

Engineering White Paper

MENGBESTURINGEN VOOR DE BETONINDUSTRIE PENKO ENGINEERING B.V.



▶ INLEIDING

Dit White Paper bespreekt de uitdagingen, opties en oplossingen voor fabrikanten die beton samenstellen voor de bouw uit meerdere bestanddelen, grondstoffen.

DOEL VAN DIT WHITE PAPER

...is het uitleggen van het belang om het bereiden van betonmengsels uit meerdere bestanddelen correct uit te voeren. Of het doseersysteem nu automatisch of niet-automatisch is, van industriële omvang of eenvoudigweg een klein systeem voor testdoeleinden, vergelijkbare uitdagingen betreffende het nauwkeurig doseren, welke een directe invloed hebben op de kosten en winstmarges voor het proces, zijn aan de orde. Over- en onder-doseringen hebben effect op de verhoudingen tussen de bestanddelen onderling. Het resultaat is een verkeerde samenstelling dus een eindproduct met een inferieure kwaliteit. Dat kan tot de afkeur van het beton leiden. Dus onttaardt onnauwkeurig doseren in afgekeurde batches, wat winstderving, verspilling van product, milieuverontreiniging, vertraagde afleveringen en ontevreden klanten betekent. Het kan zelfs een overtreding zijn.

Naast dergelijke verliezen zijn aanvullende argumenten het functioneren met een kwaliteitsborgingssysteem binnen de internationale normen en richtlijnen voor de bouwindustrie, de vereisten voor nieuwbouw, met de noodzaak om van begin tot eind tracking en tracing door te voeren.

De voordelen van snel wegen (PENKO instrumenten meten 1600 keer per seconde) zijn een hogere productiesnelheid, minder verliezen en een constante kwaliteit – hetgeen resulteert in korte terugverdientijden.

BASISPRINCIPE

Reeds meerdere decennia vormt beton een basiselement van de bouw. De Engelse naam van beton, concrete, is afgeleid van het Latijnse woord „concretere“, dat bestaat uit het woord „con“, dat samen betekent, en „crescere“ dat groeien betekent. Het lijkt daarom logisch om af te leiden dat het woord “concrete” groeien door samen te brengen betekent.

Het idee achter beton is om gebouwen in elke vorm uit massieve natuursteen te maken. Hiervoor wordt grof grind gebruikt. De holtes tussen de deeltjes worden met fijn grind gevuld en de resterende gaatjes met zand. Dit mengsel is verre van vast, er is een soort „lijm“ nodig om alles bij elkaar te houden. Daarvoor wordt Portlandcement gebruikt. Gemengd met water begint het cement een verhardingsproces, de combinatie vormt lange kalkkristallen die het zand en grind effectief met elkaar verbinden tot een duurzame en solide „steen“. Dit hardingsproces vereist een paar uur, waardoor het mogelijk is om het grind/zand/cement/watermengsel in vormen van bijna elke vorm en elke grootte te gieten.

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

MENGBESTURINGEN VOOR DE BETONINDUSTRIE PENKO ENGINEERING B.V.



