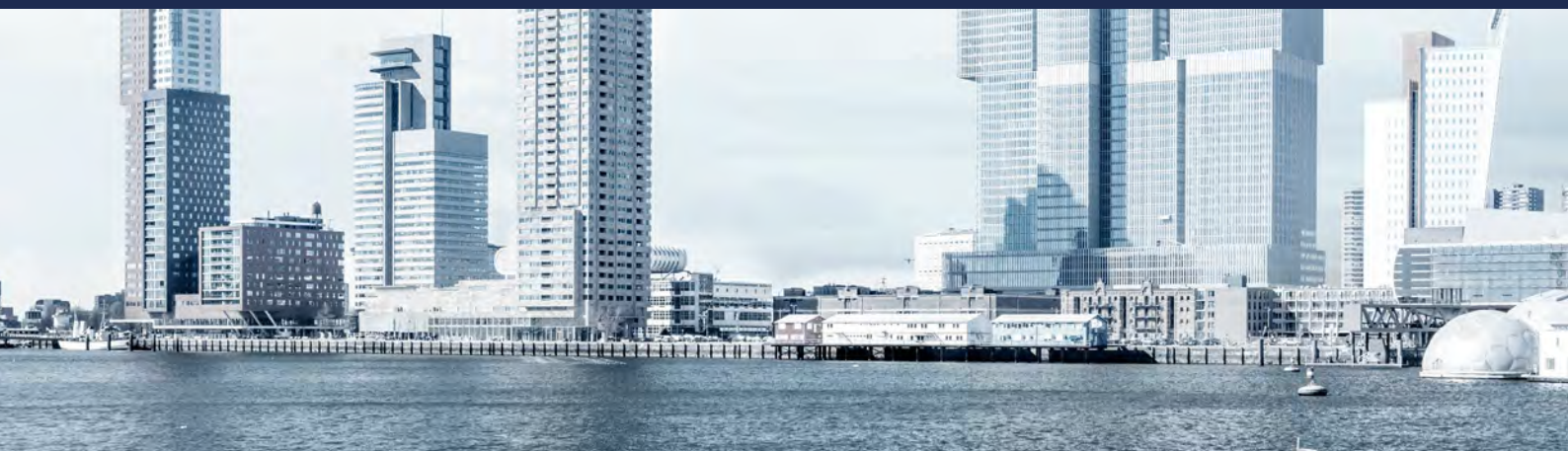




DRUKVERHOOGING IN BEDRIJFSGEBOUWEN

BESPAAR TOT 33% ENERGIE

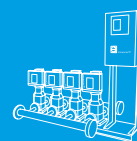
LEER HOE U ENERGIE BESPAART EN KOSTEN VERMINDERT DOOR DRUKVERHOGERS IN PROPORTIONELE DRUK TE LATEN DRAAIEN EN VERBINDING TE MAKEN MET MEERDERE EXTERNE DRUKSENSOREN BINNEN HETZELFDE SYSTEEM.



**VOLLEDIGE
CONTROLE**



**VERMINDERDE
OPERATIONELE
KOSTEN**



**33% BESPARING
OP ENERGIE**

GRUNDFOS ISOLUTIONS



Het invoeren van multizone-regeling van watersystemen betekent dat verschuivingen in belastingscenario's moeiteloos kunnen worden opgevangen. In grotere watersystemen kunnen eindgebruikers zeer verschillende waterverbruiksprofielen en drukbehoeftes hebben. Hoe voldoet u dan aan al deze drukbehoeftes met één drukverhogersset? Grundfos heeft een nieuwe multidrukzone-besturingsoplossing ontwikkeld om precies dat te bereiken.

Opgesteld door Jens Nørgaard, Senior Application Manager en Dennis Sindholdt, Product Specialist voor Grundfos Building Services, Cold Water Solutions.

Inhoudsopgave

Externe sensoren in waterdrukverhoging	2
Proportionele druk in het algemeen	5
Proportionele druk met Hydro MPC	6
Integratie van Hydro MPC met een gebouwbeheersysteem, GBS	7

Inleiding

Met Grundfos multizoneregeling kunnen meerdere verbruikers tegelijk worden bewaakt. Hierdoor kan de drukverhoger de druk aanpassen, zelfs wanneer de afname en kritieke punten steeds van plaats veranderen, zodat alle verbruikers ongeacht het verbruik genoeg druk hebben. Bovendien heeft Grundfos proportionele druk ingevoerd voor waterdrukverhogingssystemen. Proportionele druk is in feite de pompregelingsstandaard geworden in HVAC-systemen en heeft dezelfde voordelen voor waterdrukverhogingssystemen. Het op proportionele druk laten draaien van drukverhogers leidt tot flinke water- en energiebesparingen, en constantere druk, ongeacht het waterverbruik.



