

## CAPITOLATO TECNICO

### INDICE

1.	INTRODUZIONE .....	2
1.1	Normativa di riferimento .....	2
2.	ABBREVAZIONI .....	3
3.	SCOPO DELLA FORNITURA .....	4
4.	DESCRIZIONE DELLA PIATTAFORMA.....	5
4.1	Funzionalità richieste della PRTT .....	7
4.2	Requisiti progettuali .....	8
5.	PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO .....	11
5.1	Dimensionamenti strutturali.....	12
5.2	Sistema di controllo .....	12
5.3	Impianto di potenza .....	13
6.	COSTRUZIONE .....	13
7.	ASSIEMAGGIO E TEST .....	14
8.	INSTALLAZIONE E TEST PRESSO UNIBZ.....	14
9.	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE DURANTE IL PROGETTO .....	15
10.	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE DURANTE FASE DI GARA .....	15
11.	RICAMBISTICA .....	16
12.	TEMPISTICHE PROGETTO E TERMINI DI CONSEGNA .....	16
13.	APPENDICE A - LUOGO DI INSTALLAZIONE DEL MANUFATTO E SPAZIO A DISPOSIZIONE	16
	A.1 - Posizionamento del manufatto all'interno del capannone.....	19
	A.2 - Precisazione sulla posizione del baricentro del trattore .....	20
14.	APPENDICE B - ANGOLI DI STABILITÀ DEI TRATTORI.....	22
15.	APPENDICE C – LAYOUT PRELIMINARE .....	23

## 1. INTRODUZIONE

**Man weist darauf hin, dass das Leistungsverzeichnis nur in italienischer Sprache vorliegt. Sollt eine Übersetzung in die deutsche Sprache notwendig sein, bittet man um eine diesbezügliche Anfrage innerhalb von 20 Tagen vor der Frist zur Angebotsabgabe.**

**Si informa che il capitolato tecnico è presente soltanto in lingua italiana. In caso di necessità della traduzione in lingua tedesca si prega di fare relativa richiesta alla stazione appaltante entro il termine di 20 giorni prima della scadenza del bando di gara.**

Lo scopo del seguente documento è dare una descrizione della Piattaforma Rotante per il Test di Trattori (PRTT) e fornire i requisiti da soddisfare nella fornitura sia per la parte di ingegneria di dettaglio che per la parte di costruzione meccanica e installazione.

Dapprima è descritto il sistema poi vengono riportati requisiti e scopo della fornitura.

In appendice A - luogo di installazione del manufatto e spazio a disposizione sono riportate le informazioni relative al sito in cui verrà installato la PRTT a cui far riferimento per ingegneria di dettaglio e installazione.

Si fa notare che alcuni termini sono volutamente in inglese essendo di uso comune per l'industria operante in questo settore.

Questo documento è da ritenersi esclusivamente come esplicativo riguardo alle soluzioni riportate negli allegati tecnici, finalizzato ad aiutare il Fornitore ad ottenere un manufatto quanto più possibile rispondente alle caratteristiche desiderate.

### 1.1 Normativa di riferimento

Di seguito le principali normative da seguire.

Per eventuali omissioni, far riferimento alle normative inerenti la progettazione, costruzione e messa in servizio di macchine industriali.

- [ 3 ] European Machine Directive 2006/42/EG
- [ 4 ] EN 1090 -Execution of steel structures and aluminum structures
- [ 5 ] EN 1993 - Eurocode 3 - Design of steel structures
- [ 6 ] EN ISO 12100 - Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio
- [ 7 ] CEI EN 60204-1 – Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine
- [ 8 ] EN13849 Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
- [ 9 ] EN62061 - Sicurezza del macchinario – Sicurezza funzionale dei sistemi di comando elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza
- [ 10 ] EN1090 – Execution of steel structures and aluminum structures
- [ 11 ] EN ISO 3834 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials
- [ 12 ] EN ISO 15614 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials
- [ 13 ] EN ISO 17637 - Non-destructive testing of welds -- Visual testing of fusion-welded joints
- [ 14 ] EN ISO 17638 - Non-destructive testing of welds -- Magnetic particle testing
- [ 15 ] EN ISO 17640 - Non-destructive testing of welds -- Ultrasonic testing -- Techniques, testing levels, and assessment
- [ 16 ] EN ISO 5817 - Welding -- Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) -- Quality levels for imperfections

- [ 17 ] EN ISO 23278 - Non-destructive testing of welds -- Magnetic particle testing -- Acceptance levels
- [ 18 ] EN ISO 11666 - Non-destructive testing of welds -- Ultrasonic testing -- Acceptance levels
- [ 19 ] ISO 898 - Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel
- [ 20 ] Bulletin C4400-A UK 2008 Parker Bulletin C4400-A UK 2008 - Hydraulic Hose, Fittings and Equipment Technical Handbook
- [ 21 ] Bulletin 4200-B4 2013 Parker Bulletin 4200-B4 2013 - Instrument Tube Fitting Installation Manual
- [ 22 ] ISO 228 - Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads
- [ 23 ] ISO 1179-1 - Connections for general use and fluid power - Ports and stud ends with ISO 228-1 threads with elastomeric or metal-to- metal sealing
- [ 24 ] ISO 1219 Fluid power systems and components - Graphic symbols and circuit diagrams
- [ 25 ] ISO 23309 Hydraulic fluid power systems – assembled system –methods of cleaning lines by flushing
- [ 26 ] ISO 3320 Fluid power systems and components – Cylinder bores and piston rod diameters and area ratios – Metric series
- [ 27 ] ISO 3862-1 Rubber hoses and hose assemblies. Rubber covered spiral wire reinforced hydraulic types. Specification. Part 1: oil based fluid applications
- [ 28 ] ISO 4021 Hydraulic fluid power – Particulate contamination analysis –Extraction of fluid samples from lines of an operating system
- [ 29 ] ISO 4406 Hydraulic fluid power – Fluids – Method for coding level of contamination by solid particles
- [ 30 ] ISO 4413:2010 Hydraulic fluid power - General rules and safety requirements for systems and their components
- [ 31 ] ISO 6162 Hydraulic fluid power – Flange connections with split or one-piece flange clamps and metric or inch screws
- [ 32 ] ISO 12100 Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction
- [ 33 ] ISO 12151 - Connections for hydraulic fluid power and general use - Hose fittings
- [ 34 ] ISO 10686:2013 Hydraulic Fluid Power – Method to relate the cleanliness of a hydraulic system to the cleanliness of the components

## **2. ABBREVAZIONI**

Abbreviazioni utilizzate nel presente documento sono:

FAT	Factory Acceptance Test
GDL	Gradi Di libertà
ITP	Inspection test plan
PRTT	Piattaforma Rotante per Test Trattori
JB	Junction Box
MT	Magnetic particle Test
NDT	Non Destructive Tests
UT	Ultrasonic Testing

Ref	documento di Riferimento
TBC	To be Confirmed (ancora da confermare)
TBD	To be Defined (ancora da definire)
Typ.	Typical (tipico riferimento come esempio)
UNIBZ	Libera Università di Bolzano
VI	Visual Inspection
WPQR	Welding Procedure Qualification Record

### 3. SCOPO DELLA FORNITURA

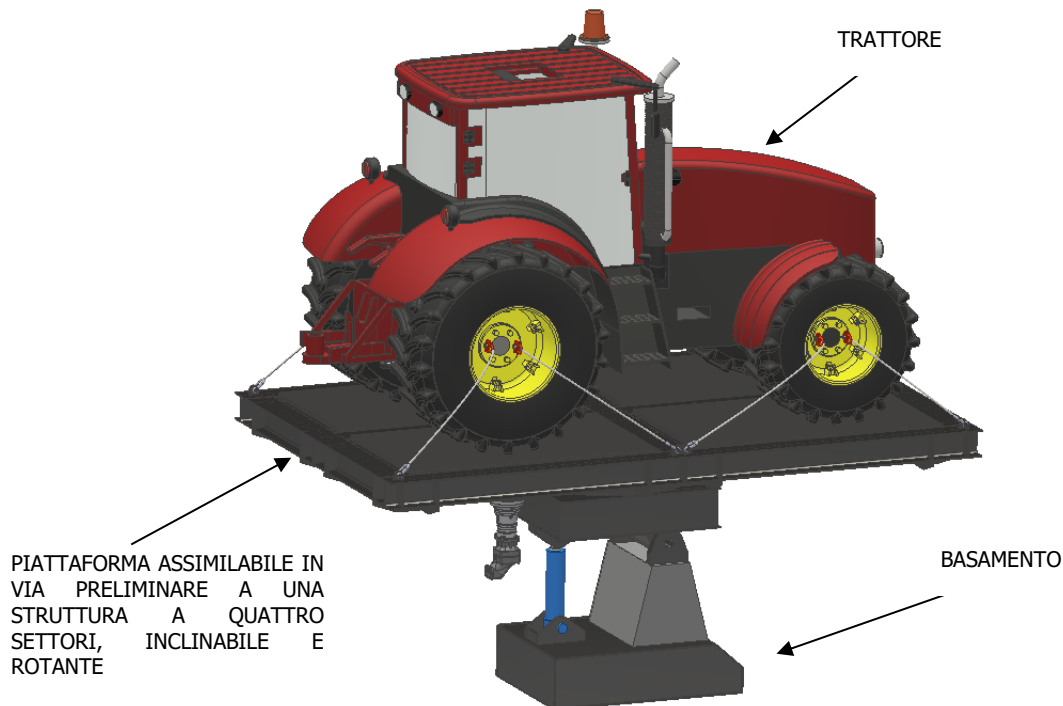
Nella sezione seguente, viene riportato lo scopo della fornitura per la PRTT descritta nei capitoli seguenti.

step	attività	descrizione
1	Progettazione di dettaglio	Partendo dalla progettazione di cui al Appendice C – Layout Preliminare, si richiede lo sviluppo di dettaglio del sistema e relativi dimensionamenti
2	Costruzione	Costruzione della PRTT
3	Assiemaggio	Assiemaggio della PRTT presso il fornitore
4	Test funzionale	Test funzionale del Sistema per verificare il corretto funzionamento
5	Test di carico - TBC	Test di carico con una massa di 15.000kg pari 1.5 volte la massima di progetto di cui al cap. <b>Error! Reference source not found.</b> Il test dovrà essere fatto nelle configurazioni in cui la struttura risulta avere le sollecitazioni strutturali più elevate da quanto risulta dalla relazione di calcolo
6	Installazione e test presso UNIBZ	Trasporto e installazione del Sistema presso UNIBZ e ripetizione dei test funzionali

I singoli punti sono descritti nei prossimi capitoli.

## 4. DESCRIZIONE DELLA PIATTAFORMA

Di seguito viene descritta la piattaforma rotante e i requisiti che hanno portato alla definizione dell'ingegneria di base riportata in Appendice C – Layout Preliminare.



**Figura1- Assieme generale PRTT (la figura è da considerarsi a solo titolo esemplificativo e non da prendere quale progettazione definitiva)**

La PRTT verrà utilizzata per indagare la stabilità dei veicoli, agricoli e non, che si trovano ad operare su pendii variamente inclinati.

La dimensione massima in pianta della fossa è pari a 11m x 9,5m; mentre fuori fossa è riservata un'area pari a 3m x 3m per eventuali centrali oleodinamiche e quadri elettrici.

La piattaforma si compone delle seguenti parti:

1. una piattaforma inclinabile tramite opportuni attuatori;
2. una pedana rotante, capace di ruotare attorno ad un suo asse verticale passante per il suo centro geometrico, movimentata tramite attuatori rotativi (motore oleodinamico rotativo o motore elettrico);
3. quattro quadranti dotati di sistema di misurazione delle forze da essi supportate
4. un elemento con funzione portante da fissare all'opera civili del capannone e da definirsi in fase di progettazione

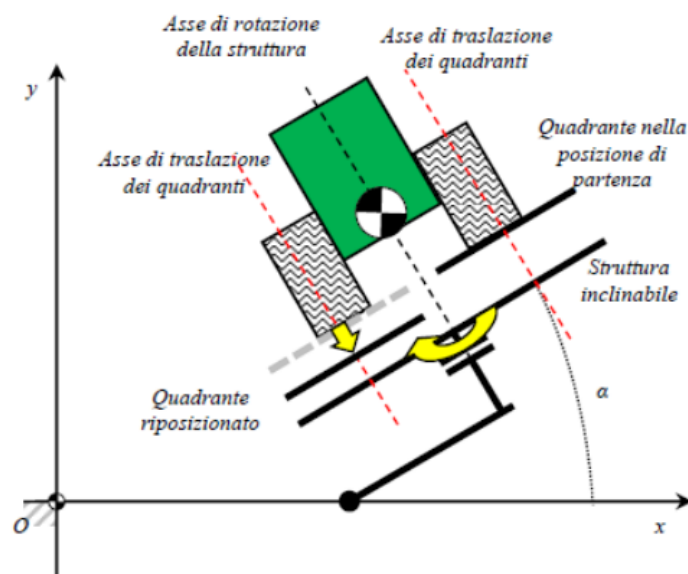
L'angolazione di progetto che deve essere raggiunta dalla piattaforma deve essere almeno di 55°, preferenzialmente 60°. Si precisa che tali inclinazioni estreme verranno utilizzate solamente per condurre test statici di ribaltamento, quindi con veicolo non in movimento e assicurato tramite il sistema di sicurezza appositamente predisposto. Eventuali angolazioni superiori sono assolutamente gradite poiché consentono di avere un eventuale margine angolare sufficiente per testare eventuali futuri veicoli speciali (anche senza guidatore umano), appositamente pensati per operare in pendenza.

Due dei quattro quadranti di appoggio dovranno essere dotati di:

1. possibilità di escursione lineare nella direzione perpendicolare alla struttura inclinabile

2. un sistema di riposizionamento nella direzione perpendicolare al piano di appoggio del quadrante stesso e indipendente per ciascun quadrante e bloccaggio della posizione desiderata

L'escursione del quadrante nella direzione perpendicolare al piano di appoggio, dovrà essere di almeno 25 cm (possibilmente 35 cm) rispetto alla posizione di partenza definita "posizione 0" (zero), come da Figura2, in modo da far mancare un appoggio al veicolo in test (scenario 1: abbassamento di un solo quadrante; Figura3) oppure a poter aumentare l'inclinazione registrata al telaio del veicolo in test (scenario 2: abbassamento di due quadranti contemporaneamente e sullo stesso lato, possibilmente quello a valle durante il test; Figura3); il movimento dei quadranti è di abbassamento (quindi la posizione raggiunta si troverà al di sotto del piano di partenza), con possibilità di regolazione della posizione raggiunta ad una quota qualsivoglia compresa tra 0 e il massimo consentito dal sistema, e con il trattore già posizionato sugli appoggi; i quadranti così riposizionati potranno essere bloccati ciascuno nella sua nuova posizione discosta dalla posizione di partenza per poter effettuare delle prove di stabilità simulanti quindi la presenza di asperità del terreno (nello specifico: buche/cedimento del terreno in prossimità di una scolina; Figura3).



**Figura2 - Indicazione della direzione di escursione di ciascun singolo quadrante rispetto alla posizione di partenza. Nell'esempio qui illustrato uno dei quadranti a valle viene abbassato**

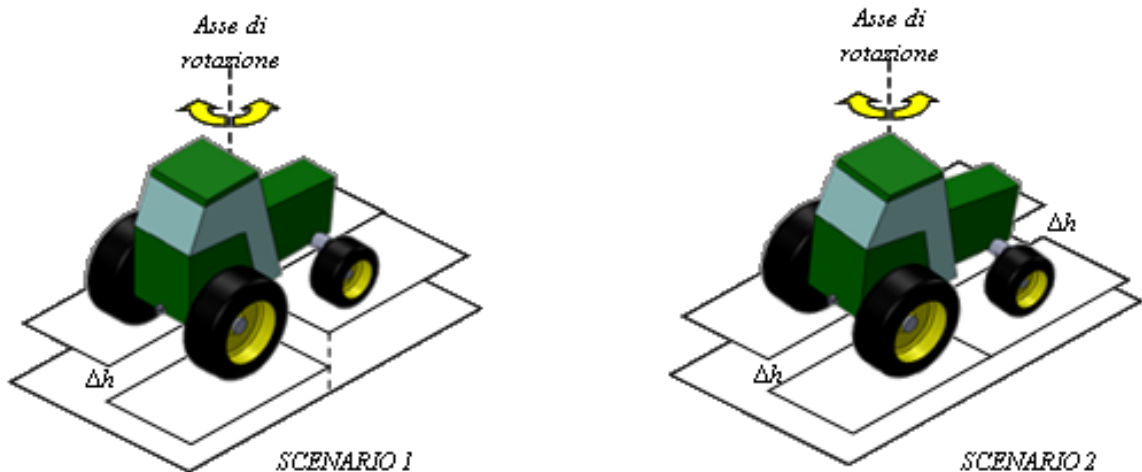


Figura3 - Esempificazione di due possibili scenari

L'immagine sopra esemplifica i due possibili scenari:

- scenario 1: abbassamento di un solo quadrante – es. buca nel terreno
- scenario 2: abbassamento dei due quadranti a valle (esempio cedimento del terreno in prossimità di una scolina) generabile tramite il sistema di riposizionamento dei quadranti in una direzione parallela all'asse e di rotazione del piano di appoggio.

La PRTT dovrà essere corredata di consolle di comando e relativo sistema controllo e interfaccia grafica per l'utente in cui visualizzare la diagnostica e poter aggiustare i GDL del sistema.

La potenza sarà derivata da un quadro di servizio del capannone mentre la PRTT dovrà avere il suo quadro di potenza con tutte le sicurezze di legge.

#### 4.1 Funzionalità richieste della PRTT

Il manufatto deve consentire l'effettuazione dei test descritti nella seguente tabella in condizioni di completa sicurezza per gli operatori e di assenza di danneggiamenti per il mezzo:

Funzione	Descrizione
Test classico di stabilità al ribaltamento laterale di un veicolo fermo su di un pendio (stabilità laterale in senso statico)	In questo test il piano di appoggio del veicolo viene inclinato fino a quando la prima ruota di appoggio si stacca dal supporto, il veicolo ha l'asse longitudinale perpendicolare alla direzione di massima pendenza del piano di appoggio (due possibilità: lato destro e lato sinistro).
Test classico di stabilità al ribaltamento longitudinale di un veicolo fermo su di un pendio (stabilità longitudinale in senso statico, anche detto test di impennamento)	In questo test il piano di appoggio del veicolo viene inclinato fino a quando la prima ruota di appoggio si stacca dal supporto, il veicolo ha l'asse longitudinale parallelo alla direzione di massima pendenza del piano di appoggio (due possibilità: anteriore oppure posteriore verso l'alto).
Test di stabilità di un veicolo fermo su di un pendio in corrispondenza ad inclinazioni qualsiasi	In questo test il piano di appoggio del veicolo viene inclinato fino a quando la prima ruota di

<b>Funzione</b>	<b>Descrizione</b>
ma note dell'angolo di risalita senza la necessità di manovrare ogni volta il veicolo per riposizionarlo (stabilità globale in senso statico)	appoggio si stacca dal supporto, il veicolo ha l'asse longitudinale angolato (con angolo noto) rispetto alla direzione di massima pendenza del piano di appoggio (infinite possibilità di posizionamento garantite dal sistema di rotazione della piattaforma superiore).
Test di trasferimento di carico in senso statico e coricamento sugli pneumatici a valle per un veicolo fermo su di un pendio tramite celle di carico situate in prossimità degli appoggi del veicolo (trasferimento di carico globale in senso statico, inclinazione reale del telaio a seguito del coricamento sugli pneumatici);	Questo test viene eseguito in contemporanea ad uno qualsiasi dei test precedentemente descritti, monitorando non soltanto l'inclinazione assunta dal piano di supporto ma anche quella effettiva del telaio (ed eventualmente anche la pressione degli pneumatici).

