

INNHold

1. GENERELT
2. GRUNNFORHOLD
3. GEOTEKNISK VURDERING FOR PUKKVERK/PUKKLAGER
4. SLUTTKOMMENTAR

BILAG

1. Situasjonsplan med tidligere boringer Tegn. nr. 101.

1. GENERELT

Etter bestilling fra Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat har KUMMENEJE foretatt geoteknisk vurdering av mulighetene for plassering av pukkverk og lagring av pukk på prosjektert parkeringsplass ved UNIT, Dragvoll, del 2.

Vurderingen bygger på tidligere grunnundersøkelser presentert i rapportene 0.326, 0.326 -2 og 0.326 -3.

Beliggenheten er vist på tegn. 101, hvor også tidligere boringer er angitt.

2. GRUNNFORHOLD

Terrenget ligger på kote +159 - +157, generelt med helning mot øst/sørøst.

Stedet ligger på et myrområde hvor torvdybden øker fra mindre enn 1 m ved vegen mot nordvest til ca. 3 - 4 meter ved søndre begrensning av plassen.

Under torva er det leire i 10 - 30 meters tykkelse. Fjelldybden øker mot sørøst.

Leira er stort sett meget bløt med udrenert skjærstyrke s_u i området 5 - 20 kN/m². Leira er for en stor del kvikk eller sensitiv, og må karakteriseres som meget kompressibel.

Grunnforholdene er således meget vanskelige, og så dårlige grunnforhold er forøvrig ytterst sjelden påtruffet i Trøndelag.

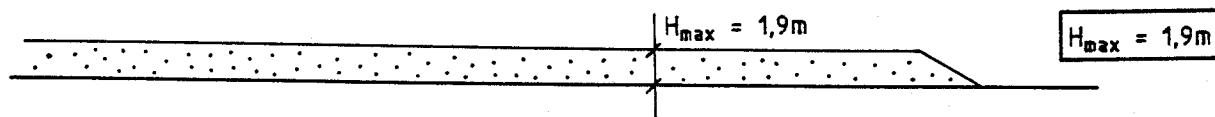
3. GEOTEKINISK VURDERING AV PUKKVERK/PUKKLAGER

Konklusjonen på våre vurderinger er at området ved planlagt parkeringsplass ikke er et egnet sted for pukkverk og pukklagring.

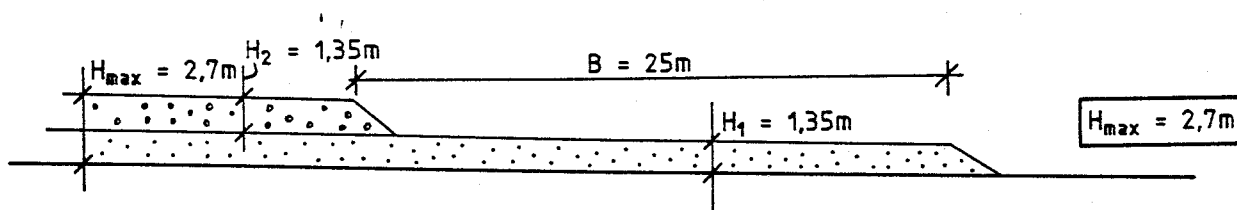
Stabilitetsforhold

Hvis torva masse utskiftes, kan vi angi følgende stabile fyllingsalternativer:

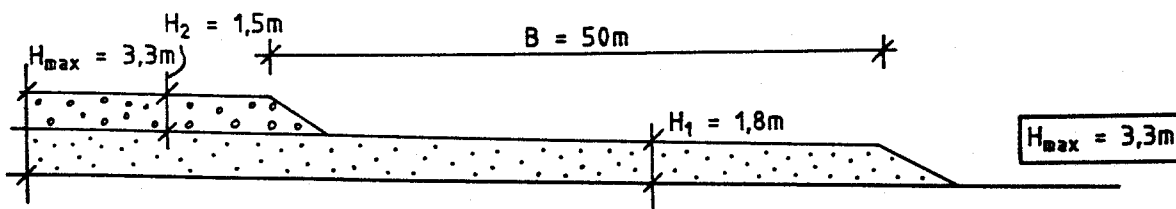
Alt. 1 : Fylling i 1 trinn



Alt. 2 : Fylling i 2 trinn, $B = 25m$



Alt. 3 : Fylling i 2 trinn, $B = 50m$



Hvis det fylles oppå myra, er det tidligere angitt max. 1/2 - 1 meter fyllingshøyde uten fare for grunnbrudd (rapport 0.326-3). Med dagens erfaringsmateriale mener vi 1 meter fyllingsshøyde vanligvis er mulig, og da under forutsetning av at topplaget i myra ikke fjernes.

Fundamenteringsforhold

Dimensjonerende bæreevne for statiske belastninger er av størrelse 35 kN/m² i leire.

Belastningene fra et pukkverk vil vanligvis være dynamiske. Med kvikk leire direkte under torva vil de dynamiske lastene i noen grad virke reduserende på skjærstyrken.

Hvor sterk effekten av den dynamiske lasten blir, er noe usikkert. Med den tvil som foreligger m.h.t. kvikkleiras evne til å tåle dynamisk belastning, tør vi ikke tilrå direkte fundamentering.

Pukkverket må derfor evt. pelefunderes til fjell og fortrinnsvis plasseres nært vegen hvor fjelldybden er minst.

Setninger

Vi antar setninger er av liten betydning både for pukkverk og pukklagring. Vi gjengir likevel et sammendrag av utførte setningsberegninger, noe vi mener bl.a. belyser den kvalitet som kan forventes på den opparbeidede parkeringsplassen.

Setningsforholdene er best nærmest vegen og blir gradvis dårligere mot sør/sørøst hvor dybden på torv og leire tiltar.

Setningsoverslagene er gjort for 1 meter oppfyllingshøyde/overbygningstykkelse.

Gunstigste område (nord/vest):

Setninger i torv: 12 cm
Setninger i leire: 8 cm
Setninger totalt: 20 cm

Ugunstigste område (sør/øst):

Setninger i torv: 40 cm
Setninger i leire: 20 cm
Setninger totalt: 60 cm

Setningene vil utvikle seg over lang tid. I leira vil teoretisk ca. 25% komme i løpet av 1 år og 50% i løpet av 5 år. I torv kan ikke setningshastigheten beregnes. Mesteparten antas å komme innen 2 - 4 år, selv om kryp (langtidssetninger) vil være merkbar lenge etter dette.

Sammendrag

På grunn av de dårlige grunnforholdene blir de maksimale fyllingshøyder meget moderate. Det må ansees meget lite hensiktsmessig å lagre pukk i liten høyde på store arealer. Dette tilsier at en alternativ plassering bør velges.

Videre er fundamenteringsforholdene såvidt usikre for dynamiske belastninger fra pukkverk, at vi ikke tør tilrå annet enn pelefundamentering til fjell.

Setningsforholdene på området er vanskelige, men dette mener vi vil være av underordnet betydning for pukkverk/pukkklager.

4. SLUTTKOMMENTAR

Alternativ plassering av pukkverk og massedeponis blir tatt opp i eget notat til A. R. Reinertsen.

Overbygning og fallforhold på prosjektert parkeringsplass blir på samme måte vurdert i samråd med byggeteknisk konsulent.

NOTAT 1

UNIVERSITETET I TRONDHEIM, DRAGVOLL. DEL 2.

NOTAT OM GEOTEKNISKE FORHOLD. 01.11.89.

Notatet er et sammendrag av vurderinger gitt i brev av 02.10., i møte 09.10., i notat av 11.10.89 og i diverse samtaler.

1.0 Deponis

I rapportdel 1 er det konkludert med at området ved parkeringsplassen har så dårlige grunnforhold at det er lite egnet for masselagring.