Technische ruimte watervoorzieningsbedrijf in een commercieel gebouw.

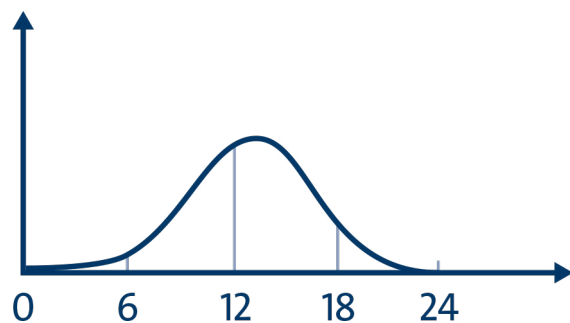
1. Externe sensoren in waterdrukverhoging

Met Grundfos multizoneregeling kunnen één of meer waterverbruikers tegelijk worden bewaakt. Hierdoor kan de drukverhoger de druk aanpassen wanneer de afname en het kritieke punt veranderen door verschuivingen in consumptiepatronen.

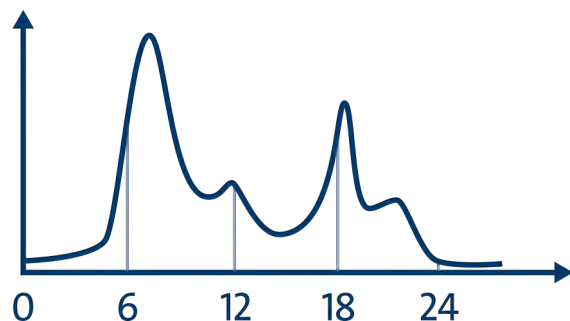
Verschuiven van kritiek punt

In gebouwen met uitgebreide watersystemen, zoals een vliegveld, zijn er hoogstwaarschijnlijk waterverbruikers met consumptiepatronen die sterk verschillen. 1) Het piekverbruik van een koeltoren is wanneer de airconditioning aan staat en de omgevingstemperatuur hoog is. 2) Waterverbruik in de hotels van een vliegveld is 's ochtends het hoogst. 3) Het waterverbruik voor het wassen van vliegtuigen is zeer onvoorspelbaar en kan op elk moment van de dag pieken. 4) De algemene consumptie vanuit openbare toiletten en restaurants is relatief stabiel en constant.

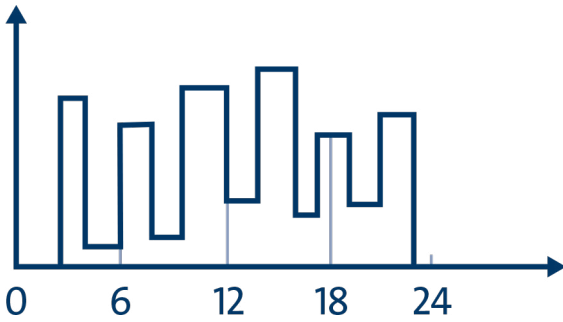
Door afzonderlijke externe druksensoren te installeren voor elk potentiële kritieke punt of waterverbruiker is het mogelijk om de waterdruk aan te passen aan de behoefte, ongeacht de locatie.



1) Koeltoren consumptieprofiel



2) Vliegveldhotel consumptieprofiel



3) Vliegtuigwaswater consumptieprofiel

De regelaar van de drukverhoger bewaakt de binnenkomende signalen continu en past het vermogen aan naar de sensor waarvan de drukbehoefte het grootst is. Dit betekent dat de drukverhoger het kritieke punt “volgt”, waar dat punt zich op enig tijdstip ook bevindt. En wanneer er geen piekdrukbehoefte is als gevolg van laag verbruik, vermindert de drukverhoger de prestaties tot het niveau dat nodig is voor de minimale eisen voor het kritieke punt.

Waar is het kritieke punt?

