



PÅL

GRUNDLÄGGNING

Pålgrundläggning

Pålgrundläggning

*Connie Olsson
Göran Holm*

Förlag och distribution

AB Svensk Byggtjänst
171 88 SOLNA

Telefon 08-734 50 00

© 1993 AB Svensk Byggtjänst och Statens geotekniska institut

Omslag: Arne Öström/Ateljén, Stockholm

Tryck: Tryckeri Balder AB, Stockholm 1993

ISBN 91-7332-663-1

FÖRORD

Denna handbok har tillkommit med hänsyn till behovet av vägledning till Boverkets Nybyggnadsregler till PBL och det omfattande forsknings- och utvecklingsarbete inom påloområdet, som utförts under senare år samt för att ge underlag för en helhetssyn vid pålgrundläggning.

Arbetet med handboken har bedrivits vid Statens geotekniska institut (SGI) under ledning av Göran Holm och Connie Olsson.

Arbetet med de olika avsnitten har utförts av ett flertal sakkunniga från grundläggnings- och pålbranschen samt inom SGI. Dessa är Per Evert Bengtsson, Göran Holm, Connie Olsson (samtliga avsnitt), Hjördis Andersson (avsnitt 8 och 9.2), Lars Johansson (avsnitt 5), och Lars Weiner (avsnitt 9.3), samtliga vid SGI samt Gunnar Aas och Arne Kleven, Norges geotekniska institut (avsnitt 5 och 6), Bengt Grävare, Bachy Svenska AB (avsnitt 10), Carl-John Grävare, Pålanalys AB (avsnitt 4), Björn Lundahl, Stabilator AB (avsnitt 2 och 3), Bo Orre, Bo Orre Markråd AB (avsnitt 11) och Sven-Erik Rehnman, Kungliga Tekniska Högskolan (avsnitt 7).

Handboken har remissbehandlats avsnittsvis av remissgrupper sammansatta av personer från grundläggningsbranschen med särskild sakkunskap inom det område respektive avsnitt behandlar. Sammanlagt har ett 30-tal remisspersoner varit engagerade. Innehållet i handboken har presenterats och värdefulla synpunkter har erhållits vid två seminarier, i Göteborg 1991-06-06 och i Stockholm 1991-12-05, som särskilt arrangerats av Svenska Geotekniska Föreningen för att diskutera handbok Pålgrundläggning.

Projektet har finansierats av Statens geotekniska institut (projektnummer 512368729-0), Byggforskningsrådet (870584-7), IVA Pålkommission, Svensk Byggtjänst och Byggtreprenörerna.

Till alla som bidragit till arbetet med denna handbok framförs härmed ett stort och varmt tack.

