

Kranmontagen richtig disponieren und vorbereiten

Rationelle Turmdrehkran-Montagen I

A. Philipp und F. Welter, Zürich

Turmdrehkrane gehören zu den wertmässig aufwendigsten Baustelleninstallationen, deren einigermaßen normale Amortisation unter den derzeitigen Verhältnissen meist nur noch bedingt, wenn überhaupt, gewährleistet ist. Je problematischer die Amortisationsmöglichkeiten werden, umso grösseren Wert wird der Unternehmer auf wirklich kostensparende Montagen und Demontagen solcher Krane legen.

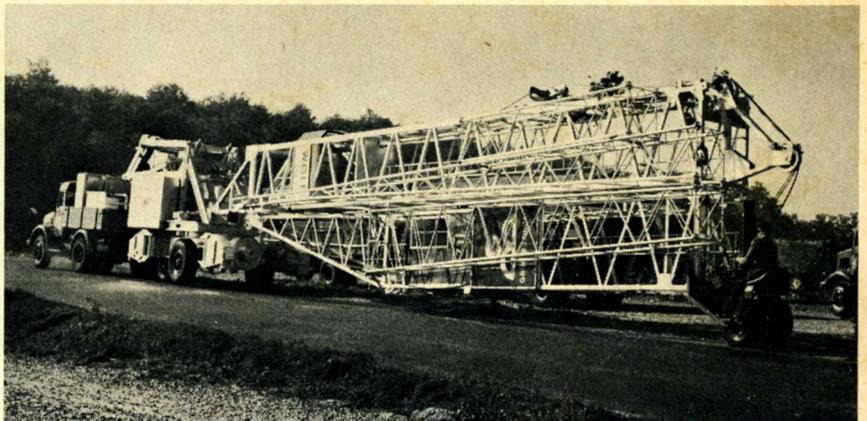
Richtig vorbereitete und rationell durchgeführte Montage- und Demontearbeiten werden auch mit zunehmender Grösse der eingesetzten Turmdrehkrane immer wichtiger. Je weniger improvisiert werden muss und je weniger der Verlauf einer solchen Arbeit durch Unvorhergesehenes, Vergessenes oder zu wenig Beachtetes nachteilig beeinflusst wird, umso besser lassen sich die damit zusammenhängenden Kosten unter Kontrolle halten und auch genau erfassen.

Alle an einer solchen Arbeit Beteiligten müssen sich deshalb bewusst sein, wie vielgestaltig die damit zusammenhängenden Punkte sind – und in wie zahlreichen Details deshalb auch etwas schief gehen kann, wenn nicht durch planmässiges Vorbereiten und Durchführen alles Zufällige möglichst weitgehend ausgeschaltet wird. Ausser für Disponenten, Monteure und Kranführer gilt dies vor allem auch für den Bauführer oder Polier, da er meistens ein wichtiges Glied in der Kette der ineinandergreifenden Dispositionen bildet.

Die nachfolgenden, aus der Baustellenpraxis gesammelten Hinweise sollen dazu beitragen, das Verständnis für die Wichtigkeit und Notwendigkeit guter Organisation im Sektor Turmdrehkran-Montagen zu vertiefen.

Vordisposition

Fragen der richtigen Grössen- und Typenwahl sowie Bestimmung der vorteilhaftesten Installationsart usw. bilden zwar einen wesentlichen Teil der Vordisposition, können jedoch im Rahmen dieses Artikels nicht behandelt werden.



Zur eigentlichen Vordisposition, nach Bestimmung und Reservation des in Frage kommenden Krans, zählen die Klärung der für die Montage erforderlichen Hilfsmittel und Arbeitskräfte (Transportmittel, Fahrwerke, Autokran, Montageleiter, Monteur, Hilfspersonal usw.) und deren Reservation auf das vorgesehene Montagedatum.

Anhand des bereinigten Installationsplanes sind die für die Vorbereitung der Kraninstallation auf der Baustelle erforderlichen *Unterlagen* möglichst frühzeitig zu beschaffen:

- Angaben über die für Fundament bzw. Kranbahnunterbau maximal zulässige Bodenpressung (bei grösseren Bauvorhaben meistens schon anhand der vorgegangenen bodentechnischen Untersuchungen bekannt, bei kleineren und mittleren Objekten oft Erfahrungswerte der Unternehmung aufgrund bekannter Bodenverhältnisse);

- Angaben über Lastfallwerte (Druck- und Zugkräfte), maximale Eckdrücke bzw. Raddruckwerte, genaue Art der Verankerung im Fundament bei stationärer Installation, Ballastierungswerte, Spurweiten, Radstand usw. sowie zu berücksichtigender Elektroanschlusswert.

In vielen Fällen ist vor endgültiger Festlegung von Installationsdetails des Turmdrehkrans eine *Vorbesprechung* auf der Baustelle unbedingt angezeigt. Sie soll anhand des generellen Installations-

Abb. 1

Transport eines selbstaufstellbaren Wipkrans mit Spezialstrassenfahrwerk.

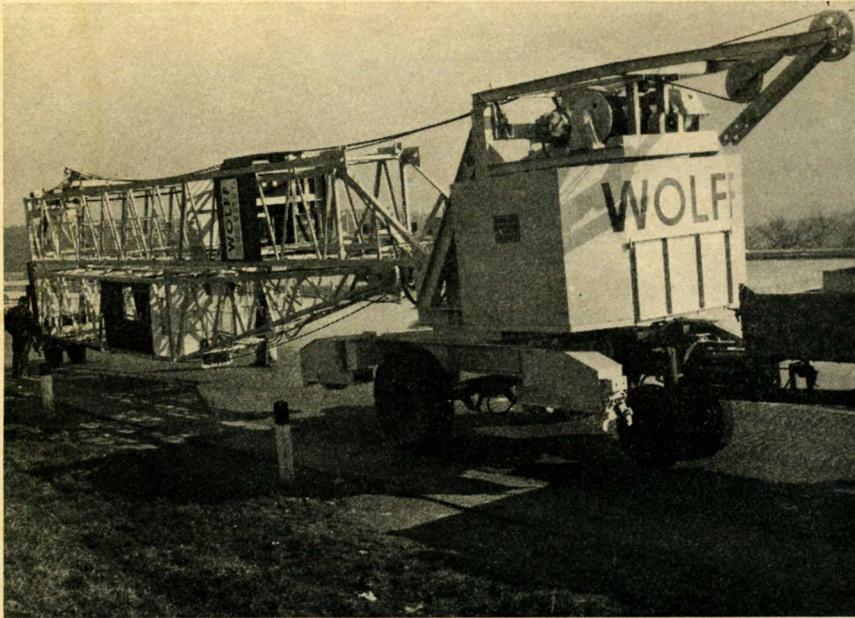
planes nicht bloss zur genauen Festlegung des Kranstandortes und der Art der Fundamente bzw. des Kranbahnunterbaues dienen, sondern auch die Klärung weiterer mit der Montage und späteren Demontage zusammenhängenden Fragen erleichtern:

- Festlegen des günstigsten Aufstellplatzes für den Autokran, falls es sich nicht um einen selbstaufstellbaren Turmdrehkran handelt;

- Sicherstellung der Zufahrtsmöglichkeit für Autokran und für die Zufuhr des Krans selbst auf den in Aussicht genommenen Termin (Abstimmung mit einem verantwortlichen Mitarbeiter der Aushubunternehmung, sofern eine andere Firma diese Arbeit ausführt);

- nochmalige Überprüfung der sich aus dem endgültig festgelegten Aufstellplatz für den Montagekran ergebenden nötigen Hakenhöhe, Ausladung und Tragkraft.

Bei dieser Vorbesprechung soll somit ausser dem Bauführer und dem Montageleiter bei schwierigen Montageverhältnissen auch der verantwortliche Disponent der Autokranfirma und nötigenfalls der Aushubunternehmung zugegen sein.



Keine Turmdrehkran-Montage oder -Demontage ohne Versicherung!

Das Maschinenbruchsrisiko wird bei manchen, speziell grösseren Unternehmungen oft selbst übernommen. Auch in diesen Fällen ist jedoch der Abschluss einer Maschinenbruch-Montageversicherung für den Montage- bzw. Demontevorgang unbedingt vorzusehen. In den meisten Fällen ist ja auch die Beistellung eines verantwortlichen Montageleiters mit der Verpflichtung zum Abschluss einer solchen Versicherung verbunden. (In Mietverträgen ist andererseits die eigentliche Maschinenbruchversicherung normalerweise zur Bedingung gemacht.)

Für den betreffenden Kran abgeschlossene Maschinenbruchversicherungen schliessen normalerweise auch das Montage- und Demontagerisiko ein, oft auch das Transportrisiko, doch muss dies jeweils nachgeprüft werden.

Aus der genauen Lage des Fundamentes bzw. der Kranbahn sind anhand der vorher beschafften Unterlagen über zulässige Bodenpressung und die zu berücksichtigten Lastfallwerte Art und Grösse der Fundamente bzw. des Kranbahnunterbaues zu bestimmen. Ausgehend von einem meist vorliegenden Fundamentplan für den Normalfall (Plan mit Armierungsschema und Eisenliste), sind die Details den genauen Baustellenverhältnissen anzupassen. Dabei besteht natürlich das Bestreben, solche Fundamente soweit als möglich in die eigentlichen Bauteile einzubeziehen, zum Beispiel als Teil einer Bodenplatte, um die Kubatur nicht bezahlen und evtl. sogar bei Bauendeigung abzubrechenden Betons klein zu halten.

Gleichzeitig mit der Klärung der Unterbauvorbereitungen für die Kraninstallation wird der Bauführer auch die Unterlagen zur Vorbereitung von Gegengewichten, Zentralballastblöcken usw. anfordern, um diese rechtzeitig und direkt beim Giessen der Fundamente ebenfalls anfertigen zu können.

