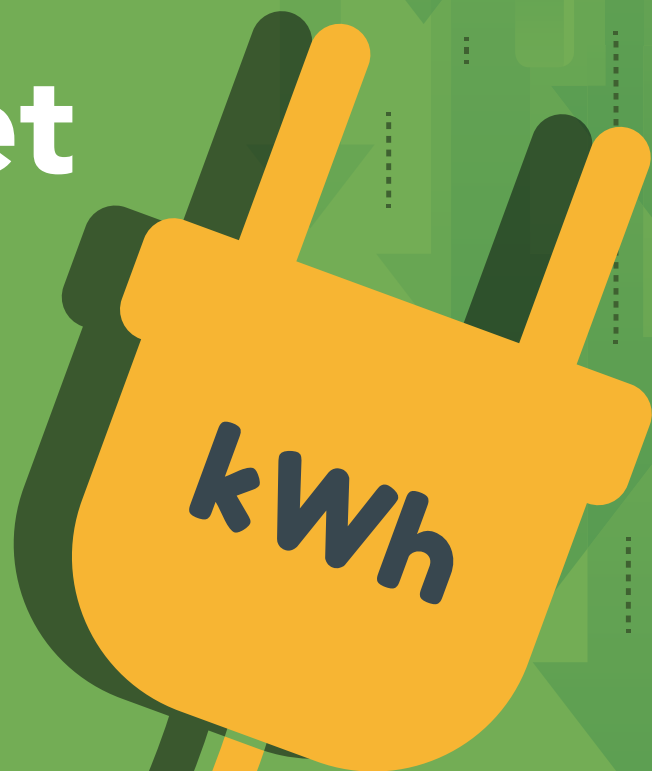


# Sådan sænker I energiforbruget

Hvis I energioptimerer de rigtige steder på vandværket, kan I hente store besparelser - samtidigt gavner det klimaet.

Få inspiration her.



Danske  
Vandværker



**Danske  
Vandværker**

Energisparekataloget er udarbejdet i samarbejde med Teknisk Forum.

**Copyright:**  
Danske Vandværker 2022

Danske Vandværker  
Solrød Center 20 C  
2680 Solrød Strand

Tlf.: 5614 4242  
Mail: [info@danskevv.dk](mailto:info@danskevv.dk)  
[www.danskevv.dk](http://www.danskevv.dk)

## Indhold

### Indvinding

- 3 Pumpedrift
- 5 Råvandsstationens bestykning
- 6 Opvarmning af overjordisk råvandsstation

### Transport til værk og vandbehandling

- 7 Råvandsledningens tilstand
- 7 Manifold for råvand på vandværk
- 7 Råvandsledning fra manifold til filtre
- 8 Er alle råvandsventiler åbne?
- 8 Luftlommer
- 9 Undgå unødige løftehøjder

### Behandling

- 10 Iltning og afblæsning
- 12 Styreluft kompressor
- 14 Skyl
- 15 Affugtning
- 17 Lys
- 18 Styret opvarmning
- 18 Energibesparende it-udstyr
- 19 Nødstrømsanlæg

### Distribution

- 20 Rentvandspumper
- 22 Afgangstryk og hydrofor
- 23 Trykforøger
- 24 Ledningsnet

# Pumpedrift

## Frekvensomformere

Frekvensregulerede råvandpumper bruges mere og mere til at styre indvindingen fra den enkelte boring.

Udover at optimere driftstiden på vandværkets sandfiltre kan den regulerede indvinding også spare på energiforbruget. En reguleret indvinding kan både nedsætte det dynamiske tryktab i råvandsledningen og begrænse afsænkningen i den enkelte boring. Jo mindre afsænkning, jo lavere energiforbrug pr. kubikmeter vand, der indvindes.

I råvands- eller transportledninger med en lille løftehøjde vil besparelsen ved at bruge en frekvensomformer være større end i en ledning

med en stor løftehøjde. Det skyldes, at det kun er det dynamiske tryktab (rørmodstanden), der nedsættes med en frekvensomformer. Løftehøjden kan der ikke ændres på.



## Afsænkning i boringer

Driftsvandstanden og afsænkningen i en indvindingsboring kan variere.

Naturlige årstidsbestemte variationer kan forekomme, men ofte ses også en generel afsænkning over tid, som kan skyldes, at boringen er tilstoppet i gruskastning, filter- eller kalksætning.

En øget afsænkning i boringen ved drift medfører et forhøjet energiforbrug på 5,5 watt pr. meter sænkning pr. oppumpede kubikmeter vand.