Tijdens het ontwerp van grote watersystemen moet het kritieke punt worden gedefinieerd om de waterdrukverhoger en de leidingen te selecteren en te dimensioneren. Dit vereist een berekening van het totale drukverlies van het systeem waarbij rekening wordt gehouden met zowel het statische als het dynamische verlies van leidingen, bochten en componenten. Als er meerdere plaatsen in een systeem zijn die het kritieke punt zouden kunnen zijn, kan er flink wat rekenwerk worden bespaard door meer dan één externe sensor te installeren. Er kunnen tot zes sensoren worden geïnstalleerd op kritieke punten. Deze kunnen zich bevinden bij belangrijke punten in het systeem waar zich een grote verbruiker bevindt, of gewoon op het verste punt van het systeem.



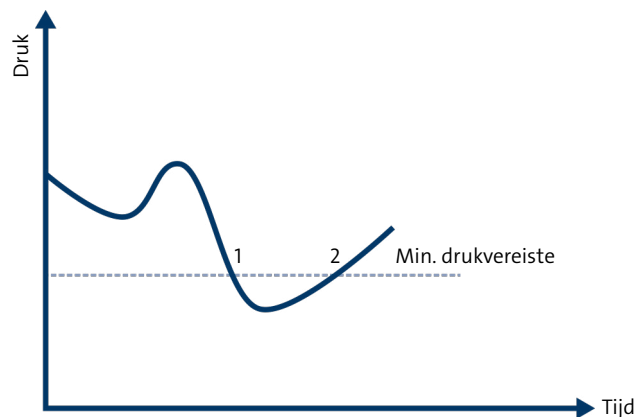
Een voorbeeld van een bedrijfsgebouw met een uitgebreid watersysteem. Het kan moeilijk zijn om het kritieke punt te bepalen, dus maximaal zes druksensoren zijn genoeg om het hele systeem te bewaken.

Drukbehoud met Hydro MPC

Voordat het systeem wordt opgestart is het belangrijk om te bekijken hoe de druk in stand wordt gehouden. Is er zowel een minimum- als een maximumdrukeis, of alleen een minimumvereiste?

Een minimale druk behouden

Als “minimum mode” wordt geselecteerd, houdt de drukverhoger een minimale druk aan, ongeacht het waterverbruik. Als de druk bij één of meerdere sensoren lager dan de vooraf ingestelde eis is, voert de drukverhoger de prestaties op totdat alle sensoren boven de limiet zijn. De minimum-modus kan ook worden toegepast in systemen met één externe sensor, of waarin de sensor op het spuitstuk van de pomp is gemonteerd.

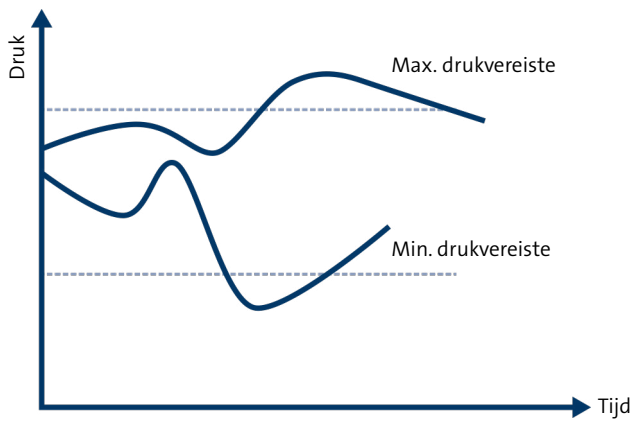


Als de druk bij één of meerdere sensoren lager dan de vooraf ingestelde eis is, voert de drukverhoger de druk op totdat alle sensoren boven de limiet zijn.

Een minimale en maximale druk behouden

Als “priority mode” wordt geselecteerd, houdt de drukverhoger een minimale en maximale druk aan, ongeacht het waterverbruik. Deze besturingsmodus wordt toegepast in systemen met meerdere externe sensoren, en waar er zowel een minimaal als maximaal drukvereiste bestaat.

In zulke gevallen kan een situatie ontstaan waar de ene sensor probeert de drukverhoger harder te laten werken, en de andere juist minder. Daarom moet een prioritering van de sensoren worden ingesteld tijdens de inbedrijfstelling, op basis van hoe belangrijk de waterverbruikers zijn en de criticiteit van de druk.



“Priority mode” kan worden toegepast in systemen met meerdere externe sensoren, en waar er zowel een minimaal als maximaal drukvereiste bestaat.

Hydro MPC instellen

Het instellen van een systeem met meerdere sensoren met gebruik van de MPC-weergave is eenvoudig.

