

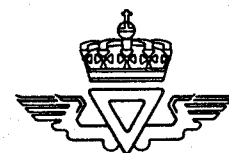
Oppdrag: C 529 A

Rapport nr: 2

BILTILSYNET FOR ASKER OG BÆRUM
BILLINGSTAD
GRUNNUNDERSØKELSER

Statens Vegvesen, Veglaboratoriet,

Gaustadalleen 25, Postboks 8109, Oslo Dep.



fylke:	Akershus
anlegg:	Biltilsynet i Asker og Bærum
parsell:	
profil:	
UTM-ref.:	NM 835-385
seksjon:	47 - Geoteknisk
saksbehandler:	Nils Rygg /TRo
dato:	5. april 1979.

Oppdrag C 529 A
Rapport nr. 2
April 1979.

BILTILSYNET FOR ASKER OG BÆRUM, BILLINGSTAD GRUNNUNDERSØKELSER

SAMMENDRAG

Det er utført grunnundersøkelser for administrasjonsbygg for Biltilsynet i Asker og Bærum på Billingstad. Tegn. nr. -01 og -07 viser beliggenheten.

Under en 0.5 - 2 m tykk tørrskorpe består grunnen av normalkonsolidert, middels sensitiv, meget bløt leire. Fjelloverflaten faller av vestover og ligger mer enn 30 m under terreng vest for bygningene. Ved administrasjonsbygningene varierer dybden til fjell mellom 7 m og 28 m.

Administrasjonsbygningene og vektgrube med ramper foreslås fundamentert på betongpeler til fjell. Garasjen antas å tåle visse setninger og foreslås satt på såle i tørrskorpa.

Utgravinger for fundamenter kan for det meste utføres uten ekstra sikring. Deler av administrasjonsbygningene der gravedybden er opp til 3.4 m må sikres med avstivet spuntvegg.

Grøfter dypere enn 2 m må sikres med avstivet stålsput til 1 m under grøftebunn. Grøfter dypere enn 3 m må sikres med spunt til fjell, eller ved avlastning og spunting til 1 m under grøftebunnen basert på beregninger.

Det er gitt anvisninger for oppbygging av overbygning for veger og plasser.

INNHOLD:

- I ORIENTERING
- II MARKARBEID
- III GRUNNFORHOLDENE
- IV FUNDAMENTERINGSFORHOLDENE
 - 1. Generelt
 - 2. Bygninger
 - a. Administrasjonsbygningene
 - b. Vektgrube
 - c. Garasjer
- V UTGRAVINGER
- VI GRØFTER
- VII OVERBYGNING PÅ VEGER OG Plasser

BILAG:

Bilag 1. Tegnforklaringer

- " 2. Beskrivelse av slakkarmerte betongpeler
- " 3. Instruks for ramming og meisling av betongpeler

Tegn. nr. C-529 A-01. Oversikt

- " " " " "-03. Profil A
- " " " " "-04. Profil B
- " " " " "-05. Profil C
- " " " " "-06. Profil D
- " " " " "-07. Oversiktskart m/borpunkter
- " " " " "-08. Profil F
- " " " " "-09. Profil E
- " " " " "-10. Oversikt med borpunkter for hovedbygninger

I ORIENTERING

Vegsjefen i Akershus har bedt Veglaboratoriet bearbeide og vurdere grunnundersøkelser utført for nytt administrasjonsbygg på Billingstad for Biltilsynet i Asker og Bærum. Oversikt er vist på tegn.nr.-01.

Tidligere rapport C-529A nr. 1, datert 12-6-74 presenterer resultater og vurderinger av grunnundersøkelser utført for forprosjekt.

Senere er utbyggingen på tomta prosjektert mer i detalj. Tegn.nr. -07 viser situasjonsplan der bygningene er vist plassert og der utnyttelsen av tomta forøvrig fremgår i store trekk.

Denne rapport presenterer tilleggsundersøkelser utført for endelig prosjekt. En vil gi forslag til anvisninger for fundamentering av bygninger og plasser. I den utstrekning en har oversikt over problemene vil en gi anvisninger for sikring i forbindelse med utførelse av anleggsarbeidene.

II MARKARBEIDER

I tillegg til de grunnundersøkelser som ble utført for forprosjektet er mer detaljerte undersøkelser utført i februar 1979.