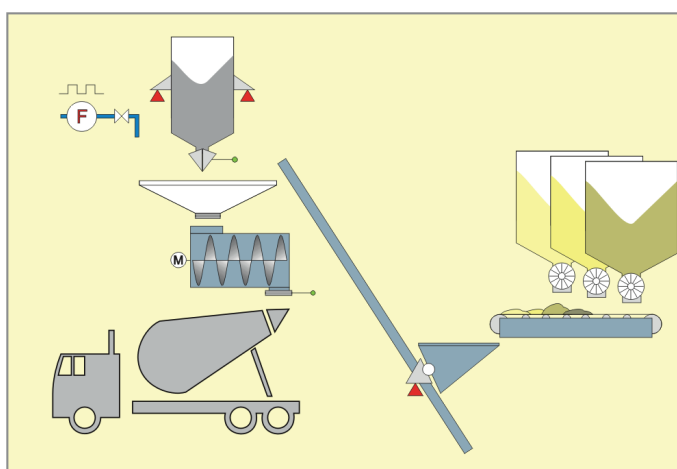
▶ ACHTERGROND VAN DOSEERBESTURINGEN

Besturingen voor doseerprocessen zijn ontworpen om ervoor te zorgen dat de exacte massa per grondstof wordt gedoseerd. Dit doseerproces wordt meestal gevonden in de „keuken“ van een productstroom. Afgezien van de wettelijke vereisten voor de bouw, heeft elke betonindustrie zijn eigen kwaliteitseisen, gecontroleerd door een managementsysteem en dienovereenkomstig bewaakt door geëigende meetinstrumenten. De steeds toenemende grondstoffenprijzen, strenger wordende milieuvorschriften, het streven naar een consistente kwaliteit met tracking en traceerbaarheid, eisen dat de betonindustrie meer aandacht besteedt aan de kwaliteit. De elementaire en meest betrouwbare meetmethode om het bovenstaande te waarborgen ligt nog steeds vast in het bepalen van het gewicht, ongeacht of het product een vloeistof, een vaste massa stof, granulaat of poeder, dan wel een gas is.

Het gewicht biedt, vanuit chemisch oogpunt, correcte informatie. Elk type molecuul heeft zijn eigen soortelijke massa. Dus door te wegen telt u in zekere zin moleculen. Het maakt niet uit welk type mengsel u bereidt, het gewicht is altijd de waarheid. Op deze manier sluit u een aantal factoren uit, zoals:

1. temperatuursveranderingen (uitzetting respectievelijk krimp).
2. samendrukbaarheid.
3. verschillen in dichtheid.
4. luchtinslag.

Normaal gesproken moet iedere component met een vastgestelde nauwkeurigheid gedoseerd worden. Dit betekent dat de grootte van de kleinste component kritisch is. Onder een zekere waarde moet een tweede weger met een aangepast weegvermogen worden gekozen.



Figuur 1, Een complete doseer- en menginstallatie voor beton uit zand, grind, cement en water.

Aan de hand van figuur 1 beschrijven wij in detail de volgorde en de processen die nodig zijn om betonmengsels met een consistente kwaliteit te garanderen. Het proces geven wij stapsgewijze weer.

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

MENGBESTURINGEN VOOR DE BETONINDUSTRIE

PENKO ENGINEERING B.V.



▶ Bandtransporteur

Aan de rechterkant van figuur 1 ziet u de transportband die het zand en grind naar een ophaalbak vervoert. In de praktijk is de bandtransporteur vaak wegend uitgevoerd, gemonteerd op krachtopnemers. Het voordeel hiervan is tweeledig: ten eerste maakt het de dosering nauwkeuriger door de vermindering van de naval en ten tweede bespaart het tijd aangezien de dosering kan beginnen terwijl de ophaalbak naar boven gaat, dus voordat deze weer in positie is.

Cementweger

In de cementweger, links bovenaan figuur 1, wordt het cement via een klep gedoseerd. Meestal worden een of twee kwaliteiten cement gebruikt. De weger bevindt zich boven de menger; het lossen in de menger gaat op zwaartekracht. Cement is niet alleen de duurste component van een betonmengsel, het is essentieel voor de kwaliteit hetgeen een nauwkeurige weging vereist.

Waterdosering

In deze tekening wordt het water gedoseerd met een doorstromingsmeter, links in figuur 1, die impulsen per volume-eenheid afgeeft. De besturing telt de impulsen. Een weegtank vormt een perfect alternatief voor een volumedoorstromingsmeter. Het voordeel van een weegtank boven een volumemeting is dat temperatuur geen probleem meer is. Het vermindert ook het aantal verschillende meetsystemen. Aan de andere kant neemt het wel meer ruimte in beslag.

Vochtmeting

Hoewel de vochtigheidsmeting niet op de tekening wordt weergegeven, zal zand normaal gesproken een wisselende hoeveelheid vocht bevatten. Om een consistente betonkwaliteit te behouden, moet het recept voor water worden aangepast om deze wisselende hoeveelheid vocht in het zand te compenseren. De meting wordt uitgevoerd door middel van een sonde, die de weerstand van het zand meet, in de menger of de opslagbunker voor het zand.

