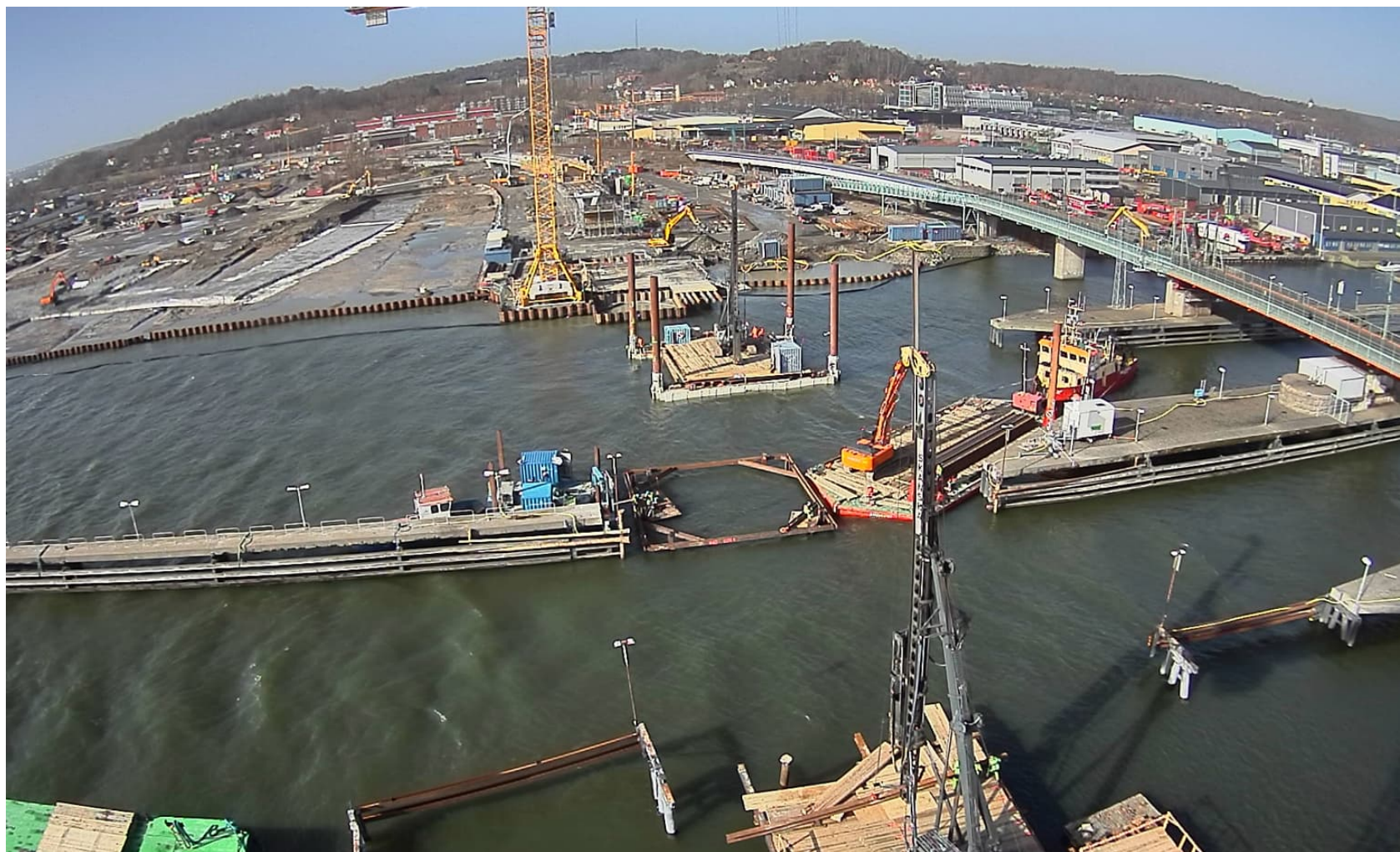


Påldag 22, Pålhandboken



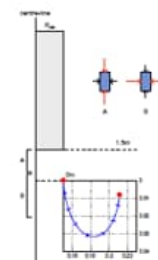
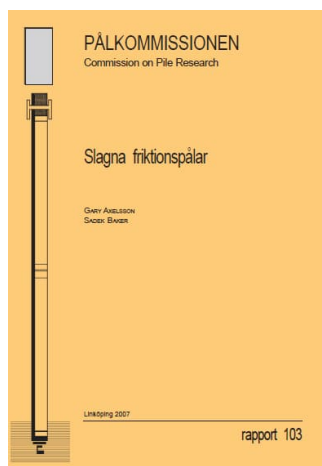
Gunnar Holmberg
Skanska Teknik