#### 4.2 Requisiti progettuali

Nella seguente tabella si riassumono brevemente i requisiti progettuali minimi che la PRTT deve garantire.

<b>Caratteristica</b>	<b>Richiesta progettuale</b>
Configurazione di massima della PRTT	<p>Presenza di:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. una piattaforma inclinabile;</li> <li>2. Suddetta piattaforma sarà rotante e capace di ruotare attorno ad un suo asse verticale passante per il suo centro geometrico (velocità angolare: circa 0.25 rpm = 0.026 rad/s), movimentata tramite attuatori rotativi. La piattaforma rotante può essere inclinata agendo sulla sua struttura di sostegno.</li> <li>3. un sistema di sicurezza per la prevenzione del ribaltamento dei mezzi in prova (sistema di sicurezza primario) tale da riuscire a trattenere i mezzi in prova quando questi raggiungono le condizioni di ribaltamento (caricamento impulsivo dovuto a parte del peso del veicolo lo stesso sistema di sicurezza deve potere essere utilizzabile anche per l'effettuazione di tutti gli altri test ad es. per i test statici laterali, longitudinali e globali. Tale sistema di ancoraggio dovrà essere sviluppato ad hoc dal fornitore.</li> </ol>
Dimensioni massime in pianta della fossa	11,0 x 9,5 m; è possibile prevedere anche un'area di circa 3.0 x 3.0 m fuori dalla fossa adiacente a quella principale per collocare la centrale di potenza oleodinamica e/o i quadri elettrici



<b>Caratteristica</b>	<b>Richiesta progettuale</b>
Altezza massima raggiungibile a piattaforma inclinata	9.15 m (altezza misurata sotto la travatura del capannone eventualmente corretta a seguito di rilievi nel capannone); eventuali altezze massime maggiori di quella appena indicata (ad es. 10.97 m, altezza misurata sotto la copertura a shed) potranno essere previste solo se il manufatto non interferisce con le strutture portanti del capannone. La verifica delle interferenze con le strutture edilizie è obbligatoria
Angolazioni di progetto per la piattaforma	Almeno 55° (preferibilmente almeno 60°)
Conformazione del piano di appoggio della pedana rotante	Piano di appoggio suddiviso in quattro quadranti, ciascuno dotato di misurazione del carico indipendente
Massa di riferimento dei mezzi testabili sulla piattaforma	10000 kg
Carico di riferimento per singolo appoggio della pedana rotante	5000 kg
Piano di appoggio delle macchine agricole	Dotato di caratteristiche antiscivolo (ad esempio: lamiera bugnata con rilievi normati, ad esempio di tipo "a rombo", "a losanga" oppure, meglio, "mandorlato").
Caratteristiche del sistema di inclinazione ed angolazione	Possibilità di bloccaggio a qualsiasi angolazione minore o uguale a quella massima loro consentita; eventuale possibilità di regolazione della velocità di angolazione della piattaforma (in salita e discesa)
Parapetti di sicurezza	Presenti lungo le passerelle utilizzabili dal personale durante le operazioni di fissaggio del veicolo; eventualmente abbattibili durante l'effettuazione delle prove.  Presenti inoltre lungo tutti i bordi della fossa nella quale è alloggiata la struttura e ovviamente apribili/asportabili nella zona di carico del trattore.
Altri dispositivi di sicurezza	In generale si chiede la conformità alla normativa vigente in materia di sicurezza.

Caratteristica	Richiesta progettuale
Dotazione sensoristica minima	<p>Di seguito la sensoristica minima richiesta:</p> <p>sensori e indicatori di monitoraggio dello stato di funzionamento del sistema di potenza (es.: tensione elettrica, regime di rotazione dei motori, pressione e temperatura olio in vari punti del sistema),</p> <p>sensori e indicatori della lunghezza raggiunta dei vari attuatori lineari,</p> <p>regolatori elettronici retro-azionati della velocità di inclinazione in salita e discesa dei vari elementi inclinabili (piattaforme),</p> <p>sensori e indicatori di inclinazione assoluta della pedana rotante con possibilità di impostare sul pannello di controllo l'inclinazione desiderata e di comandare in automatico gli attuatori per raggiungere tali inclinazioni.</p> <p>sensore di posizione angolare assoluta della pedana rotante con possibilità di effettuare di un ciclo di test in automatico (prima rotazione oraria e dopo rotazione antioraria), sensori e indicatori della forza sostenuta da ciascun appoggio della pedana rotante.</p> <p>possibilità di visualizzare in tempo reale e registrare contemporaneamente tutte le misurazioni sopra elencate su supporto di memoria di massa</p>
Altre specificazioni	<p>Contenimento delle flessioni elastiche dovute al caricamento (frecce massime) a valori corrispondenti a <math>l/500</math> o minori; assenza di alcun fenomeno di risonanza su tutte le parti portanti, non portanti e accessorie in corrispondenza alle velocità alle quali i mezzi in prova si muovono durante l'effettuazione dei test. Dimensionamento della struttura e della dotazione di sicurezza che preveda anche il caricamento straordinario dovuto ai carichi impulsivi che si possono verificare ad es. in condizioni di ribaltamento di un veicolo in test. Verifiche documentate anche tramite analisi FEM strutturali (dimensionamento della struttura e della dotazione di sicurezza in condizioni ordinarie e straordinarie), analisi FEM modali (frequenze proprie di vibrazione di tutti i componenti), analisi cinetodinamiche (movimenti, ingombri e interferenze con le opere murarie).</p>

Nella seguente tabella si riportano alcuni suggerimenti progettuali (derivanti da alcune proposte illustrate in maniera dettagliata nell'allegato tecnico al presente documento).

<b>Caratteristica</b>	<b>Suggerimento progettuale</b>
Attuatori per realizzare l'inclinazione globale della piattaforma	Sistema di inclinazione tramite cinematismo attuato elettricamente o cilindri oleodinamici.
Regolazione altezza di almeno due quadranti della piattaforma	I singoli quadranti dovranno poter essere regolati in altezza di -250mm, preferibilmente 350 mm, rispetto la posizione 0-zero. La regolazione dell'escursione dei quadranti dovrà essere continua e in presenza di trattore alloggiato sulle pedane, onde verificare con precisione i limiti di ribaltamento della macchina in test.
Attuatore da usarsi per rotazione della pedana rotante attorno al suo asse principale	Motore oleodinamico (o elettrico), dotato di motoriduttore, con trasmissione del moto alla pedana tramite corona circolare a dentatura esterna oppure direttamente sull'albero di rotazione
Caratteristiche del circuito di generazione della potenza oleoidraulica	Possibilità di bloccare la posizione degli attuatori in una posizione intermedia qualsiasi; possibilità di regolazione della velocità di salita e discesa della piattaforma preferenzialmente tramite sistemi non dissipativi (pompa volumetrica a portata variabile tramite inclinazione del piattello di spinta oppure pompa volumetrica a portata variabile tramite motore elettrico con inverter); possibilità di esclusione selettiva dell'eventuale "circuito oleodinamico rigenerativo" se presente, al fine di poter effettuare regolazioni fini degli steli; eventuale presenza di sistema di equalizzazione del flusso di olio agli steli operanti in parallelo

## 5. PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO

Il fornitore dovrà eseguire il dimensionamento di dettaglio della PRTT, nello specifico:

- rivedere la progettazione di cui al Appendice C – Layout Preliminare nell'ottica dei requisiti riportati nel capitolo 0.
- eseguire i dimensionamenti strutturali di tutti i componenti e selezionare i componenti commerciali e stesura della relazione di calcolo.
- modellazione 3D e 2D della PRTT. È incluso il rilievo in sito del capannone di cui all'appendice A - luogo di installazione del manufatto e spazio a disposizione" per verificare eventuali interferenze con le opere civili presenti e fare le opportune modifiche al progetto.
- dimensionare la PRTT con i relativi movimenti in modo che rientri dentro alla geometria della fossa esistente.
- progettare le attrezzature di accesso alla PRTT e le protezioni di sicurezza quali parapetti, scalette di accesso, etc.
- stimare le reazioni all'interfaccia con le opere civili, che dovranno essere discusse con UNIBZ per validare il basamento della PRTT.
- definire e sviluppare il sistema di controllo.
- definire e sviluppare l'impianto di potenza per le movimentazioni.
- definire test funzionali.
- definire test di carico
- definire il piano di installazione della PRTT presso il sito del committente.

Prima di poter partire con la fase di fabbricazione, dovranno essere forniti a UNIBZ le tavole di disegno e la relazione di calcolo per approvazione. Una volta approvati, potranno essere emessi "for construction".

I disegni finali dovranno essere in emissione "Asbuilt".

I materiali di riferimento saranno acciai da costruzione tipo S355J0 o superiori. Eventuali altre scelte dovranno essere sottoposte e approvate da UNIBZ.

Per la progettazione devono considerarsi come riferimento le normative di cui al capitolo No.1.1. Eventuali altre normative potranno essere proposte a UNIBZ in fase di offerta.

Per la progettazione vanno considerati seguenti parametri ambientali

### **Parametri ambientali e generali**

Vita presunta	30 anni
Cicli previsti	100 cicli/anno
Range temperatura	+5 / +40°C
Tipo di installazione	al coperto

### **5.1 Dimensionamenti strutturali**

Per i dimensionamenti strutturali vanno considerate le norme di cui al capitolo No.1.1.

Le analisi dovranno essere eseguite mediante analisi FEM e fogli di calcolo per componenti di dettaglio, quest'ultimi da sottoporre a UNIBZ.

I casi di carico da considerare verranno discussi e concordati in fase di progetto sulla base degli input riportati nella tabella al cap. 1.3.

In fase di offerta devono essere specificati i criteri di accettazione che il fornitore andrà ad utilizzare durante i dimensionamenti.

Alcune considerazioni devono essere fatte sulla resistenza a fatica dei componenti che possono essere soggetti a deterioramento/collasso a causa di sollecitazioni cicliche.

### **5.2 Sistema di controllo**

La PRTT dovrà essere fornita di un sistema di controllo che permetta di controllare da remoto tutte le attuazioni sia in modo manuale che in modo automatico impostando un ciclo di lavoro o acquisendo un ciclo di lavoro fornito da sorgente esterna.

Fisicamente, dovrà essere previsto un pulpito con Monitor TouchScreen 22" per Rack, dove saranno previsti pulsanti e spie luminose per i comandi principali quali:

- Start/Stop
- Alarm Acknowledge
- Fungo di emergenza
- Spia rossa lampeggiante di Alarm ON
- Spia verde di Sistema in funzione

Dettagli dell'interfaccia uomo macchina verranno definiti in fase di progetto.

In fase preliminare, va considerato che il pulpito di comando sarà posizionato a circa 6m dalla PRTT.

I comandi per le movimentazioni dovranno essere presenti anche localmente vicino alla PRTT per poter eseguire i movimenti in modalità manuale durante le fasi di manutenzione.

Dovranno essere presenti i comandi di emergenza nelle postazioni ritenute essenziali dall'analisi dei rischi.

### 5.3 Impianto di potenza

La PRTT sarà alimentata dal quadro generale del capannone.

È preferibile avere tutte le attuazioni attuate elettricamente e la scelta di un eventuale impianto oleodinamico deve essere considerata in seconda istanza.

Il cavo e le relative operazioni di collegamento tra il quadro generale e il quadro della PRTT, sono a carico del fornitore, mentre UNIBZ disporrà passaggi e protezioni per il quadro stesso. In questa fase si assuma che il quadro elettrico della PRTT sarà posto a 20m dal quadro generale.

## 6. COSTRUZIONE

La costruzione dovrà seguire quanto riportato nel progetto e su ITP.

Prima di iniziare la produzione, i disegni e schemi devono essere emessi e approvati come "issue for construction", inoltre devono essere sottoposte e approvate da UNIBZ procedure di saldatura, controlli NDT, eventuale procedura di verniciatura.

I componenti costituenti l'impianto idraulico, se costruiti ad hoc, devono essere flussati (typ. NAS7) e testati in pressione prima del montaggio.

### Requisiti minimi di costruzione

---

Materiali per le strutture	S355J0
----------------------------	--------

---

Tipologia saldature: piena penetrazione	solo per punti sollevamento ed elementi soggetti a fatica (se previsti)
--	---

---

Dimensione saldature angolo:	 s=0.7 spessore minimo del giunto
------------------------------	--

---

NDT sulle saldature principali: piena penetrazione:	100% VI, 100% MT, 50% UT
saldature angolo:	100% VI, 50% MT

---

NDT su saldature secondarie:	100% VI, 20% MT
------------------------------	-----------------

---

Criteria accettazione per NDT su saldature:	
VTin accordo a ref. <b>Error! Reference source not found.</b> :	class C
MT in accordo a ref. <b>Error! Reference source not found.</b> :	level 3X
UT in accordo a ref. <b>Error! Reference source not found.</b> :	level 3

---

Certificato materiali strutturali:	3.1 in accordo EN 10204 per chimica e meccanica
------------------------------------	---

---

Verniciatura:	secondo gli standard tecnici attuali
---------------	--------------------------------------

---

Bulloneria: classe 8.8 zincato a caldo, ref. <b>Error! Reference source not found.</b>	<b>Error! Reference source not found.</b>
--	---

---

## **7. ASSIEMAGGIO E TEST**

A seguito della fabbricazione della PRTT, è richiesto un montaggio completo del Sistema presso il fornitore per verificarne la corretta esecuzione in accordo al progetto e per poter eseguire i test di accettazione preliminari (FAT).

Si fa presente che l'accettazione finale sarà eseguita una volta portati a buon fine i test funzionali in sito-UNIBZ.

Due mesi prima dell'inizio dei FAT, deve essere sottoposta per approvazione una Procedura di FAT.

Eventuali test di carico con un trattore o simulacro di massa maggiorata e geometria simile, saranno discussi e concordati in fase successiva.

I test funzionali dovranno prevedere come minimo i seguenti test:

- Verifica a vuoto di tutte le funzioni della PRTT, misurando corsa e velocità dove previsto
- Verifica delle emergenze
- Verifica del corretto funzionamento del sistema di controllo:
  - Visualizzazione delle grandezze del sistema e corretta rappresentazione
  - Verifica diagnostica e cronologia errori
  - impostazione parametri di test
  - comunicazione con sistema esterno per eseguire cicli di test – fornitura di UNIBZ
  - funzionamento in automatico e manuale

Se previsto, l'impianto oleodinamico dovrà essere testato almeno a 1,5 volte la pressione massima di lavoro.

## **8. INSTALLAZIONE E TEST PRESSO UNIBZ**

Successivamente ai FAT e accettazione della PRTT da parte di UNIBZ, il fornitore dovrà occuparsi del trasporto e installazione della stessa presso UNIBZ.

Almeno due mesi prima della data prevista di installazione, dovrà essere presentato a UNIBZ un piano di installazione con relativo cronoprogramma. Inoltre si dovrà fornire nelle stesse tempistiche tutta la documentazione relativa alla sicurezza di cantiere come previsto dalla legge.

Rimane a carico del fornitore anche l'allacciamento al quadro generale di potenza e relativa stesura del cavo, sempre di sua fornitura. La locazione del quadro verrà fornita da UNIBZ.

Il fornitore dovrà eseguire anche la messa in opera delle attrezzature secondarie necessarie quali, e non soltanto limitatamente a:

- parapetti attorno alla fossa
- scale di accesso
- rampe se previste
- protezione per cavi elettrici e/o tubi oleodinamici
- quanto altro necessario per operare in sicurezza

Rimane onere del fornitore eseguire un sopralluogo del sito per valutare attrezzature necessarie per l'installazione e valutare eventuali impedimenti che dovranno essere superati con la definizione di corrette operazioni di installazione.

Durante le fasi di installazione, UNIBZ fornirà i seguenti servizi:

- corrente elettrica – 230 / 400Volt, prese industriali da 16A e 32A
- acqua potabile

- area ufficio riscaldata con tavolo e sedie
- uso bagni igienici interni

Il fornitore dovrà essere autonomo per tutto quanto necessario non sopra menzionato.

A installazione avvenuta, dovranno essere ripetuti i test funzionali di cui al capitolo No.0 e dovrà essere compilato relativo documento di collaudo.

## **9. DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE DURANTE IL PROGETTO**

La seguente documentazione minima deve essere fornita durante il progetto:

1. Cronoprogramma con cadenza di aggiornamento mensile
2. ITP di progetto
3. Relazione di calcolo con dimensionamento strutturale e fabbisogno di potenza
4. Disegni di dettaglio 2D "asbuilt": formato cartaceo (1 copia) ed elettronico (formati: .pdf e .dwg)
5. Modello 3D aggiornato "asbuilt" formato inventor o .stp
6. Schemi elettrici e oleodinamici
7. Manuale di uso e manutenzione corredato di analisi dei rischi durante fase di uso e manutenzione
8. Dichiarazione di conformità alla seguente specifica e alle normative applicate
9. Certificazione CE
10. Documenti di costruzione:
  - a. Schede tecniche componenti commerciali
  - b. Certificati materiali
  - c. WPQR
  - d. NDT procedure e rapporto di controllo
  - e. Procedura di verniciatura e rapporto di controllo
  - f. Procedura di test funzionale e relativo rapporto
  - g. Procedura di test di carico e relativo rapporto - TBC
11. Piano di installazione presso UNIBZ con relativo cronoprogramma

Tutta la documentazione deve essere raccolta in un Databook macchina da fornire in formato cartaceo (qty.1 copia) e formato elettronico (formato .pdf) suddivisa per sezioni e relativo indice di ricerca.

## **10. DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE DURANTE FASE DI GARA**

La seguente documentazione minima deve essere fornita durante il progetto:

1. Cronoprogramma di progetto e di installazione presso UNIBZ
2. ITP di progetto preliminare
3. Proposta tecnica specificando:
  - a. come si pensa di sviluppare ingegneria di dettaglio ed eventuali soluzioni tecniche preliminari, incluse eventuali alternative norme di riferimento da proporre
  - b. componenti commerciali preliminari, typ. Ralla, PLC, motori elettrici, etc.
4. Documento di eventuali scostamenti tecnici ai requisiti riportati in questo documento
5. Procedure proposte applicabili alla fase fabbricazione: typ WPQR, procedure NDT, etc.
6. Quotazione monetaria suddividendo la quota parte relativa a:
  - a. Ingegneria di dettaglio e gestione progetto
  - b. fabbricazione

- c. materiali
- d. trasporto
- e. installazione presso UNIBZ

## 11. RICAMBISTICA

In fase di progettazione deve essere presentata una lista ricambi suddivisa nei seguenti scopi:

- ricambi per le fasi di messa in servizio della PRTT presso UNIBZ
- ricambi per garantire una copertura di funzionamento per i primi cinque anni di vita
- ricambi per garantire una copertura di funzionamento per i primi dieci anni di vita

La lista ricambi dovrà essere in accordo con il piano di manutenzione riportato nel Manuale di Uso e Manutenzione.

## 12. TEMPISTICHE PROGETTO E TERMINI DI CONSEGNA

In fase di offerta dovrà essere presentato un cronoprogramma con evidenziate le fasi principali del progetto.

