DEPARTMENT OF THE ARMY
U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS
EUROPE DISTRICT
CMR 410, BOX 1
APO AE 09096-0001

CENAU-EC-E **July 2016**

ENGINEERING GUIDELINE 01/2016

SUBJECT: PREPARATION OF STRUCTURAL CALCULATIONS

I. BACKGROUND

The intent of the Guideline is to provide a standard format to be used for all structural calculations prepared for construction projects within the USACE NAU Area of Responsibility. The application of this guideline for all Structural Calculation Submittals will guarantee a reviewable and executable structural submittal at a standard quality level.

II. ENGLISH VERSION

A. For all structural calculations, the following requirements apply:

- Each calculation must be self-contained and complete.
- It must enable further use by third-parties.
- It must be clearly and fully structured.
- It must be readable and reviewable.
- It must be able to be copied and scanned.
- Stress and deflection of the loadbearing system is to be verified in a complete, clearly presented and reviewable way for all construction components and connections.
- It must contain all information required for the connection design.
- Print-outs of digitally supported calculations must be complete, comprehensible and reproducible. They shall clearly define input data such as the magnitude and location of all loads, member sizes, support locations and fixity, and the units of measure. The essential results of the calculations shall be highlighted (e.g. the internal forces used for follow on calculations)

B. Structural calculations are to be structured as follows:

1. Cover sheet
2. Table of contents
3. Preliminary remarks
4. Overview drawings, position plans,
5. Load assumptions/approaches
6. Calculations and verification, construction sketches
7. Bearing reaction (connection force table)
8. Signed final sheet
9. Attachments

C. The following paragraphs provide more detailed descriptions on the outline of the subsequent items:

1. Cover sheet

- Project name
- Project number
- Ordering party / responsible construction agent
- Designer
- Date

2. Table of contents

3. Preliminary remarks

- Short description of the building/structure (dimensions, use, structural systems for the transfer of vertical and horizontal loads, special characteristics of the supporting structure), deflection limits, positioning of expansion joints etc.
- Information on the location (e.g. wind load zones, snow load zones, elevation above MSL, special geographic location (e.g. on a mountain top), seismic zone,…
- Materials used
- Information on subgrade conditions
- Standoff distances and applicable explosive weight for blast pressures and impulse loads
- Codes and literature used
- Computer software used, under indication of the version number and the name of the company
- Listing of the drawings that belong to the structural assessment

4. Overview drawings, position plans

Drawings that enable the review of the feasibility of the structure and the bracing elements, the location of the designed element positions in the overall supporting structure as well as all structural drawings/sketches:

- Well viewable depiction of the structural stability systems
- Axis and row denominations as well as height marks (height above datum)
- Global coordinate system
- System dimensions
- Position numbers
- Joint layout

5. Load assumptions/approaches

Information on load assumptions/approaches such as self-weight, snow loads, wind loads, seismic loads, live loads etc.

6. Calculations, verification and structural sketches

Calculations for all internal forces and deflections as well as the verification of load-bearing capacity, usability, fatigue, position stability etc. The layout shall look as follows for each item:

- Indication of the position number and name of the supporting structure components (e.g. eaves purlin, gable wall strut etc.)
- System drawing with dimensioning, load-bearing situation and information on bracing quality
- List of loads and load combinations
- Calculations of structural capacity, if applicable insert computerized/digital print-outs
- Assessment of structural capacities
- Verifications
- Information on cambering
- Structural sketches on all verified details
- Verification of all connections to include the structural sketches or reference to connection force tables

7. **Bearing reaction (connection force tables)**, delegated design components

If the transfer of loads is interrupted at some point of the design (e.g. designer calculates the structural system and provides loads to another to design the foundations), then the forces to be transferred must be presented in such a way that third parties can conduct corresponding design or review/verification of these loads at all times. These loads shall be presented in foundation load tables and connection force tables for all connections that are not a part of the detailed structural design. Forces for □f = 1.0 from each load condition are to be indicated with reference to the global coordinate system.
For delegated design components the design shall provide applicable load and deflection criteria.

8. Final page

Designer's name plus stamp and signature.

9. Attachment

e.g. computerized/digital print-outs

III. GERMAN VERSION

A. Für alle statische Berechnungen gelten die folgenden Anforderungen:

- Jede Berechnung muss in sich abgeschlossen sein.
- Sie muss für die Weiterverwendung durch Dritte geeignet sein.
- Sie muss vollständig und klar gegliedert sein.
- Sie muss lesbar und prüfbar sein.
- Sie muss kopier- bzw. scannfähig sein.
- Die Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit ist vollständig, übersichtlich und prüfbar für alle Bauteile und Verbindungen nachzuweisen.
- Sie muss alle notwendigen Angaben für die Anschlusskonstruktion und eine spezielle Anschlussstatik enthalten.
- Ausdrucke EDV-unterstützter Berechnungen müssen vollständig, nachvollziehbar und reproduzierbar sein. Sie sollen eindeutig alle Eingangsdaten wie Lastgrösse und –lage, Auflagerbedingungen und Einheiten definieren. Maßgebende Resultate der Berechnungen sollen hervorgehoben werden (z. B. die für die Nachweise benutzten Schnittgrößen).