Agenda

- Bakgrund
- Syfte
- Finansiering
- Tidplan
- Organisation
- Innehåll

Bakgrund

Stort antal rapporter handböcker och normskrifter om pålningsteknik har tagits fram

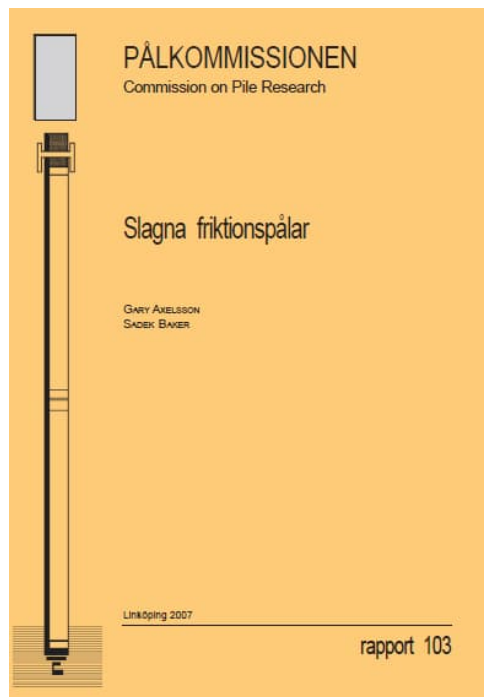


Long-term benefits for axially loaded deep foundations in clay.

Stor samlad kunskap men svåröverblickbart
Risk för ineffektiv tillämning

Syfte

- Systematisk genomgång av befintlig litteratur
- Uppdatera och sammanställa i ny Pålhandbok
- Identifiera "luckor" som på sikt ska kunna fyllas



Syfte

- **Aktuellt Kunskapsdokument**
 - Normberoende, nuvarande Praxis, erfarenheter, underlag från tidigare forskning och mätningar
- **Digitalt på Pålkommisionens hemsida**
 - Förenklad uppdatering, god tillgänglighet och utvecklingsmöjlighet

Finansiering

- Stor del av branschen är med och finansierar
 - SBUF
 - Trafikverket
 - Svensk Grundläggning
 - Pålkommissionen
- Utöver detta bidrar medverkande författare med eget arbete

Tidplan

- 2019 - Förstudie i Pålkommisionens regi
 - Planering och sammanställning av underlagsmaterial
- 2020 – Uppstart av projektet
 - Framtagning av innehållsförteckning
 - Strukturering och rensning i befintligt material
- 2021-2022 Bearbetning och texterna
 - Uppdatering/förbättring av befintligt material
 - Uppdatering/komplettering mht exempelvis eurokod
 - Framtagning av nytt material, där detta saknas
- 2023 Slutbearbetning av materialet
 - Framtagning av nytt material, där detta saknas
 - Workshops, diskussioner, granskning
 - Slutredigering av olika kapitel
- 2024 Publicering

Organisation

Projektledare: Gunnar Holmberg, Skanska

Bitr. projektledare: Björn Dehlbom, SGI

Styrgrupp: Björn Dehlbom (styrgruppens ordförande)

Olle Båtelsson, Trafikverket; Mariana Sääf Bohman, Scandia Steel; Thorulf Hamfors, Scandia steel; Tara Wood, Ramböll; Gunnar Holmberg, Skanska

Referensgrupp: Håkan Eriksson, GeoMind; Gary Axelsson, ELU; Mikael Nensén, Skanska; Per Kettil, Skanska; Kurt Palmqvist, Trafikverket; Wilhelm Rankka, SGI; Per-Evert Bengtsson, PEB Geoteknik; Pålkommisionens styrelse

Organisation

ARBETSGRUPP 1, PLANERING OCH PROJEKTERING:

