



**NORGES GEOLOGISKE
UNDERSÖGELSE**

No. 27

Terrænundersøgelser og Jordboringer

i
Størdalen, Værdalen og Guldalen
samt i Trondhjem

i
1894, 95 og 96

af

J. P. Friis.

Med et farvetrykt Kart og „An English Summary of the Contents“



Kristiania.

I Kommission hos H. Aschehoug & Co.

1898.

Pris kr. 0.25.

L. 0.00

Norges geologiske Undersøgelse. No. 27.

Terrænundersøgelser og Jordboringer

i

Størdalen, Værdalen og Guldalen
samt i Trondhjem

i

1894, 95 og 96

af

J. P. Friis.

Med et farvetrykt Kart og „An English Summary of the Contents“



Kristiania.

I Kommission hos H. Aschehoug & Co.

1898.

**NORGES STATSBANER
HOVEDSIYRET**

Forord.

Ingen af vore med Grus, Sand og Ler for en stor Del opfyldte Dalfører har gennem Tiderne været udsatte for saa mange uhyggelige Jordfald og Jordskred som Guldalen, Størdalen og Værdalen i Trondhjems Stift.

Traditionen saavel som Optegnelser langt tilbage i Tiden fortæller om forfærdelige Ulykker i disse Dalfører ved at store Jordmasser i beboede Strøg er gledne ud, hvorved Eiendomme er ødelagte og mange Mennesker omkomne.

Der kunde dengang rimeligvis ikke være Tale om Undersøgelser for at udfinde Aarsagen til saadanne Ulykker eller om større Forføjninger for om muligt at forebygge Gjentagelser.

Det var først ved Skredet i 1893 i Værdalen, at disse Spørgsmaal med vor Tids bedre Hjælpemidler og større Resourcer for Øie kom op. — Her stod man jo ogsaa ligeoverfor en maaske ganske enestaaende forfærdelig Begivenhed, hvorved flere af Dalførets bedste Gaarde sank ned i eller førtes bort af en flydende Masse af Slam og Grus, og hvorved ikke mindre end 111 Mennesker omkom, en Begivenhed saa rystende og med saa forfærdelige Scener, at den vistnok aldrig vil kunne glemmes, ligesaa lidt som den Offervillighed, den Snarraadighed og det personlige Mod, som ved den Anledning blev lagt for Dagen.

At de Jordboringer og Terrainundersøgelser, som efter denne Begivenhed blev bragte i Forslag af Professor Dr. *W. Brøgger* og Guardein den Gang Storthingsmand *Th. Münster*, hvorom her nu

meddeles en Beretning, fandtes paakrævede, fremgaar noksom af den Beredvillighed, hvormed Stortinget bevilgede de dertil nødvendige Midler.

Undersøgelserne begyndte Sommeren 1894 i Størdalen, fortsattes i Sommeren 1895 i Værdalen og afsluttedes Høsten 1896 i Guldalen og i Trondhjem.

De blev af Stortinget bestemt henlagte under Norges geologiske Undersøgelse med Dr. *H. Reusch* som Bestyrer, til hvem jeg herved udtaler min forbindtligste Tak for hans velvillige Bistand.

Christiania i April 1898.

J. P. Friis.

Terrænundersøgelser og Jordboringer

i

Størdalen.

Udenfor hvad Professor *Brøgger* anfører i sin interessante Beretning af 26de Juni 1893 om Jordskredet i Værdalen (cfr. Arbejdsdepartementets Foredrag, Sth. Prp. No. 1, Hovedpost VII), foreligger der ingen nærmere Udtalelse om eller Plan for de Terrænundersøgelser og Jordboringer, hvortil Storthinget i 1894 bevilgede et Beløb af Kr. 3 500¹, deri iberegnet det fornødne til Anskaffelse af Apparater. Det ligger dog i Sagens Natur, at disse Undersøgelser, praktisk begrænsede, maatte gaa ud paa at undersøge:

om og hvorvidt de stedfundne Ras kunde antages at ville tage endnu større Dimensioner, — og om lignende Ras eller Jordfald derhos kunde befrygtes at ville finde Sted i tilgrænsende Strøg eller paa andre Steder, hvor de samme Aarsager til Skred eller Udglidninger kunde synes at være tilstede.

Og det er det, som er skeet i den Udstrækning, som de indvilgede Midler tillod. Men foruden denne Hovedopgave

¹ Det samme Beløb blev senere bevilget ogsaa for 1895 og 1896.

for Undersøgelserne, har man derhos bistaaet Kanal- og Veivæsenet med Oplysninger om Grundens Beskaffenhed henholdsvis i Anledning af:

de projekterede Forføininger ved Granfossen i Vuku og det

paabegyndte Veianlæg over Lyngaasen i Værdalen.

Undersøgelserne i Marken begyndte den 6te Juli 1894.

Om Størdalen i geologisk Henseende kan henvises til det geologiske Rektangelkart efter Iagttagelser af T. Kjerulf og M. Bugge i 1880—1881. Det Jordskred, som foranledigede Jordboringerne i Størdalen, fandt Sted Natten til den 16de August 1893 NO for, nogle hundrede Meter fra Morset (nordre) i nedre Størdalen. Det gik fra Vest mod Øst ned til Graaelven, var 650 m. langt og paa det bredeste 4 à 450 m. De udflydte Masser, der opdæmmede Elven, flød derhos langs denne mod Syd over en Strækning af ca. 1000 m. Bunden af Skredet danner ikke et jevnt Skraaplan nedad mod Elven, men større og mindre Forhøininger af gjenliggende Lermasser vexler med mere og mindre plane, svagt heldende Flader, afbrudte med høie, næsten lodrette Mæler tversover Skredet af fast Ler, hvoraf det synes at fremgaa, at de oplødte og udflydte Masser har ligget lagvis eller dannet begrænsede Sump-er i høiere og høiere Niveauer op fra Elven paa et Underlag af fast Ler. Elven, hvor Udglidningen maa have begyndt, har aabnet Udløbet for den dybest liggende bløde Masse, og da den flød ud, faldt Overfladen over samme efter, hvorved Udløbet aabnedes for den høiere liggende bløde Lermasse og saaledes fremdeles opover. „Overfladen“, anføres det i Størdalstidende for 18de August 1893, „bestod af Slaattelund, Skov og ikke ubetydelig Myr. Den sidste var meget vastung, og antages her som i Værdalen at have været en væsentlig Aarsag til Skredet“. De vastunge Myrer har vistnok oplødt de underliggende Lermasser, men disse har antagelig flydt ud, fordi den nedad mod Elven aabne Væg af fast Ler har givet efter, og givet efter, fordi Elven efterhaanden har eroderet den tyndere og tyndere, saa at den tilslut ikke læn-

gere kunde modstaa Trykket af de bløde Masser indenfor samme. Eller Vandaarer har maaske efter mangfoldige Aars Arbeide omsider banet sig Vei ned til Elven og aabnet et Udløb for de flydende Lermasser. Vandet i Elven blev gult, lignede Myrvand, kort før Skredet, berettes det¹.

At omtale hvert enkelt af de mange udførte Borhul vilde blive for vidtløftigt og trættende. Jeg indskrænker mig til at omtale de mest oplysende. Det bemærkes forøvrigt, at vi ved Undersøgelserne i Størdalen kun havde Apparater for Boringer til et forholdsvis lidet Dyb.

Der blev boret i Øst og i Vest for Skredet, i hvilke Retninger Befolkningen nærrede Frygt for, at Skredet skulde fortsætte. 34 m. fra Kanten af Skredet mod Nord, hvor Torvlaget (Mosetorv) var indtil 4 m. mægtigt, var Underlaget (Blaaler) blødt lige under Torven og til et Dyb af 26.60 m. Og saaledes som det var her, har det rimeligvis været over større Partier af det udgledne Areal. Gjenliggende Rester af Torv viser desuden, at denne engang har havt langt større Udstrækning mod Nord og Syd end nu. Og Skredet vilde ganske vist have gaaet videre mod Nord, om ikke Terrænet havde faldt af mod denne Kant. Dog ikke meget videre. Boringerne viste nemlig, at Torvlaget længere mod Nord fra Skredkanten aftager i Mægtighed og at Underlaget her er mindre blødt.

¹ Ved Skredet gik intet Menneskeliv tabt. Flere havde dog „a narrow escape“. En gammel Kone, som Aften og Morgen havde at melke Kjørene i et Sommerfjøs, som blev bortført af Skredet, pleiede aldrig at gaa derfra førend sent om Aftenen. Men den Aften, Skredet gik, fortalte hun, følte hun en besynderlig Uro og Iver for at blive færdig, saa hun gik derfra allerede Kl. 8 om Aftenen. Og det frelste hende.

En Mand med Kone og Barn boede i en Stue, hvor Skredet gik. De var allerede gaaede tilsengs, da Skredet begyndte, og førend de kunde komme ud, var Døren til Stuen stængt af Skredmasser og Stuen halvt omdreiet. Her gjaldt det at handle i Øieblikket. Ved Hjælp af en Stol fik han Vinduet og Vindueskarmen slaaet ud, hvorigjennem han i sidste Øieblik frelste sig selv, Kone og Barn. Hans Aandsnærværelse og Snarraadighed vakte almindelig Beundring. Jeg saa og talte med ham. Det var en i høj Grad imponerende Skikkelse, som havde en paafaldende Lighed med Fridtjof Nansen.

Videre Udglidninger mod denne Kant er ganske vist ikke at befrygte.

Under den bløde og deigformige Lermasse med Muslinger, der viser at det er Saltvandsler¹, fandtes et saa haardt Lerlag, at det var vanskeligt, for ikke at sige umuligt at trænge igjennem med de Apparater, som den Gang stod til vor Raadighed. Det er paa et saadant *haardt og glat Underlag af Ler, at Glidningen har foregaaet og har kunnet foregaa saa hurtigt*. En saa skarp Overgang i Konsistensen af det samme Materiale er paafaldende og vanskeligt at forklare. Det er imidlertid et Faktum, som ved Boringer paa mange andre Steder i Dalføret blev konstateret, at bløde, indtil ganske flydende Lermasser vexler med fastere Lag og hviler umiddelbart paa et fuldstændig fast Lerlag.

52 m. mod Vest for Kanten af Skredet og 26 m. over Niveauet af Elven blev boret til et Dyb af 28.50 m., altsaa 2.50 m. under Elveniveauet. I Overfladen er her omtrent 1 m. mægtig meget haard sandblandet Ler, hvilende umiddelbart paa almindelig Blaaler, gennem hvilket Boret hurtig avancerede; det kunde for eu Del trykkes igjennem, men haardere Lag vexlede med blødere, og Underlaget i det ovenfor angivne Dyb var ogsaa her meget haardt. Heller ikke mod denne Kant er videre Udglidning at befrygte².

Foruden omkring Skredet blev der boret ved Hammar, den øverste Gaard i nedre Størdalen, efter Anmodning af

¹ Et ligesaa sikkert Bevis herfor, har man i Ryghvirvler, antagelig af en Hvalfisk, der opbevares paa Gaarden Bang, og som er fundne i en Lermo i Nærheden af Graaelven.

² Hvad der her optraadte umiddelbart under Græstorven holder efter Undersøgelse af Landbrugskemiker Werenskiold:

Grus og Sten over 1 mm.	0.44 %	} 99.56 % Finjord.
Sand af $\frac{1}{2}$ -1 mm.	0.19 -	
do. under $\frac{1}{2}$ -	33.05 -	
Af slembare Partikler.	66.32 -	

Finjorden indeholdt: 0.238 % Kalk	} Opløselig i kold Saltsyre af Egenvægt 1.05.
0.202 - Fosforsyre	
0.039 - Kali	
0.171 - Kvælstof	

vedkommende Opsiddere, der strax efter Skredet i flere Nætter ikke havde vovet at overnatte hjemme, videre efter lignende Anmodning ved Mørset (søndre), alle paa Vestsiden af Graaelven. Om disse Borhul kunde anføres flere ret interessante Enkeltheder, saaledes f. Ex., at der ved Hammer *under* det graa, haarde Lerlag i Overfladen fandtes et Torvlag, ovenpaa den dybere Blaaler, noget, som rimeligvis har sin Grund i et tidligere Skred; men indskrænker jeg mig til at bemærke, at der paa ingen af disse Steder syntes at være Grund til Frygt for Udglidninger eller Jordfald.

I saa Henseende var Tilstanden efter anstillede Undersøgelser mindre beroligende paa et Par Steder i øvre Størdalen paa østre Side af Graaelven, navnlig ved

Hofstad,

omtrent ret Øst for Mørsetskredet. Ret ned for Hofstad ved Graaelven fandt i Januar og Februar Maaned et Jordskred Sted af forholdsvis ganske store Dimensioner, der medførte Tab af Skov og Udmark, og hvortil Grunden rimeligvis nærmest har været Gravning af Elven. Der blev foretaget en Række Boringer fra Elvebredden mod Øst op til Gaarden. Nær Elvebredden og ganske lidt høiere end Elven var de her oplagte Lermasser fra Mørsetskredet endnu saa bløde, at Boret kunde trykkes ned hele 10 m. Fra Kanten (Skredkanten) af den efter Skredet i Januar og Februar Maaned 1894 gjenstaaende Jord- og Lermæle og op til Plateauet, hvorpaa Hofstad, 105 m. o. H., ligger, var Grunden et langt Stykke fast, tildels meget haard under Græstorven, men eftersom man kom længere mod Øst og nærmede sig Plateauet blev det fra først af kun 1.60 m. mægtige, bløde Lerlag mægtigere og mægtigere, indtil man 100 m. mod Vest for Husene fandt 27.60 m. dyb, meget blød Blaaler under et kun 1.60 m. mægtigt Muld- og Torvlag og et 1.60 m. mægtigt haardt, graat Lerlag („Mo“) Boret rak ikke længere, saa det er muligt, maaske sandsynligt, at det bløde Ler gaar endnu dybere. Men i ethvert Fald saa har man her, saagodt som ligeved Husene, en meget

dyb, blød Lermasse (Lersump), der ganske vist opfordrer til Opmerksomhed med Elven nedenfor og til Regulering af denne saaledes, at den ikke foraarsager videre Udglidninger op imod Hofstad. Og dette saa meget mere, som denne Lersuppe antagelig strækker sig flere hundrede Meter længere mod Vest under de her optrædende mægtige Myrstrækninger. Hofstad ligger ikke mere end 900 m. fra Elven. — Her er unegtelig Betingelser tilstede for en lignende Katastrofe som ved Morsetskredet. Men den lader sig antagelig forebygge ved Regulering af Elven. — Efter yderligere anstillede Boringer er der heldigvis ingen Grund til Frygt for Jordfald uden som Følge af Udglidning af de flydende Masser. Grunden under Husene viste sig fast og der er heller ikke Grund til Frygt for Udglidning mod Syd. Over Lersuppen nær Husene er der nu Ager og Eng, men det ligger ikke længere tilbage i Tiden, end at den ældste Mand paa Gaarden erindrer at den mægtige Myr, man har længere mod Vest, bevoxet med Naaleskov, strakte sig lige hen til Husene. Og heri har man maaske en Forklaring paa denne, efter det Indtryk man faar af Overfladen, hoist overraskende Tilstand af Jordbunden.

Undersøgelserne fortsattes længere mod Syd i øvre Stordalen. — Ved Sætran, 97 m. o. H og 1000 m. mod Øst for Graaelven, var Jordbunden noget, men ikke meget bedre end ved Hofstad. Nær Husvæggen hos Peder Sætran fandtes saaledes øverst et 2 m. tykt, fast Lag af sandblandet Ler („Mo“), men forøvrigt blødt Blaaler, saalangt Boret rak, det vil sige til et Dyb af 27.60 m., dog ikke saa blødt, at Boret som ved Hofstad med Lethed kunde trykkes ned; dertil maatte anvendes 3 til 4 Mænd.

Lidt østligere var det øverste, faste Lag 5 m. tykt, men ogsaa her var Blaaleret under samme saa blødt, at Boret kunde trykkes ned. De bløde Lermasser har dog neppe den Udstrækning her som ved Hofstad, strækker sig ialfald neppe saa langt ned mod Elven, at nogen Udglidning skulde kunne foraarsages ved den. — Der er vistnok Bækker som gennemskjærer Terrænet fra Øst mod Vest — og Bækker i et Terræn

som dette er i Almindelighed farlige — men den største, Ulstadbækken, har et meget haardt Underlag af Grus med Grus paa Siderne, der gjør den ufarlig. — Forøvrigt er det ikke langt Syd for Sætran, at det i Bygden ofte omtalte „Kyllofald“ fandt Sted, efter Traditionen for 2 a 300 Aar siden. Hvis man tør tro Traditionen skede dette Fald under ganske særegne Omstændigheder. Forud for Faldet siges Graaelven at have været „borte“ i hele 3 Aar, at have banet sig Vei *under* Overfladen fra Sætran og helt ned til Kyllolaupet, et Navn, som synes at tyde hen paa Katastrofen. Hvorom alting er, saa synes Terrænet at vise, at her ingen Udglidning, men *et Fald*, en Synkning af Overfladen paa en større Strækning har fundet Sted. Efter et Fald eller en Udglidning vil i Almindelighed Ligevægt i Terrænet atter være opnaaet og det er antagelig Tilfældet her.

Paa Pladsen under Kylllo (Kylloplads), ikke langt fra en brat Skrænt paa Sydøstsiden af Graaelven var man ængstelig for en Udglidning mod Elven. Boringen viste et 1.90 m. mægtigt Jordlag øverst, derefter 1.60 m. blød og saa haard Ler, som i 8 m. fra Overfladen var ugjennemtrængelig med Haandboret. Netop her er ganske vist ingen umiddelbar Fare for Haanden, men er især nordre Bred af Graaelven langs dette Strøg temmelig truende. Det er, efter hvad Jon Leegaard, Eieren af Kvaalsvedjen, oplyste, blot 5 à 6 Aar siden de her optrædende høie og bratte Lermæler opstod, ikke ved Udglidning, men ved et Fald: Oprindelig havde de ganske lodrette Vægge, som om „flere Husvægge var satte ovenpaa hinanden“. Graaelvens Leie er i de sidste 40 Aar, efter hvad den samme Pladsmand oplyste, blevet 12 Fod lavere, hvorved maaske bløde Masser har fundet Udløb og Faldet opstaaet. Det vilde maaske kræve uforholdsmæssig store Udgifter at forhindre gjentagne Fald eller Udglidninger her, men vist er det antagelig, at næst Partiet nedenfor Hofstad er dette det svageste Parti langs Graaelven. Hertil bidrager desuden Kvittunbækken og Luddabækken, der forenede falder ud i Graaelven, ikke langt herfra, og langs hvis Bredder mindre Udglidninger

har fundet Sted paa flere Steder. I Børstadmarken — under denne Benævnelser er indbefattet 10 Pladse, alle Syd for Kvitunsbækken — optræder det med Rette frygtede Kviklere¹ under Græstorven og over Blaaleret, men, saavidt det kunde iagttages, dog kun i ringe Mængde. Ved de foretagne Boringer er hverken Kvikler eller Kviksand paavist paa andre Steder i Størdalen. Her er Lagfølgen ovenfra og nedover, saalænge Boringerne naaede, Græstorv eller Myr, „Mo“ — graa, sandblandet Ler — og Blaaler, der efter hvad der senere var Anledning til at iagttage, hviler umiddelbart paa krystaliniske Skifere, hvor ikke disse er bedækkede af et grovt (glacealt?) Gruslag. „Terrassernes og Elveslyngningers Sand“ — saaledes benævnte paa det geologiske Rektangelkart — danner kun et begrænset Parti i nedre Størdalen fra Størdalshalsen og, efter Kartet, op til Hofstad paa Østsiden af Graaelven op til og et Stykke forbi Vennen. Et Grustag her viser, lagformig anordnet, fin Sand umiddelbart under Græstorven og derefter et grovt Gruslag med egstore, afrundede Stene, hvis Mægtighed ikke kunde iagttages. Leret er paa sit oprindelige Leie (in situ) altid af udpræget laget Struktur. Det er ofte saa homogent og haardt, at Elven deri danner regelmæssige Fordybninger af Form som Jettegryder. Graaelven fører stadig opslemmet Ler og bærer saaledes sit Navn med Rette. Pr. Liter holdt Vandet opslemmet 51.165 Gr. faste Stoffe efter velvillig Undersøgelse af Kemiker *Werenskiold* af en medbragt Prøve. Det fortjener at noteres, at der paa flere Steder langs Graaelven er saltholdige Kilder. En medbragt Prøve holdt efter Hr. *Werenskiolds* Undersøgelse

¹) Kvikler er som bekjendt et med fin Sand opblandet Ler eller det bestaar hovedsagelig af meget fin Sand, kunde derfor ogsaa gjerne kaldes Kviksand. Det har den Egenskab til en vis Grad at kunne optage Vand uden at blive blødt eller fugtigt, saalænge det ikke rystes eller kommer i Bevægelse, men saasom det sker, hvorved Kapilariteten ophæves, kan det endogsaa blive flydende ved det Vand, det selv afgiver. (cfr. forøvrigt: Skredet i Værdalen af Kanal-direktor Sotren. Teknisk Ugeblad).