B. Die statische Berechnung ist wie folgt zu gliedern:

1. Titelseite
2. Inhaltsverzeichnis
3. Vorbemerkungen
4. Übersichtszeichnungen, Positionspläne, Konstruktionsskizzen
5. Lastannahmen
6. Berechnungen und Nachweise
7. Lagerkräfte (Anschlusskrafttabellen)
8. Schlussseite mit Unterschrift
9. Anhang

C. Im Folgenden werden die Unterpunkte der Gliederung näher beschrieben:

1. Titelseite

- Projektbezeichnung
- Projektnummer
- Bauherr/zuständige Behörde
- Name des Verfassers
- Datum

2. Inhaltsverzeichnis

3. Vorbemerkungen

- Kurze Beschreibung des Bauwerks (Maße, Nutzung, statische Systeme zur Abtragung der Vertikal- und Horizontallasten, Besonderheiten des Tragwerks), Verformungsbeschränkungen, Anordnung von Dehnungsfugen, etc.,
- Angaben zum Standort (z. B. Windlastzone, Schneelastzone, Höhe über NN), geografische Sonderlage (z. B. auf Bergkuppe),
- Verwendete Materialien,
- Angaben zu Baugrundverhältnissen,
- Abstände und anwendbare Explosionslasten zur Ermittlung von Explosionsdrücken und -impulsen
- verwendete Normen und Literatur,
- verwendete Computerprogramme mit Versionsnummer und Name des Herstellers,
- Auflistung der zur Statik gehörenden Zeichnungen.

4. Übersichtszeichnungen, Positionspläne,

Skizzen, die eine Überprüfung der Plausibilität und Realisierbarkeit der Konstruktion und Aussteifungselemente ermöglichen, die Lage der nachgewiesenen Positionen im Gesamttragwerk zeigen sowie alle Konstruktionsskizzen:

- Übersichtliche Darstellung der statischen Systeme,
- Achs- und Reihenbezeichnungen sowie Höhenkoten,
- Globales Koordinatensystem,
- Systemmaße,
- Positionsnummern,
- Fugenanordnungen,

5. Lastannahmen

Angaben zu Lastannahmen wie z. B. Eigenlasten, Schneelasten, Windlasten, Verkehrslasten, Erdbebenlasten, etc.

6. Berechnungen, Nachweise und Konstruktionsskizzen

Berechnung aller relevanten Schnittgrößen und Verformungen sowie der Nachweis der Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Ermüdung, Lagesicherheit etc. Die Gliederung soll für jede Position wie folgt aussehen:

- Angabe der Positionsnummer und Bezeichnung des Tragwerkselementes (z. B. Traufpfette, Giebelwandstütze etc.),
- Systemskizze mit Bemaßung, Belastungssituation und Steifigkeitsangaben,
- Zusammenstellung der Einwirkungen, Bildung von Einwirkungskombinationen,
- Berechnung der Beanspruchungen, ggf. Einfügen von Elektronik-Ausdrucken,
- Ermittlung der Beanspruchbarkeiten,
- Nachweise
- Angaben zu Überhöhungen,
- Konstruktionsskizzen aller nachgewiesenen Details.
- Nachweis von Anschlüssen einschließlich Konstruktionsskizzen bzw. Hinweis auf Anschlusskrafttabellen.

7. Lagerkräfte (Anschlusskrafttabellen), Teilstatiken

Wird der Nachweis des Kraftflusses an einer Stelle unterbrochen, so sind die weiterzuleitenden Kräfte so aufzubereiten, dass die entsprechenden Nachweise jederzeit von einem Dritten geführt werden könnten. Das bedeutet die Erstellung von Fundamentlasttabellen sowie Anschlusskrafttabellen für solche Anschlüsse, die nicht Bestandteil der Detailstatik sind. Dabei sind die Kräfte für $\gamma_f = 1{,}0$ aus jedem Lastfall mit Bezug auf das globale Koordinatensystem anzugeben.

Für die Erstellung von Teilstatiken durch dritte sind die anzusetzenden Lasten sowie die Verformungsbeschränkungen anzugeben.

8. Schlussseite

Name des Verfassers einschließlich Stempel und Unterschrift**.**

9. Anhang

z. B. EDV-Ausdrucke

Points of Contact

CENAU POC for this Engineering Guideline 01/2016 is:
Achim Knacksterdt, Chief, Technical Engineering Section

JAMES NOBLE
CHIEF, ENGINEERING BRANCH
CENAU-EC-E