



WIAP®

MEMV®



# Avspenning av metall med vibrasjon



WIAP AG Ltd SA

E-mail: [wiap@widmers.info](mailto:wiap@widmers.info)

Website: [www.wiap.ch](http://www.wiap.ch)

# Avspenning av metall med vibrasjon

## Alternativ til avspenningsgløding



Bilde 1. Jim Peter Widmer foran et MEMV ("Avspenning av metall med vibrasjon")-anlegg fra WIAP AG - (hpw - Hans-Peter Widmer)

Dulliken / Sveits - Selskapet WIAP AG Ltd SA har siden 2014 registrert fem nye patenter for teknologien "Avspenning av metall med vibrasjon" (MEMV). Den innovative prosedyren benyttes til å redusere spenninger i metalliske komponenter igjen, for eksempel forstyrrelser som følge av sveisearbeider. Vanlige teknikker som avspenningsgløding eller flammeretting benyttes tilsvarende til slike oppgaver, men er for det meste energiintensive eller fører til skalering av komponentene. MEMV-teknologien tilbyr her enkelte fordeler for brukeren.

Sveitsiske WIAP AG har i lang tid hatt suksess med å benytte seg av teknologien "Avspenning av metall med vibrasjon". Etter hvert har sortimentet blitt omfattende utvidet til fem basismodeller: V5 for komponenter med opptil 5t masse, V20 (for 20t), V50 (50t), V100 (hundre tonn) samt V200 for tohundre tonn komponentvekt. Nyutviklingene omfatter dessuten multiakse-vibratoren V5. Den egner seg fremfor alt for sveisekonstruksjoner, ettersom den kan aktivere alle tre koordinatretninger (X-, Y- og Z-akse) med kun en enhet.

Med multiakse-vibratoren blir det altså sveiset samtidig med at komponenten vibrerer. Ettersom den aktiverer alle tre akseretninger, oppnås betydelig bedre spenningsfordelinger enn det som er mulig med vanlige Z-akseaktiverer.

Den nyeste modellen - en VV med justerbare eksentertrinn - ble utviklet av WIAP for å kunne motvirke dype frekvenser med høye utløsertrinn, såvel som motsatt. Målet vil konsekvent være å redusere ubalansenivået. Med dette anlegget kan i praksis et stort spekter av anvendelser dekkes uten manuelle inngrep.

Dessuten er flere nyheter tilgjengelige i leveringsprogrammet, for eksempel aktuelle dreieinnretninger. Med disse kan flere akseretninger omfattes enn med vanlige prosedyrer. Alle såkalte dødpunkter - respektive knutepunkter - aktiveres. På den måten foretas en jevn avspenningsprosess, som innledes over hele komponenten (engelsk: stress relief) med hjelp av vibrasjon.

## Intensive undersøkelser dokumenterer fordelene

Relativt fersk teknologi blir for det meste møtt med skepsis sammenlignet med etablerte prosesser, selv om fordelene ofte kan oppdages umiddelbart. Imidlertid vil ikke alltid fordelene la seg dokumentere med konkrete tall. For å finne passende svar på slike kritiske spørsmål, ble det mellom 2014 og 2017 gjennom flere år intensivt undersøkt hvilke virkninger som vibrasjonsavspenning oppnår hos komponenter. For det formålet ble det foretatt ulike sammenligningsmålinger, både mellom komponenter med og uten gløding, samt hos komponenter med flammeretting og hydraulisk retting.

## Ingen skalering - 400 ganger mindre energi

Helt siden 1983 har WIAP AG jobbet med denne teknologien og dens fordeler. Imidlertid er det først nå, for første gang i firmaets historie, lyktes å dokumentere de konkrete fordelene på entydig vis. For eksempel oppnås med hjelp av vibrasjonsteknologi samme eller endog bedre resultater som ved avspenningsgløding ved sveisekonstruksjoner, men som følge av den utvidede MEMV-prosedyren gjelder det nå også hos tunge valser. Dermed foreligger det to avgjørende fordeler for kundene. For det første oppstår ingen skalering ved vibrasjonsprosedyren. For det andre kan man spare enormt mye energi: Kun 2 kW/t er påkrevd for denne prosessen. Ved en sammenlignbar prosedyre med avspenningsgløding trengs derimot omlag 935 kW/t. Det innebærer med andre ord en energibesparing på mer enn det 400-dobbelte.



