onderste asfalt. Dit komt doordat de verdichting van de wals naar onderen meer spreidt. De maximale laagdikte ligt rond de 5 maal de maximale korrelmaat.

Andere vuistregels:

- Toename CBR-waarde voor hydraulische funderingsmaterialen.
- HR open mengsels tussen 13 en 19 procent zijn vorstgevoelig.
- Walsfactor
- Trillend verdichten korrelskeletmengsels.
- PI bitumen

Naast de vuistregels zijn er ervaringsregels. Denk aan een zandbed van minimaal 50 cm onder een wegfundering om een vorstbestendige, droge laag te creëren. Of het naar de afwerkmachine walsen met de aangedreven rol. Het onderscheid tussen vuistregels en ervaringsregels is echter lastig, en in feite ook niet van belang. Voor beide geldt dat ze alleen bruikbaar zijn binnen het ervaringsgebied. Want een zeer eenkorrelig zand heeft een geringere capillaire werking dan een gegradeerd zand. Dus kan, beperkt tot de waterhuishouding, een vorstbestendige zandlaag dunner worden uitgevoerd met een eenkorrelig zand ten opzichte van een gegradeerd zand. (Daarnaast moet rekening worden gehouden met het verschil in draagkracht.)

Vuistregels zijn van onschatbare waarde. Ze zijn het gecompromeerde resultaat van ervaringen. Daarom is het initiatief genomen om die vuistregels te verzamelen en toegankelijk te maken. Internet is een nog jong medium dat uitermate geschikt is om een kennisbank van vuistregels op te bouwen. Een deel van de vuistregels zijn ook in de regelgeving opgenomen. Bijvoorbeeld dat een hydraulisch funderingsmateriaal na dagen een toename van 125 % in de draagkracht moet hebben. Ook deze passen in het overzicht.

Op www.asfaltblij.nl is een rubriek geopend waar deze zijn te raadplegen. Iedereen kan bijdragen aan de uitbouw. Om dit enigszins te stroomlijnen is wel een format aangemaakt dat bestaat uit drie kolommen. De eerste is de vuistregel, de tweede het gebied waar het betrekking op heeft en in de derde kolom is een toelichting op te nemen. Zie het voorbeeld in de tabel.

Vuistregel	Gebied	Toelichting
Minimale laagdikte asfalt is 3 maal de maximale korrel	Verharding	Een dunnere laag leidt tot trekken van de korrels aan het oppervlak bij verwerking en leidt tot een toenemend risico van verbrijzeling
Maximale laagdikte asfalt is 5 maal de maximale korrel	Verharding	Een dikkere laag leidt tot een hoger risico op lagere verdichting en de kans dat de korrels, met name onderin, niet goed gerangschikt worden.

Mocht je nog vragen hebben over deze bachelor opdracht, neem dan contact op met Dr. ir. Seirgei Miller via s.r.miller@utwente.nl of op kantoor HT 405. Algemene informatie over ASPARI projecten is te vinden via: <http://www.aspari.nl>