Linköping i maj 1993

Göran Holm

Connie Olsson

INNEHÅLL

Beteckningar, Begrepp 13

1 Inledning 27

1.1 Allmänt 27

1.2 Handbokens syfte, Avgränsningar, Tillämpning 27

2 Grundkonstruktioner med pålar 31

2.1 När används grundkonstruktioner med pålar? 31

2.2 Geologisk översikt 33

2.3 Historik 35

2.4 Val av pålningsmetod 40

2.5 Pålstatistik 41

2.6 Normer, Anvisningar och Typgodkännanden 43

2.61 Europeanormarbetet 43

2.62 Svenska bestämmelser 43

2.63 Typgodkännande av pålsystem 45

2.7 Dimensioneringsprinciper 47

2.71 Begrepp 47

2.72 Partialkoefficientmetoden 48

2.73 Beräkningsmodell för en påles lastkapacitet 49

2.74 Bestämning av pålars bärförmåga 50

3 Påltyper 53

3.1 Klassificering av pålar och pålsystem 53

3.2 De vanligaste påltyperna 55

3.21 Förtillverkade slagna betongpålar 56

3.22 Slagna träpålar och kombinationspålar 56

3.23 Slagna pålar av stål och järn 57

3.24 Grävpålar 59

3.25 Stålkärnepålar 61

3.26 Grova stålrörspålar 62

3.27 Slanka stålrörspålar 63

3.28 Slanka stålrörspålar med utvidgad spets 63

3.29 Profilpålar 64

3.3 Teknisk jämförelse mellan några olika pålningsmetoder 65

- 4 Pålmaterial, Slagningsutrustning, Slagningsförfarande 67**
 - 4.1 Allmänt 67
 - 4.11 Pålars benämning efter funktionssätt 67
 - 4.12 Pålbarhet, Slagbarhet, Drivbarhet 67
 - 4.13 Dimensionering för hantering och slagning 68
 - 4.13.1 Hantering 68
 - 4.13.2 Slagning 69
 - 4.2 Pålmaterial 70
 - 4.21 Betong 70
 - 4.21.1 Standardiserade pålar 70
 - 4.21.2 Skarvar 72
 - 4.21.3 Bergskor 72
 - 4.21.4 Specialpålar 73
 - 4.21.5 Förspända pålar 74
 - 4.22 Trä, kombination betong/trä 74
 - 4.23 Stål 75
 - 4.23.1 Slanka stålpålar 75
 - 4.23.2 Grova stålrörspålar 76
 - 4.3 Slagningsutrustning 76
 - 4.31 Kranar 76
 - 4.32 Hejare 77
 - 4.33 Dynor 81
 - 4.4 Slagningsförfarande 82
 - 4.41 Arbetsplatsens iordningsställande 82
 - 4.42 Restriktioner 82
 - 4.43 Val av slagningsutrustning 83
 - 4.44 Val av hjälputrustning 83
 - 4.5 Avslutande slagning 85
 - 4.51 Stoppslagning 85
 - 4.52 Efterslagning 87
 - 4.53 Kontrollslagning 89
- 5 Beräkningsmetoder 91**
 - 5.1 Inledning 91
 - 5.11 Allmänt 91
 - 5.12 Pålars funktionssätt 91
 - 5.13 Säkerhetsfilosofi 94
 - 5.2 Lastkapacitet 96

- 5.21 Allmänt 96
- 5.22 Påverkan av slagningen 97
- 5.23 Axialbelastad påle 100
- 5.24 Knäckning av pålar i jord 100
- 5.3 Enskild påles bärförmåga 105
 - 5.31 Allmänt 105
 - 5.32 Spetsburna pålar 105
 - 5.33 Mantelburna pålar i friktionsjord 106
 - 5.33.1 Allmänt 106
 - 5.33.2 Metod baserad på geotekniska parametrar 109
 - 5.33.3 Metod baserad på sjunkningsmätningar vid stoppslagning 111
 - 5.33.4 Metoder baserade på trycksondering 112
 - 5.33.5 Metod baserad på pressometerförsök 114
 - 5.34 Mantelburna pålar i kohesionsjord 116
 - 5.34.1 Allmänt 116
 - 5.34.2 Metoder baserade på geotekniska parametrar 118
 - 5.35 Lyftkraftsförmåga 120
- 5.4 Pålgruppers bärförmåga 122
 - 5.41 Allmänt 122
 - 5.42 Spetsburna pålar 124
 - 5.43 Friktionspålar 124
 - 5.44 Kohesionspålar 126
- 5.5 Pårhängskrafter/negativ mantelfriktion 128
 - 5.51 Allmänt 128
 - 5.52 Pårhängskrafter på enskild påle 130
 - 5.53 Pårhängskrafter på pålgrupper 131
 - 5.54 Minskning av pårhängskrafter 132
- 5.6 Sättningar 132
 - 5.61 Allmänt 132
 - 5.62 Enskild påles sättning 133
 - 5.62.1 Grafisk metod baserad på neutrala punkten 133
 - 5.62.2 Handberäkningsmetoder baserade på empiriska samband 134
 - 5.62.3 Elasticitetsteori 136
 - 5.62.4 Avancerade numeriska beräkningsmetoder 137
 - 5.63 Pålgruppers sättning 138
 - 5.63.1 Allmänt 138

- 5.63.2 Empiriska metoder 139
- 5.63.3 Analogimetod 140
- 5.63.4 Winklermetod 142
- 5.63.5 Samverkan påle/jord/påle 143
- 5.63.6 Avancerade numeriska beräkningsmetoder 144
- 5.7 Horisontalbelastade pålars bärförmåga 145
 - 5.71 Allmänt 145
 - 5.72 Enskild påles bärförmåga 145
 - 5.73 Pålgruppers bärförmåga 150
- 5.8 Horisontalbelastade pålars förskjutning 155
 - 5.81 Allmänt 155
 - 5.82 Enskild påles förskjutning 155
 - 5.83 Pålgruppers förskjutning 156