Le tempistiche da tenere presente sono:

### **Tempistiche previste per il progetto**

Completamento costruzione e test PRTT	entro 9 mesi da piazzamento ordine
Installazione e messa in funzione PRTT	entro 3 mesi da inizio attività
Completamento installazione, inclusi test in situ	entro agosto 2020

La consegna è prevista DDP – UNIBZ, in accordo Incoterms 2010.

## 13. APPENDICE A - LUOGO DI INSTALLAZIONE DEL MANUFATTO E SPAZIO A DISPOSIZIONE

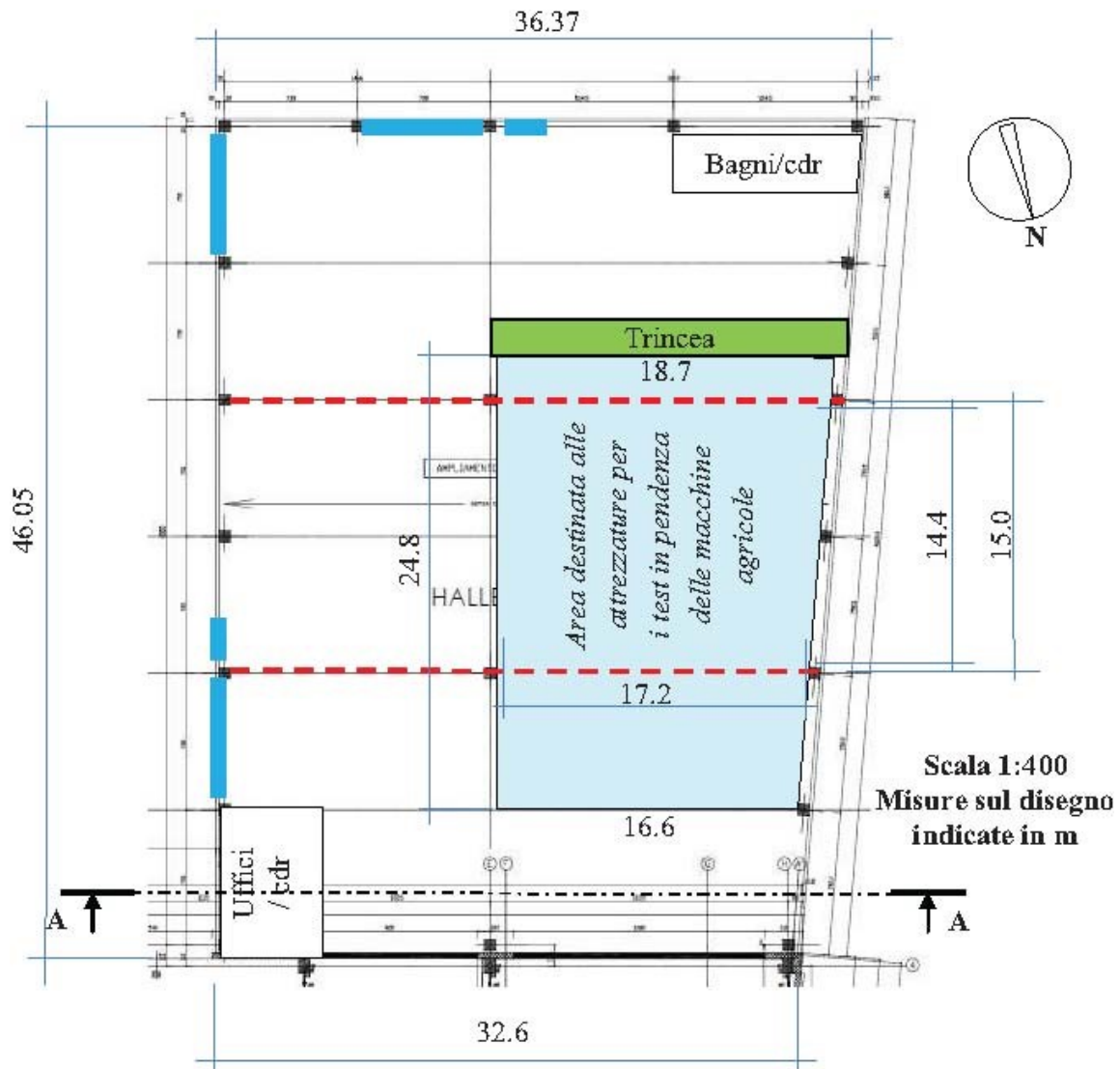
La piattaforma inclinabile verrà costruita/installata all'interno del nuovo laboratorio del Gruppo di Ricerca in Ingegneria Agroforestale della Libera Università di Bolzano ("Laboratorio di Innovazione Agroforestale"), sito nell'area denominata "ex-Speedline", ora edificio B7 del NOI-Techpark di Bolzano. Il capannone B7 è sito in via Toni Ebner angolo via Bruno Buozzi, nella parte evidenziata in Figura4.



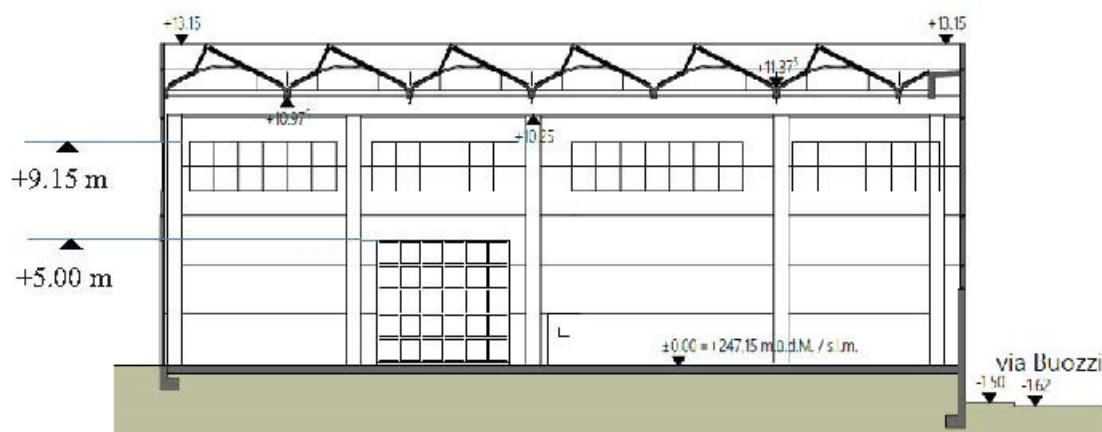


**Figura4 – (sinistra) ortofoto e (destra) fotografia a volo d’uccello del capannone che diventerà la futura sede del laboratorio di Ingegneria Agroforestale. Come è possibile vedere, esso è parte di un edificio più grande, avente una superficie coperta complessiva di circa 2700 m<sup>2</sup>.**

Lo spazio destinato al Laboratorio di Innovazione Agroforestale è di circa 1500 m<sup>2</sup>, in un unico corpo, il cui volume interno è interrotto solamente dalla presenza di due piloni verticali di sostegno per la copertura (Figura5). In corrispondenza agli stessi piloni sono presenti anche delle travi che si sviluppano per tutta la larghezza del capannone (altezza sotto trave: 9.15 m; Figura6). All’interno del capannone sono già presenti alcune strutture che sono state mantenute, opportunamente ristrutturate (Figura5): i bagni e un soppalco a destinazione uffici (struttura prefabbricata con intelaiatura di travi di acciaio). L’area destinata al test delle macchine in pendenza si trova a metà circa del capannone (Figura5) e ha una forma a trapezio rettangolo. All’interno di essa è possibile individuare un’area rettangolare con dimensioni corrispondenti alle dimensioni massime del manufatto oggetto di questo documento (vedere paragrafi successivi).



**Figura5 - Planimetria del laboratorio area "ex-Speedline" con indicazione della zona destinata al test delle macchine agricole in pendenza (in azzurro); cdr è una cabina di regia (prevista per varie altre attività che si svolgeranno nella zona antistante i bagni); in blu sono indicati i punti di accesso (portoni, porte). In rosso è indicata la posizione delle travature di sostegno del capannone (altezza sotto trave dal suolo: 9.15 m). Il rettangolo verde indica la posizione della trincea presente nel fabbricato. La sezione A-A è riportata nella Figura successiva.**



**Figura6 - Sezione AA del capannone, con indicazione delle altezze caratteristiche della struttura muraria (sotto trave: 9.15 m; sotto tetto: 10.97 m utili).**

## A.1 - Posizionamento del manufatto all'interno del capannone

Il manufatto dovrebbe possedere preferenzialmente un orientamento come in Figura 7: il fronte deve essere inclinato nella direzione della cabina di regia, lo scavo deve essere posizionato più vicino possibile alla colonna (quella più a nord) che regge il capannone. Se dovessero esserci problemi con il plinto di appoggio della colonna i consideri l'ipotesi di scavare una fossa con l'angolo opportunamente smussato (triangolo giallo in figura) oppure la creazione di un terrapieno lateralmente alla colonna di appoggio della piattaforma.

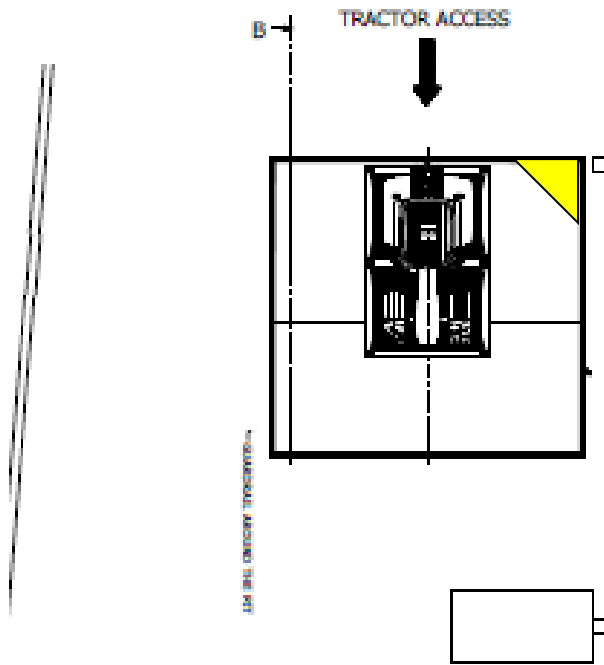
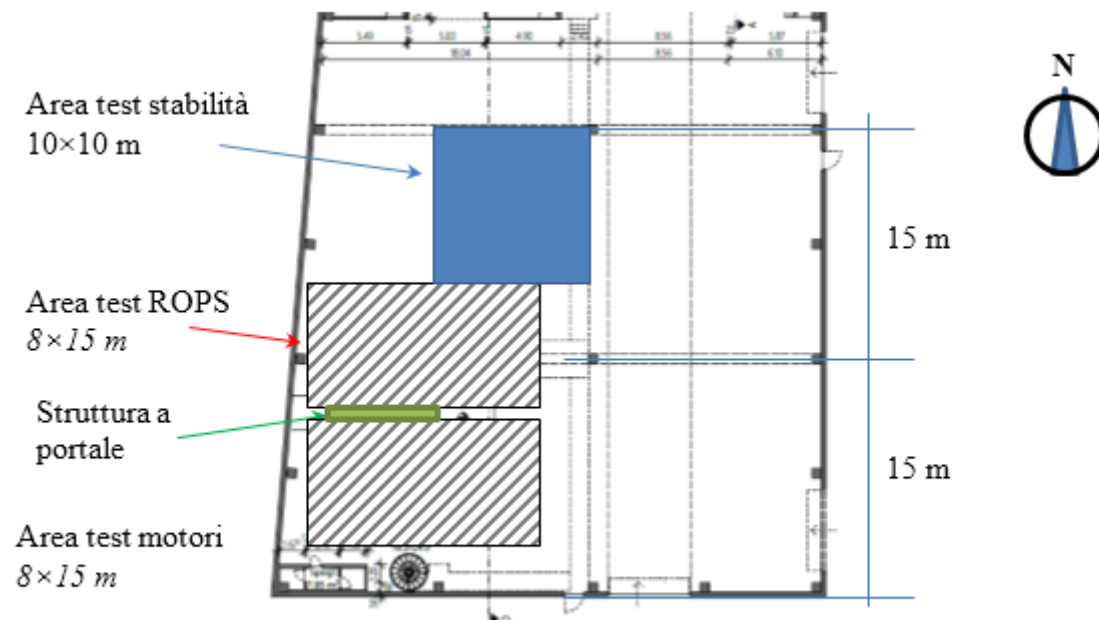


Figura 7 – posizionamento del manufatto nel capannone; notare la posizione della cabina di regia.



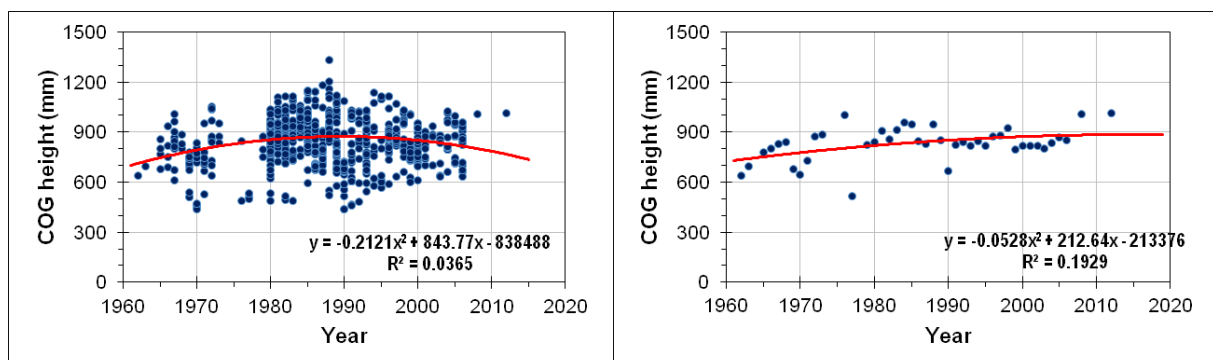
*Le aree per i test di stabilità, dei ROPS e dei motori sono in scala con la planimetria dell'edificio*

**Figura 8 - Planimetria del laboratorio con indicazione delle aree per i test di stabilità e ROPS**

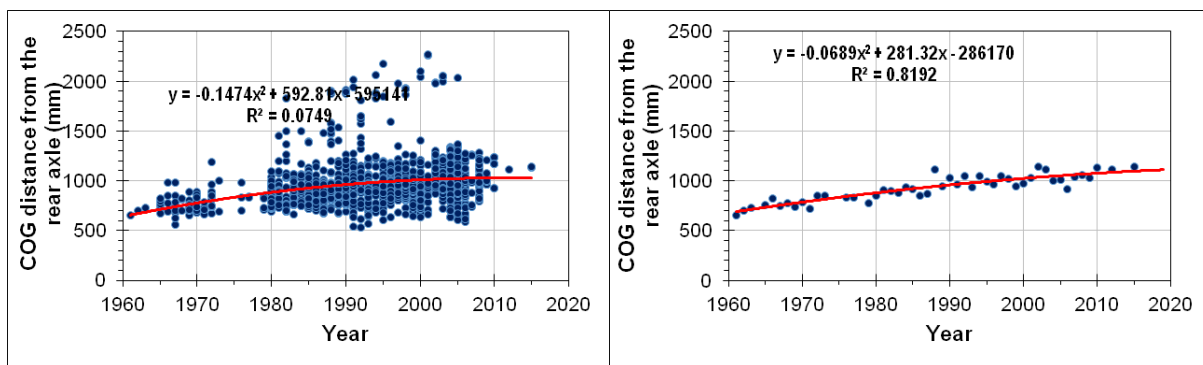
## A.2 - Precisazione sulla posizione del baricentro del trattore

Al fine di dimensionare la fondazione sotto al basamento del manufatto è necessario non dare solamente la posizione del baricentro della struttura (indicato nel disegno) ma posizionare anche il baricentro di un ipotetico mezzo in test, avente massa pari alla massa massima testabile (**10 000 kg**).

Per la posizione del baricentro si fa riferimento ai seguenti grafici (Figura 9, Figura 10) che mostrano l'altezza del baricentro e la distanza di questo dall'assale posteriore dei trattori dal 1960 al 2014, rilevati durante le prove previste dai codici 1 e 2 dell'OECD-OCSE. Il campione di trattori utilizzato per questa indagine (1438 trattori), sebbene non coincidente con l'intera popolazione di trattori prodotti nel periodo di riferimento, è comunque rappresentativo della produzione mondiale nei diversi anni (sono presenti i maggiori produttori e con più modelli per produttore) e può quindi essere utilizzato per effettuare delle considerazioni utili ai fini del presente documento.



**Figura 9 – altezza del baricentro dei trattori dal piano di appoggio; tutti i dati (sinistra) oppure solo le medie anno per anno (destra).**

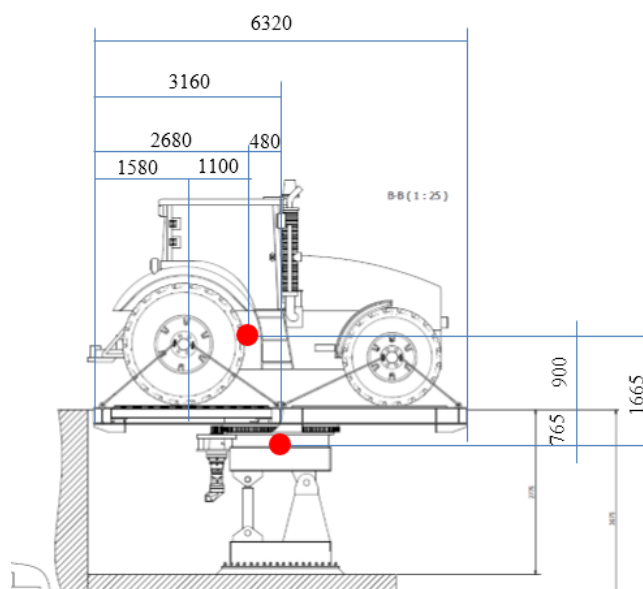


**Figura 10 – distanza del baricentro dei trattori dall’assale posteriore; tutti i dati (sinistra) oppure solo le medie anno per anno (destra).**

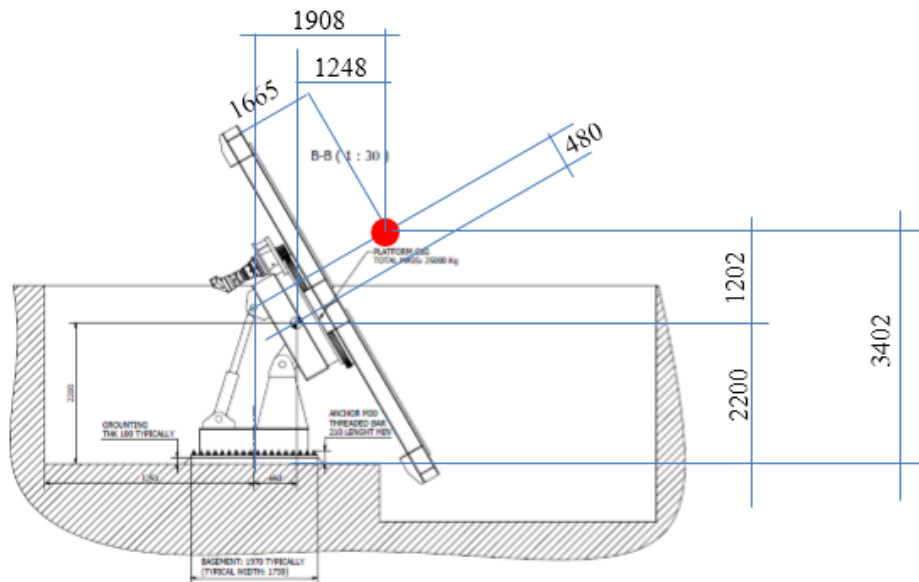
In base a quanto sopra illustrato si considerano quindi le seguenti dimensioni:

- altezza del baricentro dal piano di appoggio: **900 mm**
- distanza del baricentro dall’assale posteriore: **1100 mm**

Quindi si ha la situazione illustrate nelle seguenti figure (Figura 11, Figura 12).



