

BegrensSkade fagdag 26.11.2015

DP3

Viderutvikling av metoder for å begrense skader

1. «State of the art – pele- og spuntramming»

Forfattere: Trond Imset, Sigbjørn Rønning med bidrag fra flere

2. «Effekter av rammede peler i leire – Litteraturstudie og erfaringsrapport»

Forfattere: Jenny Langford, Thomas Sandene

«State of the art – pele- og spuntramming»

Forfattere: Trond Imset, Sigbjørn Rønning med bidrag fra flere

Sier noe om:

- Hva rapporten omhandler
- Noen av de viktige aspektene knyttet opp mot begrensnings av skade

(smakebiter fra hva rapporten handler om)

Rapporten omhandler

Lodd-typer

- Hydrauliske fallodd
- Dobbeltvirkende hydrauliske lodd
- Diesellodd
- Vibrolodd
- Luftlodd
- Hydraulisk pressing
- Pigghammere / meiselhammere

Peletyper

- Betongpeler
- Stålprofilpeler
- Stålrørspeler
- Micropeler
- Trepeler

Spunt

- Spunttyper
- Installasjon
- Muligheter og begrensninger

Loddtyper for peling



3	LODD-TYPER FOR PELE- OG SPUNTRAMMING
3.1	Hydrauliske fallodd
3.1.1	Fordeler - Ulemper
3.1.2	Viktige aspekter i forhold til begrensnig av skade
3.1.3	Eksempler datablad og informasjon fra loddprodusenter

Kort beskrivelse av:

- hvordan loddtypen virker
- hvilke leverandører som er vanligst i Norge (Norden)
- de vanligste bruksområdene
- fordeler og ulemper loddtypen har.

- Valg av loddtype, loddvekt og fallhøyde påvirker rystelser og vibrasjoner
- «Tilbehør» til loddet (dynetre, etc) kan ha stor betydning for rystelser og vibrasjoner

Valg av loddtype og vekt

- Normalt hovedfokus er ved ramming av peler til berg:
 - Lodd tungt nok for å dokumentere bergfeste.
- Konsekvens: Ved moderate dybder til berg gir dette gjerne relativt lette hydrauliske fallodd.
 - Resultatet av dette valget kan være at det blir tung ramming gjennom noe fastere lag høyere opp. Dette kan gi større rystelser.
- Forslag for begrensning av skade: Bruk av tyngre lodd kan gi bedre penetrasjon og mindre rystelser

Valg av loddtype og vekt

- Fallhøyde begrenses på peler for å redusere risiko for knusning i toppen
- Konsekvens: Mange slag – lang varighet av ramming.
 - Resultatet av dette valget kan være at det blir tung ramming gjennom faste lag. Dette kan gi større rystelser eller lenger varighet av rystelser.
- Alternativt: Bruk av tyngre lodd med tykk slagdyne av mykt tre. Medfører at fallhøyden kan økes betydelig under visse forhold. Dette gir økt penetrasjon og reduserte rystelser.