6 Dimensionering 159

- 6.1 Dimensioneringsförutsättningar 159
 - 6.11 Dimensioneringsprinciper 159
 - 6.12 Klassificering av byggnadsdelar och geokonstruktioner 162
 - 6.13 Laster 166
 - 6.14 Material - karakteristiska värden 168
 - 6.14.1 Allmänt 168
 - 6.14.2 Pålmaterial 170
 - 6.14.3 Jordmaterial - friktionsjord 171
 - 6.14.4 Jordmaterial - kohesionsjord 175
 - 6.14.5 Jordmaterial - mellanjord 179
 - 6.14.6 Grundvatten 179
 - 6.15 Material - dimensionerande värden 180
 - 6.15.1 Allmänt 180
 - 6.15.2 Pålmaterial 181
 - 6.15.3 Jordmaterial 183
 - 6.15.4 Grundvatten 186
 - 6.16 Måttavvikelser 186
 - 6.17 Praktiska utförandekrav 187
 - 6.18 Acceptabla sättningar och lutningar 188
- 6.2 Lastkapacitet 190
 - 6.21 Allmänt 190
 - 6.22 Beständighet hos pålmaterial 190
 - 6.23 Dimensionering i brottgränstillstånd 192

- 6.24 Dimensionering i bruksgränstillstånd 196
- 6.25 Tillämpningsexempel 196
- 6.3 Spetsburna pålar 199
 - 6.31 Allmänt 199
 - 6.32 Dimensionering i geoteknisk klass 1 201
 - 6.33 Dimensionering i geoteknisk klass 2 202
 - 6.34 Dimensionering i geoteknisk klass 3 211
 - 6.35 Tillämpningsexempel 212
- 6.4 Mantelburna pålar i friktionsjord 215
 - 6.41 Allmänt 215
 - 6.42 Dimensionering i brottgränstillstånd 217
 - 6.42.1 Bärförmåga beräknad på basis av inre friktionsvinkel 217
 - 6.42.2 Bärförmåga beräknad på basis av trycksonderingsresultat 218
 - 6.42.3 Bärförmåga på basis av statisk provbelastning 219
 - 6.42.4 Bärförmåga på basis av stötvågsanalys 220
 - 6.42.5 Bärförmåga vid horisontell belastning 220
 - 6.42.6 Bärförmåga vid dragbelastning 221
 - 6.42.7 Påhängskrafter i friktionsjord 222
 - 6.43 Dimensionering i bruksgränstillstånd 223
 - 6.44 Tillämpningsexempel 225
- 6.5 Mantelburna pålar i kohesionsjord 230
 - 6.51 Allmänt 230
 - 6.52 Dimensionering i brottgränstillstånd 232
 - 6.52.1 Bärförmåga beräknad på basis av odränerad skjuvhållfasthet 232
 - 6.52.2 Bärförmåga på basis av statisk provbelastning 233
 - 6.52.3 Bärförmåga vid horisontell belastning 234
 - 6.52.4 Bärförmåga vid dragbelastning 235
 - 6.52.5 Påhängskrafter i kohesionsjord 235
 - 6.53 Dimensionering i bruksgränstillstånd 236
 - 6.54 Tillämpningsexempel 237
- 6.6 Kohesionspålar i samverkan med plattor 242
 - 6.61 Grundläggningsprincip 242
 - 6.62 Dimensionering i brottgränstillstånd 243
 - 6.63 Dimensionering i bruksgränstillstånd 244
- 6.7 Dokumentation av beräkningar, Arbetshandlingar 245

- 6.8 Pålstandard, Typgodkännanden 247
 - 6.81 Pålstandard 247
 - 6.82 Typgodkännanden 247
 - 6.82.1 Allmänt 247
 - 6.82.2 Pålssystem, Kvalitetssäkring 248
 - 6.82.3 Typgodkännanden för slanka stålrörspålar 249
 - 6.82.4 Typgodkännanden för betongpålar 251
 - 6.82.5 Övriga typgodkännanden 257
- 7 Omgivningspåverkan 259**
 - 7.1 Allmänt 259
 - 7.2 Jordundantäckning 259
 - 7.21 Intill befintliga byggnader 260
 - 7.22 Intill slänter 262
 - 7.3 Skjuvhållfasthetsreduktion 263
 - 7.4 Vibrationer 263
 - 7.41 Påverkan på angränsande byggnader 263
 - 7.42 Tillåtna vibrationsnivåer i angränsande byggnader 265
 - 7.5 Sättningar 266
 - 7.6 Porvattentrycksökningar 267
 - 7.7 Dränering av grundvattenmagasin 269
 - 7.8 Buller 269
 - 7.81 Bullerimmision 269
 - 7.82 Gränsvärden för buller 270
- 8 Geotekniska undersökningar, Provpålning 273**
 - 8.1 Allmänt 273
 - 8.2 Syfte med undersökningar för pålningensarbeten 274
 - 8.21 Pålars verkningssätt 274
 - 8.22 Pålars beständighet 274
 - 8.23 Pålningensarbetets utförande 275
 - 8.24 Omgivningspåverkan vid pålningensarbeten 275
 - 8.3 Undersökningsstrategi 275
 - 8.4 Undersökningsmetoder och rekommendationer 276
 - 8.41 Metodbeskrivningar 277
 - 8.42 Rekommenderade undersökningar 280
 - 8.43 Sammanställning av undersökningsmetoder 284
 - 8.5 Bedömning av pålbarhet 287
 - 8.51 Allmänt 287