**Figura 11 – posizionamento del baricentro di un trattore in test relativamente al centro di massa della piattaforma (non in scala).**

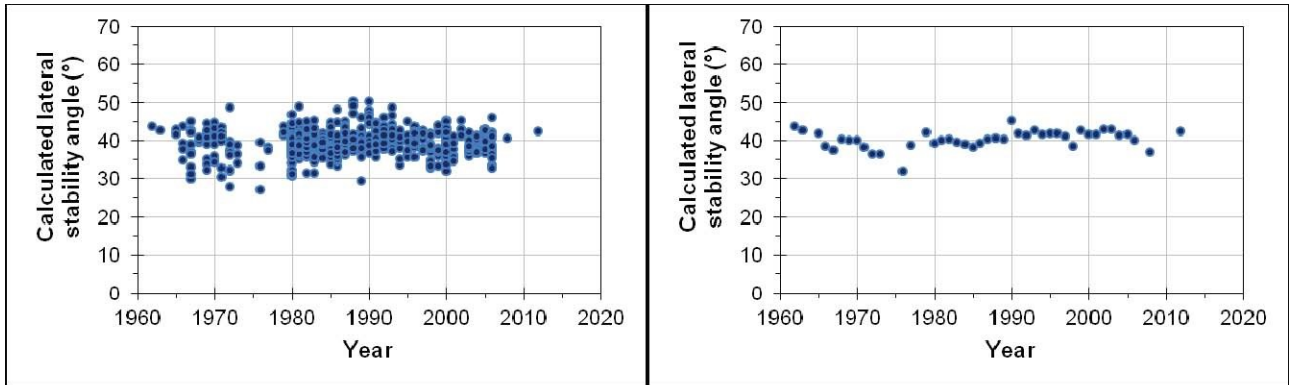


**Figura 12 – posizionamento del baricentro di un trattore in test relativamente al centro del basamento della piattaforma (non in scala) in una configurazione inclinata di 60°.**

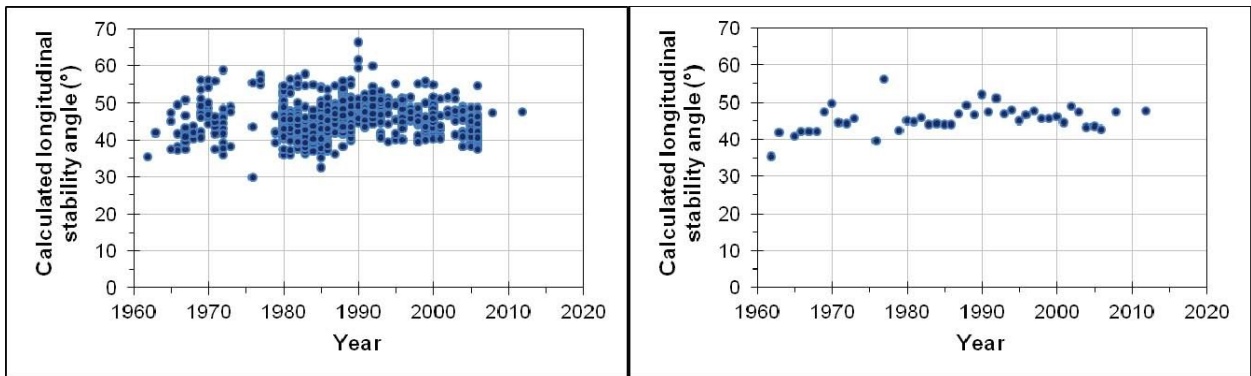
## 14. APPENDICE B - ANGOLI DI STABILITÀ DEI TRATTORI

Di seguito si riportano dei grafici (Figura13, Figura14) che mostrano gli angoli di stabilità laterale e longitudinale dei trattori dal 1960 al 2014, calcolati a partire dai dati raccolti durante le prove previste dai codici 1 e 2 dell'OECD-OCSE (in particolare si sono utilizzati i dati: altezza del baricentro dal suolo, distanza del baricentro dall'assale posteriore, spostamento laterale del baricentro verso sinistra). Il campione di trattori utilizzato per questa indagine (1438 trattori), sebbene non coincidente con l'intera popolazione di trattori prodotti nel periodo di riferimento, è comunque rappresentativo della produzione mondiale nei diversi anni (sono presenti i maggiori produttori e con più modelli per produttore) e può quindi essere utilizzato per effettuare delle considerazioni utili ai fini del presente documento. Osservando in particolare i grafici riportanti tutti i dati (utili per vedere soprattutto gli outliers), è possibile vedere che:

- una piattaforma capace di inclinarsi di almeno 50° è sufficiente a testare la stabilità laterale statica sostanzialmente di tutti i trattori sinora prodotti (un angolo massimo superiore a 50°, precisamente 50.1°, è stato registrato per 2 soli trattori su 1438 quindi 0.14% sul totale)
- una piattaforma capace di inclinarsi di 55° è sufficiente a testare la stabilità longitudinale statica della maggior parte dei trattori sinora prodotti (un angolo massimo superiore a 55° è stato registrato per 21 soli trattori su 1438 quindi 1.5% sul totale, nessuno più recente del 1999); portando l'angolo massimo di inclinazione a 57.5° rimarrebbero fuori solamente 7 trattori (0.5%)

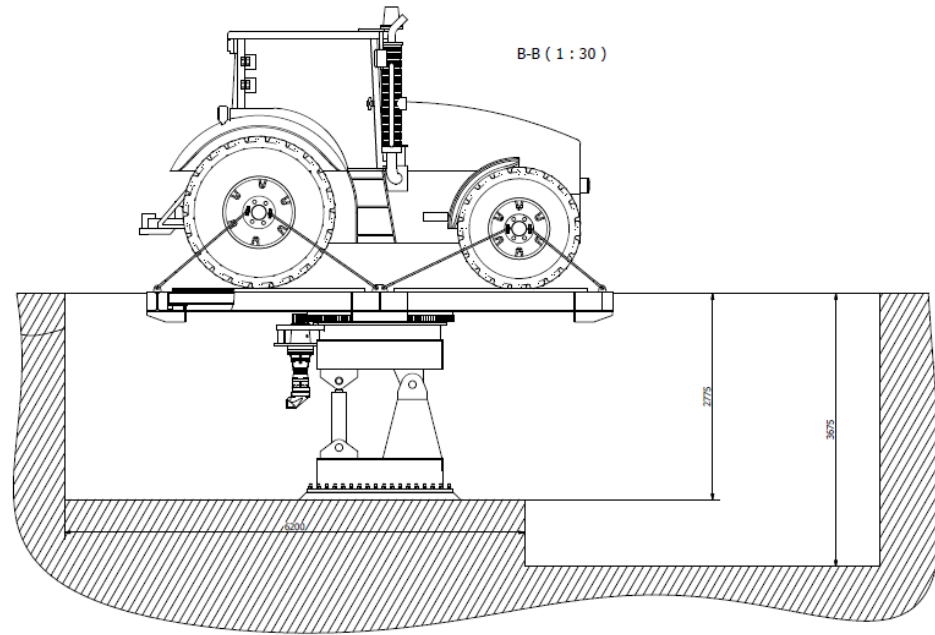
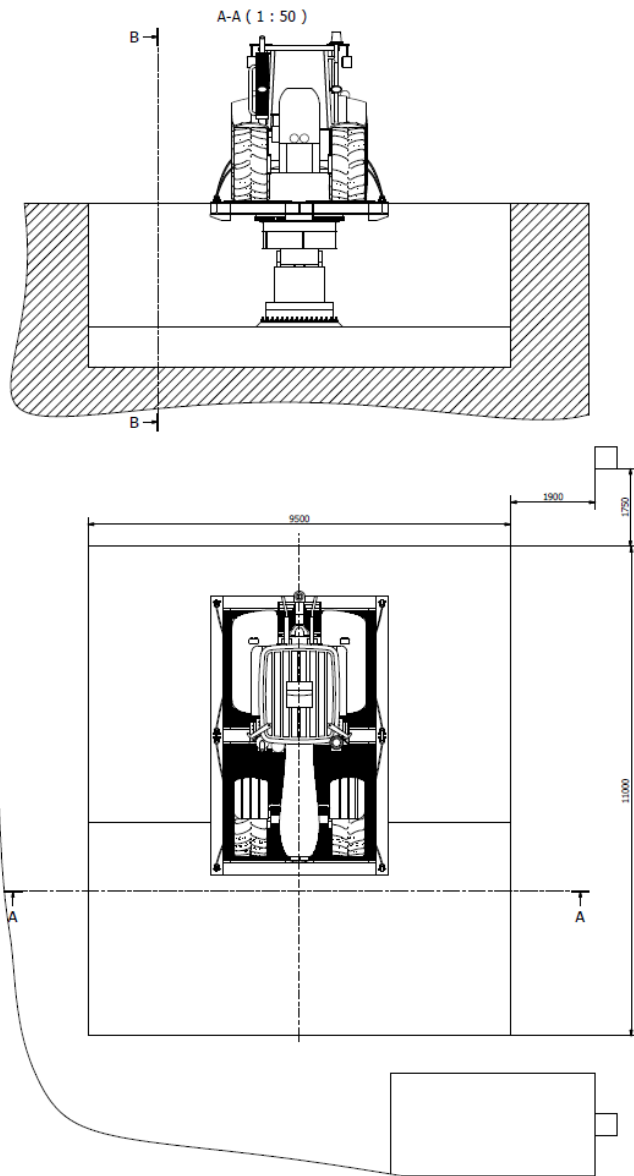


**Figura13 - Angolo di stabilità laterale, tutti i dati (a sinistra; valore massimo: 50.1°) e sole le medie anno per anno (a destra).**

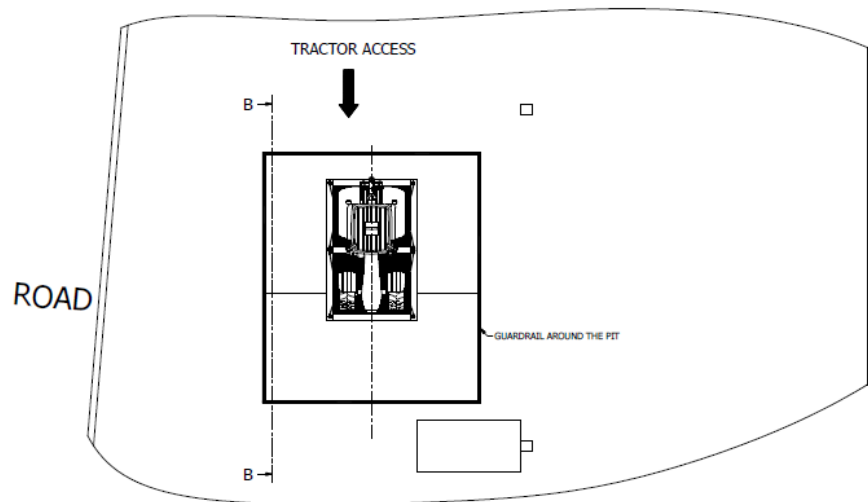


**Figura14 - Angolo di stabilità longitudinale, tutti i dati (a sinistra; valore massimo: 66.4°) e sole le medie anno per anno (a destra).**

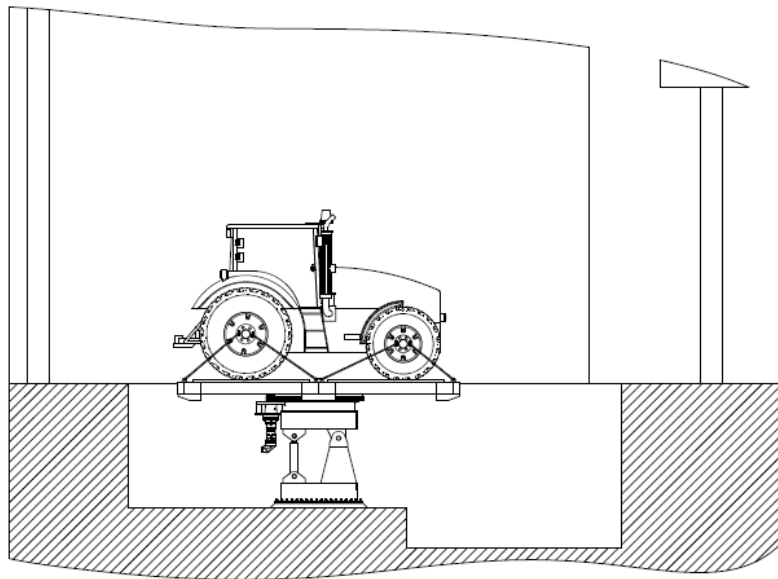
## 15. APPENDICE C – LAYOUT PRELIMINARE



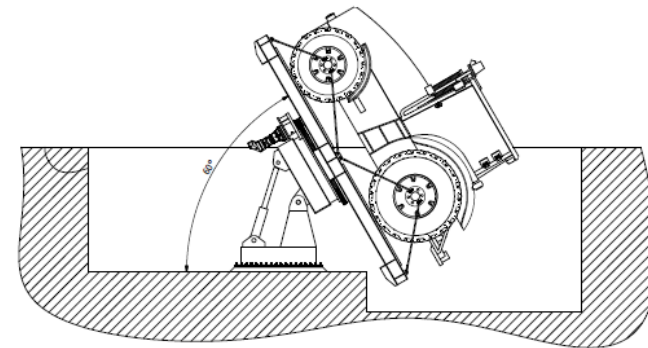




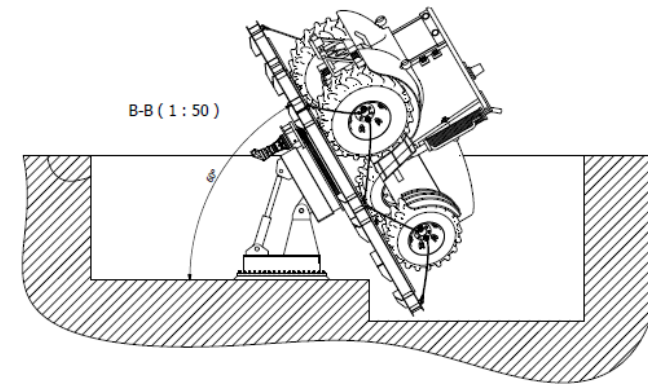
B-B ( 1 : 50 )

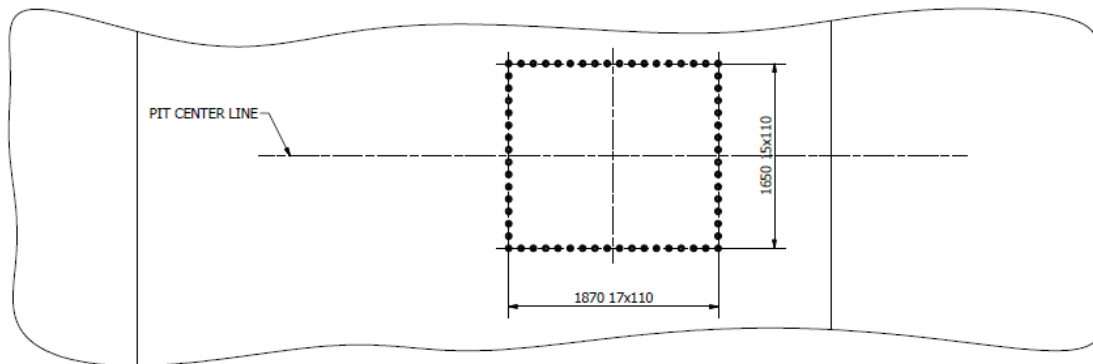
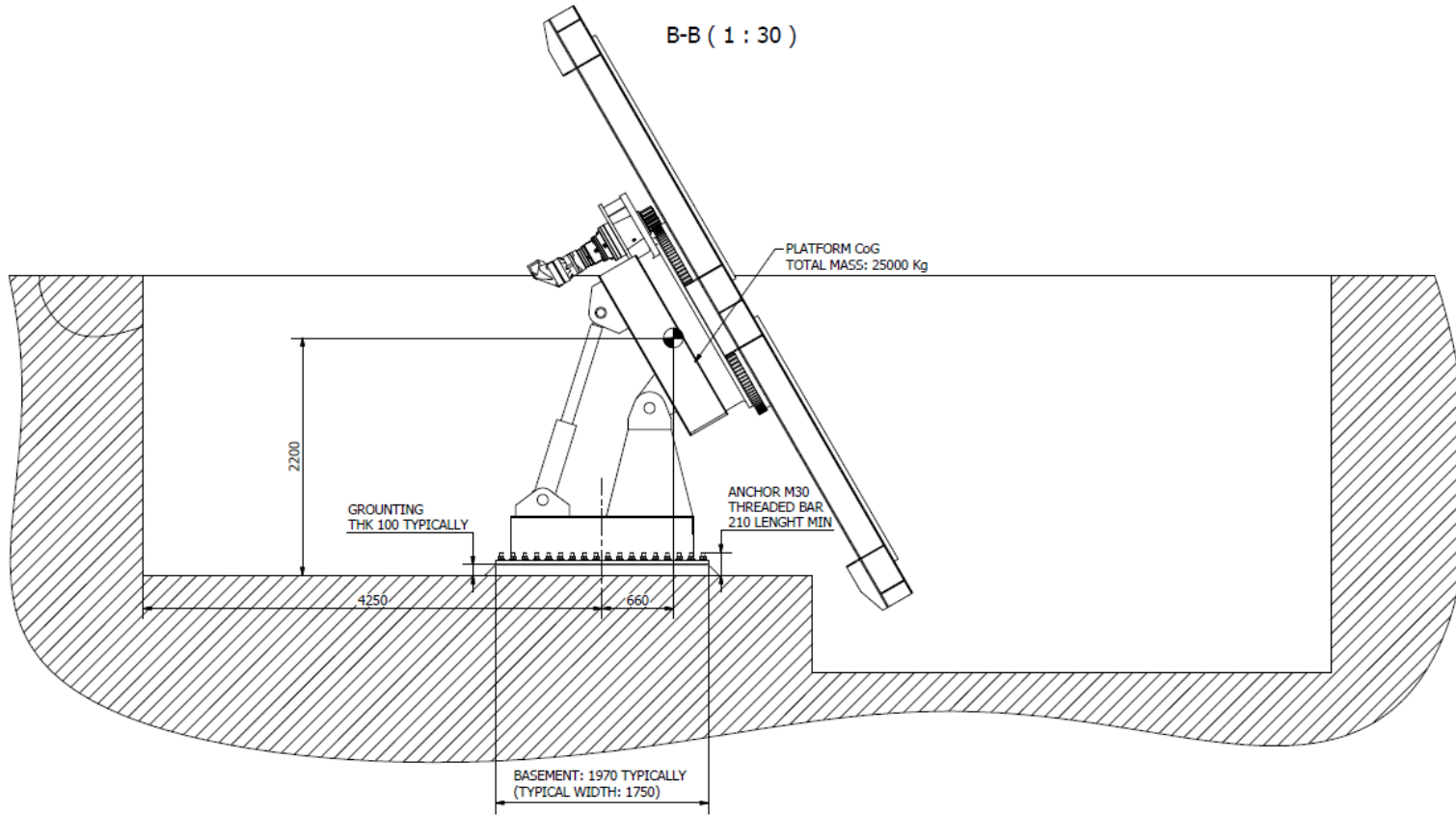


B-B ( 1 : 50 )



B-B ( 1 : 50 )





**für die Lieferung einer dreh- und neigbaren  
Plattform für die Durchführung von  
Stabilitätstest von Traktoren**

**per la fornitura di una piattaforma rotante  
ed inclinabile per test di stabilità sui trattori**

## TECHNISCHE DATEN

### INDEX

1.	EINFÜHRUNG.....	2
1.1	Relevante Normen .....	2
2.	ABKÜRZUNGEN .....	3
3.	LIEFERUMFANG .....	4
4.	BESCHREIBUNG DER PLATTFORM.....	5
4.1	Erforderliche Funktionalität des PRTT .....	7
4.2	Anforderungen an die Konstruktion.....	8
5.	DETAILPLANUNG.....	11
5.1	Dimensionierung der Struktur .....	12
5.2	Steuerungssystem .....	12
5.3	Elektroanlage .....	13
6.	BAUWEISE.....	13
7.	MONTAGE UND PRÜFUNG .....	14
8.	INSTALLATION UND PRÜFUNG BEI UNIBZ.....	14
9.	DOKUMENTATION, DIE WÄHREND DES PROJEKTS ZUR VERFÜGUNG ZU STELLEN IST.....	15
10.	UNTERLAGEN, DIE WÄHREND DER AUSSCHREIBUNGSPHASE VORZULEGEN SIND .....	15
11.	ERSATZTEILE .....	16
12.	PROJEKTZEITPLAN UND LIEFERBEDINGUNGEN .....	16
13.	ANHANG A – INSTALLATIONSSTANDORT DER STRUKTUR UND VERFÜGBARER RAUM .....	16
A.1	- Positionierung des Teils innerhalb des Gebäudes .....	19
A.2	- Position des Traktorenschwerpunktes.....	20
14.	ANHANG B - STABILITÄTSWINKEL VON TRAKTOREN .....	22
15.	ANHANG C - VORLÄUFIGES LAYOUT.....	23

# 1. EINFÜHRUNG

Zweck des folgenden Dokuments ist es, eine Beschreibung der Traktorprüfplattform (Piattaforma Rotante per il Test di Trattori - PRTT) zu geben und die Anforderungen an die Lieferung, sowohl für die Detailplanung als auch für die Maschinenkonstruktion und Montage zu beschreiben.

