



SGS Canada Inc.
 P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
 Lakefield - Ontario - KOL 2H0
 Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

**TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA.
 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr**
Project : CA20M-00000-110-16159-17
LR Report : CA11030-OCT20

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: QC - Blank	6: QC - STD % Recovery	7: QC - DUP % RPD	8: QC - Spike Rep Triple Lynx LG	9: Triple Lynx LG	10: Lynx 4 LP-LG	11: Lynx 4 HP-LG
Mg [mg/L]	03-Dec-20	13:28	< 0.001	109%	3%	104%	14.3	39.6	20.0
Mn [mg/L]	07-Dec-20	12:19	< 0.00001	104%	5%	110%	1.47	3.46	1.76
Mo [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.00004	102%	10%	109%	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Na [mg/L]	07-Dec-20	12:19	< 0.01	104%	3%	110%	1400	1370	1460
Ni [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.0001	103%	9%	111%	0.003	0.005	0.014
P [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.003	106%	ND	NV	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Pb [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.00001	104%	18%	109%	0.0854	0.163	0.0582
U [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.000002	105%	2%	110%	0.00031	0.00016	0.00031
Sb [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.0009	100%	ND	115%	< 0.009	< 0.009	< 0.009
Se [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.00004	103%	2%	109%	< 0.0004	0.0007	< 0.0004
Si [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.02	108%	2%	NV	0.98	0.99	1.29
Te [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.0001	96%	ND	NV	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Th [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.0001	91%	ND	NV	0.0005	0.0001	0.0003
Ti [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.00005	101%	56%	NV	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Ti [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.000005	105%	ND	115%	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
V [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.00001	100%	8%	108%	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
W [mg/L]	03-Dec-20	13:29	0	97%	1%	NV	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
Zn [mg/L]	03-Dec-20	13:29	< 0.002	100%	ND	125%	0.03	0.06	0.06
pH Check <2 [pH]	03-Dec-20	13:29					1.00	1.00	1.00

Analysis	12: Triple Lynx MG/HG	13: Lynx 4 LP-MG/HG	14: Lynx 4 HP-MG/HG
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A
Project Storage-ENV	***	***	***
Sample weight [g]	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1
Ext Volume [mL]	400	400	400
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	1680	1630	1860
pH [No unit]	5.18	5.15	5.29
Conductivity [uS/cm]	5440	5390	5680
HCO3 [mg/L as CaCO3]	1680	1630	1860
CO3 [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2
SO4 [mg/L]	< 20	< 20	< 20
Cl [mg/L]	< 20	< 20	< 20
Br [mg/L]	< 30	< 30	< 30
NO2 [as N mg/L]	< 3	< 3	< 3
NO3 [as N mg/L]	< 6	< 6	< 6
NO2+NO3 [as N mg/L]	< 6	< 6	< 6
F [mg/L]	< 0.06	< 0.06	< 0.06
Tot.Reactive P [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Hg [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Al [mg/L]	0.30	0.36	0.16
As [mg/L]	0.012	0.006	0.006
Ag [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Ba [mg/L]	0.0817	0.0558	0.0606
B [mg/L]	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Be [mg/L]	0.00032	0.00024	0.00037
Bi [mg/L]	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Ca [mg/L]	148	133	230
Cd [mg/L]	0.00046	0.00071	0.00064



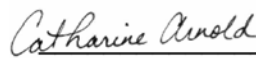

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA.
100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr
Project : CA20M-00000-110-16159-17
LR Report : CA11030-OCT20