Det er utført dreietrykksonderinger i 2 profiler (E og F) for å dekke den vestligste delen av tomta. Plassering av boringene er vist på tegn. nr. -07.

Ellers er det utført dreietrykksonderinger med slag for å fastlegge fjell ved administrasjonsbygget. Fjellets beliggenhet ved de enkelte borhull er kontrollert ved bruk av bergindikator. Resultater av utførte boringer i profilene A-F er vist på tegn.nr. -03 - -06 og -08 - -09. Resultater av boringer til fjell for administrasjonsbygget er vist på oversiktstegn.nr. -10.

Det er videre utført poretrykkmåling med elektrisk piezometer i punkt B6. Resultatet er vist i diagram på tegn. nr. -04.

III GRUNNFORHOLDENE

Fjellgrunnen faller generelt, stort sett relativt slakt, mot vest. Største tykkelse av løsavleiringer er mer enn 36 m i profil F, mens det i området ved profil B og C er ned til 6-7 m tykke løsavleiringer over fjell.

Grunnen består av sensitiv meget bløt, siltig leire. Tørrskorpa varierer i fasthet og er 0.5 - 2 m tykk. Under tørrskorpa er det relativt høyt vanninnhold og udrenert fasthet varierer mellom 10 og 20 kN/m². Stort sett går den meget bløte leira til fjell, men enkelte steder er det registrert et inntil 5 m tykt, noe fastere lag, antagelig morenematerialer over fjell. Det er ikke registrert stein eller blokk i massene, men i borpunkter for administrasjonsbygget, tegn. nr. -10, er det noe uklare resultater sydligst. Her er det antagelig skrensing mot skrått fjell i pkt. 42, 43 og 46, og ved pkt. 31 er det muligens en sprekke i fjellet som boringstangen har fulgt til 50 m dybde.

IV FUNDAMENTERINGSFORHOLDENE

1. Generelt

Grunnen består av varierende tykkelser av kompressibel, normalkonsolidert, middels sensitiv, meget bløt leire. Målinger viser hydrostatisk poretrykk i grunnen fra en tilsynelatende grunnvannstand ($u = 0$) i ca. 1.5 m dybde under terreng.

Øking av effektive spenninger i grunnen ved belastning og ved grunnvannsenking vil gi terrengsetninger. Tykkelsen av bløt grunn varierer og en må derfor anta at det kan føre til ujevne setninger.

Ved valg av fundamentering vil muligheter for setninger og især skjevsetninger være avgjørende. At grunnen har sterkt begrenset bæreevne er forhold som må få betydning for utforming av anlegget og for utførelsen av anlegget.

2. Bygninger

a. Administrasjonsbygningene

Bygningene, medregnet nederste gulv, må fundamenteres til fjell. Det foreslås brukt betongpeler som forsynes med med herdet fjellspiss (Oslo-spiss). Peleskjøt skal godkjennes av byggherren. Det må benyttes pel med tverrsnittsareal lik min. 600 cm^2 som dimensjoneres i henhold til peleveiledning (Den Norske pelekommité 1973). Det benyttes reduksjonsfaktor $f_a = 0.8$.

På grunn av terrengsetninger vil pelene få tilleggslast som følge av negativ friksjon. Påhengskraften beregnes med skjærfasthet langs peleoverflaten lik 15 kN/m^2 på hele pel lengden. Dersom pelene asfalteres, kan påhengskraften reduseres til 10 kN/m^2 . Asfaltlaget kan bestå av oksydert bitumen 85/25 som påføres til tykkelse lik 2 mm.

Det vises til bilag 2: beskrivelse av slakkarmerte betongpeler, og bilag 3: instruks for ramming og meisling av betongpeler.

En går ut fra at det føres ramme- og meislingsprotokoll, og at generell kontroll utføres for å sikre tilfredsstillende kvalitet i henhold til bilag 2 og 3 og til peleveiledningen.

Pel lengdene kan velges med støtte i tegn. nr.-10 som viser utførte slagboringer der fjellkontakt er verifisert med bergindikator.

En vil anbefale at det gis et tillegg til teoretisk nødvendig pel lengde lik 1-2 m, avhengig av hvor langt pelen står fra boring med fjellpåvisning. (tegn. nr. -10). Av borresultatene og borlederens kommentarer vil en antyde mulig skrensing på skråfjell i pkt. 42, 43 og 46. Videre har det i pkt. 31 vært betydelige problemer med å kartlegge fjelloverflate. Peleplanen bør utformes slik at pkt. 31 unngås.