ARBETSGRUPPSANSVARIG: PETER ALHEID, HERCULES
DELTAGARE: ANDERS KULLINGSJÖ, SKANSKA; LARS HALL,
NCC; MIKAEL NENSÉN, SKANSKA; JACOB ENGSTRÖM,
SKANSKA; HILDA DAHLIN, SGI; STEFAN ARONSSON,
BJERKING; FREDRIK CLIFFORD, WSP

ARBETSGRUPP 2, UPPHANDLING:

ARBETSGRUPPSANSVARIG: ANDERS SPÅLS, TRAFIKVERKET
DELTAGARE: ANDERS KULLINGSJÖ, SKANSKA;
FREDRIK LARSSON, PEAB; GUNNAR HOLMBERG, SKANSKA

ARBETSGRUPP 3, KONSTRUKTIV DIMENSIONERING:

ARBETSGRUPPSANSVARIG: TANJA BOJOVIC, WSP GOLDER
DELTAGARE: VICTOR KARLOVSKIS, PEAB; HÅKAN KARLSSON,
SKANSKA; SIMON HÅKANSSON, ELU; ANNA BJÖRKLUND,
SKANSKA; ANSSI HYVÄRINEN, SSAB

ARBETSGRUPP 4, GEOTEKNISK DIMENSIONERING:

ARBETSGRUPPSANSVARIG: *PETER ALHEID, HERCULES*
DELTAGARE: TANJA BOJOVIC, GOLDER; ANTTI PERÄLÄ, SSA
MATTIAS GRÄVARE, PÅLANALYS; JORGE YANNIE, NCC; MIC
SABATTINI, PEAB

ARBETSGRUPP 5, UTFÖRANDE:

ARBETSGRUPPSANSVARIG: WILHELM RANKKA, SGI/*FRED
BEYER, FREDRIK BEYER AB*
DELTAGARE: HÅKAN KARLSSON, SKANSKA; JOHNNY
NORDGREN, HERCULES; LARS HALL, NCC; ANDERS JOHAN
SKANSKA; THOMAS TOREFELDT, VEIDEKKE; ANDERS BEIJE