- 8.52 Slagningsmotstånd 287
- 8.53 Bortslagning av pålar 288
- 8.54 Pällängder 288
- 8.6 Provpålning 289
- 8.7 Redovisning av undersökningar 289
- 8.8 Standarder för laboratorie- och fältundersökningar 290
 - 8.81 Laborariemetoder 290
 - 8.82 Fältundersökningsmetoder 290
- 9 Provbelastning 293**
 - 9.1 Allmänt 293
 - 9.2 Statisk provbelastning 294
 - 9.21 Allmänt 294
 - 9.22 Provbelastningsmetoder 295
 - 9.23 Tolkning av provbelastningsresultat 299
 - 9.24 Bestämning av karakteristisk bärförmåga 304
 - 9.25 Redovisning av statisk provbelastning 305
 - 9.3 Dynamisk provbelastning med stötvågmätning 306
 - 9.31 Inledning 306
 - 9.32 Princip för stötvågmätning 306
 - 9.33 Utrustning 307
 - 9.34 Bestämning av bärförmåga 308
 - 9.35 Tolkning av mätkurvor 314
 - 9.36 Stötvågmätning vid provpålning och produktionskontroll 318
 - 9.37 Bestämning av karakteristisk bärförmåga 322
 - 9.38 Tillämpningsexempel 324
- 10 Kontroll 327**
 - 10.1 Allmänna krav 327
 - 10.11 Arbetets ledning 327
 - 10.12 Kontrollplan 327
 - 10.2 Slagningsutrustning 328
 - 10.21 Pålsmaskin 328
 - 10.22 Fallhejare 329
 - 10.23 Dieselhejare 330
 - 10.24 Vibrationshejare 330
 - 10.25 Lufthejare 330
 - 10.26 Dynor, knektar 330

10.3	Pålelement	331
10.31	Betongpålar	331
10.32	Träpålar	332
10.33	Stålpålar	333
10.4	Slagning av pålar	333
10.5	Pållängder, Pålprotokoll	335
10.6	Produktionskontroll av bärförmåga och funktionsduglighet	337
10.7	Pålinmätning	338
10.8	Buller, Markrörelser, Vibrationer	338
10.9	Exempel på uppgifter i arbets- och kontrollplaner	339
11	Upphandling, Ansvar	341
11.1	Förfrågan, Entreprenadform, Ersättning	341
11.2	Förfrågningsunderlag	343
11.21	Markundersökningar	344
11.22	Ritningar	344
11.23	Beskrivning	345
11.24	Administrativa föreskrifter	347
11.25	Mät- och ersättningsregler	347
11.3	Reglering och ersättning	348
11.31	Reglering vid upphandling utan mängdredovisning	349
11.32	Reglering vid upphandling med mängdbeskrivning	351
11.4	Ansvar	351
11.41	Parterna	352
11.42	Ansvar mellan parterna	352
11.43	Försäkringar	354
12	Referenser	357
	Pålkommisionens rapporter	371
	Sakordsregister	375

Beteckningar, Begrepp

I detta avsnitt redovisas ett urval av beteckningar och begrepp som används i handboken.

Beteckningar

A	tvärsnittsarea
A_c	betongtvärsnittsarea
A_m	påles mantelyta
A_p	påles tvärsnittsarea
A_s	påles spetsarea, area hos armeringsstål
B	pålgrupps bredd
c	vågutbredningshastighet, elastisk fjädring
c_u	odränerad skjuvhållfasthet
c_{ud}	dimensionerande, odränerad skjuvhållfasthet
c_{uk}	karakteristisk, odränerad skjuvhållfasthet
D	djup under markytan
d	diameter
d_p	påldiameter, påles tvärmått
E	elasticitetsmodul (E-modul)
E_c	elasticitetsmodul för betong
E_d	dimensionerande E-modul
E_k	karakteristisk E-modul
EI	böjstyvhet
F	totalsäkerhetsfaktor
F_d	dimensionerande lastvärde
F_k	karakteristiskt lastvärde, knäcklast
F_{sp}	bärförmågevärde
F_v	vertikal last
f_{cc}	tryckhållfasthet hos betong