På vedlagte kartutsnitt har vi gjengitt den tidligere grove klassifikasjon av grunnforholdene i området. Begrensningslinjene er trukket på bakgrunn av relativt spredte boringer, og anses derfor ikke sikkert dokumentert.

Pukklagring og annen masselagring må legges til steder med gode grunnforhold.

På kartutsnittet (skisse av 28.09.89) har vi angitt 5 felter som etter geoteknisk vurdering er godt egnede lagerarealer. Feltene ligger utenfor byggetomt og planlagte veger/plasser, og utgjør samlet ca. 9000 m².

Vi har ikke sett i detalj på mulige lagringshøyder men grovt sett anslås lagerkapasiteten til 35.000 - 45.000 m³. Dette er vesentlig mer enn behovet. Felt A kan forøvrig utvides betydelig mot vest og nord.

Hvis felt C og E skal benyttes bør det foretas nøyere grunnundersøkelser for å dokumentere stabilitetsforholdene mot eksisterende veg (felt C) og mot Stokkbekken (felt E).

2.0 Knuseverk

Det foreligger mange alternative knuseverk blant entreprenører i distriktet. Ved en anbudskonkurranse på knusing må det påregnes tilbud på forskjellige knuseverk med forskjellig utførelse og riggplassbehov.

Grovt sett kan en for de fleste verk regne med et riggområde på 1000 m² (25 x 40 m) + areal til evt. mellomlagring av sluttprodukter.

I markedet finnes både 1-trinns og 2-trinns knuseverk. 1-trinns knuseverk foreligger i form av beltegående mobile grovknusere.

Mobile verk antas å bli plassert i byggegropa og det lastes direkte fra sprengsteinsrøysa. Normalt tas det ut materiale i fraksjon 0 - ca. 100 mm, hvor dette splittes i f.eks. 0 - 20 mm og 20 - 100 mm. Finfraksjonen, 0 - 20 mm, utgjør vanligvis ca. 1/3 av det totale volumet.

For vegformål og til utomhusarbeider vil mobile verk gi tilfredsstillende pukk.

Når det gjelder materialer til bruk på bygget (under gulv/drensmasser) er det noe mer usikkert om det kan produseres egnet pukk. I alle fall må det regnes med overskudd av utsiktede fin- og grovfraksjoner.

Med 1-trinns verk er det uttrykt tvil fra kontaktede entreprenører om fraksjoner mellom 5 og 20 mm kan siktes ut. Således kan f.eks. fraksjon 20 - 50 mm antydes som mest aktuell for bruk på bygget (gir overskudd av 0 - 20 mm og 50 - 100 mm) ved bruk av mobile verk.

2-trinns knuseverk er vanligvis stasjonære verk. Dette må sannsynligvis i tilfelle plasseres utenom byggegruben. Dette

gir mer kostbar håndtering av masser i tillegg til at knusingen er dyrere. Et slikt verk gir imidlertid god pukk som kan tas ut stort sett i de fraksjoner en måtte ønske.

I anbudssammenheng må det presiseres hvilke pukkfraksjoner som ønskes, slik at valg av knuseverk i en stor grad er opp til entreprenøren.

Støynivået fra steinknusing har det vært vanskelig å få dokumentert. En leverandør (Haahjem A/S) oppgir måleverdier på 90 - 93 dBA i 7 meters avstand fra knuseverket.

KUMMENEJE har ikke foretatt noen vurdering av det oppgitte støynivå. Vi forutsetter at dette blir gjort av andre.

Nærmere dokumentasjon bør det imidlertid være enkelt å få ved målinger på igangværende anlegg i distriktet. Vi vil også peke på muligheten for støyskjerming ved å utnytte naturlige terrengformasjoner eller å legge opp støyvoller av pukk eller andre masser som finnes på anlegget.

Støvplagen bør også vies oppmerksomhet. I anbudsbeskrivelsen må det spesifiseres tiltak for å redusere støv (spyling). Tørr/varm årstid (forsommer) er mest ugunstig m.h.t. støvrøyk.

