

Oppdrag NEDRE BAKKLANDET 60.
Tema LASTØKNING PÅ EKSISTERENDE PELER.
GENERELL ORIENTERING.
Notat nr. 6080208-N01

Rambøll Norge AS
Mellomila 79
N-7493 TRONDHEIM
Tlf +47 73 84 10 00
Fax +47 73 84 11 10

www.ramboll.no

Dato: 2008-04-03
Vår ref.: 6080208-
N01/JNDTRH

Til	Navn	E-post
Selskap Veidekke Entreprenør AS	Olav Løvseth	olav.lovseth@veidekke.no
Myklebust AS Madsø Sveen Arkitekter AS	Jostein Grindheim Inger-Lise Ramfjord	jg@myklebustas.no inger-lise@madsosveen.no
Fra Rambøll Norge AS, Avd. Geo og Miljø	Jarle Th. Nestvold	jarle.nestvold@ramboll.no

LASTØKNING PÅ EKSISTERENDE PELER. GENERELL ORIENTERING.

Orienteringen gjelder Bakke parkeringshus, oppført i 1983 – 84 og fundamentert på rammede betongpeler. "Bryggedelen" ytterst mot Nidelva har avvikende fundamentering og må vurderes separat.

Orienteringen er basert på arkiverte data, bl.a.: Prøvepel-gruppe hvor en pel er prøvebelastet ved 3 forskjellige tidspunkter etter ramming; måling av poretrykk i forskjellige dybder under og etter ramming; peleplan med nummerering av pelene; peleprotokoller med rammedata og pelengder.

Prøvebelastning:

Side 2/3

Ved prøvepelingen, forut for byggestart, ble det benyttet betongpeler med firkant-tverrsnitt 250 x 250 mm, nedrammet lengde ca. 24,5 meter. Prøvepelen ble prøvebelastet 25 døgn, 73 døgn og 137 døgn etter ramming, siste gang 05.08.83. Last-/deformasjonsdiagram foreligger.

Utviklingen av poretrykk i grunnen er målt ukentlig i samme periode.

Peler for parkeringshuset:

Også for fundamenteringen er det benyttet kvadratiske betongpeler, men dimensjonen er endret til 235 x 235 mm. Pelelengden er 30 meter under hovedfundamentene, men en del fundamenter har pelelengde 25 meter og et par spesielle fundamenter $L = 12$ m.

En oversiktstegning angir laster på de forskjellige fundamentene. Etter som arkivet ikke inneholder noe om endring av lastene, går vi ut fra at lastoppgavene er de endelige.

Antall peler i hvert fundament, og nødvendige pelelengder, er fastsatt ut fra teoretisk dimensjonering og påvist kapasitet ved prøvebelastningene, rimeligvis med noe standardisering (lik utførelse i de forskjellige fundament-typene).

Endrede dimensjoneringskriterier:

I 1983 forelå en førsteutgave av "Veiledning ved pelefundamentering". Nå baseres dimensjoneringen på "Peleveiledningen 2005", som skal erstatte Peleveiledningen 1991 som igjen erstattet Peleveiledningen 1987. Peleveiledningen 2005 har gjennomgått en omfattende utvidelse og endring i forhold til tidligere utgaver. Endringene har til dels bakgrunn i et mer omfattende erfaringsmateriale og til dels tilpasning til gjeldende Eurocodes.

I 1983 ble "bruddlast" ved prøvebelastning definert etter den såkalte 80%-regelen, mens Peleveiledningen 2005 bruker 90%-regelen. Da 80% henholdsvis 90% er knyttet til deformasjon, ikke til last, vil en med medhold i Peleveiledningen 2005 kunne definere prøvepelens karakteristiske bruddlast ca. 4% høyere enn hva som ble gjort i 1983.

For Bakke P-hus ble det, i overensstemmelse med vanlig praksis på dette tidspunktet, regnet med en ekvivalent materialfaktor $\gamma_e = 1,5$. Peleveiledningen 2005 anbefaler $\gamma_e = 1,3$ når karakteristisk bæreevne er bestemt ved 90%-regelen. Dette tilsier at utnyttelsen av pelene kan økes med 15%.

I forhold til de kriterier som anbefales i dag, kan således de eksisterende betongpelene anses å ha en margin på ca. 20%.

Side 3/3

Tidsutvikling:

Under øvre lag av fyllmasser og silt/sand består grunnen av leire. Det er et kjent forhold at bæreevnen av rammede peler i finkornige masser som leire, øker med tiden etter nedramming, men graden av økning og hvor lang tid det tar før den endelige bæreevnen er nådd er vanskelig å påvise. Dette kan variere med lokale forhold, og en gjennomsnittsbetraktning blir relativt usikker.

I dette tilfellet ble det som nevnt målt poretrykk i grunnen under og etter ramming av prøvepelene. Da den siste prøvebelastningen ble utført 137 døgn etter ramming, viser målingene at det fortsatt gjensto et visst poreovertrykk, som i måleddybdene var 15 – 37 % av det maksimale like etter ramming (dybdeavhengig). Grunnen har således ikke vært ferdig rekonsolidert da siste prøvebelastning ble utført. Peleveiledningen 2005 angir en empirisk relasjon mellom konsolideringsgrad og mobilisert sidefriksjon (fig. 4 – 11). Basert på denne er det sannsynlig (men ikke konkret og eksakt påvisbart) at bæreevnen bør ha økt ytterligere, kanskje med 10 – 15 %.

Generell konklusjon:

- Endrede kriterier tilsier at last på betongpelene kan økes med ca. 20 %.
- Tidsavhengig bæreevneøkning har sannsynligvis vært minst 10 %, muligens litt mer, men eksakt effekt er vanskelig å dokumentere.
- En må være oppmerksom på at lastøkning / økning av utnyttelsesgraden vil gi visse deformasjoner, sannsynligvis av ganske begrenset størrelse, men vanskelig å forutsi. Relativ deformasjon øker når en nærmer seg bruddlasten.

“Bryggedelen”:

Den delen som ligger ytterst mot Nidelva er fundamentert på stålrørspeler (+ noen betongpeler), og omfattes ikke av vurderingene foran. Det er brukt åpne stålrørspeler, for å få minst mulig massefortrengning og unngå stabilitetsbrudd mot elva, og det fremgår at det har vært en tvistesak angående utførelsesfeil.

Med vennlig hilsen
Rambøll Norge AS
Avd. Geo og Miljø

Rolf H. Røsand

Jarle Th. Nestvold