

1 Grunnvannssenking ifm. gravearbeider

Det vil bli behov for omfattende gravearbeider ifm. utgraving for konstruksjonene på Krossberg transformatorstasjon. Som et stabiliserende tiltak ifm. utgravingene er det planlagt å senke grunnvannstanden lokalt ved hjelp av wellpoints/sugespisser. Det er forutsatt at grunnvannstanden senkes til ca. 4 m (eller mer) under terrengoverflaten ved topp graveskråning. Dette skal overvåkes vha. elektriske piezometere nær utgravingene.

2 Grunnforhold

2.1 Løsmasser

Det er utført grunnundersøkelser i området i flere omganger, og en generell beskrivelse av grunnforholdene er gitt i kap. 2.2 i rapport nr. 10227678-RIG-RAP-002.

Massene i området rundt Krossberg transformatorstasjon består i all hovedsak av fast lagret sand/silt/grus. Slike masser er generelt lite setningsømfintlige.

I et begrenset område syd for gartneriet er det registrert løst lagrede masser ned til 3-5 m dybde bestående av organisk materiale/torv/sand ned til 3 m dybde. Slike masser er svært setningsømfintlige ved grunnvannssenking.

I området sentralt på den nye stasjonstomta (nordlig del av nytt GIS-bygg STN og nye transformatorsjakter) er det registrert et registrert 0,5-2 m tykke lag med fast leire. Slike masser er noe setningsømfintlige.

2.2 Grunnvannstand

Ifm. setningsvurderinger ved grunnvannssenking, så er det laveste nivå på grunnvannstanden registrert før senkning av grunnvannstanden som danner basis for vurderingene. I den sentrale og nordlige delen av stasjonsområdet, samt i området nord for stasjonen, ligger laveste registrerte grunnvannstand 2-2,5 m under terreng. I sørvestlig del av stasjonstomta ligger laveste registrerte grunnvannstand ca. 1 m under terreng, og i østlig del av stasjonstomta ligger den ca. 4,5-6 m under terreng. I skråningen sør for stasjonsområdet ligger laveste registrerte grunnvannstand 3-4 m under terreng.

3 Influensområde

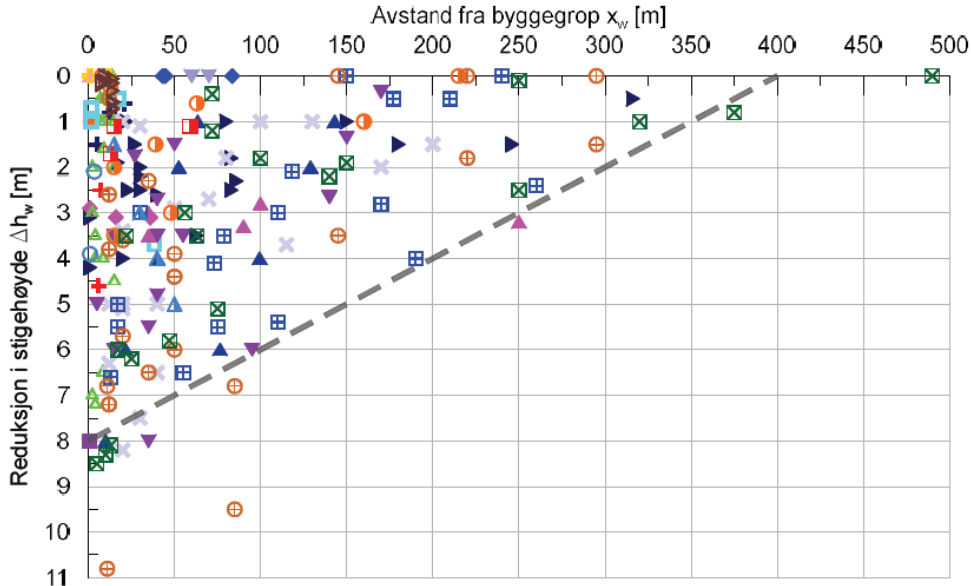
Det er kjent at grunnvannssenking vil kunne medføre setninger i grunnen omkring byggegrop og følgelig skader på tilliggende konstruksjoner. Ifølge SVV Håndbok V221 vil en grunnvannssenking, avhengig av massetype og eventuelle vannførende lag, kunne virke inn på relativt store områder. Størrelsen på influensområdet er imidlertid vanskelig å bestemme eksakt.