## Forbedring



Udover jævnlige tilsyn, opdateringer og vedligeholdelse af vandværkets frekvensomformere, bør især ældre omformeres virkningsgrad kontrolleres. Frekvensomformeren har ofte en årlig driftstid på op til 8.760 timer, så en investering i effektforbedring vil ofte kunne tjenes hjem.

Ved frekvensstyret pumpedrift kan der reguleres i området 50 til 30 Hz, hvor det laveste specifikke energiforbrug – afhængig af pumpens karakteristik – opnås lige omkring 38 Hz.

Særlige forhold for det specifikke anlæg kan dog påvirke den optimale frekvens. Blæseren på frekvensomformeren skal kun køle, når pumpen kører - ikke 24/7

Søg hjælp hos din rådgiver eller pumpeleverandør

## Forbedring



Regenerering af boringen ved udsyring, mekanisk rensning, ultralyd og/eller skylning vil ofte kunne øge tilstrømningen af råvand, hvorved afsænkningen reduceres.

Boringens kapacitet øges og energiforbruget pr. indvundet kubikmeter råvand nedsættes. Regenerering bør senest iværksættes, når boringens kapacitet [kubikmeter/meter-løftehøjde] er faldet 25%, og helst inden da.

Derfor bør boringen jævnligt pejles i drift og stilstand.

Er SRO-vandstandsovervågningen i boringen allerede etableret, kan pejlefrekvensen nedsættes.



# Pumpedrift

## Passer pumpestørrelse til den ønskede indvindingsmængde?

Når I planlægger indvinding fra en boring, er det vigtigt at vælge den rigtige størrelse på råvandspumpen. Den må naturligvis ikke være for lille, men en overdimensioneret pumpe vil, udover pumpens ekstrapris, belaste energiregnskabet negativt.

Det gælder både med hensyn til pumpens volumen og løftehøjde.

## Stigerørets tilstand

Stigrør, der enten er utætte eller har indvendige belægninger, forøger energiforbruget.

Utætheder forårsager en unødvendig og energikrævende recirkulation i boringen. Et tilgroet stigrør medfører et forhøjet dynamisk tryktab. I begge tilfælde falder den faktisk leverede vandmængde, og pumpens driftstid forøges.



## Forbedring



Der skal altid være fokus på valg af pumpens volumen og løftehøjde, som hverken bør under- eller overdimensioneres, da alt herudover kræver ekstra energi, som kun i nogen grad kan kompenseres ved at nedsætte ydelsen med en frekvensomformer. Det kan betale sig at se på time for time priser, hvornår det er billigst at bruge strøm.

Ændres de nødvendige indvindingsmængder, er det vigtigt at genberegne den optimale pumpestørrelse med henblik på en eventuel tilpasning af råvandspumpen

## Forbedring



Overvågning af den leverede vandmængde fra boringen sammenholdt med energiforbruget og driftstiden kan indikere om alt er i orden. Stigrørets tilstand bør undersøges for utætheder og indvendige belægninger så ofte, som lejligheden byder sig.

# Pumpedrift

## Jævn vandindvinding

En jævn og tilpasset vandindvinding vil optimere energiforbruget, men derudover sikrer det også en optimal vandbehandling på vandværket.

Den jævne indvinding vil begrænse det dynamiske tryktab i ledningsnettet frem til vandværket. Ligeledes vil en jævn indvinding også begrænse afsænkningen af vandspejlet i boringen, hvorved løftehøjden reduceres.

## Råvandsstationens bestykning

Kontroller komponenterne i råvandsstationen, da de kan medføre et unødvendigt stort tryktab, hvis de er underdimensionerede eller tilstoppede så som filtre, kontraventil.

Desuden kan ventiler fejlagtigt været stillet i en delvis lukket position med tryk- og energitab til følge.

Der skal sikres luftgennemstrømning i rørdelingen.



## Forbedring



Hvis ikke døgndrift på vandværket er mulig, anbefales det at tilstræbe en driftstid på mindst 15 timer i døgnet. Herved kan indvindingen på den enkelte boring foregå jævnt fordelt over døgnet.

## Forbedring



Udover at holde øje med boringens energiforbrug i forhold til den producerede vandmængde og driftstid, er det en god ide at kortlægge mulige energislugende fejlkilder i boringsbestykning og indføre systematisk vedligehold af disse.

Eftersyn og vedligehold kan f.eks. udføres i forbindelse med, at boringen pejles.

Er det ikke muligt at overvåge boringens energiforbrug, kan andre kendte parametre som sænkning, flow, frekvens og tryk anvendes til overvågning af boringens tilstand.



# Opvarmning af overjordisk råvandsstation

For at undgå frostskeer kræver overjordiske råvandsstationer normalt en varmekilde - oftest i form af en termostatstyret elradiator. Den sikrer, at rørinstallationen ikke frostsprænges, og at elektronik og måleudstyr kan fungere fejlfri i kolde perioder.