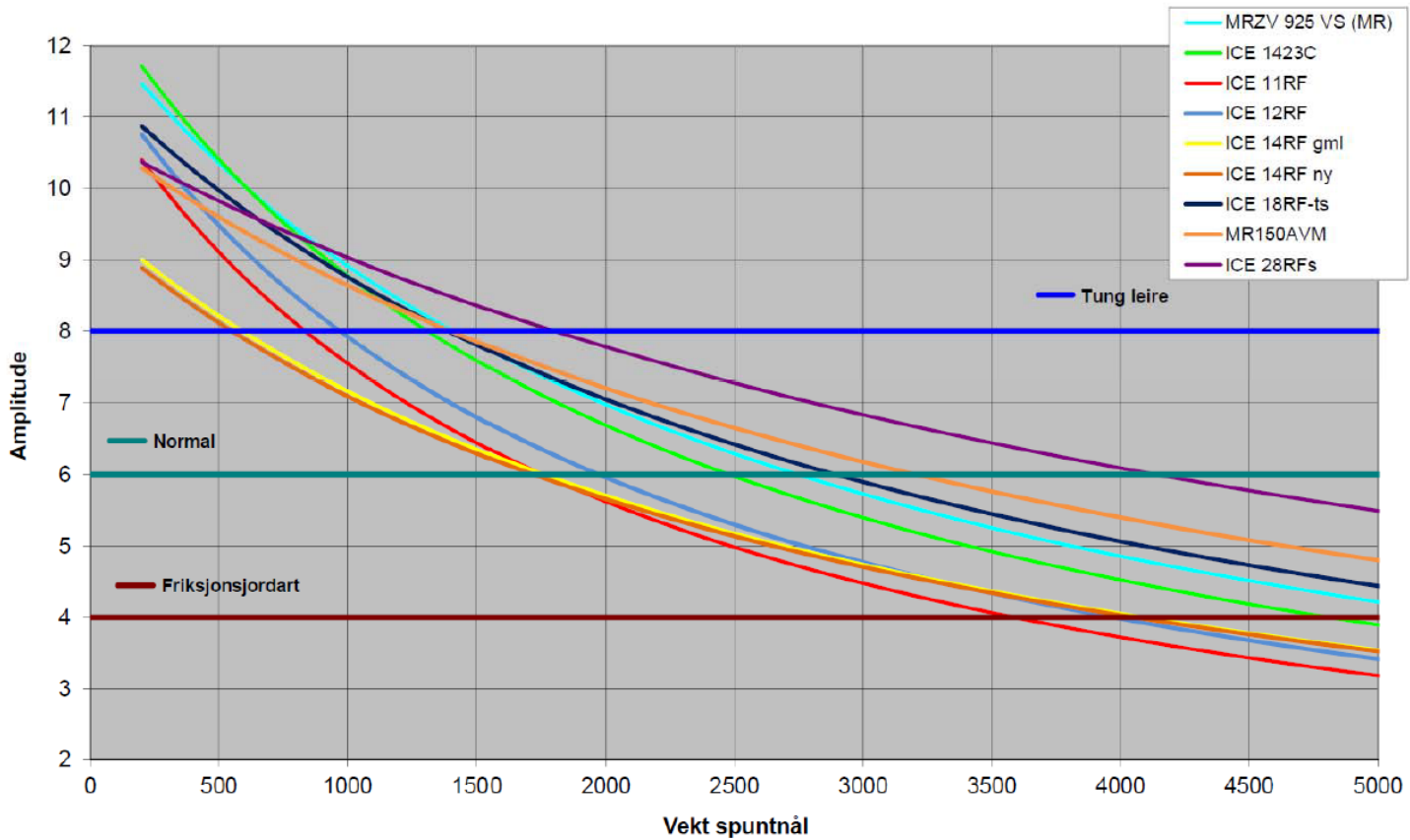
- Eksempel: slank ståpel-tungt fallodd
 - Slanke ståpeler kan ved ramming med høy energi og stor fallhøyde få en betydelig horisontalbevegelse – rystelser
 - Riktig lodd viktig for å begrense skade

Valg av loddtype

- Ikke «kok» tidligere beskrivelse!
- Vær oppmerksom på at valget av lodd og peletype påvirker risikoen for skader på omgivelsene.

- Vibrolodd
 - Noen enkle retningslinjer for valg av vibrolodd er gitt basert på erfaringstall fra Kynningsrud Fundamentering AS.
 - Viktig med fokus på valg av vibrolodd også fra prosjekterende

