

Engineering White Paper

OPNEMERMONTAGE PENKO ENGINEERING B.V.



INLEIDING

Dit White Paper bespreekt de uitdagingen, opties en oplossingen voor de industrie wanneer voor het ontwerp van een weegstelsel een of meerdere krachtopnemer(s)/loadcell(s) in de constructie geïntegreerd moet(en) worden. De definitie van wegen is: “het meten van massa met behulp van de zwaartekracht”. Veel eindproducten zijn chemische of natuurkundige verbindingen, waarvan de formule gebaseerd is op de moleculaire massa, zodat de mengverhouding vast ligt in grammoleculen. Op gewicht mengsels samenstellen of het vullen van verpakkingen is dan ook chemisch juist, u telt als het ware moleculen. Goed gemonteerde krachtopnemers vormen een essentieel onderdeel van het weegstelsel, zo wordt de nauwkeurigheid van het geheel gewaarborgd.

DOEL VAN DIT WHITE PAPER

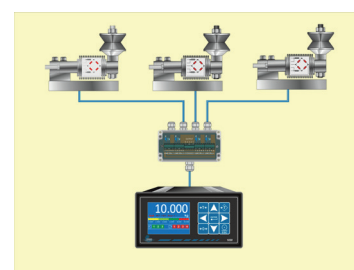
...- is het uitleggen van het belang om de krachtopnemer(s) goed te monteren en waarop u bij de montage moet letten. Wanneer de krachtopnemers niet goed zijn geïnstalleerd gaat dat ten koste van de weegnauwkeurigheid en zelfs de levensduur van de krachtopnemers.

ACHTERGROND VAN KRACHTOPNEMERS

De basis van een modern massa meetstelsel is het omzetten van een kracht, de last die op de opnemer(s) rust, in een elektrische grootte, zie figuur 1.

De krachtopnemers zelf, de verschillende types met hun eigenschappen, meetbereiken en nauwkeurigheden, vindt u beschreven in het white paper “Hoe kiest u van een krachtopnemer”. Bij het gebruik van deze sensoren moet u bedenken dat het meetelementen betreft die u in uw constructie integreert. Van belang zijn de krachtleiding, het voorkomen van dwarskrachten en torsie, de ondergrond alsmede wrijving tussen de weegopstelling en de “vaste wereld”. Een goed gekozen en geïnstalleerde opnemer biedt u een optimaal weegresultaat en heeft bijna het eeuwige leven.

Het aantal en type krachtopnemers in een weeginstallatie hangt af van de montage, hangend of staand, het noodzakelijke draagvermogen en de vorm, respectievelijk de afmetingen, van het te wegen voorwerp. Voor het bepalen van het draagvermogen verwijzen wij naar het white paper “Hoe kiest u van een krachtopnemer”. Let u wel op de ligging van het zwaartepunt. Bij een symmetrische constructie ligt het zwaartepunt in het midden.



Figuur 1. Een basis weegstelsel

All rights reserved © 2015 ETC – No part of this document may be reproduced of any kind without explicit approval of PENKO Engineering B.V.

Some call it process automation – we call it PENKO

Engineering White Paper

**OPNEMERMONTAGE
PENKO ENGINEERING B.V.**



- ▶ Is dit laatste niet het geval, dan zal voorkomen moeten worden dat een of meer opnemers overbelast worden terwijl andere nauwelijks meedoen of zelfs negatief belast worden. Met name bij apparatuur met excentrische roerwerken, buitenliggende aandrijvingen en dergelijke kunt u het beste de belasting per oplegpunt afzonderlijk berekenen, zie figuur 2.

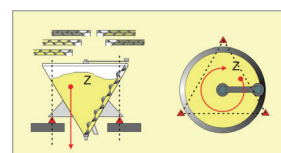
Wanneer men slingeren kan voorkomen, zijn wegers goed aan één trekkrachtopnemer te hangen. Trekkrachtopnemers zijn leverbaar tot een draagvermogen van 25 000 kg, zodat hier nauwelijks beperkingen optreden. Wel moet u bedenken dat deze werkwijze een uitermate hoge puntbelasting van de draagconstructie veroorzaakt. Uit dien hoofde strekt het veelal tot aanbeveling de belasting over meer trekkrachtopnemers, en dus meer ophangpunten, te verdelen. Vanwege de stabiliteit en de lastverdeling geniet een constructie met drie opnemers de voorkeur, zie figuur 3. Voor hogere draagvermogens geniet de oplegging op drie opnemers de voorkeur boven vier.

In figuur 4 is een bovenaanzicht weergegeven.

