

Fugte vand

-ren kemi

Resumé

Denne artikel beskriver grundigt, hvilke krav der er til fugtevandet, og hvilke fysiske og kemiske egenskaber fugtevandet skal overholde for at kunne opfylde det litografiske princip bedst muligt.

To tredjedele af jordens overflade er dækket af vand. Sådan er det også med offsetpladen - om end det forhåbentlig ikke er havvand. Men det er sandsynligvis de færreste trykkere og grafiske produktionsledere, som egentlig ved, hvad det er for noget vand. Hvem ved, hvad fugtevandet indeholder og hvilke krav, der skal stilles til fugtevandet? I dag er det almindeligt at indkøbe et færdigblandet fugtevandskoncentrat, og fugtevandets egenskaber vises automatisk på kontrolpultens skærm. Men fugtevandet spiller en altafgørende rolle for resultatet i litografisk offsetproduktion (arkoffset, heatset og coldset). Over halvdelen af alle tryktekniske problemer kan relateres til fugtevandet og vand- farvebalancen.

Krav til fugtevandet

- 1 Offsetpladen skal fugtes jævnt med fugtevand. En ujævn fordeling af vandet vil medføre ujævn farveføring og evt toning.
- 2 Forbruget af fugtevand skal være så lavt som muligt, bla for at få en god farveføring og en minimal punktbredning, og for ikke at tilføre papiret mere vand end nødvendigt, da det bl.a. vil forlænge tørretiden.
- 3 En gensidig emulgering af farve og vand er meget væsentlig for trykkvaliteten. Farven vil altid optage en del vand ved emulgering i valseystemet, og dette vand skal være fint fordelt i farven for at påvirke farvens trykegenskaber mindst muligt. Et vandindhold i trykfarven på 10-15% er ikke unormalt.
- 4 Det fugtevand, der ved fugteprocessen påføres de trykgivende partier, skal let kunne optages og emulgeres i farven, for at sikre en god transport og farveføring, samt en hurtig opstart.
- 5 Omvendt må fugtevandet kun i meget begrænset omfang optage og emulgere farvepartikler, da det bla medfører toning i de ikke-trykgivende partier.

Af: Michael
Abildgaard Pedersen



Michael Abildgaard Pedersen, uddannet Tryktekniker, Grafonom GTØ og BA i Medieproduktion & Ledelse. Har siden 1998 været ansat på Den Grafiske Højskole som forsker, konsulent og underviser i »Trykteknologi« og »Internationalt standardiseret grafisk produktion«.

map@dgh.dk

6 Fugte vandet, der bla indeholder syre, skal være stabilt, og fugte vandets surhedsgrad (pH) må ikke ændres væsentligt ved ydre påvirkninger, som fx papirets surhedsgrad.

7 Fugte vandets kemiske sammensætning skal være således, at kemikalierne i vandet ikke går i kemisk forbindelse med farvens komponenter, og fx danner kalksæber, der bl.a. udfældes på gumnivalserne og ødelægger disse.

8 Kemikalierne i fugte vandet må ikke forhindre eller forsinke trykkets oxidationstøring, fx ved at fugte vandet ved ind sugning i papiret gør dette surt.

9 I relation til offsetplade og gummidug må fugte vandet og dets emulgering i trykfarven ikke medvirke til, at der opstår opbygninger af trykfarve på plade og gummidug. Det vil sige, at fugte vandet bla ikke må påvirke trykfarvens konsistens væsentligt ved den naturlige emulgering i farven.

10 Fugte vandet skal hindre begroning med mikroorganismer, alger og lignende i fugte vandssystemet.

11 Fugte vandet må ikke virke korroderende og skal beskytte plade og maskine mod korrosion (fx rust og ir).

12 Fugte vandet skal indeholde stoffer, der »konserverer« pladen, dvs. giver beskyttelse ved maskinstop.

13 De stoffer, der findes i fugte vandet, skal være opløste, således at eventuelle dyser mv. ikke tilstoppes.

14 Fugte vandet må ikke skumme.

15 Fugte vandet skal være arbejdsmiljøvenligt.

Alle disse krav til fugte vandets egnethed kan opsummeres i følgende krav til fugte vandets egenskaber:

A Hårdhed: ca. 10 dH

B Ledningsevne: ca. 1500 µS/cm

C Surhedsgrad: ca. 4,5 - 5,5 pH

D Overfladespænding: ca. 40 mN/m

Men det »råvand«, vi får leveret fra kommunen, kan ikke opfylde alle disse krav. Kommune vandet er nemlig ikke bare rent vand (H₂O) men indeholder fra naturens side en lang række kemiske stoffer.