Pelene skal rammes gjennom bløt leire til fjell. I de fleste borhull vist på tegn. nr. -10 er det registrert noe fastere masser i inntil ca. 2 m tykkelse over fjell. Disse masser antas å være morenemasser. Stor stein eller blokk er ikke påvist ved boring. Det er muligheter for at pelene kan skrense på skrått fjell. Forlenget spiss anbefales brukt.

b. Vektgrube, ved syd-vestre ende av administrasjonsbygningene

Det stilles såvidt strenge krav når det gjelder rettheten av vektfundamentet, at det ansees absolutt nødvendig å fundamenterer vektgruben og tilstøtende ramper på betongpeler til fjell.

c. Garasjer (Garasjer, godkj., bremsepr.)

Garasjer nord-vest for administrasjonsbygningene er lette bygninger uten kjeller i 1. etasje. En går ut fra at bygningene rent konstruktivt kan tåle mulige skjevsetninger. Videre går en ut fra bruksverdien ikke forringes i nevneverdig grad på grunn av minimale setningsvariasjoner. En vil ut fra dette foreslå at disse bygningene fundamenteres på såle i tørrskorpa. Det anbefales at underkant såle legges 60-70 cm under avplanert terreng, og at det isoleres mot tele med 8 cm tykke styrofoamplater under sålen. Platene må stikke så langt ut at frosten ikke kan trenge under fundamentet.

Sålene dimensjoneres for et grunntrykk lik maks. 20 kN/m^2 (netto tilleggslast ca. 10 kN/m^2). Gulvet må bestå av lett armert betong lagt på avrettet og lett komprimert maskinkult på fiberduk. Gulvet må frigjøres fra veggene ved fuge.

En må regne med at garasjene kan (vil) få noe setning og må derfor eventuelt forbindes fleksibelt til administrasjonsbygningen.

V UTGRAVINGER

I følge graveplan mottatt 3-4-79 vil utgraving for fundamenter og ringmurer for det meste gå ned til kote 5.10 - 5.20 som tilsvarer en gravedybde på 1.0 - 1.2 m når matjordlaget er fjernet. Disse utgravinger kan utføres uten avstivinger eller avstemplinger. Det bør benyttes skråningshelninger lik 1:1.

På den sydligste delen av administrasjonsbygget er gravedybde større. Fundamentene er her lagt på kote 3.10 - 3.15 som tilsvarer en gravedybde lik 3.2 - 3.4 m, mens det mellom fundamentene skal graves til ca. 2.5 m under terreng etter at matjordlaget er fjernet.

For å sikre stabiliteten av utgravningene må det spundes. Det foreslås benyttet stålspunt som slås i lås, og som rammes til en dybde lik min. 1 m under laveste utgravingsnivå, d.v.s. til ca. kote 2.10. Spuntveggen beregnes ut fra udrenert skjærfasthet: $S_u = 13 \text{ kN/m}^2$. Spunten må avstives.

Gravingsmassene må fjernes fra området. Bygningsmaterialer eller andre belastninger kan ikke legges nærmere utgraving (spuntveggen) enn 10 m.

Lokalt skal fundamenter midt i denne fløyen legges på kote 2.65 som er 1.2 m under bunn utgraving. De enkelte utgravinger her må sikres med trespunt som rammes til min. 1 m under utgravingsnivå.

Tykkelsen av tørrskorpelaget er 1.0 - 1.5 m regnet fra opprinnelig terreng. Under tørrskorpelaget er det middels sensitiv leire med høyt vanninnhold. De prosjekterte utgravinger går antagelig overalt ned til under tørrskorpelaget. Under ferdig utgravd nivå vil massene lett bli omrørte p.g.a. uforsiktig graving, tråkk, oppbløting og lign. En kan hindre oppbløting ved å lede og pumpe ut overflatevann.

Anleggsveger inn i området må bestå av 0.7 m tykt lag av grus eller maskinkult lagt på fiberduk, bruksklasse II - III. Anleggsvegen bør ikke inngå i permanente veger eller plasser.

VI GRØFTER

Grøfter for anlegg av alle typer ledninger i forbindelse med utbyggingen må kontrolleres med hensyn til stabilitet mot grunnbrudd.

