



# Funderings- løsninger



ZÜBLIN AS

**ZÜBLIN**  
TEAMS WORK.

# Vejledning til valg af funderingsløsning

Denne vejledning til valg af funderingsløsning henvender sig til rådgivere og projekterende. Den beskriver anvendelsesmuligheder, udførelsesteknikker og standarddimensioner for de fem væsentligste typer af indfatningsvægge samt for jordankre, borede pæle, jetgrouting og jordfrysning.

## Indfatningsvægge for byggegruber

Indfatningsvægge til byggegruber kan udføres ved hjælp af forskellige metoder. Fordelene ved de enkelte løsninger fremgår af nedenstående tabel.

Indfatningsvægge							
	Styrke og stivhed	Mulighed for stor dybde	Mulighed for hård jordbund	Vandtæthed	Vibrationssvag udførelse	Støjsvag udførelse	Økonomisk fordelagtig
Betonslidsevæg	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓
Spunslidsevæg	✓	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓
Borepælevæg	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓	✓
Københavnervæg	✓	✓✓	✓✓✓	-	✓	✓	✓✓✓
Spunsvæg (presset)	✓	✓	-	✓	✓✓✓	✓✓✓	✓
Spunsvæg (rammet/vibreret)	✓	✓✓	✓	✓	-	-	✓✓



Betonslidsevæg, Kara Noveren, Roskilde

### Betonslidsevæg

En betonslidsevæg er en stærk konstruktion, der kan udføres til stor dybde i næsten alle jordbundsforhold, dog oftest ikke i kalk. Væggen er vandtæt i kraft af fugerne i støbeskellet, og den kan derfor anvendes som permanent kældervæg. Udførelsen er støj- og vibrationssvag.

En betonslidsevæg udføres ved at grave en dyb rende (slidse), som fyldes med en bentonitsuspension for at stabilisere renden. Armeringen sænkes ned i suspensionen, hvorefter der udstøbes med beton fra bunden og op.

Standardbredden for en betonslidsevæg er 600, 800, 1000, 1200, 1500 eller 2000 mm. Væggen udføres i henhold til DS/EN 1538.



Spunsslidsevæg, Kanalvej, Lyngby

## Spunsslidsevæg

En spunsslidsevæg kan udføres til stor dybde i næsten alle jordbundsforhold, dog oftest ikke i kalk. Hvis der er behov for afskæring af vand- eller forureningstransport i stor dybde, kan en spunsslidsevæg være økonomisk attraktiv i forhold til andre teknikker, da selve slidsen kan gå dybere end den installerede spunsvæg. Udførelsen er støj- og vibrationsvag.

En spunsslidsevæg udføres ved at grave en dyb rende (slidse), som fyldes med en cement-betonitsuspension, hvori spunsprofilerne nedsænkes. Suspensionen stabiliserer renden og hærder efterfølgende op, så den opnår samme styrke som den omkringliggende jord og danner en impermeabel barriere.

Standardbredden for en spunsslidsevæg er 600 mm, men den kan også udføres i større dimensioner i lighed med en betonslidsevæg. Væggen udføres i henhold til DS/EN 1538.



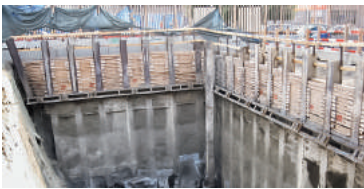
Borepælevæg, Nordhavn metro, København

## Borepælevæg

En borepælevæg er en stærk konstruktion, der kan udføres til stor dybde i alle jordbundsforhold, herunder også hård kalk. Væggen kan anvendes som permanent kældervæg.

En borepælevæg består af en række borede pæle, enten som overlappende sekantpæle eller som tangerende pæle. Pæleafstanden fastlægges efter krav til vandtæthed og boreddybde. Boremotoden tilpasses pladsforhold, jordbundsforhold og den nødvendige tykkelse af væggen.

Standarddiameteren for en borepælevæg er  $\varnothing 508$ ,  $\varnothing 610$ ,  $\varnothing 640$ ,  $\varnothing 750$ ,  $\varnothing 880$ ,  $\varnothing 1180$ ,  $\varnothing 1500$  eller  $\varnothing 2000$  mm, afhængig af boremetode. Væggen udføres i henhold til DS/EN 1536.



Københavner væg med træ- og sprøjtebetonudfyldning, Oslo Plads, København

## Københavner væg

En københavner væg er velegnet til midlertidige udgravninger på steder uden meget vandførende jordlag. Det er den mest økonomisk fordelagtige indfatningsvæg, hvis forholdene tillader anvendelse.

En københavner væg udføres ofte ved at installere stålprofiler med en given afstand. Områderne mellem stålprofilerne udfyldes med stålplader, træ eller sprøjtebeton. Profilerne installeres ved ramning, presning eller boring. Der anvendes standard HEB- eller UNP-profiler.



Presset spunsvæg, Handelshøjskolen, Aarhus

## Spunsvæg

En spunsvæg er ofte en økonomisk attraktiv løsning, hvis den kan nedbringes, og hvis støj og vibrationer fra nedbringningen kan tolereres. Den er vandtæt, på nær i låsene, som kan svejdes tætte over udgravningsniveau.

En spunsvæg består af valsede stålprofiler. Profilerne nedbringes ved ramning eller vibrering. Er der grænser for støj eller vibrationer ved nærliggende bygninger, kan væggene eventuelt presses ned, hvis jordbundsforholdene tillader det.