1.43 % *ClNa*, et yderligere Bevis for dets Afsætning under Havet. Om den glaceale Tid minder Friktionsstriber og Jettegryder, 130 m. over Havet ved Aasveien, et Fjeldparti af Sandsten og Skifer, som rager op over det løse Terræn.

Et andet Strøg, hvor ogsaa Jordfald hyppig har fundet Sted, er Leksdalen i Syd for Størdalselvens Munding. Ogsaa her har man, som det vil sees af det geologiske Rektangelkart, Lerafleninger, gjennemskaarne først og fremst af Leksa, men ogsaa af Sidebække, hvoriblandt Sortes-Bæk maa antages at have spilt en Rolle ved de stedfundne Katastrofer, rimeligvis i Forening med vandsyge Myrer, som fremdeles optræder i stor Udstrækning. Alene under Eiendommen Rødde er der 100 Maal Torvmyr. Den benyttes i stor Udstrækning til Brændsel. Foruden store opretstaaende Furutræer har der *under Overfladen* været fundet tilspidsede „Gjærdestør“ i regelmæssige Afstande fra hinanden.

Efter Traditionen inden Bygden fandt det første og ældste Skred Sted i 1805. Det er det nu saakaldte Stubergs Fald¹. Efter det fulgte i Nærheden et større Skred i 1821. Begge disse Skred førte Lermasserne helt ned til Størdalselven langs Løbet af Sortes-Bæk. „Værnesleret“ (se Rektangelkartet) menes at være oplagte Lermasser fra disse Skred. Og at Sortes-Bæk efter at have gaaet mod NV. ned imod Størdalselven svinger ret mod Øst skal skyldes Opdæmninger ved Skredene. Det sidste Fald fandt Sted for ca. 30 Aar siden; det løb ud i det tidligere Fald, hvoraf Omridsene endnu tydelig kan sees, skjønt det hele nu er græsbevøxt. Dybden af disse Fald har ikke været betydelig. Fra Kanten af Skredet nær Rødde og til antagelig det dybeste Punkt er en lodret Høide af vel 14 m., men de har tilsammen havt en større Udstrækning end Mørsetskredet. Paa et Sted var Bredden 850 m. og Længden

¹ Traditionen beretter om gribende Scener ved dette Fald. Flere Mennesker siges at være blevne levende begravede. Man saa dem og talte med dem, men kunde ikke komme dem tilhjælp. Presten — Witrup — skal have forberedt dem til Døden, uden at kunne komme hen til dem.

700 m. Selve Udløbet langs Sortes Bæk har været meget trangt. Der har tydeligvis oprindelig været en eller flere Lersupper, som Sortes Bæk har givet Afløb. Det kunde synes paafaldende, at disse kan være ført saa langt som helt ned til Størdalselven over et forholdsvis saa fladt Terræn og gennem et saa trangt Løb, men store Masser maa have flydt omtrent som Vand og revet med sig de fastere Masser. Efter lokal-kjendte Folks Opgivende (Ole Rødde m. fl.) optræder her mere Kvikler end høiere op i øvre og nedre Størdalen. Der kunde synes at være Opfordring til Jordboringer paa begge Sider af Sortes Bæk, hvor flere bebyggede Eiendomme synes at have en farlig Beliggenhed, naar hensees til Grundens Beskaffenhed og de tidligere Ras i Nærheden. Det samme er Tilfældet langs Leksa Elv ret ned for Rødde Eiendomme, hvor mindre Udglidninger nylig har fundet Sted. En af Opsidderne her vilde af et Vandsig ved Foden af den 39 m. høie Lermæl nær ved Husene se et Bevis for, at der inde i Mælen er opblødte Lermasser.

Man fandt at burde begynde Undersøgelserne i

Værdalen

ved *Granfossen i Vuku*, hvor et lignende Gjennembrud som ved Hærfossen befrygtedes og hvor af den Grund en Regulering af Elven ovenfor Fossen var under Overveielse af Kanalvæsenet. Det gjaldt ved Boringer at paavise, om og hvorvidt en fremstaaende Tange mellem Elven ovenfor og nedenfor Granfossen bestod af blot løse Masser ned til og under Elvens Niveau. I bekræftende Fald syntes nemlig et Gjennembrud kun at maatte være et Tidsspørgsmaal efter den Retning, Elven havde taget ovenfor Granfossen. Denne som det synes skjæbnsvangre Forandring af Elveløbet var efter Udsagn af en gammel Mand foregaaet i de sidste 40 Aar. Før den Tid var der Ager og Eng, hvor Elven nu har sit Løb og danner

en stor Bugt med høie Lermæler forinden den løber ind i og danner Granfossen, som gaar i fast Fjeld. Ved denne Bugt, hvor et Gjennembrud for Tilfældet vilde finde Sted, og 6.90 m. over Vandspeilet i Elven, blev nedboret til et Dyb af 12.40 m., altsaa 5.50 m. under Vandspeilet. Boret gik den hele Tid i Ler, der i 4 m. fra Overfladen var saa blødt, at Boret temmelig let kunde trykkes ned 4 m. Den bløde Lermasse ligger altsaa dybere end selv den daværende lave Vandstand. 40 m. længere mod Vest fandtes fast Fjeld, men først 4.40 m. under Elveniveauet mod Øst. Borhul baade østligere og vestligere end dette til et Dyb af 4.50 og 4.90 m. under Elveniveauet henholdsvis nedenfor og ovenfor Granfossen viste derimod atter blot Ler, intet fast Fjeld. Men Leret var her under Elveniveauet overordentlig fast; ved 600 Omdreininger af Boret avancerede det tilslut blot 10 cm.

Kanalvæsenets paatænkte Forfœininger for at gjengive Elven ovenfor Granfossen sit gamle Løb maa siges at være i høi Grad paakrævede.

Efter Anmodning af Kanalvæsenet blev der desuden foretaget Boringer og Terrænundersøgelser nedenfor Granfossen eller ovenfor Hærfossen ved Gaardene

Overholmen, Overmoen og Rød.

Katastrofen ved Hærfossen havde nemlig medført, at navnlig Overholmsgaardene syntes stærkt truede, idet der udenfor disse langs Helgaaen ved Sænkningen af denne var dannet høie og bratte Mæler. Det var navnlig Tilfældet ret nedfor Bynen, hvor Helgaaen ved et fremspringende Næs af fast Fjeld var givet et mere sydligt Løb og havde dannet en Bugt ind imod Overholmsgaardene. Efter en foreløbig til Arbeidsdepartementet indgivet Forestilling om Forholdene blev der truffet Forfœininger til Flytning af de endnu igjenstaaende Bygninger paa Overholmen. En af de tre Opsiddere havde allerede flyttet sine Huse, da vi anstillede vore Under-
søgelser.

Hosstaaende ideale Snit fra Bynen over Helgaaen og Sletten, hvorpaa Overholmsgaardene ligger, til Rød viser de



geologiske Forhold. Hvis Kvislen (Bækken) *K* skulde grave sig dybere, hvortil der ved Helgaaens Sænkning er lettere Adgang end tidligere, vilde der muligens opstaa Fare for Udglidninger under Rød. Her er nemlig ved Boringer paavist blød Lere ned til et Dyb af 14 m. fra Overfladen. I den foreløbige Forestilling til Departementet om Forholdene blev der gjort opmærksom herpaa med Henstillen at søge Gravning af Bækken (Kvislen) forebygget. Foruden under Gaarden Rød blev der foretaget Boringer paa begge Sider af den Terrasse, hvorpaa Overmoen ligger. Paa den ene Side af denne i Skraaningen ned mod Barsjøen, 4,40 m. over Vandspeilet af denne, fandtes under Jorddækket en 9,50 m. dyb, saavidt det kunde skjønnes, fuldstændig flydende Lersuppe. Og paa den anden Side af Terrassen i Skraaningen ned imod Overholmen først 2 m. fast, derefter 4 m. meget blødt—Boret trykkedes ned—og tilslut 6,50 m. fast Ler, hvorefter den sidste halve Meter var

yderst vanskelig at trænge igjennem. Bunden naaedes ikke. Øverst bestaar Terrassen af Sand og et grovt Gruslag saa mægtigt og haardt, at vi forgjæves søgte at trænge igjennem det. Det er imidlertid sandsynligt, at der gjennem hele Terrassen gaar et blødt Lerlag, som tiltager i Mægtighed henimod Barsjøen, hvor det har en fuldstændig flydende Konsistents, hvilket muligens staar i Forbindelse med eller er en Følge af Barsjøen. Der har derfor været Tale om at udtappe denne. Barsjøen har Udløb mod Syd til en Bæk Øst for Søen ned til Helgaaen¹. Det er imidlertid tvivlsomt, om en Udtapning, hvilken kun kunde opnaaes ved Gravning af en dyb Grøft, vilde være heldig, da den muligens kunde foraarsage en Udglidning fra Terrassen nedad mod Søen. Efter Opgivende af Ingeniør *Emil Aubert* er Søen 4 m. dyb; i Bunden og under den tilstødende Myr er ganske vist dybe Ansamlinger af rimeligvis Kvikler. Som Terrænforholdene nu er, er der ingen Adgang for dette til at flyde ud.

Der blev foretaget flere Boringer omkring Overholmsgaardene. Da der imidlertid senere her er foretaget flere og dybere Boringer af Kanalvæsenet, hvorom Beretning rimeligvis vil blive afgivet, bemærkes her kun, at naar Beboerne bestemt forsikrede, at de havde hørt „Vand risle under Grunden“ lige ved Husene, saa er dette ganske vist kun en Følge af deres som rimeligt kan være i høi Grad opskræmte Fantasi. Grunden nær Husene er, efter hvad vi ved vore Boringer kunde iagttage, fast og stærk nok til at bære Husene.

Forøvrigt er det maaske værd at lægge Mærke til, hvad der senere er meddelt, at, da det sidste Gjennembrud fandt Sted ovenfor Hærfossen, opstod der en Revne i Jorden langsefter den paa det geologiske skematiske Profil angivne Kvisle, og at Overfladen sank 1 m. paa et længere Stykke

¹ Traditionen beretter, at for 100 Aar siden druknede under et Fiske paa Søen en Søn af den daværende Opsidder paa Overmoen, og at denne derfor afstængte Bækken, hvorigjennem Fisk kom op fra Helgaaen. „for at ingen mere skulde omkomme her paa denne Maade“.

paa Østsiden af denne. Selv om Overholmens Huse flyttes længere ind fra Elven (Helgaaen), hvorfra Faren for Øieblikket tilsyneladende er størst, er deres Beliggenhed neppe tryk for en længere Fremtid. Man maa ogsaa ved Bedømmelsen af Terrænet erindre sig de høie og bratte Mæler paa denne Side af Helgaaen ligeoverfor Udraset ved Bjørstad. Saa bratte og høie Mæler i et saa løst Terræn som her kan i Længden ikke antages at holde sig, allermindst da Elven rimeligvis vil vedblive at grave sig dybere ned ved Foden af dem.

Undersøgelserne for Kanalvæsenet afsluttedes den 12te August. Men forinden vi paabegyndte Undersøgelserne omkring det store Skred i Værdalen, stansede vi paa Nødturen fra Volden ved Holmen for, efter Anmodning af Værdalsbrugets Bestyrer, Hr. Johan Getz, at foretage en Undersøgelse af Elvebunden, hvor Inna løber ind i Værdalselven, i Anledning af et paatænkt Forbygningsarbeide. Dette var vistnok et rent privat Anliggende, men antages dog ikke at ligge udenfor Øimedet med vore Undersøgelser i det Hele taget.

For Undersøgelser paa Østsiden af Storskredet i Værdalen tog vi Station paa Reppe. Efter Bestemmelsen skulde den danske Bormester, for at vise Brugen af det nu anskaffede hydrauliske Apparat for dybe Boringer, indfinde sig den 15de August. Han ankom imidlertid først Fredag Aften den 17de og da en Dag medgik til Opstillingen af Apparatet, kunde Boringen med dette først begynde den 20de August. Vi var altsaa endnu i nogle Dage henviste til de mindre fuldkomne Apparater. Med disse foretoges Boringer ved Reppe og Ekklo, paa begge Steder efter Anmodning af vedkommende Opsidere (Elling Reppe og Johan Ekklo). Mellem Faaren, som vi strax nedenfor kommer tilbage til, og

Reppe

har engang ligget en Gaard, Høgreppe kaldet, som gik ud ved Skredet fra Skrove — „Skroveskredet“ — i det 14de Aarhundrede, hvorom man nu kun har dunkle Sagn. Før dette Skred siges Leraabækken, der antagelig har været den nær-

meste Aarsag til Skredet, at have gaaet Nord for Rognhaug gennem Ekklodalen. Det er oplyst, at der ved Reppe fandt et mindre Skred Sted strax forud for Skredet gennem Follo-dalen, antagelig foraarsaget ved Gravning af Elven, som af den Grund nu ved Kanalvæsenets Forføininger er givet et nyt Løb længere Syd for Reppe. Ved Reppe er imidlertid fremdeles Fare for Ras, der ogsaa fandt Sted under vor Nærværelse efter Revner, opstaaede indenfor de antagelig omkring 40 m. høie aldeles lodrette Lermæler kun nogle hundrede Meter fra Husene. Af de foretagne Boringer til et Dyb af henimod 15 m. at slutte bestaar disse Lermæler af temmelig fast Lere uden, som paa andre steder iagttaget, mellemliggende bløde Lerlag. Nogen større pludselig Udglidning som Følge af indesluttede flydende Lermasser er saaledes neppe at befrygte, skjönt dette vistnok ikke med Bestemthed kan udtales; dertil var de foretagne Boringer ikke dybe nok; men der er som sagt fremdeles Fare for, at der af de bratte Mæler vil skives af Stykke for Stykke og omsider muligens gjøre en Udflytning nødvendig. At forebygge disse Afskivninger er vanskelig for ikke at sige umulig med rimelig Bekostning.

De nærmeste Omgivelser strax Øst for Reppe ved Stubskin er heller ikke af de bedst betryggede. Her turde navnlig en Bæk vest for Stubskin være værd en nærmere Undersøgelse, da den, hvis den graver sig dybere, turde blive den første Aarsag til en Katastrofe. Efter hvad Elling Reppe senere kan oplyse, har han indgivet en Forestilling til vedkommende Herredsstyrelse om at indgaa til Kanalvæsenet med et Andragende om en Undersøgelse af de her paa pegede Forhold, hvortil der turde være Opfordring. Vi kommer senere tilbage hertil.

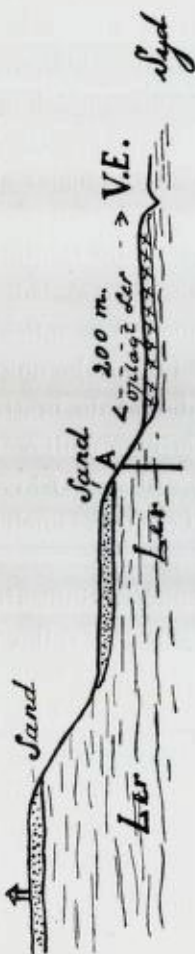
Ekklo.

Paa Veien til Ekklo passerer man Landfald, et Navn, der skriver sig fra et Jordfald langt tilbage i Tiden. Før dette kaldtes det bebyggede Sted, som gik ud ved Faldet, Høgekklo,

fordi det laa høiere end Ekklo. Her tilføies et idealt Snit fra Ekklo mod Syd til Værdalselven.

Ved Punktet *A* fandtes Grunden, skjønt græsbevoxet, saa blød, at Boret med Lethed trykkedes ned 12 m. Det oplystes, at denne Blødhed var opstaaet efter det store Folloskred, og

antoges at være en Følge af, at Vandaarer gennem Terrassen er blevne stængte (tilstoppede) ved det ved Skredet oplagte nu udtørrede 2 m. mægtige Lerlag ved Foden af Terrassen. Der næredes Frygt for, at denne Opløden kunde tiltage, og at tilslut en Udglidning vilde finde Sted. Hvorvidt en saadan for Tilfældet vilde blive af nogen Betydning beror selvfølgelig paa Udstrækningen af de oplødte Masser. Men i ethvert Fald vilde Omkostningerne ved Gravning af en Kanal gennem det oplagte Ler fra Foden af den nederste Terrasse og ned til Elven for at reetablere det tidligere Forhold ikke blive saa betragtelige, at en saadan Gravning burde undlades. Man venter nu engang naturligvis alt udført paa offentlig Bekostning.



Jeg skal derhos gjøre opmærksom paa, at Svenhaugbækken, mellem Landfald og Ekklo, der ikke findes angivet paa Kanal-direktør Sætre's Kart over Værdalen, i betænkelig Grad har gravet sig ned i Leren, at den har høie Lermæler, der synes at true med at glide ud.

Den Kanal, som graves af Kanalvæsenet for at aflede det ved Rognhaug opsamlede Vand efter Skredet, mentes af Opsidderne paa Ekklo at kunne medføre en Udglidning mod NV. Det ser vistnok truende ud, men er dog en Udglidning her mindre sandsynlig af den Grund, at den høie Lermæl nedimod Kanalen maa antages at

være en fast Skredmasse. Ved Gravning efter Vand oppe paa Mælen stødte man nemlig, *12 Alen under Overfladen, paa et opretstaaende Træ med Grenene paa*, der selvfølgelig maa være ført hertil. At her ligger en Skredmasse stemmer desuden med Sagnet om „Skrovestredet“, der fulgte Løbet af Leraabækken, som før Skredet som anført skal have gaaet nordfor Rognhaugen gennem Ekklodalen.

Faaren,

er en af de største og bedst bebyggede Eiendomme i Værdalen, men staar for Tiden ubeboet af Frygt for, at Follo-skredet skal strække sig videre mod Øst. Østre Kant af dette Skred er blot 230 m. fra Bygningerne. 209 m. fra denne Kant af Skredet blev boret (1²⁴ paa Plankartet) til et Dyb af 53 m. Efter at have gaaet igjennem „Mo“ og fast Blaaler i 9 m., trykkedes Boret ned 9.58 m. i ganske blødt Ler. Senere vexlede Lag af forholdsvis fast og mere og mindre blødt Ler til som anført et Dyb af 53 m., hvor man stødte paa et grovt antagelig glacialt Grus, som, at slutte af hvad man senere andre Steder fandt, ikke er mere end kanske høist 1 m. mægtigt og som ligger umiddelbart paa Fjeldgrunden. Hvad der i Forhold til de blødeste Lag maatte kaldes fast, var dog ikke fastere, end at Boret iblandt avancerede 4 m. i 10 Minutter. Om Udstrækningen af de her paaviste bløde Lermasser kan selvfølgelig intet bestemt sluttes af et enkelt Borhul. Der er dog neppe nogen Fare for, at det *gamle Skred* skal fortsætte mod Faaren eller for en videre Udglidning mod den Kant, da Skredmælen her er skraa og lav med store Flag af Græstov, der efterhaanden vil gro sammen og danne en Vold imod de bløde og muligens flydende Masser indenfor. Imidlertid turde det være heldigt af Hensyn til Faaren om Jermstadbækken, som nu gaar ud i Skredet og som allerede har høje og bratte Mæler, hvorfra store Masser styrter ned i Bækken, blev givet et sydvestligt Løb, hvortil der er let Adgang.