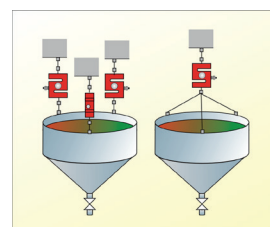
Wanneer de opnemers niet goed zijn ingepast, is het denkbaar dat de belasting van de krachtopnemers via de diagonaal B-D plaats heeft en de opnemers A en C vrijwel onbelast blijven. Dezelfde bunker is weergegeven, echter rustend op drie krachtopnemers. Het oplegvlak is bepaald door drie punten, zodat iedere opnemer belast is.

Een ander voorbeeld vormt de weegbunker weergegeven in figuur 5.

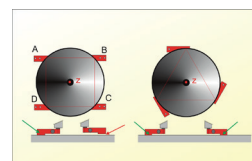
Dergelijke lange weegbunkers met uittrekband komen veel in de veevoeder- en betonindustrie voor. Het gewenste draagvermogen in combinatie met lengtes tot 25 m maakt oplegging op 4, 6 of zelf 8 krachtopnemers gewenst. Deze aantallen opnemers voorkomen de, anders noodzakelijke, verzwaring van de bunker en/of de draagconstructie. Bovendien spreidt men op deze manier de belasting over de werkvloer. Algemeen geldt, dat men voor dergelijke grote weegopstellingen niet op het aantal krachtopnemers kan bezuinigen. De noodzakelijke verstevigingen aan weegopstelling en werkvloer komen altijd duurder uit.



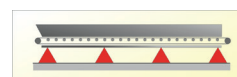
Figuur 2. Een wegend gemaakte conische menger.



Figuur 3. Voorbeelden van hangende constructie.



Figuur 4. De keuze uit drie of vier oplegpunten



Figuur 5. Ook meer dan vier opnemers behoort tot de mogelijkheden.

Engineering White Paper

OPNEMERMONTAGE PENKO ENGINEERING B.V.



▶ DE KRACHTINLEIDING

Krachtopnemers zijn zo geconstrueerd dat een kracht wordt omgezet in een elektrische grootheid, milliVolts per Volt voedingsspanning. Die kracht moet dan wel correct op de opnemer uitgeoefend worden, zie de figuren 6 en 7.

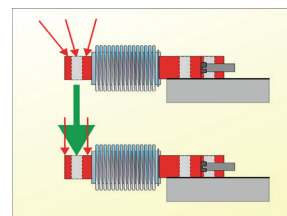
Als voorbeelden ziet u een buigstaafkrachtopnemer en een shear beam met, in groen, de juiste krachtinleiding. Vindt deze niet haaks op de opnemer plaats, dan ontstaat als resultante een dwarskracht; grijpt de belasting naast het midden van het oplegpunt aan, dan wordt de opnemer verwrongen, getordeerd. Beide factoren veroorzaken miswijzingen waardoor u niet meet wat u wilt.

Voor wat betreft torsie vormen de éénpuntskrachtopnemers of Centrecells een uitzondering. Binnen de aangegeven grenzen zijn deze torsie-ongevoelig, hierop komen wij in een volgend hoofdstuk terug. Met de juiste constructieve voorzieningen zijn beide storende effecten te voorkomen. Om het u gemakkelijk te maken vindt u verder in dit white paper een samenvatting van de beschikbare montagehulpstukken. Daarmee zijn zowel torsie als dwarskracht verregaand te elimineren.

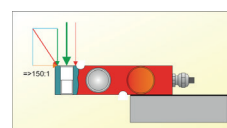
DE ONDERGROND

Kenmerkend voor moderne krachtopnemers is de compact bouwwijze. Deze bouwwijze heeft als voordeel, dat het inpassen in bestaande constructies eenvoudig is of, in nieuwe installaties, weinig bouwhoogte verloren gaat. Vanzelfsprekend zal echter de gehele belasting via een klein oppervlak de ondergrond bereiken, zie figuur 8. Veelal zal het nodig zijn, de opnemer op een geharde draagplaat te monteren. Een dergelijke plaat moet bewerkt zijn tot een oppervlakteruwheid $<10^{-6}$ m. Voorts moet de plaat zodanig vlak zijn, dat minstens tachtig procent van de bodem de opnemer draagt. Tenslotte moet de ondergrond horizontaal zijn met maximaal een vaste hellingshoek $< 0,5^\circ$ of 10 mm/m.

Bij de inbouw van de krachtopnemers dient men te beseffen dat in de opnemer een, weliswaar kleine, vervorming in een meetspanning wordt omgezet. Voor iedere verticale vervorming is dit een zeer exact gegeven, elke andere dan verticale vervorming zal ten koste van de precisie gaan. Ook de plaats, waar men de opnemer monteert, is van invloed. Dit geldt met name bij montage op staalprofielen. Wanneer men bijvoorbeeld een opnemer voor afschuifkrachten aanbrengt, zoals in figuur 8 aangegeven, zal het profiel zeker torderen en de opnemer van stand veranderen.