De verhouding tussen het zand en het water wordt vastgesteld en gebruikt voor de herberekening ten behoeve van de waterdosering. De verhouding tussen het zand en het water wordt vastgesteld en gebruikt voor de herberekening ten behoeve van de zand- en waterdosering. Te veel water kan het cement uit het mengsel spoelen, terwijl door te weinig water geen goede harding mogelijk is.

Additievenwegers

Naast de basisgrondstoffen voor een betonmengsel, zoals grind, zand, water en Portland cement, kunnen een aantal chemicaliën, zoals kleurstoffen of versnellers voor het uitharden, worden toegevoegd, zie figuur 2. Om kleine hoeveelheden toe te voegen worden vaak extra wegers, met drie of vier kleine tanks of hoppers in één weegframe, geplaatst. Van hieruit worden de additieven rechtstreeks in de menger gelost. Een zorgvuldige dosering van deze additieven is noodzakelijk, de juiste hoeveelheid luistert nauw, meestal zijn ze vrij duur zijn en zijn er slechts kleine hoeveelheden nodig.

Engineering White Paper

MENGBESTURINGEN VOOR DE BETONINDUSTRIE PENKO ENGINEERING B.V.

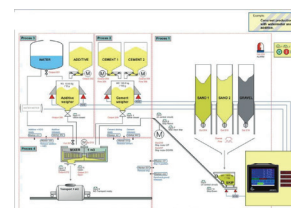


Menger

Betonmengers, zoals afgebeeld in het midden van figuur 1, zijn zware machines met een aandrijving van de mengster en de mengkuip. Veelal heeft de afvoerklep een hydraulische bediening. Door hun grootte, en om de aanloopeffecten te beperken, worden de motoren vroeg in de ochtend gestart en draaien door tot de productie stopt om te voorkomen dat mengsels in de kuip uitharden. Zorgvuldige reiniging is vereist.

Vervoer van betonmengsels

Zoals te zien is op figuur 1 kan het mengsel rechtstreeks gelost worden in een truckmixer voor transport naar een bouwplaats. Wanneer het beton voor interne productie wordt gemengd, worden vaak kubelwagens met een bovengronds railsysteem gebruikt om het materiaal naar de mallen te transporteren, zie figuur 2. Bij de mallen past men HMI's (Human Machine Interfaces) toe om het oproepen van mengsels te regelen.



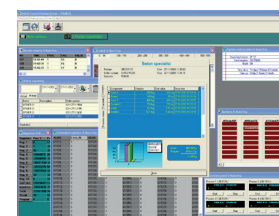
Figuur 2, Een betonaanmaakinstallatie met intern transportsysteem en wegers voor zand, grind, cement en additieven.

Voorkomen is beter dan genezen

Waar de meeste kwaliteitsborgingssystemen gericht zijn op het exact vastleggen en het vervolgens herstellen van gemaakte fouten, gaat PENKO voor preventie. De verbinding tussen het BCS-management informatie systeem en de doseerbesturing(en) vindt als volgt plaats:

- productie planning.
- receptuur.
- rapportage.
- administratie van het grondstoffenverbruik.
- controle van de voorraad grondstoffen.
- productie opdrachten.
- vastleggen van de programma-afloop in het recept.
- opgave van de benodigde grondstoffen voor een dagprogramma.
- overzicht van handmatige acties.
- traceerbaarheid van het mengsel.

Dankzij dergelijke softwaremodules is de personal computer de ideale mens/machine-interface en vormt een goede start voor een kwaliteitsborgingssystem. Bovendien beschikt het management altijd over volledige informatie over het productieproces en de materiaalstroom.



Figuur 3, Het overzicht van de productiegegevens.

Engineering White Paper

MENGBESTURINGEN VOOR DE BETONINDUSTRIE PENKO ENGINEERING B.V.