Samtidig med Boringerne ved Faaren blev der efter Anmodning af Sektionsingeniør Sommerschild i Anledning af det nye Veianlæg foretaget Boringer 300 m. NV. for Jermstad

og 60 m. mod Nord for den nærmeste nordre Kant af Skredet. Her fandtes fast Fjeld i 1 til ca. 9 m. fra Overfladen. Mod denne Kant vil altsaa Skredet ikke kunne gaa videre. Nærmest i Anledning af den udstukne Veilinje blev der derhos boret i Follodalen 230 m. mod Nord fra nærmeste Kant af Skredet. Her fandt man fast Fjeld 15 m. fra Overfladen. Lerlaget var her kun 2 m. mægtigt og derhos fast; det hvilte paa et 13 m. tykt Lag af Kvarts- og Skifergrus. Heller ikke mod denne Kant er videre Udglidning at befrygte.

Den 25de August begyndte Boringerne langs Vestsiden af Skredet, hvor Gaardene Uglen (Prestegaarden), Mo og Haga ligger foruden Pladsene Klokkerhaug og Momoen.

Uglen.

Et Borhul (2⁹⁴ paa Plankartet) blev anbragt inde i Gaardsrummet. Forholdene er her ganske mærkelige. Øverst har man et 15 m. tykt, temmelig grovt Gruslag, derefter fin Sand og lerblandet Sand til et Dyb af 34 m. og saa *en fuldstændig flydende Lersuppe til et Dyb af 57 m.* Under denne var Lermassen fastere; Boret naaede et Dyb af 89 m. i den samme Lermasse uden at naa fast Fjeld. Under Uglen staar altsaa *en 23 m. dyb* flydende Lersuppe, som hvis den fik Udløb utvivlsomt vilde medføre Udglidning eller Synkning af hele den store Terrasse, hvorpaa Uglen ligger. Heldigvis ligger den saa dybt, at den ikke kan finde Udløb udad mod det gamle Skred og heller ikke mod nogen anden Kant, saalænge Terrænforholdene er som de nu er. Saaledes som Forholdene er under Uglen, har de naturligvis været paa flere Steder i Follodalen. Kun har de flydende Masser her ligget høiere.

Under Gaarden

Mo,

hvor der derefter blev boret (3⁹⁴ paa Plankartet), er Forholdene ikke stort bedre. 100 m. Syd for Bygningerne var fra Overfladen af

- 3 m. grovt Grus,
- 12 - fin Sand,

- 5 m. lerblandet Sand,
 7.5 - blødt Ler,
 2.5 - vekslede blødt og fast Ler,
 26 - jævnt blødt Ler,
 6 - vekslede blødt og fast Ler,
 0.5 - grovt Grus — om Elvegrus eller glacialt Grus, skal jeg lade være usagt.

Under dette, altsaa i et Dyb af 62.5 m., *fast Fjeld*.

Den 26 m. dybe bløde Lermasse er her maaske ikke fuldt saa blød og flydende som ved Uglen, men dog ganske vist blød nok til at flyde ud, hvis dertil var Anledning. Og Faren for Udglidning er her større end ved Uglen, da de bløde Lermasser *ikke* ligger under eller dybere end Foden af Skredmælen mod Sydost, som er ca. 40 m. høi.

At forhindre — om muligt — videre Ras eller Udglidning af denne Mæl, synes at være af den allerstørste Betydning for Mo-Gaardene, ja for hele den Terrasse, hvorpaa Mogaardene og Uglen ligger, saalangt nordover som helt til eller nedenfor *Øgstad*. Et Borhul (4²⁴ paa Plankartet) 150 m. fra nærmeste Skredkant mod Øst og 575 m. ret Nord for Borhullet i Gaardsrummet paa Uglen viste nemlig først 1 m. dyb Myr, saa 2.20 m. fin Sand og forøvrigt saa blødt Lere, at Boret sank ved sin egen Vægt til et Dyb af 44.80 m., — naar fra regnes et 10 cm. tykt fastere Lerlag, — til et Dyb af 49.82 m. Herunder fandtes et lignende Gruslag som ved Mo, og i et Dyb af 52.82 m. *fast Fjeld*. Det er høist sandsynligt, at denne bløde Lermasse strækker sig under hele den store Myr, som findes sydøst for *Økstad*. Og at den ikke flød ud ved det store Skred, maa rimeligvis grunde sig paa en ren Tilfældighed. Maaske Dybden aftager eller Fjeldgrunden stiger nedad mod Skredet.

Haga.

20 m nordfor Bygningerne, efter Kanaldirektør Sætrens Kart 21 m. o. H., fandtes ovenfra og nedad (5²⁴ paa Plankartet):

- 2.20 m. temmelig grovt Grus,
- 1.50 - Lermo,
- 16.58 - fast Ler,
- 8.00 m. faste Lerlag vaxlende med bløde,
- 29.72 - fast Ler,
- 31.00 - faste Lerlag vaxlende med bløde.

I det opnaaede Dyb af 89 m. naaedes *ikke* fast Fjeld.

Grunden maa her siges at være god. Det er maaske ikke usandsynligt, at Haga ligger paa en gammel Skredmasse, saaledes som utvivlsomt Tilfældet er med Lyng (nordre og søndre), Stabbe, Lyngsmoen og

Hægstad.

Her — mellem Fagerhøi og Hægstad — fandtes nemlig først (6 ²⁴ paa Plankartet):

- 1 m. Sand og Muld, saa
- 1 - Myr, saa

2 - almindelig Grus og Sand. Derfra til et Dyb af

15.60 - fast Lermo og derfra til et Dyb af

20.50 - Grus, der hvilede paa, hvad vi den Gang antog for *fast Fjeld*, men som efter de senere udførte Boringer maa antages blot at have været en meget stor Rullesten. Ved denne Skredmasse fra Hægstad og sydover langs østre Side af Elven er man ganske vist fuldstændig betrygget mod en Udglidning af Terrassen, hvorpaa Mogaardene ligger, *mod Vest*.

Men ikke langt fra Hægstad, ved

Stikklestad (øvre)

fandt man atter den samme uhyggelige Lersuppe som paa flere andre Steder, 7 ²⁴ paa Plankartet. Under et 2.80 m. tykt Dække af fin Sand, mødte man Lermo og i et Dyb af 8.5 m. blød Ler, som vistnok blev noget fastere i et større Dyb, *men fra 25 m. fra Overfladen og til 42.50 m. sank boret ved sin egen Vægt*. Fra 42.50 m. fra Overfladen var Lermassen atter lidt fastere, Boret sank ikke ved sin egen Vægt, men Modstanden var dog knapt mærkbar helt ned til det opnaaede Dyb af 91.50 m. Mellem

80 og 90 m. fra Overfladen mødte man løse Stene, rimeligvis ikke langt fra den faste Fjeldgrund.

Nogen Udglidning vides ikke her nogensinde at have fundet Sted. Og forholder det sig som den 84-aarige Kaarmand paa Stikklestad vil vide, at det nuværende Stikklestad er det samme Stikklestad, hvorpaa den fra Sagaen bekjendte Torger¹, hvorfra han i ret nedstigende Linje, skjønt neppe med Rette, mener sig at nedstamme, under Slaget ved Stikklestad boede, kunde maaske Grunden her siges at have staaet sin Prøve. Et „Kart over Situationen ved Stikklestad Gaardene udi Værdalen“, optaget i 1794 af O. Lyng, hvilket findes ophængt i Kommunelokalet, viser ialfald, at Situationen, Beliggenheden af Kirken o. s. v. for 100 Aar siden var den samme som nu. Kun laa efter Kartet Stiklestad (øvre) den Gang paa nordre istedetfor som nu paa søndre Side af Veien. Men heri er nu ingen synderlig Betyggelse. Hvis en Udglidning ved Stikklestad (øvre) skulde kunne finde Sted, maatte det være nedad mod Stikklestadbækken. Denne ligger vistnok 20.80 m. lavere, end Toppen af Borhullet, altsaa 4.20 m dybere end Overfladen af de bløde Masser, men den gaar i Ler og har bratte, vistnok ikke synderlig faste Lermæler, og det er ikke usandsynligt, at den efterhaanden vil grave sig dybere, da den nu optager Vandet *samlet* fra Myrene under Kolshaug og Øgstad gennem de gennem disse optagne Grøfter. Paa denne Bæk bør man vistnok være opmærksom. En Udglidning af Stikklestad (øvre) vilde ganske vist trække med sig Lersuppen — vistnok ikke paavist, men som dog turde være tilstede — under Myrene ovenfor, og saaledes maaske bringe til Opfyldelse en gammel Spaadom om „at Uglen engang skal blive staaende igjen som en Ø“.

Denne Del af Værdalen er i det Hele taget i høi Grad sumpig og vandsyg. Man har Bæk i Bæk paa begge Sider af Elven helt ned til Værdalsøren, især paa nordre Side under de store og dybe Myrer under Lien og Forbregt. Disse

¹ Hos Schønning: Torger Holmoson.

Myrer ligesom Myrene under Hallem, Kolshaug og Øgstad er vistnok nu gjennemgrøftede, et vistnok berettiget og heldigt agronomisk foretagende, men som dog neppe er tilstrækkeligt for at forebygge Jordfald eller Ras. Man erindre sig blot Forholdene ved Hofstad i Størdalen og ved Uglen og Mo i Værdalen, hvor Grunden dybt under den fuldstændig drænerede og opdyrkede Eng er vedblevet at være blød eller flydende. Ved Afgjøftningen af disse Myrer har desuden Bækkerne Syd for Myrene faaet en større eroderende Evne, og det er især Elve og Bække, som er farlige. Ondet er ved Afgjøftningen antagelig ikke her angrebet i sin Rod. De bløde Masser, som vi har seet, dybt og ikke altid umiddelbart under og i Nærheden af disse Myrer, skyldes vistnok for en stor Del *underjordiske Vandaarer*. Hvorfra disse skriver sig derom kan Meningerne være delte. Det kunde synes at ligge nær at tænke paa Lexdalsvandet¹ som den egentlige Kilde. Har man et fyldt utæt Vandkar i anden Etage i en Bygning, vil det uundgaaeligt blive vaadt i første Etage. Men det lader sig paa den anden Side neppe garantere, at man vilde blive kvit disse mange Vandaarer, som ved de senere Boringer blev paaviste, ved at udtappe Lexdalsvandet, om det lod sig gjøre eller ved at sænke det ned saavidt som Forholdene maatte tilstede det. Den Tanke at sænke Lexdalsvandet eller Figsjøen sees forøvrigt af Kanalvæsenets Historie i 50-aarene at have været oppe, dog ikke i den Hensigt, som her antydet, men for efter Anmodning af Opsidderne langs østre Side af Vandet at indvinde dyrkbart Land. Ved Sænkningen af Vandet, om ikke mere end 2 Fod, vilde meget England indvindes. Skulde ved Siden heraf Sænkningen i nogen Grad afhjælpe den vandsyge Tilstand i denne Del af Værdalen, hvilket ialfald maa siges at være i nogen Grad sandsynligt, burde maaske denne Tanke gjenoptages og realiseres².

¹ Burde egentlig hede Figsjøen. Deraf Navnet Figgå. Lexdalsvandet er det Vand, hvorfra Lundbækken har sit Udløb.

² Sammenlign A. G. Nathorst i Ymer 1890:

„Om jordskredet ved Zug den 5te juli 1887 etc.“ pag. 117. „Vidare, enferer han her, framhølls (af Professor Hum og Ingeniør Moser),

Det bør i Forbindelse hermed maaske ikke lades ubemærket, at det ikke forholder sig ganske saaledes som i Kanalvæsenets Historie anført, „at Søen har ingen større Tilløb, de største er et Par Smaaelve, som kommer østenfra“. Lundelven, som løber ud i Lexdalsvandet (Figsjøen), er en ganske betydelig Elv, hvorved der Aaret rundt drives 2 Sagbrug og Kværnbrug. At Tilløbet kan være ganske betydeligt og mere end Figga kan give Afløb for, fremgaar desuden deraf, at Søen under Flom stiger efter Opgivende „*flere Alen*“ over den normale Vandstand. Og det maatte da for Tilfældet naturligvis især være under en Flom, at Lexdalsvandet udøvede sin indflydelse eller afgav Vand for de mange underjordiske Bække, som senere omhandles.

Forinden de i 1895 udførte Boringer i Værdalen beskrives, forudskikkes følgende Bemærkning:

For en orienterende Oversigt over de geologiske Forhold er paa medfølgende Kart med forskjellige Farver angivet de optrædende Bergarter og det løse Terræn saaledes som dette træder frem i Overfladen.

Paa begge Sider af Dalføret har man, som man ser, store Partier af Skifer, det er, „glindsende Skifer“ („Trondhjems-Skifer“) med enkelte mindre Masser af Gabbro, antagelig Saussuritgabbro. Skiferen har overalt et øst—vestligt Strøg med Fald indtil 60° mod Syd. Paa Nordsiden falder den saaledes steilt *indtil*, paa Sydsiden mindre steilt *ud fra* Skredet i 1893. Selve Dalbunden er opfyldt med Nutidens og de efter Istiden følgende Dannelser: med Torvmyrer, Sand, Grus og Ler, dels rent (Blaaler), dels sandblandet („Mo“, „Kvikler“). Syd for eller ved den søndre Ende af Lexdalsvandet har man som paa Kartet angivet desuden en mægtig Moræne, rimeligvis en Sidemoræne, med store Flytteblokke (af Granit, Pegmatit, Gneisgranit og Amfibolit), der strækker sig langs Foden

att det på grund af erfarenhed på andra ställen var absolut nödvändigt att afleda alla vattenådrar, såväl de underjordiska som de på ytan befintliga — — —.“

af Lyngaasen mod Øst. Af andre Mærker fra den glacial Tid i den Del af Værdalen, som vedlagte Kart indbefatter, kan nævnes udprægede Friktionsstriber, navnlig ved Skrove og ved Lexdalsvandet. At Værdalen er en glacial Dannelse fremgaar desuden blandt andet af det ved Boringerne konstaterede flade (U-formede) Tverprofil.

Gjennem Tiderne er Søen trængt mere og mere tilbage fra Dalføret ved afsat Sand og Slam: Sagnet beretter saaledes, at der engang var Ankerplads for større Fartøier saa langt op i Dalføret som til Sundby. Søen mellem Sundby og Haga kaldtes Strindfjorden. Sandmælerne paa begge Sider af Elven ved Krogsten og Volen siges dengang at have dannet en sammenhængende Terrasse, og en Indsø med Udløb til Søen at have strakt sig helt op til Grundfossen, saaledes at man kunde ro til Grunden, et Stedsnavn, som skal have sin Oprindelse af, at Søen her var grund. Af en eller anden Aarsag blev saa denne Dæmning eller Terrasse gjennebrudt af Indsøen. Omtrent samtidig hermed siges et Jordskred at have gaaet igjennem det tilstødende trange og dybe Dalføre mellem Kvalstad og Kvello efter Kvalstadbækken, hvorved Kvello og Jøsaas, der tilligemed Stene skulle have ligget paa en sammenhængende Slette med en Indsø i Midten, hvorfra Kvalstadbækken havde sit Udløb, blev adskilte. Og Terrænet bekræfter Rigtigheden heraf, forsaahvidt Skredet angaar, ligesom Fundet af et Skibsanker i Jorden ved Sundby, at her engang har været Ankerplads for større Fartøier. Senere siges der — og det er jo i og for sig noksaa rimeligt — at have været Ankerplads for større Fartøier ved Haugslie, hvor ogsaa et Skibsanker er fundet. Denne Opøring (Deltadannelse), hvorved Søen er trængt mere og mere tilbage, har naturligvis staaet i Forbindelse med eller været en ligefrem Følge af Jordskred og *kan* have foregaaet temmelig hurtig. Men om saadanne Deltadannelser foregaaer hurtig eller langsomt er forøvrigt i Almindelighed naturligvis afhængigt af Materialets Beskaffenhed, om det er Sand, Grus eller Ler-slam, samt af Strømhastigheden. Hvor forholdsvis hurtig

Sand og Grus kan oplægges kan skjønnes af, at Værdalsbrugget for knapt en Menneskealder siden havde sit Sagbrug ved Grundfossen, hvorfra der flødedes Bord og Planker ned til Søen. Gamle Flødere ved endnu at fortælle, at dengang virkede Flod og Ebbe helt op til Haga, saaledes at man derefter maatte indrette sin Flødning, da ved Flod, ialfald ved Springflod, Strømmen gik opover istedenfor nedover. Nu virker Flod og Ebbe ikke høiere op i Elven end til Bjerknæs, og snart vil rimeligvis ogsaa Værdalsøen blive indregistreret blandt Fortidens Ankerpladse, ialfald for større Fartøier. Værdalselven er nemlig fremdeles meget slutførende, nu dog ikke saameget som Følge af Skredet i Værdalen i 1893 som som Følge af de fremdeles foregaaende Udgravninger af Helgaaen i det løse Terræn mellem Hærfossen og Granfossen. Og for at have et Begreb om, hvad der i kort Tid kan bringes ned til og lægges op i Søen udenfor Værdalsøen af Sand og Grus nær ved eller fjernet fra denne, kan anføres, at Helgaaen blot fra Mai til August Maaned i 1894 gravede sig en 13 m. dyb, indtil 70 à 80 m. bred Rende mellem Granfossen og Hærfossen. Naar den endelig bliver færdig med sit Ødelæggelsesværk, vil Værdalsøen rimeligvis være et ganske godt Stykke op i Værdalen. Paa mindre end et halvt Aar har Helgaaen udgravet og ført bort, hvad der maaske har taget Tusinder af Aar at bygge op eller lægge til Rette. Tager man et Stykke af det nedfaldne Ler og betragter det, minder det om Aarsringerne i et Træ. Paa et 2 cm. tykt Stykke kan man tælle og afskive 10 Lag. Et saadant 2 m/m. tykt Lag om Aaret, vilde for 13 m. udkræve en Tid af henimod 7500 Aar. Men hvor disse Lag har været udsatte for Luftens Paavirkning, kan de opskives i andre 10 Lag, og *hvis* disse papirtynde Lag er de egentlige Aarsringe, faar man et Tidsrum af 75000 Aar. Hvad der er bygget op i maaske Tusinder af Aar tager Elven tilbage i mindre end et Aar. Den er Souveræn, den største Magt i Værdalen. Den trodser ofte baade Kanaler og Dæmninger. For et Øieblik kan den synes at ville bøie sig for

og respektere Kunst og Videnskab, men ofte blot for med saameget større brutal Magt at tage fat paa et andet Sted og „fare løs paa sin egen Skabning“ (Keilhau). Man har hindret videre Ødelæggelser ovenfor Granfossen ved at lede Elven bort fra den nordre Bred, hvor den havde gravet sig ind og forarsaget store Udglidninger i Løbet af de sidste 40 Aar. Og strax nedenfor Granfossen har man ogsaa forsøgt, men kun for en Del opnaaet at lede den bort fra den nordre, mindre faste og over til den søndre klippefaste Bred. Men nedenfor Kulslimoen og langs Telnæsset tager den sin Mon igjen. Telnæsset er allerede sterkt medtaget og staar neppe til at redde. Den lille Terrasse ovenfor Kulslimoen vil rimeligvis ogsaa glide ud, naar den faste Lerkant langs Elven er udraset. Under Kulslimoen er det nemlig ved Boringen af Kanalvæsenet Høsten 1894 vist at være meget blødt, noget, som ogsaa tydeligt fremgaar deraf, at der ved Foden af Mælen ovenfor Kulslimo kommer ud en temmelig sterk Vandstrøm. Fra Telnæsset strømmer saa Elven lige paa Terrassen, hvorpaa Volden ligger. Og den kommer rimeligvis til mere og mere at arbeide sig ind her for tilslut maaske at følge Fjeldsiden. Længere nede, ligeoverfor Bynen, har Elven, her „Værdalselven“, nu arbeidet sig langt ind i den søndre Bred, som her er 13 à 14 m. høi og ganske steil, og der er ikke mange Meter tilbage førend den er ved Foden af Rødtterrassen, der ved Boringer har vist sig at være saa blød, at den rimeligvis vil glide ud, saasnart den faste Fod er borte. For om muligt at forhindre eller forhale en Katastrofe burde maaske den fremstikkende Fjeldpynt nedenfor Rynen bortmineres, hvorved Elven vilde ledes mere bort fra Overholmssletten.