Innehåll

FÖRORD OCH SAMMANFATTNING

1. INLEDNING

2. UNDERLAG FÖR PROJEKTERING

3. PLANERING OCH PROJEKTERING

4. UPPHANDLING AV PROJEKTERING OCH BYGGANDE

5. DIMENSIONERINGSPRINCIPER

6. KONSTRUKTIV DIMENSIONERING

7. GEOTEKNISK DIMENSIONERING

8. UTFÖRANDE

9. KONTROLL OCH VERIFIERING

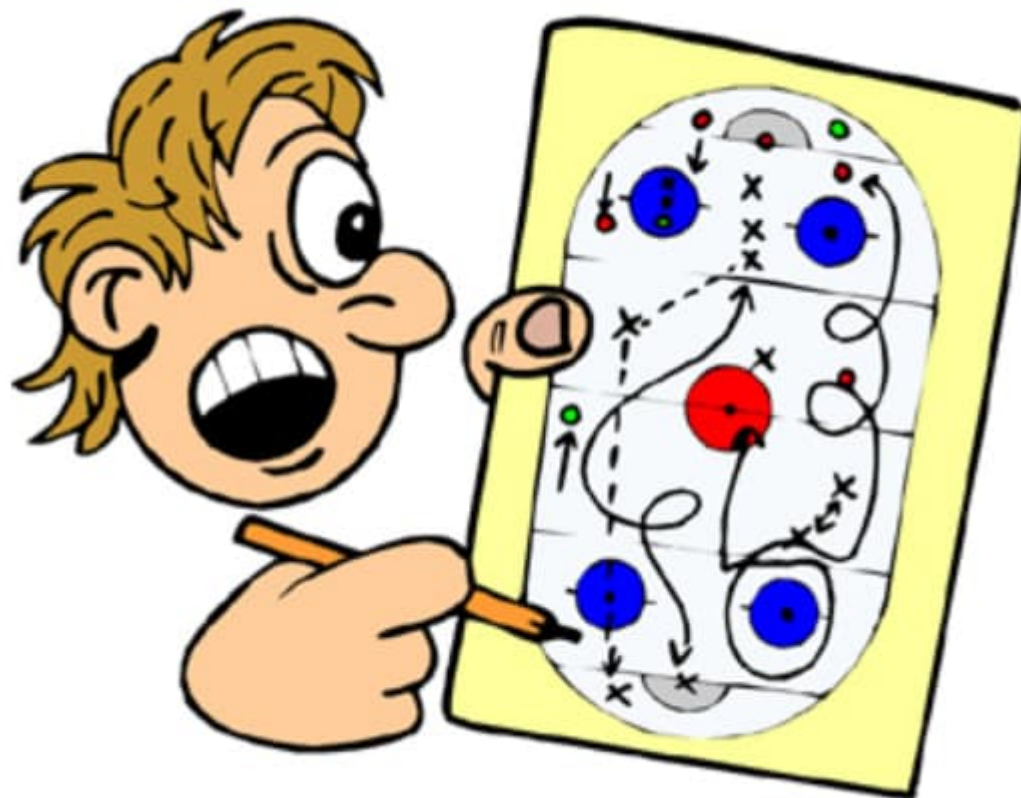
10. OMGIVNINGSPÅVERKAN

11. RISKHANTERING

BILAGOR

BERÄKNINGSEXEMPEL, STOPPSLAGNINGSTABELLER, STANDARDDRITNINGAR ETC

Arbetsgrupp 1, Planering och projektering



Arbetsgrupp 1, Planering och projektering

KAPITEL 2, UNDERLAG FÖR PROJEKTERING

2.1 ALLMÄNT, BETECKNINGAR OCH BEGREPP

2.2 UNDERLAG FÖR VAL AV PÅLGRUNDLÄGGNINGSMETOD

2.3 UNDERLAG MED HÄNSYN TILL OMGIVNINGSPÅVERKAN OCH STABILITET

2.4 ROBUSTHET

2.5 UNDERLAG FÖR PÅLNINGSARBETETS UTFÖRANDE

2.6 REFERENSER

BILAGOR

KAPITEL 3, PLANERING OCH PROJEKTERING

3.1 ALLMÄNT, BETECKNINGAR OCH BEGREPP

3.2 SPETSBURNA PÅLAR I JORD OCH PÅ BERG

