



Formation d'une fissure sur le support de tuyau



Endommagement dû à un écoulement extérieur entraînant des dommages ultérieurs (fissure)



Endommagement externe de flèche par un contact étranger



Lors de son contrôle, l'expert n'a constaté qu'un défaut de peinture

familiarisés avec les directives, prescriptions applicables en droit du travail et prévention des accidents ainsi qu'avec les règles généralement reconnues de la technique, qu'ils peuvent juger si l'état de la machine correspond aux critères de sécurité de travail." De surcroît, en Allemagne l'expertise est définie dans le régime de la caisse de prévoyance des accidents BGR 182 (jusqu'alors: ZH 1/573). Mais en Autriche, en Suisse ainsi que dans de nombreux autres pays européens et aux USA il existe des prescriptions légales équivalentes. Les experts PM sont astreints à une remise à niveau régulière de leurs connaissances spécifiques, pour être constamment à la pointe de la technique. En cas de non-participation à ces remises à niveau de qualification, Putzmeister retire l'agrément à ses experts.

Quels sont les facteurs qui se prononcent en faveur du contrôle par un spécialiste PM ?

Pour plusieurs raisons, Putzmeister AG recommande à ses clients, de faire effectuer le contrôle agréé de leurs pompes à bétons par des collaborateurs PM formés, soit à l'usine, soit dans les succursales PM. Il s'agit entre autres de connaissances spécifiques à la machine, que seul le constructeur possède, et de l'expérience acquise des années durant par les collaborateurs, qui peuvent détecter



La méthode de contrôle magnétique confirme un soupçon de dommage éventuel

les défauts possibles en un temps très réduit. Et cet examen va largement au-delà de la prescription normale sur la prévention des accidents, et qui, ultérieurement, aura pour conséquence une valeur plus élevée à la revente des pompes à béton d'occasion.

S'ajoute à ce qui précède, le fait que les experts PM ont la possibilité, grâce au contact direct avec les spécialistes de l'usine, de corriger sur place avec compétence, les défauts constatés et d'éviter des détours coûteux, faisant perdre du temps. Les spécialistes de PM AG ont entre autres une expérience d'au moins 3 ans dans l'inspection des matériels de travaux publics. Leurs connaissances en tant que soudeur agréé sont aussi contrôlées régulièrement et Putzmeister s'entraîne constamment sur des travaux typiques. Même la formation sur le contrôle des fissures en surface selon EN 473 fait partie du stage de qualification de l'inspecteur PM.

En comparaison de cela, les experts d'autres constructeurs ne peuvent que contrôler de « l'extérieur ». En règle générale, ils ne connaissent ni la structure interne de la construction ni les variations des forces (par ex. pour la flèche de distribution). Ils n'ont pas non plus l'expérience de 'l'indigène', parfaitement au courant des incidents antérieurs.

Fréquence de contrôle renforcée – Coût de contrôle modeste

Si dans le passé, les intervalles entre les expertises étaient relativement importants (une fois par an voir même „contrôle si nécessaire“), aujourd'hui la vérification des flèches de distribution selon la norme CE „prEN 12001“ est légiférée avec beaucoup de difficulté. Conformément aux prescriptions,

les pompes à béton jusqu'à leurs 5 ans révolus doivent être examinées une fois par an ou au moins une fois toutes les 500 heures de service. Si les machines ont plus de 5 ans, un contrôle par des spécialistes doit avoir lieu tous les 6 mois ou une fois toutes les 250 heures de service. A partir de 10 ans, l'intervalle entre les contrôles se réduit encore (trois mois/125 heures de service). ■

Origines des défauts

En raison de leurs conditions d'utilisation et des matériaux abrasifs transportés, les pompes à béton et les flèches de distribution sont soumises à une usure naturelle. Il faut rajouter le vieillissement du matériel, qui dépend essentiellement des conditions de chantier, par exemple :

- Transport à pleine charge
- Mouvements de balancier de la flèche
- Choc de la flèche contre un plancher ou des objets
- Stabilisation des machines sur un côté ou en pente
- Accidents (collisions et renversement du châssis)
- Mauvaise utilisation (Flèche utilisée comme grue, augmentation des moments de charge par un rallongement non approprié du flexible d'épandage)

© by Putzmeister AG 2006 - Imprimé en Allemagne (10609 RR)

Le magazine pour nos clients et amis

Putzmeister France

Post

9.2006

De très fortes exigences pour le pompage de béton de la tour Burj Dubai

Après plus de 14 mois de chantier, les progrès sur la tour Burj Dubai sont visibles. Le bâtiment qui sera le plus haut du monde une fois construit et dépassera les 700 m de hauteur, a atteint aujourd'hui environ 170 m, soit 48 étages au-dessus du niveau „0“ (rez-de-chaussée).