f_{ct}	draghållfasthet hos betong
f_d	dimensioneringsvärde på materialegenskap
f_i	impedansförhållande
f_k	karaktéristiskt värde på materialegenskap
f_m^+	positiv mantelfriktion
f_m^-	negativ mantelfriktion
f_{red}	reducerat hållfasthetsvärde för trä
f_{st}	draghållfasthet hos armeringsstål
f_{std}	dimensionerande värde för sträckgräns
f_u	brottgräns för stål
f_w	korrektionsfaktor
f_y	hållfasthet för stål (undre sträckgräns eller 0,2-gräns)
G	skjuvmodul
$GK1$	} geoteknisk klass 1,2,3 respektive
$GK2$	
$GK3$	
g	tyngdacceleration
H	horisontell kraftkomponent, fallhöjd
HfA	hejarsondering metod A
h	tvärsnittsmått
h_v	halvvarv vid viktsondering
I	tröghetsmoment
I_c	tröghetsmoment för osprucket betongtvärsnitt
$K' K_m$	jordtryckskoefficient
$K_a K_p$	jordtryckskoefficient vid viss rörelse
K_o	jordtryckskoefficient för vilotryck
$k_c k_s k_\phi$	koefficienter som används vid dimensionering av betongtvärsnitt
k	bäddmodul, konstant
L	längd

l	pålgrupps längd
l_c l_k	knäcklängd
l_f	längd av knekt
l_o	pållängd i luft
l_p	pållängd
l_s	påles inspänningsdjup under mark
M	kompressionsmodul, moment
M_m	kompressionsmodul för jord i påles influenszon under pålspets
M_p	plastiskt brottmoment i påle
M_s	kompressionsmodul för jord närmast under pålspets
m	modultal
N_c N_γ N_q	bärförmågefaktorer
NR 1, 2	Boverkets Nybyggnadsregler 1 (1989) och 2 (1990)
OCR	överkonsolideringskvot (<u>o</u> ver <u>c</u> onsolida <u>t</u> ion <u>r</u> atio)
P	kraft, last, jordtrycksresultant
P_{ho}	horisontellt vilojordtryck
p_t	gränstryck ur pressometerförsök
p^*_t	nettogränstryck ur pressometerförsök
P_{till}	tillåten last
Q	bärförmåga, last
Q_h	horisontellt riktad last
Q_m	kraft som förs över till jord via påles mantel
Q_{md}	dimensionerande last överförd via påles mantelyta
Q_p	påles totala tyngd inklusive slagdyna och ev. knekt
Q_r	hejares tyngd
Q_s	kraft som förs över till jord via påles spets
Q_{sd}	dimensionerande last vid pålspets

q	påkänning, belastning, överlagringstryck
q_c	spetsmotstånd vid spetstrycksondering
q_{cd}	dimensionerande spetstrycksonderingsmotstånd
q_{ck}	karaktéristiskt spetstrycksonderingsmotstånd
R	bärförmåga, krökningsradie, radie
R_d	dimensionerande bärförmåga
R_{hd}	dimensionerande horisontell bärförmåga
R_k	karaktéristisk bärförmåga
R_L	bärförmåga mot lyftkraft
R_m	mantelbärförmåga
R_{mk}	karaktéristisk mantelbärförmåga
R_{mG}	mantelbärförmåga för pålgrupp
R_{mGk}	karaktéristisk mantelbärförmåga för pålgrupp
R_{obs}	observerad bärförmåga
R_s	spetsbärförmåga
R_{sk}	karaktéristisk spetsbärförmåga
R_{sG}	spetsbärförmåga för pålgrupp
R_{sGk}	karaktéristisk spetsbärförmåga för pålgrupp
r_o	påles tvärsnittsradie
S_d	dimensionerande lasteffekt
S_{hd}	dimensionerande horisontell lasteffekt
S_{vd}	dimensionerande vertikal lasteffekt
$SP1$	} beteckning för standardiserad betongpåle
$SP2$	
$SP3$	
SR	sättningsförhållande (settlement ratio)
s	sättning, rörelse
s_{acc}	acceptabel sättning
s_d	dimensionerande sättning
s_k	karaktéristisk sättning