Valg av vibro mhp. spunt og masser



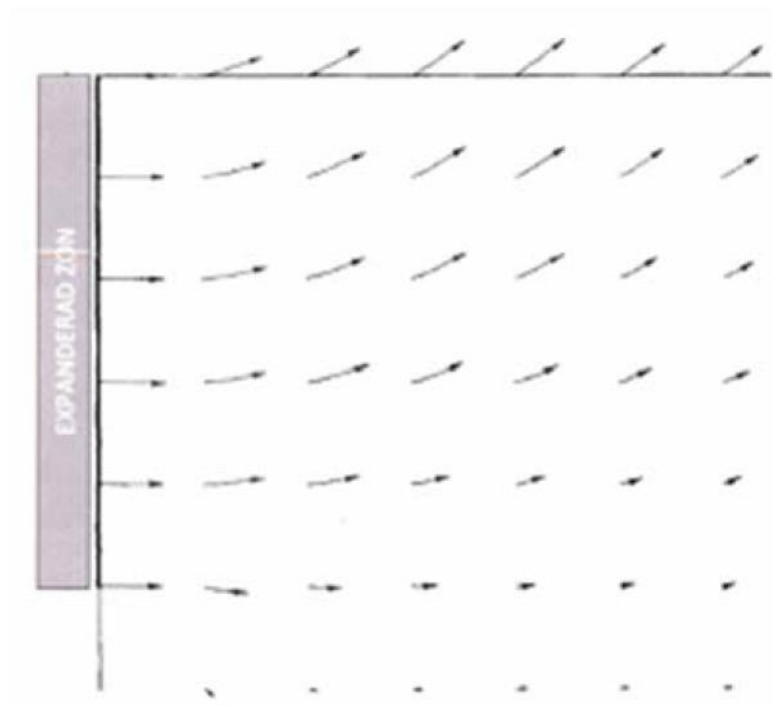
«Effekter av rammede peler i leire – Litteraturstudie og erfaringsrapport»

Forfattere: Jenny Langford, Thomas Sandene

- Installasjon av massefortrengende peler i leire vil forårsake udrenerte deformasjoner ved heving av terreng og eller sideforskyvning, samt poretrykksoppbygging.
- Effektene av installasjon av fortreningspeler må vurderes i prosjekteringsfasen for å begrense konsekvensene for omkringliggende bygninger og konstruksjoner
- Det foreligger ingen felles retningslinjer for hvordan effektene av massefortrengning skal vurderes.
- Erfaringene viser stor variasjon i heving og horisontalbevegelser, samt i poretrykksoppbygging.

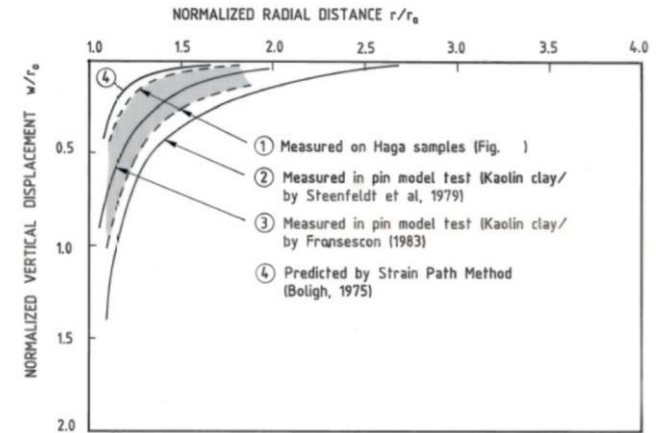
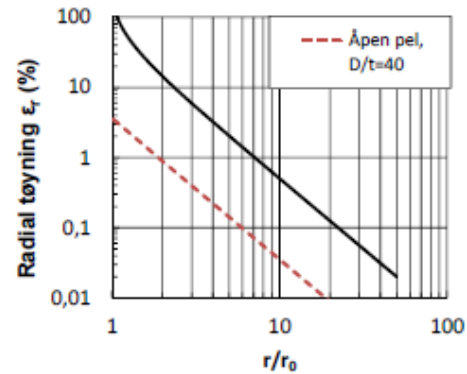
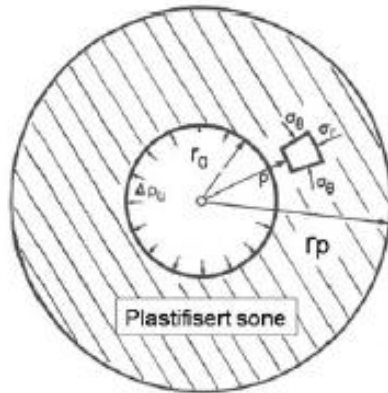
1. Risiko for skadelige deformasjoner på nabofundamenter og konstruksjoner.
2. Stabilitetsvurderinger ved ramming i eller i nærheten av skråninger

