

## **De basis van de ondervoet bij het paard**

### **Inleiding:**

Omdat de vraag naar uitleg mij meermaals wordt voorgeschied, heb ik een zeer korte maar hopelijk duidelijke samenvatting gemaakt over de basis anatomie en fysiologie van de ondervoet bij het paard. In dit document ben ik uitgegaan van de situatie zoals we hem zien al we van de zijkant kijken. Wellicht komt er ooit eens een deel 2, 3 en verder. Om een en ander iets te vereenvoudigen, heb ik het checkligament weggelaten, evenals de sesamligamenten.



## **Anatomische Beschrijving:**

De ondervoet, zoals we die van de buitenkant zien, bestaat uit een hoef, de koot, de kogel en de pijp. In de eerste figuur is de outline van de ondervoet getekend. In figuur 2 heb ik ook de botten ingetekend. Van boven naar onder zien we het pijpbeen (MC3), het kootbeen (P1), kroonbeen (P2) en hoefbeen (P3). Naast deze 3 grote botten zien we ook twee kleinere botten. Het bovenste sesambeen, hiervan heeft ieder been er 2, en het onderste sesambeen of straalbeen. Deze drie kleine botjes vervullen een heel belangrijke rol in de krachtoverbrenging in de voet. (we zien er twee, er zijn er 3)



Fig 1: Outline van hoef, koot en kogel



Fig 2: Outline met beenderige structuren ingetekend in groen.

Dit beenderig skelet kan op zich geen krachten opvangen. Daarvoor is het lichaam afhankelijk van een aantal ligamenten, pezen en spieren. De Pezen zorgen aan de ene kant voor het opvangen van klappen bij het neerkomen van de voet, aan de andere kant zorgen ze voor het overbrengen van krachten die uitgeoefend worden door spieren. Zodoende kan het paard zich voortbewegen.



Fig 3: In het rood zijn de pezen ingetekend.



Fig 4: de verschillende gewrichten zijn blauw gekleurd.

Aan de voorzijde van het onderbeen zien we de strekpees. Deze pees zorgt ervoor dat het hoefgewricht strekt voordat het been op de grond komt. De krachten die op deze pees komen te staan zijn vrij klein.

Aan de achterzijde van het bot, tegen het bot aan, zit de tussenpees of interosseus. Hij begint onder de carpus (voorknie) om aan te hechten op de bovenste sesambeetjes. Van hieruit ontspringen 2 takken die naar de voorzijde van het been lopen en voegen zich bij de strekpees. Ook zijn er 3 paar ligamenten die vanuit de sesambeentjes naar het kootbeen lopen. Deze heb ik niet getekend en zijn in deze uiteenzetting niet van belang (in realiteit natuurlijk wel).

De diepe buigpees bevindt zich achter de tussenpees. Tussen de diepe buigpees en de tussenpees is een ruimte voelbaar. De diepe buigpees loopt helemaal door naar beneden, gaat onder het straalbeen door en hecht uiteindelijk aan op het hoefbeen. Deze pees heeft een extra ligament die bij de voorknie begint en verbinding heeft met de diepe buiger halverwege het pijpbeen. Dit peesje is het checkligament en zorgt voor een volledig pezige verbinding tussen voorknie en het hoefbeen.

Boven de kogel, loopt de oppervlakkige buigpees achter de diepe buigpees. Ze liggen tegen elkaar aan. Tussen de sesambeentjes, vormt de oppervlakkige buigpees zich om tot een tunneltje (manica flexoria). Onder de sesambeentjes loopt de oppervlakkige buigpees aan de voorzijde van de diepe buigpees en hecht zich vast aan de onderzijde van het kootbeen (P1) en de bovenzijde van het kroonbeen (P2). De diepe buigpees duikt dus door de oppervlakkige buigpees heen.