Multi-sensor hoofdmenu:

- Het maximaal aantal in te stellen externe sensoren is zes.
- De setpoint-limieten van de regelaar instellen. Dit is de algemene-drukinstelling waarbinnen de drukverhoger mag functioneren. Deze mag nooit hoger zijn dan de drukclassificatie voor elk van de systeemonderdelen. Houd ook rekening met de bedrijfsdruk van overdrukventielen.
- Desgewenst de instelling van de regelaar aanpassen op basis van afstand tot de sensoren. Raadpleeg de gids in de Hydro MPC installatiehandleiding.
- De energiebesparende modus selecteren. Dit zorgt ervoor dat de drukverhoger zijn prestaties altijd omlaag brengt naar het laagst mogelijke drukvereiste of de minimale setpoint-limiet.
- De besturingsmodus op minimum of “priority mode” instellen.



Multi-sensor hoofdmenu

Individuele sensor-menu:

- De individuele sensor in- of uitschakelen.
- De sensornaam instellen.
- De individuele sensorlimieten instellen. Dit is het drukvereiste dat relevant is voor de gebruiker waar de sensor zich bevindt.
- De sensorprioriteit instellen.
- Filterfactor. “Low-pass smoothing” van de gemeten waarde, wat in een stabielere setpointberekening resulteert.



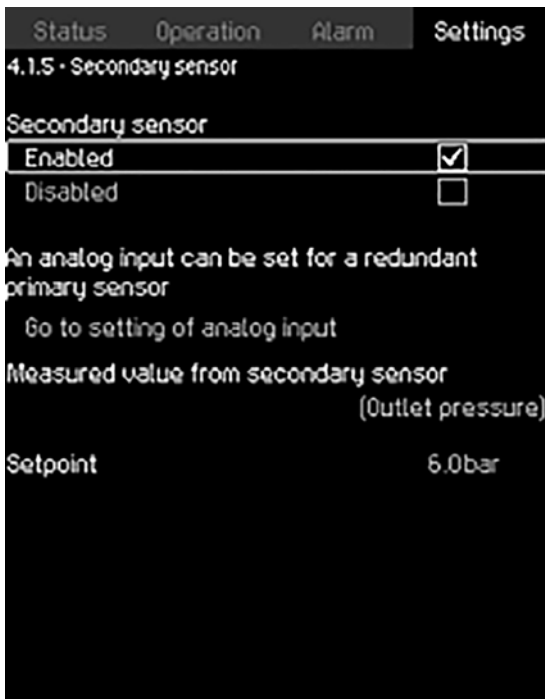
Individuele sensor-instellingsmenu

Als het kritieke punt goed bekend is

Als het kritieke punt behoorlijk gedefinieerd is en er geen uitzonderlijke grootverbruiker is, kan een enkele externe sensor die als primaire sensor functioneert bij het kritieke punt van het systeem worden geplaatst. Wanneer u een externe sensor bij het kritieke punt gebruikt, is de druk op deze locatie gegarandeerd, ongeacht het verbruik en drukverlies.

Secundaire sensor

Als het sensorsignaal verloren gaat als gevolg van een kabelbreuk, sensorstoring of slechte connector, schakelt de drukverhoger over op een secundaire sensor die zich op het spuitstuk van de drukverhoger bevindt. Om gebruik te maken van deze functionaliteit is het nodig om de drukvereisten van de secundaire sensor in te stellen. Hier moet zowel de statische hoogte als het dynamische drukverlies in het systeem in het drukvereiste (setpoint) worden meegerekend. Het op basis van een secundaire sensor op het spuitstuk doen draaien van de drukverhoger leidt altijd tot extra energieverbruik door de pomp. Dit komt doordat deze methode niet compenseert voor het afnemende dynamische verlies wanneer het verbruik laag is.



Secundaire sensor-instellingsmenu

2. Proportionele druk in het algemeen

Proportionele drukregeling verlaagt de druk wanneer de debietvraag laag is en verhoogt de druk wanneer de debietvraag hoog is ter compensatie voor dynamische wrijvingsverliezen.