«BegrensSkade» er et bransjeomfattende forskningsprosjekt som har sett på ulike temaer innenfor skadeforebygging i forbindelse med grunnarbeider, deriblant grunnvannssenking. Sitat fra sluttrapport: *Det er som regel umulig å ha fullstendig oversikt over geologien og grunnvannsstrømningen for hele influensområdet til en byggegrop eller tunnel. Dette gjør at det, nesten uansett hvor mye grunnundersøkelser som utføres, alltid vil være usikkerheter i den numeriske modelleringen.*

Estimering av størrelse på influenssonen er et tema det forskes på kontinuerlig. På Byggegrupsseminaret i 2023 (i regi av Norges Geotekniske Forening) var det flere presentasjoner som

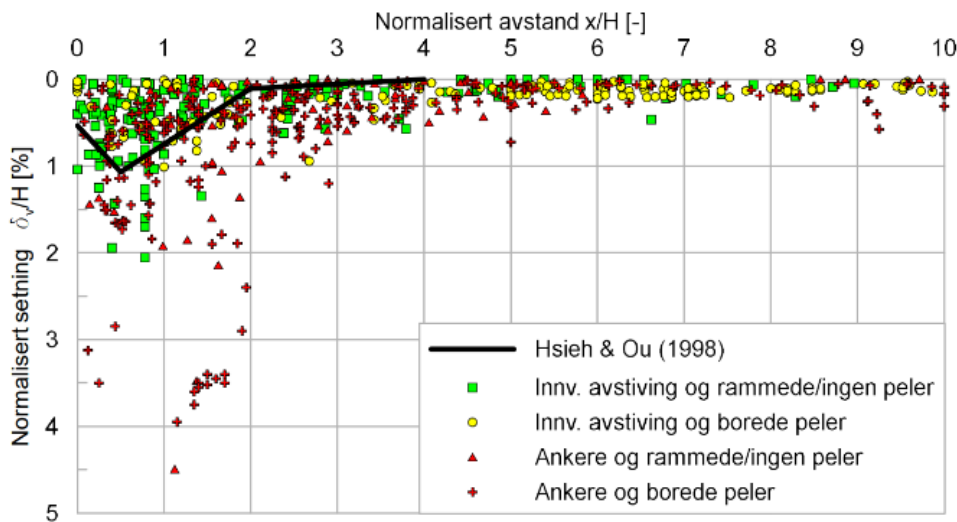
omhandlet temaet. Det bemerkes at forskningen i all hovedsak er basert på spuntvegger i bløt leire, og hvor relevante disse resultatene er for problemstillingen på Krossberg kan diskuteres.

Figur 1 viser målt poretrykksreduksjon Δh_w (reduksjon i stige høyde) i avstand x_w fra byggegrop. Basert på denne grafen foreslås det at «poretrykksreduksjon avtar med 2 m pr 100 m avstand fra byggegrop».



Figur 1 Utklipp av Thomas Sandene (NGI) sin presentasjon «Poretrykksreduksjon og setninger som følge av byggegropsarbeider», Byggegrupsseminaret 2023

Figur 2 viser et utklipp av målte setninger i avstand x fra byggegropen, normalisert for gravedybde H . Figuren viser at størrelsen på setninger avtar betraktelig etter ca. 4 x gravedybden.



Figur 2 Utklipp av Thomas Sandene (NGI) sin presentasjon «Poretrykksreduksjon og setninger som følge av byggegropsarbeider», Byggegrupsseminaret 2023

4 Grunnvannssenkingens påvirkning av området på Krossberg:

Skadepotensialet på Krossberg vil i hovedsak avhenge av 4 forhold:

1. Tidligere laveste nivå på grunnvannstand
2. Størrelse på influenssone



3. Grunnforhold
4. Konstruksjoner i nærheten

4.1 Tidligere laveste nivå på grunnvannstand

I sentrale deler av stasjonstomta og videre nordover er det planlagt å senke grunnvannstanden ca. 2 m under laveste registrerte nivå for grunnvannstand (som er registrert i 2-2,5 m dybde). I sørlig del av stasjonstomta er det planlagt å senke grunnvannstanden ca. 3 m under laveste registrerte grunnvannstandnivå (som er registrert i 1 m dybde). Det bemerkes at grunnvannstanden i skråningen videre sørover er registrert til å ligge 3-4 m under terrengnivå. Det antas derfor at effekten av grunnvannssenkningen vil bli minimal i skråningen sør for stasjonstomta.

I perioder med ekstrem tørke er det mulig at grunnvannstanden har ligget enda lavere enn det som er registrert i utførte undersøkelser. Dette vil i så fall være gunstig da dette vil redusere forventede setninger.

4.2 Størrelse på influenssone

Generelt er det svært vanskelig å anslå størrelsen på influenssonen til grunnvannssenkning. Det meste som finnes av forskning og litteratur gjelder for bløte leirer (ref. Figur 1), noe som trolig skyldes at det er i slike masser skadepotensialet er størst.