3.2.1 PÅLAR ENLIGT EN12699

3.2.2 PÅLAR ENLIGT EN 14199

3.2.3 PÅLAR ENLIGT EN 1536 (EN 1538)

3.2.4 PÅLAR ENLIGT EN 1537

3.3 KOHESIONSPÅLAR

3.3.1 PÅLAR ENLIGT EN.....

3.4 FRIKTIONSPÅLAR

3.4.1 PÅLAR ENLIGT EN.....

3.5 PROVPÅLNING

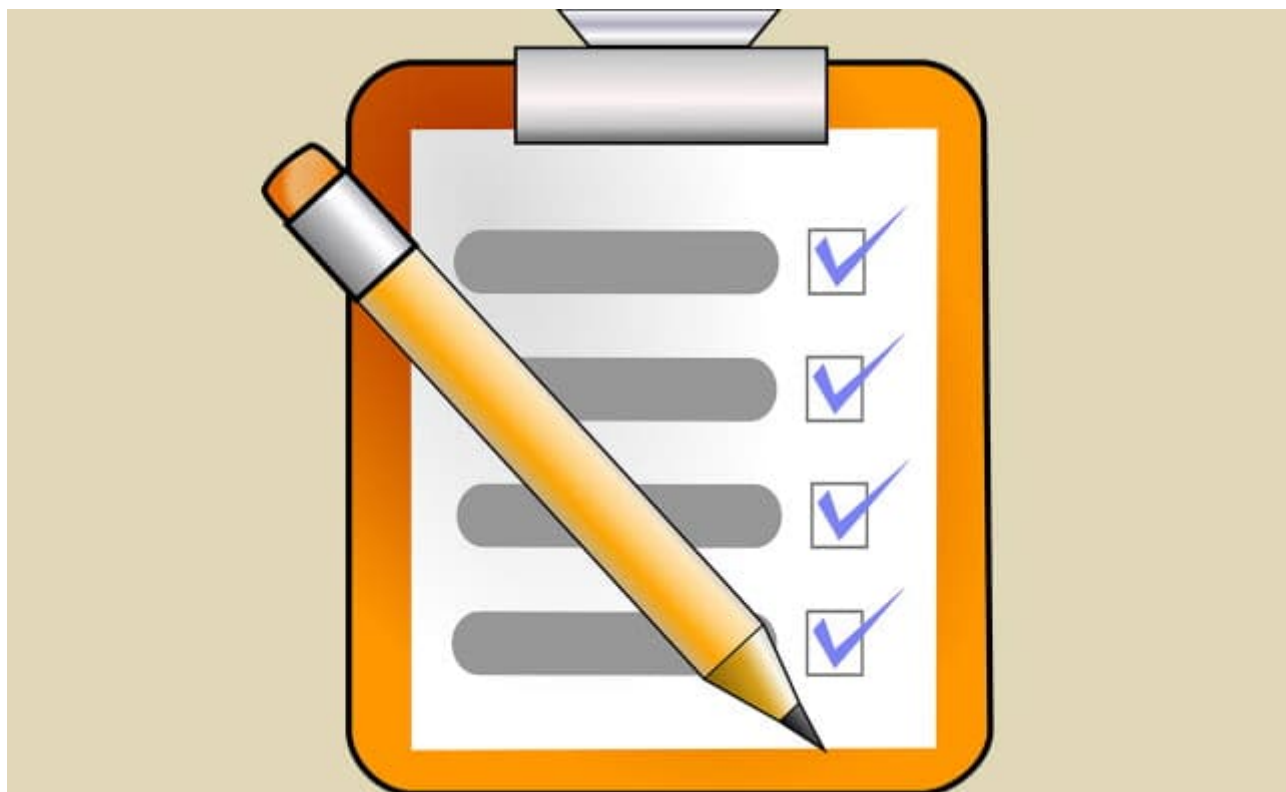
3.6 OMGIVNINGSPÅVERKAN

3.7 GRUNDFÖRSTÄRKNING

3.8 REFERENSER

BILAGOR

Arbetsgrupp 2, Upphandling



Arbetsgrupp 2, Upphandling

KAPITEL 4, UPPHANDLING AV PROJEKTERING OCH BYGGANDE

4.1 ALLMÄNT, BETECKNINGAR OCH BEGREPP

4.2 KRAV OCH NORMER

4.3 UPPHANDLING AV PROJEKTERING

4.4 UPPHANDLING AV BYGGANDE

4.5 REFERENSER

BILAGOR

Arbetsgrupp 3, Konstruktiv dimensionering

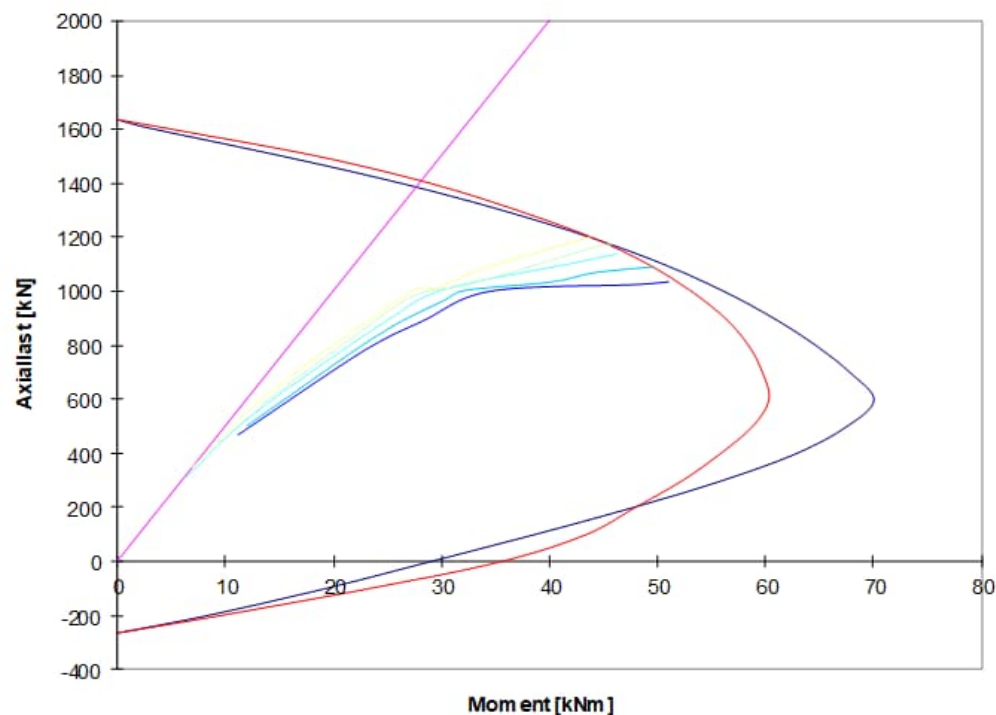
$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{i\pi} -x^2 + 1 dx = 0 = \sqrt{\pi} \lim_{x \rightarrow 1^-} \sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n = \sum_{n=1}^{\infty} a_n$$