Der anvendes standardprofiler i henhold til leverandørtabeller. Væggen udføres i henhold til DS/EN 12063.

# Øvrige funderingsløsninger



Jordankre, Nordforbrændingen, Hørsholm

## Jordankre

Jordankre anvendes til at stabilisere indfatningsvægge og skråninger eller til opdriftssikring. Jordankre udføres typisk som midlertidige ankre med en designlevetid på to år eller som permanente ankre med en designlevetid på 100 år.

Jordankre udføres med en stålstang eller et sæt af stålliner, der installeres ved boring. Ankrene kan efterinjiceres med cementgrout et antal gange for at opnå øget bæreevne. Bæreevnen kan dokumenteres ved trækprøvning.

Jordankre udføres i henhold til DS/EN 1537 og prøves i henhold til DS 1537.



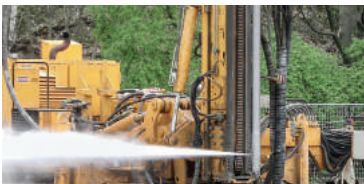
Borede pæle, Nordhavnsvej, København

## Borede pæle

Borede enkeltpæle kan udføres til stor dybde i alle jordbundsforhold, herunder også hård kalk. Metoden kan med fordel anvendes, hvor der skal optages store lodrette eller horisontale laster, og hvor der er behov for støj- og vibrationssvag udførelse.

Der findes en række boremetoder, som normalt alle anvender foringsrør. Valget af boremetode afhænger blandt andet af jordbundsforhold, naboforhold, ønsket pælediameter og -længde. Boreddybden kan være mere end 50 meter.

Standarddiametere for borede pæle er  $\varnothing 508$ ,  $\varnothing 610$ ,  $\varnothing 640$ ,  $\varnothing 750$ ,  $\varnothing 880$ ,  $\varnothing 1180$ ,  $\varnothing 1500$  eller  $\varnothing 2000$  mm, afhængig af boremetode. Pælene udføres i henhold til DS/EN 1536.



Jetgrouting (tryktest af udstyr), Citybanan, Stockholm

## Jetgrouting

Jetgrouting forstærker og tætnet jorden med cement. Metoden anvendes eksempelvis til opbygning af indfatningsvægge og bundplader, til afskæring af vand eller til understøbning af fundamenter. Der findes forskellige typer udstyr, der blandt andet giver mulighed for at bore fra trange rum.

Jetgrouting tilfører cementgrout til jorden under højt tryk fra en dyse i en borestang. Herved nedbrydes jorden og blandes med grouten. Overskudsjord og -grout transporteres langs borestangen til terræn. Derved opbygges underjordiske søjler, hvis diameter afhænger af jordens beskaffenhed, det anvendte tryk og valg af udstyr. Der kan anvendes lufttilførsel (duplex system) eller luft- og vandtilførsel (triplex system).

Jetgrouting udføres i henhold til DS/EN 12716.



Jordfrysning, Nørreport metrotrappe, København

## Jordfrysning

Jordfrysning anvendes til forstærkning af jord for at stabilisere udgravninger og sikre mod skadelige deformationer eller vandstrømninger. Metoden bruges, når traditionelle metoder ikke er tilstrækkelige.

Jordfrysning udføres ved at installere fryserør i jorden evt. ved hjælp af styrede borer. Fryserørene tilsluttes et fryseanlæg, som anvender en sikker, ugiftig frysevæske. Parallelt med fryserørene installeres temperatursensorer til brug for monitorering og regulering.



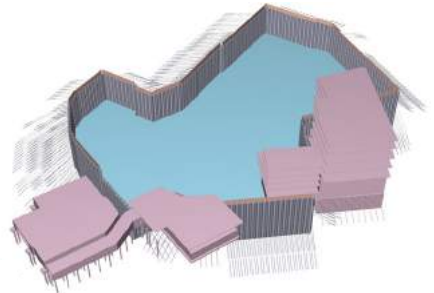
# Geoteknisk design og udførelse

ZÜBLIN A/S er en dansk entreprenørvirksomhed og en del af STRABAG – en af de førende europæiske teknologikoncerner i bygge- og anlægsbranchen.

Vi designer og udfører alle former for geotekniske konstruktioner. Vores danske designingeniører er specialiserede geoteknikere med mange års erfaring, og med support fra 1.700 specialister i ZÜBLINs internationale tekniske division og kompetencecenter kan vi løse selv de mest komplekse funderingsopgaver.

Vi har fokus på konstant teknologisk innovation og udvikling, og vi arbejder med digitale modeller både i design og udførelse. Ved at integrere BIM.5D® tidligt i vores projekter optimerer vi teknisk, økonomisk og tidsmæssigt samt skaber et mere sikkert arbejdsmiljø og bedre samarbejde mellem de involverede parter.

Kontakt os for mere dybdegående råd og vejledning og find yderligere information om funderingsløsninger i kapitel 4 i bogen Anlægsteknik 1 (3. udgave, Polyteknisk forlag 2014), som ZÜBLIN er medforfatter af.





**ZÜBLIN**  
TEAMS WORK.

**ZÜBLIN A/S**  
**Hovedkontor:**  
Hæstvej 46D, 8380 Trige

**Kontor i København:**  
Gyngemose Parkvej 50, 2860 Søborg

Tlf. +45 8612 1582  
info@zueblin.dk  
[www.zueblin.dk](http://www.zueblin.dk)