Analysis	12: Triple Lynx MG/HG	13: Lynx 4 LP-MG/HG	14: Lynx 4 HP-MG/HG
Cr [mg/L]	0.0013	0.0018	< 0.0008
Co [mg/L]	0.00108	0.00110	0.00180
Cu [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Fe [mg/L]	12.7	10.2	6.05
K [mg/L]	3.40	3.63	3.64
Li [mg/L]	0.003	0.004	0.004
Mg [mg/L]	51.6	44.2	52.5
Mn [mg/L]	2.27	4.24	5.33
Mo [mg/L]	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Na [mg/L]	1420	1340	1350
Ni [mg/L]	0.010	0.011	0.057
P [mg/L]	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Pb [mg/L]	0.0442	0.0338	0.0140
U [mg/L]	0.00030	0.00020	0.00021
Sb [mg/L]	< 0.009	< 0.009	< 0.009
Se [mg/L]	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Si [mg/L]	1.06	1.16	1.13
Te [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Th [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Ti [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Tl [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
V [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
W [mg/L]	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
Zn [mg/L]	0.09	0.10	0.10
pH Check <2 [pH]	1.00	1.00	1.00

Extraction Fluid #1 - pH 4.93 ± 0.05
5.7mLs of acetic acid plus 64.3 mLs of 1.0N NaOH bulked to 1L with deionized water.

Extraction Fluid #2 - pH 2.88 ± 0.05
5.7 mLs of acetic acid bulked to 1L with deionized water.



Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety



SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SGS Lakefield Environmental Met
Attn : Barb Bowman

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100
-Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr
Project : CA20M-00000-110-16159-17

08-December-2020

Date Rec. : 30 October 2020
LR Report: CA11033-OCT20
Reference: 16159-17-07

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: QC - Blank	6: QC - STD % Recovery	7: QC - DUP % RPD	8: QC - Spike Rep	9: CIL 11 CND	10: CIL 12 CND	11: CIL 13 CND
Sample Date & Time							N/A	N/A	N/A
Project Storage-ENV	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Sample weight [g]	26-Nov-20	16:24					20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	26-Nov-20	16:24					1	1	1
Ext Volume [mL]	26-Nov-20	16:24					400	400	400
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	01-Dec-20	16:21	< 2	102%	0%	NA	1750	2010	2030
pH [No unit]	01-Dec-20	16:21	NA	101%	0%	NA	5.24	5.39	5.42
Conductivity [uS/cm]	01-Dec-20	16:21	< 2	99%	0%	NA	5570	5830	5810
HCO3 [mg/L as CaCO3]	01-Dec-20	16:21	< 2	NA	0%	NA	1750	2010	2030
CO3 [mg/L as CaCO3]	01-Dec-20	16:21	< 2	NA	ND	NA	< 2	< 2	< 2
SO4 [mg/L]	30-Nov-20	11:45		97%	ND	91%	< 20	< 20	< 20
Cl [mg/L]	30-Nov-20	11:45		96%	ND	79%	< 20	< 20	< 20
Br [mg/L]	30-Nov-20	11:45		95%	ND	91%	< 30	< 30	< 30
NO2 [as N mg/L]	30-Nov-20	11:45		96%	ND	102%	< 3	< 3	< 3
NO3 [as N mg/L]	30-Nov-20	11:45		102%	ND	99%	< 6	< 6	< 6
NO2+NO3 [as N mg/L]	30-Nov-20	11:45		NA	NA	NA	< 6	< 6	< 6

OnLine LIMS

0002343474



SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100
-Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr
Project : CA20M-00000-110-16159-17
LR Report : CA11033-OCT20