Jeg kommer tilbage til Værdalen for at tilføie en Bemærkning om Terrænforholdene før Skredet i 1897.

Follobækken, denne nu saa sørgelig berømte Bæk, havde efter hvad lokalkjendte Folk oplyser, gjennem Tiderne gravet sig dybere og dybere. For 40 Aar siden var der Kjørevei fra Mo over Follobækken — uden nogen Bro — til Krogsmoen og videre til Eklo, men efterhaanden blev Bred-

derne saa steile, at Veien maatte sløifes, hvortil ogsaa et Jordskred langs Bækken bidrog. Ti Aar senere eller for 30 Aar siden blev Kløften mellem ovennævnte Eiendomme end yderligere udvidet ved et større Jordskred gennem Krogsdalen — saaledes kaldtes Follobækkens Dalføre udfor Krog, fordi der til Krog hørte Eiendomme paa begge Sider af Dalen, ligesom af samme Grund den samme Dal ovenfor kaldtes Follodalen og nedenfor Modalen — og helt ned til og over Elven, som afdæmmedes. Saa godt erindres endnu denne Begivenhed, at den Tid, hvori Elven nedenfor Skredet var opdæmmet (tør), kan angives til $\frac{3}{4}$ Time, og Skredet siges at have været saa voldsomt, at der blev kastet Lax langt op paa Land paa den anden Side af Elven. Før Skredet i 1893 var Bredderne langs Follobækken i Krogsdalen paa enkelte Steder saa høie og steile, at man ikke kunde komme over dem, og Dalføret her tildels saa blødt, at det var utilgængeligt baade for Folk og Fæ. Manden paa Krog, som kom fra Skredet i 1893 med Livet, havde kort før dette været opmærksom paa, at der nu og da faldt lidt ud fra Bækkebredderne i Krogsdalen, men uden at tænke over Grunden dertil. Efterpaa skjønte han naturligvis, at der ved disse Udglidninger var givet et Vink om, hvad der kunde ske og senere skeede. Havde disse som det synes meget tydelige og flere Gange gjentagne Vink været forstaaede og Undersøgelser af Terrænet ved Jordboringer i Tide været anstillede, vilde rimeligvis mange Menneskeliv været sparede. Trods alle disse tidligere Ras og Udglidninger langs Follobækken, og det sidste store Skred langs denne, finder man mærkelig nok endnu i Beretninger om Skredet i 1893 (Det norske geografiske Selskabs Aarbog IV 1892—93 pag. 110) anført: „Den første, som fik Skylden, var Follobækken, men er senere blit *ialfald delvis fritagen*“. Det er imidlertid udenfor al Tvil, at Follobækken har indledet eller har været den umiddelbare Aarsag til Katastrofen i 1893, hvorom den havde varslet ved mindre Skred for 30 og 40 Aar siden og ved mindre Udglidninger kort før, — den umiddelbare Aarsag, thi den egent-

lige Aarsag var selvfølgelig Jordbundens, det løse Terræns Beskaffenhed. Dette bør fastholdes som et sikkert Udgangspunkt for Bedømmelsen af Terrænet med Tanken paa mulige Udglidninger andre Steder i Værdalen og i andre af vore med glacialt Grus og Ler opfyldte Dalfører¹.

Jordboringerne i 1895

begyndte 12te Juli og afsluttedes i November Maaned. Med det mortenske Apparat blev der i 1895 nedboret 2396, 43 m. Lægges hertil de i 1894 nedborede 405,50 m., er der altsaa i det Hele med dette Apparat i Værdalen nedboret 2801,93 m. Paa medfølgende Plankart er de Profillinjer angivne, hvorefter der er boret, og paa medfølgende Profiler de efter disse borede Huller afsatte og farvelagte. Her som paa Plankartet angiver Brunt: Myr, Gult med Prikker og smaa Cirkler: Elvegrus og Morænegrus, Gult uden Prikker: Sand, rent og lerblandet, lys Blaat: blød Lere („Kviklere“) og mørkere Blaat: fastere Lere, rent (Blaalere) og sandblandet („Mo“). Borhullerne i 1894 er paa Plankartet og Profilerne angivne med almindelige tal med Index ²⁴ og Borhullerne i 1895 med romerske Tal. Foruden de paa Profilerne angivne Huller er der desuden, som paa Plankartet angivet, boret ved *Rognhaug*, *Landfald*, *Eklo* og *Reppe*. De udførte Borhuller kan ordnes i to Grupper, en Gruppe af mere systematisk gennemførte, en anden af mere spredte, nærmest efter Befolkningens (vedkommende Opsidderes) eget Ønske udførte Borhuller. Til de sidste hører Borhullerne ved *Rognhaug*, *Landfald*, *Eklo* og *Reppe*.

Efter den mig af Hr. Statsraad Holst, under hvis Tilsyn² sidstnævnte Boringer udførtes, da jeg ved et andet offentligt

¹ Det kan her anmærkningsvis anføres, at foruden de, i Cand. *Bjørlykkes* interessante Afhandling om Skredet i Værdalen nævnte Fossiler fandt jeg desuden følgende af Hr. Prof. *Ossian Sars* velvilligen bestemte Fossiler i Skredet sc: *Leda pernula*, *Fuccinum undatum*, *Ostrea edulis* og *Pecten opercularis*, der alle efter Prof. *Sarses* Opgivende er nulevende Arter, tilhører Muslingleret.

² For dette Tilsyn er jeg Hr. Statsraad Holst personlig taknemmelig, da han kun forlangte sine Reiseudgifter refunderede. Det bemærkes, at Holst den Gang som Oberstløjtnant assisterede Kanaldirektøren.

Hverv var forhindret fra at være tilstede, oversendte, af Formanden for Boringen, Sergeant Flyum, forfattede Beskrivelse, indtages her følgende:

Borhul No. XXXXI ved Rognhaug.

- 1.15 m. Myrjord,
- 3.50 - blød, lerblandet Sand,
- 23.98 - noget blødt Ler, 1 Mand kunde trykke Boret ned 0.50 m. ad Gangen.
- 9.33 - fast, sandblandet Ler.
- 13.35 - noget grov Sand.

Tils. 51.31 m. Videre kom man ikke. *Fjeldet antoges naaet.*

Borhul No. XXXXII.

- 0.50 m. Muljord.
- 18.22 - fast sandholdigt Ler med ca. 20 cm. blødere Lag imellem.
- 14.69 - haard lerholdig Sand.

Tils. 33.41 m. Videre kom man ikke. I dette Dyb satte Boret sig saa fast, at der arbeidedes en hel Dag med Donkraft, førend man fik det op igjen.

Borhul No. XXXXIII.

- 0.50 m. Lerjord.
- 1.00 - Myr.
- 10.00 - noget blødt, sandholdigt Ler.
- 3.00 - grov Grus.
- 12.68 - fast, lerholdig fin Sand.
- 17.65 - blødt, sandholdigt Ler; *1 Mand kunde med Lethed trykke boret ned 1 m. ad Gangen.*

Holst var ogsaa Medlem af den i Anledning af Skredet nedsatte kongelige Kommissjon, der foruden ham som Formand bestod af Sekretær *Tveter*, Bankadministrator *Holmesland*, Sekretær *Tandberg* og Amtmand *Grundt*. Det tør være sjelden at høre en saa enstemmig Ros over Udførelsen af et offentligt Hverv som den, man hørte i Værdalen om den Maade, hvorpaa denne Kommissjon havde udført sit vistnok vanskelige Hverv.

- 13.98 m. fast, sandholdigt Ler.
 8.43 - fast, næsten fin Sand.
 16.34 - haard, lerholdig, fin Sand.
 4.23 - grov Sand, som man ikke opnaaede at
 trænge igjennem.

Tils. 87.92 m.

Borhul No. XXXXIV.

- 5.65 m. fast Ler.
 23.57 - *Ler saa blødt, at en Mand med Lethed kunde
 trykke Boret ned 1 m. ad Gangen.*
 8.76 - fast, sandholdigt Ler.
 15.28 - næsten stenhaardt, sandblandet Ler.

Tils. 53.26 m. Videre kom man ikke og det er usikkert
 om fast Fjeld naaedes.

Af disse Resultater er egentlig blot *det sidste* af nogen
 Betydning og værd at lægge mærke til, fordi der ved Stygge-
 dalsbækken antagelig netop er de samme eller lignende Be-
 tingelser tilstede for en Udglidning, som der engang var ved
 Leraaen og Follobækken, om end i en noget mindre Skala.
*Denne Bæks videre Udgravning kan antagelig forhindres og bør
 vistnok søges forhindret paa en fuldt betryggende Maade*, saaledes
 som allerede antydet Pag. 19.

Til denne Gruppe af Borhuller hører ogsaa: No. XXXX,
 sydvest for Borhullet ved Faaren i 1894.

Her fandtes:

- 1.00 m. Myr.
 12.46 - nogenlunde fast Blaaler.
 17.15 - *aldeles blødt Ler, saa Boret sank alene ved
 sin egen Vægt.*
 20.70 - fast sandholdigt Ler med tynde, haardere
 Lag imellem.
 3.31 - næsten stenhaardt, lerholdigt Sand.

54.62 m. fra Overfladen naaedes *fast Fjeld.*

Af Beretningen om Boringerne i 1894 vil det erindres, at man i Borhullet ved Faaren, 9 m. fra Overfladen, trykkede Boret ned 9 å 10 m. i *ganske blødt Ler*. Der er altsaa fremdeles bløde Masser langs østre Side af Skredet i 1893 og ganske nær Skredkanten; Borhullet No. XXXX ligger blot 34 m. fra den *nuværende* Skredkant, hvilken ikke angives paa medfølgende Kart. Men nogen Fare for Udglidning udad mod Skredet er antagelig heller ikke her tilstede; thi for det første ligger disse bløde Masser dybere end Skredbunden, og dernæst falder Grunden og Underlaget mod Syd ikke udad mod Skredet. Imidlertid vilde det vistnok være heldigt og betryggende, som anført Pag. 21, om *Jernstadbækken*, som siden Skredet i 1893 har gravet sig en 8 m. dyb Rende i Skredbunden med steile Bredder, hvorfra store Masser nu og da styrter ned, som med andre Ord aarlig o: under Høst- og Vaarflommen — nu var den tør — udvider sit Leie, om den blev ledet bort fra Skredbunden, noget, som nu meddeltes mig at være under Overveielse.

Det er allerede anført, at der ved Boringen i 1894 inde i Gaardsrummet paa Uglen, 34 m. under Overfladen, blev paavist en 23 m. dyb, fuldstændig flydende Lersuppe.

Mellem Faaren og Uglen, altsaa i selve Skredbunden, som nu var tilgjængelig saagodtsom overalt, blev der i 1895 boret 4 dybe Huller, paa Kartet angivne med III, IV, V og VI. Jeg beskriver Hullerne i den Orden, hvori de blev udforte.

Borhul No. III. Først gik man igjennem

10.65 m. temmelig fast Blaaler, dernæst

45.57 - sandholdigt Ler, saa

0.50 - Sand eller fint Grus med en Mængde smaa Skjæl; det var saa haardt, at det føltes for Boret som fast Fjeld.

31.60 - Ler, Kvikler maaske, med enkelte 15—20 cm. tykke, meget haarde almindelige Sandlag.

Tils. 88.32 m. hvormed dog ikke fast Fjeld naaedes.

I Sand kommer man ingen Vei uden Foringsrør, som det imidlertid har sine store Vanskeligheder at faa ned til et saa

stort Dyb. *I et Dyb af 45.70 m. fra Overfladen paatraf man en Vandaare, som steg op i Rørene til 10 m. over Overfladen, og som rimeligvis vilde have steget endnu høiere om man kunde have tilsat flere Rør.*

Borhul No. IV. Her naaedes *fast Fjeld* i et Dyb af 67.77 m. Man gennemgik først:

- 1.50 m. fast, rent Blaaler, saa:
- 5.38 - Grus, almindelig Veigrus, og
- 6.00 - fast Blaaler uden synderlig Indblanding af Sand. Derefter:
- 30.35 - blødt, almindeligt Blaaler; *Boret kunde trykkes ned af 1 Mand*, og under det:
- 24.54 - fast, almindelig Ler med enkelte 15—20 cm. meget haarde Sandlag.

67.77 m.

Borhul No. V. Her naaedes *fast Fjeld* i et Dyb af blot 49.31 m. Man gik igjennem:

- 34.39 m. fast Blaaler, saa:
- 0.70 - fin Sand, derefter:
- 14.04 - haardt. fast Ler med enkelte tynde, meget haarde Sandlag, og tilslut:
- 0.16 - lidt grovere, *næsten ren Sand umiddelbart paa Fjeldgrunden.*

Borhul No. VI. Her var det 94.61 m. ned til det *faste Fjeld*. Ovenfra og nedad var Lagfølgen følgende:

- 10.38 m. blødt Blaaler, seigt, typisk sandfrit Blaaler,
- 37.37 - Kviksand eller Kvikler o: et stærkt sandblandet Ler eller en lerblandet fin Sand med enkelte 0.40 cm. tykke, faste Lag af rent Ler.
- 17.26 - almindelig fast Blaaler
- 9.32 - blødt Blaaler. Endelig
- 20.28 - Kvikler med 16 å 25 cm, tykke og haarde Lag af Kviksand.

Dette var Borhullerne tværs over Skredbunden.

At man ikke endnu borede et eller flere Huller nærmere Faaren havde sin Grund i Mangel paa Adgang til Vand.

Vi kommer til Borhullerne efter en Profillinje langs efter Skredbunden og langs østre Kant af den gjenstaaende Mo-Uglen-Terrasse.

Det øverste:

Borhul No. VII gik igjennem:

10.58 m. blødt Blaaler, dog saa fast, at der maatte bores; saa:

14.75 - fast Ler (graat, sandholdigt Ler). Derefter:

22.28 - blødt *Kvikler*, saa Boret sank saagodtsom ved sin egen Vægt. Endelig

11.39 - fast Ler, graat, sandblandet med enkelte 20 cm. tykke ganske haarde Lag. Ovenpaa

Fjeldbunden, som naaedes i et Dyb af 59.00 m., forekom et tyndt Sandlag.

Borhul No. VIII. Naaede fast Fjeld i et Dyb af 96.53 m.

Det gik igjennem temmelig ensartet Ler. Der noteredes først:

20.56 m. fast Ler med enkelte tynde, haarde Sandlag, saa:

35.41 - fast rent Blaaler, og endelig:

40.56 - fast Ler med enkelte 50 cm. tykke, haarde Sandlag nærmest *Fjeldet*. Med den Vægt,

som Borrørene i en samlet Længde af 96 m. har, er det ikke til at tage Feil af, om man har fast Fjeld eller ei, hvor ikke Jordbunden er opfyldt med meget store Flytteblokke.

Borhul No. IX, 900 m. Syd for No. VIII gik igjennem:

1.00 m. blødt Ler, saa:

9.88 - Grus (Elvegrus)

8.66 - fast Ler (Blaaler)

15.78 - blødt Ler, dog ikke blødere, end at der maatte bores.

- 13.18 m. afvekslende Kviksand og Kvikler, noget
blød, og
16.75 - ren Sand.

65.25 m. tilsammen. Videre kom man ikke.

Sandet var mærkelig ensartet og viste under Luppen gennemsigtige Kvartskorn med en Mængde smaa tombakfarvede Glimmerblade.

Borhul No. X, 906 m. syd for No. IX. Først borede man igjennem et Lag af:

9.18 m. aldeles blødt Ler (nærmest Blaaler), derefter i

3.50 - grovt Grus, saa i

35.38 - fast, rent o: sandfrit Blaaler, og endelig i

13.02 - Sand. Her, i et Dyb af 61.08 m., maatte man stanse af samme Grund som ved Borhul No. IX. Sandet blev saa grovt, at Vandet ikke gik op langs Borrørene, men ud til Siderne.

Disse 4 Borhuller er anbragte langs en Bæk, som begynder ved eller nord for No. VII fra Grøfterne gennem den tilstødende Myr og som løber langs Mo-Uglen Terrassen. Det Vand, som ved Grøfterne ledes ud i Skredbunden, fandtes den 27de Juli at udgjøre 0.105 Liter pr. Sek. (10 Liter i 95 Sekunder). Ret ud for Pladsen Momoen førte den samme Bæk 10 Liter i 3 Sekunder og 1000 m. længere Syd, 10 Liter i 1.5 Sekund. Grunden til denne øgede Vandmængde er, at der kommer Vandbække til fra Mo-Uglen-Terrassen, som ved Skredet saaledes *mere og mere dræneres*, noget, som maa bidrage til at afværge yderligere Udglidninger fra denne Terrasse.

Disse Bækkeleier fra Terrassen viser, at der, straks efter Skredet, maa have gaaet stærkere Vandstrømme end nu ud fra Terrassen. Af de udførte Boringer langs Skredet er navnlig No. VII af Interesse, fordi det viser et *22 m. dybt*, rimeligvis saagodtsom flydende Kvikler *under et 14 à 15 m. tykt Lag af fast Ler, hvorigjennem det ikke kan have indsuget sin Fugtighed*, og som derfor rimeligvis maa skrive sig fra *Vandtil-*

gange i Jorden eller under Overfladen. Ved Borhul No. III er en saadan Vandaare paavist. Vi skal senere se, at der er flere nedenfor Lexdalsvandet.

Det samme Borhul (No. VII) er ogsaa ret interessant, fordi det, sammenholdt med No. VI og VIII, viser, at flydende Kviklere *kan være skarpt begrænset af, næsten kjedelformet ansamlet i fast Ler.*

Boringerne efter Tverprofilet Uglen—Mo—Haga blev i 1895 suppleret med 4 Borhuller. No. I naaede Fjeld gjennem Jord, Sand og Grus kun 13.79 m. fra Overfladen, medens No. II, 250 m. Syd for No. I og nogle Meter ind fra nordre Kant af Øgstad — ogsaa kaldet Præstegaardsmyren — først naaede *Fjeldgrunden* i et Dyb af 46.99 m. efter at have gjen-nemgaaet:

- 5.20 m. Myr
- 15.36 - blødt Ler, 1 Mand kunde trykke Boret ned med 1 Haand.
- 26.18 - *aldeles blød eller nærmest flydende Kviksand eller Kvikler. Boret sank ved sin egen Vægt; og*
- 0.25 - Grus.

I Borhul No. 4 ²⁴ ved den søndre Kant af Myren var der som allerede anført:

- 1.00 m. Myr, og
 - 2.20 - fin Sand over en
 - 46.62 - *dyb, flydende Lermasse med et Underlag af*
 - 3.00 - Grus paa Fjeldgrunden.
-
- 52.82 m.

I Borhul No. XII, 220 m. Syd for det i 1894 nedborede Hul paa Mosletten, var Lagfølgen ovenfra og ned

- 10.88 m. Grus, temmelig grovt.
- 34.88 - fin, haard Sand, der var vanskelig at trænge igjennem. Et Sted medtog det $2\frac{3}{4}$ Time for at nedbore 4 m.
- 22.85 - *blødt, sandholdigt Ler, saa blødt, at Boret*

med 1 Mand, naar han anvendte al sin Kraft, kunde trykkes ned, tilslut:

28.48 m. meget fast sandholdigt Ler eller maaske rettere Lerholdig Sand. Der blev taget Prøver for hver 10de Meter.