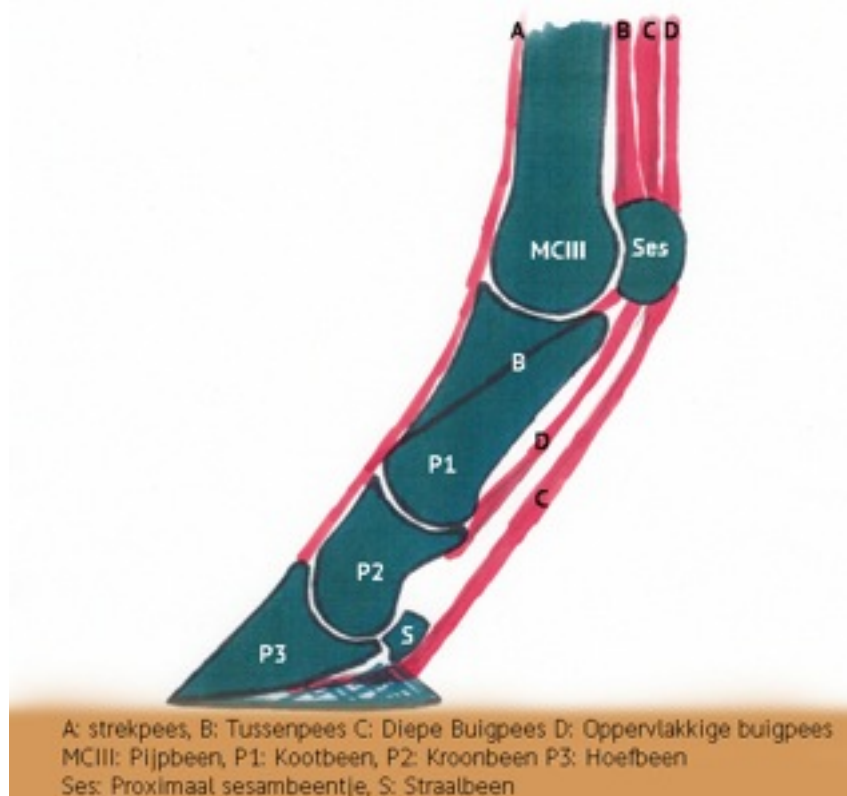


Fig 5: leganda met botten en pezen benoemd

**Functie:**

fig 6: in beweging, van links naar rechts: landing t/m lift-off.  
 rood: relatief gespannen pezen; blauw: relatief ontspannen pezen

De pezen helpen het paard in zijn beweging. Ze werken samen om de stap van landing tot en met lift-off goed te laten verlopen.

Voor de landing strekt het paard zijn voet. Dit maakt het mogelijk om de voet vlak op de grond te zetten. Zonder strekpees zou het paard continu overkoot gaan. De strekpees wordt hiertoe opgespannen door de strekspier. Deze bevindt zich aan de voorzijde van het been.

Tussen landing en “midstance” buigen hoof- en kroongewricht terwijl de kogel strekt. Hier vangen de pezen een forse klap op en er wordt veel energie opgeslagen in de tussenpees en de oppervlakkige buigpees. De tussenpees en de oppervlakkige buigpees hebben hun piekspanning in deze fase van de pas. De opgeslagen energie komt later weer vrij hetgeen zorgt voor een zeer efficiënte voortbeweging bij de paarden.

Tijdens midstance (derde plaatje van links), wordt het verschil in spanning tussen de pezen kleiner. De opgeslagen energie in de tussenpees en oppervlakkige buigpees komt weer gedeeltelijk vrij terwijl de diepe buiger weer wat op spanning komt. Deze was immers geheel ontlast door het buigen van het hoefgewricht tijdens de landingsfase.

Als het lichaam van het paard, ten opzichte van de hoef, naar voren beweegt, neemt de spanning op de diepe buigpees geleidelijk toe. De spanning op de oppervlakkige buiger en tussenpees wordt even wat minder.