Styres radiatoren ikke korrekt, eller er råvandsstationen utæt, kan energiforbruget til opvarmning i kolde perioder blive meget bekosteligt.



## Forbedring



Som det første sikres det, at råvandsstationen er velisoleret og helt tæt. Når klimaskærmen er på plads, vil en nøjagtig og driftssikker styring af elradiatoren sikre et minimalt energiforbrug.

Hvor det er muligt, bør der etableres online temperaturovervågning på råvandsstationen. Det kan sikre imod frostsprængning og unødvendigt energiforbrug, hvis styringen svigter.

Der kan bidrages med jordvarme til en tæt og velisoleret råvandsstation ved indvendig nedgravning af et eller flere lodretstående rør. Rørene etableres til en dybde på 1,2 meter og bør have en diameter på mindst 160 mm. Rørene skal sikres med en rist, så mus og rotter ikke kan komme ind.

Alternativt kan rørføringen i råvandsstationen også frostsikres med en temperaturreguleret eltracing.



# Råvandsledningens tilstand

Tryktabet i råvandsledningen kan have stor betydning for vandværkets samlede energiforbrug. Jo længere råvandsledningen er, jo større vil energiforbruget være.

Hvis ledningen er underdimensioneret eller fyldt med belægninger, der forøger det dynamiske tryktab, vil det koste på energiregnskabet. En utæt råvandsledning vil også medføre et unødvendigt stort energiforbrug.



# Manifold for råvand på vandværk

Er der monteret en manifold, hvor råvandet kommer ind i vandværket, kan den i tilfælde af en uhensigtsmæssig udformning og bestykningsforårsage et unødvendigt energiforbrug.

# Råvandsledning fra manifold til filtre

Energiforbruget i råvandsledningen fra indføring i vandværket frem til beluftning eller sandfilter påvirkes negativt af indvendige

belægninger, underdimensionering, måleinstrumenter og unødvendigt modtryk i form af delvist lukkede ventiler eller luftlommer.

## Forbedring



Udover at sikre, at ledningens dimension passer til den nuværende driftssituation, bør råvandsledningens tilstand jævnligt kontrolleres. Overvågning af energiforbruget pr. kubikmeter produceret råvand og trykprøvning kan indikere tilstedeværelsen af skjulte utætheder.

Regelmæssig gennemførelse af rensgrise vil begrænse uønskede belægninger indvendigt i råvandsledningen.

## Forbedring



Vær opmærksom på manifoldens udformning, bestyknings og dimension altid er hensigtsmæssigt i forhold til den gældende driftssituation. Når der er et Manifold ved lukkede filtre kan der være behov for rensning af iltningstrømpe, det kan tage meget energi hvis det ikke renses.

## Forbedring



Vær altid opmærksom på ledningens tilstand og vær kritisk, hvis måleudstyr eller drosleventiler monteres. Måleudstyrets dimension og udformning skal energioptimeres og drosleventiler skal undgås. Er rørføringen udført således, at luftlommer ikke kan undgås, vil problemet kunne afhjælpes ved montage af en automat udlufter.

## Er alle råvandsventiler åbne?

En enkelt, delvist lukket ventil på strækningen fra boring til vandværkets sandfiltre vil medføre et forøget energiforbrug. Ligeledes kan nogle få underdimensionerede komponenter undervejs være skyld i, at energiforbruget stiger.



## Luftlommer

På råvandets vej fra råvandsstationen til behandlingsanlægget vil der i lokale toppunkter kunne samles luft, som vil udgøre en væsentlig og unødvendig modstand med forøget energiforbrug til følge.

Luftlommer opstår typisk på råvandsledningen, hvor en bakke skal passeres og i rørinstallationen fra indløbet i vandværket til behandlingsanlægget.

Luftlommer kan afsløres ved overvågning af ledningens modtryk. Inde på vandværket kan luftlommer også afsløres, hvis en konstant klukken kan høres i rørinstallationen.

## Forbedring



Vær omhyggelig, når ventiler åbnes efter brug og vær kritisk, når komponenter og måleinstrumenter monteres på råvandsledningen.

## Forbedring



Råvandsledningen skal om muligt anlægges uden toppunkter. Hvis det ikke er muligt, skal der ved lokale toppunkter etableres en udluftningsmulighed (gerne automatisk). Samme løsning kan vælges på vandværket, hvis toppunkter ikke kan undgås.

Er det ikke muligt at montere en udlufter kan problemet afhjælpes ved at sende en rensesvamp eller -gris igennem vandrørene. Herved kan luften skubbes ud af lommen og ud af systemet. Løsningen er kun midlertidig, da ny luft med tiden igen vil samles i lommen.