Im allgemeinen Rahmen der Vorbereitungsarbeiten ist auch die rechtzeitige Klärung aller erforderlichen Bewilligungen wichtig, wobei klargestellt werden muss, wer für deren termingemässe Beibringung verantwortlich ist:

- Anmeldung des Elektroanschlusses;
- Baupolizeiliche Bewilligung der Kraninstallation (je nach örtlichen Verhältnissen);
- Transportbewilligungen (bei Übermassen, nicht SVG-konformen Kranfahrwerken, Nacht- und sonstigen Spezialtransporten);
- Nachtmontagen (Polizei, in grösseren Städten meistens auch das für Lärmbekämpfung zuständige Bureau, in Zürich

zum Beispiel auch für Arbeiten zwischen 06.00 und 07.00 Uhr, soweit deren Lärm durch Anwohner beanstandet werden kann!);

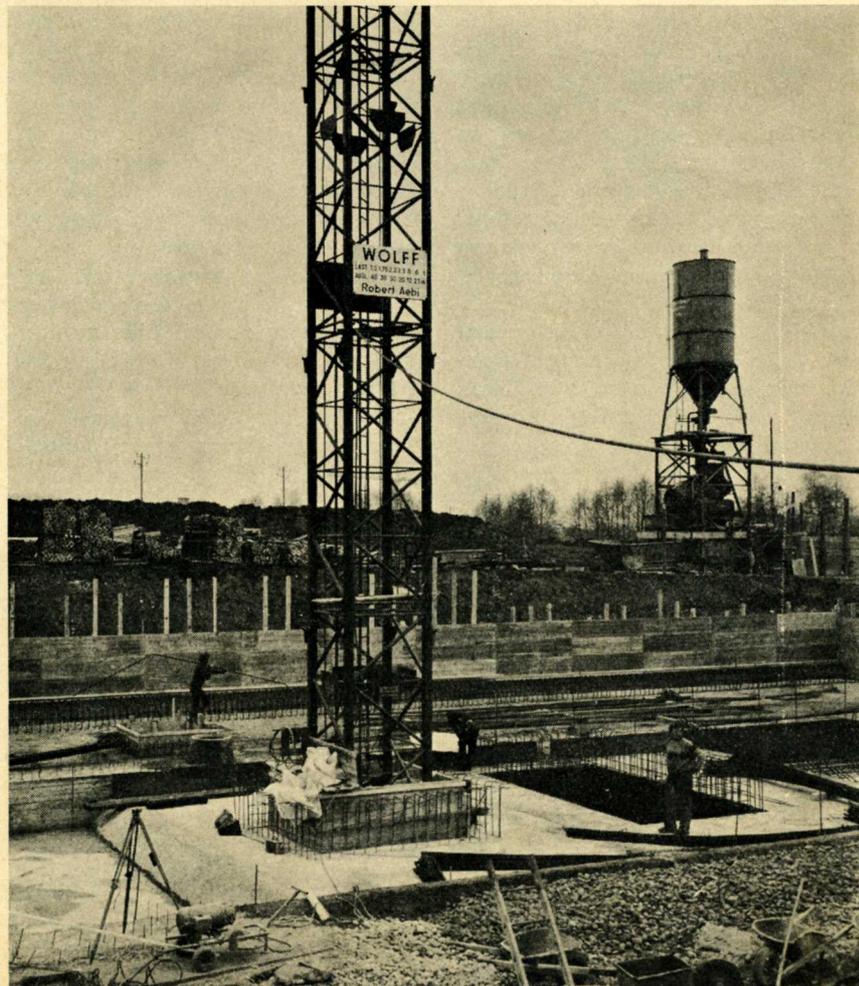
- Bewilligungen für eventuell erforderliche Unterbrechung oder kurzzeitige Verlegung von Leitungen, Kabelsträngen usw.

2

Abb. 2
Detail eines Strassentransportes (selbstaufstellbarer Wippkran).

Abb. 3
Konventionelle Foundation mit Fundamentankern in Betonfundament, das hier zugleich Teil des Gebäudefundamentes bilden wird.

3



Achtung bei vorübergehend sistierten Versicherungen (bei Zwischenlagerung, Arbeitsunterbruch im Winter usw.)! Übersehene Wiederanmeldungen können zu äusserst unerfreulichen Überraschungen führen.

Die Deckung von Spezialrisiken (Haftpflicht, Transport usw.) ist in besonderen Fällen ebenfalls zu klären.

Demontage-Vordisposition schon bei Montage

Durch das zu erstellende Bauwerk wird die Situation für die spätere Demontage des Turmdrehkrans oft grundlegend geändert. Solche erschwerte Demontagen müssen deshalb schon im Zuge der Montagevorbereitung mit untersucht werden. Oft können nämlich schon geringfügige Anpassungen bei der Montage die späteren Demontageverhältnisse günstig beeinflussen und mithelfen, das bekannte Kopferbrechen über die Frage: «Wie bringen wir den Kran wieder herunter oder heraus?» rechtzeitig klären helfen. Nicht zuletzt lassen sich so oft auch Einsparungen bei den Demontageskosten erzielen.

Vorbereitungen auf Baustelle und im Werkhof

Das ab Magazin oder durch den Kranlieferanten zu beschaffende Zubehörmaterial muss rechtzeitig bestimmt werden. Es wird im wesentlichen umfassen:

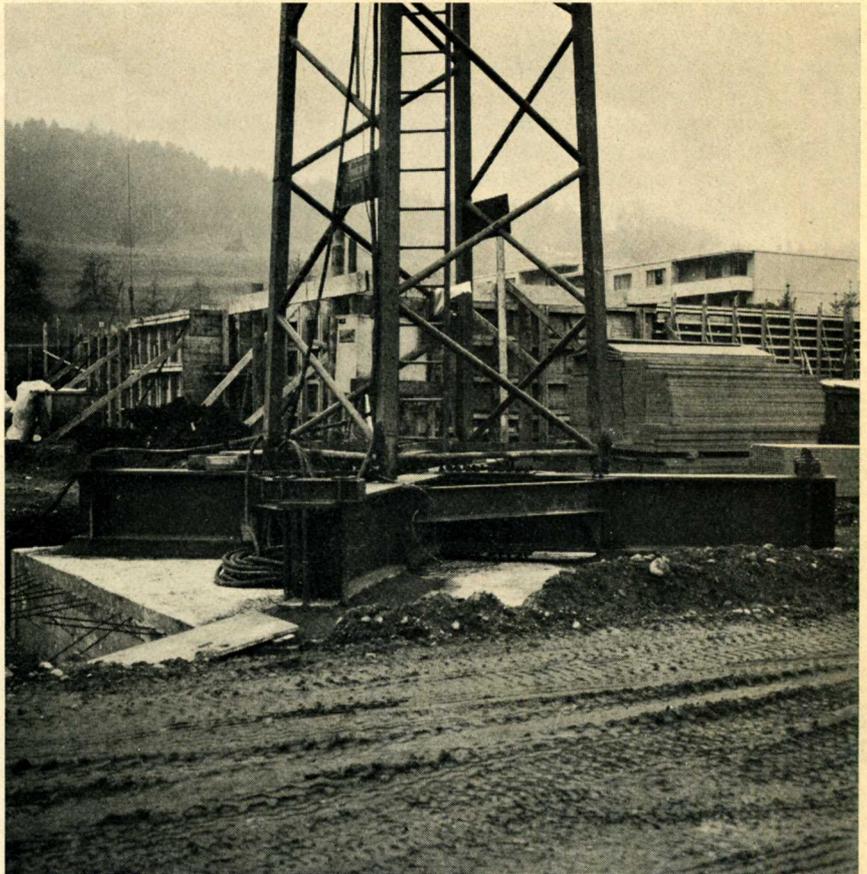
- Vorablieferung von Material für die Vorbereitung des Fundamentes oder der Kranbahn (Fundamentanker, Ankerplatten mit Schrauben, Kreuzrahmen, Kranbahnmaterial, Schienenendsicherungen, evtl. besonderes Ballastmaterial, Gegengewichte usw.);
- Bereitstellen des auf den Montagezeitpunkt benötigten weiteren Zubehörs wie elektrische Zuleitungskabel, Schutt- und Betonkübel, Gehänge, Schlaufen usw.;
- Bereitstellen von Montagehilfsmitteln (Winden, Drahtseile, Hanfseile, Seilschlaufen usw.). Dazu gehört auch die Beschaffung von Unterlagsmaterial (Schwellen, Matrasen, Abstützmaterial usw.) für die Bewerkstellung der Kranzufahrt oder der Installation des Montagekrans bei schwierigen Untergrundverhältnissen.

Abb. 4

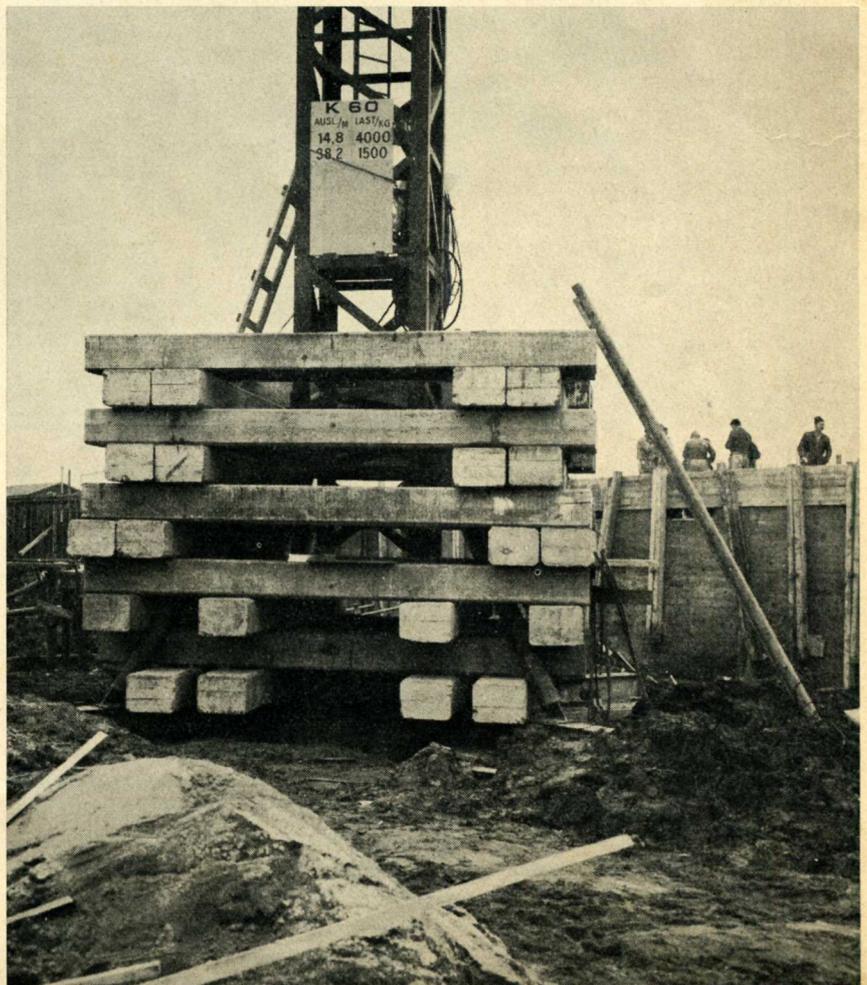
Auf Betonplatte verankerter, unballastierter Kreuzkran, 4x4 m Basisfläche, Kran mit konischem Basismast für 33 m und mehr Hakenhöhe.