DOSEER/MENG-OPLOSSINGEN

Functies, FLEX-2100 en FLEX:

- Positief(in)/negatief(uit) wegen
- Netto of bruto doseren
- Grof/fijn doseren met, optie, analoge snelheids-regeling
- Actieve berekening van tarra en naval
- Tolerantiebewaking
- Doseertijdbewaking en alarm instelling
- Mengtijddregeling
- Doseerprogramma herhalen
- Controle van meerdere analoge signalen
- Bewaking van handdoseringen
- Handmatig ingrijpen met terugmelding/vergrendeling
- Klepstandbewaking
- Overbelastingbeveiliging
- Niveaubewaking in silo's en/of tanks van grondstoffen
- Routing van grondstoffen
- Routing van halffabricaten
- Aanvullende processen, zoals vochtmeting en regeling
- Bewaking van andere meetwaarden, bijvoorbeeld temperatuur en druk
- Opslaan en/of printen van doseerresultaten
- Automatisch herhalen van een doseer-/mengprogramma, eventueel na vrijgave

BCS extra's zijn:

- Registratie van operators
- Grondstoffenvoorraadcontrole
- Silo register, uitwisselbaarheid van grondstof per silo
- Receptbibliotheek
- Dagproductieprogramma's, aantal batches per recept met de gewenste afloopvolgorde
- Mogelijkheid tot onderbreking van het dagprogramma
- Tracking en tracing
- Batch rapportage
- Rapportage van aanvullende proces parameters
- Alarm registratie
- Macro's, te programmeren standaard proces volgo



Foto 1, De lossectie van een betonmenger.



Foto 2, Een doseerbunker voor cement.



Foto 3, Vorkliftruck voor het interne vervoer van betonmengsels.

Engineering White Paper

MENGBESTURINGEN VOOR DE BETONINDUSTRIE PENKO ENGINEERING B.V.



▶ OPVALLEND VOORDEEL

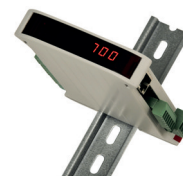
Een filtersysteem in combinatie met het meten met een hoge resolutie en op hoge snelheid biedt slimme weegresultaten onder alle gebruiksomstandigheden.

Alle instrumenten zijn ontworpen en gemaakt voor een nauwkeurigheid van 10 000 d. De combinatie van het meten op hoge snelheid (1 600 conversies/s) met een hoog inwendig oplossend vermogen (16 777 216), slimme filters en voldoende reken capaciteit maken de SGM700, 1020 en FLEX-instrumenten geschikt voor elke doseer- en mengtoepassing. De combinatie van het hoge inwendige oplossend vermogen en conversiesnelheid garandeert de best haalbare weegnauwkeurigheid, zelfs wanneer op hoge snelheid gedoseerd wordt. Zo wordt de verspilling door verkeerde samenstellingen voorkomen.

PRODUCT OPLOSSING

MODEL SGM700

De serie SGM700 digitizers bestaat uit compacte instrumenten voor het gebruik als zelfstandige omvormer tussen de krachtopnemers en een PENKO besturing. Afhankelijk van het type bestaat de keuze uit een poort Ethernet (TCP) met de protocollen Modbus, FINS, Ethernet-IP en ASCII, een poort RS232/422 met de protocollen Modbus en ASCII, evenals een poort Profibus met protocol Profibus DP. Protocollen voor printers, webbrowsers en de configuratiesoftware tussen PENKO-apparaten zijn beschikbaar op Ethernet (TCP), CAN, RS232/422 en USB-poorten.



MODEL RIO700 AND RIA700.

De types RIA700 en RIO700 zijn universele, compacte, externe in-/uitgangsets, bedoeld als uitbreiding op de besturingen type FLEX en FLEX-2100. Voor het aansluiting op de besturing is geen softwareverandering nodig. De display geeft direct de status van de in- en uitgangen weer. Is de verbinding verbroken, dan volgt een foutmelding en worden de uitgangen afgeschakeld. De RIO700 en RIA700 is eenvoudig op een DIN-rail te monteren. Hij kan zelfstandig of in een buslink systeem worden gebruikt. In een buslink kunnen tot 40 RIO's en/of RIA's worden aangesloten. RIO700 beschikt over 8 digitale ingangen en 8 digitale uitgangen, de RIA700 over 4 analoge ingangen en 2 analoge uitgangen.