# Undgå unødige løftehøjder

At løfte vandet til et højere niveau koster energi – ca. 5,5 W pr. kubikmeter pr. meter løftehøjde.



## Forbedring

Gennemgå vandets vej igennem vandværker for at sikre, at vandet ikke løftes unødigt. Hvis det er tilfældet, kan højden i de fleste situationer nemt reduceres, hvorved energiforbrug vil falde med det samme.



# Iltning og afblæsning

## Valg af beluftningstype ved eventuel ombygning

Når I bygger om eller renoverer vandværkets beluftningsanlæg, vælger I måske, at fastholde den behandlingsmetode, I har. Men metoden

er måske ikke den mest energioptimale til det nuværende behov.

Ny teknik kan åbne for nye og mere energivenlige måder at foretage den nødvendige beluftning eller afblæsning.



## Beluftes der for meget?

Afhængig af behandlingsmetoden kan beluftningen kræve en væsentligt del af energiforbruget på et vandbehandlingsanlæg.

Ofte er fokus på at sikre rigelig beluftning, men beluftes der mere en nødvendigt?

Er anlægget ikke vedligeholdt eller ikke udformet optimalt i forhold til det konkrete behov, vil energiregnskabet blive påvirket negativt.

## Forbedring



Når I planlægger en renovering eller ombygning, bør I altid – ud over de driftstekniske hensyn – fokusere på at energioptimere beluftningsanlægget.

## Forbedring



Gennemgå beluftningsanlæggets funktion og vedligeholdelse. Optimering af den anvendte luftmængde (forholdet mellem vand og luft) kan foretages ved at måle iltindholdet i vandet ved forskellige luftmængder. Når iltindholdet er op til 11 mg O<sub>2</sub>/l, og gasserne i råvandet er afblæst, skal luftmængden ikke øges yderligere.

Hvis beluftningsblæseren er frekvensreguleret, kan luft/vand-forholdet fastholdes ved varierende råvandsmængder. Tag jævnligt kontrolmålinger af iltindholdet.

# Iltning og afblæsning

## Er luftfiltrene rene?

Tilstoppede filtre til beluftningsindtag medfører unødvendigt energiforbrug.

## Bundbeluftning renholdes

Luftdysser i bundbeluftningsanlæg tilstoppes over tid. Tilstopning medfører, at anlæggets modtryk øges, og dermed stiger energiforbruget pr. leverede kubikmetre luft.

## Kompressor iltning

Kompressorer bruges i mange vandbehandlingsanlæg til ventilstyring og beluftning af lukkede sandfiltre.

For at styre ventilerne optimalt er kompressortrykket normalt højere end det ønskede beluftningstryk. Derfor kræves en trykreduktion inden beluftningen.

## Forbedring



Efterse og udskift jævnligt filtrene. Vær opmærksom på, at årstidsvariationer for nødvendig udskiftningsfrekvens kan forekomme.

Tilstoppede filtre til beluftningsindtag medfører unødvendigt energiforbrug.

## Forbedring



Bundbeluftningsanlægget skal renses og rengøres med jævne mellemrum. Frekvensen for nødvendigt vedligehold kan variere, men behovet kan overvåges ved at måle modtrykket ved tilgang til anlægget. Tilstoppede luftdysser vil medføre et stigende modtryk.

Visuel inspektion af beluftningen kan afsløre helt eller delvis manglende beluftning. Det er ofte resultatet af tilstoppede luftdysser og kan medføre faldende iltindhold. Iltindholdet kan og bør overvåges ved regelmæssige kontrolmålinger.

## Forbedring



Den største luftmængde i sådanne anlæg bruges til beluftning, derfor kan det ofte være en god og rentabel ide at reducere energiforbruget ved at anskaffe en særskilt kompressor med lavt afgangstryk til filterbeluftningen – især hvis der er tale om et større anlæg.

# Styreluft kompressor

## Er det indstillede tryk korrekt

Hvis komponenter styres med trykluft, er det vigtigt at være opmærksom på, at trykket er korrekt indstillet. Trykket skal være tilstrækkeligt til at kunne løse styringsopgaverne, men heller ikke mere.



## Er styreluftslanger tætte

En utæt styreluftslange, en utæt aktuator eller anden komponent vil forårsage, at kompressoren kører mere end nødvendigt, hvilket medfører såvel unødvendig slitage som øget energiforbrug.

## Forbedring

Undersøg det nødvendige tryk for de enkelte komponenter, som skal styres, og afprøv styringen med det indstillede tryk.