Statische en dynamische verliezen

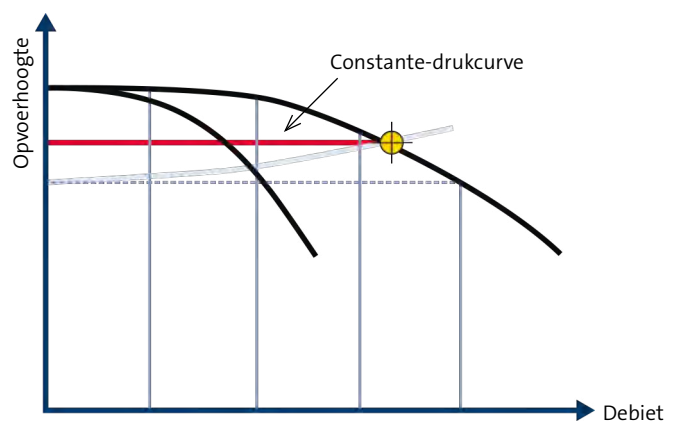
Wanneer u een drukverhoger dimensioneert, is het nodig om de statische opvoerhoogte en dynamische verliezen te berekenen. De statische opvoerhoogte wordt bepaald door verschil in hoogte tussen de uitlaat van de drukverhoger en het hoogste tappunt in het gebouw of het drukverhogingsgebied. Met andere woorden: de statische opvoerhoogte is altijd aanwezig, ongeacht het waterverbruik. Daarentegen zijn dynamische verliezen afhankelijk van de waterstroom. Hoe meer debiet in het systeem, des te hoger de dynamische verliezen in leidingen en aansluitingen. De totale opvoerhoogte die door de booster wordt geleverd moet zowel de statische opvoerhoogte, de dynamische verliezen en overdruk bij de kraan overwinnen.

Waterdruk bij de kraan

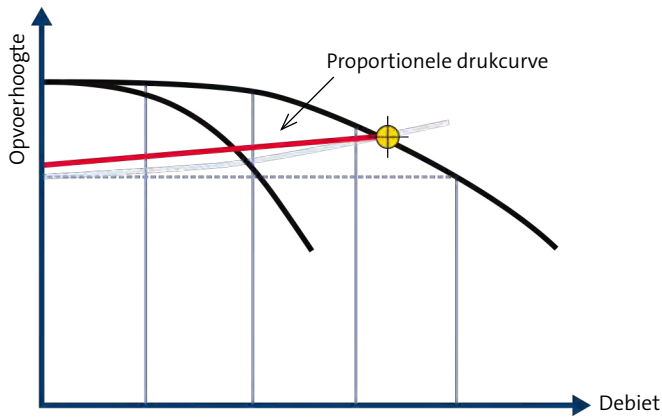
De juiste waterdruk is essentieel voor de hoeveelheid water door een geopende kraan - doorgaans tussen de 1,5 en 2 bar. Bij dit drukniveau verlaat het water de kraan met een redelijk debiet. Een hogere druk leidt niet tot een hoger comfort van de gebruiker - het verhoogt alleen het water- en energieverbruik.

Verhouding tussen statische en dynamische verliezen

Aangezien dynamische verliezen in watersystemen vaak als bijna niet-bestaand worden beschouwd, laat men drukverhogingssystemen in de constante-drukmodus draaien, ondanks het feit dat de dynamische druk variabel is. Het bij constante druk laten draaien van het systeem lijkt misschien een makkelijke beslissing, bijvoorbeeld in hoge gebouwen met veel statische opvoerhoogte, omdat de dynamische verliezen insignificant lijken. Maar als u wilt besparen, zou u proportionele druk in overweging moeten nemen.

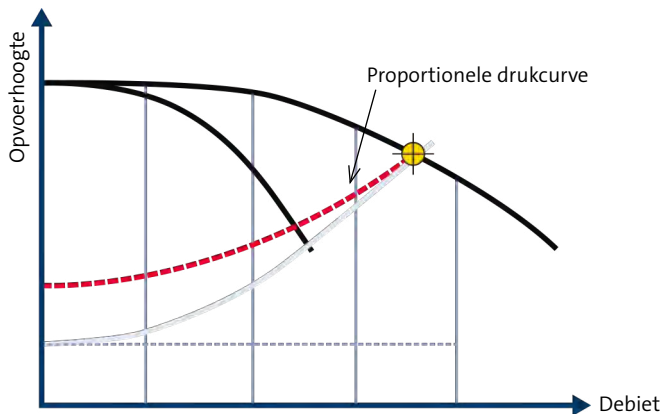


In vergelijking met statische opvoerhoogte kunnen dynamische verliezen onbeduidend lijken in hoge gebouwen, maar dat is zeker niet het geval. Dynamische verliezen zijn de oorzaak van de hogere energierekening wanneer de drukverhoger ongeacht het debiet en dynamische verliezen is ingesteld op constante druk.