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

MENGBESTURINGEN VOOR DE BETONINDUSTRIE PENKO ENGINEERING B.V.



► MODEL 1020

De basisindicator is compact, betrouwbaar en gebruiksvriendelijk. Het beschikt over 3 ingangen en 4 uitgangen evenals Ethernet en USB-communicatie poorten.

Als een optie biedt de 1020 een analoge uitgang en een communicatiepoort inclusief RS232 en RS422/485 met de protocollen Modbus en ASCII, evenals een optionele poort Profibus met protocol Profibus-DP. Protocollen voor printers, webbrowsers en de configuratiesoftware tussen PENKO-instrumenten zijn beschikbaar voor CAN-, RS232-, RS422/485- en USB-poorten.



MODEL FLEX-2100

Dit drie-in-één apparaat combineert een verbluffend eenvoudige touchscreen-interface met geavanceerde hardware en een slim kalibratiesysteem. Het biedt 8 ingangen/8 uitgangen, een geïntegreerde plc, communicatie via een Ethernet (TCP) poort met protocollen Modbus, FINS, Ethernet-IP en ASCII, poorten RS232 en RS422/485 met protocollen Modbus en ASCII. Protocollen voor printers, webbrowsers en configuratie-software tussen PENKO-instrumenten zijn beschikbaar op Ethernet (TCP), CAN, RS232/422 en USB-poorten.

Extra opties zijn een analoge uitgang en een poort Profibus met Profibus-DP-communicatie.



MODEL FLEX

Dit meest veelzijdige apparaat is een alles-in-één compact, betrouwbaar en gebruiksvriendelijk instrument/besturing, geschikt voor automatische en niet-automatische weegtoepassingen. De FLEX heeft een ingebouwde plc, biedt een uitbreidbaar aantal in- en uitgangen inclusief externe; de communicatie omvat een Ethernet (TCP) poort met de protocollen Modbus, FINS, Ethernet-IP en ASCII, poorten RS232 en RS422/485 met de protocollen Modbus en ASCII, evenals een optionele Profibus poort met protocol Profibus-DP. Protocollen voor printers, webbrowsers en configuratie-software tussen PENKO-instrumenten zijn beschikbaar op Ethernet (TCP), CAN, RS232/422 en USB-poorten waardoor het zeer geschikt is voor complexe weegtoepassingen. Digitale en analoge in- en/of uitgangen zijn optioneel.

Het FLEX-assortiment heeft verder alle kenmerken van de modellen FLEX-2100.



MODEL FLEX MultiChannel

Dit meest veelzijdige apparaat bezit alle eigenschappen van de modellen FLEX en FLEX-2100 met aanvullend het vermogen tot vier weegsystemen in één instrument gelijktijdig, en waar nodig onderling verknoopt, te besturen.



Engineering White Paper

MENGBESTURINGEN VOOR DE BETONINDUSTRIE PENKO ENGINEERING B.V.



CONCLUSIE

PENKO-instrumenten besturen en regelen zowel doseersystemen als menginstallaties volledig. Alle PENKO-systemen zijn "Slave" -systemen.

Het zo snel en efficiënt mogelijk bereiden van betonmengsels binnen de vereisten van een kwaliteitsborgingssysteem blijft een uitdaging in de gehele bouw en zal van bedrijf tot bedrijf verschillen. Er moet niet alleen aandacht worden besteed aan de uitdaging van het voorkomen van verkeerde samenstellingen, maar elk product - met name waar de betrouwbaarheid van het gebouw in het geding is, zoals bij draagconstructies - heeft zijn eigen toleranties welke een directe invloed op de eisen aan het doseer- en mengproces hebben.

Voor het uitwerken van de efficiëntste manier per toepassing, product of bedrijf, is er geen "one-size-fits-all" -oplossing. Technici bij PENKO werken de beste en effectiefste manier, waarop dit voor u kan worden gerealiseerd, uit.

Andere White Papers behandelen niet-automatische weegsystemen, controleweegsystemen, afvuelsystemen, continue totalisering op gewichtsafname (LIW) en met transportbanden, discontinu totaliseren met weeghoppers en gewichtssorteersystemen.

Voor informatie: www.penko.com