Figuur 6. De krachtinleiding van een buigstaafopnemer



Figuur 7. De krachtinleiding van een shear beam krachtopnemer



Figuur 8. De montage van een krachtopnemer op een balk.

Engineering White Paper

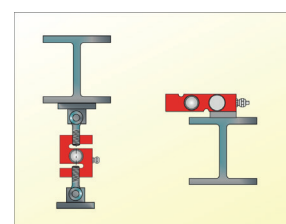
**OPNEMERMONTAGE
PENKO ENGINEERING B.V.**



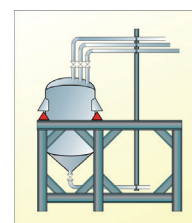
- Tot aanbeveling strekt dan de versteviging van het profiel met schetsplaten. Soortgelijke voorzorgsmaatregelen zijn eveneens voor drukkrachtopnemers voor grote draagvermogens en trekkrachtopnemers aan te bevelen, zie figuur 9. Het is van belang de balk in de hartlijn te belasten. Wanneer men een drukkrachtopnemer op een kolom monteert moet men bedenken dat ten gevolge van de belasting de kolom enigszins rond gaat staan. Dit zal ongewenste invloeden op het meetresultaat hebben. Door de drukkrachtopnemer op een vakwerkconstructie te plaatsen wordt dit voorkomen, zie figuur 10.

Wanneer opnemers direct met behulp van platen op een betonnen vloer worden gemonteerd, zijn over het algemeen geen problemen te verwachten. Een dergelijke vloer is meestal voldoende stabiel. Het ligt anders, wanneer van montage op of in een metalen frame sprake is. Metaal veert nu eenmaal evenredig met de belasting in. Als algemene regel kan men stellen, dat een weegopstelling 10 mm mag zakken, mits dit verticaal gebeurt. Een verdraaiing $\leq 0,5^\circ$ geeft al een waarneembare vermindering van de nauwkeurigheid, zie de figuren 11 en 12. Verschijnselen, zoals weergegeven in figuur 12, treden met name op, wanneer zich verschillende weegsystemen op één vloer of in één frame bevinden. Ook wanneer deze vloer voor opslag van andere materialen dient of wanneer er vorkheftrucks rijden, kan men dergelijke verschijnselen verwachten.

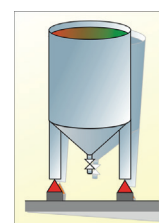
Betreft het een nieuw te ontwerpen installatie, dan zijn maatregelen te nemen om deze onderlinge beïnvloeding te voorkomen. Men geeft elke weegopstelling een eigen, voldoende stevig frame, waarbij de opnemers direct boven de draagbalken staan. Staat dit frame bovendien los van de werkvloer en is het, waar nodig, verstevigd, dan is van een ideale constructie sprake, zie figuur 13. Bovendien voorkomt deze werkwijze dat trillingen, veroorzaakt door bijvoorbeeld mixers of transportmiddelen, de weegopstelling bereiken.



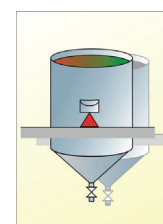
Figuur 9. Het voorkomen van de doorbuiging van de flens.



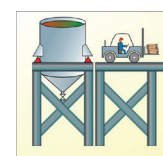
Figuur 10. Het verstevigen met behulp van vakwerkconstructies



Figuur 11. Het effect van een doorbuigende vloer



Figuur 12. Het effect van een doorzakkende vloer.



Figuur 13. Het voordeel van een eigen draagconstructie.

Engineering White Paper

OPNEMERMONTAGE PENKO ENGINEERING B.V.



▶ VOORKOMEN VAN WRIJVING

Goed ontworpen en geplaatste industriële elektronische weegapparatuur, zonder aan- en afvoersysteem, bereikt heden ten dage een nauwkeurigheid, beter dan 3 000 of 6 000 d, dus 0,03 of zelfs 0,015 %. Aan- en afvoersystemen maken deze waarden uiteraard niet beter. In feite kan men de schade slechts beperken. Waar mogelijk, strekt het tot aanbeveling de toevoerpijpen door ruime gaten in het deksel van de weger te voeren of het deksel achterwege te laten. In veel gevallen is dat niet mogelijk, bijvoorbeeld om de verspreiding van stof tegen te gaan of het vrijkomen van dampen te voorkomen.

De maximaal toelaatbare verticale kracht, door aan- en afvoersystemen uit te oefenen op de weger, ligt vast in de formule:

$$F < 3.M.kl$$

Hierin is:

M = weegvermogen (kg);

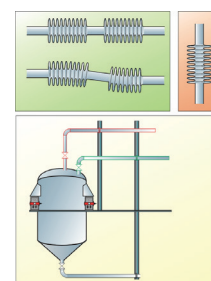
kl = nauwkeurigheidsklasse, in procenten;

F = maximaal toelaatbare verticale kracht, in krachteenheden (N).