Forskyvningsretninger som følge av massefortrengning



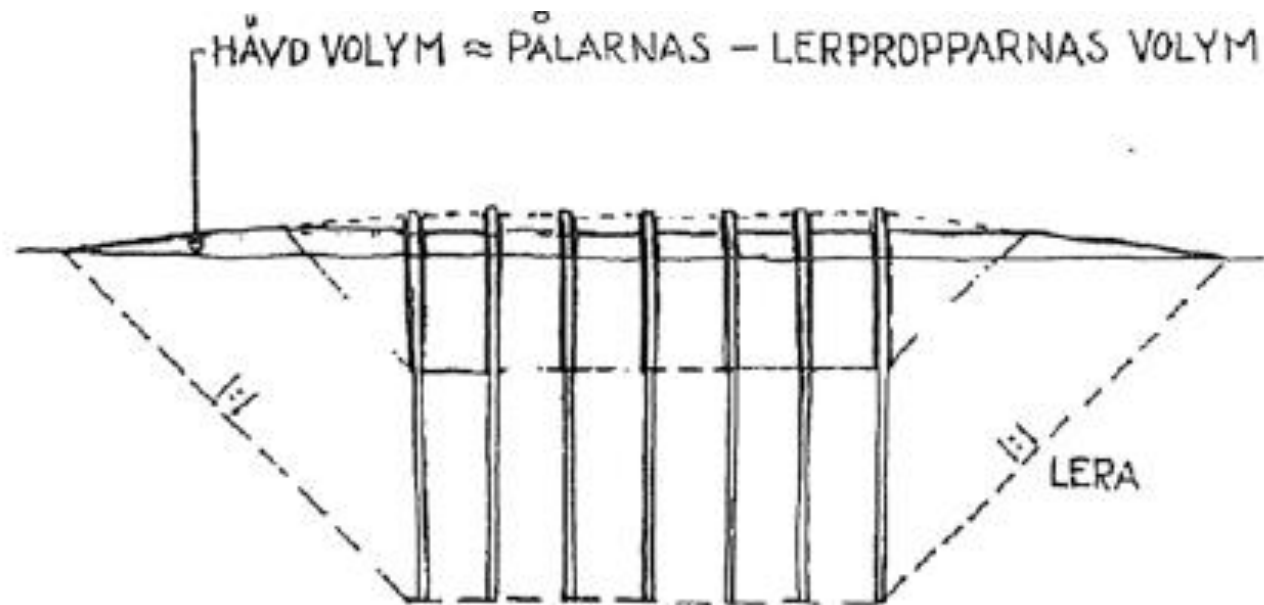
Figur 1. Forskyvningsretninger ved som følge av massefortrengning ved installasjon av pel, beregnede med FEM (fra Massarsch, 1976).

kilder: Karlsrud 2012 og 2015. Karlsrud og Haugen 1985



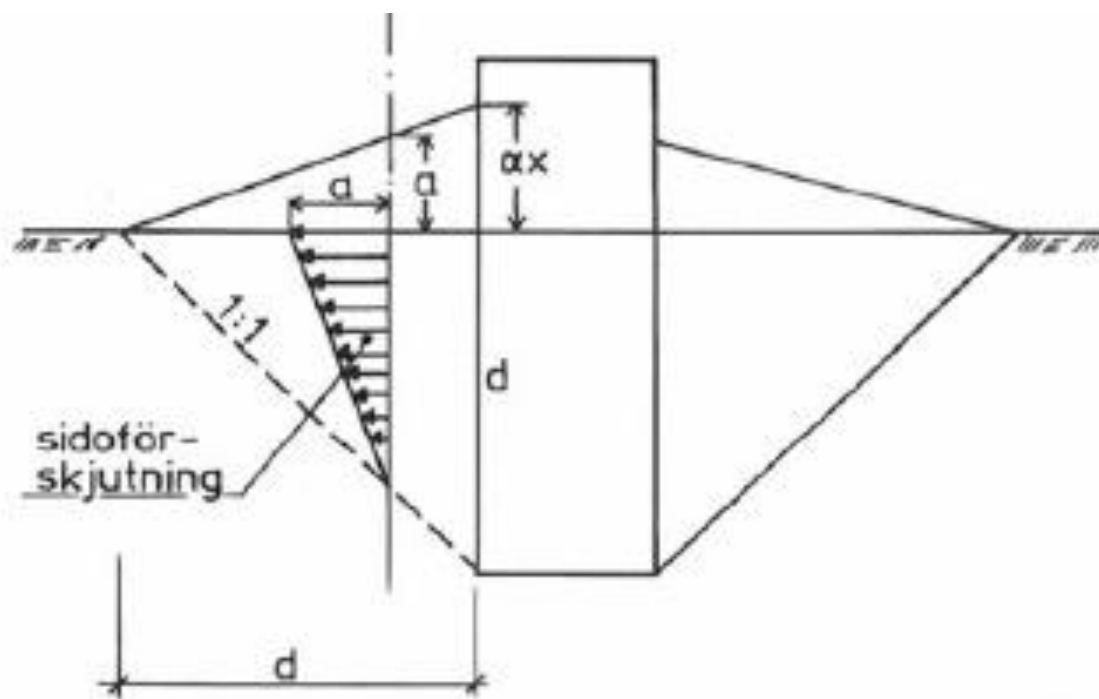
Plastifisert sone, radiell tøyning og vertikal tøyning rundt pel