$$\frac{\partial_t u + u \partial_x u + \partial_x^3 u = 0}{\varphi(s+t) = \frac{\varphi(s)\sqrt{1-\varphi(t)^4} + \varphi(t)\sqrt{1-\varphi(s)^4}}{\varphi(s) + \varphi(t)}}$$

$$\int_0^{\infty} \frac{1}{1+\varphi(s)^2\varphi(t)^2} dz = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{1-\varphi(s)^2\varphi(t)^2}}$$

$$\int_0^{\infty} \frac{1}{1-p^{-s}} dz = \sum_{n=1}^{\infty} p^{-ns}$$

$$u_t - u_{xxt} + 3uu_x - 2u_x u_{xx} - uu_{xxx} = 0$$



Arbetsgrupp 3, Konstruktiv dimensionering

KAPITEL 5, DIMENSIONERINGSPRINCIPER

5.1 ALLMÄNT, BETECKNINGAR OCH BEGREPP

5.2 KRAV OCH NORMER

5.3 FUNKTION OCH VERKNINGSSÄTT (SPETS/MANTEL/DRAK OCH ÄVEN OLIKA INSPÄNNINGSFÖRHÅLLANDEN I PÅLTOPP)

5.4 DIMENSIONERINGSFILOSOFI, KLASSIFICERING, SAMBAND MELLAN KONSTRUKTIV- OCH GEOTEKNISK BÄRFÖRMÅGA SAMT INSTALLATION

5.5 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR (GRUNDLÄGGANDE TEORI)

5.6 LASTER OCH LASTEFFEKTER (INKLUSIVE PÅHÄNGSLASTER TRANSVERSELLA LASTER OCH UTMATTNING) ÄVEN PÅLGRUPPER

5.7 INSTALLATIONENS INVERKAN (MAXBELASTNING OCH UTMATTNING)

5.8 BESTÄNDIGHET

5.9 GRUNDFÖRSTÄRKNING

5.10 HISTORISKA OCH MINDRE PÅLTYPEN

5.11 REFERENSER

BILAGOR

Arbetsgrupp 3, Konstruktiv dimensionering

KAPITEL 6, KONSTRUKTIV DIMENSIONERING

6.1 ALLMÄNT, BETECKNINGAR OCH BEGREPP

6.2 BETONGPÅLAR

6.2.1 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR, LASTEFFEKT I PÅLE, INSTALLATIONENS INVERKAN

6.2.2 MATERIAL INKLUSIVE TILLHÖRANDE BESLAG

6.2.3 BROTTGRÄNSTILLSTÅND (ULS)

6.2.4 BRUKSGRÄNSTILLSTÅND (SLS)

6.3 STÅLRÖRSPÅLAR $\phi < 300$ (SLAGNA OCH BORRADE)

6.3.1 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR, LASTEFFEKT I PÅLE, INSTALLATIONENS INVERKAN

6.3.2 MATERIAL INKLUSIVE TILLHÖRANDE BESLAG

6.3.3 BROTTGRÄNSTILLSTÅND (ULS)

6.3.4 BRUKSGRÄNSTILLSTÅND (SLS)

6.4 **STÅLRÖRSPÅLAR $\phi > 300$** (SAMMA UNDERKAPITEL SOM SLANKA STÅLRÖRSPÅLAR OVAN)