## Forbedring

Styreluftslanger og komponenter i installationerne bør jævnligt kontrolleres ved at påføre lækagespray eller sæbevand på samlinger og bevægelige dele. Utætheder skal ubedres hurtigst muligt.

Anvender I elektriske actuatorer, kan styreluft og kompressorer helt undgås. Dette alternativ kan overvejes.



# Skyl

## Skyllepumpe: Er skyllevandsmængden korrekt?

Skyllehastighed, -tid og -frekvens er ofte fastsat for flere år siden, og skyllevandsmængden er måske ikke længere helt korrekt. Ændrede indvindingsforhold og -mængder kan betyde, at der bruges for meget skyllevand og derfor også for meget energi.



## Skylleluft: Er blæsertid korrekt?

Hvis der blæses længere på filtret end nødvendigt i forbindelse med en skylleprocedure, bruges der for meget energi.

## Forbedring



Tjek jævnligt at skylletid og -hastighed er optimal. Der kan også spares både vand og energi ved at overvåge opstemning eller trykforhold i filtret op til en forestående skylning.

På den måde kan det undgås, at filtret skylles for tidligt med forøget vand- og energiforbrug til følge. Fungerer filterskylleprocessen automatisk, kan opstemning i åbne filteranlæg overvåges med ultralyd eller en tryktransducer, som giver besked til SRO, når der skal skylles.

## Forbedring



Husk at tilpasse blæsertiden, så den opbyggede filterhud på materialerne bevares. Den sikrer nemlig, at de kemiske og biologiske processer forsat er til stede.



# Skyl

## Rengøring af luftfiltre

Tilstoppede filtre til beluftningsindtag kan medføre et forhøjet energiforbrug.

## Passer blæserstørrelse til luftmængden

En overdimensioneret eller forkert indstillet blæser vil medføre et unødvendigt energiforbrug.

## Er kapselblæserens sikkerhedsventil justeret korrekt

Anvendes en kapselblæser, skal der sikres imod et for højt anlægstryk f.eks. i opstartsfasen. Er sikkerhedsventilen indstillet for lavt, vil den ikke lukke igen, før kapselblæseren stopper. Derved spildes luft og energi.

## Er skylleluftsdysserne rengjort?

Hvis skylleluftdysserne tilstoppes, vil anlæggets modtryk stige og skylleluftblæserens energiforbrug øges.

## Forbedring



Efterse og udskift filtre efter behov. Vær opmærksom på, at årstidsvariationer for nødvendig udskiftningsfrekvens kan forekomme. Ved at overvåge trykforskellen imellem for- og bagside af filtret kan du se, når tryktabet i filtret overstiger det acceptable niveau.

## Forbedring



Vær opmærksom på, at skylleluftblæseren passer til de aktuelle luftmængder og trykforhold. Frekvensstyring af skylleluftblæseren er en mulighed, men vær opmærksom på, at det årlige antal driftstimerne normalt er få. Derfor vil investeringen ikke altid være rentabel ud fra et energimæssigt synspunkt.

## Forbedring



Overvåg jævnligt skylleprocessen herunder også, at sikkerhedsventilen ikke åbner unødvendigt.

## Forbedring



Overvågning af trykket i luftledningen og visuel overvågning af skylleluftens fordeling i sandfiltret, hvis det er muligt.

# Affugtning

## Er affugterens indstillinger korrekte

Et velfungerende og korrekt dimensioneret affugtningsanlæg sikrer, at vandværket kan holdes fri for fugt og kondens hele året. Fugtproblemerne er størst om sommeren, og anlægget skal styres korrekt for at undgå unødigt energiforbrug.



## Service og vedligehold

For at opnå en energioptimal affugtning er det vigtigt, at anlægget vedligeholdes og service-res korrekt.

## Forbedring



Affugteren bør være udstyret med automatik, således at der kun affugtes, når det er nødvendigt. Det kan normalt anbefales at benytte sig af dugpunktstyring, som er energioptimal om sommeren, hvor problemet med fugt normalt er størst. Er der problemer med fugt på kolde ydervægge eller et uisoleret loft om vinteren, kan det i kolde perioder være nødvendigt at styre efter den relative luftfugtighed i vandværksbygningen.

For at opnå en energieffektiv affugtning er det vigtigt, at luftudskiftningen i lokalet, som affugtes, begrænses til et minimum.

## Forbedring



Hvis den nødvendige ekspertise ikke er til rådighed på vandværket, anbefales det at indgå en serviceaftale med et kompetent firma.

# Lys

## Intelligent styring af belysning

I vandværkets bygning kan energibesparelser opnås ved at installere intelligent styring af lyskilder både inde og ude.