Heving som følge av peleramming



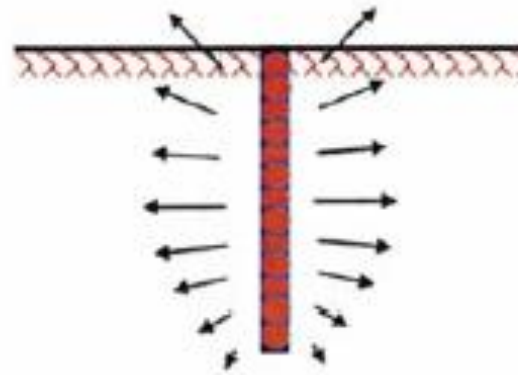
Hensyn til pølsetaking/forboring før peling (fra Hellman, 1981).

Horisontalforskyving som følge av peleramming

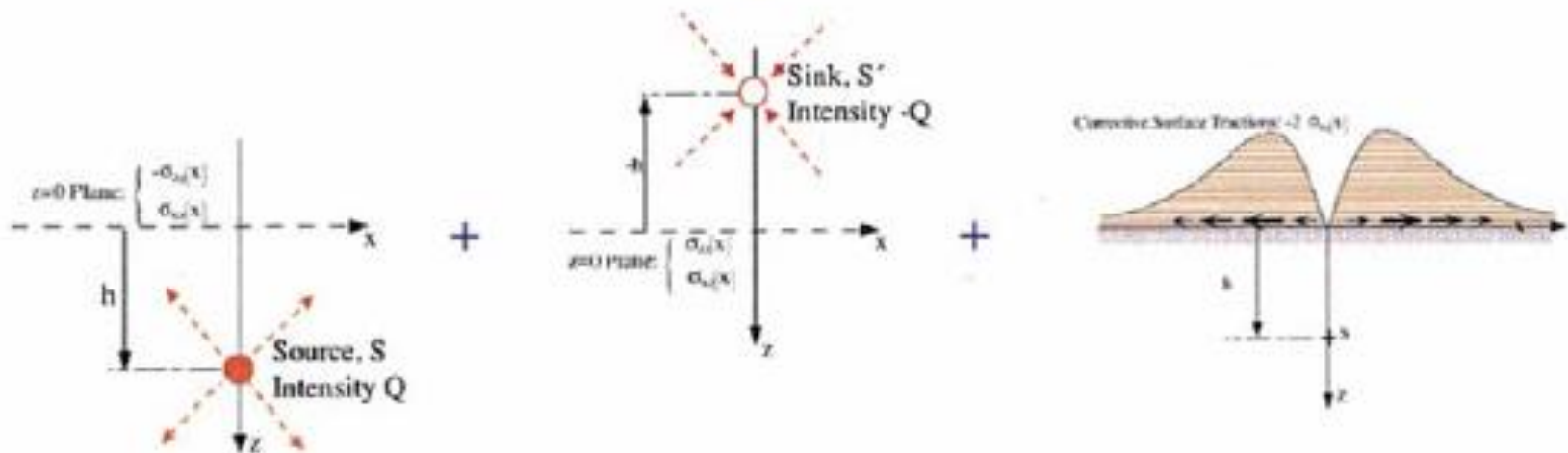


Horisontal deformasjon i forbindelse med ramming av peler i leire (fra Olsson & Holm, 1993).