Abb. 5

Voll ballastierter, leichter Kreuzrahmen, mit vier Druckstützen.



4/5



Wurde eine erschwerte Baustellenzufahrt nicht schon bei der Installationsvorbesprechung berücksichtigt, so ist es wichtig, dass der Bauführer den Montageleiter rechtzeitig im voraus verständigt. Andernfalls kann der Verlauf der Montage durch solche unerwartete Erschwerungen und die damit nötig werdenden Improvisationen wesentlich verzögert werden.

– Bei vielen Kranmontagen muss geeignetes Material zur Durchführung der Belastungsprobe (Einstellen des Überlastschutzes) auf der Baustelle zur Verfügung stehen.

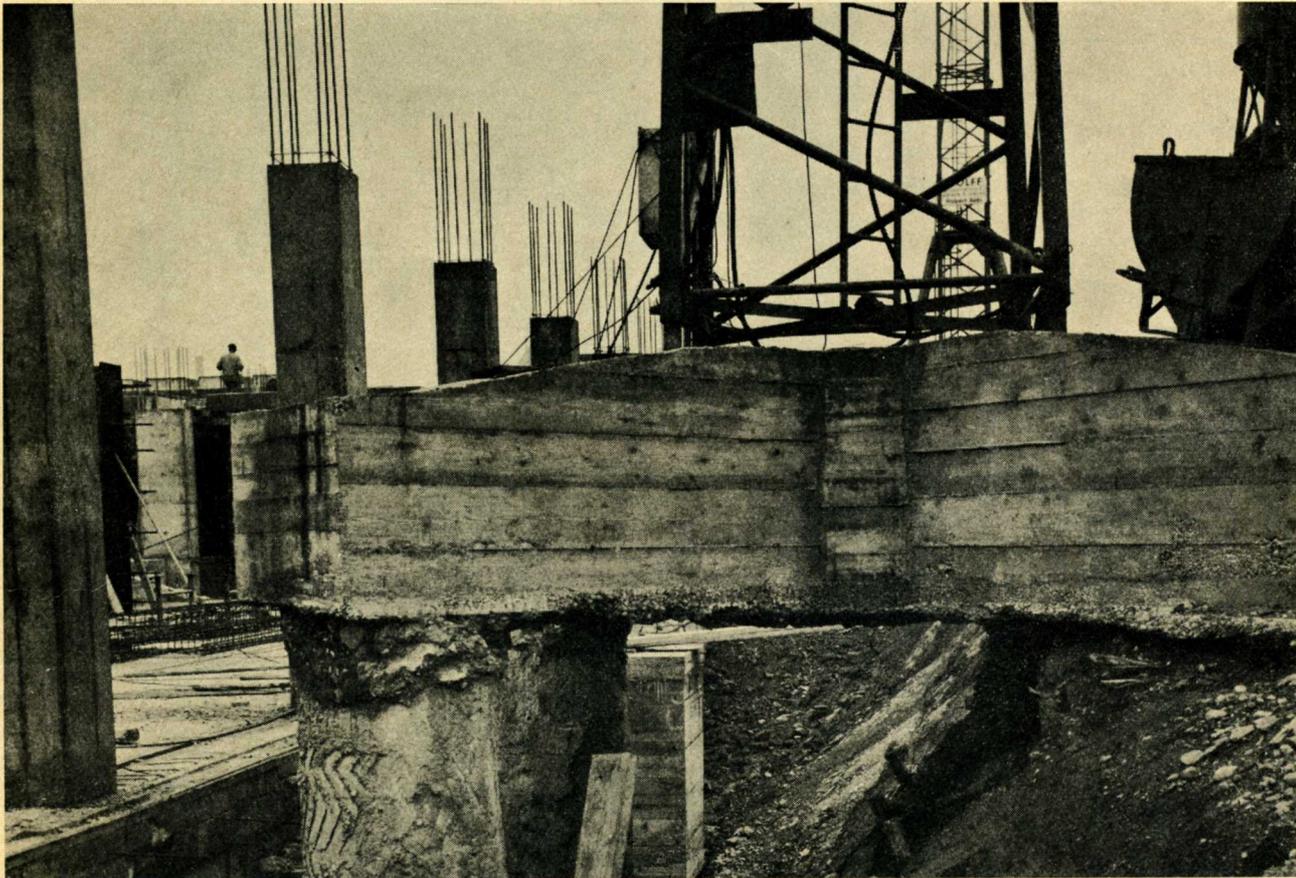
Direktes Umsetzen von Baustelle zu Baustelle

Gelangt ein Turmdrehkran direkt von einer Baustelle zur andern, so sollten die folgenden Punkte beachtet werden:

– Der Kran muss noch auf der vorherigen Baustelle einer genauen Funktionskontrolle unterzogen werden, bevor er dort demontiert wird. Dabei festgestellte Mängel, die eine Reparatur bzw. den Ersatz einzelner Teile bedingen, müssen in einem Rapport festgehalten werden. Dabei ist gleichzeitig festzulegen, wann die Reparatur durchgeführt werden soll und durch wen.

folge Verlust oder Beschädigung nötig wird (Schrauben, Bolzen, Drahtseile, Seilrollen, elektrisches Kleinmaterial).

– Falls der für die Montage angeforderte Monteur gleichzeitig Reparaturen ausführen soll, so muss hierfür ein ausdrücklicher Auftrag erfolgen, nicht zuletzt, um die zusätzlich benötigte Zeit bei der Monteurdiskussion berücksichtigen zu können. Andererseits wird der verantwortliche Monteur oder Montageleiter natürlich auch bei Fehlen eines ausdrücklichen Auftrages nicht von seiner Sorgfaltspflicht hinsichtlich Kontrolle der Funktionssicherheit des Krans entbunden.



6

– Bereitstellung ausreichender Beleuchtungsmöglichkeiten bei Nachtmontagen (Bauführermagazin).

In Zusammenhang mit der Vorbereitung des Elektroanschlusses für den Kran ist auch die Erdungsmöglichkeit zu klären.

Bei der Montage von Grosskränen erweist sich die Benutzung von Funkgeräten (konzessionspflichtig!) oft als vorteilhaft, doch gehören diese meist zur Ausrüstung des Montageleiters.

Die Montagueequipe muss wissen, wo sich auf der Baustelle das Sanitätsmaterial für erste Hilfe und Behandlung von Kleinverletzungen befindet, und sie muss auch bei Arbeiten ausserhalb der normalen Baustellenarbeitszeit darüber verfügen können.

Abb. 6
Kreuzrahmen auf Benoto-Pfählen, Kran mit Fundamentankern im Betonkreuz befestigt.

– Wird ein ordnungsgemässes Maschinenbuch geführt, so muss speziell bei Kranführerwechsel jede Eintragung überprüft werden, die auf ein mögliches baldiges Defektrisiko schliessen lässt.

– Rechtzeitiges Beschaffen von Teilen, die zu einer Reparatur vor oder während des Umsetzens des Krans benötigt werden, lässt Verzögerungen bei der Wiedereinbetriebnahme des Krans vermeiden.

– In vielen Fällen ist es bei direktem Umsetzen eines Krans nötig, vom Magazin Reservekleinmaterial anzufordern, dessen Ersatz während der Montagearbeiten in-

Organisation von Krantransporten und Kranmontagen

Rationelle Turmdrehkran-Montagen II

A. Philipp und F. Welter, Zürich

Bei selbstfahrend transportierbaren Kranen müssen vor Ausführung eines Transportes die Spezialfahrwerke (Transportachsen, Mietfahrwerke) genau auf funktionstüchtige Bremsen und ordnungsgemässe Beleuchtung kontrolliert werden. Soweit solche Fahrwerke vom Kranlieferanten vermietet werden, ist derselbe für Abgabe in einwandfreiem Zustand verantwortlich, wobei aber auch eine Kontrollpflicht des mit dem Transport Beauftragten bestehen bleibt.

Für die reibungslose Durchführung solcher Krantransporte ist die rechtzeitige Anmeldung, Beschaffung evtl. erforder-

wird die Transportroute ja auch vom zuständigen Strassenverkehrsamt genau vorgeschrieben und zudem eine bestimmte Tageszeit dafür festgelegt.

Unmittelbar vor Beginn der Überfuhr sollte nochmals kontrolliert werden, ob vorher veranlasste Massnahmen zum Einfahren in die Baustelle oder zum Kranbahngeleise auch wirklich durchgeführt wurden.

Bei Bahntransport mit Auslad auf kleineren Stationen reichen die bahnsseitigen Verladehilfen oft nicht aus, um einen raschen Auslad bzw. Umlad auf die Strassentransportfahrzeuge zu er-

schendeponie auf der Demontagestelle die der Montagereihenfolge entsprechende Zutransportfolge zu erhalten (Reihenfolge umgekehrt zur Demontage).

Montage

Der Montageleiter hat dem Bauführer das für die Montage erforderliche Hilfspersonal genau zu bezeichnen, wobei unbedingt auch der Kranführer dazu gehören soll. Dieses Hilfspersonal untersteht während der Montage ausschliesslich dem Montageleiter und soll nicht ohne dessen Einwilligung zwischendurch



licher Spezialbewilligungen, Tagesnummern usw. wichtig. Ebenso darf nicht vergessen werden, für den Transport ausreichende Befestigungsmittel jedem Transportfahrzeug beizugeben, vor allem bei in zerlegtem Zustand zu transportierenden Kranen.