Etter beregninger basert på målte skjærfasthetsverdier vil en angi følgende gravedybder avhengig av utførelse:

Utførelse	Største gravedybde, m
Vertikale graveskråninger	1.0 m
Graveskråninger 1:1	2.0 m
Avstivet spunt (stålspunt) til 1 m under grøftebunn	3.0 m
Spunting til fjell Avstiving	> 3.0 m (ubegrenset)

Anviste gravedybder forutsetter at gravingsmassen fjernes til minst 5 m fra grøftekant.

Ved midlertidig avlastning i ca. 4 m bredde regnet fra grøftekant kan gravedybden økes med avlastningstykkelsen, inntil 1 m.

VII OVERBYGNING VEGER OG PLASSER

Undergrunnen består øverst av tørrskorpeleir i varierende tykkelser, men traubunnen antas overalt å bli tørrskorpeleire. Det foreligger ingen oppgave over forutsatt trafikk-mengde og aksellast. Dimensjoneringsgrunnlaget er derfor anslått til: ADT 400, tillatt aksellast 10 tonn og dimensjoneringsperiode 10 år. (Samme forutsetninger er benyttet på tilsvarende plasser). I det etterfølgende er det foreslått to alternative overbygninger.

Alt. 1.

Dekke:	4	cm	Agb
Ø. bærelag:	2.5	"	Ag
N. " :	7.5	"	penetrert og forkilt pukk 31.5-53 mm
Forsterkningslag	40.0	"	maskinkult 20-120 mm
			Fiberduk Bruksklasse III
	54.0	cm	

Om ønsket kan nedre bærelag utføres i 10 cm tykkelse av pukk 31.5-63 mm. Forsterkningslaget kan da reduseres med 5 cm.

Ved å utføre øvre bærelag av Agb og øke tykkelsen til 3.5 cm, kan dette lag ligge som midlertidig dekke inntil endel av setningene er unnagjort.

Alt. II

Dekke	4,0	cm	Agb
Bærelag	15,0	"	Velgraderte materialer (Vm)
Forst. lag	40,0	"	Grus (evt. maskinkult hvor "steinreir" i overflaten forkiles)
	59,0	cm	

Fiberduk under kultlaget og også hvis forsterkningslaget av grus ikke tilfredsstiller filterkriteriet mot undergrunnen.

Dersom traubunnen enkelte steder kommer under tørrskorpeleiren eller tykkelsen av tørrskorpeleiren er mindre enn ca. 20 cm, må massene skiftes ut til 30-35 cm og erstattes med tørrskorpeleire. Med hensyn til utførelse og krav vises til Vegnormalene kap. VI Vegbygging.

VEGLABORATORIET
Geoteknisk seksjon


Nils Rygg

TEGNINGSFORKLARING

for geotekniske kart og profiler

Opptegning i plan

TEGNINGSSYMBOLER

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
	Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør m.m.)		Prøvegrop	
	Prøvegrop med prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap under bunn av prøvegropen		Prøvebelastning	
	Enkel sondering	Sondering uten registrering av motstand, f.eks. spyleboring, slagboring (manuelt eller med maskin) m.m.		Setningsmåling	
	Dreie-trykksondering	Maskinsondering med automatisk opptegning		Dreiesondering	
	S.P.T.	Standard Penetration Test		Trykksondering	
	Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell		Ramsondering	
	Vannprøver	Vann tapsmåling, prøver for slamføring, kjemiske analyser m.m.		Vannstandsmåling	
	In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.		Poretrykksmåling	
				Vinge-boring	
				Elektrisk sondering	

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

$\begin{matrix} 12,8 \\ -5,7 \end{matrix}$
 $18,5 + 3,0$

Over linjen, kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen, boret dybde i løsmasser (18,5). Eventuelt boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+ 3,0).
Under linjen, kote antatt fjell (-5,7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.