97.07. m., *det største opnaaede Dyb fra Overfladen, fast Fjeld.*

Dette Borhul ligger 38.72 m. høiere end Foden af Terrassen (Bakken) ude i Skredbunden. Saaledes som Terrænet nu er, er altsaa det ovenfor angivne bløde Parti, der begynder 45.76 m. fra Overfladen, temmelig nøiagtig 7 m. dybere end den nuværende Fod af Terrassen. Engang eller før Skredet i 1893 dannede denne Terrasse her Dalsiden mod Vest i Krogsdalen, hvor Skredet skal have begyndt. Men den nuværende Follobæk vil efterhaanden atter danne en Dal i det løse Terræn (cfr. Borhullerne No. VIII og X) ud mod Elven, forsaavidt Niveauet af denne tillader det, noget som vel vanskeligt kan forebygges. *Hvad der imidlertid kunde og burde gjøres, var at rette paa det Løb, Follobækken nu har saaledes at Sænkningen af samme, den nye Dal, kom længer bort fra Moterrassen.*

Borhul No. XI ved Haga (søndre) bekræftede, hvad man iagttog ved Boringen her i 1894, at Partiet omkring Haga-gaardene danner en noksaa fast Fod for Moterrassen mod Syd. I 1894 naaede man ikke ned til Fjeldet, hvilket man derimod naaede ved Borhul No. XI, 73.77 m. fra Overfladen. Da Borhullet ved Haga i 1894 (No. 5 ²⁴) ikke naaede Fjeldgrunden i et Dyb af 89.00 m., falder altsaa denne indad mod Moterrassen, noget som end yderligere betrygger mod en Udglidning mod Elven. Og enhver saadan Iagttagelse er en Vinding, et praktisk Resultat af Boringen af ikke saa ganske ringe Betydning: Før Boringen viste Opsidderne ikke, om de kunde slaa sig til Ro her eller ei.

Om de enkelte gjennemborede Lag i Borhul No. XI vil det være tilstrækkelig at henvide til Profilet.

Hvad der fremdeles i nogen Grad ængstede Opsidderne paa Haga, var Elven (Værdalselven), som med rivende Fart strømmede lige forbi Haga (søndre), men vil forhaabentlig den paabegyndte Stensætning (Jettè), naar den bliver fuldført, blive nogenlunde betryggende.

Ved det næstfølgende Profil mod Vest, over *Øgstad*, kan det være tilstrækkeligt at gjøre opmærksom paa, at der heller ikke ved denne Eiendom er den mindste Grund til Frygt for nogen Udglidning, hverken til den ene eller anden Kant. Den ligger, som Profilet viser, paa fast Lerbund, kun 11.70 m. over Fjeldgrunden. I Borhul No. XIII naaede man ikke Fjeldgrunden paa Grund af Vandmangel.

Boringerne efter Profilet: Hægstad, Fagerhøi, Kolshaug, hører ogsaa til de mere interessante og praktisk nyttige, forsaavidt de viser, at ogsaa Hægstad og Fagerhøi har fuldstændig fast Grund under sig. Beboeren paa Fagerhøi, Hr. Anziöen, som en hel Vinter boede i Trondhjem af Frygt for Grunden, og Opsidderen paa Hægstad, Aneus Hægstad som af samme Grund efter Skredet forsøgte at faa solgt sin Gaard, var naturligvis meget interesserede i disse Boringer. Jeg finder Grund til at fremhæve disse ved Boringerne vundne praktiske Resultater, da der har været spurgt om eller draget i Tvivl Nyttens af de foretagne Boringer. I Borhullet XX strax ved Siden af eller 60 à 70 m. sydligere naaede man, som Profilet viser, ned til et Dyb af 84.36 m. gennem Grus og Sand uden at naa fast Fjeld. Og forøvrigt hører det til det ret interessante Resultater, at man ved Borhullet No. XVII, hvori man først gik igjennem

0.80 m. Myr, saa:

10.08 - temmelig blødt Blaaler og tilslut:

26.18 - lerblandet fin Sand, saa blød, at *Boret omtrent sank ved sin egen Vægt* —

mellem 10 og 11 m. fra Overfladen eller strax under Lerlaget aabnede en Vandaare, som gav, og rimeligvis endnu giver,

14 Liter Vand i 24 Sek. Vandaaren førte med sig en Mængde fin Sand. Borhullet ligger som man ser ret Syd for Lexdalsvandet.

Borhul No. XX er allerede omtalt, ligesaa No. XXXX til No. XXXXIV (Pag 33 og 34).

Efter Resultatet af Boringen ved øvre Stiklestad i 1894, hvor der var saa blødt, at Boret som allerede anført fra 25 m. fra Overfladen og ned til 42.50 m. sank ved sin egen Vægt, var det af adskillig Interesse at faa undersøgt Grunden langs Stiklestadbækken. Der er imidlertid langs denne kun udført en Boring, Borhul No. XXI, som viste, 3.30 m. fra Overfladen:

21.67 m. noget blødt Blaaler, dog ikke blødere end at 2 Mand havde nok med at trykke Boret ned 0.50 m. ad Gangen. Forøvrigt fast Ler, Sand og Grus.

At slutte heraf synes der for Tiden ingen Fare at være for en Udglidning ved øvre Stiklestad, hvis Stiklestadbækken ikke graver sig meget dybere, noget, som bør søges forhindret. Ogsaa af Hensyn til Partiet Nord for denne Bæk er der Grund til at være opmærksom paa den.

I Borhul No. XXII — se Plan- og Profilkartet — var der under en 2 m. tyk Myr *i 18.52 m. en saa blød Lermasse, at Boret sank ved sin egen Vægt, og forøvrigt aldeles blødt, sandholdigt Ler lige ned til Fjeldgrunden, 30.53 m. fra Overfladen, altsaa en opløst Masse, 28 m. dyb.*

I No. XXIII kom man, som man kunde vente, ikke synderlig dybt, førend man mødte et uigjennemtrængeligt, grovt Morænegrus. Boret naaede kun til en Dybde af 12.25 m. Det samme var Tilfældet med No. XXIV, som kun naaede et Dyb af 11.25 m. Men ikke meget sydligere i No. XXV naaede man gennem Myr, grovt Grus, blødt og haardt, sandblandet Ler samt fin Sand, Fjeldgrunden i et Dyb af 21.31 m. Hvis Fjeldet herfra stiger opad mod Lexdalsvandet, hvilket turde være sandsynligt, er dette Vand ikke, som man efter Undersøgelserne i 1894 kunde være tilbøielig til at antage, afstængt ved en Moræne, men denne ligger høiere end Vandet.

Sydvest for No. XXV, i No. XXVI var der:

- 0.50 m. grovt Grus (paa Plankartet er Forbrigtmyren angivet noget for langt mod Nord)
- 12.68 - *blødt Blaaler, Boret sank ved sin egen Vægt.*
- 4.00 - lerblandet Sand, og
- 8.78 - næsten ren grov Sand paa Fjeldet, som naaedes i et Dyb af 25.46 m.

No. XXVII, som bragtes ned til et Dyb af 77.73 m er forsaavidt af Interesse, som det *ikke* tyder paa, hvad man har udtalt Frygt for, at Grunden omkring Stiklestad Kirke skulde være betænkelig blød. I dette Borhul fandtes kun i 7 à 8 m. noget blødt Ler — 2 Mand kunde vanskelig trykke Boret ned et lidet Stykke ad Gangen — 12 à 13 m. *under* et fast Sand- og Lerlag, og som hvilede paa fast Ler og grov Sand, hvilken sidste medførte, at man ikke kom dybere.

Ved No. XXVIII og No. XXIX aabnedes atter *Vandaarer*, som den 18de September gav henholdsvis 0.8 og 1 Liter pr. Sekund, fra et Dyb henholdsvis af 25 og 15 m. *De rinder fremdeles som den Dag, de aabnedes, anfører Formanden under 16de November.* At disse mange Vandaarer i denne Del af Værdalen, *ikke periodiske, men stadigt rindende*, staar i Forbindelse med og fornemmelig skriver sig fra *Lexdalsvandet*, er antagelig høist sandsynligt. Det er som Følge heraf rimeligvis, at man i Borhullerne No. XXX og No. XXXI Syd for No. XXIX fandt det meget blødt, i det første 34 m., i det andet 29 m. blødt Blaaler, saaledes at *Boret sank ved sin egen Vægt.* Det samme var Tilfælde i Borhul No. XXXVII, ret udfor No. XXVIII, hvor Boringen viste 37.78 m. *aldeles blødt Blaaler.* Terrænet er dog for lavt til, at nogen større Udglidning skulde kunne befrygtes her, mod hvilken de fastere Sandbanker længere Syd desuden antagelig betrygger (cfr. No. XXXVIII og No. XXXIX paa Profilerne). Og uden nogen Udglidning til en eller anden Kant, vil maaske ikke Overfladen synke. Over de bløde Masser ved No. XXXI er der imidlertid kun 0.65 m. Grus og ved No. XXXVII kun 0.50 m. Myrjord, *saa Grunden her unegtelig er*

mindre tryk at fæste Bo paa. Her synes et Dræneringsarbejde i høi Grad paakrævet.

Det staar endnu tilbage at nævne Borhul No. XXXV og XXXVI Vest for Ytse Elv. I det førstnævnte Borhul, hvor man mødte fast Fjeld blot 10.68 m. fra Overfladen, var Grunden noksaa fast, men i det andet Hul, 10 m. Syd for Ladebygningen paa Nordberghaugen, fandt man først:

- 4.00 m. Grus og haardt Ler om hinanden, saa
- 1.00 - grov Sand ovenpaa:
- 28.93 - saa blødt Ler, at *Boret sank ved sin egen Vægt*. Efterpaa fulgte:
- 8.80 - stærkt sandblandet fast Ler og
- 2.24 - grov Sand paa fast Fjeld, 44.97 m. fra Overfladen.

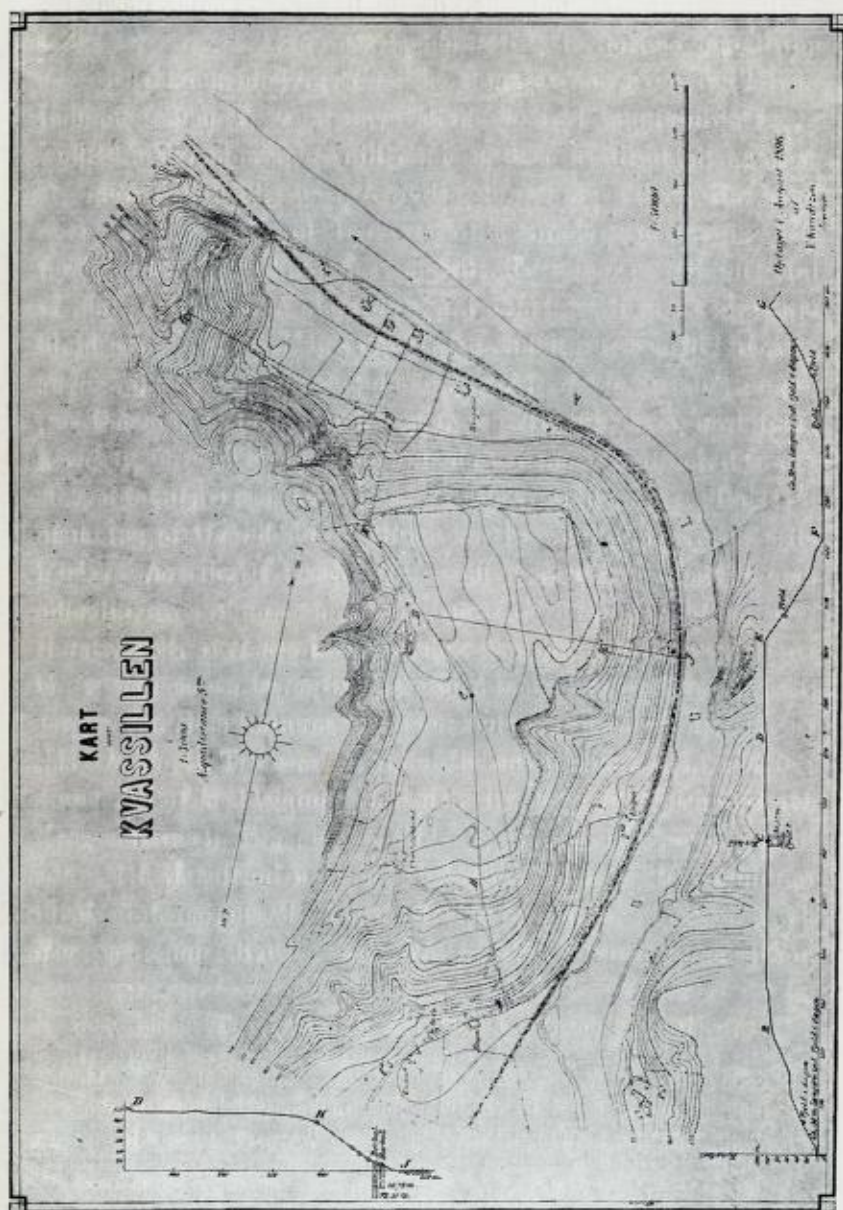
Her kan saaledes fremdeles befrygtes Udglidninger — *hvis man ikke hindrer Ytse-Elven i at udvide sit Leie opimod de bløde Masser* — om end som Følge af Terrænet af mindre Betydning.

Guldalen.

Ligesom i Størdalen og Værdalen havde man ogsaa i Guldalen et Udgangspunkt, der saa at sige frembød sig selv for Undersøgelserne ved Jordboringer, dog ikke som i de førstnævnte Dalfører paa Grund af større Udglidninger eller Jordfald af ganske ny Datum, men af en lignende Begivenhed langt tilbage i Tiden, en Begivenhed, som navnlig naturligvis ved den store Ulykke i Værdalen 1893, nu blev opfrisket i Erindringen og paany overveiet. Og for dem, som har fulgt lidt med i, hvad der i de senere Aar er sagt og skrevet om Skred og Jordfald her i Landet, navnlig af vor produktive og ypperlige Forfatter *Amund Helland* vil det være let forstaaeligt, at dette Udgangspunkt maatte være den saakaldte *Kvashylla* eller som den ogsaa skrives *Kvassilla* i Støren.

At Kvashylla først og fremst burde undersøges, dertil bidrog nu forøvrigt ogsaa en mindre Udglidning herfra kort før Undersøgelserne, saameget mere, som denne gik over Jernbanelegemet — strax sydfor Hagabro — og om den havde indtruffet, idet Toget passerede, vilde havt meget alvorligere Følger. Var nemlig Kvashylla, som man hidtil havde antaget en almindelig Terrasse, bygget op som her til en Høide af over 170 m. o. H. af Ler og Sand, kunde man maaske befrygte en Udglidning af den hele Terrasse, en Gjentakelse af den forfærdelige Begivenhed i Guldalen i det 14de Aarhundrede. Thi en Udglidning af Terrassen netop her maatte nødvendigvis medføre en fuldstændig Afspærring af det trange, paa Østsiden ved en steil Fjeldæg begrænsede Løb, som Gula her har, med Følger maaske endnu værre end ved Afspærringen af Elven i 1345. Og at denne Afspærring eller Opdæmning af Gula i det fjortende Aarhundrede, hvorom de islandske Annaler fortæller, Schönning, Kraft og flere, senest udførlig og interessant, *Prof. Amund Helland* har nedskrevet Beretninger, skyldtes Udglidninger fra „Kvashylla“, som den Gang strakte sig længere mod Nord langs vestre Side af Gula, derom var Befolkningen i de nærmest tilgrænsende Distrikter i Henhold til Traditionen ikke det mindste i Tvivl. Blandt *denne Del* af Guldalens Befolkning er *ikke* som *Øverland* i sin Norges-Historie Pag. 440 o. fig. meddeler, „da Hagavatnet gik ud“, „det Mundheld hvormed Guldalen drager sig Elvebruddet til Minde“, men „*den Gang Kvashylla gik ud*“. Efter hvad *Øverland* i en privat Skrivelse til *Dr. Reusch*, hvilken har været mig oversendt til Gjennemsyn, yderligere har meddelt, er der ingen Tvivl om, at *Øverland* har haft god Hjemmel i Traditionen blandt befolkningen længere nede i Dalen for, hvad han meddeler. Imidlertid var det ikke blot én, men flere ældre Mænd i Støren, som udtalte, at de aldrig havde hørt om eller seet fremsat dette „Mundheld“ om „Hagavatnet“ førend hos *Øverland*, — at det var dem aldeles fremmed. — Og Befolkningen i Guldalen tror ogsaa bestemt nærmere at kunne angive saavel hvor Skredet i 1345 fandt Sted som Aarsagen

dertil. Det var Nord for, hvad man nu kalder Kvashylla, der hvor *Krogstadsand* nu ligger, at Udglidningen fandt Sted, og den nærmeste Aarsag til Udglidningen, at en Bæk, som oprindelig havde gaaet over Terrassen, blev „borte“, gik ned i eller blev optaget af denne. Efter at den havde været „borte i 3 Aar“ gled den hele Masse ud. Hvad Aarsagen til Udglidningen angaar, om oprindelig en Bæk eller ei, lader jeg staa ved sit Værd; men forøvrigt synes medfølgende Kart at bekræfte Rigtigheden af Sagnet. Den Aabning, som Kartet angiver mellem den nordre steile Skraaning af hvad man nu forstaar med Kvasilla, og den i samme Niveau liggende næstfølgende Terrasse mod Nord, af hvilken der forøvrigt nu kun er en skarp Ryg tilbage, har uden Tvivl engang været fyldt med Sand og Ler. Og at Udglidningen er bleven saa skarp begrænset, finder sin naturlige Forklaring deri, at der var fast Fjeld paa begge Sider. Mod Nord er dette synligt, og let iagttagbart fra Bunden og høit op paa Siden af Skraaning, mod Syd mindre synbart, men dog iagttagbart paa et Par Steder nær Begrænsningen af Fordybningen mod Vest, hvor Fjeldvæggen staar nøgen og steil efter Gulaskiferens Fald i denne Del af Dalføret. Det er muligt eller sandsynligt, at denne Aabning oprindelig har været noget mindre, end den nu er, da der senere, ikke længere tilbage i Tiden end at det erindres, har gaaet mindre Skred fra begge Sider. Men med den Nøiagtighed, som det her kan være af Interesse at opnaa, vil man ganske vist af Kartet kunne beregne Volumet af den udgledne Masse. Denne kan neppe have været nogen bred men derimod en forholdsvis høi Dæmning for Elven, hvorved det bliver forklarligt, at den, saaledes som det berettes, saa snart gav efter for Trykket af det opdæmmede Vand. At der *samtidig* med denne Udglidning fra Kvashylla skulde have foregaaet Udglidninger længer nede i Dalen, der ogsaa bidrog til Opdæmningen af Elven, er lidet sandsynligt, og herom ved ialfald Befolkningen intet at fortælle, ligesaalidt som om hvor det saakaldte „Hagavatn“ laa. Derom kan der og derom har der derfor ogsaa været opstillet forskellige Formodninger,



som i for sig kan være interessante, men som jeg her ikke skal gaa nærmere ind paa, da de ligger temmelig fjernt fra min Opgave. (cfr. Dr. Reusch, „Naturen“)¹.

Frygten for en Gjentakelse af Begivenheden i 1345 ved nye Udglidninger fra Kvashylla synes at være meget gammel, at have holdt sig oppe lige siden hin Begivenhed fandt Sted, ligesom ogsaa, at den egentlige Aarsag til Ulykken var en Bæk, der som ovenfor anført efter Traditionen blev „borte“ før Ulykken skede. Hertil, jeg mener til Frygten for en Gjentakelse af Katastrofen i det fjortende Aarhundrede, bidrog naturligvis, at Forholdene paa den nuværende Kvashylla kunde antages at være nogenlunde de samme som der, hvor Udglidningen fandt Sted: ogsaa her kommer ind en Bæk, som bliver borte, men som kommer igjen ved Foden af Kvashylla. Man hører Tale om og ser ogsaa tydelige Mærker efter Foranstaltninger langt tilbage i Tiden for at lede denne Bæk *over* Kvashylla naturligvis af Frygt for, at den ved vedblivende at gaa ned i denne kunde afstedkomme en Ulykke. Og nu da det sidste, ovenfor nævnte Skred fandt Sted, opstod ganske naturlig atter Spørgsmaalet om denne Bæk oppe paa Kvashylla med de mulige skjæbnesvangre Følger af, at den gik ned i denne. Var maaske denne Bæk den egentlige Aarsag til den Udglidning, som nylig havde fundet Sted? Hvis det var Tilfældet, maatte der træffes Forføjninger til endelig engang at faa den bortledet, det koste hvad det vilde. Det var paa Spørgsmaalet herom Jordboringerne skulde give et Svar. At faa Kvashylla undersøgt ved

¹ Jeg skal dog bemærke, at der er sandsynligt, at det har været et større Vand ved *Haga*. Terrænet tyder hen paa det, hvorhos man ved at forudsætte et Hagavand finder den rimeligste Forklaring paa, at man nede i Dalen, hvor man maa have kjendt Hagavandet, men da Begivenheden i 1345 fandt Sted, ikke vidste om eller kunde kjende til Udglidningen af Kvassilla, antog at Hagavandet var gaaet ud. Men Hagavandet var antagelig ikke som antaget af Professor Helland og som Øverland i sin Skrivelse til Dr. Reusch anfører, et „Sidestykke til Vukusjøen“. Vukusjøen opstod *ved Skredet* i Værdalen, Hagavandet var der derimod *før Skredet* i Guldalen, men gik ud ved dette.