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: QC - Blank	6: QC - STD % Recovery	7: QC - DUP % RPD	8: QC - Spike Rep	9: CIL 11 CND	10: CIL 12 CND	11: CIL 13 CND
F [mg/L]	02-Dec-20	08:09	< 0.06	109%	10%	78%	< 0.06	< 0.06	< 0.06
Tot.Reactive P [mg/L]	30-Nov-20	13:33	< 0.03	97%	ND	84%	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Hg [mg/L]	01-Dec-20	17:15	< 0.00001	118%	ND	104%	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Al [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.001	100%	8%	122%	0.142	0.043	0.053
As [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.0002	103%	1%	110%	0.0030	0.0013	0.0013
Ag [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.00005	103%	ND	109%	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Ba [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.00002	103%	4%	111%	0.471	0.0706	0.0549
B [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.002	99%	4%	100%	0.004	0.004	0.005
Be [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.000007	103%	ND	105%	0.000193	0.000106	0.000171
Bi [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.000007	99%	ND	95%	< 0.000007	0.000009	0.000111
Ca [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.01	108%	2%	108%	194	250	275
Cd [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.000003	101%	3%	113%	0.00163	0.00143	0.00118
Cr [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.00008	103%	1%	113%	0.00097	0.00046	0.00157
Co [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.000004	103%	10%	109%	0.00222	0.00226	0.00239
Cu [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.0002	104%	5%	109%	0.168	0.204	0.346
Fe [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.007	109%	7%	NV	4.33	2.22	8.68
K [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.009	105%	1%	98%	1.41	1.29	0.985
Li [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.0001	106%	3%	114%	0.0023	0.0028	0.0025
Mg [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.001	109%	3%	104%	52.9	74.9	72.3
Mn [mg/L]	07-Dec-20	12:20	< 0.00001	104%	5%	110%	4.80	6.25	6.08
Mo [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.00004	102%	10%	109%	0.00005	0.00005	< 0.00004
Na [mg/L]	07-Dec-20	12:20	< 0.01	104%	3%	110%	1410	1360	1300
Ni [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.0001	103%	9%	111%	0.0142	0.0170	0.0414
P [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.003	106%	ND	NV	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Pb [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.00001	104%	18%	109%	0.00822	0.0123	0.00227
U [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.000002	105%	2%	110%	0.000449	0.000233	0.000239
Sb [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.0009	100%	ND	115%	0.0010	0.0014	0.0015
Se [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.00004	103%	2%	109%	0.00045	0.00048	0.00027
Si [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.02	108%	2%	NV	2.74	2.11	2.18

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at <https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions> (Printed copies are available upon request.)

Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.
SGS Canada Inc. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

0002343474





SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

**TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100
-Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr**
Project : CA20M-00000-110-16159-17
LR Report : CA11033-OCT20

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: QC - Blank	6: QC - STD % Recovery	7: QC - DUP % RPD	8: QC - Spike Rep	9: CIL 11 CND	10: CIL 12 CND	11: CIL 13 CND
Te [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.0001	96%	ND	NV	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Th [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.0001	91%	ND	NV	< 0.0001	0.0001	< 0.0001
Ti [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.00005	101%	56%	NV	< 0.00005	0.00010	< 0.00005
Tl [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.000005	105%	ND	115%	0.000073	0.000046	0.000028
V [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.00001	100%	8%	108%	< 0.00001	< 0.00001	0.00052
W [mg/L]	03-Dec-20	13:32	0	97%	1%	NV	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
Zn [mg/L]	03-Dec-20	13:32	< 0.002	100%	ND	125%	0.216	0.209	0.173
pH Check <2 [pH]	03-Dec-20	13:32					1.00	1.00	1.00

Extraction Fluid #1 = pH 4.93 ± 0.05
5.7mLs of acetic acid plus 64.3 mLs of 1.0N NaOH bulked to 1L with deionized water.

Extraction Fluid #2 = pH 2.88 ± 0.05
5.7 mLs of acetic acid bulked to 1L with deionized water.



Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety



SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SGS Lakefield Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Project : CA20M-00000-110-16159-17