I én liter postevand fra vandhanen er det ikke unormalt at der også er:

- 1,3 milligram Nitrat (NO₂-)
- 31 milligram Klorid (Cl⁻)
- 30 milligram Sulfat (SO₄⁻⁻)
- 361 milligram Bikarbonat (HCO₃⁻)
- 0,26 milligram Flour (F⁻)
- 23,8 milligram fri kulsyre (H₂CO₃)
- 5 milligram Ilt (O₂)
- 0,02 milligram Jern (Fe⁺⁺)
- 0,01 milligram Mangan (Mn⁺⁺)
- 30 milligram Natrium (Na⁺)
- 4,6 milligram Kalium (K⁺)
- 97 milligram Calcium (Ca⁺⁺)
- 13 milligram Magnesium (Mg⁺⁺).

Derudover indeholder vandet ofte kim til algedannelse, bakterier mv. Vandet har typisk en surhedsgrad på 7 - 7,5 pH og en totalhårdhed på 16,6 d.

Dette råvand/kommune vand er derfor totalt uegnet som fugte vand i moderne litografisk offset.

A: Fugte vandets

hårdhed

Derfor er man i trykkeriet for det første nødt til at nedbringe vandets hårdhedsgrad, så den kommer til at ligge mellem 7 og 10 d (inden fugte vandstil sætningen). Dette kan evt. gøres ved at lade vandet passere igennem et såkaldt afkalkningsanlæg (osmose), inden det kommer ud i trykkeriet.

Fugte vandets hårdhedsgrad måles i såkaldte »tyske hårdhedsgrader«, som er et udtryk for vandets indhold af calcium- og magnesiumssalte (= kalk). Selv om hårdheden ofte måles elektronisk og fremgår af trykkerens skærm ved kontrolpulten, så kan man også måle hårdheden med en papirstrip, hvor forskellige kulører viser vandets hårdhed.

Normalt anvendes følgende begreber:

Meget blødt vand:

Hårdhed mindre end 3d.

Blødt vand:

Hårdhed mellem 4d og 7d.

Mellemhårdt vand:

Hårdhed mellem 8d og 15d.

Hårdt vand:

Hårdhed mellem 16d og 22d.

Meget meget hårdt vand:

Hårdhed mere end 23d.

MEDIT ANNONCE

» Det har vist sig, at det ikke er nødvendigt at anvende alkohol i fugtevandet

B: Fugtevandets ledningsevne

Råvandets indhold af kalk (calcium karbonat) og andre opløste kemiske forbindelser viser sig ved, at vandet kan lede en elektrisk strøm. Den lethed, hvormed dette foregår, er et udtryk for vandets indhold af salte (kalk m.v.), og ved voksende indhold stiger vandets ledningsevne.

Ledningsevnen måles i Siemens (S/cm) eller mikro Siemens ($\mu\text{S/cm}$).

Fugtevandskoncentratet indeholder en række stoffer (syre, buffer m.v.), hvis koncentration påvirker fugtevandets ledningsevne, således at den tilsatte mængde koncentrat er ligefrem proportional med fugtevandets ledningsevne (hvis ledningsevnen øges med $X \mu\text{S}$ ved tilsætning af 1% koncentrat, vil den øges med $2X \mu\text{S}$ ved tilsætning af 2% koncentrat).

Råvandet har i sig selv en ledningsevne på grund af sit indhold af fx kalk.

Doseringen af koncentrat sker derefter ved at måle råvandets ledningsevne mens koncentratet tilsættes, indtil ledningsevnen er forøget til det ønskede niveau.

Eksempel

Råvandets ledningsevne = $1000 \mu\text{S}$

Tilsætning af 1 % koncentrat vil øge ledningsevnen med $200 \mu\text{S}$.

Hvis der anbefales en koncentration på 2,5 %, vil det svare til en forøgelse af ledningsevnen på $200 \mu\text{S} \times 2,5 = 500 \mu\text{S}$. Ledningsevnen i det færdige fugtevand = $1500 \mu\text{S}$.