Bilde 3. Jim Peter Widmer foran to valser med og uten gløding - (hpw)



Bilde 4. Behandlingsprosess: Deler - (hpw)



Bilde 2. Sven Widmer foran en valse - (hpw)



Bilde 5. Valser ved avspenning av metall med vibrasjon (MEMV) - Jim Peter Widmer - (hpw)



Bilde 6. Sven (til venstre) og Jim Peter Widmer (til høyre) - (hpw)



Bilde 8. Måletest med hjelp av en datalogger - (hpw)



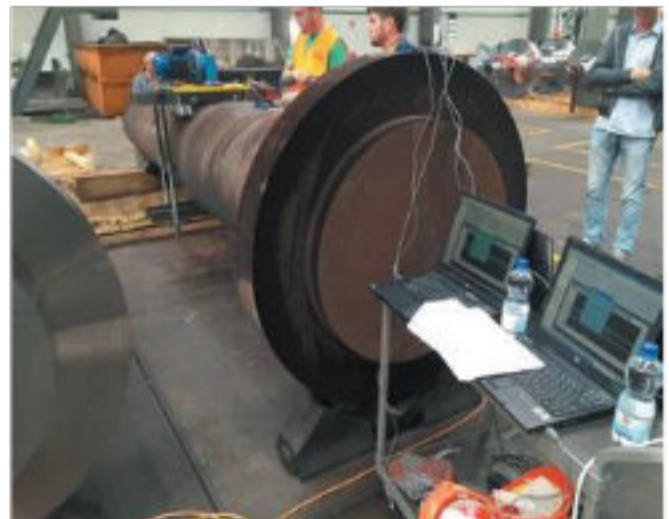
Bilde 7. Dupleks-rør-test - (hpw)



Bilde 9. Måletest med en datalogger: Støtte glødet - (hpw)

Firmasjefen hos WIAP AG, Sven Widmer, forteller om de ferske anstrengelsene hos selskapet: "De siste årene ble alle oppdrag med leiearbeidere alltid utført med to maskinoperatører i stedet for med en operatør. Bakgrunnen for tiltaket var å benytte en forholdsvis ressurskrevende måleprosess til å finne ut hvordan spenningsreduksjonen i komponenten kan foretas stadig mer kontrollert. Her måtte en komponent deles inn i seks respektive målepunkter for hver akse, det vil si 6 ganger hos X-aksen (altså i lengderetningen), 6 ganger hos Y-aksen (loddrett) og 6 ganger hos Z-aksen (på tvers)."

Aktivatoren ble spent i ulike akseretninger på komponenten, og deretter ble G-verdien ( $9,81\text{m/s}^2$ ) alltid registrert ved begynnelsen av vibrasjonsavspenningsprosessen registrert og sammenlignet med verdien etter avsluttet avspenningsprosess.



Bilde 10. Måletest med flere datalogger inkludert etterfølgende protokoll - (hpw)

Takket være den nye testmetoden var det helt fra begynnelsen mulig å se at sonene - avhengig av akseretningen - beveget seg mer eller mindre. Dette ga oss kunnskap om at man aldri kan foreta lik avspenning av alle soner med vanlig vibrasjon i 1- akseretning. Ut fra det aktuelle kunnskapsnivået betyr det at i gjennomsnitt ca. 60% av spenningene i komponenten oppnås, men ut fra dette opptil 40% imidlertid ikke. Avhengig av komponenttypen kan de resterende 40% spenninger som ikke oppnås også være mer eller mindre.

Den svært presise målemetoden viste dessuten at det med hensyn til resultatene foreligger markante forskjeller mellom kubiske og rotasjonssymmetriske komponenter. Aktuell status er at svingningene hos kubiske komponenter oppnår betydelig færre tverretninger. Denne erkjennelsen er svært verdifull og viser at det fremfor alt er hos slike komponenter at en multiretningsvibrasjonsavspenning (siden nylig kalt MEMV) må komme til anvendelse. Med sine intensive undersøkelser av vibrasjonsavspenning har WIAP AG demonstrert vidsyn, og har samlet investert ca. 3,2 millioner kroner (CHF 350.000) siden 2014 og frem til i dag.