La livraison et la mise en place de diverses pompes à béton automotrices, flèches de distribution, tuyauteries et guillotines ont eu lieu entre temps. Ci-après un bref aperçu sur le pompage actuel de béton.

Le bétonnage des planchers de fondation, des sous-sols et des trois ailes de la tour jusqu'au niveau „04“ s'est effectué en premier lieu à l'aide de plusieurs pompes à béton automotrices, certes aussi bien par l'intermédiaire d'une tuyauterie montée sur les flèches des matériels, que de tuyauteries fixées et raccordées en sortie de la trémie des pompes à béton pour alimenter les mâts stationnaires. Pour la distribution du béton à l'intérieur du noyau central, qui en principe est prévu en première phase pour 8 à 12 étages, Unimix a utilisé une pompe à béton stationnaire Putzmeister standard jusqu'à environ 80 m de haut (niveau „22“) avec une tuyauterie ZX de série (DN 125). Sur la tour Burj Dubai, Unimix agit en tant que sous-traitant local



Vue d'une des pompes super haute pression BSA 14000 SHP-D sur laquelle est raccordée une tuyauterie de transport très balastée. A gauche sur la photographie une guillotine massive

pour la fabrication, la fourniture et le pompage de béton. S'agissant d'un béton à grand rendement difficile à pomper, il faut déjà pour cette hauteur de construction une pression de pompage de 130 bars.

Des bétons à haute résistance nécessitent des réserves de pression

Pour maintenir les dimensions de la structure du bâtiment au minimum possible et pour pouvoir absorber les charges augmentant au fur et à mesure que l'on s'élève, seuls des bétons de résistance élevée ont été mis en →

Maquette de la tour Burj Dubai de plus de 700 m (photo: EMAAR)



Les bétonnages ont principalement lieu la nuit.
Sur la photographie deux des trois pompes haute pression PM

place sur le chantier de Dubai le plus spectaculaire. Sur les plannings d'origine, la répartition de chaque composition apparaît comme suit :

- Plancher de fondation : C80A (granulats maxi 20 mm)
- Jusqu'au niveau 26 (hauteur 95 m) : Pour les murs C80A (granulats maxi 20 mm)
- Jusqu'au niveau 126 (hauteur 452 m) : Pour les murs C80 (granulats maxi 14 mm)
- Jusqu'au niveau 154 (hauteur 570 m) : Pour les murs C60
- Pour le bétonnage des planchers de tous les étages, prescription de bétons de résistance C50

Bien que la catégorie de béton C80A de granulats maxi 20 mm n'ait été prévue en premier lieu que pour monter jusqu'à 95 m, ce béton a continué d'être utilisé avec une faible modification de composition. La raison en est apparemment l'avantage du coût par rapport à un C80 de granulats maxi 14 mm et après coup la bonne pompabilité du matériau.

Pour répondre aux exigences de technique de pompage dues à la croissance de la tour Burj Dubai, Putzmeister a donc développé des pompes particulièrement résistantes aux

pressions super-élevées de type BSA 14000 SHP-D. Ces machines sont conçues pour des pressions de pompage extrêmes. Deux pompes super haute pression ainsi qu'une pompe haute pression „normale“ (sert au nettoyage des tuyauteries de refoulement ainsi que de machine Stand-by) se trouvent à environ 70 m du milieu de la tour du bâtiment, dans une zone centrale de pompage. D'ici, deux tuyauteries béton se dirigent vers l'aile „A“ de la tour Burj Dubai. A l'intérieur du bâtiment, deux tuyauteries principales se divisent en 4 lignes, qui alimentent chacune un mât stationnaire. Une autre 5^{ème} tuyauterie est prévue en stand-by. Trois des lignes sont

raccordées au mât stationnaire type MX 28, lesquelles sont montées sur les coffrages auto-hissants des ailes.

Des mâts de distribution auto-portés sans contrepoids grimpent avec le coffrage

Les mâts MX 28 sont auto-portés sur des colonnes de 16 m de haut. Ils sont ancrés à l'aide de supports sur la passerelle de chaque coffrage. Les mâts de distribution Putzmeister sont hissés en même temps que les coffrages par un système de hissage Doka d'une section de bétonnage à la suivante.



Même les mâts stationnaires PM sont conçus comme une flèche à pliage en Z

L'alimentation en béton à l'intérieur du noyau central du bâtiment est prise en charge par un quatrième mât stationnaire MX encore plus grand de portée 32. Ce MX 32 est positionné sur une colonne de 20 m de hauteur et fixée dans le puits sur un coffrage Doka par une double support en T. Le processus de hissage se fait également hydrauliquement.