(Dette er et vilkårligt og ikke retningsgivende eksempel).

Selv om ledningsevnen ofte måles elektronisk og fremgår af trykkerens skærm ved kontrolpulten, så kan man også måle ledningsevnen manuelt med en ledningsevнемåler. Her måles fugtevandets evne til at lede elektrisk strøm mellem 2 poler. Det kan anbefales at anvende ledningsevнемålere med automatisk temperaturkorrektur.

Det skal i øvrigt bemærkes, at led-

ningsevnen i fugtevandet vil stige, hvis temperaturen stiger, hvilket der så bør korrigeres for.

Ledningsevnen af fugtevandet er således afhængig af det anvendte råvand og det anvendte koncentrat.

Endvidere er ledningsevnen afhængig af en evt. tilsat mængde alkohol, idet alkohol virker »isolerende« og hæmmer strømmen mellem de to poler i apparatet.

Derfor skal dosering ved hjælp af ledningsevнемåler altid ske inden evt. tilsætning af alkohol.

Det skal i øvrigt bemærkes, at mængden af koncentrat, der skal anvendes i fugtevandet og dermed ledningsevnen for fugtevandet, kan være afhængigt af pladematerialet (metal, polyester, papir m.v.). F.eks. kræver polyesterplader høj ledningsevne. Spørg i disse tilfælde pladeleverandøren, hvilken ledningsevneværdi, der anbefales for den pågældende plade.

C: Fugtevandets surhedsgrad

Vandets surhedsgrad skal bringes ned på en let syrlig pH-værdi på ca. 4,5 - 5,5. Her er det vigtigt at bemærke, at jo mere surt fugtevandet er, jo længere bliver trykfarvens tørretid.

Surhedsgraden reguleres ved tilsætning af det forømtalte fugtevandskoncentrat, som blandes i råvandet efter bestemte forhold (ca. 1-5%).

Fugtevandskoncentratet indeholder typisk 8 forskellige hovedelementer:

1 Syre (fx fosforsyre eller citronsyre) som skal give fugtevandet den korrekte surhedsgrad (pH-værdi).

2 Buffer (salt fx citrat) som skal stabilisere pH-værdien.

3 Tensid (overfladeaktivt stof) som skal justere fugtevandets overfladespænding og grænsefladespænding.

4 Glykol som holder offsetpladen fugtig under maskinstop.

5 Gummi arabicum (CMC eller dextrin) som beskytter offsetpladen imod oxidering.

6 Fungicid som hindrer begroning med bakterier og andre mikroorganismer.

7 Korrosionsinhibitor som beskytter maskine og offsetplade imod korrosion.

8 Vand til opløsning af alle stofferne.

D: Fugtevandets overfladespænding

Råvandet har en meget høj overfladespænding som kan forklares som et resultat af mange typer molekyllære kræfter imellem vandets små molekyler (H_2O eller HOH). Dette molekyle er meget usymmetrisk og dipolær, hvilket vil sige at molekylets + og - poler har en vis distance.

Råvand har typisk en overfladespænding på 72 mN/m (milli-Newton pr meter).

Det har i årtier været normalt at tilsætte lidt alkohol (fx IPA: IsoPropyl-Alkohol) i fugtevandet, for at kunne regulere fugtevandets overfladespænding. Samtidig virker alkoholen afkølede på fugtesystemet, og det forhindrer farven i at emulgere i fugtevandet.

Ved at blande vandet med forskellige alkoholer fx isopropanol (IPA) kan man regulere overfladespændingen i et stort område på 30 - 72 mN/m svarende til koncentrationer på mellem 30 og 0 volumenprocent IPA.

Men det er faktisk fugtevandskonsentratets indhold af Tensid, som har den største indvirkning på overfladespændingen. Det har vist sig, at det ikke er nødvendigt at anvende alkohol i fugtevandet.

Inden for de sidste 5 års tid er der kommet flere produkter på markedet, som gør det muligt helt eller delvist at afskaffe alkoholen i fugtevandet.

Hvis fugtevandet således overholder de krav, der er skitseret i A til D, så er der stor sandsynlighed for, at trykkeren ikke oplever de store tryktekniske problemer. Men det må på det kraftigste frarådes, at der drikkes af fugtevandet.