Beim Festlegen der Transportroute müssen alle Durchfahrtserschwerungen (Unterführungen, enge Kurven, Sattelübergänge mit Risiko des Aufsitzens langer Ladungen, Baustellen usw.) festgestellt und wenn nötig durch Wahl einer Umwegsroute vermieden werden. Am sichersten ist dabei das vorherige Befahren der vorgesehenen Transportroute, wodurch sich manche Überraschungen und oft schwerwiegende Verzögerungen vermeiden lassen. In vielen Fällen

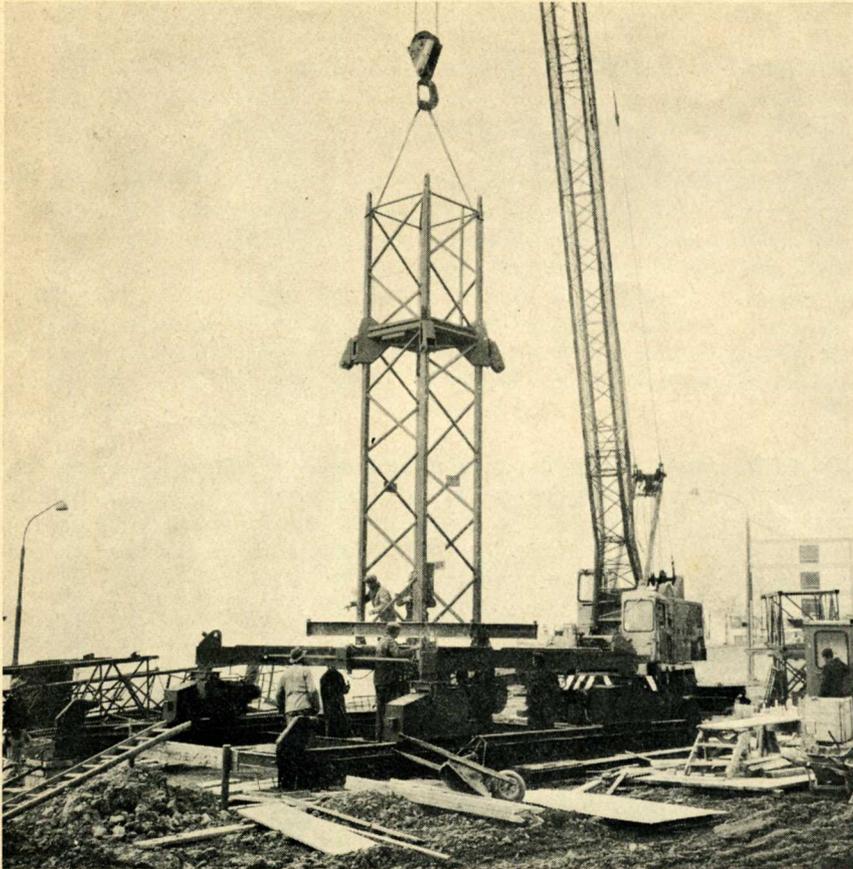
möglichen. Die Disposition eines kleinen Hilfskrans lohnt sich in solchen Fällen unbedingt, wenn es gilt, Zutransport und Montage in einem Zug durchzuführen. Zudem kann ein solcher Hilfskran auch bei Verwendung eines grösseren Autokrans auf der Baustelle wesentlich dazu beitragen, die Einsatzzeit des grossen Krans mit seinen höheren Stundenkosten zu reduzieren.

Bei in zerlegtem Zustand transportierten Grosskränen hängt nicht nur die gute Durchführung des Transportes, sondern weitgehend auch die reibungslose Montage von der richtigen Wahl der Transportfahrzeuge und geeigneter Reihenfolge der Überfuhr ab. Bei direktem Umsetzen eines solchen Krans ist es deshalb meistens angezeigt, durch Zwi-

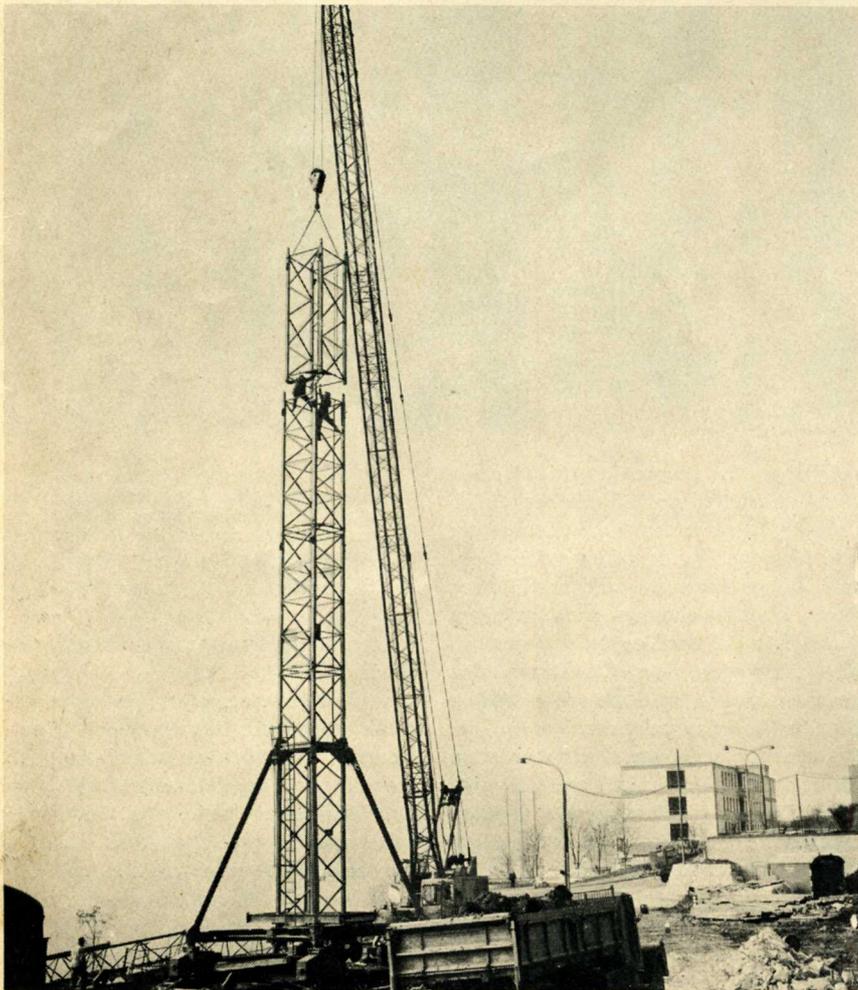
Abb. 1
Spezialtransport eines selbstaufstellbaren Krans mit nicht zusammenklappbarem Turm (Spezialbewilligung wegen der Gesamttransportlänge).

wieder für andere Arbeiten abgezogen werden.

Die Verantwortung für die Montagearbeit liegt beim Montageleiter (Chefmonteur, Monteur), dessen Weisungen für alle an der Montage beteiligten Arbeitskräfte verbindlich sind. Andererseits haftet der Montageleiter, respektive die mit der Montage beauftragte Firma, auch für allfällige, während des Montagevorganges durch das ihr zugeteilte Hilfspersonal verursachten Schäden, soweit deren Ursachen im Rahmen zumutbarer



2/3



Kontrollmöglichkeiten seitens des Montageleiters liegen.

Richtige Dimensionierung und Erstellung von Fundamenten, Kranbahnen und Bereitstellung des erforderlichen Ballastes fallen unter die Verantwortung des Bauunternehmers. Bei nach dem Baukastensystem in der Ausrüstung und Montageart variierbaren Turmdrehkränen ändern meistens auch bei jeder Neuinstallation die vom Kran auf den Unterbau wirkenden Kräfte, ob der Kran nun in einem Betonfundament verankert, auf Kreuzrahmen oder auf Fahrwerk montiert wird. Vor jeder Neuinstallation hat sich deshalb der Bauunternehmer zu vergewissern, ob er alle Unterlagen für den vorgesehenen Einsatz besitzt und sich, wenn nötig, fehlende Angaben vom Kranlieferanten zu beschaffen, der diese in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen hat (Tabellen, Einzelberechnungen usw.). Für die Berechnung der Fundamente wird in vielen Fällen der Beizug eines mit den örtlichen Baugrundverhältnissen vertrauten Ingenieurs notwendig sein, der für seine Berechnungen auf die von der Kranlieferfirma zur Verfügung zu stellenden Angaben über die vom Kran ausgehenden Kräfte, die nötige Ballastierung usw. angewiesen ist.

Wenn auch die volle Verantwortung für die bauseits zu treffenden Montagevorbereitungen beim betreffenden Bauunternehmen liegt, so wird doch vom Montageleiter erwartet, dass er vor Beginn der Montage nochmals deren Genügen überprüft, soweit dies eben durch eine bloße äusserliche Kontrolle möglich ist. Dabei festgestellte Mängel sind dem Bauführer zu melden. Je nach Bedeutung solcher Mängel hat er notfalls den Beginn der Montage bis zu deren Behebung aufzuschieben.

Eine Meldepflicht des Montageleiters gilt auch gegenüber dem Bauführer bzw. der Bauunternehmung, wenn er irgendwelche andere Umstände feststellt, die die Sicherheit des Montagevorganges oder des anschliessenden Kranbetriebes beeinträchtigen könnten. Von deren Behebung hat er sich persönlich zu überzeugen.

Montageleiter und Bauführer sind für die Beachtung der Suva- und baupolizeilichen Vorschriften verantwortlich (Tragen von Schutzhelmen, Verwendung von Sicherheitsgurten bei bestimmten Arbeiten, Kontrolle des guten Zustandes der Montagewerkzeuge und anderer

Hauptphasen einer Grosskran-Montage

Abb. 2

1. Fahrwerk und Basismast installieren.

Abb. 3

2. Turmschüsse aufstocken.

Hilfsmittel, speziell von Drahtseilen, Drahtseilschlaufen, Ketten, Stiele von Schlegeln, Hämmern usw.).