Boringer viste sig imidlertid at være meget vanskelig. Det første Borhul blev anbragt som paa Kartet angivet strax Øst for, hvor den ovenfor tilsigtede Bæk forsvinder. Her fandt man ovenfra og nedad:

- 2 m fin, rustfarvet Sand,
- $\frac{1}{4}$ - Lag af Rullestene, temmelig store, hvorigjennem der selvfølgelig ikke kunde bores, men maatte graves.
- 1 - grovt Grus uden Rullestene.
- 1.27 - af endnu større Rullestene end ovenfor, hvorigjennem der ogsaa maatte graves.
- 9.84 - ensartet grovt Grus.
- 8.01 - lidt finere Grus.

Tils. 22.37 m.

Videre eller dybere var det ikke muligt at komme, og, eftersom det følte for Boret, havde man naaet *fast Fjeld*. Dette gav strax en anden Forestilling om Kvashylla, end man tidligere havde havt. Og at man i dette forholdsvis ringe Dyb virkelig har fast Fjeld bekræftes af andre Iagttagelser. Af medfølgende Profil vil man se, at der i omtrent det samme Niveau er fundet fast Fjeld i Skraaningen mod Nord, og, foruden ved Foden, høiere op i den mindre steile Skraaning af Kvashylla mod Syd. For om muligt at trænge dybere ned andre Steder, blev der drevet Skakter (Skjæringer) i Kanten af Skraaningerne mod Øst og Nord til et Dyb af henholdsvis 4.80 og 3—3.70 m. Mod Øst fandt man under et 0.60 m. tykt Dække af Jord og fin Sand Rullestene i et grovt Grus saaledes som i Borhullet. Rullestenene bestod fornemmelig af Granit, men ogsaa af skarpkantede Skiferblokke. Der var Blokke af Granit flere Centner tunge. I Bunden af Skakten eller Grøften rettere sagt blottedes en Klippeblok saa stor, at den ikke kunde rokkes af en Mand med et almindeligt Spet. Og det samme var Tilfældet mod Nord: først et forholdsvis tyndt Lag af Jord og Sand og derunder store Rullestene i et grovt Grus. Haandboret, som blev forsøgt paa

flere Steder, viste det samme. At trænge ned med det større Borapparat var omtrent umuligt.

Kvashylla er saaledes ingen almindelig Terrasse, men antagelig et Fjeldplateau bedækket med Elvegrus, hvori store Rullestene.

Der er saaledes intet foruroligende ved denne saameget befrygtede Bæk. Den — ganske ubetydelig forøvrigt — maa vistnok antages at gaa igjennem Kvashylla, men er denne, som det synes, et Fjeldplateau, er det selvfølgelig uden Betydning. Der er forøvrigt mange Bække, som kommer ud ved Foden af Kvashylla, og som maa antages at have gaaet igjennem denne: Langs Østsiden er der ikke mindre end 15 og langs Nordsiden 4, som vedkommende Banemester og da selvfølgelig ogsaa hans Overordnede havde fuldt Rede paa og førte Kontrol med. Flere af disse Bække er indmurede ved Udløbet.

Det laa nær at anstille en Sammenligning af Vandmængden i Bækken, som kommer *indpaa* Kvashylla, med den Vandmængde, som ved de mange Bække ved Foden kommer *udfra* samme. Vandmængden i Bækken paa Kvashylla varierer naturligvis med Aarstiden.

Den 14de August førte den:

14 Liter pr. Minut,

paa samme Tid som de 15 Bække paa Østsiden førte

544.33 Liter,

og de 4 Bække paa Nordsiden:

222 Liter Vand pr. minut,

tilsammen altsaa 766.33 Liter.

Og Vandmængden i disse Bække skal være temmelig konstant det hele Aar igjennem med den samme Temperatur, nogle Grader over Frysepunktet. (Manden paa nordre Engen oplyste, at Bækken ved denne Plads fører den samme Vandmængde hele Aaret rundt med den samme Temperatur. Er et Kar belagt med Is, kan man selv midt paa Vinteren faa Isen optinet ved at lægge Karret i Bækken).

Da det maaske kan have sin Interesse at kjende de enkelte Bækkes Vandføring, anføres den i en Amærkning nedenunder.

Man ser altsaa, at den Vandmængde, som den gjennem lange Tider saa befrygtede Bæk fører, er for intet at regne mod, hvad der kommer ud fra eller ved Foden af Kvashylla. Dette Forhold kan vistnok være og er rimeligvis noget forskjelligt i de forskjellige Aartider. Men vist er det ialfald, at Kilderne til de mange Vandbække, som kommer ud ved Foden af Kvashylla, ikke som man engang antog, kan søges i den, som det viser sig, ganske ubetydelige Bæk, som flyder indover og forsvinder i Kvashylla. At træffe Forføininger til at lede den helt over denne mod Øst eller mod Nord eller Syd, hvilket langt tilbage i Tiden har været forsøgt og nu atter paatænkt, — *er ganske vist upaa krævet* —. Mere opmærk-

Anmærk.

Langs Østsiden af Kvashylla gav:

Bæk No.	1 nærmest nordre Engen	pr. Minut	8	Liter	Vand.
— - 2	-	-	84	—	—
— - 3	-	-	20	—	—
— - 4	-	-	105	—	—
— - 5	-	-	70	—	—
— - 6	-	-	6	—	—
— - 7	-	-	140	—	—
— - 8	-	-	70	—	—
— - 9	-	-	3	—	—
— - 10	-	-	1	—	—
— - 11	-	-	4	—	—
— - 12	-	-	9	—	—
— - 13	-	-	6	—	—
— - 14	-	-	0.33	—	—
— - 15	-	-	18	—	—

Langs Nordsiden af Kvashylla:

Bæk No.	16	pr. Minut	26	Liter	Vand.
— - 17	-	-	70	—	—
— - 18	-	-	70	—	—
— - 19	-	-	56	—	—

Tilsammen som anført 766.33 Liter Vand pr. Minut.

Bækkene er numererede fra Syd mod Nord langs Østsiden og fra Øst mod Vest langs Nordsiden af Kvashylla. Samtlige Bække gik klare uden det mindste Spor af Slam. De kan saaledes ikke have gaaet igjennem let opløselige Ler- eller sandblandede Lerlag.

som bør man vistnok derimod være paa flere af de Bække, som kommer ud ved Foden af Kvashylla. Her og langs det nylig stedfundne Skred blev der foretaget flere Boringer. Paa søndre Side af Skredet og vestre Side Landeveien, 8 m. over Elveniveaue, fandtes ovenfra og nedad til et Dyb af 46.73 m.:

- 2.20 m. Sand og *Ler* med enkelte mindre Rullestene.
- 2.12 - fin, fast Sand, ikke lerblandet.
- 2.25 - fint og fast sandblandet *Ler*.
- 5.73 - temmelig grov, lerblandet Sand, men fremdeles saa fast, at Borhullet holdt sig aabent uden Foringsrør.
- 14.00 - lerblandet Sand, men Sandet finere, dog fremdeles saa fast, at der kunde bores uden Foringsrør.
- 14.05 - lidt lerblandet fin Sand, hvori næsten stenhaarde 10—15 cm. tykke Lag vexlede med 1.20—1.30 m. blødere Sandlag, dog ikke saa bløde at Boret kunde trykkes ned. (Her blev boret siddende saa fast, at da Donkraft blev anvendt for at faa det op, gav Skruergjængerne efter, saa 8 Rør blev siddende igjen i Borhullet).

Et nyt Borhul kunde været anbragt her og maaske med mere Held, men da man allerede ved dette var 38.73 m. under Elvens Niveau, maatte det ansees for godtgjort, at Grunden under Veien og Banelegemet *var fast*, at ingen Udglidning eller Synkning her *var at befrygte*. Aarsagen til det nylig stedfundne Skred var heller ikke, at Veien eller Grunden under denne nedad mod Elven havde givet efter, men at Foden af Skraaningen fra Veien og opimod Kvashylla paa et enkelt Sted var svækket ved at der, ukontrolleret af Banebestyrelsen, var gravet ind i Bakken efter *Ler*, noget, som selvfølgelig ikke bør gjentages.

Derimod blev selve Skraaningen nærmere undersøgt ved Boringer, saaledes paa søndre Side af Skredet 6 m. høiere end det første Borhul.

Her fandtes fra Overfladen af:

- 6.32 m. fast, graat eller graalig blaåt, rimeligvis lidt sandholdigt Ler
- 2.80 - fast, gulbrun Sand
- 12.98 - fast, lerholdig Sand
- 8.53 - omtrent som ovenfor.
- 11.84 - fast lerholdig Sand, med 25 cm. tykke haarde Lag imellem.
- 29.83 - Omtrent som ovenfor. Haardere og blødere Lag af Sand vekslede med hinanden.

Tilsammen 72.30 m. Her kom man altsaa $72.30 \div 14 = 5.164$ m. under *Elveniveauet*. Videre var det ikke muligt at komme uden Foringsrør, der imidlertid ikke var beregnede for og vel vanskelig skulde kunne været drevet ned til et saa stort Dyb. Uagtet Sanden her tilslut følte fast under Boringen, maa den dog i det dybeste Parti til en vis Grad have været blød, da Borhullet ikke holdt sig aabent under Afbrydelserne i Boringen.

Der blev videre boret med Haandboret¹ paa den samme Side af Skredet 20 m. efter Overfladen op fra Veien, hvor man først fandt:

- 6.50 m. blød og saa
- 1.20 - tør, haard (fast) Sand.

Atter 20 m. høiere op efter Skraaningen:

- 2.50 m. blød Sand,
- 2.00 - tør Sand, og
- 2.55 - fast, lerholdig Sand.

Endnu 20 m. længer op efter Skraaningen:

- 3.17 m. fast Sand og endelig endnu 20 m. op
- $\frac{1}{2}$ - Sand, men forresten store, løse Stene (Rullestene).

Dybere kunde man ikke trænge ned med det for Boringer i fast Sand eller Ler mindre hensigtsmæssige tyske Haandbor.

¹ Høiere op i den steile Skraaning var det umuligt at faa anbragt det store Boreapparat.

Lignende Undersøgelser blev ogsaa anstillede langs nordre Side af Skredet saa høit op fra Veien som til omtrent Midten af Skraaningen. Ogsaa her fandt man, saa dybt som man kunde trænge ned, d. e. indtil et Dyb af 8 m. fra Overfladen, fin, fast Sand og Ler, det sidste, som det syntes, i isolerede Flag og Klumper. Endelig blev der ogsaa foretaget flere Boringer med Haandboret mod Nord for Skredet, hvor man fandt den samme fine Sand blandet med Ler, men uden grovt Grus. Langs denne Skraaning, ialfald op til henimod Midten af samme, regnet fra Veien, har man altsaa det sædvanlige *Terrassematerial*, som rimeligvis oprindeligt har fyldt Dalføret til i Høide med Kvashylla, og hvori Elven efterhaanden har gravet sit Leie dybere og dybere. Fjeldsiderne i denne Del af Guldalen er meget steile, fordi Skiferen har et meget steilt Fald, og jeg anser det for sandsynligt, at det løse Material, som vi her har boret i, ligger an mod eller begrænses mod Vest af en steil Fjeldvæg. Store Udglidninger er saaledes neppe at befrygte, men vel mindre, hvis ikke Jernbanestyrelsen gives fri Raadighed over ialfald den østre Side af Skraaningen, som grænser til Jernbanelegemet. Jernbanebestyrelsen er fuldt opmærksom paa Faren. Foden af Skraaningen maa som allerede anført ikke svækkes ved Gravninger, Bækkene maa holdes aabne, at ikke Vand ansamles indenfor og trykker ud det løse Material, og Skoven maa holdes i en passende Høide, men alt dette vil ikke kunne opnaaes, saalænge denne Strækning saaledes som nu tilhører eller sorterer under vedkommende Sogneprest, som uden at Banebestyrelsen véd det eller spørges derom kan give Adgang til baade at tage Ler og Sand, at undergrave Skraaningen, og efter Omstændighederne at lade hugge eller forbyde Hugst i Skoven.

Denne Strækning burde tilhøre Jernbanen og indhegnes. Herom blev der strax efter Undersøgelserne indgivet en Forestilling til vedkommende Departement, hvilken skal være bleven taget tilfølge.

Anm. Om hvorvidt de her omhandlede af Den geologiske Undersøgelse udferte Boringer og Terrænundersøgelser kan ansees for til-

strækkelige, derom kan Meningerne være delte. At man ved Borhullet oppe paa Kvashylla virkelig har naaet fast Fjeld, det vil maaske ansees for tvivlsomt, naar hensees til Grusdækkets Beskaffenhed, til de store Klippeblokke, som ved senere Gravninger paavistes. En saadan Klippeblok vilde maaske for Boret føles som fast Fjeld. Og jeg vilde ikke anse det for overflødig, om Jernbanebestyrelsen lod drive en Skakt eller foretage en dybere Skjæring end de af mig udførte for at faa fuldt Bevis for, om man som forudsat virkelig har et grusdækket *Fjeldplateau* og ingen almindelig Terrasse. Spørgsmaalet herom er af saavidt stor Betydning, at en saadan Undersøgelse ikke bør fraaaades.

Kvaal.

Undersøgelserne blev derefter henlagte til Kvaal Sorenskrivergaard i Melhus, hvor man, vel ogsaa nærmest paa Grund af Ulykken i Værdalen, nu i flere Aar havde levet i stadig Frygt for, at Grunden var usikker, at der gik Vandbække under den og udhulede den. Det viste sig nu kun vistnok at være et Foster af Indbildningen, men var forøvrigt Undersøgelserne heller ikke her ganske overflødige. Der blev først anbragt et Borhul i Gaardsrummet paa Sorenskrivergaarden, hvor man ovenfra og nedover fandt:

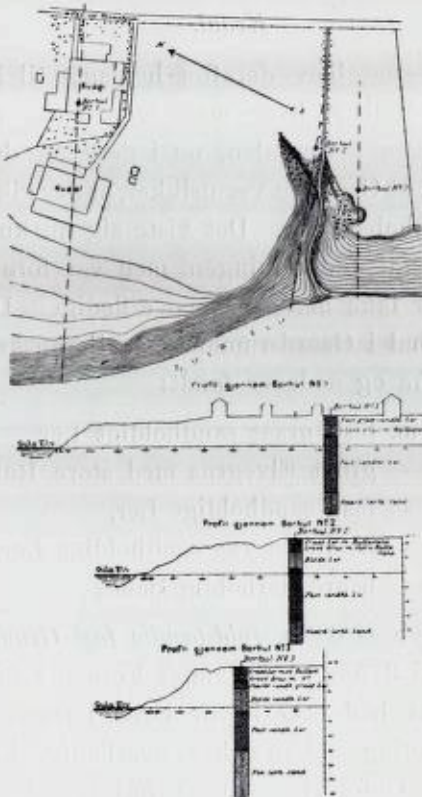
- 5.66 m. fast, graat sandholdigt Ler,
- 8.88 - grovt Elvegrus med store Rullestene,
- 20.80 - fast, sandholdigt Ler,
- 16.61 - haardt sterkt sandholdigt Ler, og
- 16.11 - haard, lerholdig Sand,

altsaa til et Dyb af 68 m. *fuldstændig fast Grund*. Sergeant Flyum, som nu i 3 Aar havde været Formand for Jordboringerne ytrede, at han ikke havde boret i fastere Grund end her. Videre Boring antoges her overflødig, hvorimod der syntes at være Opfordring til at foretage Boringer langs Bredderne af en liden Bæk Syd for Skrivergaarden. Den har nemlig gennem Tiderne gravet sig ned og forarsaget Udglidninger paa begge Sider, et godt Stykke indover fra Gula. Paa nordre Side af denne Bæk fandt man:

- 3.95 m. fast, graat Ler med store Rullestene iblandt,
- 4.62 - grovt Grus med store Rullestene,

- 13.65 m. *blødt, sandholdigt Ler, saa blødt, at 1 Mand med Lethed kunde trykke hele Rørlængden (4 m.) ned ad Gangen.*
- 17.10 - fast sandholdigt Ler,
- 15.63 - haardt meget sandholdigt Ler,
- 17.29 - haard lerholdig fin Sand i et Dyb altsaa af 72.24 m.

KROKI OVER BORINGSSTEDET VED KVAAL.



- Paa den anden Side af Bækken længere ud mod Elvemælen, her 25 m. høi, var dog Grunden fastere: Her var
- 4.00 m. haardt, graat Ler med Rullestene,
- 4.60 - grovt Grus med Rullestene,
- 6.21 - sandholdigt Ler,
- 13.90 - *blødt* sandholdigt Ler. 1 Mand kunde dog

her kun vanskelig trykke Boret ned saapas som $\frac{1}{2}$ m. ad Gangen.

14.84 m. fast sandholdigt Ler,

13.00 - fast, sterkt sandholdigt Ler,

25.23 - fast lerholdig fin Sand,

8.06 - næsten ren fin Sand, men saa løs, at

Boringen maatte indstilles i dette Dyb (89.85 m.), hvortil man ikke kunde naa ned med Foringsrør.

Det bløde Lerlag paa den nordre Side af bækken har maaske ingen større Udstrækning. Imidlertid turde der være Opfordring til at forebygge videre Gravning og Sænkning af Bækken alene af den Grund, *at den ellers vil lede Gula ind i sit Leie og give denne et nyt Angrebspunkt paa de høie og ubeskyttede Elvebredder ved Bækkens Udløb.*

Jeg ansaa dette Forhold at være af den Betydning, at jeg for bedre at anskueliggjøre det lod optage medfølgende Kroqui og Profiler.

Det bør desuden erindres, at det kun synes at være et Tidsspørgsmaal, naar Gula skal tage sit Løb gennem Fornæsodden, og rette sit Angreb endnu mere direkte mod Kvaal. En Forbygning her, navnlig hvor den ovenomhandlede Bæk løber ind i Gula, anser jeg for paakrævet. Eiendommen Kvaal vil antagelig ellers, og det maaske forholdsvis snart, være udsat for større Ødelæggelser eller Udglidninger.

Kaldvælaadal.

Skjønt oprindeligt ikke paatænkt blev der efter indtrængende Anmodning af vedkommende Ordfører, Hr. O. Bolland, ogsaa foretaget en Del Boringer ved Bolland i Kaldvælaadal i Flaa Herred. Man havde fra først af ikke tænkt sig Nødvendigheden af Boringer her, da Kanaldirektøren sammen med Prof. Helland i 1893 havde foretaget en Befaring af Kaldvælaadal og afgivet en beroligende Erklæring i Anledning af en nu temmelig gammel, men ved Katastrofen i Værdalen paany næret Frygt for en Ulykke af lignende Art, for Jord-

fald eller Skred, hvorom Kaldvælaa, der gaar igjennem Dalføret og ved Ler Station løber ind i Gula, ved sit *lerede Vand* antoges at varsle. Andet end en mindre indgaaende Terrænundersøgelse kunde dog ikke Kanaldirektørens Undersøgelse være, og man fandt derfor ikke at burde modsætte sig Befolkningens Ønske om en Del Boringer til mulig Besvarelse af det ganske naturlige Spørgsmaal, hvorfra skrev sig dette muddrede Vand i Kaldvælaaen og hvad vilde den nærmeste Følge deraf kunne antages at blive?