Voorbeeld: op een weger voor 1 000 kg, klasse 0,03 mag een kracht F van maximaal $3 \times 1\,000 \times 0,03 = 90$ N worden uitgeoefend. Deze kracht vertegenwoordigt de som van vier materiaalvervormingen, te weten:

- *invering van de draagconstructie van de weger;
- *vervorming van de, dichtst bij de weger staande, pijpsystemen;
- *verticale thermische inkrimping/uitzetting van de weger zelf;
- *verticale thermische inkrimping/uitzetting van de aan- en afvoersystemen

Het mag duidelijk zijn dat de eerste twee factoren verregaand worden begrensd wanneer men aan- en afvoersystemen aan dezelfde vloer als de weger(s) verankert, zie figuur 14. Een algemeen geaccepteerde regel is, dat de minimale verticale bewegingsvrijheid per pijp tienmaal de invering van de opnemers moet bedragen. Daar de meeste moderne krachtopnemers tussen nul en vollast 0,5 mm inveren, komt dit op 5 mm neer. Dit geldt vanzelfsprekend alleen, wanneer de weger en de pijpen aan dezelfde werkvloer zijn verankerd. Is dit laatste niet het geval, dan moet de invloed van alle vier materiaalvervormingen binnen de eerder genoemde 5 mm blijven. In de meeste gevallen kan men de benodigde vrijheid creëren door aan- en afvoerpijpen tot of vanaf de weegopstelling over een bepaalde lengte vrijdragend te maken.



Figuur 14. De aansluiting van aan- en afvoersystemen.

Engineering White Paper

OPNEMERMONTAGE PENKO ENGINEERING B.V.



- ▶ Kan hieraan niet worden voldaan, dan moet op andere wijze de benodigde bewegingsvrijheid worden verkregen. Hiertoe strekken, afhankelijk van de te transporteren media, balgen of compensatoren tot aanbeveling. Deze zijn onder andere in diverse soorten staal, roestvrij staal, rubber, kunststof en kunstrubber leverbaar. Wanneer men een keuze moet bepalen, zullen de compensatoren aan het voorgaande moeten voldoen. Voorts moet men voor plaatsing in verticale stukken één compensator en in horizontale stukken twee compensatoren voorzien, zie eveneens figuur 14.

SPECIALE VOORZIENINGEN

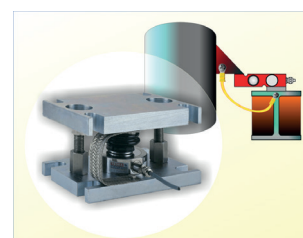
Omdat de nauwkeurigste inregeling van weegsystemen met behulp van massastukken gaat, moeten voorzieningen voor het plaatsen van deze gewichten voorhanden zijn. Dergelijke voorzieningen voorkomen gevaarlijke situaties tijdens het inwerkingstellen, controles en afregelen. Om de constructie afdoende te controleren is het gewenst 10 % van het weegvermogen aan massastukken in de hartlijn van iedere krachtopnemer te kunnen plaatsen.

Bij kleine weegvermogens strekt het tot aanbeveling, overbelasting beveiligingen aan te brengen. Bij grotere constructies is het nuttig, aangrijppunten voor dommekrachten of krikken te monteren. Deze maatregelen vergemakkelijken het plaatsen en, in een later stadium, vervangen van de opnemer(s).

Bovendien moet men in gedachten houden, dat een opnemer een meetelement is. De opnemer maakt weliswaar deel uit van de constructie, maar, zeker in hangende constructies, kan het geen kwaad een beveiliging parallel aan de opnemer(s) te monteren. Zo'n beveiliging kan bijvoorbeeld een kabel of ketting zijn. Tijdens de montage biedt deze voorziening een hijsmogelijkheid.

Ook een bescherming tegen zwerf- en lasstromen is in een industriële omgeving een vereiste. Stroom kiezen de weg van de minste weerstand naar aarde. Loopt bijvoorbeeld een lasroom, of een afgeleide hiervan, door de krachtopnemer, dan blaast deze direct de meetbrug op. Zie figuur 15.

Ten slotte is het noodzakelijk opnemers voor temperatuurschokken te behoeden. Hierbij kan men denken aan weegopstellingen voor kookketels, maar tevens aan de invloed van direct opvallend zonlicht, verwarmingsspiralen en dergelijke. Eenzijdige verwarming veroorzaakt onbalans van de meetbrug en dus aanzienlijke miswijzigingen.



Figuur 15. De beveiliging tegen las- en zwerfstromen.