22-October-2020

Date Rec. : 25 September 2020
LR Report: CA11001-SEP20
Reference: 16159-17-02

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:
	GC10001	GC10002	GC10003	GC10004	GC10005	GC10006	GC10007	GC10008	GC10009	GC10010	GC10011	GC10012
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SiO2 [%]	67.8	70.2	55.5	65.4	71.5	68.1	71.0	70.5	66.3	68.6	71.5	69.1
Al2O3 [%]	13.4	12.9	13.9	13.0	11.8	13.6	11.6	14.5	14.7	15.4	16.2	14.8
Fe2O3 [%]	3.15	2.50	5.28	3.69	3.98	2.65	2.23	1.60	2.30	2.34	1.61	2.69
MgO [%]	1.56	1.46	3.96	2.03	1.12	1.06	1.65	0.68	1.90	1.17	0.78	1.69
CaO [%]	3.05	2.59	6.22	3.81	1.95	3.80	3.41	2.40	3.27	2.52	1.03	3.11
Na2O [%]	0.72	0.59	1.42	0.43	0.53	0.79	0.89	4.65	0.72	1.61	1.29	1.94
K2O [%]	2.93	3.13	1.82	3.26	2.83	3.13	2.21	1.82	3.63	2.21	3.42	1.72
TiO2 [%]	0.30	0.24	0.51	0.33	0.33	0.30	0.26	0.22	0.25	0.26	0.27	0.26
P2O5 [%]	0.05	0.04	0.10	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.07
MnO [%]	0.03	0.04	0.08	0.08	0.04	0.06	0.06	0.02	0.10	0.03	< 0.01	0.04
Cr2O3 [%]	< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
V2O5 [%]	< 0.01	< 0.01	0.03	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
LOI [%]	6.17	5.70	10.8	7.01	5.15	5.95	6.41	3.30	6.22	5.12	3.23	4.05
Sum [%]	99.2	99.3	99.6	99.1	99.3	99.5	99.7	99.8	99.4	99.3	99.4	99.5



SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CA20M-00000-110-16159-17

LR Report : CA11001-SEP20

Analysis	21: GC10013	22: GC10014	23: GC10015	24: GC10016	25: GC10017	26: GC10018	27: GC10019	28: GC10020	29: GC10021	30: GC10022	31: GC10023	32: GC10024
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SiO2 [%]	66.9	42.0	43.7	39.8	64.8	40.2	40.3	41.4	39.0	43.2	35.7	40.5
Al2O3 [%]	13.5	16.1	12.8	15.3	11.1	12.5	14.6	14.5	17.5	14.2	15.2	14.7
Fe2O3 [%]	2.25	10.4	11.9	8.60	4.50	8.78	11.2	8.62	8.86	11.6	10.7	9.79
MgO [%]	1.81	6.88	6.01	10.3	2.30	5.58	8.22	10.6	9.37	6.43	5.97	11.7
CaO [%]	3.88	8.32	9.48	8.82	4.75	11.1	9.79	7.21	7.54	8.48	10.1	7.85
Na2O [%]	0.39	2.36	2.02	1.04	0.62	1.17	0.83	0.85	0.74	0.64	0.43	1.91
K2O [%]	3.61	1.05	0.41	0.80	2.48	1.97	0.79	1.12	1.83	1.41	2.97	0.03
TiO2 [%]	0.23	0.67	0.97	0.41	0.33	0.61	0.50	0.46	0.49	0.84	0.72	0.48
P2O5 [%]	0.06	0.17	0.17	0.09	0.06	0.11	0.10	0.10	0.10	0.14	0.08	0.11
MnO [%]	0.05	0.16	0.21	0.15	0.07	0.19	0.19	0.16	0.17	0.18	0.23	0.15
Cr2O3 [%]	< 0.01	0.03	0.02	0.05	< 0.01	0.02	0.02	0.07	0.09	0.05	0.04	0.07
V2O5 [%]	< 0.01	0.05	0.05	0.03	< 0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.02
LOI [%]	7.06	10.8	11.8	13.6	7.57	15.4	12.1	14.0	12.8	10.6	16.7	12.2
Sum [%]	99.8	99.0	99.5	99.0	98.6	97.7	98.8	99.0	98.5	97.8	98.9	99.6