s_{md}	dimensionerande värde på sättning p g a lastöverföring längs påles mantelyta
s_{mk}	karakteristiskt värde på sättning p g a lastöverföring längs pålens mantelyta
s_{pd}	dimensionerande värde på deformation hos påle p g a kompression i pålen
s_{pk}	karakteristiskt värde på deformation hos påle p g a kompression i pålen
s_{sd}	dimensionerande värde på sättning orsakad av spetslast
s_{sk}	karakteristiskt värde på sättning orsakad av spetslast
u	påles omkrets
v	partikelhastighet, variationskoefficient
v_o	hejares anslagshastighet
W	last av egentyngd
w	vattenkvot
w_L	flytgräns
y	sidoutböjning
z	djup under markytan, koordinat
α (<i>alfa</i>)	samverkansfaktor
α_m	mantelbärförmågefaktor, adhesionsfaktor
α_s	spetsbärförmågefaktor, kraftfördelningsfaktor
β (<i>beta</i>)	mantelbärförmågefaktor, säkerhetsindex
δ (<i>delta</i>)	friktionsvinkel mellan påle och jord
δ_o	initialutböjning
γ (<i>gamma</i>)	tunghet
γ_f	partialkoefficient för last
γ_m	partialkoefficient för materialegenskap, tunghet i vattenmättat tillstånd
γ_{mm}	partialkoefficient för materialegenskap (påles mantelbärförmåga)

γ_{mp}	partialkoefficient för materialegenskap vid provning
γ_{ms}	partialkoefficient för materialegenskap (pålespetsbärförmåga)
γ_n	partialkoefficient för säkerhetsklass
γ_{Rd}	partialkoefficient som beaktar osäkerhet i beräknings- eller provningsmodell
Δa	måttavvikelse
Δz	skiktjocklek
$\Delta \sigma$	spänningstillskott
η (<i>eta</i>)	faktor för provningsmetod, verkningsgrad för energiöverföring till påle, bärförmågeförhållande, formfaktor
μ (<i>my</i>)	korrektionsfaktor för skjuvhållfasthet, konstant
μ_L	beräkningskonstant
μ_m	korrektionsfaktor som beaktar inverkan av slagning på pålmaterialets egenskaper
μ_R	medelvärde (väntevärde) för bärförmåga
μ_S	medelvärde (väntevärde) för lasteffekt
ρ (<i>ro</i>)	densitet
σ (<i>sigma</i>)	spänning, påkänning, standardavvikelse
σ'	effektiv spänning
σ'_c	förkonsolideringstryck
σ'_{cd}	dimensionerande förkonsolideringstryck
σ'_{ck}	karaktäristiskt förkonsolideringstryck
σ_m	medeltryckpåkänning
σ_o	frontspänning, överlagringstryck
σ'_o	effektivt överlagringstryck
σ'_{om}	effektivt överlagringstryck längs påles mantelyta
σ'_{os}	effektivt överlagringstryck på pålspetsnivån
$\overline{\sigma}_o$	medelvärde av effektivt överlagringstryck
σ^2	varians

τ (<i>tau</i>)	skjuvspänning
τ_m	skjuvspänning längs påles mantelyta
ϕ (<i>fi</i>)	inre friktionsvinkel
ϕ_d	dimensionerande inre friktionsvinkel
ϕ_{ef}	effektivt kryptal
ϕ_k	karaktäristisk inre friktionsvinkel
ϕ_{max}	maximal inre friktionsvinkel
ψ (<i>psi</i>)	faktor för lasts varaktighet
ψ_1	lastreduktionsfaktor för långtidslast
ψ	normaliserad horisontell bärförmåga

Begrepp

Ansvarig arbetsledare – Person som byggherren har utsett att leda och ha fortlöpande tillsyn över visst arbete och som fått riksbehörighet av Boverket eller godkänts av byggnadsnämnd.

Arbetsplan – Plan som anger tillvägagångssätt för arbetets genomförande.

β -faktor – Faktor som anger storlek av skada på påle (bestäms genom stötvågsmätning).

β -metod – Statistiskt baserad dimensioneringsmetod som ger ett riskmått (säkerhetsindex β).

Bergsko – Pålsko försedd med bergdubb.

Beräkningsmodell – En schematisering av verkliga förhållanden – beträffande mått, styvhet, hållfasthet och andra material-egenskaper, laster etc, som läggs till grund för dimensionering.

Besiktning – Undersökning som utförs av myndighet eller av särskilt utsedd besiktningsförrättare för att konstatera om ett objekt eller en produkt i ett eller flera avseenden uppfyller ställda krav.

Beständighet – Förmåga att vid påverkan i en viss användning och miljö bibehålla avsedda egenskaper.

Brottlast – Den minsta last som leder till brott i konstruktionen.