Hier is de drukverhoger ingesteld op de proportionele-drukmodus, wat betekent dat de drukverhoger zich aanpast aan de drukvereisten.

De meeste bedrijfsgebouwen zijn echter niet hoog, waardoor er minder statisch verlies is - in veel gevallen is de verhouding tussen dynamische en statische verliezen zelfs andersom. Wanneer dynamische verliezen dominant zijn ten opzichte van statische verliezen, wordt proportionele druk zeer relevant.



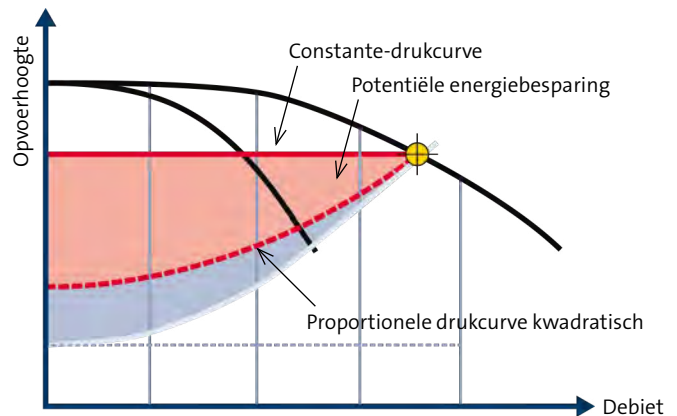
In dit voorbeeld is de verhouding tussen de statische en dynamische verliezen omgedraaid. Luchthavens hebben maar een paar verdiepingen, maar grote afstanden, waardoor proportionele druk nog relevanter wordt.

Proportionele-drukmodus = constante waterstroom

Watersystemen die in proportionele modus draaien kunnen de druk aanpassen aan de huidige behoefte. Als het systeemdebiet afneemt, dan wordt de druk ook naar rato verlaagd. In dit geval is de waterdruk bij de kraan nagenoeg constant, waardoor er slechts minimale waterspilling plaatsvindt in situaties met laag debiet. Wanneer de drukverhoger in constante-drukmodus draait, stijgt de beschikbare druk naarmate het verbruik en de dynamische druk afneemt.

3. Proportionele druk met Hydro MPC

Proportionele-drukmodus is standaard inbegrepen bij de Grundfos Hydro MPC drukverhoger en kan ook functioneren **zonder externe sensoren in het systeem**. In dit geval, functioneert de regelaar op basis van een druksensor die zich op het uitlaatspruitstuk van de drukverhoger bevindt. Als de regelaar is geprogrammeerd met het percentage van de wrijving en de gewenste adaptatiemodus (lineair of kwadratisch) past deze automatisch de opvoerhoogte aan om het wrijvingsverlies die zich in het systeem voordoet te compenseren.



De Grundfos Hydro MPC kan in twee verschillende proportionele-drukmodi draaien: lineaire aanpassing aan de dynamische verliezen, en een kwadratische aanpassing die de daadwerkelijke systeemomstandigheden simuleert door middel van een externe sensor. Het rode gebied geeft de mogelijke energiebesparingen weer die kunnen worden behaald door in kwadratische proportionele-drukmodus te draaien.

Proportionele druk instellen

Het instellen van proportionele druk bij de Grundfos Hydro MPC is eenvoudig. De MPC-interface geeft u volledige controle over de prestaties van de pomp bij elk debiet, evenals over de steilheid van de regelcurve, ongeacht of de drukverhoger in de lineaire of kwadratische modus draait.

Bijvoorbeeld: indien de vereiste opvoerhoogte 25 bar is bij het design-debiet en de vereiste opvoerhoogte bij een flow van nul 15 bar, dient 'Influence at 0 flow' (invloed bij debiet 0) als volgt te worden berekend: $100\% - (25-15) / 25 = 60\%$. In dit geval verlaagt de booster de prestaties tot 60% (gelijk aan 15 bar) van de vereiste druk bij het design-debiet. Houdt er echter altijd rekening mee dat de druk bij een debiet van nul nooit minder mag zijn dan de statische hoogte + waterdruk bij kraan - minimale inlaatdruk.



Hydro MPC proportionele druk instellingsmenu. Daarnaast kan het maximale debiet worden bepaald. Dit zorgt ervoor dat het systeemdebiet het nominale systeemdebiet niet overstijgt.