## LED-lyskilder

Oplysning med glødepærer kræver ca. 10 gange mere energi end LED-lyskilder. Er lys tændt en stor del af døgnet, vil energiforbruget være værd at kigge nærmere på.

## Forbedring



Simpel styring kan ske ved installation af lys- og bevægelsesføler.

Lysdæmpning er også en mulighed for at spare på energien.

Arbejde i faste installationer skal altid udføres af en aut. el-installatør

## Forbedring



LED-lyskilder lyser – i modsætning til sparepærer – med fuld styrke, straks de tændes. Udsiftning af glødepærer til LED lys vil derfor, uden gener, give en besparelse på energiforbruget.

Eksempelvis vil udskiftning af en 60 watt glødepære til en LED-pære med tilsvarende lysstyrke (10 watt ) give en årlig besparelse på 91 kWh, hvis pæren skal lyse 5 timer om dagen.

# Styret opvarmning

Sammen med isolering er styring af opvarmning en effektiv måde at spare på varmen og dermed også vandværkets energiforbrug.

Varmebehovet på vandværket kan skyldes tekniske installationer, som kræver opvarmning i kolde perioder, samt opvarmning af kontor- og opholdslokaler.



# Energibesparende it-udstyr

It-udstyr bruger strøm både i drift og standby. Det gælder både skærm, pc, switch, server, router og trådløst netværk

## Forbedring



Hvis det på grund af tekniske årsager er nødvendigt at have varme på i de kolde perioder, er det vigtigt, at varmekilden er termostatstyret, så temperaturen ikke overstiger det nødvendige for at opfylde varmebehovet.

Nat- og weekendsækning af varmen i kontor- og opholdslokaler vil også kunne give en energibesparelse. Udover indendørs termostatstyring kan det også være en fordel med en udendørs føler, som kan kompensere for perioder med stor afkøling af lokalets ydervægge. En vvs-installatør eller energikonsulent kan rådgive i den konkrete sag.

Allervigtigst er det dog, at lokalerne med et opvarmningsbehov er velisolerede og tætte. Først når det er tilfældet, bør der kigges på energistyring.

## Forbedring



Ved køb af nyt it-udstyr bør der altid være fokus på energiforbruget. It-udstyr er energimærket, så vælg så vidt muligt udstyret med det bedste energimærke.

Udstyret bør slukkes, når kontoret eller lokalet forlades. Tekniske løsninger til hjælp for dette findes på markedet.

# Nødstrømsanlæg

Flere og flere vandværker anskaffer et nødstrømsanlæg, så vandforsyningen kan oprettholdes i tilfælde af svigtende strømforsyning. Udover at sikre vandforsyning til vandværkets forbrugere vil trykstød, ledningsbrud og brunt vand i ledningsnettet kunne undgås efter strømafbrydelser.

For at nødstrømsanlægget hurtigt kan overtage strømforsyningen, er det nødvendigt, at motoren er forvarmet til minimum driftstem-

peratur eller efter leverandørens anvisning, hvilket normalt ligger omkring 40°C.

Forvarmningen kræver en del energi, som bl.a. er afhængig af, hvor nødstrømsanlægget er placeret.



## Forbedring



Det er vigtigt, at forvarmeren styres korrekt, så temperaturen ikke overstiger den af leverandøren oplyste minimumstemperatur for hurtig opstart. Temperaturen skal overholdes for ikke at skade motoren ved opstart, men en defekt termostat kan betyde et ekstra og unødvendigt energiforbrug.

Det anbefales derfor at overvåge generatormotorens temperatur. Overvågningen kan også tilsluttes SRO, hvorfra en alarm kan udsendes, hvis noget er galt.

Placering af nødgeneratoren er - ud fra et energimæssigt synspunkt - ikke ligegyldig. Placering indendørs i et dertil indrettet rum eller op af en sydvendt væg beskyttet imod vejr og vind, vil nedsætte energibehovet til at opretholde den nødvendige temperatur på generatoren.

Vælger vandværket helt eller delvist at undlade forvarmning af generatorens motor, kan der spares yderligere på energiforbruget. Dog må der forventes en forlænget reaktionstid, inden indkobling af nødstrømsanlægget er muligt.

Det må også forventes, at levetid og garanti på nødstrømsanlægget vil blive påvirket negativt, hvis forvarmning undlades.



# Rentvandspumper

## Er pumpen korrekt dimensioneret?

Ved valg af rentvandspumper skal der tages hensyn til den ønskede vandmængde, det eksisterende modtryk på ledningsnettet samt døgn- og årsvariationer.

Udpumpning af det færdigbehandlede vand kræver en betydelig del af vandværkets samlede energiforbrug, og med tiden vil slitage medføre, at den enkelte pumpe energieffektivitet vil falde.