Analysis	33: GC10025	34: GC10026	35: GC10027	36: GC10028	37: GC10029	38: GC10030	39: GC10031	40: GC10032
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SiO2 [%]	72.6	70.6	72.6	71.4	68.0	74.8	76.6	78.1
Al2O3 [%]	10.8	11.2	14.3	11.1	13.2	11.4	11.3	11.6
Fe2O3 [%]	1.70	3.68	1.82	3.73	4.05	3.35	1.26	2.00
MgO [%]	1.94	1.50	0.89	1.54	1.78	1.33	0.83	0.84
CaO [%]	3.03	2.75	1.25	2.26	2.32	1.58	1.31	0.91
Na2O [%]	0.29	0.43	0.50	0.43	1.01	0.31	0.33	0.35
K2O [%]	2.88	2.86	3.92	2.67	2.80	2.90	3.10	3.02
TiO2 [%]	0.14	0.32	0.35	0.18	0.35	0.23	0.12	0.18
P2O5 [%]	0.01	0.06	0.03	0.02	0.07	0.02	0.02	0.01
MnO [%]	0.06	0.05	0.02	0.12	0.03	0.10	0.03	0.02
Cr2O3 [%]	< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

OnLine LIMS

0002296487



SGS Canada Inc.

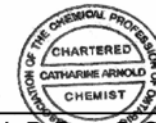
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CA20M-00000-110-16159-17

LR Report : CA11001-SEP20

Analysis	33:	34:	35:	36:	37:	38:	39:	40:
	GC10025	GC10026	GC10027	GC10028	GC10029	GC10030	GC10031	GC10032
V2O5 [%]	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
LOI [%]	6.01	5.22	3.80	4.72	5.04	4.18	3.59	3.04
Sum [%]	99.4	98.7	99.5	98.2	98.6	100.2	98.5	100.1

Catharine Arnold



Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety



SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CA20M-00000-110-16159-17

10-November-2020

SGS Lakefield Environmental Met

Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 08 October 2020

LR Report: CA11017-OCT20

Reference: 16159-17-04

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	9: CIL 11 CND	10: CIL 12 CND	11: CIL 13 CND
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A
SiO2 [%]	72.8	70.9	68.0
Al2O3 [%]	10.8	10.3	10.6
Fe2O3 [%]	4.41	5.11	5.88
MgO [%]	0.97	1.38	1.67
CaO [%]	1.34	2.23	2.75
Na2O [%]	0.40	0.41	0.40
K2O [%]	2.77	2.63	2.60
TiO2 [%]	0.26	0.27	0.30
P2O5 [%]	0.04	0.03	0.05
MnO [%]	0.03	0.05	0.06
Cr2O3 [%]	0.03	0.02	0.03
V2O5 [%]	< 0.01	< 0.01	0.02
LOI [%]	4.29	5.25	5.68
Sum [%]	98.2	98.6	98.1

Catharine Arnold



Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety



SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CA20M-00000-110-16159-17

18-December-2020

SGS Lakefield Environmental Met

Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 25 November 2020

LR Report: CA11059-NOV20

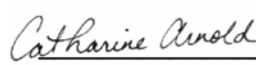

Reference: No. 16159-17-08

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	9:	10:	11:	12:	13:	14:
	Triple Lynx LG	Lynx 4 LP-LG	Lynx 4 HP-LG	Triple Lynx MG/HG	Lynx 4 LP-MG/HG	Lynx 4 HP-MG/HG
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SiO2 [%]	78.5	72.5	70.0	72.5	69.4	63.5
Al2O3 [%]	10.2	9.23	12.6	11.4	10.9	12.3
Fe2O3 [%]	2.97	4.00	5.03	3.67	5.49	5.28
MgO [%]	0.61	1.56	0.65	0.95	1.35	2.02
CaO [%]	0.76	2.79	0.79	1.36	2.04	3.51
Na2O [%]	0.34	0.34	0.42	0.38	0.37	0.44
K2O [%]	2.63	2.34	3.27	2.97	2.74	3.02
TiO2 [%]	0.17	0.19	0.34	0.27	0.27	0.34
P2O5 [%]	0.03	0.03	0.06	0.03	0.04	0.05
MnO [%]	0.02	0.05	0.02	0.02	0.05	0.08
Cr2O3 [%]	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03
V2O5 [%]	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.04
LOI [%]	3.29	4.80	4.86	4.34	5.41	6.05
Sum [%]	99.5	97.9	98.1	97.8	98.0	96.7



Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0002356249

APPENDIX D

Leachable Parameters

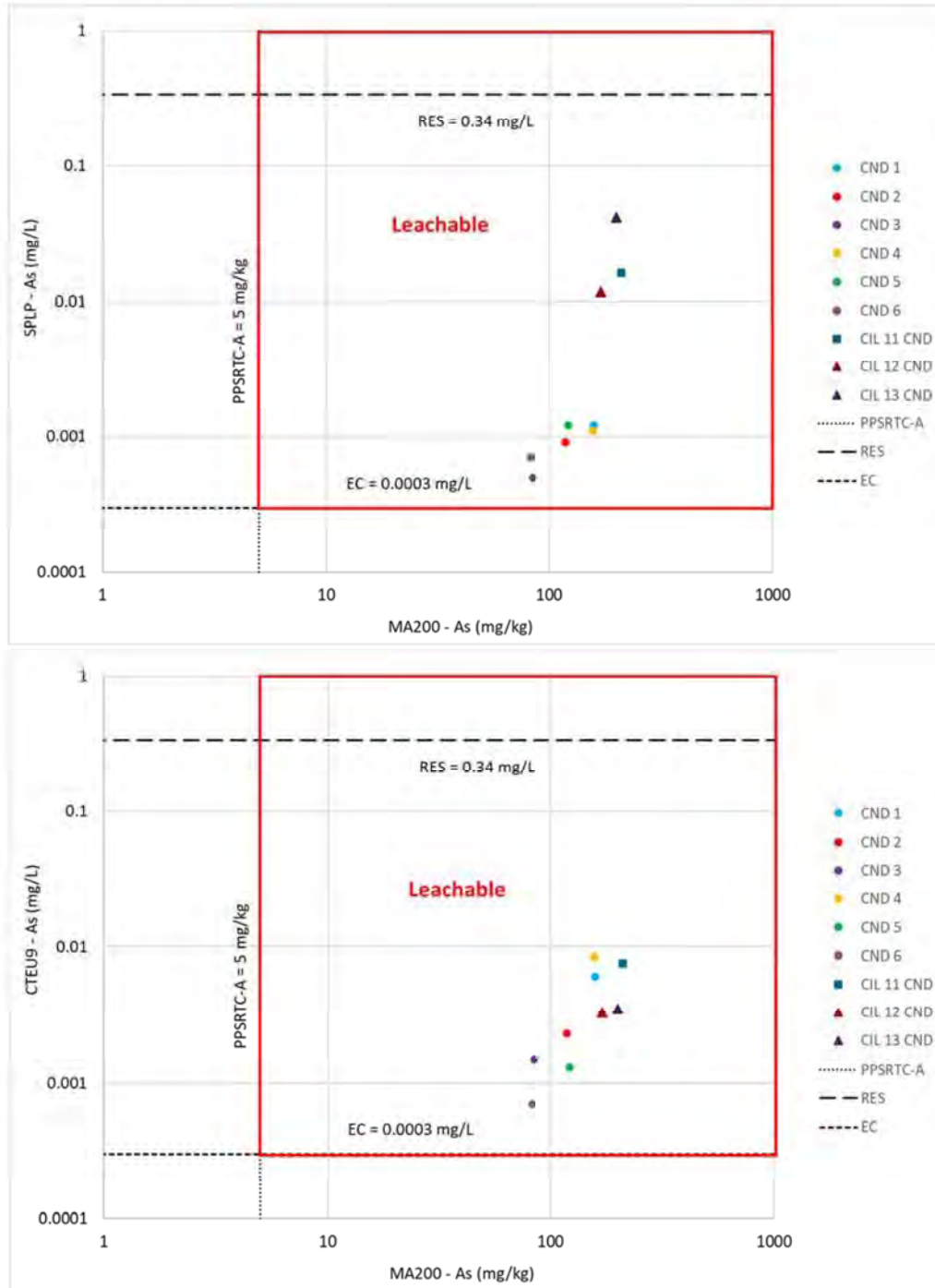


Figure D-1: Tailings samples classified as leachable for arsenic based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