Bilde 11. Sven Widmer ved en måletest med 24 målepunkter, inkludert opprettelse av protokoll (hpw)

De måletekniske undersøkelsene førte til enkelte viktige erkjennelser, som man kan dra nytte av både teknologisk såvel som økonomisk. For det første kan det dokumenteres at alle soner kun lar seg aktivere med måleretningsprosedyren (MEMV). For det andre viser det seg at det slett ikke er nødvendig med en aktivering som forårsaker høye utslag. Hos tunge valser var G- aktiveringene faktisk tildels ekstra følsomme. Likevel "opptrådte" disse valsene ved den etterfølgende ferdigbehandlingen seg som en glødet valse.

## Komponenter med flammeretting

Listen over komponenter som prosedyren tilbyr potensielt høy bruksverdi kan utvides betydelig. Som et annet eksempel kan det nevnes rør med f.eks. 12 m lengde som gjennomgår flammeretting. Disse ble rettet etter torsjon, og selv krumming ble bøyd rett med flere millimeter. Tester viste at rør som ble brakt til gløding bøyde seg tilbake til en krummet posisjon etter avkjøling.



Bilde 12. Sven Widmer ved en måletest med 24 målepunkter, inkludert opprettelse av protokoll - (hpw)



Bilde 13. Flammeretting: MEMV-vibrasjonstest med protokollføring (hpw)

Med den nye MEMV-teknologien forblir derimot rør som avspennes rette - de forskyves ikke med 1/10 millimeter en gang ved den etterfølgende behandlingen! Behandles komponenter som gjennomgikk flammeretting (ikke glødet / ikke vibrert), var disse flere millimeter krumme igjen etter behandlingen. Målingene dokumenterte at med vibrasjonsavspenning ble spenninger redusert nettopp der hvor de også befant seg. Med flammeretting ble derimot en sone strekt på den ene siden, mens flytegrensen ble overskredet i andre små soner. Dermed vender komponenten ikke tilbake til grunnstillingen. Riktig nok forblir den - med målrettet faglig og klok håndtering - rett, men ikke desto mindre "fanges" svært høye spenninger tildels i overgangssonene, og lar seg ikke redusere. Gjennom MEMV-prosedyren kan disse sonene uten problemer kontaktes, og slik utjevnes. Samlet sett viser de mange praktiske eksemplene at vibrasjonsteknologi fungerer fremragende hos komponenter med flammeretting eller hydraulisk retting - med det innledes en ny æra for avspenning av metallkomponenter med vibrasjon.

## Omfattende utvidelse av tilbehør

Til tross for de suksessene som hittil er oppnådd, er de ansvarlige hos WIAP AG klar over at det må foretas ytterligere tester og foreligge flere praktiske erfaringer, for at prosessen skal kunne optimeres ytterligere. Det gjelder fremfor alt også for periferien, noe som illustreres av den omfattende utvidelsen av tilbehørsprogrammet de siste årene.



Bilde 14. Ny V20-aktivator med ulike innstillingsmuligheter i % for ulike eksentertrinn - (hpw)

Bare det å spenne fast aktivatoren førte til mange nye erkjennelser. Enkle skrutvinger tilhører dermed fortiden, og er for tiden en nedprioritert og teknisk nokså uegnet strammemetode. Det avgjørende elementet for en vellykket prosess vil være en stabil spenning som ikke vibrerer i seg selv. Som følge av det finnes det etter hvert over 50 nye strammeløsninger i leveringsprogrammet, og mange flere vil tilkomme, for slik å kunne dekke alle slags kundeforhold.



Bilde 15. Strammeinnretning i aksial retning for en impeller - (hpw)



Bilde 16. Stjerne-bunn-feste for gummi-underlag - (jw - Jim Peter Widmer)



Bilde 17. Stjernegummi-bunnfeste med aksial-aktivator-festeinnretning - (hpw)



Bilde 18. Bunn-gummifeste for multi-stjerne-bunnfeste - (hpw)

## Multi-strammeinnretning



Bilde 19. Tre impellere med en diameter på 800 mm på en multi-strammeinnretning, - (hpw)



Bilde 20. Seks sylinderrør på en multi-strammeinnretning - (hpw)



Bilde 21. Multi-strammeinnretning kundedel (hpw)



Bilde 22. Impeller på en multi-strammeinnretning - (jw)

Små deler med under 100 kg masse anses hittil som mindre egnet for vibrasjonsavspenning. Denne omstendigheten var en anledning for WIAP AG til å utvikle en ny multi-strammeinnretning, hvor alle retninger og alle soner kan aktiveres med kun en stramming. Multi-strammeinnretningen er konsipert slik at den kan utvides for diverse komponenttyper. Eksempelvis bør lange tynne komponenter motta en ekstremstyring på hele komponentene, altså ikke kun i den øverste sonen, og kun en liten styring på festepunktet. Samtlige soner hos en komponent bør aktiveres i alle akseretninger. Den aktuelle utformingen tok hensyn til alle disse punktene, som er integrert i de nyutviklede WIAP-multistrammeinnretningene.