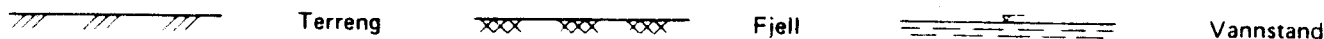
KVARTÆRGEOLOGISKE SYMBOLER

	Gjøl, vannbevegelse mot høyre
	Terrasse, innerkant stiplet n.o.h. er angitt
	Vifte (kjegle)
	Delta

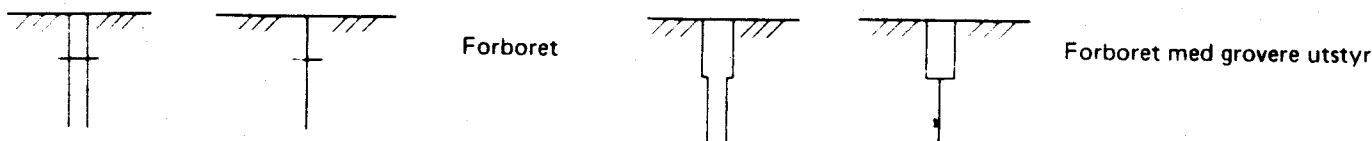
	Ravine
	Rasgrop
	Solifluksjonstunger
	Kildehorisont med kilde
	Grus-, sand-, leir-, torvtak

Opptegning i profil

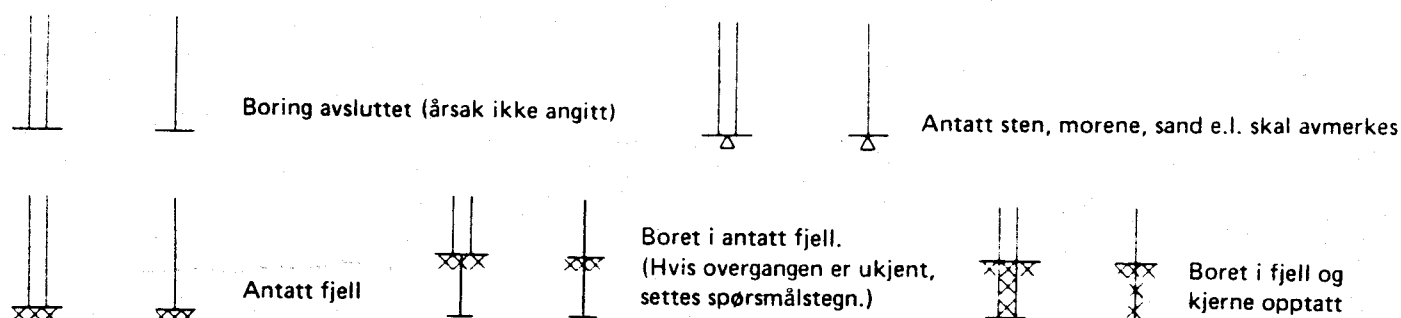
GENERELT



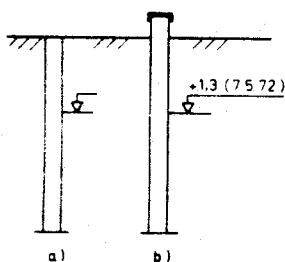
FORBORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)



AVSLUTNING AV BORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)

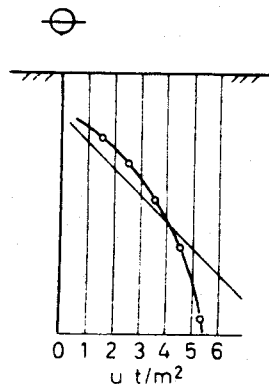


GRUNNVANNSTAND



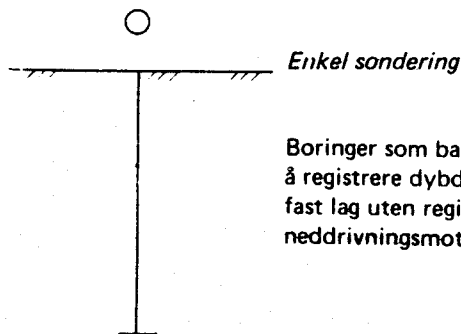
Vannstand målt i
a) Åpent hull og
b) rør beskyttet mot
overflatevann.
Angivelse av kote og
måledato.

PORETRYKK

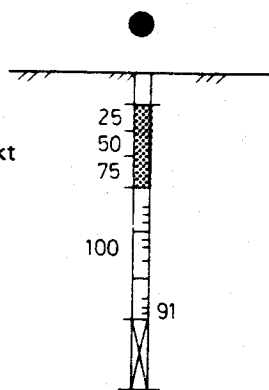


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling kan vises.