Zuerst wird das System beschrieben, dann werden die Anforderungen und der Lieferumfang angegeben.

*Anhang A - Installationsstandort der Struktur und verfügbarer Raum* enthält Informationen über den Standort, an dem das PRTT installiert wird und auf welche sich die Detailplanung und Installation beziehen muss.

Es sei darauf hingewiesen, dass einige Begriffe, die für die in diesem Sektor von allgemeinem Gebrauch sind, absichtlich in englischer Sprache verfasst sind.

Dieses Dokument ist ausschließlich als erläuterndes Dokument zu den in den technischen Anhängen genannten Lösungen zu verstehen, welches dem Lieferanten helfen soll, ein Produkt zu erhalten, das den gewünschten Eigenschaften so weit wie möglich entspricht.

## 1.1 Relevante Normen

Nachfolgend sind die wichtigsten zu beachtenden Normen aufgeführt.

Für Auslassungen gelten die Normen über die Auslegung, Konstruktion und Inbetriebnahme von Industriemaschinen.

- [ 3 ] European Machine Directive 2006/42/EG
- [ 4 ] EN 1090 -Execution of steel structures and aluminum structures
- [ 5 ] EN 1993 - Eurocode 3 - Design of steel structures
- [ 6 ] EN ISO 12100 - Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobewertung und Risikominderung
- [ 7 ] CEI EN 60204-1 - Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen
- [ 8 ] EN13849 Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
- [ 9 ] EN 62061 - Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
- [ 10 ] EN1090 – Execution of steel structures and aluminum structures
- [ 11 ] EN ISO 3834 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials
- [ 12 ] EN ISO 15614 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials
- [ 13 ] EN ISO 17637 - Non-destructive testing of welds -- Visual testing of fusion-welded joints
- [ 14 ] EN ISO 17638 - Non-destructive testing of welds -- Magnetic particle testing
- [ 15 ] EN ISO 17640 - Non-destructive testing of welds -- Ultrasonic testing -- Techniques, testing levels, and assessment
- [ 16 ] EN ISO 5817 - Welding -- Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) -- Quality levels for imperfections
- [ 17 ] EN ISO 23278 - Non-destructive testing of welds -- Magnetic particle testing -- Acceptance levels
- [ 18 ] EN ISO 11666 - Non-destructive testing of welds -- Ultrasonic testing -- Acceptance levels
- [ 19 ] ISO 898 - Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel
- [ 20 ] Bulletin C4400-A UK 2008 Parker Bulletin C4400-A UK 2008 - Hydraulic Hose, Fittings and Equipment Technical Handbook

- [ 21 ] Bulletin 4200-B4 2013 Parker Bulletin 4200-B4 2013 - Instrument Tube Fitting Installation Manual
- [ 22 ] ISO 228 - Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads
- [ 23 ] ISO 1179-1 - Connections for general use and fluid power - Ports and stud ends with ISO 228-1 threads with elastomeric or metal-to- metal sealing
- [ 24 ] ISO 1219 Fluid power systems and components - Graphic symbols and circuit diagrams
- [ 25 ] ISO 23309 Hydraulic fluid power systems – assembled system –methods of cleaning lines by flushing
- [ 26 ] ISO 3320 Fluid power systems and components – Cylinder bores and piston rod diameters and area ratios – Metric series
- [ 27 ] ISO 3862-1 Rubber hoses and hose assemblies. Rubber covered spiral wire reinforced hydraulic types. Specification. Part 1: oil based fluid applications
- [ 28 ] ISO 4021 Hydraulic fluid power – Particulate contamination analysis –Extraction of fluid samples from lines of an operating system
- [ 29 ] ISO 4406 Hydraulic fluid power – Fluids – Method for coding level of contamination by solid particles
- [ 30 ] ISO 4413:2010 Hydraulic fluid power - General rules and safety requirements for systems and their components
- [ 31 ] ISO 6162 Hydraulic fluid power – Flange connections with split or one-piece flange clamps and metric or inch screws
- [ 32 ] ISO 12100 Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction
- [ 33 ] ISO 12151 - Connections for hydraulic fluid power and general use - Hose fittings
- [ 34 ] ISO 10686:2013 Hydraulic Fluid Power – Method to relate the cleanliness of a hydraulic system to the cleanliness of the components

## **2. ABKÜRZUNGEN**

Die in diesem Dokument verwendeten Abkürzungen sind:

FAT	Factory Acceptance Test
GDL	Freiheitsgrade (Gradi Di Libertà)
ITP	Inspection Test Plan
PRTT	Drehplattform für die Traktorenprüfung
JB	Junction Box
MTM	Magnetic Particle Test
NDTN	Non Destructive Tests
UT	Ultrasonic Testing
Ref	Referenzdokument
TBC	To Be Confirmed (noch nicht bestätigt)
TBD	To Be Defined (noch zu definieren)
Typ.	Typical (typische Referenz als Beispiel)

### 3. LIEFERUMFANG

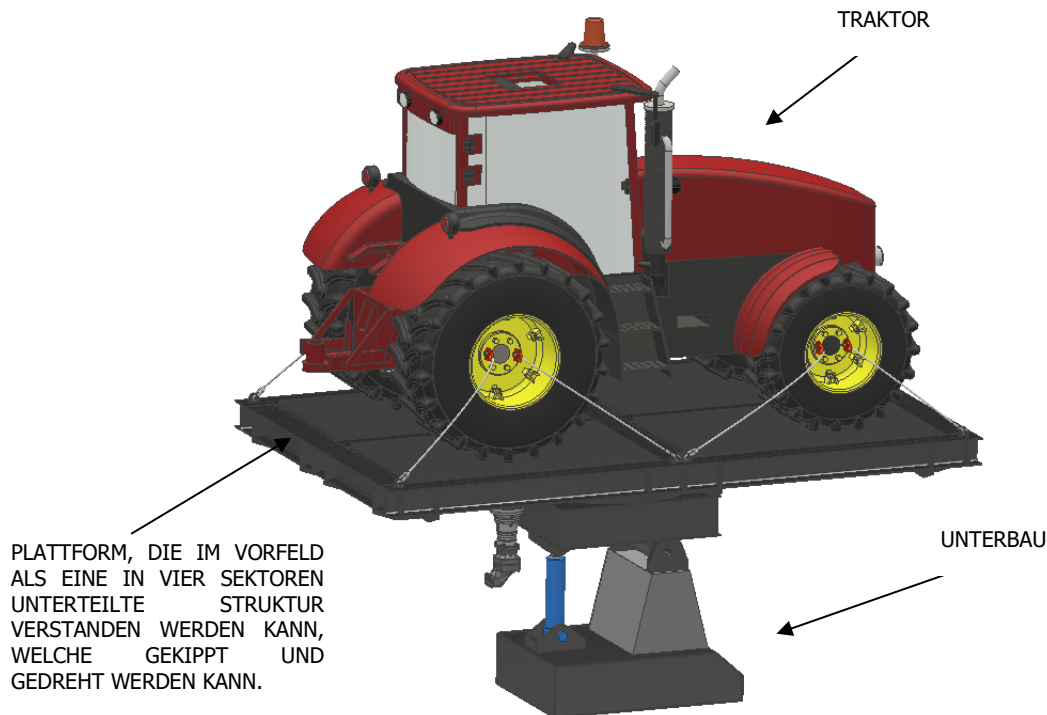
Der folgende Abschnitt beschreibt den in den folgenden Kapiteln beschriebenen Lieferumfang des PRTT.

<b>Schritt</b>	<b>Aufgabe</b>	<b>Umriss</b>
1	Ausführungsplanung	Ausgehend von der Ausführung im Anhang C – Vorläufiges Layout, wird die Entwicklung der Details des Systems und die damit verbundene Dimensionierung gefordert.
2	Konstruktion	Aufbau der PRTT
3	Montage	Montage der PRTT beim Lieferanten vor Ort
4	Funktionsprüfung	Funktionstest des Systems zur Überprüfung der korrekten Funktionsfähigkeit
5	Belastungstest - TBC	Belastungstest mit einer Masse von 15.000 kg entsprechend dem 1,5-fachen des maximalen Konstruktionsgewichts gemäß Kapitel 4.2. Die Prüfung muss in Konfigurationen durchgeführt werden, in denen die Struktur die höchsten strukturellen Spannungen aufweist, wie im Berechnungsbericht dargestellt.
6	Installation und Test bei UNIBZ	Transport und Installation des Systems bei UNIBZ und Wiederholung von Funktionstests

Die einzelnen Punkte werden in den nächsten Kapiteln beschrieben.

## 4. BESCHREIBUNG DER PLATTFORM

Im Folgenden werden die rotierende Plattform und die Anforderungen, die zur Definition der grundlegenden technischen Lösungen geführt haben und auf welche sich Anhang C – Vorläufiges Layout bezieht, beschrieben.



**Abbildung 1- Allgemeine Baugruppe der PRTT (die Abbildung ist nur als Beispiel zu betrachten und nicht als endgültiger Entwurf)**

Mit der PRTT wird die Stabilität von landwirtschaftlichen und nicht-landwirtschaftlichen Fahrzeugen untersucht, die an unterschiedlich geneigten Hängen eingesetzt werden.

Die maximale Größe der Grube beträgt 11m x 9,5m, während außerhalb der Grube eine Fläche von 3m x 3m für eventuelle Hydraulikzentralen und Schaltkästen reserviert ist.

Die Plattform besteht aus folgenden Teilen

1. eine Bühne, welche mit Hilfe geeigneter Stellglieder geneigt werden kann;
2. eine rotierende Plattform, die in der Lage ist, sich um ihre vertikale Achse zu drehen, welche durch ihr geometrisches Zentrum verläuft und mittels Drehantrieben (rotierender Hydraulikmotor oder Elektromotor) bewegt wird;
3. vier Quadranten, die mit einem System zur Messung der auf ihnen einwirkenden Kräfte ausgestattet sind.
4. ein tragendes Element, das an den Baukörper der Halle befestigt und während der Entwurfsphase definiert wird.

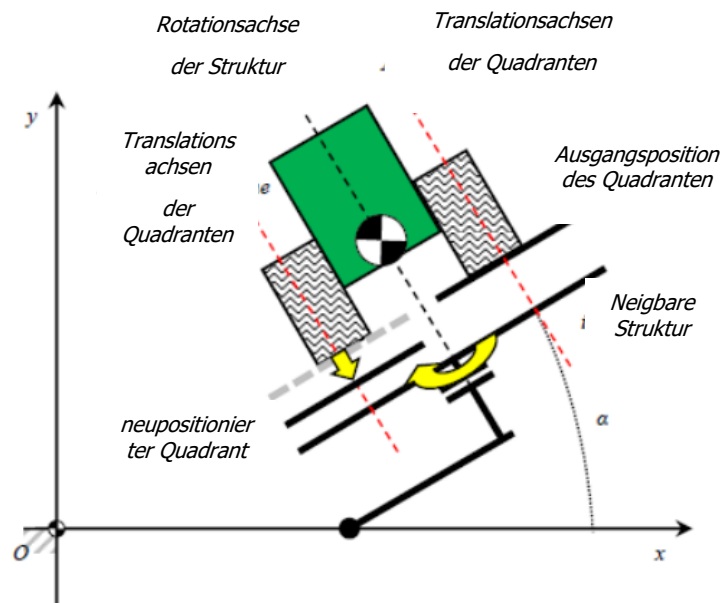
Der von der Plattform zu erreichende Auslegungswinkel muss mindestens 55°, vorzugsweise 60° betragen. Es ist zu beachten, dass diese extremen Neigungen nur für statische Kippversuche verwendet werden, d.h. bei Stillstand des Fahrzeugs und Sicherung durch das speziell entwickelte Sicherheitssystem. Höhere Winkel sind willkommen, da sie einen ausreichenden Winkelspielraum für zukünftige Spezialfahrzeuge (auch ohne menschlichen Fahrer) ermöglichen, die speziell für den Einsatz am Hang konzipiert sind.

Zwei der vier Quadranten müssen ausgestattet sein mit:

1. Möglichkeit einer linearen Auslenkung senkrecht zur neigbaren Struktur

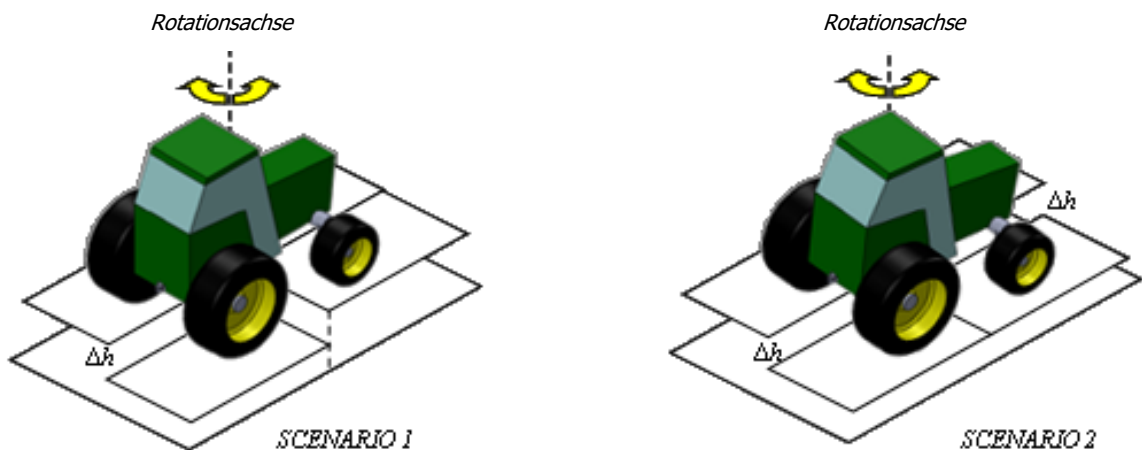
2. ein System zur Positionierung senkrecht zur unterliegenden Ebene des Quadranten selbst, das eine Fixierung unabhängig für jeden Quadranten in der gewünschten Position ermöglicht.

Die Auslenkung des Quadranten in Richtung senkrecht zur Stützfläche muss, wie in Figur 2 dargestellt, mindestens 25 cm (möglicherweise 35 cm) in Bezug auf die als "Position 0" (Null) definierte Ausgangsposition betragen. Dadurch kann dem zu prüfenden Fahrzeug eine Auflage entzogen werden (Szenario 1: Absenken eines einzelnen Quadranten; Figur 3) oder die am Fahrgestell des zu prüfenden Fahrzeugs erfasste Neigung erhöhen werden (Szenario 2: gleichzeitiges Absenken von zwei Quadranten auf der gleichen Seite, möglicherweise talseitig, während des Tests; Figur 3); die Bewegung der Quadranten ist die einer Senkung (daher befindet sich die erreichte Position unterhalb der Ausgangsebene). Es muss die Möglichkeit bestehen, mit dem bereits auf den Stützen positionierten Traktor die zu erreichende Position in jeder Höhe zwischen 0 und dem vom System erlaubten Maximum einzustellen; die so neu positionierten Quadranten können jeweils in ihrer neuen Position, welche sich von der Ausgangsposition unterscheidet, verriegelt werden, um Stabilitätsprüfungen durchzuführen, die das Vorhandensein von Unebenheiten des Geländes simulieren (insbesondere: Löcher/Bodenabsenkungen in der Nähe eines Entwässerungskanals; Abbildung 3).



**Abbildung 2 - Anzeige der Fahrtrichtung jedes einzelnen Quadranten in Bezug auf die Ausgangsposition. In dem hier gezeigten Beispiel wird einer der talseitigen Quadranten abgesenkt.**





**Abbildung 3 - Beispiel für zwei mögliche Szenarien**

Das obige Bild veranschaulicht die beiden möglichen Szenarien:

- Szenario 1: Absenken von nur einem Quadranten - z.B. Erdloch
- Szenario 2: Absenken der beiden talseitigen Quadranten (z.B. Absenkung des Bodens in der Nähe eines Entwässerungskanals), die durch das Positionierungssystem der Quadranten in eine Richtung parallel zur Achse und Drehung der Stützebene erzeugt werden.

Der PRTT muss mit einem Bedienpult, einem entsprechenden Steuerungssystem und einer grafischen Benutzeroberfläche ausgestattet sein, auf der die Diagnose angezeigt und die GDLs des Systems eingestellt werden können.

Der Strom wird von einem Schaltkasten der Halle bezogen, während das PRTT über einen eigenen Schaltkasten mit allen gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen verfügen muss.

#### 4.1 Erforderliche Funktionalität des PRTT

Das Gerät muss es ermöglichen, die in der folgenden Tabelle beschriebenen Prüfungen zu Gewährleistung der vollständigen Sicherheit für die Bediener und der Vermeidung von Schäden am Fahrzeug durchzuführen:

<b>Funktion</b>	<b>Beschreibung</b>
Klassischer Seitenkipptest eines stehenden Fahrzeugs am Hang (statische Seitenstabilität)	Bei diesem Test wird die Stützfläche des Fahrzeugs gekippt, bis sich das erste Stützrad von der Stütze löst, die Längsachse des Fahrzeugs liegt senkrecht zur Richtung der maximalen Neigung der Stützfläche (zwei Möglichkeiten: rechte Seite und linke Seite).
Klassischer Längsstabilität-Überschlag-Test eines stehenden Fahrzeugs am Hang (Längsstabilität in statischer Richtung, auch Überschlagtest genannt)	Bei diesem Test wird die Stützfläche des Fahrzeugs gekippt, bis sich das erste Stützrad von der Stütze löst, das Fahrzeug hat die Längsachse parallel zur Richtung der maximalen Neigung der Stützfläche (zwei Möglichkeiten: vorne oder hinten nach oben).