På Krossberg transformatorstasjon består massene av friksjonsmasser som er relativt permeable, og følgelig kan influenssonen være stor. Ifølge tolkningen av Figur 1 vil influenssonen på Krossberg være ca. 100 m for en grunnvannssenkning på ca. 2 m. Vannførende lag vil imidlertid kunne medføre at størrelsen på influenssonen økes betraktelig.

Gravedybden er i størrelsesorden 4-6 m på Krossberg. Ifølge tolkning av Figur 2 vil fare for setninger avta i avstand 15-25 m fra byggegropene.

4.3 Grunnforhold

Grunnen på Krossberg transformatorstasjon består i all hovedsak av faste masser som ikke er setningsømfintlige. Unntaket er området i nord mellom stasjonstomta og syd for gartneriet, hvor det i enkelte borpunkter er registrert bløte masser som dels er organiske til 3-5 m dybde. Det er uvisst hvordan grunnforholdene er nærmere gartneriet, men det kan ikke utelukkes at grunnen her også består av setningsømfintlige masser. Leirelaget under sentrale deler av stasjonsområdet vil i all hovedsak bli fjernet før nye konstruksjoner etableres. Under GIS-bygg SNT vil det i større dybder bli liggende igjen et leirelag. Dette leirelaget har mektighet opptil 1 m, men vil trolig bli konsolidert for grunnvannssenkningen før evt. nye konstruksjoner blir fundamentert.

4.4 Konstruksjoner i nærheten

Inne på stasjonsområdet er eksisterende og midlertidige konstruksjoner planlagt revet etter at den nye stasjonen er satt i drift. Disse konstruksjonene er også fundamentert på faste, lite setningsømfintlige masser, slik at evt. setninger vurderes å bli av neglisjerbar størrelse. Unntaket er kontrollbygget til LNett i nordøstlig del av stasjonsområdet der også grunnforholdene er dårligere. Dette bygget er imidlertid fundamentert på pelar til faste masser/berg, og er derfor ikke ømfintlig for setninger i grunnen. Påhengslaster på pelene som følge av grunnvannssenkningen anses å være av neglisjerbar størrelse. Evt. setninger i grunnen under nye konstruksjoner antas å være påløpt ila. grunnarbeidsperioden før nye bygg vil bli etablert.

I området nordvest for stasjonstomta ligger det et gartneri i avstand 80-100 m fra planlagt nordlig wellpointstreng. Gartneri av glassplater anses også som en konstruksjon som er ømfintlige for setninger i grunnen. Det kan heller ikke utelukkes at grunnen her består av setningsømfintlige masser. Gartneriet ligger imidlertid i utkanten av det som antas å være en realistisk influenssone for en grunnvannssenking på 2 m ved stasjonstomta, og det anses derfor som lite sannsynlig at denne grunnvannssenkingen vil føre til setninger i grunnen under gartneriet. Men for å være på den sikre siden bør grunnvannsnivået nær gartneriet overvåkes vha. elektriske piezometere. Dette er beskrevet i kap. 5.

Ca. 100 m nord for nordligste wellpointsstreng ligger det et gårdsbruk. Undersøkelser i nærheten viser at grunnen i dette området består av løst til middels fast lagret sand og silt og 3-7 m dybde til berg. Det vurderes som svært lite sannsynlig at grunnvannssenkingen vil medføre setningsskader på disse bygningene.

Ca. 120 m sør for sørligste wellpointsstreng ligger også et gårdsbruk. Det er ikke utført grunnundersøkelser like ved dette gårdsbruket, men samtlige undersøkelser sør, sørvest og sørøst for stasjonen viser at grunnen består av svært faste masser. Videre viser grunnvannstandsmåler installert mellom stasjonen og gårdsbruket at grunnvannstanden ligger i dybde 4 m eller dypere. Det vurderes derfor som svært lite sannsynlig at grunnvannssenkingen vil medføre setningsskader på disse bygningene.

5 Tiltak

Det er generelt vurdert som lite sannsynlig at grunnvannssenkingen vil medføre skader på omkringliggende konstruksjoner. Det er derfor heller ikke planlagt tiltak for å begrense skaden.

Unntaket er ved gartneriet nordvest for stasjonen. Det er her planlagt å utføre en boring for å undersøke massene i grunnen og for å installere et elektrisk piezometer for måling av grunnvannstanden. Det elektriske piezometeret skal avleses jevnlig etter at wellpointsanlegget er satt i drift for å kunne fange opp en evt. grunnvannssenking på et tidlig stadium. Dersom det er fare for at en evt. grunnvannssenking vil medføre skader på gartneriet, kan oppumpet vann føres tilbake til grunnen ved gartneriet for å opprettholde grunnvannstanden her.