SONDERING

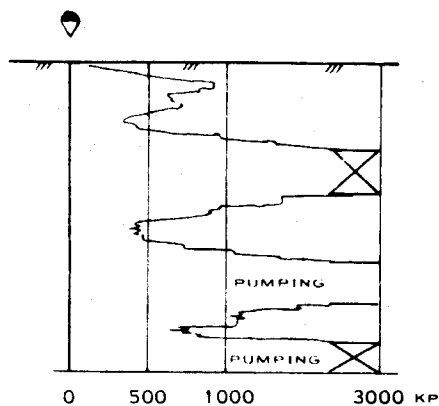


Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag uten registrering av neddrivningsmotstand.



Dreiesondering

Forboredybde markeres og diameter angis i mm.
Belastningen i kg angis på borehullets venstre side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synkning uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.
Dreining:
Hel tverrstrek for hver 100 halvomdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreining vises ved å skrive antall halvomdreininger på høyre side. Neddriving ved slag på boret vises med kryss, eventuelt angis slagantall og redskap. Endret neddrivningsmåte vises med hel tverrstrek.
Stolpens bredde skal være 3 mm ved M 1:200. Bredden øker lineært med målestokken.



Vanlig boring med
25 omdr./min

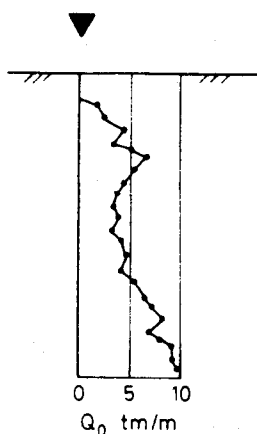
Økt rotasjon

Pumping

Pumping og økt rotasjon

Dreietrykkssondering

Borhullet markeres med en
enkel tykk strek.
Målt nedpressingskraft er
vist som funksjon av dybden.
Kraften er registrert ved
automatisk skriver.

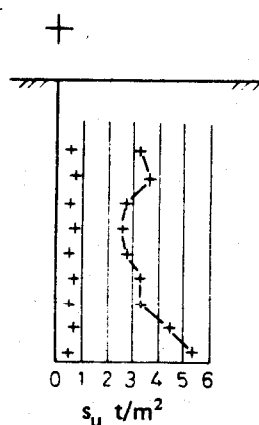


Ramsondering

Borhullet markeres med enkel
tykk strek.
Rammotstanden Q_0 angis som
brutto rammerenergi (tm) pr. m
synkning av boret.

$$Q_0 = \frac{N \cdot W \cdot H}{S_n}$$

der N = Antall slag
 S_n = Synkning i m
for N slag
 W = Loddvekt (t)
 H = Fallhøyde (m)



Vinge boring

Borhullet markeres med enkel tykk
strek.
Skjærfastheten s_u angis i t/m^2 med
tegnet +. (+) verdien ansees ikke
representativ.
Alternativt kan punktene for om-
rørt skjærfasthet sløyfes og isteden
verdien settes opp i kolonne lengst
til høyre.

PRØVESERIE

Materialsignatur

Anmerkning

	Fjell		Silt		Torv Planterester
	Blokk		Leire		Trerester Sagflis
	Stein		Fyllmasse		Skjell
	Grus		Matjord		Moreneleire
	Sand		Gytje, dy		Grusig morene





T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter
kombineres signaturene

Morene vises med skyggelegging:

For konkresjoner kan bokstavsymboler
settes inn i materialsignaturen
Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

Symboler for laboratoriedata

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med NGF's gjeldende normer. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver. Gruppesymboler kan angis bak i parentes.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Utrullingsgrense Flytegrense Finhetstall	W W _P W _L W _F		Vanninnhold av prøve angis i % av tørrvekten.
Romvekt Romvekt Tørr romvekt Romvekt av fast stoff Porøsitet	γ γ_d γ_s n		Romvekt angis i t/m ³ . Porøsitet angis i % av total volum.
Skjærfasthet – udrenert Konusforsøk Enkelt trykkforsøk Sensitivitet	 s _u s _u S _t	  	Tegnsymbolet settes i parentes hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ϵ_f) angis i % av prøvens lengde ved hjelp av viserens stilling.  Metode bør angis.