Funktion	Beschreibung
<p>Stabilitätsprüfung eines Fahrzeugs, das am Hang bei beliebigen, aber bekannten, Neigung des Aufwärtswinkels steht, ohne dass das Fahrzeug jedes Mal manövriert werden muss, um es neu zu positionieren (Gesamtstabilität in statischer Richtung).</p>	<p>Bei diesem Test wird die Stützfläche des Fahrzeugs gekippt, bis sich das erste Stützrad von der Stütze löst, das Fahrzeug weist die Längsachse (mit bekanntem Winkel) in Bezug auf die Richtung der maximalen Neigung der Stützfläche abgewinkelt auf (unendliche Positionierungsmöglichkeiten, die durch das Rotationssystem der oberen Plattform gewährleistet sind).</p>
<p>Prüfung der statischen Lastübertragung und Aufliegen auf den talseitigen Reifen für ein Fahrzeug, das am Hang steht, mittels Wägezellen, die sich in der Nähe der Fahrzeughalterungen befinden (Gesamtlastverteilung in statischer Richtung, tatsächliche Neigung des Fahrgestells nach dem Auflegen auf die Reifen);</p>	<p>Diese Prüfung wird zeitgleich mit einer der oben beschriebenen Prüfungen durchgeführt und überwacht nicht nur die Neigung der Auflagefläche, sondern auch die tatsächliche Neigung des Rahmens (und eventuell auch den Reifendruck).</p>

#### 4.2 Anforderungen an die Konstruktion

Die folgende Tabelle fasst kurz die Mindestauslegungsanforderungen zusammen, die das PRTT gewährleisten muss.

Merkmal	Projektanfrage
<p>Grundanforderungen des PRTTs</p>	<p>Vorhandensein von:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. eine kippbare Plattform;</li> <li>2. Diese Plattform dreht sich und kann sich um ihre vertikale Achse drehen, die durch ihr geometrisches Zentrum verläuft (Winkelgeschwindigkeit: ca. 0,25 U/min = 0,026 rad/s), bewegt von Drehantrieben. Die rotierende Plattform kann durch Einwirkung auf ihre Tragkonstruktion gekippt werden.</li> <li>3. ein Sicherheitssystem, um ein Umkippen der Prüffahrzeuge zu verhindern (primäres Sicherheitssystem), so dass die Prüffahrzeuge beim Erreichen der Kippbedingungen gehalten werden können (impulsförmige Belastung durch einen Teil des Fahrzeuggewichts, wobei das gleiche Sicherheitssystem auch für alle anderen Prüfungen, z.B. statische Quer-, Längs- und Globalprüfungen, verwendet werden kann). Dieses Verankerungssystem muss vom Lieferanten ad hoc entwickelt werden.</li> </ol>

Merkmal	Projektanfrage
Maximale Abmessungen des Grubengrundrisses	11,0 x 9,5 m; für die Aufstellung der Hydraulikzentrale und/oder der Schaltanlagen kann auch eine Fläche von ca. 3,0 x 3,0 m außerhalb der an die Hauptgrube angrenzenden Grube vorgesehen werden.
Maximale Höhe, die beim Kippen der Plattform erreicht werden kann.	9,15 m (Höhe gemessen unter dem Fachwerkträger, ggf. korrigiert durch Reliefs im Schuppen); größere Maximalhöhen als die vorstehend angegebenen (z.B. 10,97 m, Höhe gemessen unter dem Schuppendach) sind nur dann vorzusehen, wenn die Konstruktion die tragenden Konstruktionen der Halle nicht beeinträchtigt. Der Nachweis von Störungen der Gebäudestruktur ist zwingend erforderlich.
Auslegewinkel für die Plattform	Mindestens 55° (vorzugsweise mindestens 60°)
Konformität der Auflagefläche der rotierenden Plattform	Auf vier Quadranten aufgeteilte Auflagefläche mit jeweils unabhängiger Lastmessung
Referenzmasse der zu prüfenden Fahrzeuge auf der Plattform	10000 kg
Referenzlast zur Einzelabstützung der Drehplattform	5000 kg
Auflagefläche für Landmaschinen	Ausgestattet mit rutschfesten Eigenschaften (z.B.: Riffelblech mit standardisierten Reliefs, z.B. rautenförmig, kapselförmig, oder besser noch vom Typ Mandorla).
Merkmale des Neigungs- und Winkelsystems	Möglichkeit der Verriegelung unter jedem Winkel, der kleiner oder gleich dem maximal zulässigen Winkel ist; Möglichkeit der Einstellung der Winkelgeschwindigkeit der Plattform (steigend und sinkend).
Sicherheitsgeländer	Diese sind entlang der Laufstege vorhanden, die vom Personal während der Fahrzeugfixierung genutzt werden können; sie können bei Tests heruntergefahren werden.  Auch an allen Rändern der Grube, in der sich die Struktur befindet, vorhanden und natürlich offenbar / abnehmbar an den Auflagefläche des Traktors.
Sonstige Sicherheitseinrichtungen	Generell ist die Einhaltung der geltenden Sicherheitsvorschriften erforderlich.

Merkmal	Projektanfrage
Minimale Sensorausstattung	<p>Nachfolgend ist das minimal erforderliche Sensorsystem aufgeführt:</p> <p>Sensoren und Anzeigen zur Überwachung des Betriebszustandes des Antriebssystems (z.B.: elektrische Spannung, Motordrehzahl, Öldruck und Temperatur an verschiedenen Stellen im System),</p> <p>Sensoren und Anzeigen für die Länge, die von den verschiedenen Linearantrieben erreicht wird,</p> <p>elektronische rückgekoppelte Regler der Geschwindigkeit, mit welcher die verschiedenen Kippelemente auf-, bzw. abwärts geneigt werden (Plattformen),</p> <p>Sensoren und Anzeigen für die absolute Neigung der Drehplattform mit der Möglichkeit, die gewünschte Neigung am Bedienfeld einzustellen und die Stellglieder automatisch zu steuern, um diese Neigungen zu erreichen.</p> <p>absoluter Winkelpositionssensor der Drehplattform mit der Möglichkeit eines automatischen Prüfzyklus (erste Drehung im Uhrzeigersinn und nach Drehung gegen den Uhrzeigersinn), Sensoren und Anzeigen für die Kraft, welche auf jede Auflagefläche der Drehplattform einwirkt.</p> <p>Möglichkeit, alle oben genannten Messungen in Echtzeit anzuzeigen und gleichzeitig auf einem Massenspeichermedium aufzuzeichnen.</p>
Andere Spezifikationen	<p>Eindämmung der elastischen Durchbiegungen durch Belastung (Maximalpfeile) bei Werten, die 1/500 oder weniger entsprechen; keine Resonanzerscheinung an allen tragenden und nicht tragenden Teilen, sowie am Zubehör, bei Geschwindigkeiten, mit denen sich die zu prüfenden Fahrzeuge während der Durchführung der Prüfungen bewegen. Dimensionierung der Struktur und der Sicherheitseinrichtungen, einschließlich außergewöhnlicher Belastungen durch Stoßbelastungen, die z.B. beim Umkippen eines Prüffahrzeugs auftreten können. Die Nachweise werden auch durch strukturelle FEM-Analysen (Dimensionierung der Struktur und der Sicherheitseinrichtungen unter normalen und außergewöhnlichen Bedingungen), modale FEM-Analysen (eigene Schwingungsfrequenzen aller Komponenten), kinetischen und dynamische Analysen (Bewegungen, Belastungen und Störungen des Mauerwerks) dokumentiert.</p>

Die folgende Tabelle zeigt einige Konstruktionsvorschläge (die sich aus einigen Vorschlägen ableiten, die im technischen Anhang dieses Dokuments ausführlich dargestellt sind).

Merkmal	Konstruktionsvorschlag
Stellglieder zur Realisierung der globalen Neigung der Plattform	Neigungssystem mittels elektrisch getätigter Kinematik oder Hydraulikzylinder.
Höhenverstellung von mindestens zwei Quadranten der Plattform	Die einzelnen Quadranten sollten in der Höhe von -250mm, vorzugsweise 350mm, in Bezug auf die 0-Nullstellung verstellbar sein. Die Einstellung der Quadrantenauslenkung muss kontinuierlich erfolgen, um die Grenzen des Kippens der zu prüfenden Maschine präzise zu überprüfen.
Stellglied zur Verwendung für die Drehung der Plattform, die sich um ihre Hauptachse dreht.	Hydraulischer (oder elektrischer) Motor, ausgestattet mit einem Getriebemotor, mit Übertragung der Bewegung auf die Plattform mittels einer runden Krone mit Außenverzahnung oder direkt auf der Drehachse.
Merkmale Öldruck-Anlage	Möglichkeit der Sperrung der Position der Stellglieder in jeder Zwischenstellung; Möglichkeit der Einstellung der Hub- und Senkgeschwindigkeit der Plattform vorzugsweise mittels dissipativer Systeme (volumetrische Pumpe mit variabler Fördermenge durch Kippen der Druckplatte oder volumetrische Pumpe mit variabler Fördermenge mittels Elektromotor mit Wechselrichter); Möglichkeit des selektiven Ausschlusses eines "regenerativen Hydraulikkreises", falls vorhanden, um Feineinstellungen an den Stielen vornehmen zu können; mögliches Vorhandensein eines Ölstrom-Ausgleichssystems zu den parallel arbeitenden Stielen.

## 5. DETAILPLANUNG

Der Lieferant muss insbesondere die Detaildimensionierung des PRTTs durchführen:

- die im Anhang C – Vorläufiges Layout angeführten Planungsunterlagen überprüfen, in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Kapitels 0.
- die strukturelle Auslegung aller Komponenten, die auf dem Markt verfügbaren Komponenten auswählen und den Berechnungsbericht erstellen.
- 3D- und 2D-Modellierung des PRTT. Dazu gehört die Vor-Ort-Besichtigung des Gebäudes gemäß *Anhang A - Installationsstandort der Struktur und verfügbarer Raum*, Beeinträchtigungen der vorhandenen Bauarbeiten überprüfen und entsprechende Änderungen am Projekt vorzunehmen.
- Dimensionierung des PRTT und seiner Bewegungen, sodass er sich in die Geometrie der vorhandenen Grube einfügt.
- Zubehör zur Besteigung des PRTT und Schutzvorrichtungen wie Brüstungen, Aufstiegsleitern usw. konstruieren.
- Schätzung der Belastung auf die Schnittstelle mit dem Baukörper, die mit UNIBZ besprochen werden müssen, um die PRTT-Basis zu validieren.
- Definition und Entwicklung des Steuerungssystems.

- Definition und Entwicklung des Öldruckgenerators für die Bewegungen.
- Funktionstests definieren.
- Lasttests definieren
- Definition des Plans für die Installation des PRTT beim Kunden.

Vor Beginn der Fertigungsphase sind UNIBZ die Zeichnungen und der Berechnungsbericht zur Genehmigung vorzulegen. Nach der Genehmigung können sie "für den Bau" ausgestellt werden.

Die endgültigen Zeichnungen müssen in der Ausgabe "as build" vorliegen.

Die Referenzmaterialien sind Baustähle vom Typ S355J0 oder höher. Alle anderen Entscheidungen müssen von UNIBZ eingereicht und genehmigt werden.

Die Normen in Kapitel 1.1.1 sind als Referenz für die Auslegung zu betrachten. Alle anderen Regelungen können UNIBZ in der Angebotsphase vorgeschlagen werden.

Bei der Auslegung sind folgende Umgebungsparameter zu berücksichtigen

### **Umwelt- und allgemeine Parameter**

Angenommene Lebensdauer	30 Jahre
Erwartete Zyklen	100 Zyklen/Jahr
Temperaturbereich	+5 / +40°C
Art der Installation	im Innenbereich

### **5.1 Dimensionierung der Struktur**

Für die statische Bemessung sind die Normen des Kapitels 1.1.1 zu berücksichtigen.

Die Analysen werden mit Hilfe von FEM-Analysen und Tabellenkalkulationen für detaillierte Komponenten durchgeführt, die UNIBZ vorzulegen sind.

Die zu berücksichtigenden Lastfälle werden im Projektstadium auf der Grundlage der in der Tabelle in Kapitel 1.3 enthaltenen Inputs diskutiert und abgestimmt.

Die vom Lieferanten bei der Dimensionierung zu verwendenden Abnahmekriterien müssen im Rahmen des Ausschreibungsverfahrens festgelegt werden.

Es sollten einige Überlegungen zur Dauerfestigkeit von Bauteilen angestellt werden, die aufgrund von zyklischen Spannungen einer Verschlechterung/einem Kollaps unterliegen können.

### **5.2 Steuerungssystem**

Der PRTT muss mit einem Steuerungssystem ausgestattet sein, das es ermöglicht, alle Betätigungen sowohl manuell als auch automatisch durch Einstellen eines Arbeitszyklus oder durch Erfassen eines von einer externen Quelle bereitgestellten Arbeitszyklus fernzusteuern.

Physikalisch wird für das Rack eine Kanzel mit 22" TouchScreen Monitor bereitgestellt, auf der Tasten und Kontrollleuchten für die Hauptbefehle vorgesehen sind, wie:

- Start/Stopp
- Alarmquittierung
- Notfall-Pilz
- Rot blinkende Leuchte für Alarmsituation
- Grüne Leuchte, welche den Betrieb des Systems anzeigt

Details der Mensch-Maschine-Schnittstelle werden bereits bei der Konstruktion festgelegt.

In der Vorphase ist zu berücksichtigen, dass sich der Leitstand ca. 6 m vom PRTT entfernt befindet.

Die Steuerungen für die Bewegungen müssen auch lokal in der Nähe des PRTTs vorhanden sein, um die Bewegungen im Handbetrieb während der Wartungsphasen durchführen zu können.

An den Standorten, die in der Risikoanalyse als wesentlich erachtet werden, müssen Notfallkontrollen vorhanden sein.

### 5.3 Elektroanlage

Das PRTT wird durch den allgemeinen Schaltkasten des Gebäudes mit Strom versorgt.

Vorzugsweise werden alle Betätigungen elektrisch ausgeführt und die Wahl eines möglichen Hydrauliksystems wird in zweiter Instanz berücksichtigt.

Das Kabel und die entsprechenden Verbindungsvorgänge zwischen der Hauptschalttafel und der PRTT-Schalttafel sind zu Lasten des Lieferanten, während UNIBZ Durchgänge und Schutzmaßnahmen für die Schalttafel selbst bereitstellt. In diesem Stadium wird davon ausgegangen, dass sich der Schaltschrank des PRTT 20 m von der Hauptschalttafel entfernt befindet.

## 6. BAUWEISE

Der Konstruktion muss dem entsprechen, was im Projekt und auf dem ITP festgelegt wurde.

Vor Beginn der Produktion müssen Zeichnungen und Pläne als "issue for construction" ausgestellt und genehmigt werden und es müssen auch UNIBZ Schweißverfahren, NDT-Kontrollen und alle Lackierverfahren unterbreitet und von dieser genehmigt werden.

Die Komponenten des Hydrauliksystems, wenn sie ad hoc gebaut werden, müssen schwimmend gelagert (Typ NAS7) und vor der Montage unter Druck geprüft werden.

### Mindestanforderungen an die Konstruktion

---

Materialien für Strukturen S355J0

---

Art der Schweißnähte:  
vollständige Durchdringung nur für Anschlagpunkte und ermüdungsempfindliche Elemente (falls vorhanden)

---

Dimensionswinkelschweißungen:



s=0,7 minimale Fugendicke

---

NDT an Hauptnähten:

volle Durchdringung: 100% VI, 100% MT, 50%

UT-Lötswinkel: 100% VI, 50% MT

---

NDT an Sekundärschweißungen: 100% VI, 20% MT

---

Akzeptanzkriterien für die ZfP an Schweißnähten:

VTin gemäß Ref. [ 16 ]: Klasse C

MT gemäß Ref. [ 17 ]: level 3X

UT gemäß Ref. [ 18 ]: Level 3

---

Zertifizierte Strukturmaterialien:	3.1 nach EN 10204 für Chemie und Mechanik
Lackierung:	gemäß den aktuell geltenden Standards
Hardware (Schrauben, Verbindungsteile):	Klasse 8.8 feuerverzinkt, ref. [ 19 ]

## 7. MONTAGE UND PRÜFUNG

Nach der Herstellung des PRTT ist eine komplette Montage des Systems beim Lieferanten erforderlich, um dessen projektgerechte Ausführung zu überprüfen und die Vorabnahmeprüfungen (FAT) durchführen zu können.

Bitte beachten Sie, dass die Endabnahme nach erfolgreichem Abschluss der Funktionstests auf dem UNIBZ-Gelände erfolgt.

Zwei Monate vor Beginn der FATs muss ein FAT-Verfahren zur Genehmigung eingereicht werden.

Alle Belastungsversuche mit einem Traktor oder Modell mit erhöhter Masse und ähnlicher Geometrie werden zu einem späteren Zeitpunkt besprochen und vereinbart.

Die Funktionsprüfungen müssen mindestens die folgenden Prüfungen umfassen:

- Leerlauf-Überprüfung aller PRTT-Funktionen, ggf. Messung von Hub und Drehzahl
- Verifizierung von Notfällen
- Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion des Steuersystems:
  - Anzeige von Systemvariablen und korrekte Darstellung
  - Diagnoseverifizierung und Fehlerhistorie
  - Einstellung der Testparameter
  - Kommunikation mit dem externen System zur Durchführung von Prüfzyklen - Lieferung von UNIBZ
  - Automatik- und Handbetrieb

Bei Bedarf muss die Hydraulikanlage mindestens das 1,5-fache des maximalen Betriebsdrucks geprüft werden.

## 8. INSTALLATION UND PRÜFUNG BEI UNIBZ

Nach der FAT und der Abnahme des PRTT durch UNIBZ hat sich der Lieferant um den Transport und die Installation desselben bei UNIBZ zu kümmern.

Spätestens zwei Monate vor dem geplanten Installationsdatum sind UNIBZ ein Installationsplan und ein Zeitplan vorzulegen. Darüber hinaus müssen alle Unterlagen zur Arbeitssicherheit zeitgleich mit den gesetzlichen Bestimmungen zur Verfügung gestellt werden.

Der Lieferant ist auch für den Anschluss an den allgemeinen Schaltkasten und für die Verlegung des Kabels verantwortlich, das ebenfalls von ihm geliefert wird. Die Position des Schaltkastens wird von UNIBZ angegeben.

Der Lieferant führt auch die Installation der erforderlichen Nebeneinrichtungen durch, wie z.B. und nicht nur darauf beschränkt:

- Brüstungen um die Grube
- Zugangstreppe
- Rampen, falls vorhanden
- Schutz von elektrischen Kabeln und/oder Hydraulikschläuchen
- alles andere, was für einen sicheren Betrieb erforderlich ist.



Es liegt in der Verantwortung des Lieferanten, eine Inspektion der Baustelle durchzuführen, um die für die Installation erforderlichen Geräte zu beurteilen und alle Hindernisse zu beurteilen, die durch die Festlegung der korrekten Montagevorgänge überwunden werden müssen.