## Er der frekvensstyring

Frekvensstyring ved direkte udpumpning på ledningsnettet kan ske ved en ekstern regulator eller direkte indbygning i pumpen, hvorved en energieffektiv styring kan opnås.

## Forbedring



En konkret beregning af pumperne og en tilpasset styring vil være et krav for at opnå en energieffektiv rentvandsudpumpning. Ændres forbrugsmønstret eller trykforholdene på ledningsnettet, skal det sikres, at de eksisterende pumper fortsat er korrekt dimensioneret til det konkrete anlæg.

Bemærk, at der bør vælges en pumpe, som har den specifikke pumpekaraktistik's optimale virkningsgrad. Søg råd hos din rådgiver eller pumpeleverandør.

## Forbedring



Kontroller om vandværket har uregulerede rentvandspumper, som med fordel kan frekvensstyres.

Ved driftsforhold, hvor flere pumper anvendes samtidigt, bør der etableres frekvensstyring på alle pumperne og en passende indbyrdes styring af disse. På den måde kan pumperne driftes ved den – samlede set – optimale virkningsgrad. Herved kan energiforbruget sænkes og driftssikkerheden øges.

Pumpeleverandøren og det udførende vandværksfirma kan bistå med vejledning og beregninger, så de korrekte pumper og den korrekte styring kan vælges.

# Rentvandspumper

## Service og vedligehold

De fleste rentvandspumper har rigtig mange driftstimer hvert år. Kører pumpen hele året, vil driftstiden nå over 8.000 timer om året.

Driften vil naturligvis slide, hvilket betyder, at effektiviteten med tiden ændres. Pumper med mindre årlig driftstid men mange start og stop, vil også blive slidt.

## Er kontraventilen velfungerende

En defekt kontraventil kan være skyld i tilbageløb eller et forhøjet modtryk. Begge dele betyder et øget energiforbrug til vandværkets rentvandsudpumpning.

## Er afspærringsventiler fuldt åbne

En afspærringsventil, som ved en fejl ikke er blevet åbnet helt, kan forårsage et stort tryktab og dermed forøget energiforbrug. Tryktabet kan også forekomme, hvis en ventil er defekt.

## Forbedring



Overvågning af pumpens energiforbrug og driftstid i forhold til den udpumpede vandmængde kan afsløre, når en renovering eller udskiftning af pumpen er hensigtsmæssig.

I dagligdagen bør man også være opmærksom på, om der forekommer unormale vibrationer og støj fra pumpen, hvilket kan medføre forhøjet energiforbrug og øget risiko for havari.

## Forbedring



Kontrol af rentvandspumpens driftstid og energiforbrug i forhold til den udpumpede vandmængde vil kunne indikere systemfejl, herunder også fejl i kontraventilen.

En prøvehane kan kontrollere kontraventilens tæthed og dermed sikre imod tilbageløb. Ved adskillelse kan ventil-sædets åbne/lukke funktion kontrolleres.

## Forbedring



Vær omhyggelig med at åbne ventilerne helt, når de har været anvendt. Kontroller med jævne mellemrum ventilerne ved at lukke og åbne. Herved bliver ventilen også motioneret og lukkefunktionen afprøvet.

# Afgangstryk og hydrofor

## Er afgangstryk tilpasset forbruget?

Det valgte afgangstryk på rentvandsudpumpningen har sammen med den udpumpede vandmængde stor betydning for energiforbruget. Jo højere modtryk pumpen skal overvinde, jo mere energi bruger den.

Et for højt afgangstryk vil også påvirke vandtabet i et utæt ledningsnet, hvilket igen vil øge udpumpningen og energiforbruget.



Ved at sænke afgangstrykket i timerne, hvor vandforbruget er lavest, spares både energi og vandspild.

## Natsænkning

## Hydrofor: Er den korrekt dimensioneret?

En underdimensioneret hydrofor vil medføre flere start/stop end nødvendigt, hvilket udover at belaste pumpen mekanisk også vil medføre et forhøjet energiforbrug.

## Forbedring



En styring af afgangstrykket kan ske ved et dynamisk tilpasset styresystem, hvor afgangstrykket stiger og falder med den udpumpede vandmængde. En SRO-styring, hvor afgangstrykket tilpasses time for time, kan også spare energi.

Trykovervågning på ledningsnettet de steder, hvor trykforholdene er mest kritiske, kan afsløre, om man kan reducere afgangstrykket yderligere. En sådan trykreduktion vil spare yderligere på energiforbruget og vandspildet.

## Forbedring



Natsænkning kan foregå med en dynamisk tilpasset styring, hvor afgangstrykket stiger og falder med den udpumpede vandmængde. En SRO-styring hvor afgangstrykket indstilles time for time kan også spare energi.