Reiser man fra Ler Station efter Landeveien op til Bolland, under hvilken Benævnelse indbefattes Eiendommene Haugen, øvre og nedre, samt Haaven, har man paa nordre Side af Kaldvælaa, i daglig Tale kaldet Kaldvælla, et kort Stykke op fra Stationen den herskende Bergart, en Ler-Glimmer-Skifer, med østvestligt Strøg og steilt Fald mod Nordost, paa længere Stykker ganske blottet, og paa søndre Side af samme, steile, 30 å 40 m. høie Lerbakker, indtil man naar den Slette, hvorpaa Bollandgaardene ligger. De steile Lerbakker er skov- og græsbevoxede paa enkelte Stykker nær, hvor der, rimeligvis ikke langt tilbage i Tiden, har foregaaet Udglidninger, der dog hverken kan have været dybe eller af stort Omfang. Imidlertid siges dog det ved Ler Station udbredte Lag af Ler at skyldes Udglidninger af Lerbakkerne paa søndre Side af Kaldvælaa, og skal efter Tradition en mindre Udglidning have fundet Sted strax ovenfor Ler kemiske Fabrik, noget som ogsaa tydelig fremgaar af Terrænet: Fabrikens Bestyrerbolig ligger nemlig paa en Lerbakke, som maa være kommet fra den søndre Side af Elven. Ved Pladsen Hageløkken har der, ikke langt tilbage i Tiden, ogsaa foregaaet en mindre Udglidning, og Forholdene synes her noksaa skjæbnesvangre. Skulde en større Udglidning her finde Sted imod den bratte Fjeldvæg paa den anden Side af Elven under en høiere Vandstand vilde det selvfølgelig kunne medføre betydelig Skade. — Vi kommer senere tilbage hertil.

Bollandgaardene ligger som sagt paa en stor mod sydvest svagt heldende Slette, de to øverste Gaarde saagodtsom lige under

Foden af en 60 m. høi Terrasse med Kaldvælaa paa den ene Side og en Bæk, Frøa, der forøvrigt er ganske tør om Sommeren, paa den anden eller nordvestre Side. Paa denne Terrasse, der langs Frøa kan sees at bestaa af mere og mindre grovt Grus med Mergelboller, ligger Gaarden Fremo; ved sin Bredde og sin Længde er den en af vort Lands mærkeligste Terrasser. Den strækker sig helt hen til Langvandet, der efter Aneroidbarometeret ligger 10 m. lavere, men helt omgivet af det samme Terrassematerial. Først 1 km, mod nord-ost for Langvandet afløses Terrassegruset af store Myrstrækninger med store Vandansamlinger, efter Aneroidbarometeret *i det samme Niveau som Langvandet*. Denne Myr strækker sig helt hen til Rangaaen, forbi Maagaa Tjern, som den omgiver og mod SO helt indtil det faste Fjeld. Paa det geologiske Rektangelkart angives den feilagtigen som „*Terrassernes Sand*“, hvilket maaske har foranlediget, at Strækningen ved Maagaa Tjern i Skrivelse fra Departementet for det Indre af 29de Mai 1895 til Amtmanden i søndre Trondhjems Amt nævnes som egnet til at udlægges som „Værnskog“. Her er nok desværre ingen Skog at værne om.

Langvandet ligger som sagt i en Forsænkning i Terrassegrus og er mærkelig nok uden noget Afløb. Under Undersøgelserne i September Maaned var det ogsaa uden noget synligt Tilløb; de Bække, som løber ind i det, var da ganske tørre. Gaar man fra den søndre Ende af Langvandet mod Syd ned til Kaldvælaa passerer man et lidet Tjern, der efter Opgivende af min velvillige og intelligente Ledsager Hr. Ole Bolland forholder sig til Langvandet som Vand i kommuniserende Rør: det stiger og falder med Langvandet. Kaldvælaa Syd for Langvandet var nu kun ganske lidet vandførende, og da man paa Veien op til Bolland passerer foruden flere Møllebrug, Ler kemiske Fabrik¹ og 5 Sagbrug, alle med overflødigt

¹ Ler kemiske Fabrik eies af A. Huitfeldt & Co. og er bygget af afdøde Bygmester C. B. Johnsen. Den fremstiller kunstige Gjødningsstoffer af Ben og Fiskehoder samt Kraftfoder (Benmel), som anvendes mod Benskjørhed.

Driftsvand, skjønner man i Øieblikket ikke, hvorfra dette Vand kommer. I Øieblikket syntes dette endnu mere gaadefuldt derved, at Kaldvælaa strax nedenfor, hvor vi kom ned, blev aldeles „borte“, gik ned i Grunden, saa Elveleiet var aldeles tørt paa en Strækning af henved 300 m., hvorefter den atter kom frem i Overfladen med som det syntes den samme Vandmængde som ovenfor (cfr. medfølgende Kart). Man faar imidlertid snart Opløsning paa Gaaden: Strax nedenfor voxer Vandmængden ganske betydelig ved *flere Kildevæld*, hvoraf Navnet Kaldvælaa, udfra Foden af Terrassen. Vedføjede Kart angiver som man ser langs nordre Side af Kaldvælaa ikke mindre end 13 saadanne Kilder. Og det er da fornemmelig disse Kilder, som giver Driftsvand til de mange Brug nedenfor og det med en saa konstant Vandmængde, at Damme eller Reservoirer ikke behøves, og derhos med en saavidt konstant høi Temperatur ($5\frac{1}{2}^{\circ}$ C.)¹ at Vandet aldrig fryser. Disse Kilder, som vel at mærke *ikke* fører grumset Vand, er saaledes af ret stor økonomisk Betydning.

For Undersøgelsen af Grunden blev der først anbragt et Borhul i Gaardsrummet paa Hoven, hvor man mest frygtede for Synkning eller en Udglidning. *Her viste sig imidlertid Grunden at være saa haard og fast, at man kun vanskelig kunde faa Jordboret ned til et Dyb af omtrent $26\frac{1}{2}$ m.*

Øverst var:

- No. 1: 5.00 m. grovt jordholdigt Grus, derefter
 17.08 - lerholdig, fast, noget grov Sand og saa:
 4.31 - fast lerblandet Sand.

Bunden af dette Borhul ligger *13 m. under Niveauct af Kaldvælaa* strax nedenfor. Og saaledes som Forholdet er her, tør det vel antages at være under de øverste Bollandgaarde.

50 m. længere mod Syd, 13 å 14 m. lavere og nærmere Kaldvælaa, fandt man derimod kun:

¹ I Kaldvælaa var Temperaturen af Vandet $4\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

- No. 2: 4.00 m. grovt Grus og
 9.88 - fast, lidt sandblandet Ler, men hele
 11.66 - blødt sandholdigt Ler, *saa blødt, at Boret sank ved sin egen Vægt*, hvorefter
 23.74 - lidt lerholdig, løs middelsgrovt Sand.



I et Dyb af 24 m. blev derhos her paatruffet en *sterk Vandaare*, som gennem et paaskruet Rør steg op 5 m. over Overfladen, og som førte med sig en stor Mængde fin Sand

med ørsmaa Brudstykker af Skjæl¹. Den gav 14 Liter Vand i 6 Sec. — Og dette ganske mærkelige Forhold viste sig at være det samme paa flere Steder: Saaledes 40 m. Øst for det første Borhul (i Gaardsrummet paa Hoven):

- No. 3: 0.50 m. Myrjord,
 1.50 - blødt Ler,
 3.00 - nogenlunde fast Ler,
 3.38 - meget blødt, sandholdigt Ler, *Boret sank ved sin egen Vægt,*
 22.77 - løs, lidt lerholdig Sand.

Vand blev her paatruffet i et Dyb af mellem 20 og 24 m. fra Overfladen. Videre 160 m. mod Øst, 5 m. mod Nordvest for eller lige ved Kaldvælaa:

- No. 4: 4.50 m. grovt Grus med Rullestene, altsaa almindeligt Elvegrus,
 5.41 - lidt lerholdigt grovt Grus med Rullestene
 0.50 - nogenlunde fast sandholdigt Ler,
 10.00 - blødt Ler, *saa Boret sank ved sin egen Vægt,*
 10.70 - løst, lerblandet, middelsgrovt Grus

En meget stærk Vandaare blev her paatruffet i et Dyb af mellem 20 og 22 m. fra Overfladen.

Videre 100 m. nordvest for dette Borhul:

- No. 5: 2.00 m. fast, graat Ler,
 3.30 - fast, lerholdigt Grus,
 2.89 - blød, lerholdig Sand,
 11.00 - blødt, lidt sandholdigt Ler; *Boret sank saagodtsom ved sin egen Vægt.*
 12.26 - løs, lerholdig Sand af samme Sort som i de øvrige Borhul.

¹ Et eneste lidet Skjæl fandtes helt. Det var *Leda pernula* efter den af Professor Ossian Sars velvilligen foretagne Bestemmelse.

Ogsaa her mødte man i et Dyb af mellem 20 og 22 m. fra Overfladen en meget stærk Vandaare; den gav 14 Lit. Vand i 4 Sek. Og endelig paa den anden Side af Kaldvælaa ved en Bæk, som løber forbi Langeland:

No. 6: 5.03 m. grovt Elvegrus,

8.68 - aldeles blødt Ler,

12.21 - løs, lerholdig, fin Sand, hvor man mødte en ligesaa stærk Vandaare som i No. 5 — ogsaa denne gav nemlig 14 Lit. i 4 Sek. — i et Dyb af 18 m fra Overfladen. Dybere kunde man ikke komme af den Grund, at det opkomne Vand her som i flere af de øvrige Borhul fyldte Borrøret med Sand.

Under det grove og faste Gruslag, som man ikke kom igjennem med Borhullet i Gaardsrummet paa Hoven, men som nærmere Kaldvælaa, hvor det var tyndere, paa flere Steder blev gjennemboret, optræder altsaa bløde Ler- & Sandlag med stærke Vandaarer, der, hvor disse har eller gives Udløb som nu ved Boringen, fører med sig fin Sand, men især Lerslam. Elven (Kaldvælaa) ligger i et saadant grovt Gruslag, heldigvis dog saa tykt, *at der ingen Fare er for*, at den kan grave sig dybere eller ned i de underliggende bløde Lag og *foraarsage nogen større Udglidning*. Hvis ikke det var Tilfældet, vilde der ganske vist være Fare for de tilgrænsende Eiendomme og da rimeligvis først og fremst for Hoven.

Som Forholdene nu er, er Spørgsmaalet kun om, hvorvidt det Lerslam, som nogle Kilder ved Hoven, paa Kartet betegnede med SO (slamagtig Opkom), fører med sig, kan antages at ville medføre nogen større Synkning af Grunden.

I en den 13de Juni 1893 afgiven Erklæring af Herredsstyrelsen i Flaa i Anledning af Skrivelse fra Fogden i Guldalen af 1ste Juni samme Aar, bilagt med Skrivelse fra Storthingsmand Piene og Lensmand Nielsen med Paategning af vedkommende Amtmand angaaende Forholdet ved Kaldvælaa, siges det: „Det er vel en 12 à 13 Aar, siden Kaldvælbækken begyndte at

føre leret og grumset (Vand?¹), forårsaget ved at, saadant Vand kommer af Undergrunden som Kilder. Denne Udgravning af Undergrunden har Tid efter anden medført Jordsmonnets eller Overfladens Synkning paa flere Steder, snart paa Sydsiden og snart paa Nordsiden af Bækken. For ca. 3 Aar siden indtraf saaledes en større Synkning, idet Overfladen paa en Strækning af flere Maal sank ca. 6 Alen. Man har derfor levet under adskillig Bekymring paa Grund af dette Forhold, især synes den ene af Bollandgaardene at være udsat for Fare, da det er paa dennes Grund og i Nærheden af dennes Huse det meste af Synkningen er foregaaet. Imidlertid er man med den sørgelige Katastrophe i Værdalen for Øie ikke tryk for, at en større Udrasning kan finde Sted“.

Kaldvælaen har altsaa, nu vi skriver 1896, gaaet leret i i 15 å 16 Aar uden større Følger, og de forholdsvis mindre Synkninger, som har funder Sted, har foregaaet „snart paa Sydsiden og snart paa Nordsiden af Bækken“, det vil sige i Nærheden af denne, hvor Taget (det overliggende Grus- & Lerlag) over Kilderne har været forholdsvis tyndt.

Som bekjendt skal der overordentlig lidet til for at Vand bliver „blakt“ ved Ler. Fra Borhullerne No. 3, 4, 5 & 6 blev 4 almindelige Zinkbøtter med et beregnet Indhold (efter Formelen $I = \frac{\pi h}{3} (R^2 + Rr + r^2)$) af ca. 50 dm.³ hensatte, fyldte med Vand, i 24 Timer for at iagttage Slammængden. Vandet var efter Forløbet af disse 24 Timer klart; men var den afsatte Slammængde neppe iagtagbar, naar undtages af Vandet fra No. 5, hvorfra der var afsat et 1 cm. tykt Lag af Slam. Fra Borhul No. 2 var Slammængden større og fra to naturlige Slam-Opkommer strax nedenfor Hoven endnu noget større: I en Bøtte af Indhold som ovenfor angivet blev af Vand herfra afsat Slam til en Høide af henholdsvis 5 & 7 cm. op fra Bunden. Slammængden i selve Kaldvælaa, der som allerede anført fornemmelig næres af Kilder, som ikke er

¹ Indskudt af mig.

slamførende, blev ikke forsøgt bestemt, men siger det sig selv, at den procentvis er saagodtsom for intet at regne. Heraf vilde man nu forøvrigt intet bestemt kunne slutte. Naar saaledes Herredsstyrelsen i sin ovenfor gjengivne Erklæring anfører, at den ikke er „tryk for at en større *Udrasning* kan finde Sted“, saa kan det ikke siges at være begrundet; nogen større *Udrasning* vil ganske vist ikke finde Sted som Følge af disse slamførende Kilder. Der kan kun som Følge af dem være Spørgsmaal om Fare for Hoven eller rettere sagt for den her nylig opførte Ladebygning, saa hvis der skulde være Tale om nogen Forføjning paa Grund af disse slamførende Kilder, maatte det være at flytte denne længere bort fra, hvor Kilderne kommer ud og har forarsaget Synkning af det her forholdsvis tynde overliggende Grustag.

Selve Kilderne kan hverken stanses eller afledes, og det er saaledes vistnok uden praktisk Betydning at søge at udfinde, hvorfra de har sit Udspring. Men Spørgsmaalet herom kan jo i og for sig maaske være af nogen Interesse. Herom har Flaa Herredsstyrelse ogsaa udtalt sig: „Hvorfra“, anfører den i den samme Erklæring af 13de Juni 1893, „det Ler og sandblandede Vand, der kommer op af Undergrunden har sit Udspring er ikke godt at sige. Man har tildels troet, at det kommer fra et Vand, Langvandet kaldet, der ligger omtrent 2 km. fra Bollandgaardene. Dette Vand har intet synligt Afløb; men Vandet siler under Jorden og danner ved Opkomme (Kilder) Kaldvælbækken. Langvandet bestaar kun af klare Kilder, saa det ser ud som det lerede og sandede Vand har sit Udspring fra andre Hold — — —“.

Hvis det er saa, som Herredsstyrelsen anfører, at Vand fra Langvandet „siler under Jorden“ og danner de klare Kilder (Kaldvælbækken), saa er jo Spørgsmaalet om Oprindelsen ialfald af disse Kilder besvaret, men er det jo forøvrigt netop det, som skulde søges godtgjort, og som vel ikke kan forudsættes som givet. Imidlertid tør det være vanskeligt at finde nogen mere tilfredsstillende Forklaring. At forudsætte, saaledes som Herredsbestyrelsen, et andet Udspring for de lerede

end for de klare Kilder er nu ikke nødvendigt, neppe heller begrundet. De lerede Kilder behøver ikke fra først af at have været slamførende eller lerede, men kan være blevne lerede under sit Løb, og det er vel ogsaa det sandsynligste, efter Resultatet af Boringen. Hvis de kom fra en leret Kilde, og ikke blev lererede under sit Løb under Bollandgaardene, var der naturligvis endnu mindre Grund til Frygt. Skulde man imidlertid søge en anden Oprindelse for de slamførende end for de rene Kilder, maatte man antagelig nærmest tænke paa „Løksmyrene“, nordost for Langvandet. Disse blev, saavidt det lod sig gjøre, undersøgte ved Haandboret. De viste sig at bestaa af 2—4 m. „Jøs“, hvoruder 4 m. fast og 10 m. saa blødt Ler, at Boret kunde trykkes ned, og atter fast Ler til et Dyb af 25.5 m. fra Overfladen. Her er altsaa ganske vist Materiale nok til at gjøre Bækkene ved Bolland lerede. Men skjønt disse Myrer efter Aneroidbarometeret skulde ligge i samme Niveau som Langvandet, maa de dog i det store hele taget have Fald mod Øst. Langvandet, som kun er skilt fra disse Myrer ved Morænegrus, maatte ellers først og fremst blive leret.

Hvorfra det ler- og sandblandede Vand, der kommer op af Undergrunden, har sit Udspring er som Herredsstyrelsen rigtig bemærker „ikke godt at sige“. Forholdet er dog temmelig analogt med Forholdet i Værdalen nedenfor Lexdalsvandet. Medgiver man Sandsynligheden af, at de mange stærke Vandaarer, man ved Boringerne der paaviste, skriver sig fra eller hovedsagelig fra Lexdalsvandet, maa man antagelig ogsaa medgive Sandsynligheden af, at Kilderne ved Bolland hovedsagelig skriver sig fra Langvandet. Men er forøvrigt dette Spørgsmaal her uden praktisk Betydning, da Langvandet hverken kan sænkes eller udtappes.

Der blev tilslut foretaget en Dybboring ved Pladsen Hagaløkken, 30 m. Syd for denne og 8 m. ind fra Skraaningen ned mod Kaldvælaa, hvor der fandtes:

- 0.50 m. Myrjord,
 4.53 - fast, graat Ler,
 20.99 - temmelig blødt Ler; en Mand kunde med Lethed trykke Boret 1 m. ned ad Gangen.
 10.13 - noget blødt Ler; Boret kunde ikke trykkes ned, men man avancerede meget raskt ved Boringen.
 12.98 - fast Ler,
 16.91 - do. , lidt sandholdigt med haarde Lag imellem,
 16.05 - haard, lerholdig fin Sand.

I dette Dyb af 82.09 m. mødte man fast Fjeld.

Under Henvisning til, hvad der tidligere er anført om Forholdene her bemærkes, at videre Udglidninger antagelig let eller med en forholdsvis liden Bekostning lod sig forebygge.

Trondhjem.

Efter Bestemmelse af Den geologiske Undersøgelses Bestyrer, Hr. Dr. philos. *Reusch*, og efter Konference med Byens Magistrat, Hr. *Rogstad*, D'Hrr. Ingeniør *Paus* og *Gunnerus* samt Stadsingeniør *Dahl* blev der endelig ogsaa foretaget en Del Boringer i Trondhjems By ved:

1. Røros Banens Godsstation, i
2. Singsager og i
3. Ilsvigen.

Efter den Udglidning, som for en Del Aar tilbage fandt Sted ligeved Godsstationen, fandt man navnlig her en Undersøgelse af Grunden ønskelig. Stationen ligger kun nogle Meter over høieste Vandstand. Der blev boret:

1. Ved Vognstalden, hvor man fandt, foruden paafyldt Grus til et Dyb af 4 m.,

- 15.00 m. løs, ren Sand,
- 11.03 - fin, fast, lidt lerholdig Sand,
- 5.03 - fin, ren Sand,
- 5.00 - grov Sand.

Videre end til dette Dyb af 40.06 m. kom man her ikke; Pumpevandet trængte ud til Siderne i den grove Sand; uden Foringsrør kunde man ikke komme dybere. Ved:

2. Materialboden paa Jernbanetomten lykkedes det at komme ned til et meget større Dyb. Her fandt man:

- 4.50 m. løs, grov Sand, rimeligvis Paafyldning,
- 20.00 - fast, fin ren Sand,
- 8.00 - fast, grov Sand,
- 16.25 - løs, lerholdig fin Sand med Lag af grovere Sand.
- 8.65 - meget lerholdig fin Sand,
- 28.25 - løs, meget lerholdig fin Sand med enkelte tynde, haarde eller faste Sandlag.