6.5 **STÅLKÄRNEPÅLAR** (SAMMA UNDERKAPITEL SOM SLANKA STÅLRÖRSPÅLAR OVAN)

6.6 **BORRADE INJEKTERADE PÅLAR** (SAMMA UNDERKAPITEL SOM SLANKA STÅLRÖRSPÅLAR OVAN)

6.7 **GRÄVPÅLAR** (SAMMA UNDERKAPITEL SOM SLANKA STÅLRÖRSPÅLAR OVAN)

6.8 **TRÄPÅLAR OCH KOMBINERADE BETONG- OCH TRÄPÅLAR** (SAMMA UNDERKAPITEL SOM BETONGPÅLAR OVAN)

6.9 **KOMBINATIONSPÅLAR (EX STÅL/BETONG)**

6.10 **SAMVERKANSPÅLAR** (SAMMA UNDERKAPITEL SOM BETONGPÅLAR OVAN)

6.11 REFERENSER

BILAGOR

Arbetsgrupp 4, Geoteknisk dimensionering

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{i\pi} -x^2 dx = \sqrt{\pi} \lim_{x \rightarrow 1^-} \sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n = \sum_{n=1}^{\infty} a_n$$

$$\frac{\partial_t u + u \partial_x u + \partial_x^3 u = 0}{\varphi(s+t) = \frac{\varphi(s)\sqrt{1-\varphi(t)^4} + \varphi(t)\sqrt{1-\varphi(s)^4}}{\varphi(s) + \varphi(t)}$$

$$\int_0^{\infty} \frac{1}{\sqrt{1-z^4}} dz = \frac{\Gamma(1/4)^2}{2\sqrt{\pi}}$$