Sagasetas metode

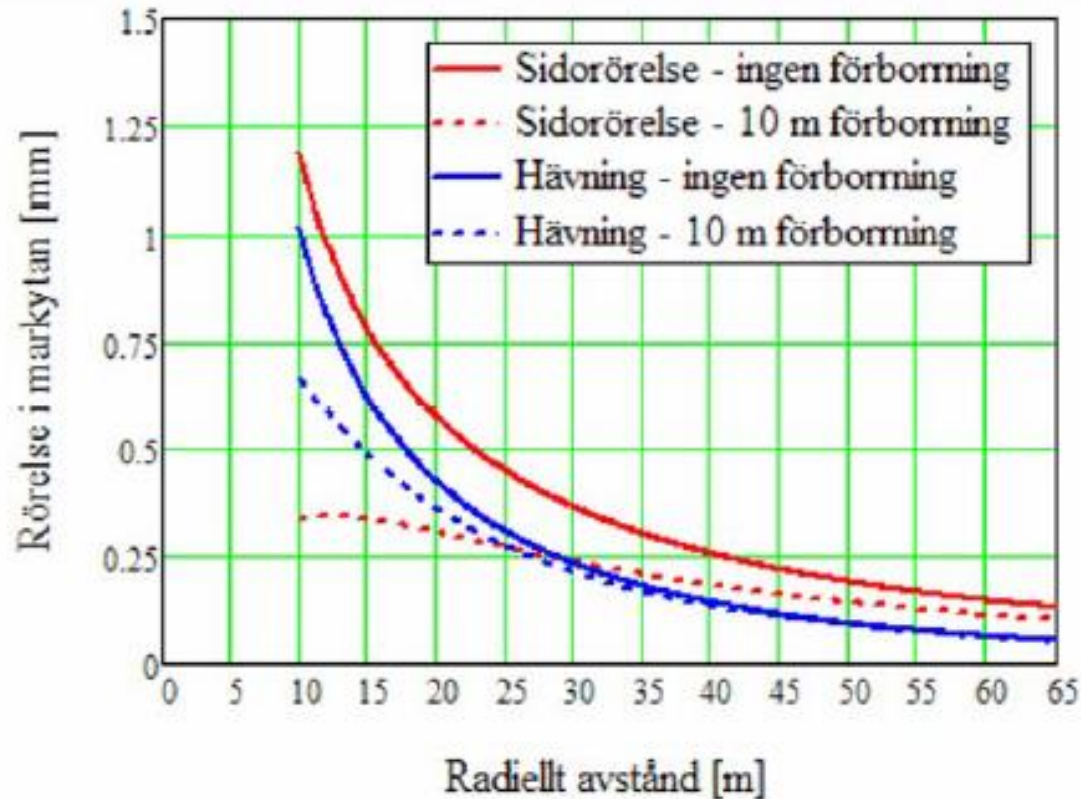


=



Effekten av installasjon av flere peler kan vurderes med superposisjonsprinsippet, ved å summere effekten av samtlige peler. Den analytiske løsningen kan bli tidskrevende å bruke ved beregning av effekten av mange peler. I Edstam (2011) er det brukt beregning med såkalt "superpeler", hvor et rektangulært brufundament med 60 peler er erstattet med tre store peler som tilsammen har tilsvarende volum som de 60 installerte pelene. Forskjellen mellom å beregne effektene av hvert enkelt pel og med de tre superpelene var liten.

Effekt av eventuell pølsetrekking kan modelleres ved inkludere "negative" peler med geometri for de fjernete leirpølsene. Effekten er vurdert i Edstam (2012) hvor det er beregnet vertikale og horisontale bevegelser for en 65 m lang pel med og uten fjerning av 10 m dyp leirpølse, se [Figur 12](#). I modellen er effekten av trekking av leirpølse liten på den beregnede hevingen, men betydelig på beregnet horisontalbevegelse.