Les mâts de distributions Putzmeister mis en place sur la tour Burj Dubai disposent chacun de 4 bras à pliage en Z. Ces mâts MX n'ont pas besoin de contrepoids, si bien que leur zone de travail n'est gênée ni par les grues voisines, ni par les avancées de l'ouvrage ou coffrages.

Les pressions de pompage en progression constante – on prévoit plus de 200 bars – ne doivent pas seulement être absorbées par les pompes à béton PM, mais doivent être aussi maîtrisées par les tuyauteries, raccords et guillotines branchées dessus. C'est la première fois que Putzmeister montent des tuyauteries haute pression renforcées (ZX 150 centrifix) avec des collerettes à souder spéciales.

Support spécifique des tuyauteries de transport particulièrement ballastées

En raison des pressions extrêmes et des variations de température, des dilatations importantes devraient survenir dans les tuyauteries. En partant de là, à cause de l'énorme masse, on prévoit des affaissements dans le bâtiment de l'ordre de plusieurs décimètres. Pour compenser cette sollicitation particulière des tuyauteries de pompage, Putzmeister a développé un système spécial pour les supports et la fixation de la colonne montante. Un brevet a été déposé depuis.

Malgré les températures élevées (jusqu'à 50 °C), les bétons à haute résistance, en partie difficilement pompables et l'architecture inhabituelle de l'ouvrage, les travaux sur la tour Burj Dubai avancent sans discontinuer. Le pompage de béton est suivi par des ingénieurs SAV expérimentés de Putzmeister, qui avaient déjà été mis à contribution lors de la spécification des pompes super haute pression et lors de l'étude du concept de bétonnage. Pour le montage ultérieur des tuyauteries et des mâts de distribution, les spécialistes PM sont restés aussi en étroite collaboration avec le client Unimix et la direction du chantier pour les assister au mieux. ■



Contrôle par des experts pour une sécurité accrue et un maintien de la valeur du matériel

Ce n'est pas seulement suite à des prescriptions légales, mais aussi après des réflexions d'ordre économiques que des prestataires de service responsables ont fait contrôler leurs matériels par des spécialistes, à des intervalles définis dans le temps. Car il ne faut pas aussi perdre de vue que les contrôles augmentent la valeur des pompes à béton à la revente et renforcent – en cas de sinistre – la position juridique de l'utilisateur.

Cette „vérification régulière de la sécurité de service par un expert“ est obligatoire et prescrite non seulement dans les notices d'instruction du constructeur mais aussi dans la nouvelle directive „prEN 12001“ (Norme européenne pour les appareils de distribution, projection et transport de béton et mortier). Les contrôles servent principalement à accroître la sécurité d'utilisation ainsi que la longévité des machines. Car au cas où, effectivement, des dommages devaient survenir, ces derniers pourraient être identifiés en temps et en heure et donc encore être évités à moindre frais.

Que contrôle-t-on?

Lors du contrôle des flèches de distribution par des experts, certains composants importants comme le cadre de châssis, les stabilisations, la tourelle, la colonne d'orientation,

les articulations et les bras de flèche, le système hydraulique (conduites, pilotage, clapets, pompes) ainsi que le dispositif électrique (radio commande, armoire de commande, faisceau électrique) sont vérifiés. De plus, il faudrait, au préalable, bien nettoyer la machine – surtout au niveau des articulations. Il s'agit en premier lieu d'un contrôle visuel. Si toutefois un dommage est suspecté, le lieu incriminé est examiné selon une méthode de contrôle magnétique et d'essai de pénétration à travers la peinture.

A l'aide d'une codification des pannes, les experts nommés par Putzmeister déterminent en détail dans un rapport d'expertise individuel tous les défauts possibles par ex. „fissures“, „limaille“, „jeu de palier“, „mauvais contact“, „défaut d'étanchéité“, „porosité“. Les composants, qui sont en bon état, sont bien entendu également évalués – sur le rapport est alors mentionné „pas d'objection“. En plus du contrôle visuel, toutes les fonctions importantes sont vérifiées tout comme la présence ainsi que l'efficacité de tous les dispositifs de sécurité (par ex. verrouillage de la stabilisation, vitesse de la colonne d'orientation et des bras de flèche, fonctionnement de l'ARRET D'URGENCE)

Qui peut effectuer le contrôle?

Dans les directives applicables, il est à relever que pour les experts, il s'agit de personnes, „...qui, en vertu de leur formation spécialisée et de leur expérience, ont des connaissances suffisantes dans le domaine des flèches de distribution et sont si bien →