Forkortelser

Følgende forkortelser kan benyttes i plan og i profil:

Boringsutstyr

BB	Bergbor	SP	Spylebor
DR	Dreiebor	TR	Trykksonde
EL	Elektrisk sonde	VB	Vingebor
KB	Kannebor	m	Benyttes foran hovedbetegnelsen for å markere maskinelt utstyr når dette er ønskelig. (Maskintype bør angis på tegningen.)
RP	Ramprøvetager		Eksempel:
PK	Kjerneprøvetaker (diamantbor)		mDr Maskinelt dreiebor
PO	Prøvetaker med tykkvegget sylinder		mSl Maskinelt slagbor
PR	Prøvetaker med tynnveggete sylinder		mBb Bergbor med mekanisk matning
PZ	Piezometer (poretrykkmåler)		
RB	Rambor		
SK	Skovlbor		
SL	Slagbor		

Vannstand

HFV	Høyeste flomvannstand	HV	Normal høyvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand	LV	Normal lavvannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand	MV	Normal middelvannstand
HHV	Høyeste høyvannstand	V	Vannstand (dato angis)
LLV	Laveste lavvannstand	GV	Grunnvannstand (dato angis)

BESKRIVELSE FOR SLAKKARMERTE BETONGPELER

MATERIALE

Betongkvaliteten skal være C 45 eller bedre. Fremstilling, lagring og herdning skal skje i samsvar med kravene i NS 3474. I tillegg til resultater fra den løpende kvalitetskontroll forbeholder byggherren seg rett til å foreta trykkprøving av utborede kjerner. Kvalitetskrav i samsvar med NS 3474 vil da bli gjort gjeldende. Pelene skal være fri for grader og sår i overflaten.

Armeringsprosenten skal være minst 2% med kamstål av stålqualität KS 40 eller høyere. Armering skal plasseres slik at tverrsnittets evne til å oppta moment blir størst mulig. Armeringen skal ha en overdekning tilsvarende kravene i NS 427 A, del 3, pkt. 5.1.3.

Pelene skal ha innstøpte løftekroker i to punkter, plassert slik at maksimalmomentet i pelen under løfting blir minst mulig.

Betongpelene skal ha en herdetid på minst 21 døgn før transport til anleggsstedet og minst 28 døgn før ramming. Det må sørges for at pelenes overflateskikt ikke tørker ut i herdningstiden. Pelene skal merkes med støpedato.

SPISS

Spissen skal være hulslipt fjellspiss av typen "Oslospiss". Materialet i spissen skal være sett-herdings-, seigherdings-stål eller spesialstål. Eventuelt glødeskall må fjernes før spissen herdes. Nederste del av spissen, i en lengde = $\frac{3}{4}$ av diameteren, herdes slik at overflaten får en Brinellhardhet 400 - 500 H_B eller bedre.

Herdingen skal utføres ved kvalifisert verksted, og det må påses at også spissens kjerne får den tilstrekkelige hardhet for å hindre stinking eller avskalling. Byggherren vil ta stikkprøver av herdingen for kontroll.

SKJØT

Peleskjøten skal kunne ta samme trykk, strekk og bøyepåkjennning som resten av pelen. Peler med inspeksjonskanal skal ha vanntett skjøt, slik at leirslam ikke trenger inn i peilerøret. For peler som rammes til fjell skal skjøten være låsbar.

GEOMETRISKE TOLERANSER

Endeflaten ved pelehodet skal være plan og vinkelrett på pelens lengdeakse. Største tillatte avvik er 1:100. Største tillatte vinkelavvik mellom de to pelestykkene ved en skjøt er 1:75. Maksimalt tillatt avvik fra nominelt tverrsnittsareal er + 5%. Pelens retthet før nedramming kontrolleres ved å måle sideavvikelsen fra en rett linje mellom to vilkårlig valgte punkter beliggende på en rett linje parallell med pelens lengdeakse. Avstanden mellom punktene skal være 5 m, og avvikelsen ikke overstige 1 cm, tilsvarende en krumningsradius på ca. 300 m.

INSTRUKS FOR RAMMING AV BETONGPELER

RAMMEUTSTYR

Det benyttes fall-lodd med loddvekt 3-4 tonn. Peleriggen skal ha stabil føring og mulighet for ramming av skråpeler. Utstyret skal ha slagdyne av hardved med fiberretningen parallell pelens lengdeakse.