Der Montageleiter bestimmt den Zeitpunkt, an welchem ein konzessionierter Elektroinstallateur den Elektroanschluss des Krans zu erstellen hat, und er hat dafür zu sorgen, dass jeder an der Kranmontage Beteiligte genau weiss, ab wann der Kran unter Strom steht.

Für die Sicherung der Montagestelle gegen Betreten durch Unbefugte ist der Bauführer verantwortlich.

Nach Einbringen des für den Montagevorgang erforderlichen Ballastes (z. B. im Unterwagen), ist darauf zu achten, dass die Oberfläche des Unterwagens von allfälligen Kiesmaterialresten gut gesäubert wird, um eine Behinderung des Montagevorganges oder sogar einen Defekt durch Verklemmen von Material zwischen aneinanderzufügenden Krannteilen zu vermeiden. Gerade bei selbstaufstellbaren Kranen ist es wichtig, alle für den Montagevorgang benutzten Drahtseile usw. genau zu kontrollieren und auch zu überwachen, dass sie richtig in den Seilrollen, Seilflaschen usw. laufen. Diese Überwachung muss auch während dem ganzen Montagevorgang erfolgen, da durch ruckweise Bewegung ein Drahtseil auch nachträglich aus der Rolle springen kann.

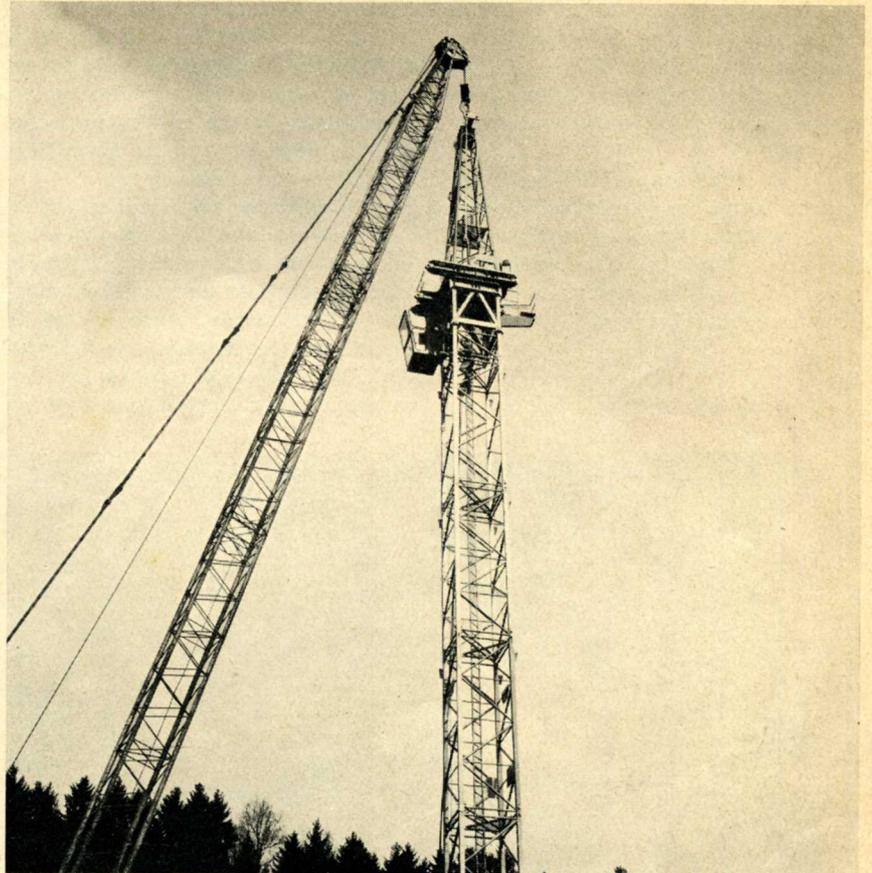
Wichtig

Vor Beginn des Aufrichtens des Kranturms muss sich der Montageleiter nochmals überzeugen, ob der Kran durch richtig angelegte Schienenzangen gegen ein Wegrollen gesichert ist. Zudem besteht die Vorschrift, dass passende Schienenendsicherungen, richtig montiert, schon vor Beginn eines auf Geleise montierten Krans angebracht sein müssen.

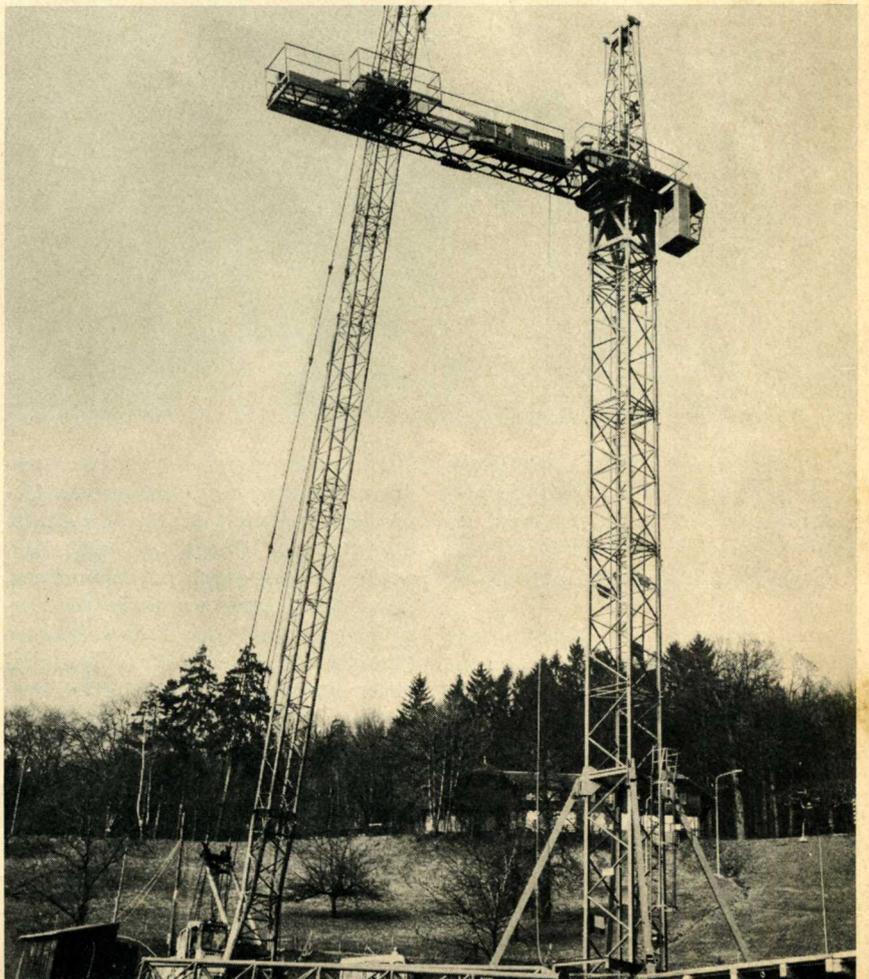
Vor einem Aufziehmanöver hat sich der Montageleiter auch zu vergewissern, dass keine zu lösenden Schrauben, Bolzen, Haltestangen oder sonstige für den Transport verwendeten Arretiervorrichtungen vergessen wurden, die dann beim Montagevorgang zu Unfällen führen können. Ebenso muss unbedingt kontrolliert werden, ob sich im aufziehenden Kranturm oder Ausleger (oder bei irgendwelchen Kranelementen, die durch einen Autokran gehoben werden) nicht etwa lose hingelegte Werkzeuge, Schrauben, Bolzen, Bretter usw. befinden.

Abb. 4
3. Turmspitze aufsetzen.

Abb. 5
4. Gegenauslager anhängen.



4/5

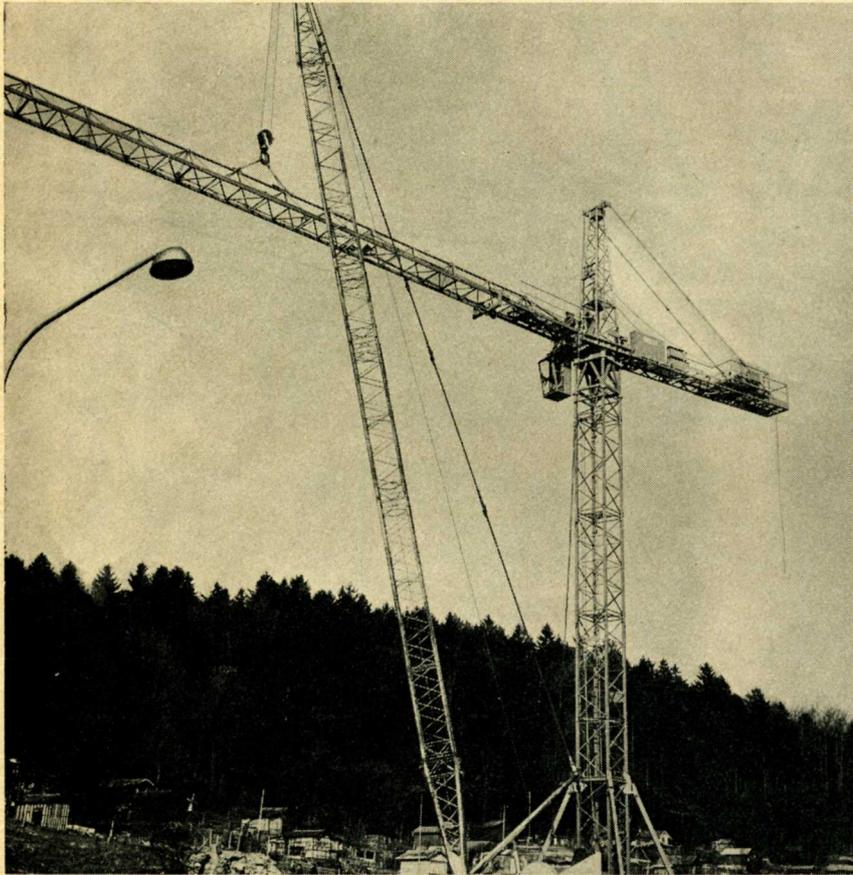


den, die während dem Aufziehen herabfallen und so eine Gefährdung des Montagepersonals bilden können.

Beim Aufziehvorgang sind jegliche Personen aus dem Bereich des Krans wegzuweisen.