Besparingen met proportionele druk

De materie wordt duidelijk door de twee besturingsmodi die we hebben besproken, te vergelijken: constante druk en proportionele druk op basis van een externe sensor. We gaan uit van een bedrijfsgebouw van 90 meter hoog met een design-debiet van 35 m³/u.



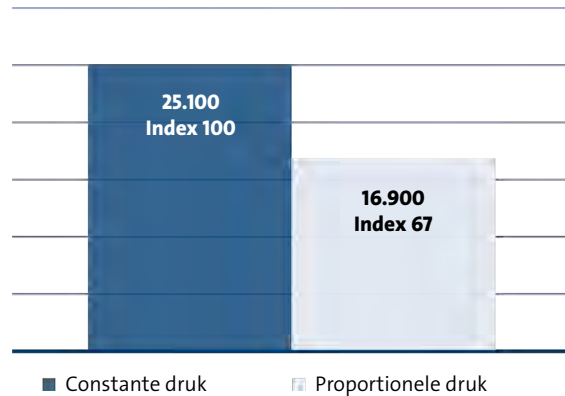
Een bedrijfspand met een statische en dynamische verliesverhouding van 50/50. Het dynamische drukverlies is gebaseerd op 500 meter waterleiding met een specifiek drukverlies van 450 Pa/m plus verliezen in componenten.

Voor het waterdrukverhogingssysteem gelden de volgende gegevens:

- Statische drukhoogte: 40 mwc of 390 kPa
- Dynamische drukverliezen: 390 kPa
- Druk bij de kraan: 150 kPa
- Design-pompopvoerhoogte: 930 kPa
- Design-debiet: 35 m³/u

Met behulp van het online Grundfos Product Center voor productselectie en dimensionering wordt een tweepomps Hydro MPC-E CRE20-6 gekozen en het jaarlijkse energieverbruik berekend. Het in de proportionele-drukmodus laten draaien van de pomp leidt tot een jaarlijkse energiebesparing van 33% in vergelijking met constante drukbesturing. Bij een debiet van nul kan de drukverhogingsprestatie tot 58% verlaagd worden (invloed bij 0 debiet) van de design-pompopvoerhoogte.

Stroomverbruik, kWh



Door de drukverhoger in proportionele drukmodus te doen draaien wordt in dit geval op jaarbasis 33% energie bespaard zonder dat het comfort van de gebruikers ooit in het geding raakt.

Voordelen van proportionele druk

Proportionele druk heeft meerdere voordelen:

- Comfort: in een systeem met proportionele druk past de drukverhoger de pompopvoerhoogte aan de daadwerkelijke behoefte aan. De gebruiker heeft daardoor te allen tijde een meer constante waterstroom uit de kraan.
- Waterbesparing: de opvoerhoogte van de pomp kan worden teruggedraaid tot de daadwerkelijk benodigde druk, hetgeen helpt water te besparen.
- Energiebesparing: lagere systeemdruk betekent lagere energiekosten.
- Minder slijtage aan leidingen, aansluitingen, kleppen en pompen.

4. Integratie van Hydro MPC met een gebouwbeheersysteem (GBS)

De Grundfos Hydro MPC kan makkelijk worden geïntegreerd met gebouwbeheersystemen (GBS) voor optimale bewaking en besturing op afstand.

Voor complete controle over pompsystemen is de juiste oplossing de innovatieve Communication Interface Module (CIM), deze biedt datacommunicatie via open en interoperabele netwerken op basis van RS485 of Ethernet.

De serie Grundfos CIM/ICB communicatie-interfaces biedt makkelijke installatie en inbedrijfstelling, gebruiksvriendelijkheid en een zeer goede prijs-kwaliteitverhouding. Alle modules zijn gebaseerd op standaard functionele profielen voor simpele integratie in het netwerk en makkelijk begrip van datapunten.