Als het paard nog verder naar voor beweegt, en de diepe buigpees nog meer op spanning komt, zal op een gegeven moment de hiel loskomen van de grond, dit noemen we breakover. Vlak voor de breakover is de spanning op de diepe buigpees maximaal.

Als de voet loskomt van de grond, is de spanning op alle buigpeesen zo goed als weg. Het paard maakt zich weer op voor de landing en zal dus de strekpees weer aanspannen.

**Van platvoet tot steile voet:**

Fig 7: van links naar rechts.  
platvoet; correcte voet; steile voet

Nu we weten hoe de basis anatomie en biodynamica van de ondervoet werkt, kunnen we kijken welke invloed een platte of een steile voet heeft ten opzichte van het normaal beeld. Links is een platvoet getekend. De verzenen zijn laag terwijl de teen erg lang is. We zien dat het hoefbeen enigszins naar achter is gekanteld ten opzichte van de grond.

Minder opvallend is de hoek van de verschillende gewrichten. Het hoefgewricht is meer dan normaal gestrekt, terwijl de kogel juist iets gebogen is. Dit alles is een gevolg van de grote spanning die op de diepe buigpees staat. Hierdoor wordt de kogel naar voor gedrukt waardoor de oppervlakkige buigpees en de tussenpees iets ontspannen.

Naast de grotere spanning in de diepe buigpees, is de hefboom in de voet veranderd waardoor de spanning op de diepe buigpees nog groter moet worden voordat de hielen van de grond komen. Dit betekent dat zowel de basisspanning als de piekspanning op de diepe buiger toeneemt.

Paarden met een platvoet hebben vaak een overbelaste hoefkatrol en hoefgewricht.

Rechts is een steile voet getekend. De verzenen zijn hier juist hoog en de teen kort. Ook hier bevinden de gewrichten zich niet in hun optimale positie. Omdat de spanning op de diepe buigpees kleiner is geworden, zakt de kogel iets naar beneden en is daarmee iets gestrekt. Om deze reden komt er meer spanning op de oppervlakkige buigpees en de tussenpees. Bij de landing is de piekspanning op de tussenpees en de oppervlakkige buiger groter dan normaal. De hefboom voor breakover is kleiner waardoor de breakover makkelijker wordt. De spanning op de diepe buigpees die hiervoor nodig is, is veel minder dan bij een platvoet.

**Tot slot:**

Met deze wetenschap kunnen we bedenken hoe krachten in de voet inwerken op verschillende structuren. We kunnen ook bedenken hoe we deze krachten kunnen veranderen. Doe dit altijd in overleg met een kundig hoefsmid of een arts die verstand heeft van biodynamica. Het veranderen van de hoefstand van je paard, kan enorme gevolgen hebben, zowel in positieve als in negatieve zin.

Extreme veranderingen in de voetstand, kunnen in geval van blessure zeer gunstig zijn. Bijvoorbeeld kunnen we in geval van een acute blessure van de diepe buigpees de voet steil zetten. Zo neemt de trekkracht hierin af.

Het plots vlakker zetten van steile voeten, veroorzaakt een toename van de krachten in de diepe buigpees en verhoogt de druk in de hoefkatrol.

NB:

Het veranderen van een voetstand van een paard moet altijd met verstand gebeuren. Minimale aanpassingen kunnen, in geval van blessure, gemaakt worden om bepaalde structuren te ontlasten. We moeten er wel bewust van zijn dat we daarmee meer veranderen dan alleen de kracht op deze structuur. Het gewicht van het paard is immers niet weg, waardoor een ontlasting op de ene structuur, een belasting op een andere tot gevolg heeft.

Voor meer uitleg of discussie kun je je altijd tot mij wenden via [frank@vanleeuwenvoorpaarden.nl](mailto:frank@vanleeuwenvoorpaarden.nl)

Gebruik van de door mij gemaakte tekeningen is alleen in overleg toegestaan.