Nach dem Aufziehen und Einbringen des nötigen endgültigen Ballastes (Gegengewichtsballast, Ausgleichsschlittenballast usw.), Vornahme aller Verschraubungen usw., ist eine vollständige Durchschmierung des Krans nach Anleitung

Abb. 6
5. Laufkatzausleger nontieren



6

und unter Verwendung der vom Hersteller vorgeschriebenen Schmiermittel vorzunehmen, wobei bei neu ab Werk gelieferten Kranen der Kranführer bei dieser Arbeit unbedingt zugegen sein muss.

Hierauf folgt normalerweise das richtige Einstellen aller Sicherheitsvorrichtungen (Überlastschutz, Hubenschalter, Katzfahrendenschalter, Auslegerendenschalter, Fahrendenschalter, Nullspannungszwangsschalter usw.).

Bei Autokranmontage nicht selbstaufstellbarer Krane sollten die genauen Anhängpunkte der einzelnen Montagestücke bezeichnet sein oder vom Montageleiter jeweils bestimmt werden. Über das genaue Gewicht der einzelnen Montagelasten muss der Autokranführer

durch den Montageleiter orientiert werden. Schwere Kranteile und besonders auch längere Stücke sind beim Aufziehen durch ein einwandfreies Hanfseil gegen selbsttätiges Drehen zu sichern, wobei dem das Hanfseil haltenden Mann klare Instruktionen zu erteilen sind.

Der Montageleiter hat darauf zu achten und entsprechende Weisungen zu erteilen, dass Bolzen, Schrauben, Drahtseile usw. vor oder beim Einbringen einwandfrei gefettet werden. Auch obliegt es ihm, die bei der Montage beschäftigten Hilfskräfte stetig zu überwachen und besonders darauf zu achten, dass die ihnen

übertragenen Arbeiten (wie das Verschrauben einzelner Kranteile, das Einbringen von Bolzen, Einlegen von Drahtseilen usw.) einwandfrei ausgeführt werden. Er muss dabei auch dafür sorgen, dass nicht durch eventuelle Missverständnisse aus sprachlichen Gründen (fremdsprachige Hilfskräfte) Montagefehler entstehen. Blossen Hilfskräften sollen auch keine ihrem Können und Verständnis nicht zumutbaren Arbeiten bei einer Montage übertragen werden, wenn nicht eine direkte persönliche Überwachung und Nachkontrolle möglich ist.

Bedingen besondere Montageverhältnisse wesentliche Abweichungen vom normalen, durch das Herstellerwerk bzw. die Lieferfirma vorgeschriebenen Mon-

tagevorgang, so dürfen diese nur mit ausdrücklichem Einverständnis dieser bei den Stellen vorgenommen werden. Über dabei zu treffende besondere Sicherheitsmassnahmen hat der Montageleiter auch den Bauführer und das Montagepersonal zu unterrichten.

Die abschliessende Funktionskontrolle des Krans soll durch den Montageleiter zusammen mit dem Kranführer erfolgen. Sie hat vor allem auch die Prüfung aller Bremsvorrichtungen, nebst der Kontrolle des richtigen Funktionierens der vorher einregulierten Sicherheitsvorrichtungen, zu umfassen. Eventuell nötiges Nachstellen von Bremsen muss noch vor Inbetriebnahme des Krans erfolgen. Arbeiten wie Neuelegen von Bremsen usw. bei gebrauchten Kranen gehören normalerweise zu der Vordisposition anhand der Feststellungen auf der vorangegangenen Baustelle.

Montagerapport

Im Rapport des Montageleiters, der dem verantwortlichen Bauführer vorzulegen ist, müssen eventuell festgestellte Mängel und sonstige für Betrieb und Sicherheit des Krans wichtige Hinweise ausdrücklich angeführt sein. Bei noch vor Inbetriebnahme des Krans zu behebenden Mängeln muss im Rapport festgehalten werden, wer hiefür zu sorgen hat und bis wann dies zu geschehen hat.

Im Rapport ist zu vermerken, welches der auf den Kran eingewiesene Kranführer ist und ob derselbe über alle für den normalen, sichern Betrieb des Krans erforderlichen Bedienungs- und Wartungspunkte orientiert ist. Gleichzeitig ist zu notieren, ob sich ein Satz der Bedienungs- und Wartungsvorschriften auf der Baustelle befindet, sei es in verschliessbarem Fach am Kran oder in Verwahrung des Bauführers, wo der Kranführer sie jederzeit benutzen kann.

Maschinenbuch

Es kann nicht genug betont werden, wie wertvoll die regelmässige Führung eines Betriebsrapportes (Kranbuch) für rechtzeitiges Feststellen und Beheben möglicher Störungsquellen ist. Soweit der Kranführer (aus sprachlichen oder anderen Gründen) nicht zu dessen Nachtragung befähigt ist, sollte der Bauführer oder ein hiefür bezeichneter anderer Mann aufgrund von Angaben des Kranführers für entsprechende regelmässige Eintragungen besorgt sein.

Hinweise zu den wichtigsten Installationsvarianten

Rationelle Turmdrehkranmontagen III

A. Philipp und F. Welter, Zürich

Stationäre Kraninstallationen

Abstützung auf Spindeln

Kommt praktisch nur für kleinere Krantypen in Frage. Da bei dieser Installationsvariante oft behelfsmässige Unterlagen verwendet werden, ist eine regelmässige Kontrolle auf eventuelle Senkungen, Verschiebungen und andere Differenzen unumgänglich.

Stationär auf kurzem Geleisestoss

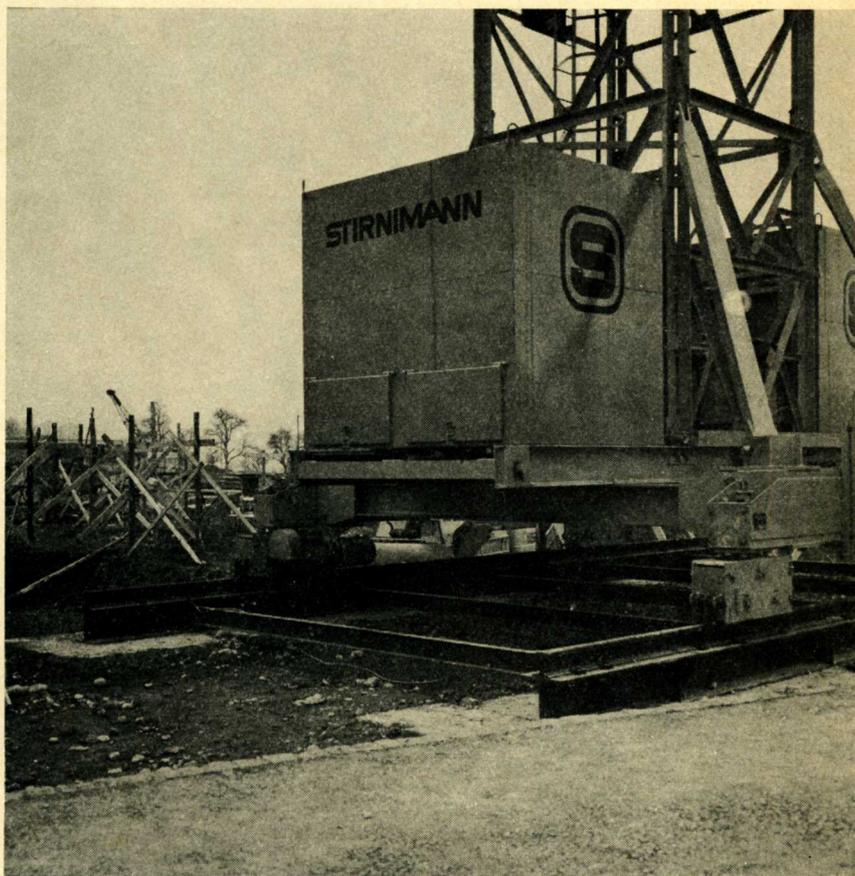
Diese Variante mit Verwendung eines Geleisestosses (immer mehr mit auf I-Trägern fertig montierten Schienen und verschraubbaren Distanzhaltern) kann die Fundation für die Kraninstallation vereinfachen. In diesem Fall werden die Schienenzangen angelegt, wobei aber auch noch eine geeignete zusätzliche Sicherung des Krans gegen jedes Wegrollen angebracht werden muss.

Auf Fundamentankern in Betonfundament

Soweit es sich um Einzelanker zu den vier Eckstielen des Kranturms handelt, müssen sie unter Verwendung einer Lehre oder eines entsprechenden Turmstückes sehr genau einbetoniert werden. Dabei ist auch ganz besonders auf einwandfreies Vibrieren des Betons im unmittelbaren Bereich der Anker, bei Anker mit einer untern Abstellplatte auch unter dieser Platte, zu achten. Da einer maximalen Haftung zwischen Anker und Beton zur Übertragung der auftretenden Kräfte in das Fundament grösste Bedeutung zukommt, ist auch die Beachtung der dem verwendeten Beton und den Witterungsbedingungen angepassten Abbindezeit wichtig.

Werden Einzelanker in ein vorher erstelltes Fundament später eingegossen, so sollten die entsprechenden Aussparungen nach unten konisch erweitert vorgesehen und mit durchgehender Armierung aus dem Hauptfundament versehen werden.

Das direkte Einbetonieren der Anker bei Erstellen des Hauptfundamentes ist stets vorzuziehen.



Auf Ankerplatten

Hier handelt es sich um eine Variante zur Montage auf Einzelfundamenten und es gelten die gleichen Hinweise. Dabei ist aber auch noch der einwandfreien Sicherung der Muttern zu den Ankerschrauben in jedem Falle besondere Beachtung zu schenken.

Auf Kreuzrahmen

Diese für stationäre Kraninstallationen immer häufiger verwendete Installationsvariante hat den Vorteil, einer gegenüber der Verwendung von Einzelfundamentankern meist wesentlich geringeren verlorenen Betonkubatur, sei es in Form einer Platte von limitierter Stärke oder von vier Einzelfundamenten.