Engineering White Paper

**OPNEMERMONTAGE
PENKO ENGINEERING B.V.**



▶ **BUITENOPSTELLINGEN**

Door hun beschermingsklasse en temperatuurcompensatie zijn alle rekstrookkrachtopnemers geschikt voor buitenopstelling. De beschermingsklasse is namelijk IP66 of beter en de temperatuurcompensatie heeft een bereik van -10 tot en met +40 °C. Ten slotte worden zowel de opnemers als de montagehulpstukken roestwerend behandeld. Wel dient aandacht besteed te worden aan direct opvallend zonlicht en windbelasting.

Zonlicht.

De temperatuurcompensatie werkt perfect, zolang de warmteverschillen gelijkmatig optreden en de opnemer de gelegenheid krijgt deze over te nemen. Met direct opvallend zonlicht is hiervan geen sprake. De opnemer heeft een “belichte” en een “schaduwzijde”, met als gevolg dat de meetbrug van Wheatstone uit balans gebracht wordt, en niet door het gewicht. Een afscherming vormt dan ook een vereiste.

Windbelasting.

De stuwdruk van wind veroorzaakt drie soorten miswijzingen van de weegopstelling, namelijk

- een dwarskracht.
- een koppel; een zijde wordt opgelicht, de andere neergedrukt,
- lift of negatieve lift, dus een positieve of negatieve miswijzing.

Engineering White Paper

OPNEMERMONTAGE
PENKO ENGINEERING B.V.



▶ Stuwdrukken, veroorzaakt door de wind in NL

Hoogte H boven het maaiveld in m	aan de Noordzeekust in N/m ²	in het binnenland in N/m ²
≤ 7	970	710
8	990	730
9	1010	750
10	1020	770
15	1070	830
20	1120	880
25	1150	930
30	1190	970
35	1220	1010
40	1250	1040
45	1270	1070
0	1300	1100
55	1320	1120
60	1330	1140
65	1350	1160
70	1360	1180
75	1380	1200
80	1390	1220
85	1400	1230
90	1410	1250
95	1420	1260
100	1430	1280
110	1450	1300
120	1460	1320
130	1480	1340
140	1490	1360
150	1500	1380
160	1510	1400
170	1520	1410
180	1530	1430
190	1540	1440
200	1550	1450
250	1570	1510
300	1600	1560

All rights reserved © 2015 ETC – No part of this document may be reproduced of any kind without explicit approval of PENKO Engineering B.V.

Some call it process automation – we call it PENKO

Engineering White Paper

**OPNEMERMONTAGE
PENKO ENGINEERING B.V.**



▶ Voorbeeld, zie figuur 16, ronde silo's met en hoogte van 11,5 m en \varnothing 3 m, op 3 kracht-opnemers aan de kust geplaatst.

De wind grijpt dus per silo op een vlak van 34,5 m aan, in verband de ronde vorm kan een reductie van $\sqrt{2}$ aangehouden worden. De stuwdruk is, zie tabel, ca. 1 020 N/m², zodat de dwarskracht: $1\ 020 \times 34,5 : \sqrt{2} = 24\ 883$ N is. Per opnemer is dit een dwarskracht van 8,3 kN. Deze kracht grijpt aan op de halve hoogte, zodat op de draagconstructie een moment van $5,75 \times 24\ 883 = 143\ 077$ Nm inwerkt. In de geschetste situatie zal de opnemer aan de loefzijde het berekende koppel, $143\ 077 : \frac{1}{2} \varnothing$ of 1,5 m, dus 95 385 N trekkracht op moeten nemen. In het slechtste geval krijgen de twee opnemers aan de lijzijde gezamenlijk een extra belasting van $143\ 077 : \frac{1}{6} \varnothing$, 0,5 m, dus 286 154 N of 143 077 N per stuk.

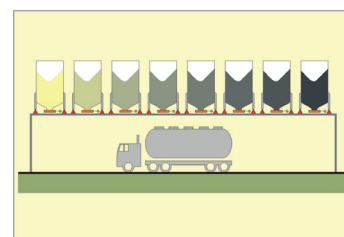
De invloeden van lift zijn moeilijk te voorspellen, die hangen van de vorm van de silo, de bebouwing in de omgeving en dergelijke af. Veelal beperkt het effect bij sterke wind zich tot een onrustig meetgegeven.