Vi kom altsaa her ned til et Dyb af 86.25 m. fra Overfladen eller over 80 m. under Havet, hvorved Jernbanebestyrelsen fandt Spørgsmaalet om Grundens Beskaaffenhed tilfredsstillende besvaret. At dette Dyb naaedes var ogsaa af den Grund tilfredsstillende som Stadsingeniøren i sin af Magistraten affordrede Erklæring i Anledning af Den geologiske Undersøgelsels Tilbud om Boringer havde udtalt, at Boringerne som rimeligt var, ansaaes for overflødige, hvis man ikke kunde komme til et større Dyb end ved de paa Byens Bekostning allerede foretagne Boringer, nemlig til 40 Fod eller 12.5 m. fra Overfladen.

Paa Singsager

fandtes 4.5 m. fra *Gaard No. 11*:

- 10.31 m. fast, meget lerholdig grov Sand,
- 10.30 - fast, sandholdigt Ler,
- 19.48 - blødt, sandholdigt Ler. 1 Mand kunde, men vanskelig, trykke Boret ned 1 Meter ad Gangen.

4.30 m. fast, sandholdigt Ler, hvorefter man, altsaa
44.39 m. fra Overfladen, naaede *fast Fjeld*.

4. Ved Bækken mellem Teglværket og Singsager fandtes:

1.00 m. Sandjord,

2.00 - fast, sandholdigt Ler,

8.00 - fast Ler,

0.86 - grovt Grus,

13.85 - noget blødt, sandholdigt Ler. 2 Mand kunde, skjönt vanskelig, trykke Boret ned 1 m. ad Gangen.

10.03 - blødt, sandholdigt Ler. 1 Mand kunde med Lethed trykke Boret ned 1.5 m. ad Gangen.

0.75 - ren, grov Sand,

5.33 - lerholdig, fin Sand,

1.00 - haard, grov, lerholdig Sand umiddelbart paa Fjeldet, som naaedes i et Dyb af 42.82 m. fra Overfladen. I et Dyb af 38.00 m. fra Overfladen blev en temmelig stærk Vand-aare paatruffet.

5. Borhul No. 5 blev anbragt i Gaden mellem Gaardene No. 5 og 7 i Lillegaardsveien. Her fandt man:

1.50 m. Grus (Paafyldning).

4.50 - fast Ler,

9.51 - blødt Ler: *Boret sank saagodtsom blot ved sin egen Vægt.*

3.47 - fast, lidt sandholdigt Ler, der i det angivne Dyb af 18.98 m. fra Overfladen hvilte paa fast Fjeld.

6. Borhul No. 6 i den øverste Ende af Skandsegaden viste

0.50 m. Muldjord,

1.25 - grov Sand,

18.86 - temmelig blødt Ler; 1 Mand kunde med Lethed trykke Boret ned en hel Rørlængde ad Gangen.

11.76 - meget blødt Ler: *Boret sank ved sin egen Vægt.* Fjeldet naaedes i et Dyb af 32.37 m. fra Overfladen.

7.

I Ilsvigen

blev boret paa Hjørnet af Skandsegaden og Brobækken, hvor man fandt:

- 0.50 m. Muldjord,
- 1.00 - grovt Grus,
- 5.00 - fast Ler,
- 9.01 - *saa blødt Ler, at Boret sank ved sin egen Vægt.*
- 0.50 - grov, lerholdig Sand umiddelbart paa Fjeldet, 16.01 m. fra Overfladen.

8. Ved nedre og østre Ende af Difteritlazarettet fandtes:

- 4.53 m. grovt Grus,
- 6.78 - løs lerholdig fin Sand,
- 9.30 - meget blødt, sandholdigt Ler, *saa at Boret sank ved sin egen Vægt.*
- 1.50 - grov Sand,
- 3.60 - fast, meget sandholdigt Ler *paa Fjeldet* i som anført et Dyb af 25.71 m. fra Overfladen.

9. Ved nedre og vestre Ende af Difteritlazarettet var der kun 5 m. ned til det *faste Fjeld*, hvoraf de 3 første Meter i fast lerholdig Sand og de 4 sidste Meter i meget blødt Ler.

10. Det sidste Borhul, der ligesom de ovenfor nævnte i Singsager og Ilsvigen blev anviste af Stadsingeniøren, anbragtes ved øvre og østre Hjørne af Difteritlazarettet og gik igjennem:

- 3.50 m. fast, grovt Grus,
- 2.00 - løs, lerholdig, fin Sand,
- 8.81 - blødt, sandholdigt Ler, *hvori Boret sank saagodtsom blot ved sin egen Vægt.*
- 1.20 - grov Sand paa *Fjeldgrunden*, her altsaa 15.51 m. fra Overfladen.

Der var engang eller fra først af Tale om ogsaa at foretage Boringer ved Trondhjems Domkirke; men fandt Hr. Arkitekt *Christie*, med hvem jeg herom selvfølgelig ikke undlod at konferere, saadanne Boringer hverken for nødvendige eller ønskelige, og heri var jeg enig med Hr. *Christie*.

Summary of the contents.

The Norwegian valleys filled up at a large extent by gravel, sand and clay have in the course of time been submitted to earthslips and sinking of the grounds, however more especially those of Guldalen, Størdalen and Værdalen.

The last important earthslip took place at Værdalen in 1893; whereby 111 persons perished.

As consequence thereof it was brought forward the proposition of a systematically effected investigation of the grounds by earthborings, in order to ascertain the reason of these in their consequences so dreadful events. And the parliament was immediately willing to vote the necessary means.

The investigations started in

Størdalen (p. 6—14)

where an earth-slip of less importance took place just after the earth-slip of Værdalen, yet without greater consequences. Here no lives were lost. The intention was here as well as through the later earth-borings and investigations of the grounds to ascertain or as far as possible to clear up

whether and how far the earth-slip, that had taken place, could be supposed to get a still further extent and whether similar earth-slip or sinking of the grounds were likely to be feared in the tracts, where the same reasons for similar catastrophes could be supposed to be at hand.

The borings which were made with inferior apparatus proved, that there was no reason for fearing further extent of the slip in question. The slip was due to several co-operating reasons, as swampy moors, veins of water and the Graariver, besides the peculiar conditions of the ground. On the other hand, the borings made on the property of Hofstad, on the other bank of the Graariver, proved that conditions were at hand for a similar earth-slip, in finding almost close by the houses of the farm a clay pool 27.69 m. deep. — With the apparatus here employed no greater depth could be reached; but it is not improbable that it was still far to the bottom. Something of the same kind was also found by the property of Sætran, s. from Hofstad. Particularly with reference to the circumstances of Hofstad, it is necessary to call the attention to the Graariver and to regulate it. In the neighbourhood of Sætran, according to traditions an earth-slip had taken place 2 à 300 years ago, the so-called landslip of Kyllø. Borings were effected at the ground of Kyllø. The series of deposits from above and downward as far as the bore reached, moor, heath-clay mixed with sand and blue-clay, resting directly on crystalline shist, where these are not covered by glacial gravel. The Graariver is always carrying slammed clay. 1 liter contains 51.165 gr. of solid substances. At different places saline wells are also found. A sample showed 1.43 % chlorid of natrium. At Lexdalen (p. 13) south of the outlet of the river of Størdal, earth-slips have frequently taken place, thus according to traditions in 1805 and 1821. By the slip in 1805 several persons were living buried.

In *Værdalen* (p. 14)

the investigations were started at Granfossen in Vuku, and were continued at Overholmen, Overmoen and Røed. An ideal section (p. 16) from Bynen over the Helgaaen and until Røed shows the geological features.

The investigations on the eastern side of the great slip of 1893 were started at Reppe and at the property Faaren there

has once been situated a farm called Høgreppe, which was carried off in the 14th century by an earth-slip, called the slip of Skrove, of which only dark traditions are left.

Borings were also made at Ekklo. On the way to Ekklo we pass Landfald (land-slide), deriving its name, from an earth-slip in ancient times. Previous to this slip, there was a place called Høgekklo. In this part of Værdalen the loose ground seems to consist partly of ancient slip-bulks, originating probably from the slip of Skrove. By digging for water on the top of a high heath, a tree was found 8 m. under the surface, standing upright with all its branches.

Faaren (p. 21)

is one of the largest and best settled farms of Værdalen. It was temporarily abandoned, for fear that the great slip might extend further towards east. However this fear proved to be groundless. During the investigations here, the apparatus were more perfect, an hydraulic boring-engine enabling to reach a depth of 100 m.

At Faaren the loose ground had a thickness of 53 m. exclusive of likely 1 m. thick probably glacial gravel, which could not be forced through. 9 m. below the surface there was a fluid mass of clay of about 9–10 m. thickness.

At Uglen (p. 22)

we were much surprised to find a 23 m. deep probably veritable pool of clay under a layer of 34 m. thickness consisting of coarse gravel and sand, however this pool is fortunately situated deeper than the ancient bottom of the slip.

Something like it happened at Mo, where however the danger of a slip is greater. At Haga and Hægstad the ground is solid. But at Stiklestad (upper), where a depth of 91½ m. was reached, we again found 25 m. under the surface a fluid mass of clay about 18 m. deep.

These fluid masses, whereof several were showed later on, are surely in a great measure due to subterraneous veins of

water, whereof we later met several through the borings. It may be, that they probably have connection with or are due to the higher up situated lake of Lexdalen.

The borings of the ground of Værdalen were continued in 1895. Before describing these borings, an orientating view of the geological features is premised (pag. 27) with reference to the accompanying map, printed in colours. Hereto is attached a remark (pag. 31) to the effect that, when after long considerations one came to the result, that the brook of Follo did *not* cause the slip of 1893 this is hardly correct. It was certainly enough the direct cause to the earthslip, the direct cause, the proper cause was of course the constitution of the soil: great accumulations by subterraneous veins of water, softened masses, consisting particularly of the so-called quick-clay, which has the quality of absorbing a great percentage of water without becoming fluid unless it is shaken or put in motion, but when it happens, whereby the capillarity is broken, it can become floating in the water produced by itself.

The borings of the ground in 1895 commenced towards the middle of June and was terminated in the month of November. On the attached map the lines of section are indicated after which the borings are carried out and on the accompanying sections these bore-holes are marked and put in colours. (Pag. 33—44) treat of these bore-holes, where several strong veins of water were showed underneath or below the lake of Lexdal. Larger drainings are here considered necessary.

Guldalen.

Remark of introduction (pag. 44—48) about the so-called Kvassilla by Støren, wherefrom in 1345 passed an earth-slip, which dammed up the river of Gula. The map (pag. 47) shows the present Kvassilla and also wherefrom the slip is supposed to have been started. A slip of less importance in 1896 involved fear for renewal of the catastrophe of the fourteenth century, for which the present Kvassilla or as it is also named Kvas-

hylla is considered able to furnish sufficient materials. The investigations (pag. 48) have however shown, that this Kvashylla is no ordinary terrace, built up of sand, gravel and clay, but a mountain plateau with large boulders. The smaller slip in 1896 was no doubt due to taking away sand and clay on the foot of the steep slope alongside the railway, without the control of the railway managers. As this of course ought not to be repeated, a preliminary memorial was presented to the departement in question, immediately after the commenced investigations for taking over this tract for the benefit of the railway, a proposition, which shall have been carried into effect.

Kvaal (pag. 55).

At Kvaal, the residence of the district judge of Melhus, fear was risen that the buildings not were on safe ground. People believed, that water even had been heard to purl under the surface. This turned however out to be a product of imagination. The soil close by the buildings, where a bore-hole was made, proved to be quite solid to a depth of 68 m. Notwithstanding the circumstances, near a brook, just south of the buildings of the judge, seemed to invite to take precautions in order to prevent further digging of the brook and gliding of the loose ground alongside the banks, so much the more as Gula otherwise would be drawn into the bed of the brook. Besides that, it is only a question of time, when the river Gula will break through the tongue of Formo and direct its course straight towards this point. The sketch with transversal cuts pag. 56 illustrates the situation.

The valley of Kaldvælaa (pag. 57).

Finally some borings were made at Bolland in the valley of Kaldvælaa in the district of Flaa, occasioned from, that Kaldvælaa, which runs through the valley and near the station of Ler discharges itself into the Gula, and now in several years has carried mud and clay. As reasonably was, the

question arose, how the consequences hereof finally were most likely to become.

When traveling from the station of Ler by the road up to Bolland, under which name several properties are included, we have on one side the prevailing rock (clay-meachise) and on the other side, clay-hills of 30 to 40 m. high, untill that plain is reached, where the buildings of Bolland are situated. From these clay-hills slips have taken place, yet neither deep nor of large extent. However it is said, that the extended layer of clay near the station of *Ler* is due to slips from these clay-hills. The upper two properties are situated just at the foot of a 60 m. high terrace. This terrace is found to consist of more and less coarse gravel with boulders of mare. Both by its length and its width it is one of the most remarkable of our country. It is extended right up to and round about the lake of Langvand. The lake of Langvand has no visible afflux. The features are besides this rather remarkable. Kaldvælaa, which below the farm of Bolland furnish water power for several mills and a chemical factory, was south of the lake of Langvand quite little water-carrying and on a length of 300 m., it is even found quite dry, but immediately below, the quantity of water is increasing quite considerably from wasty springs out from the foot of the terrace. There is not less than 13 such springs with a constant quantity of water and temperature (5.5° C.). These springs, which, to be observed, are *not* muddy, are thus of certain economical importance.

The borings were first made in the yard of the property of Hovin, where a slip or sinking of the ground here was most feared. However the ground here was solid, as deep as the borings were able to reach, viz 26.5 m. from the surface.

Below this layer of coarse and solid gravel, which here could not be penetrated, but nearer Kaldvælaa, where the layer was thinner, and at different places bored through, appears however soft layers of clay and sand with strong veins of water, which are carrying fine sand, but particularly clay mud with

fragments of a shell, *Leda pernula*, where they are breaking out at the surface, yet not to that extent that any *greater sinking of the ground* can be feared.

Wheter they take their sources from the Lake of Lyngvand or not, cannot positively be decided.

Drontheim (pag. 67—71).

Finally it was first of all bored near the railway station, but also at different places in the city of Drontheim. Near the railway station a slip had taken place several years ago. Here it was penetrated to a depth of 86.25 m. from the surface or about 80 m. below the level of the sea without meeting soft layers, which might cause a sinking of the ground. The ground was consisting of coarse and fine partly very clayey sand.

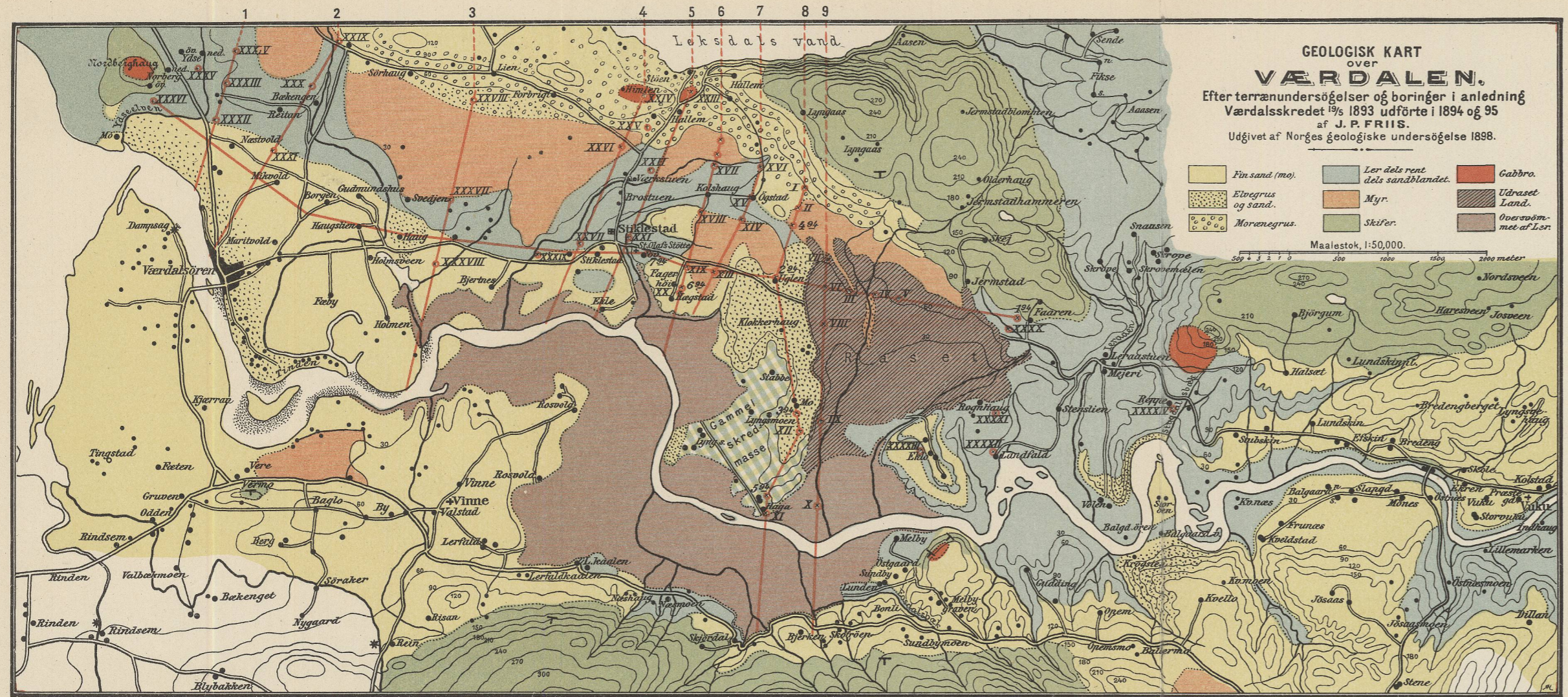
At several other places in the city, where the solid rock was reached, we found more or less rich layers of soft clay and sand and on a single place, 38 m. from the surface a strong vein of water.

Indhold.

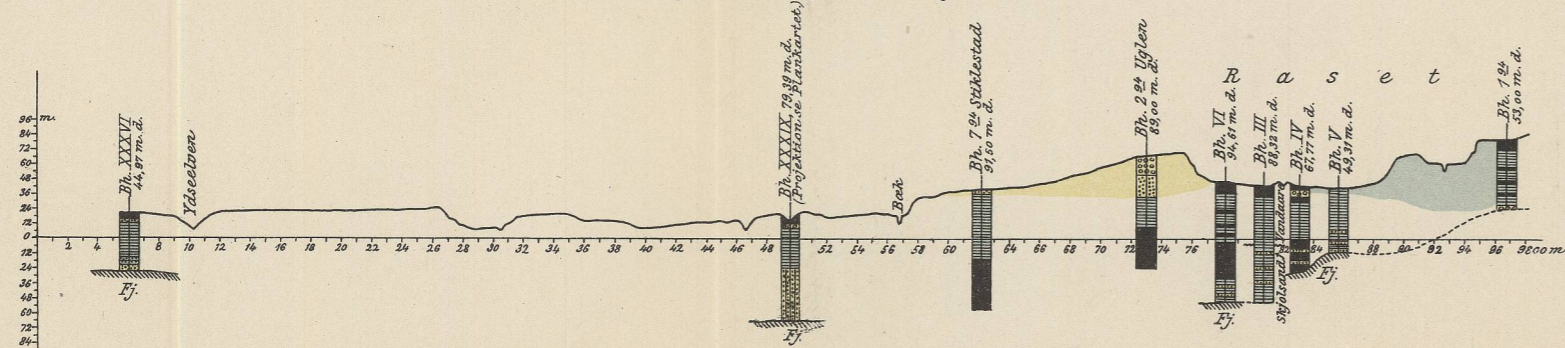
	pag.
Forord	3
Størdalen	5
Værdalen	14
Guldalen	44
English summary of the contents	72

Rettelser.

„Stordalen“ skrives rigtigst „Stjørdalen“. Pag. 59 Linje 17 fra oven „er“ læs „blir“.



Profil Nordberg-Mikvold-Haug-Stiklestad-Uglen-Faaren.



Forklaring til profilerne.

Bh. = boring
m. d. = meter dybt

= fast ler
 = blød ler
 = sandblandet ler
 = lerblandet sand
 = grus
 = sand
 = myr
 = fjeld

Maalestok for længden = 1:50,000.
— — — — — hvidten = 1:6000.