Zwischen den beiden Extremfällen

Abb. 1

Auch bei nicht fahrbarem Betrieb genügen Schienenzangen allein nicht, Schienenendpuffer müssen ebenfalls montiert sein. (Das Kranfabrikat tut hier nichts zur Sache.)

a) mit voller Zentralballastierung, ohne Zuganker

b) mit Zuganker, ohne Zentralballastierung

ergeben sich viele Möglichkeiten einer nur teilweisen Ballastierung und teilweisen Ableitung der Zugkräfte über die Zuganker in das Fundament. Dies kann am Beispiel eines WOLFF-Laufkatzenkrans Form 60 S, mit 40 m Ausladung, bei 28,5 m Hakenhöhe, gezeigt werden:

a) Kreuzrahmen von 4×4 m Basisfläche, voll ballastiert, ohne Zuganker, auf Betonplatte oder auf vier Einzelfundamenten aufgelegt:

nötiger Zentralballast 29,6 t
 höchste auftretende Ecklast 32,8 t
 b) Kreuzrahmen gleicher Grösse, unballastiert, mit Zugankern:
 maximale, in das Fundament abzuleitende Zugkraft pro Ecke 5 t
 höchste auftretende Ecklast 25,4 t
 Wird dieser Kran nun nach Variante b) montiert und der Kreuzrahmen auf vier Einzelfundamente gelegt, so muss jedes dieser vier Fundamente einerseits den maximalen Eckdruck von 25,4 t, und andererseits die maximale sich ergebende Zugkraft von 5,0 t übernehmen können. Da die Ankerzugkraft ohne Berücksichtigung

Für den maximalen Eckdruck, vermehrt um das Fundamenteigengewicht, ist bei einer zulässigen Bodenpressung von zum Beispiel 2 kg/cm² für jedes der vier Einzelfundamente folgende Grundfläche erforderlich:

$$\text{erf. F.} = \frac{25400 + 7400}{2} = 16400 \text{ cm}^2 = 1,64 \text{ m}^2$$

Dies ergibt eine Seitenlänge der quadratischen Fläche von 1,28 m. Beim geforderten Gewicht von 7,4 t pro Einzelfundament und einem angenommenen spezifischen Gewicht des Betons

körper mit der oben ermittelten Grundfläche von 1,64 m² ein Fundamentgewicht von

$$G = 1,64 \cdot 1,0 \cdot 2,3 = 3,77 \sim 3,8 \text{ t}$$

Vier Einzelfundamente erbringen somit ein Gewicht von 15,2 t. Die geforderte Gesamtballastmenge muss wie oben erläutert 29,6 t betragen. Das Differenzgewicht von 29,6 - 15,2 = 14,4 t muss durch Ballastgewichte aufgebracht werden, die man auf den Kreuzrahmen auflegt und die auf anderen Baustellen - auch mit fahrbarem Kran - immer wieder verwendet werden können.

Der Anker zwischen Einzelfundament und Kreuzrahmen muss dann die oben ermittelten 3,8 t übertragen. Das Einzelfundament ist gleichsam an den Kreuzrahmen «angehängt».

Bei andern zulässigen Bodenpressungen, andern Frosttiefen oder anderem spezifischem Gewicht für den Beton, sind die abweichenden Werte entsprechend zu berücksichtigen.

Aus dem angeführten Beispiel ist ersichtlich, dass zur Anpassung an örtliche Gegebenheiten ein ziemlich weites Spielraum zwischen den zwei Extremvarianten «Unballastierter Kreuzrahmen» - «Vollballastierter Kreuzrahmen» offen bleibt.

Wird ein Kreuzrahmen auf eine Betonplatte montiert, so ist ausser der zulässigen Kantenpressung und den durch die Platte aufzunehmenden Zugkräfte bei Verankerung auch die zwischen zwei Schenkeln des Kreuzrahmens sich ergebende Biegebeanspruchung zu beachten und durch entsprechende Armierung der Platte Sicherheit gegen Bruch zu gewährleisten.

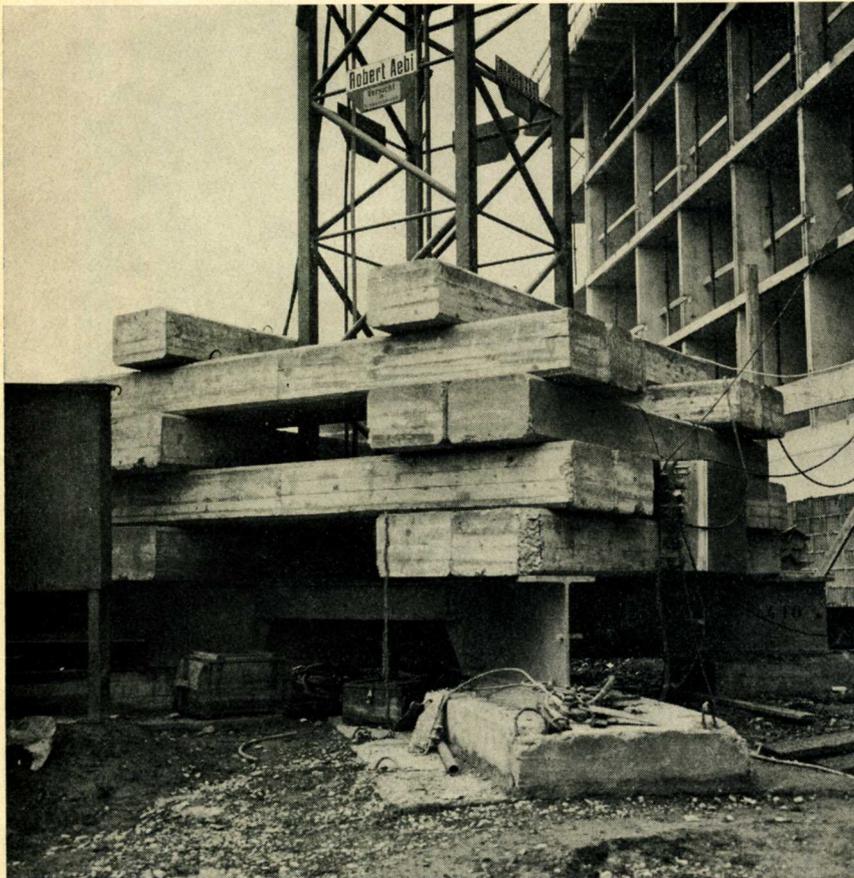
Für den Kreuzrahmen sollte immer ein Trägerprofil gewählt werden, das auch bei Auflagerung nur an den Schenkelnenden (Einzelfundamente) und mit voller Ballastierung für grosse Hakenhöhen möglichst keine Durchbiegung ergibt.

Auch bei nicht mit Zugankern versehenen Kreuzrahmen muss eine Sicherung gegen seitliches Verschieben auf dem Fundament vorgesehen werden.

Fahrbare Kraninstallationen

Unterbau der Kranbahn, Pfeilerabstände, Dimensionierung von I-Trägern usw. hängen ab vom maximalen Rad- bzw. Eckdruck bei ungünstigster Auslegerstellung und höchsten Windkräften. Dieser Wert ist vom Kranlieferanten zu beschaffen.

Bei schon verfügbaren, fertig auf I-Trägern montierten Kranbahnschienen stellt sich bei Anschaffung eines grösseren Krans oft die Frage, ob die Tragfähigkeit noch dem grösseren Raddruck genügt. Eine Nachprüfung ergibt in vielen Fällen, dass eine Halbierung der Pfeilerabstände nötig ist, wobei aber unbedingt



2

Abb. 2
 Schwerer Kreuzrahmen voll ballastiert, auf vorfabrizierten Einzelfundamenten aufgelegt.

eines Standsicherheitsfaktors berechnet wird, die Sicherheit gegen ein Kippen des Krans, also

$$\text{das Verhältnis } n = \frac{\text{Standmoment}}{\text{Kippmoment}}$$

bezogen auf die Kippkante in der Regel grösser als 1 ist, muss die Summe der Vertikallasten gleich der des unverankerten Krans sein. Im angeführten Fall müsste somit eine Grundplatte 29,6 t oder

$$\text{jedes der vier Einzelfundamente } \frac{29,6}{4} =$$

7,4 t zur geforderten Standsicherheit erbringen.

von 2,3 t/m³ müsste die Höhe des prismatischen Einzelfundamentkörpers

$$h = \frac{7,4}{2,3 \cdot 1,64} = 1,96 \text{ m betragen.}$$

Die Verankerung mit dem Kreuzrahmen müsste dabei für 7,4 t ausgelegt sein.

Da Fundamentkörper solcher Abmessungen aus Gründen der Wirtschaftlichkeit in vielen Fällen nicht in Frage kommen, empfiehlt sich eine Limitierung der Höhe der Einzelfundamente auf ungefähr Frosttiefe, was zu folgender wirtschaftlicher Lösung führt:

c) Kreuzrahmen gleicher Grösse, teilballastiert, mit Zugankern:

Führt man obiges Beispiel fort, so erhält man bei einer angenommenen Frosttiefe von 1,0 m für den Einzelfundament-

auch die erhöhte Gefahr des seitlichen Ausweichens der Trägerflansche beachtet werden muss (Einschweissen von Versteifungen, wodurch jedoch nicht etwa die Tragfähigkeit des Trägers als solche erhöht werden kann!).

Absolut genaues Ausrichten der Kranbahn ist sowohl für die Sicherheit des Kranbetriebes als auch zur Vermeidung einer erhöhten Verschleissbeanspruchung des Kranfahrwerkes und des Krans unbedingt erforderlich. Dabei kommt auch der richtigen Auswahl des Schienenmaterials wesentliche Bedeutung zu, vor allem hinsichtlich der mini-

eines fahrbaren Krans die passenden Schienenendpuffer vor Beginn der Montage zu installieren sind.