Aandachtspunten voor eenpuntskrachtopnemers

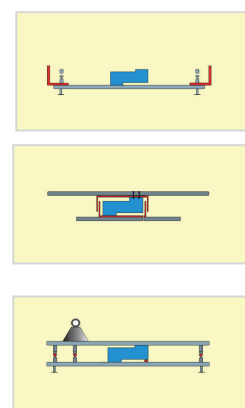
Belangrijk bij het gebruik van deze opnemers is dat extra zorg besteed wordt aan de beveiliging tegen overbelasting en, wanneer niet voor de hermetisch gesloten roestvrij stalen uitvoering wordt gekozen, de bescherming tegen invloeden van buiten. Zeker in de lage meetbereiken vormt de mens de grootste bedreiging. Al tijdens de montage kan de opnemer overbelast worden. Maar ook in bedrijf kan, zonder bescherming, een krachtopnemer gemakkelijk worden beschadigd, bijvoorbeeld het te ver doorbuigen in verticale richting, zowel omhoog als omlaag. Daarnaast is een bescherming aan te bevelen tegen zijdelingse belastingen. Beschermen kan op twee manieren plaats vinden: direct en indirect.

Directe beveiliging.

Een eenvoudige en veilige bescherming is het ter plaatse aanbrengen van instelbare aanslagen. De Centrecell beschikt meestal wel over een ingebouwde overbelasting beveiliging, deze voorkomt echter uitsluitend de overbelasting in het hart van de schaal. Vanaf de vier hoekpunten van het plateau of de weegopstelling tordeert de opnemer, hiertegen is deze niet inwendig te beveiligen. Deze punten moeten dan ook worden voorzien van aanslagen, zo direct mogelijk boven de poten of de draagconstructie, zie figuur 17.



Figuur 16. Een bulkverladingsstation.



Figuur17. De beveiliging van éénpunts krachtopnemers.

Engineering White Paper

**OPNEMERMONTAGE
PENKO ENGINEERING B.V.**



- ▶ Een aanslag met fijne draad vergemakkelijkt een nauwkeurige instelling. U borgt deze met moeren of Loctite. Een probleem bij de montage kan verder zijn dat de ingebouwde overbelasting beveiliging niet bruikbaar is. Dan kunt u het beste uitwendig een beveiliging aanbrengen in de vorm van een stelbout of een verstelbare plaat onder de voorzijde van de krachtopnemer. Belangrijk bij dit alles is dat de krachtopnemer op een stevige, vlakke bodem, die ook bij vollast niet doorbuigt, wordt gemonteerd. Een ander belangrijk aspect is dat het vastzetmoment voor de bevestigingsbouten van de krachtopnemer niet mag worden overschreden. Dit is vooral van toepassing bij krachtopnemers met lage draagvermogens. Wringing betekent altijd blijvende schade!

Instellen beveiliging.

Een hoofdregel is, dat de opnemer geen abnormale bewegingen mag uitvoeren. Praktische waarden voor het instellen van de aanslagen bij het toepassen van de, door de fabriek aanbevolen, plateaumaten zijn:

100 % van het weegvermogen in het hart van de opnemer;

60 % tot 80 % van het weegvermogen voor de aanslagen op de hoeken.

Vergeet niet, dat het eigen gewicht van het plateau plus het weegvermogen binnen het draagvermogen van de opnemer moet vallen! Iedere schaal of krachtopnemer behoort apart te worden ingesteld. De centrale overbelasting beveiliging werkt bijvoorbeeld niet als de belasting tussen de rand van het plateau en de achterzijde van de opnemer aangrijpt. Hierdoor komt de voorzijde namelijk iets omhoog. In dat geval kan een zesde aanslag halverwege de achterzijde van de opnemer en de rand van het plateau goede diensten bewijzen. De beschreven aanslagen beschermen de opnemer in slechts één richting. Bij lage weegcapaciteiten, tot 15 kg, kan de opnemer gemakkelijk negatief worden overbelast. De aangewezen weg is dan het toepassen van een onder- en overbelasting beveiliging. Normaal wordt de schaal in positieve zin gebruikt, waardoor de negatieve aanslag op 20 % tot 40 % van het draagvermogen kan worden ingesteld.

Engineering White Paper

OPNEMERMONTAGE PENKO ENGINEERING B.V.



► Indirecte bescherming

Ruwe bedrijfsomstandigheden vormen de noodzaak voor extra bescherming tegen dwarskrachten. De éénpuntskrachtopnemers zijn namelijk star in het horizontale vlak, waardoor de gebruikelijke aanslagen nauwelijks voldoen. Een oplossing hiervoor is het aanbrengen van een uitwendige beschermrand, zie eveneens figuur 17, die verbonden is met de draagconstructie. De weerstand, veroorzaakt door binnendringend vuil, kan worden voorkomen door een veilige afstand aan te houden tussen deze rand en het weegplateau.

Aanvullende bescherming

Toonbank- en brievenwegers worden over het algemeen gebruikt in een schone omgeving. Daarentegen gebruikt bijvoorbeeld de visverwerkende industrie water, zout en zuur. Alle drie “bedreigen” zij de opnemer. De meeste zogenoemde “open” of gecoate opnemers zijn vervaardigd uit aluminium en beschikken over een bescherming tegen vocht. Staan de werkomstandigheden geen compromis toe, gebruikt u dan de roestvrij stalen, hermetisch gesloten, uitvoering. Deze beschikken over een beschermingsklasse IP68 respectievelijk IP69K en zijn ook geschikt voor handelsdoel-einden.