Brottgränstillstånd – Tillstånd i vilket en konstruktion eller en konstruktionsdel är på gränsen till brott.

Bruksgränstillstånd – Tillstånd i vilket en konstruktion eller en konstruktionsdel är på gränsen till att inte längre uppfylla krav som ställs med hänsyn till dess funktion under normala förhållanden.

Bärförmåga, kapacitet – Den största kraft eller det största moment med bestämd riktning som kan upptas av en konstruktion eller konstruktionsdel eller i ett snitt hos en konstruktionsdel.

CAPWAP – Datorprogram som analyserar en påles funktions-sätt och bärförmåga baserat på signaler från stötvågs-mätning.

CASE-metod – Dynamisk mät- och utvärderingsmetod som utvecklats vid Case Western Reserve University (USA)

Datorsimulering – Vågekvasionsanalys för att bedöma slagbarhet och slagningskriterier för olika kombinationer hejare-påle-jord (WEAP = datorprogram för vågekvasionsanalys).

Deterministisk – helt bestämd.

Dimensioneringsvärde för hållfasthet (eller annan liknande materialegenskap) – Karakteristiskt hållfasthetsvärde dividerat eller multiplicerat med en partialkoefficient (eller eventuellt flera).

Dimensioneringsvärde för last – Karakteristiskt lastvärde multiplicerat med en partialkoefficient.

Dimensioneringsvärde för mått – Nominellt mått (enligt ritning, katalog etc) eventuellt ökat eller minskat med förutsatt måttavvikelse.

Drivbarhet – Egenskap hos kombinationen slagningsutrustning och påle.

Effektivspänningsanalys – Analys baserad på effektivspänningar i jorden.

Efterslagning – Slagning för kontroll av att spetsburen påle eller friktionspåle uppfyller krav på stoppslagning efter det att samtliga närliggande pålar slagits.

Empirisk beräkningsmetod – Beräkningsmetod baserad på erfarenhetsdata.

Falskt stopp – Stoppslagningskrav för påles sjunkning uppnås utan att avsedd bärförmåga erhålls.

Fjädring – Pålens återfjädring efter ett hejarslag, dvs största förskjutningen under slaget reducerad med kvarstående sjunkning.

Fraktil – Det värde som i en stor population underskrids av viss andel av denna population.

Friktionspåle, mantelburen påle i friktionsjord – Påle helt eller delvis nedförd i friktionsjord, varvid huvuddelen av lasten överförs till jorden genom friktion längs mantelytan.

Fåtalsprovning – Provning i liten omfattning.

Förkonsolideringstryck – Det högsta vertikalktryck jorden konsoliderat för. (likvärdigt med förkonsolideringsspanning)

Geokonstruktion – Stödjande eller bärande konstruktion som antingen helt utgörs av jord eller berg eller vars funktion är beroende av omgivande jords eller bergs hållfasthetsegenskaper.

Geoteknisk bärförmåga – Den största kraft eller det största moment som en geokonstruktion kan överföra till omgivande jord eller berg utan att det uppstår brott i jord eller berg.

Geoteknisk klass – Klassificering av geokonstruktion beroende på jord- och grundvattenförhållanden, typ av konstruktion och omgivningsförhållanden.

Grundförstärkning – Förstärkning av befintlig grundkonstruktion, exv. med pålar.

Grundläggning – Utförande av grundkonstruktion.

Grundkonstruktion – Del av byggnads stomme som överför last från överbyggnaden till undergrunden.

Grundkontroll – Kontroll som alltid skall göras.

Gränstillstånd – Ett tillstånd i vilket en konstruktion eller konstruktionsdel nått och jämnt uppfyller ställda krav.

Hejare – Don för neddrivning av påle.

Initialkrokighet – Geometrisk avvikelse från medellinjen hos påle. Avvikelsen är relaterad till obelastad konstruktion. (Begreppet används för pålar såväl före som efter installation).

Insituprovning – Bestämning av jords egenskaper genom mätning direkt i jorden.

Integritetskontroll av påle – Kontroll av förekomst och storlek av skador och skarvglapp i installerad påle.

Karakteristiskt värde – Det värde som motsvarar eller tänks motsvara en viss fraktil eller medelvärdet hos den statistiska fördelningen av ifrågavarande storhet.

Knekt – Don med uppgift att förlänga påle under neddrivning så att pålhuvudet kan slås ned under markytan/vattenytan.

Kohesionspåle, mantelburen påle i kohesionsjord – Påle helt eller delvis nedförd i kohesionsjord, varvid huvuddelen av lasten överförs till jorden genom kohesion (adhesion) längs mantelytan.