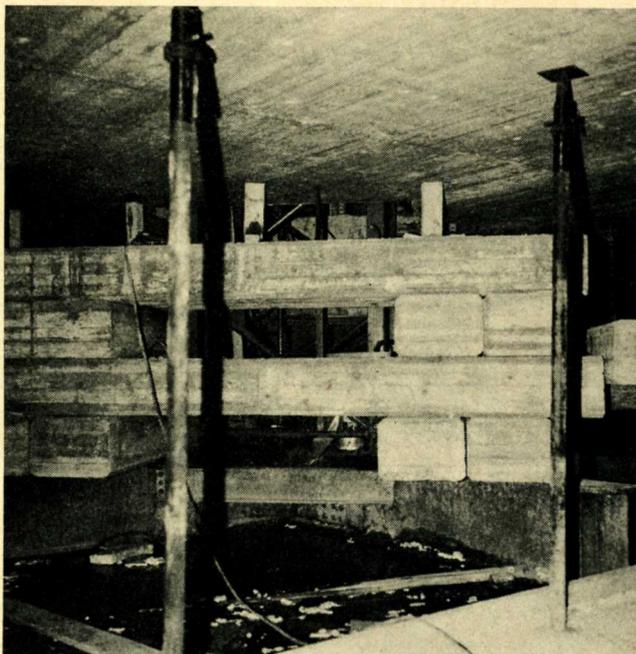
Bei Disposition der Kranbahn muss der baupolizeilichen Vorschrift über den minimalen Sicherheitsabstand von 80 cm zwischen dem äussersten über das Kranbahngleise vorstehenden Kranteil (Drehradius bei Kranen mit drehbarem Oberwagen) und dem nächsten Gebäudeteil, Gerüst, Materialdepot usw. Beachtung geschenkt werden.

Jede Kranbahn ist entsprechend den Installationsvorschriften auf beiden Schienensträngen zu erten.

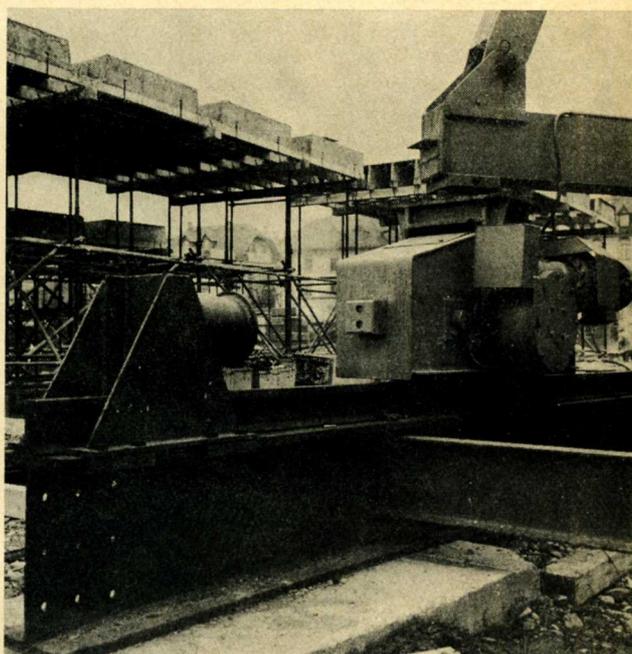
trifft vor allem auch für Grosskrane zu, wo es nicht angeht, nur mit Erfahrungswerten zu arbeiten, wie es bei kleineren Kranen mit verhältnismässig niedrigen Ecklasten oft noch möglich ist.

Die genaue Klärung der zulässigen Bodenpressung obliegt dem Unternehmer, der sich die entsprechenden Werte bei grösseren Bauobjekten meistens aus der vorausgegangenen Bodenuntersuchung beschaffen kann, sofern für den Standort der Kraninstallation die gleichen Bodenverhältnisse wie für den Bau gelten.

Bei Ballastierung von Kranen ist es wichtig, dass der Ballast auf keinen Fall seine



3



4

malen, vom Kranhersteller vorgeschriebenen Auflagebreite der Schienenköpfe. Einseitig zu stark abgelaufene Schienenköpfe führen unweigerlich zu vorzeitigem Laufrollverschleiss (Bildung von Eindrücken am Laufkranz, Ausbrechen von Spurkränzen, Lagerschäden usw.).

Auch Differenzen bei den Schienenanschlüssen führen durch die sich daraus ergebenden Schläge zu einer Überbeanspruchung des Fahrwerkes, in krassen Fällen mit Auswirkungen auch auf andere Kranteile wie Kugeldrehkranz, Turmspitze usw. Durch Einlagen an den Schienenenden und einwandfreie Laschenverbindungen sind solche Differenzen auszugleichen.

Spurungenauigkeiten zeigen sich meistens durch Abriebserscheinungen an den Kranbahnschienen. Eine Nachkontrolle der Spurhaltung ist besonders bei nicht mit festen Distanzhaltern versehenen Kranbahngleisen periodisch vorzunehmen.

Über die richtige Befestigung von Schienenendpuffern liegen Publikationen der Suva vor. Zu beachten ist dabei auch, dass – wie schon erwähnt – bei Montage

Das richtige Verlegen des Elektroleitungskabels ist zur Vermeidung von Unfällen und zur Schonung des gerade bei grösseren Kabelquerschnitten ziemlich teuren Materials wichtig. Durch entsprechende Anordnung der Kabeltrommel soll das Elektrokabel so geführt werden, dass eine Beschädigung durch äussere Einwirkungen ausgeschlossen ist. Dabei muss auch einem vorzeitigem Verschleiss durch Dralleinwirkung vorgebeugt werden, indem Steckverbindungen von Zeit zu Zeit gelöst und das Kabel voll entdrallt wird. Dies gilt vor allem auch für Kranbahnen, bei denen infolge der Länge ein Elektroanschluss in der Mitte statt an einem Ende der Kranbahn angeordnet wird. Jedes Kranzuleitungskabel sollte durch Stecker oder Schalter auch direkt am Verteilerkasten abgeschaltet werden können.

Fundamente – Ballastierung

Bei jeder Turmkrainstallation – ob stationär oder fahrbar – ist eine zuverlässige Abklärung der für den Unterbau zulässigen Bodenpressung sehr wichtig. Dies

Lage und dadurch die Schwerpunktsverhältnisse während dem Kranbetrieb ändern kann. Bei Kiesballastierung müssen die Entleerungsschieber entsprechender Kiesballastkästen so gesichert sein, dass ein unbeabsichtigtes Öffnen durch äussere Einwirkungen unmöglich ist.

Die Entleerung von Kiesballastkästen ist im Winter oft äusserst mühsam und dementsprechend kostspielig. Es lohnt sich deshalb, durch Beschaffung eines Heissluftapparates den Ballast über Nacht vor der Demontage richtig aufzutauen.

Abb. 3

Kran auf ballastiertem Kreuzrahmen in Unter-niveau-Garage montiert. Wird nach Baubehendigung durch Demontage des Kreuzrahmens durch Garagegeschoss abgeführt, ebenso der Ballast.

Abb. 4

Auf vofabrikazierte Fundamente verlegte Kranbahn mit DIN-Trägern und schweren Schienenendpuffern, eine beispielhaft gute Kranbahninstallation.

Zusammenfassung

Durch aus der Praxis sich ergebende Hinweise auf die vielen Details, die für rationelle Montage und Demontage von Turmdrehkränen wichtig sind, sollen alle mit diesen Arbeiten Beschäftigte auf die *Bedeutung richtiger Disposition und guter Vorbereitung* aufmerksam gemacht werden.

Es beginnt mit der *Beschaffung zuverlässiger Unterlagen* über den zu installierenden Turmdrehkran, anhand welcher eine *Vorbesprechung auf der Baustelle* wesentlich zur Klärung aller Fragen beitragen kann. Es darf dabei nicht nur an die Platzierung des Turmdrehkrans selbst, sondern es muss auch an seinen *Antransport* und selbst an die *spätere Demontage* gedacht werden.

Während nun der Bauführer die *Vorbereitung von Fundament oder Kranbahn* an die Hand nehmen wird, muss auf Seite der Disposition an die *Beschaffung aller nötigen Bewilligungen* gegangen werden. Gleichzeitig ist die *Versicherungsfrage* zu regeln.

Bei der *Bereitstellung des nötigen Materials* müssen die vorher besprochenen Montageverhältnisse berücksichtigt werden. Auch die *Vorbereitung einer Baustellenzufahrt* wird in vielen Fällen unerlässlich sein.

Wo Turmdrehkrane von Baustelle zu Baustelle umgesetzt werden, ist der *Betriebszustand des Krans schon auf der vorhergehenden Baustelle vor Demontage zu überprüfen*. Reparaturen und speziell Ersatzteillieferungen können so richtig disponiert und Verzögerungen in der erneuten Inbetriebnahme weitgehend vermieden werden.

Richtige Organisation von Krantransporten kann die Kosten einer Montage besonders bei grösseren Kränen günstig beeinflussen. Transportmittel kosten Zeit-Geld und am andern Ende warten ein Autokran und eine Montageequipe, bei denen sich Verzögerungen auch sofort in Mehrkosten niederschlagen. Auch wird das Bewilligungswesen für Kran-Strasstransporte nicht einfacher und muss deshalb richtig gehandhabt werden.

Eine reibungslose Turmdrehkran-Montage bedingt absolute *Beachtung der Weisungen des Montageleiters*. Er hat andererseits die Nebenumstände der Montage zu prüfen, wobei die *Sicherheitsaspekte* allem voranzugehen haben.

Besonders muss dabei die *Arbeit von Hilfspersonal ständig überwacht* werden, nicht zuletzt auch im Interesse der spätern Betriebszuverlässigkeit des Krans, die von Kleinigkeiten abhängen kann.

Ein erfahrener Montageleiter wird den vielen Detailpunkten Beachtung schen-

ken, die den ganzen Arbeitsvorgang wesentlich erleichtern und beschleunigen können. In Sonderfällen wird aber auch der Montageleiter *aussergewöhnliche Montageumstände* durch Rückfrage beim Kranlieferanten nochmals klären.

Über die durchgeführte *Funktionskontrolle* muss ein *Rapport* vorliegen, in dem irgendwelche Unstimmigkeiten, die noch zu beheben sind, unter Nennung des hierfür Verantwortlichen, festgehalten sein müssen. Die regelmässige *Führung eines Maschinenbuches* kann viel zu rechtzeitiger Feststellung von Defektrisiken beitragen.

Abschliessend werden noch die *wichtigsten Installationsvarianten*, speziell für grössere Turmdrehkrane, besprochen, unter Hinweis auf die am häufigsten festzustellenden Unzulänglichkeiten.

Abb. 5
Laufkatzkran auf spurverstellbarem Kurvenfahrwerk mit Betonballastierung (Wolff Form 150 S).

5