Während der Installationsphase erbringt UNIBZ die folgenden Dienstleistungen:

- Strom - 230 / 400Volt, 16A und 32A Industriesteckdosen
- Trinkwasser
- beheizter Bürobereich mit Tisch und Stühlen
- Nutzung von Toiletten im Innenbereich

Der Lieferant muss für alles, was nicht vorstehend erwähnt wird, autonom sein.

Nach der Installation sind die in Kapitel Nr. 0 beschriebenen Funktionsprüfungen zu wiederholen und das entsprechende Prüfdokument zu vervollständigen.

## **9. DOKUMENTATION, DIE WÄHREND DES PROJEKTS ZUR VERFÜGUNG ZU STELLEN IST.**

Die folgenden Mindestunterlagen müssen während des Projekts vorgelegt werden:

1. Monatlich aktualisierter Zeitplan
2. Projekt-ITP
3. Bericht mit Berechnung der statischen Dimensionierung und des Bedarfs an elektrischer Leistung
4. Detailzeichnungen 2D "as built": Papier (1 Kopie) und elektronisches Format (Formate: .pdf und .dwg)
5. Aktualisiertes 3D-Modell "as built" Format Autodesk Inventor oder .stp
6. Elektrische und hydraulische Schaltpläne
7. Betriebs- und Wartungshandbuch mit Risikoanalyse bei Betrieb und Wartung
8. Konformitätserklärung mit der folgenden Spezifikation und den angewandten Normen
9. CE-Zertifizierung
10. Konstruktionsunterlagen:
  - a. Datenblätter am Markt erhältlichen Bauteile
  - b. Zertifikate der Materialien
  - c. WPQR
  - d. NDT-Verfahren und Kontrollbericht
  - e. Lackierverfahren und Inspektionsbericht
  - f. Funktionsprüfverfahren und dazugehöriger Bericht
  - g. Lastprüfverfahren und Prüfbericht - TPC
11. Installationsplan bei UNIBZ mit entsprechendem Zeitplan

Alle Unterlagen müssen in einem maschinellen Datenbuch gesammelt werden, das in Papierform (Menge.1 Kopie) und elektronischem Format (PDF-Format), gegliedert nach Abschnitten und Suchindex, bereitgestellt wird.

## **10. UNTERLAGEN, DIE WÄHREND DER AUSSCHREIBUNGSPHASE VORZULEGEN SIND**

Die folgenden Mindestunterlagen müssen während des Projekts vorgelegt werden:

1. Zeitplan für Projekt und Installation bei UNIBZ

2. Vorprojekt ITP
3. Technischer Vorschlag mit Spezifizierung:
  - a. wie die Entwicklung des Detail-Engineerings und der vorläufigen technischen Lösungen, einschließlich der vorgeschlagenen alternativen Referenznormen, geplant ist.
  - b. Vorläufige vorgesehene käufliche Komponenten, typ. Drehkranz, SPS, Elektromotoren, etc.
4. Dokument über technische Abweichungen von den in diesem Dokument dargelegten Anforderungen.
5. Vorgeschlagene Verfahren für die Herstellungsphase: Typ WPQR, NDT-Verfahren, etc.
6. Aufwandsschätzung mit Unterteilung der Kosten auf:
  - a. Detail-Engineering und Projektmanagement
  - b. Fertigung
  - c. Materialkosten
  - d. Transport
  - e. Installation bei UNIBZ

## 11. ERSATZTEILE

Eine Ersatzteilliste muss bereits in der Planungsphase vorgelegt werden und ist in die folgenden Bereiche unterteilt:

- Ersatzteile für die PRTT Inbetriebnahmephase bei UNIBZ
- Ersatzteile zur Sicherstellung der Betriebsabdeckung für die ersten fünf Jahre der Lebensdauer
- Ersatzteile zur Sicherstellung der Betriebsabdeckung für die ersten zehn Jahre der Lebensdauer

Die Ersatzteilliste muss mit dem Wartungsplan übereinstimmen, der im Anwendungs- und Wartungshandbuch enthalten ist.

## 12. PROJEKTZEITPLAN UND LIEFERBEDINGUNGEN

Während der Angebotsphase muss ein Zeitplan vorgelegt werden, der die Hauptphasen des Projekts hervorhebt.

Der folgende Zeitplan ist einzuhalten:

### **Erwarteter Zeitpunkt des Projekts**

Fertigstellung der Konstruktion und des PRTT innerhalb von	9 Monaten nach Auftragserteilung
Installation und Inbetriebnahme des PRTT innerhalb von	3 Monaten ab Arbeitsbeginn
Abschluss der Installation, einschließlich Tests vor Ort bis	August 2020

Die Lieferung erfolgt planmäßig DDP - UNIBZ, gemäß Incoterms 2010.

## 13. ANHANG A – INSTALLATIONSSTANDORT DER STRUKTUR UND VERFÜGBARER RAUM

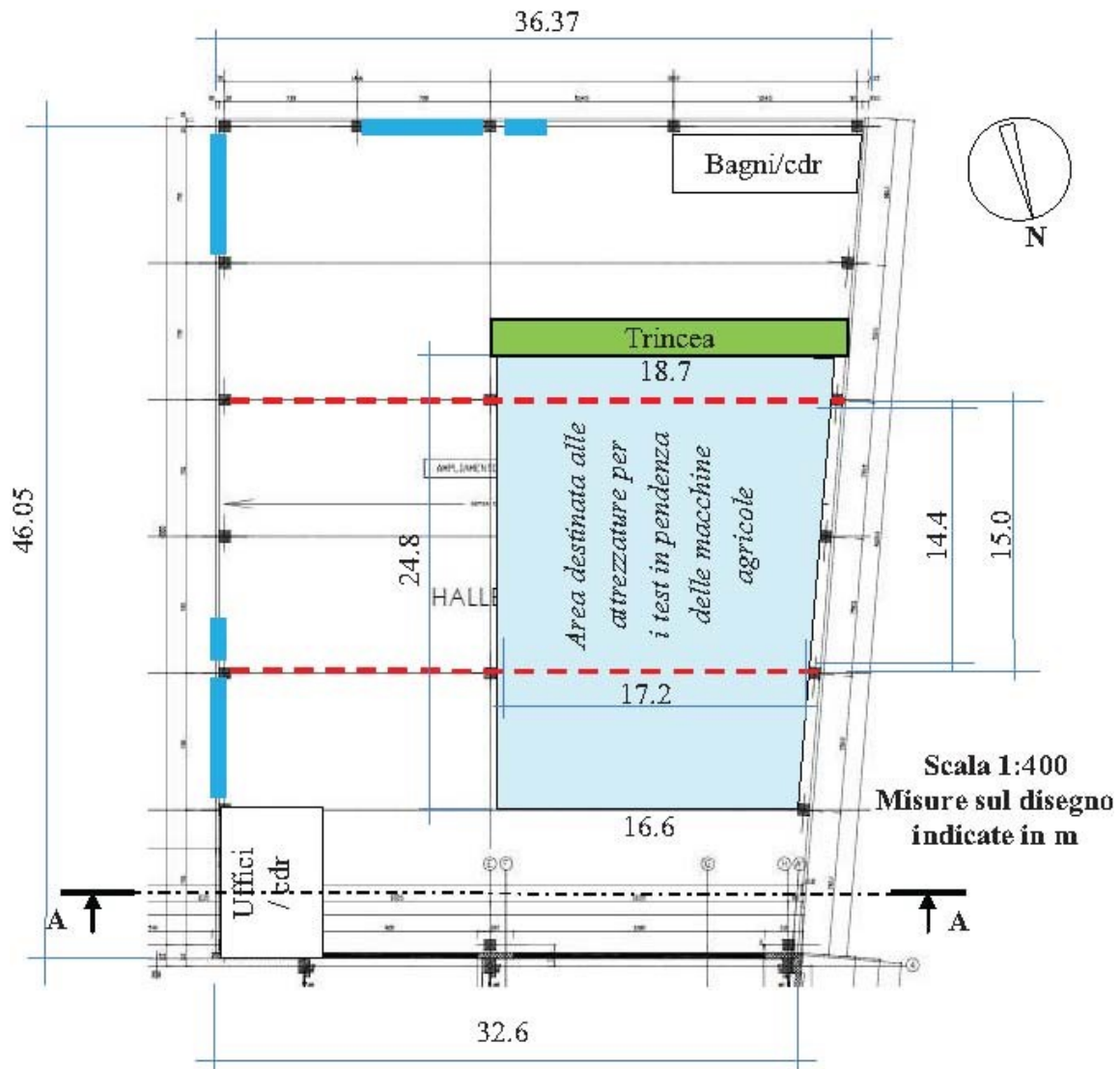
Die Kippbühne wird im neuen Labor der Forschungsgruppe Agroforsttechnik der Freien Universität Bozen ("Agroforstry Innovation Lab") im Bereich "ex-Speedline" und Teil des entstehenden "NOI-

Technologieparks" Bozen gebaut/installiert. Genauer gesagt, wird das Gebäude in einer Industriehalle in der Toni-Ebne-Straße, Nähe Bruno-Buozzi-Straße, in dem in Abbildung 4 dargestellten Teil, installiert.

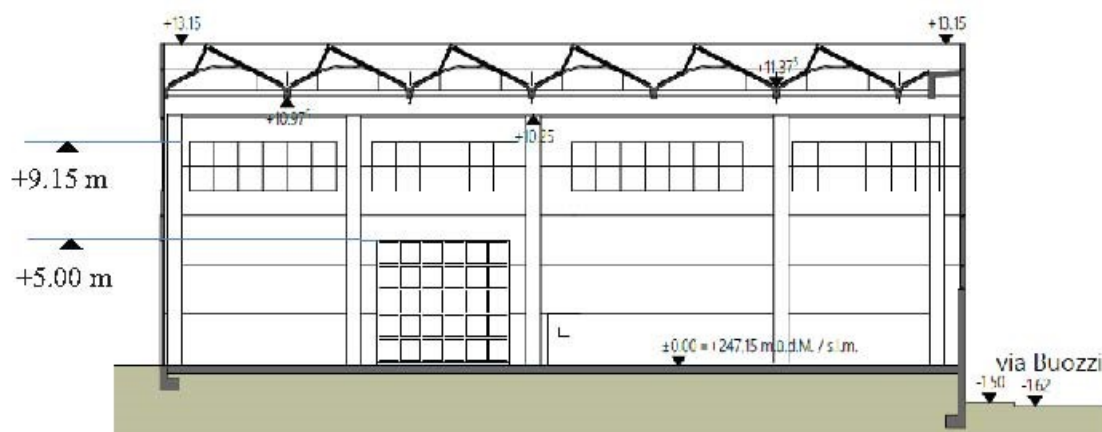


**Bild 4 - (links) Orthofoto und (rechts) Vogelperspektive des Gebäudes, das künftig Sitz des Agroforestry Innovation Lab sein wird. Auf dem Bild ist klar erkennbar, dass es Teil eines größeren Gebäudes mit einer Gesamtfläche von ca. 2700 m<sup>2</sup> ist.**

Die dem Agroforestry Innovation Lab zur Verfügung stehende Fläche beträgt ca. 1500 m<sup>2</sup> in einem einzigen Volumen, dessen Innenvolumen nur durch das Vorhandensein von zwei vertikalen Säulen unterbrochen wird, die das Dach stützen (Abbildung 5). Entsprechend diesen Säulen gibt es auch Balken, die sich über die gesamte Breite des Schuppens entwickeln (Höhe unter dem Balken: 9,15 m; Bild 6). Im Inneren des Schuppens befinden sich bereits einige Strukturen, die erhalten und entsprechend umstrukturiert wurden (Abbildung 5): die Bäder und ein Obergeschoss für Büros (Fertigteilbau mit Stahlträgern). Der Bereich für die Tests mit geneigten Maschinen befindet sich in der Mitte der Halle (Bild 5) und hat eine rechteckige Trapezform. Im Inneren ist es möglich, einen rechteckigen Bereich mit Abmessungen zu identifizieren, die den maximalen Abmessungen des Objekts dieses Dokuments entsprechen (siehe folgende Abschnitte).



**Abbildung 5 - Plan des Laborbereichs "ex-Speedline" mit Angabe des Bereichs, der für die Prüfung von geeigneten Landwirtschaftsmaschinen bestimmt ist (in blau); cdr ist ein Kontrollraum (vorgesehen für verschiedene andere Aktivitäten, die im Bereich vor den Toiletten stattfinden werden); in blau sind Zugangspunkte (Türen, Tore) gekennzeichnet. Die Position der Tragbalken des Schuppens ist rot markiert (Höhe unter dem Balken vom Boden: 9,15 m). Das grüne Rechteck zeigt die Position des Grabens im Gebäude an. Der Abschnitt A-A ist in der nächsten Abbildung dargestellt.**



**Abbildung 6 - Abschnitt AA der Halle, mit Angabe der charakteristischen Höhen des Mauerwerks (Unterzug: 9,15 m; Unterdach: 10,97 m nützlich).**

## A.1 - Positionierung des Teils innerhalb des Gebäudes

Die Struktur sollte vorzugsweise eine Ausrichtung wie in Abbildung 7 aufweisen: Die Vorderseite sollte in Richtung Kontrollraum geneigt sein, der Aushub sollte so nah wie möglich an der Säule (am nördlichsten) positioniert werden, die den Schuppen trägt. Sollte es Probleme mit dem Stützsockel der Säule geben, soll die Hypothese einer Grube mit dem richtig abgeschrägten Winkel (gelbes Dreieck in der Abbildung) oder eines Damms seitlich zur Stütze der Plattform in Erwägung gezogen werden.

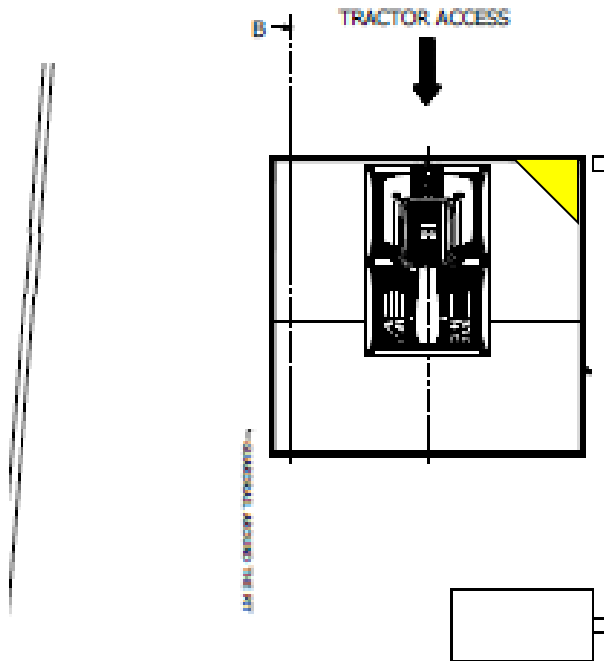
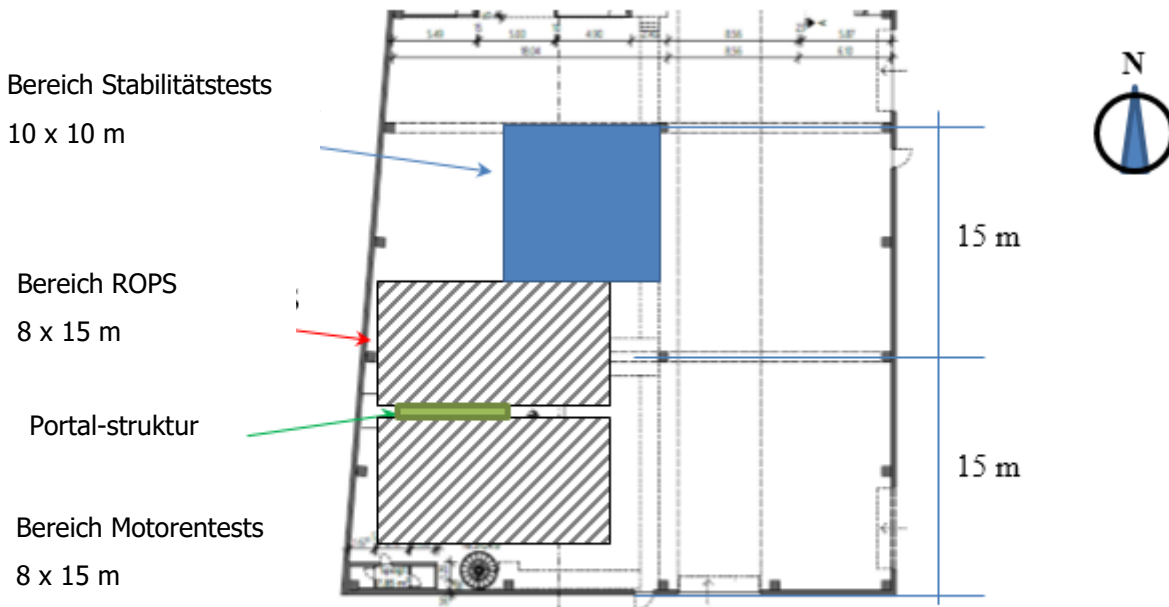


Abbildung 7 - Positionierung des Werkstücks in der Halle; aus der Sicht des Leitstandes.



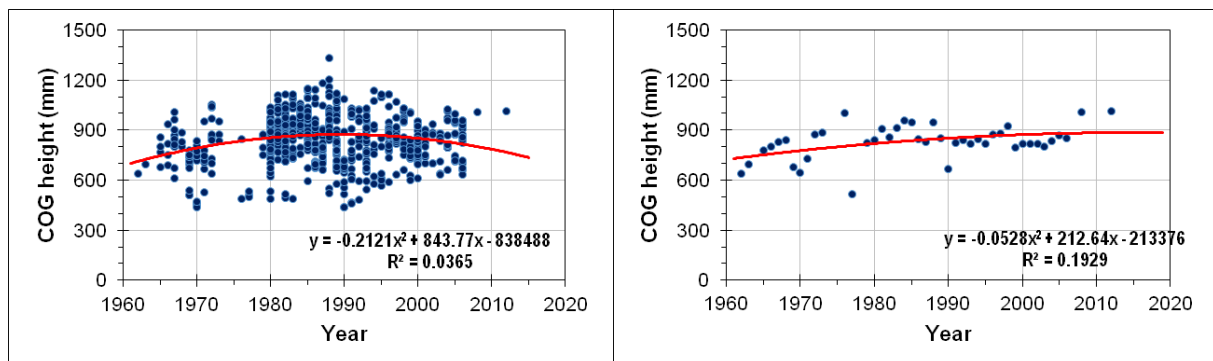
*Die Bereiche für Stabilitätstests, ROPS und Motoren sind maßstabsgetreu mit dem Grundriss des Gebäudes eingezeichnet*

**Abbildung 8 - Laborplan mit Angabe der Bereiche für Stabilitätsprüfungen und ROPS**

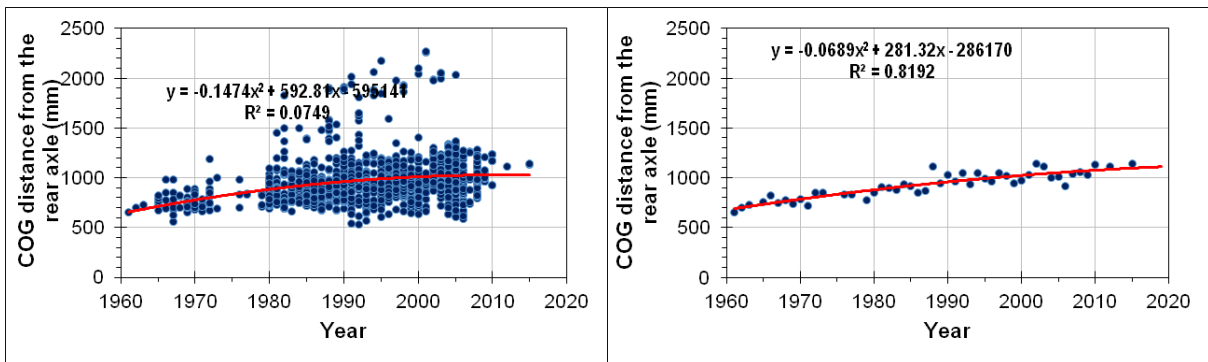
## A.2 - Position des Traktorschwerpunktes

Um das Fundament unter der Basis der Struktur zu dimensionieren, ist es notwendig, nicht nur die Position des Schwerpunktes der Struktur (siehe Zeichnung) anzugeben, sondern auch den Schwerpunkt eines hypothetischen Testfahrzeugs mit einer Masse, die der maximalen prüfaren Masse (**10 000 kg**) entspricht.