Figur 12. Beregning av vertikale og horisontale rørelse i terreng med Sagasetamodellen, antatt 65 m lange peler med ekvivalent radie tilsvarende pel med dimensjon 275 × 275 mm, med og uten trekking av 10 m dype leirpølser (fra Edstam, 2012).

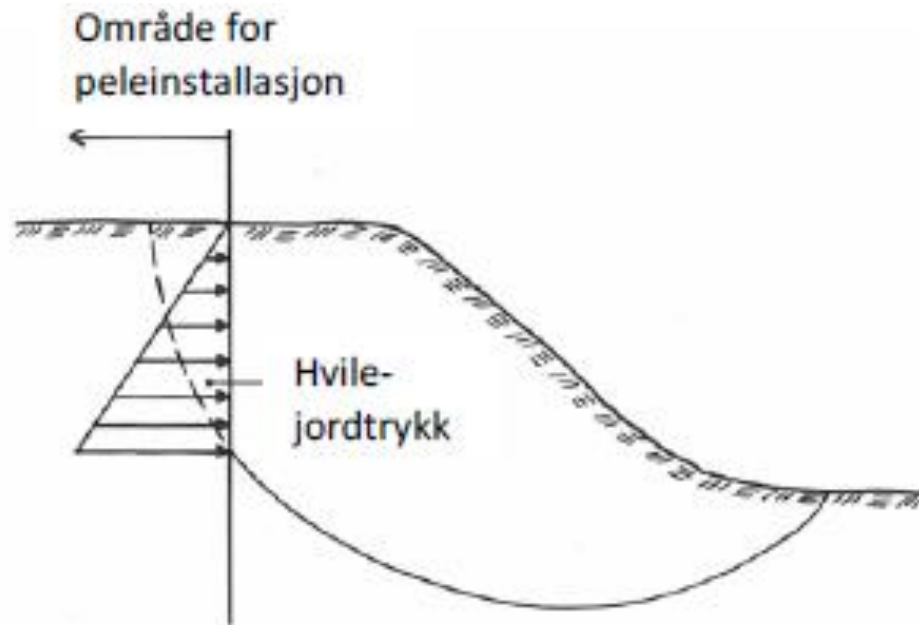
Fra «Peleveiledningen»

Tabell 2. Oversikt over når ulike peletyper egner seg, oppsummering fra Peleveiledningen 2012.

Betongpeler	Stålpeler	Rammede stålørspeler	Borede stålørspeler	Stålkjernepeler	Plasstøpte peler (pillarer)
<ul style="list-style-type: none"> • Moderate fundamentlaster • Moderate bergdybder • Ikke vanskelige bergforhold • Ikke grove steinmasser • Peling fra land • Ikke stabilitetsproblemer* 	<ul style="list-style-type: none"> • Store laster • Ramming gjennom fylling og grove steinmasser • Stabilitetsproblemer 	<ul style="list-style-type: none"> • Store laster • Ramming gjennom fylling og grove steinmasser • Store bergdybder • Ikke stabilitetsproblemer* • Peling fra flåte 	<ul style="list-style-type: none"> • Store laster til berg • Blokker, fyllmasser • Skrått berg, vanskelig berg • Behov for strekkkapasitet • Lite støy og vibrasjoner under installasjon 	<ul style="list-style-type: none"> • Trange forhold for peling • Blokker, fyllmasser • Samtidighet i utførelse • Skrått berg, vanskelig berg • Lite sidestøtte over berg • Behov for strekkkapasitet • Stenge støykrav 	<ul style="list-style-type: none"> • Store konsentrerte laster til store dyp • Stabilitetsproblemer • Lite støy og vibrasjoner under installasjon

* Tiltak for å øke eller opprettholde stabiliteten kan utføres i tillegg.

Hvor langt bak kan peler rammes trygt?



Forslag til metode for å analysere effekt på skråningsstabilitet ved ramming av peler i leire (hvilejordtrykk $K_0=1$).

Noen viktige aspekter ved ramming av peler

- Utforming av pelegrupper
- Naverboring og pølsetrekking
- Doring, grabbing og forgraving
- Rammerekkefølge
- Stabilitetsforbedring
- Poster i anbud
- Overvåkning i anleggsfasen



Delmags første produkt: «Der Frosch» = Hoppetusse