Kontroll – Undersökning för att fastslå om ett objekt beträffande en eller flera egenskaper uppfyller givna krav.

Kontrollplan – Plan som anger tillvägagångssätt vid kontrollens genomförande.

Kontrollslagning – Slagning för kontroll av att pålspetsen hos spetsburen påle inte har förlorat sitt fäste under slagning av närbelägna pålar.

Kryplast – Last där kryprörelserna uppvisar en markant ökning.

Last – Sammanfattande benämning på kraftpåverkan.

Lasteffekt – Effekten av samtliga laster inklusive påhängskrafter och tvångsdeformationer orsakade av jordrörelser.

Lastkapacitet – Konstruktiv bärförmåga hos ett enskilt konstruktionselement, exv en påle.

Lastkombination – Kombination av samtidigt förekommande laster.

Lerpropp – Propp som dras upp ur leran med hjälp av ett rör innan påle installeras.

Mantelburen påle – Påle där huvuddelen av lasten överförs till jorden längs mantelytan.

Medelvärde – Tyngdpunkten hos en statistisk fördelning, väntevärde.

Mellanjord – Jord som beteendemässigt är en mellanform av friktionsjord och kohesionsjord.

Märklast – Övre gräns för påles lastkapacitet.

Negativ mantelfriktion, påhängskraft – Nedåtriktad kraft som verkar längs en påles mantelyta.

Normalkonsoliderad jord – Jord som inte tidigare varit utsatt för högre effektivtryck än det rådande, jfr förkonsolideringstryck.

Partialkoefficient – Faktor med vars hjälp man beaktar osäkerhet i material- och lastvärden, beräkningsmodeller mm.

PDA-mätning – Stötvågs-mätning med Påldrivningsanalysator.

Provning – Undersökning för att bestämma en eller flera egenskaper hos en konstruktion/konstruktionsdel.

Pålavskärningsnivå, pålavskärningsplan, pålavskärning – nivå vid vilken en påle kapas enligt ritning eller annat krav.

Pålbarhet – Egenskap hos jorden vid installation av pålar.

Pålelement – Påle inklusive skarvar och pålsko.

Pålhuvud – Påles avslutning uppåt.

Pålkran – Utrustning för neddrivning av påle försedd med hejare, spel samt anordning för resning av påle och styrning av påle och hejare.

Pålningssprotokoll – Protokoll över påles neddrivning och stoppslagning.

Pålsko – Don med uppgift att skydda eller förstärka pålspetsen.

Pålslagningsformel – Samband för bestämning av påles bärförmåga ur slagningsdata.

Pålspets – Påles avslutning nedåt.

Pålssystem – System av ej utbytbara komponenter beräkningsmodell, pålmaterial med tillbehör, neddrivningsutrustning, verifiering och kvalitetssäkringsprogram.

Signalmatchning – Datoranalys av påles funktionssätt och bärförmåga baserad på signaler från stötvågmätning.

Slagbarhet – Egenskap hos pålelement vid installation av pålar.

Slagdyna – Mellanlägg som överför slagenergi från hejare till påle.

Specifik pålarea – Summan av pålars tvärsnittsarea i förhållande till grundkonstruktionens totala area.

Spetsburen påle, stödpåle – Påle där huvuddelen av lasten överförs till bärkraftigt jordlager eller berg genom pålspetsen.

Standardavvikelse – Mått på spridning kring medelvärde.

Statistisk metod – Metod baserad på sannolikhets teori.

Stokastisk – Slumpmässigt fördelad.

Stoppslagning – Kontroll i slutet av pålslagningen av att pålen uppfyller föreskrivna krav beträffande sjunkning.

Stötvåg – Verkan av ett hejarslag som sprider sig i påle med hög hastighet.

Stötvågmätning – Mätning av en stötvågs kraft- och accelerationsförlopp för ett hejarslag på en påle.

Säkerhet – Ett mått på sannolikheten för att ett ställt krav skall uppfyllas.

Säkerhetsklass – Klassificering av byggnadsdelar med hänsyn till konsekvensen av ett brott.

Tilläggskontroll – Objektspecifik kontroll.

Totalspänningsanalys – Analys baserad på totala spänningar (ej effektivspänningar) i jorden.

Totalsäkerhetsfaktor – Kvot mellan bärförmåga och last.

Variationskoefficient – Kvot mellan standardavvikelse och medelvärde.

Verifiera – Bestyrka.

Överkonsoliderad jord – Jord vars förkonsolideringstryck är större än rådande effektivt överlagringstryck.