## Forbedring



Kontroller og overvåg pumpens energiforbrug pr. leveret kubikmeter og antallet af pumpestart og -stop. Øges energiforbruget pr. kubikmeter og antallet af pumpestarter, kan det indikere et misforhold imellem pumpestørrelse, hydrofor og driftsforholdene på ledningsnettet. Søg i så fald hjælp hos et anerkendt vandværksfirma.

# Trykforøger

## Frekvensstyret

En frekvensstyret trykforøger vil i modsætning til en hydrofor sikre ensartet afgangstryk



## Underdimensioneret hydrofor

En underdimensioneret hydrofor vil medføre flere start/stop end nødvendig, hvilket udover at belaste pumpen mekanisk også vil medføre et forhøjet energiforbrug.

## Dynamisk trykstyring

Et trykforøgeranlæg sørger for et stailt vandtryk til et ledningsnet med varierende forbrug. Et ensartet afgangstryk fra anlægget vil derfor medføre, at trykket ved ledningsnettets mest tryksvage punkt vil være unødvendigt højt i perioder med et lille dynamisk tryktab, som forekommer, når vandforbruget er lavt.

## Service og vedligehold

Pumpen, styring og komponenter i et trykforøgeranlæg skal vedligeholdes. Manglende vedligehold kan påvirke energiforbruget negativt.

## Forbedring

Hydroforstyrede trykforøgeranlæg kan ændres til frekvensstyring, hvorved et jævnt og ensartet modtryk opnås. Hvis den rigtige pumpe og styring vælges, kan der spares energi, fordi pumpens gennemsnitlige modtryk bliver lavere end ved hydroforstyring.



## Forbedring

Kontroller og overvåg pumpens energiforbrug pr. leveret kubikmeter og antallet af pumpestart og -stop.

Øges energiforbruget pr. kubikmeter og antallet af pumpestarter, kan det indikere et misforhold imellem pumpestørrelse, hydrofor og driftsforholdene på ledningsnettet. Søg i så fald hjælp hos et anerkendt vandværksfirma.



## Forbedring

Dynamisk trykstyring kan indbygges i trykforøgeranlægget eller direkte i pumpen. Herved tilpasses afgangstrykket til det aktuelle vandforbrug, hvorved der kan spares energi.



## Forbedring

Overvågning af trykforøgeranlæggets energiforbrug pr. leveret kubikmeter vand, vil indikere energiforbrugende fejl i pumpen eller andre komponenter. Jævnlig service og forebyggende vedligehold af anlægget anbefales.



# Ledningsnet

## Begræns vandspild

Vandspild er spild af penge og resurser. Udover energiforbruget i vandværkets behandlingsanlæg er forbruget til transport af det spildte vand ca. 5,5 w pr. kubikmeter pr. m. løftehøjde.

Hvis vandet hentes fra boringen i kote 2 og udpumpes fra vandværket i kote 20 med en modtryk på 3 bar, vil det anvendte ekstra energiforbrug ikke være under  $5,5 \times 1 \times 48 \text{ w} = 264 \text{ w}$  pr. spildt kubikmeter vand.

Se også Idekatalog til begrænsning af vandspild



## Luftlommer

I ledningsnettet gælder det, ligesom i råvandsledningerne, at der i lokale toppunkter vil kunne samles luft, som kan udgøre en væsentlig og unødvendig modstand med forøget energiforbrug til følge. Luftlommer opstår typisk på rentvandsledningen, hvor en bakke skal passeres.

Inde på vandværket kan luftlommer også forekomme. Her kan de afsløres, hvor en konstant klukken kan høres i rørinstallationen.

## Forbedring

Fasthold fokus på at begrænse vandspildet, også selvom vandværket ikke overskrider 10% i vandspild.

Kig også i Find frem til vandtabet – et værktøj med gode råd til, hvordan I kan arbejde med at mindske vandtabet.



## Forbedring

Rentvandsledningen skal om muligt anlægges uden toppunkter. Hvis det ikke er muligt, bør der ved lokale toppunkter etableres en udluftningsmulighed.

Anvendes automatudluftere, er det vigtigt, at funktionen af disse kontrolleres jævnlige. Er det ikke muligt at montere en udlufter, kan problemet afhjælpes ved at sende en rensesvamp eller -gris igennem vandrørene. Herved kan luften skubbes ud af lommen og ud af systemet. Løsningen er kun midlertidig, fordi ny luft med tiden igen vil samles i lommen.

Kig også i Find frem til vandtabet – et værktøj med gode råd til, hvordan I kan arbejde med at mindske vandtabet