3.0 Fjellkvalitet

Det er, såvidt vi kjenner til, ikke foretatt undersøkelser av fjellkvaliteten med tanke på brukbarhetsvurdering av pukk og sprengstein.

Etter vår vurdering er nøyere undersøkelser nødvendig for det videre arbeid. En vil f.eks. komme opp i en svært vanskelig situasjon dersom det satses på produksjon av pukk og det senere viser seg at råmaterialet er uegnet.

Områdets berggrunn består generelt av grønnstein, tildels skifrig.

Av våre geotekniske boringer i området (fjellsonderinger og fjellkontrollboringer: våre rapporter O.326 -3 og O.1937) fremgår at overgangen mellom faste løsmasser og forvitret dagfjell samt mellom dagfjell og fast fjell er diffus.

Ut fra tidligere fortolkning av boreresultatene ser det ut som dagfjellsonen stort sett utgjør 0 - 2,5 m. Imidlertid utelukkes det ikke at det enkelte steder er opp til 5 m dårlig fjell. Kanskje er 1,5 m forvitret fjell et rimelig gjennomsnittstall å regne med foreløpig.

Tykkelsene på dagfjellsonen og steinkvaliteten forøvrig bør som nevnt undersøkes nærmere. F.eks. foretas avdekking av fjell, sprengning av prøvesalver og undersøkelse i bergmekanisk laboratorium.

4.0 Parkeringsplass på myr

Det er redegjort for at planlagt parkeringsplass ikke er egnet for pukkproduksjon.

For å anlegge parkeringsplassen ville en normalt valgt å masseutskifte all torv.

I dette tilfelle dreier det seg om omfattende masseutskifting (20. - 25.000 m³ torv). Som redegjort for kan setningsproblemer ikke unngås selv om det foretas masseutskifting, dette pga. kompressibel leire i dybden.

Selv om det å fylle oppå torva gir større setningsproblemer, bør det i dette spesielle tilfelle vurderes å anlegge plassen oppå myra.

En forutsetning for å kunne gjøre dette er at plassen opparbeides midlertidig i første omgang, og at permanent dekke først legges etter et visst antall år. 2 - 5 år må foreløpig ansees som minimum.

På grunn av ujevne setninger, må fallforholdene forventes å endre seg vesentlig med tiden. Det permanente dekke bør derfor fortrinnsvis være permeabelt for å hindre vannansamlinger. Drensasfalt, belegningsstein el.l. bør vurderes.

For å redusere setningsproblemene bør følgende momenter tillegges vekt:

- Eksisterende topplag i myra beholdes
- Ujevnheter rettes av med påfylling av lette masser
- Helning på parkeringsplass legges etter terrengets helning (jevn fyllingstykkelse)
- Plassens fall legges med økende torvdybde (torvdybdene må derfor måles opp mer nøyaktig!)
- Permanent dekke legges når målinger viser tilfredsstillende setningsutvikling.

Dimensjonering av overbygning:

Forslag alt. 1: - Fiberduk

- Jordarmeringsnett. Tensar/Hategrid etc.
- 15 cm maskinkult. 20 - 100 mm.
- 45 cm sprengstein, $d_{\max} = 30$ cm
- 5 - 10 mm avretting/midl. dekke, 0 - 20 mm
- Total tykkelse: 65 - 70 cm
- Avrettingslag fjernes før permanent bærelag/dekke.

Forslag alt. 2: - Polyesterduk Televev/Stabilenka etc.

- 60 cm sprengstein, $d_{\max} = 40$ cm
- 5 - 10 mm avretting/midl. dekke 0 - 20 mm
- Total tykkelse: 65 - 70 cm
- Avrettingslag fjernes før permanent bærelag/dekke.

Alternative materialkombinasjoner kan benyttes.

Trondheim 01.11.1989

Eystein Enlid