Opvallende voordelen

Goed gekozen en gemonteerde krachtopnemers bieden een betrouwbare, nauwkeurige oplossing voor ieder industrieel weegstelsel. Dankzij de ruime keuze aan opnemers en toebehoren valt voor elke opstelling een oplossing te vinden. Het op het meetpunt ontbreken van bewegende delen betekent dat van slijtage geen sprake kan zijn, wat de levensduur ten goede komt. Zo vormt een weegstelsel met deze componenten een goede en betrouwbare investering.

PRODUCT OPLOSSINGEN

Machinevoeten T-end

Deze hulpstukken met geïntegreerde trillingdemper kunnen zowel tussen de krachtopnemer en het weegframe als tussen de krachtopnemer en de ondergrond gemonteerd worden. Bevestigt u de opnemer aan de stabielste van de twee, dan voorkomt u kantelen en dus storende invloeden zoals torsie. De sferische kop van het hulpstuk staat een lichte verdraaiing toe. Dankzij de isolerende eigenschappen biedt de machinevoet bescherming tegen zwerf- en lasstromen. Er zijn meerdere versies, met en zonder flensplaat evenals, speciaal voor montage onder plateauwegers, in hoogte verstelbare. Machinevoeten zijn leverbaar voor de shear beam krachtopnemers voor draagvermogens vanaf 300 tot en met 5 000 kg.



Foto 1. Een T-end voet

All rights reserved © 2015 ETC – No part of this document may be reproduced of any kind without explicit approval of PENKO Engineering B.V.

Engineering White Paper

OPNEMERMONTAGE PENKO ENGINEERING B.V.



▶ Trillingdempers

De trillingdempers kunnen zowel tussen de opnemer en het weegframe als tussen de opnemer en de ondergrond gemonteerd worden. Bevestigt u de opnemer aan de stabielste van de twee, dan voorkomt u kantelen en dus storende invloeden zoals torsie. De flexibiliteit van het hulpstuk staat een lichte verdraaiing toe. Dankzij de isolerende eigenschappen biedt de trillingdemper bescherming tegen las- en zwerfstromen. Er zijn meerdere versies beschikbaar voor buigstaafofnemers, shear beam opnemers en torsiering krachtopnemers met draagvermogens vanaf 5 tot en met 50 000 kg.

Complete hulstukken met voetplaat en oplegplaat inclusief trillingdemper

Dit montagehulpstuk biedt een ideale oplossing voor grote dynamische toepassingen zoals meng- en roerwerken, reactoren en dergelijke. De voet- en bovenplaat bieden stabiele bevestigingsmogelijkheden, de trillingdemper biedt flexibiliteit en bescherming van de krachtopnemer. Dankzij de isolerende eigenschappen biedt dit hulpstuk bescherming tegen las- en zwerfstromen. Er zijn versies beschikbaar voor torsiering krachtopnemers met draagvermogens vanaf 5 000 tot en met 50 000 kg.

Complete hulstukken met voetplaat en oplegplaat inclusief trillingdemper en beveiliging tegen omvallen

Dit montagehulpstuk biedt een ideale oplossing voor dynamische toepassingen zoals meng- en roerwerken, transportsystemen en dergelijke. De voetplaat biedt een stabiele ondergrond, de trillingdemper biedt flexibiliteit en bescherming van de krachtopnemer. Dankzij de isolerende eigenschappen biedt dit hulpstuk bescherming tegen las- en zwerfstromen. Er zijn meerdere versies beschikbaar voor buigstaafofnemers en shear beam opnemers met draagvermogens vanaf 5 tot en met 5 000 kg.

Complete hulstukken met voetplaat en oplegplaat inclusief kogeloplegging en beveiliging tegen omvallen

Met dit montagehulpstuk beschikt u onder alle omstandigheden over een betrouwbare krachtleiding, de basis voor een nauwkeurige weging. De voetplaat biedt een stabiele ondergrond, de kogeloplegging voorkomt dat dwarskrachten en/of torsie de meting beïnvloeden. Er zijn meerdere versies beschikbaar voor buigstaafofnemers, shear beam opnemers en torsiering opnemers met draagvermogens vanaf 5 tot en met 30 000 kg.



Foto 2. Een trillingdemper.

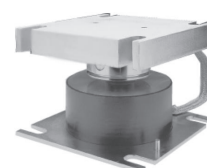


Foto 3. Een torsiering opnemer met trillingdemper en montageplaten.