$$u_t - u_{xxt} + 3uu_x - 2u_x u_{xx} - uu_{xxx} = 0$$



Arbetsgrupp 4, Geoteknisk dimensionering

KAPITEL 7, GEOTEKNISK DIMENSIONERING

7 DIMENSIONERING – GEOTEKNISK BÄRFÖRMÅGA

7.1 ALLMÄNT, BETECKNINGAR OCH BEGREPP

7.2 LASTEFFEKTER

7.3 PRELIMINÄR BEDÖMNING AV GEOTEKNISK BÄRFÖRMÅGA OCH BEGRÄNSNINGAR MHT INSTALLATION

7.4 DIMENSIONERING GENOM BERÄKNING

7.4.1 SPETSBURNA PÅLAR

7.4.1.1 SPETSBURNA PÅLAR I JORD

7.4.1.1.1 OLIKA PÅLTYPEN...

7.4.1.2 SPETSBURNA PÅLAR I OCH PÅ BERG

7.4.1.2.1 OLIKA PÅLTYPEN ...

7.4.1.2.2 SLAGNINGSSIMULERING (WEAP)

7.4.2 MANTELBURNA PÅLAR

7.4.2.1 KOHESIONSPÅLAR

7.4.2.1.1 OLIKA PÅLTYPEN...

7.4.3 MANTEL OCH SPETSBURNA PÅLAR / FRIKTIONSPÅLAR

7.4.3.1 OLIKA PÅLTYPEN...

7.4.3.2 STÅLKÄRNEPÅLAR

7.4.4. DRAGBELASTADE PÅLAR

7.4.5 TRANSVERSALBELASTADE PÅLAR

Arbetsgrupp 4, Geoteknisk dimensionering

7.5 DIMENSIONERING GENOM PROVNING

7.5.1 SPETSBURNA PÅLAR

7.5.1.1 SPETSBURNA PÅLAR I JORD

7.5.1.1.1 OLIKA PÅLTYPEN...

7.5.1.2 SPETSBURNA PÅLAR I OCH PÅ BERG

7.5.1.2.1 OLIKA PÅLTYPEN ...

7.5.2 MANTELBURNA PÅLAR

7.5.2.1 KOHESIONSPÅLAR

7.5.2.1.1 OLIKA PÅLTYPEN...

7.5.3 MANTEL OCH SPETSBURNA PÅLAR / FRIKTIONSPÅLAR

7.5.3.1 OLIKA PÅLTYPEN...

7.5.4 DRAGBELASTADE PÅLAR

7.5.5 TRANSVERSALBELASTADE PÅLAR

7.5.6 PROVPÅLNING OCH PRODUKTIONSKONTROLL

7.5.7 UTFÖRANDE OCH REDOVISNING AV PROVNING

7.6 DIMENSIONERING GENOM HÄVDVUNNA ÅTGÄRD

7.6.1 BETONGPÅLAR

7.6.2 SLANKA STÅLRÖRSPÅLAR

7.6.4 TRÄPÅLAR

7.7 REFERENSER

BILAGOR

Arbetsgrupp 5, Utförande



Arbetsgrupp 5, Utförande

KAPITEL 8, UTFÖRANDE

8.1 ALLMÄNT, BETECKNINGAR OCH BEGREPP

8.2 ARBETSMILJÖ PÅLNING INKLUSIVE ARBETSBÄDD/ARBETSPLATTFORM

8.3 UTFÖRANDEFÖRUTSÄTTNINGAR (STABILITET, SKREDKÄNSLIGA OMRÅDEN, SCHAKT, BÄRIGHET PÅLMASKINER ETC.)

8.4 SLAGNA BETONGPÅLAR

8.4.1 PÅLNINGSUTRUSTNING

8.4.2 MATERIAL, PÅLSKARVAR, PÅLSKOR, LASTÖVERFÖRING PÅLE-PÅLPLATTA

8.4.3 UTFÖRANDE (INKLUSIVE UTFÖRANDETOLERANSER)

8.5 SLAGNA SLANKA STÅLRÖRSPÅLAR (SAMMA UNDERKAPITEL SOM UNDER BETONGPÅLAR OVAN)

8.6 BORRADE SLANKA STÅLRÖRSPÅLAR (SAMMA UNDERKAPITEL SOM UNDER BETONGPÅLAR OVAN)

8.7 BORRADE INJEKTERADE PÅLAR (SAMMA UNDERKAPITEL SOM UNDER BETONGPÅLAR OVAN)

8.8 GROVA STÅLRÖRSPÅLAR (SAMMA UNDERKAPITEL SOM UNDER BETONGPÅLAR OVAN)

8.9 GRÄVPÅLAR (SAMMA UNDERKAPITEL SOM UNDER BETONGPÅLA OVAN)

8.10 VIBRERADE PÅLAR (SAMMA UNDERKAPITEL SOM UNDER BETONGPÅLAR OVAN)

8.11 TRÄPÅLAR (SAMMA UNDERKAPITEL SOM UNDER BETONGPÅLAR OVAN)

8.12 KOMBINATIONSPÅLAR

8.13 FALSKA PÅLSTOPP

8.14 PÅLNINGSARBETEN I TÄTORT

8.15 GRUNDFÖRSTÄRKNING

8.16 SJÖPÅLNING, PONTONER OCH ARBETSBRYGGOR

8.17 PÅLNING INOM OMRÅDEN MED FÖRORENAD JORD

8.18 MILJÖ

8.19 REFERENSER

BILAGOR

Arbetsgrupp 5, Utförande

KAPITEL 9, KONTROLL OCH VERIFIERING

9.1 ALLMÄNT, BETECKNINGAR OCH BEGREPP

9.2 GRUNDKONTROLL

9.3 TILLÄGGSKONTROLL

9.4 VERIFIERING AV GEOTEKNISK BÄRFÖRMÅGA

9.5 REFERENSER

BILAGOR

KAPITEL 10, OMGIVNINGSPÅVERKAN

10.1 ALLMÄNT, BETECKNINGAR OCH BEGREPP

10.2 GRUNDVATTEN

10.3 STABILITET, SKJUVHÅLLFASTHETSREDUKT OCH PORTRYCKSÖKNINGAR

10.4 MARKRÖRELSER VID PÅLNINGSARBETEN P SLAGNING

10.5 MARKRÖRELSER VID PÅLNINGSARBETEN P BORRNING

10.6 PÅLNING INOM FÖRORENADE OMRÅDEN

10.7 VIBRATIONER OCH BULLER

10.8 REFERENSER

BILAGOR

Tack för uppmärksamheten