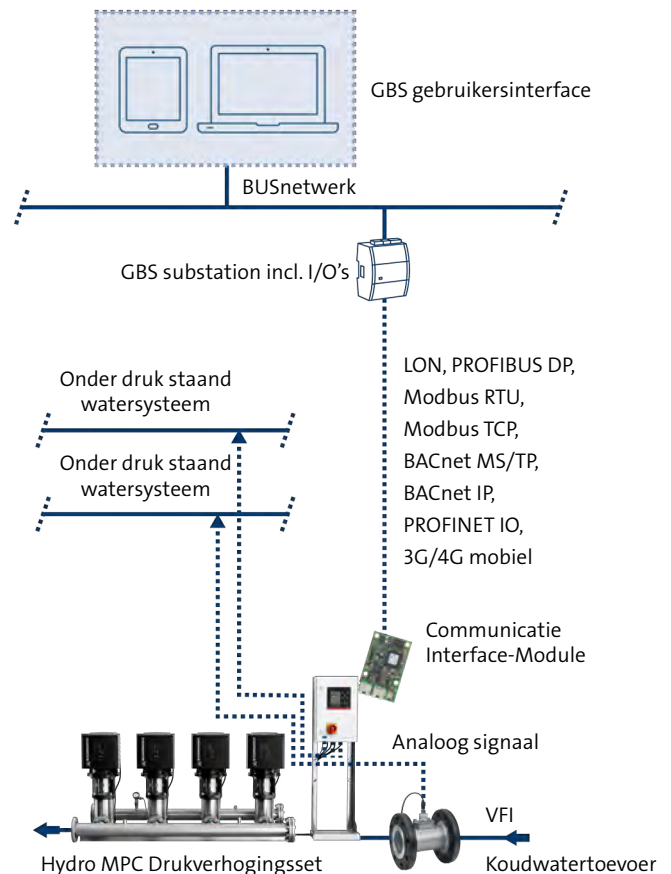
Grundfos Communication Interface Modules (CIM) bieden communicatie.

De Grundfos CIM module dekt en ondersteunt een breed scala van open en interoperabele netwerken, waaronder:

- LONworks
- PROFIBUS DP
- PROFINET
- Modbus RTU
- Modbus TCP
- BACnet MS/TP
- BACnet IP
- EtherNet/IP
- 3G/4G Mobiel
- Grundfos iSOLUTIONS Cloud (geupdatete versie is in 2019 beschikbaar)



Grundfos verbetert en breidt het communicatieprogramma constant verder uit. Ga naar de homepage van Grundfos of neem contact op met uw lokale Grundfos-specialist.

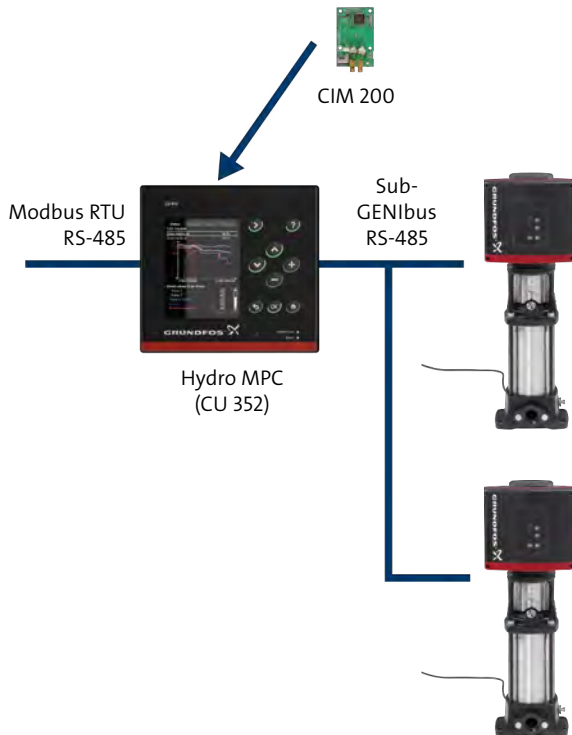


Voorbeeld van een ingestelde en op een GBS aangesloten Hydro MPC.

De Grundfos CIM module maakt datacommunicatie mogelijk voor verschillende doeleinden, zoals:

- Bewaking op afstand van de drukverhoger
- Ontvangst van waarschuwingen en alarmen
- Wijziging van bedrijfsmodus

- Veranderen setpoint
- Veranderen besturingsmodus
- Pumpsnelheid
- Stroom-/energieverbruik.



*Voorbeeld van een Hydro MPC met een Modbus RTU.
De CIM is in de regelaar geïnstalleerd.*

Hier volgen enkele voorbeelden van systeembesturing en -bewaking:

Commando's:

- Systeem aan/uit
- Controlemodus instellen
- Setpoint wijzigen
- Individuele pompen op auto of uit zetten
- Alarmen resetten

Systeemstatus:

- Werkelijk instelpunt
- Waarden op alle analoge ingangen
- Status op digitale in/uitgang
- Stroomverbruik
- Totaal aantal lopende uren
- Totaal energieverbruik

Afzonderlijke pompstatus:

- Alarm
- Bedrijfstijd
- Pumpsnelheid
- Netstroom
- Stroomopname