Foto 4. Een compleet set accessoires met trillingdemper, montageplaat en omvalbeveiliging.



Foto 5. Een compleet set accessoires met kogeloplegging, montageplaten en omvalbeveiliging.

All rights reserved © 2015 ETC – No part of this document may be reproduced of any kind without explicit approval of PENKO Engineering B.V.

Some call it process automation – we call it PENKO

Engineering White Paper

**OPNEMERMONTAGE
PENKO ENGINEERING B.V.**



► **Complete hulstukken met voetplaat en oplegplaat inclusief cardanische oplegging en beveiliging tegen omvallen**

Dit montagehulpstuk, speciaal ontwikkeld voor zware toepassingen, biedt u onder alle omstandigheden een betrouwbare krachtleiding, de basis voor een nauwkeurige weging. De voetplaat biedt een stabiele ondergrond, de cardanische oplegging voorkomt dat, door het te wegen object veroorzaakte, dwarskrachten en/of torsie de meting beïnvloeden. Dit type is geschikt voor dubbelzijdige shear beam opnemers met draagvermogens vanaf 5 t tot en met 100 t.



Foto 6. Een dubbelzijdige shear beam met cardanische oplegging en montagevlakken.

Complete hulstukken met voetplaat en oplegplaat, geschikt voor zelfrichtende opnemers, inclusief een beveiliging tegen omvallen

Dit montagehulpstuk, speciaal ontwikkeld voor toepassingen zoals het wegen van grote silo's en tanks, biedt onder alle omstandigheden een betrouwbare krachtleiding, de basis voor een nauwkeurige weging. De voet- en bovenplaat bieden stabiele montage mogelijkheden, de zelfrichtende eigenschappen van de opnemer voorkomen dat dwarskrachten en/of torsie de meting beïnvloeden. Dit type is beschikbaar voor kolomvormige opnemers met draagvermogens vanaf 7,5 t tot en met 600 t.



Foto 7. Een zelfrichtende kolomvormige krachtopnemer met toebehoren.

Zelfrichtende stangkoppen, met of zonder vorken, voor hangende constructies

Stangkoppen, dankzij de uitwendige draad geschikt voor de meeste trekkrachtopnemers, bieden altijd een perfecte krachtleiding en dragen zo bij aan een nauwkeurige weging. Deze accessoires zijn beschikbaar met schroefdraden vanaf M8 tot en met M25, en dus geschikt voor trekkrachtopnemers vanaf 50 tot en met 10 000 kg.



Foto 8. Een trekkrachtopnemer met accessoires, stangkoppen en vorken.

Zelfrichtende ophangogen, schakels en, ook draaibare, lasthaken voor hangende constructies

In combinatie met de krachtopnemers kunt u met behulp van deze accessoires in hangende constructies weegsystemen maken vanaf 2 tot en met 25 t. De zelfrichtende eigenschappen garanderen een perfecte krachtleiding, dus goede weegeigenschappen.

Engineering White Paper

**OPNEMERMONTAGE
PENKO ENGINEERING B.V.**



► **Conclusie**

De moderne rekstrookkrachtopnemers en de bijbehorende montagehulpstukken vereenvoudigen het vervaardigen van weegopstellingen aanzienlijk. Dit onder andere doordat afsteuning tegen zijdelingse krachten meestal niet meer nodig of in het montagehulpstuk geïntegreerd is net als, bij buitenopstellingen, extra voorzieningen ten behoeve van het windvast maken. Wel is oplettendheid gewenst bij de voorbereiding van de draagconstructie, het verzorgen van de ondergrond van de krachtopnemers en het ontwerp van de aan- en afvoersystemen. Een samenvatting ziet u nogmaals in figuur. Wanneer men echter aan deze factoren voldoende aandacht besteedt, ontstaan industriële wegers met een zeer hoge meetnauwkeurigheid en een uitnemende bedrijfszekerheid.

Voor het kiezen van de ideale sensor met toebehoren per industriële toepassing, product of bedrijf, is er geen “one-size-fits-all” -oplossing. Technici bij PENKO werken de beste en effectiefste manier voor het verwezenlijken hiervan voor u uit.

Andere White Papers behandelen de krachtopnemers, niet-automatische weegsystemen, controleweegsystemen, afvulsystemen, continue totalisering met transportbanden, continu totaliseren op basis van gewichtsvermindering (LIW), discontinu totaliseren met weeghoppers, gewichtssorteersystemen en het besturen van mengselbereiding op gewicht.

Voor informatie: www.penko.com

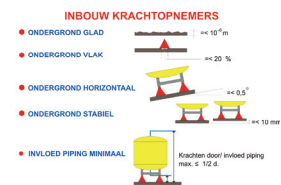


Foto 18. Een samenvatting van de eisen aan de ondergrond.