Für die Lage des Schwerpunktes wird auf die folgenden Diagramme (Abbildung 9, Abbildung 10) verwiesen, die die Höhe des Schwerpunktes und seinen Abstand zur Hinterachse von Traktoren von 1960 bis 2014 zeigen, gemessen bei den Prüfungen nach den OECD-OECD-OCSE-Codes 1 und 2. Die Stichprobe der für diese Erhebung verwendeten Traktoren (1438 Traktoren) stimmt zwar nicht mit der gesamten Population der im Bezugszeitraum hergestellten Traktoren überein, ist aber immer noch repräsentativ für die Weltproduktion in den verschiedenen Jahren (es gibt die größten Hersteller mit jeweils mehr Modellen pro Hersteller) und kann daher verwendet werden, um nützliche Überlegungen für die Zwecke dieses Dokuments anzustellen.



**Abbildung 9 - Höhe des Schwerpunktes der Traktoren von der Auflagefläche; alle Daten (links) oder nur der Durchschnitt von Jahr zu Jahr (rechts).**

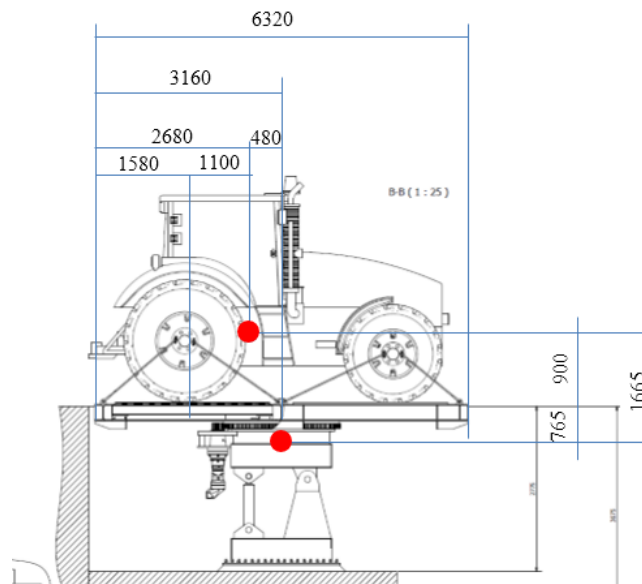


**Abbildung 10 - Abstand des Schwerpunktes der Traktoren von der Hinterachse; alle Daten (links) oder nur der Jahresdurchschnitt (rechts).**

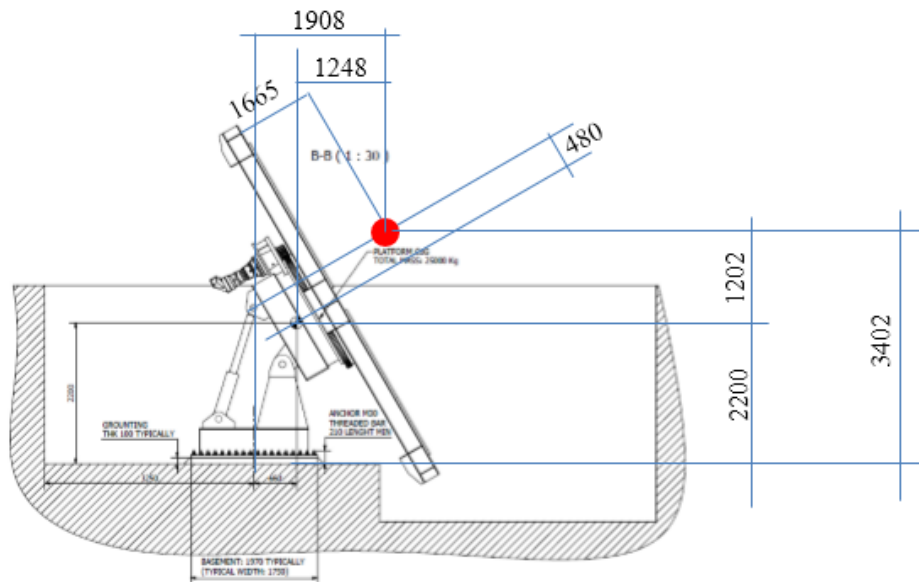
Auf der Grundlage der zuvor genannten Erwägungen werden daher die folgenden Dimensionen berücksichtigt:

- Höhe des Schwerpunktes von der Auflagefläche: **900 mm**
- Abstand des Schwerpunktes von der Hinterachse: **1100 mm**

Dann haben wir die in den folgenden Abbildungen dargestellte Situation (Abbildung 11, Abbildung 12).



**Abbildung 11 - Positionierung des Schwerpunktes eines geprüften Traktors in Bezug auf den Schwerpunkt der Plattform (nicht maßstabgetreu).**



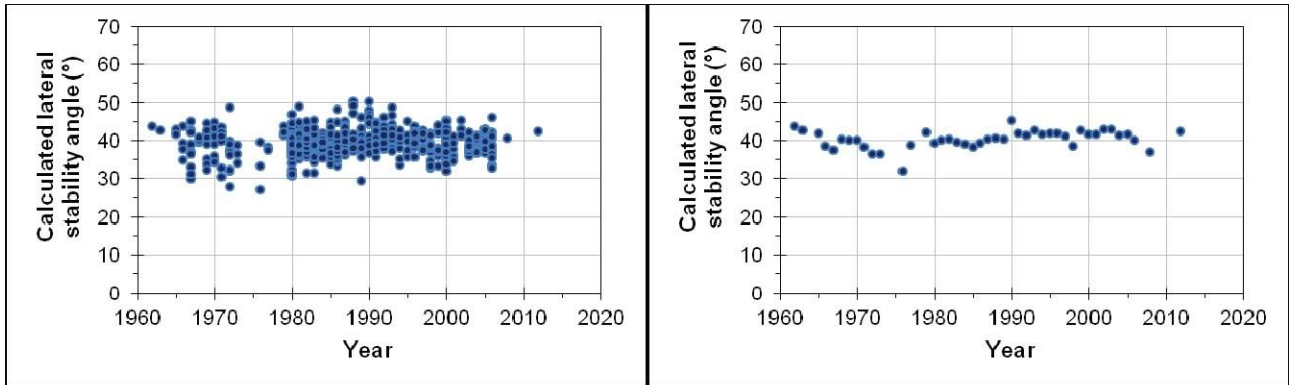
**Abbildung 12 - Positionierung des Schwerpunktes eines geprüften Traktors in Bezug auf den Mittelpunkt der Plattformunterseite (nicht maßstabgetreu) in einer 60° geneigten Konfiguration.**

## 14. ANHANG B - STABILITÄTSWINKEL VON TRAKTOREN

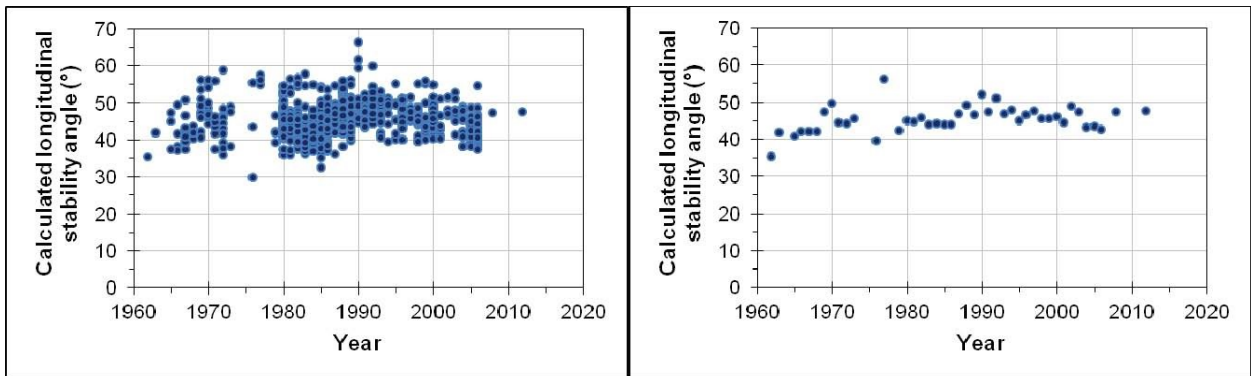
Die folgenden Diagramme (Abbildung 13, Abbildung 14) zeigen die Quer- und Längsstabilitätswinkel von Traktoren von 1960 bis 2014, berechnet auf der Grundlage der bei den Tests der OECD-OCSE-Codes 1 und 2 gesammelten Daten (insbesondere wurden folgende Daten verwendet: Höhe des Schwerpunktes vom Boden, Abstand des Schwerpunktes von der Hinterachse, seitliche Verschiebung des Schwerpunktes nach links). Die Stichprobe der für diese Erhebung verwendeten Traktoren (1438 Traktoren) stimmt zwar nicht mit der gesamten Population der im Bezugszeitraum hergestellten Traktoren überein, ist aber immer noch repräsentativ für die Weltproduktion in den verschiedenen Jahren (enthalten sind die größten Hersteller mit mehreren Modellen pro Hersteller) und kann daher verwendet werden, um nützliche Überlegungen für die Zwecke dieses Dokuments anzustellen. Betrachtet man insbesondere die Diagramme, die alle Daten zeigen (nützlich, um vor allem die Ausgaben zu sehen), kann man das sehen:

- eine Plattform, die mindestens um 50° geneigt werden kann, reicht aus, um die statische Seitenstabilität im Wesentlichen aller bisher hergestellten Traktoren zu prüfen (ein maximaler Winkel von mehr als 50°, genau 50,1°, wurde für nur 2 von 1438 Traktoren und damit 0,14% der Gesamtzahl erfasst).
- eine Plattform, die um 55° geneigt werden kann, reicht aus, um die statische Längsstabilität der meisten bisher hergestellten Traktoren zu testen (ein maximaler Winkel von mehr als 55° wurde für nur 21 von 1438 Traktoren registriert, also 1,5% der Gesamtzahl, nicht älter als 1999); wenn man den maximalen Neigungswinkel auf 57,5° bringt, bleiben nur 7 Traktoren (0,5%) übrig.



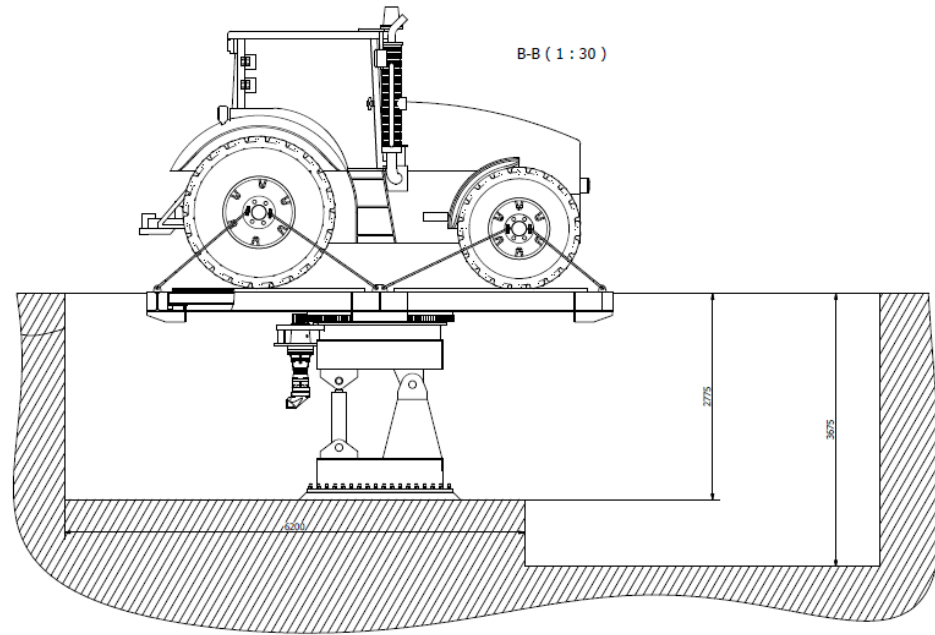
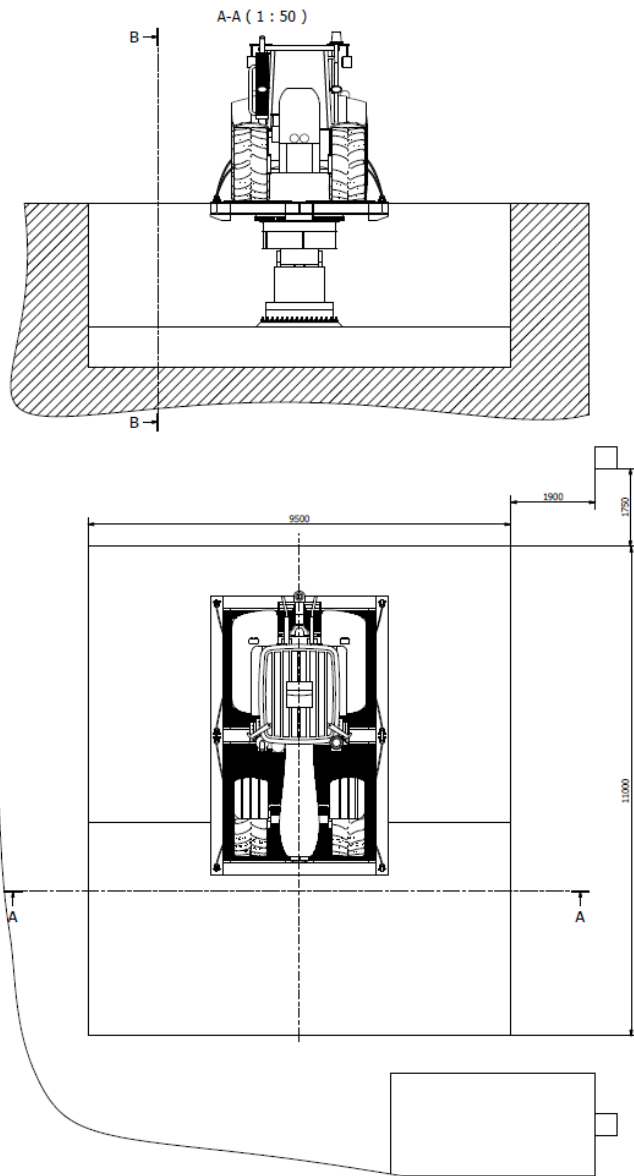


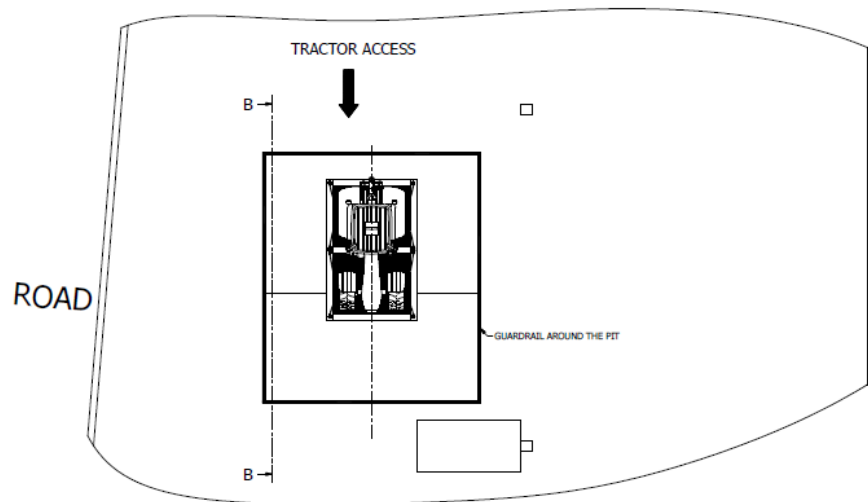
**Abbildung 13 - Seitlicher Stabilitätswinkel, alle Daten (links; Maximalwert: 50,1°) und nur der Jahresdurchschnitt pro Jahr (rechts).**



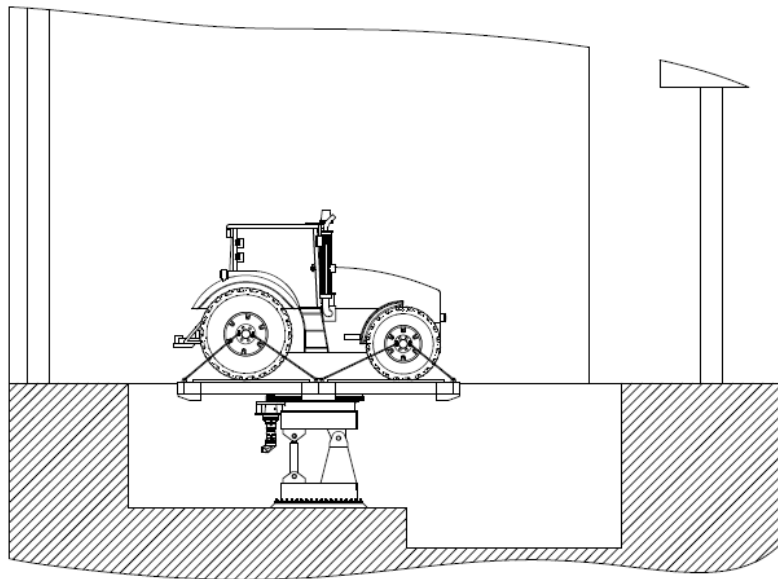
**Abbildung 14 - Winkel der Längsstabilität, alle Daten (links; Maximalwert: 66,4°) und nur der Jahresdurchschnitt pro Jahr (rechts).**

## 15. ANHANG C - VORLÄUFIGES LAYOUT

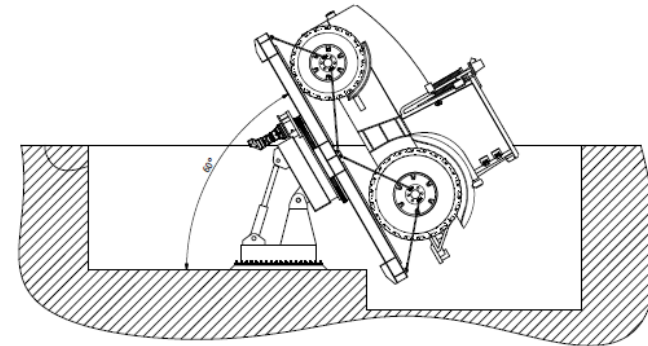




B-B ( 1 : 50 )



B-B ( 1 : 50 )



B-B ( 1 : 50 )