## Kontrollenhet WIAP MEMV 20 E



Bilde 23. Kontrollenhet WIAP MEMV E, (hpw)



Bilde 24. Kontrollenhet WIAP MEMV med skriver og høyttalere, (jw)



Bilde 25. Kontrollenhet WIAP MEMV 20E, (jw)



Bilde 26. Kontrollenhet WIAP MEMV med V20-aktivator i bakgrunnen, (jw)





Bilde 27. Kontrollenhet WIAP MEMV: Visning på bildeskjermen (jw)



Bilde 28. Målesonder MEMV (jw)

Den nye generasjonen av kontrollenheter, WIAP MEMV 20 E, er konsipert slik at alle oppgaver kan utføres med kun et apparat, avhengig av hvilket apparat som velges, enten det er manuell håndtering eller helautomatisk styring. Den helautomatiske maskinen styrer alle retninger og alle soner selv med programstøtte. De ulike størrelsene, enten det er en 5-t- eller 200-t-enhet, dekkes med hjelp av en ekstra apparatboks. I den forbindelse var det viktig for WIAP at fremfor alt samtlige nøkkelkomponenter er enhetlige. Kun oppgavene til store inverteren utføres via den ekstra apparatboksen med styring av det elektriske anlegget til dreieinnretningen, elektronikken osv. Med dette byggesettssystemet er en forholdsvis rimelig oppgradering fra en 5-t- til en 100-t-enhet mulig. Med dette gjennomtenkte konseptet når man dessuten også kunder som allerede i lang tid har hatt apparater i bruk - de eldre apparatene kan ganske enkelt oppgraderes, helt opp til helautomatisering. Slike krav tar WIAP AG også hånd om med sitt konsept, for å kunne tilby en fremtidsrettet løsning også til bestående kunder.

## Mindre stress med vibrasjonsavspenning

Allerede for lenge siden la WIAP AG merke til fordelene ved avspenningsprosedyren (stress relief) som beskrives her på egne verktøymaskiner. Mangeårige erfaringer kombinert med erkjennelser fra ressurskrevende aktuelle tester forener nå en så høy kvalitet, at de etter hvert kan benyttes målrettet i et moderne produksjonsfirma, for eksempel ved den ekstremt presise konstruksjonen av verktøymaskiner. WIAP AG vil spre kunnskapen om de enorme mulighetene til denne prosedyren.

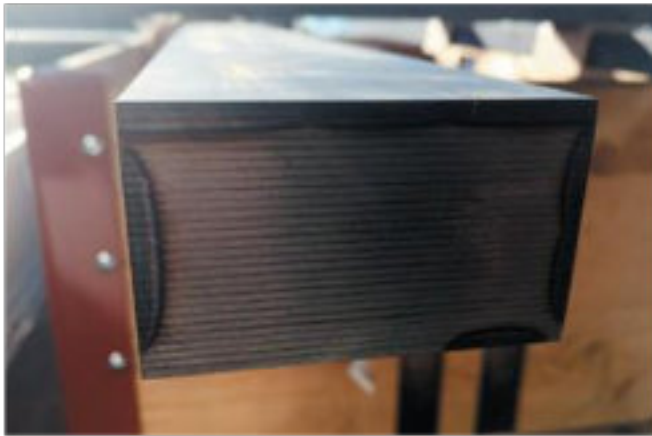
## WIAP® MEMV®



Bilde 29.



Bilde 32.



Bilde 30.



Bilde 33.



Bilde 31.



Bilde 34.



Bilde 35.



Bilde 37.



Bilde 36.



Bilde 38.

# Avspenning av metall med vibrasjon



WIAP AG Ltd SA, Industriestrasse 48L,  
CH 4657 Dulliken, Switzerland  
Tel. +41 62 752 4260  
Fax. +41 62 752 48 61  
[wiap@widmers.info](mailto:wiap@widmers.info), [www.wiap.ch](http://www.wiap.ch)  
[www.metallentspannen.ch](http://www.metallentspannen.ch)