HÅNDTERING OG RAMMING

Ved løfting av pelene skal bare de innstøpte løfte-krokene benyttes. Ved lagring skal pelene ligge på et plant, solid underlag eller med opplegg på de avmerkede løftepunkter. Dersom pelene stables i flere lag, skal det benyttes mellomlegg. Dersom pelene stables i mer enn to lag skal de løftes ned av stabelen med kran før de trekkes fram til ramming.

Framtrekking og løfting til rammestilling, skal utføres på en slik måte at pelene ikke skades. Før ramming skal kontrolleres at pelene ikke har åpne tverrsprekker større enn 0,5 mm, og med en lengde lik eller større enn halve omkretsen, eller langsgående sprekker lengre enn 20 cm. Dersom disse krav ikke er tilfredsstilt, skal peler kasseres.

Når rammeutstyret og peletype er kjent vil tillatt fallhøyde bli fastlagt av Veglaboratoriet. For å unngå overramming av pelen må tillatt fallhøyde ikke overskrides.

Rammingen kontrolleres ved å registrere synk pr. slag. Ved stor synk telles antall slag pr. meter. Ved liten synk, $s < 1$ cm/slag, rammes serier á 10 slag og synken måles for hver serie.

RAMMING AV SVEVENDE PELER

Svevende peler rammes til ferdig nivå som angitt i peleplan. Dersom dette nivå er under terrenget og pelespissen står i leire kan pelen rammes ned med løs jomfru. Hvis pelen står i friksjonsmateriale og det er nødvendig å kontrollere bæreevnen med dynamisk rammeformel må pelene rammes ned med en skjøtepel av samme dimensjon og material som pelen selv, og med strekkfast forbindelse.

RAMMING OG MEISLING AV PELER TIL FJELL

Når man venter fjellkontakt, reduseres fallhøyden til 15 cm. Etter at fjellkontakt er oppnådd går man over til meisling uten opphold. Det meisles i serier på 10 slag med 15 - 25 cm fallhøyde, avhengig av pelelengden. Før meislingen avsluttes skal man oppnå en synk pr. slagserie på maksimalt 3 mm, og synken skal være avtagende eller konstant lik 3 mm/serie for de siste 3 seriene. Synken kontrolleres med nivellerkikkert eller ved å streke langs rettholt mot et papirstykke som er fastlimt til pelen. Papirstykket skal i såfall tas inn i peleprotokollen.

I tillegg til kravet ovenfor skal pelen ha en total innmeislingsdybde som er stor nok til at hele pelespissens flate har kontakt med fjell. Byggherrens kontrollør skal vurdere sannsynlig fjellhelning under spissen og fastsette denne dybden for hver enkelt pel, eller grupper av peler. Dersom fastsatt dybde ikke er nådd etter 100 slagserier (1000 slag) kan kravet revurderes.

Som ekstrakontroll bør det utføres bevegelsesmålinger på endel peler, kfr. Vegledning i Pelefundamentering avsnitt 7.1, fig. 7.4.

Kriteriene for ramming og meisling kan justeres av byggherren dersom det finnes påkrevet.

ETTERRAMMING

Pelen nivelleres når den er ferdig meislet. Etterramming kan først utføres når alle peler i fundamentet er rammet og ferdig meislet. Nytt nivellement foretas umiddelbart før etterramming. Generelt skal alle peler etterrammes enten de har hevet seg eller ikke. Samme krav skal oppfylles som ved første gangs meisling, og pelene skal minst ned til samme nivå som før.

KAPPING

Kapping kan utføres ved pigging av betongen og skjæring av armeringen, eller ved bruk av betongsag. Sprengning tillates ikke. Ingen peler må kappes før etterramming er utført og peleprotokoll er godkjent.

PELEPROTOKOLL

Det skal føres peleprotokoll for samtlige peler.
I protokollen skal føres alle data som er av betydning for vurdering av pelens kvalitet i nedrammet tilstand, som støpedato, rammedato, lengder, skjøting, loddvekt, fallhøyde og annet. Dessuten alle data fra ramming og evt. meisling og etterramming.

Protokollen føres på Statens vegvesens blankett nr. 473 som skaffes tilveie av byggherren. Protokollen skal forelegges byggherrens kontrollør til løpende kontroll og godkjenning.