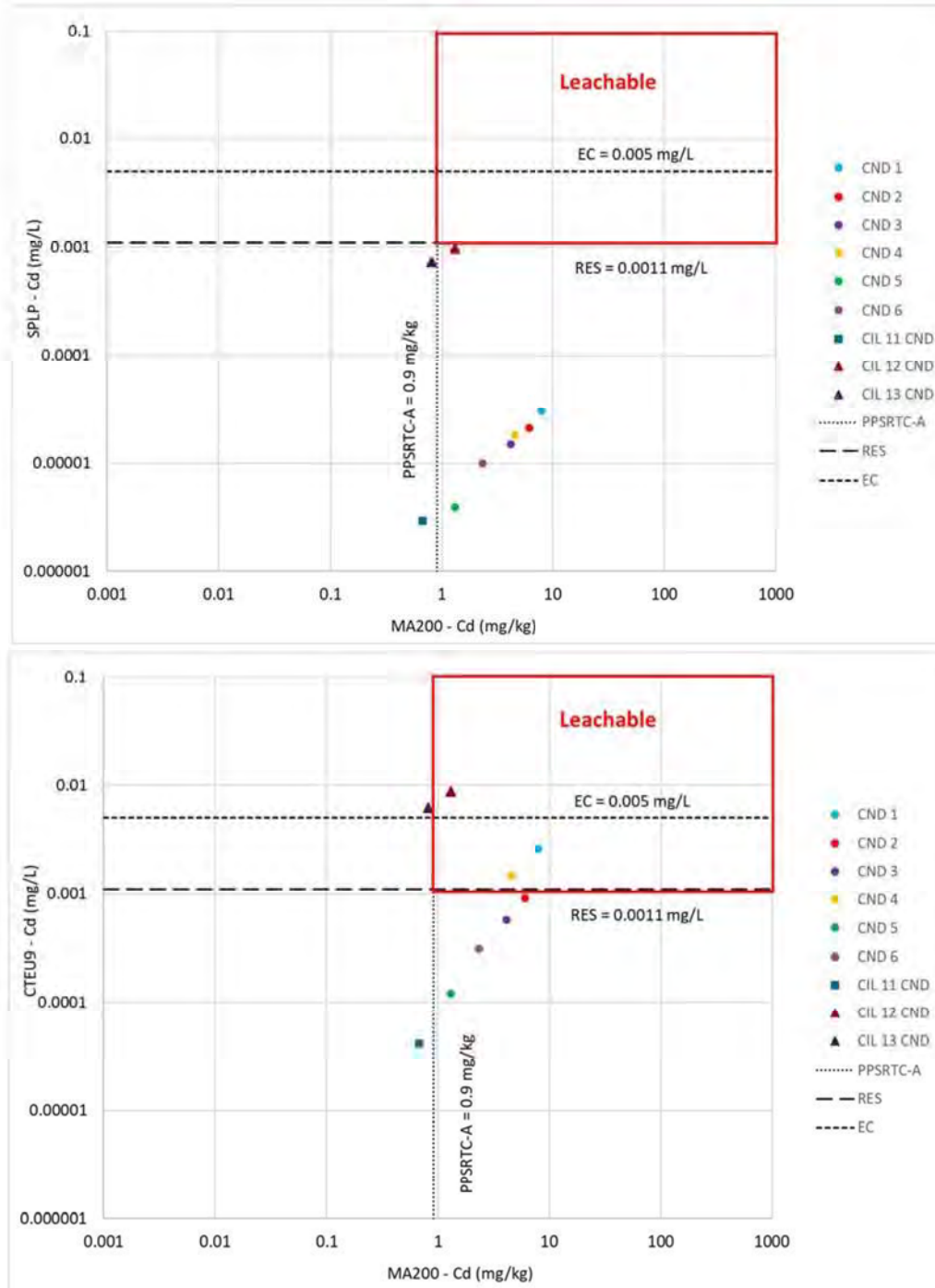


Figure D-2: Tailings samples classified as leachable for cadmium based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

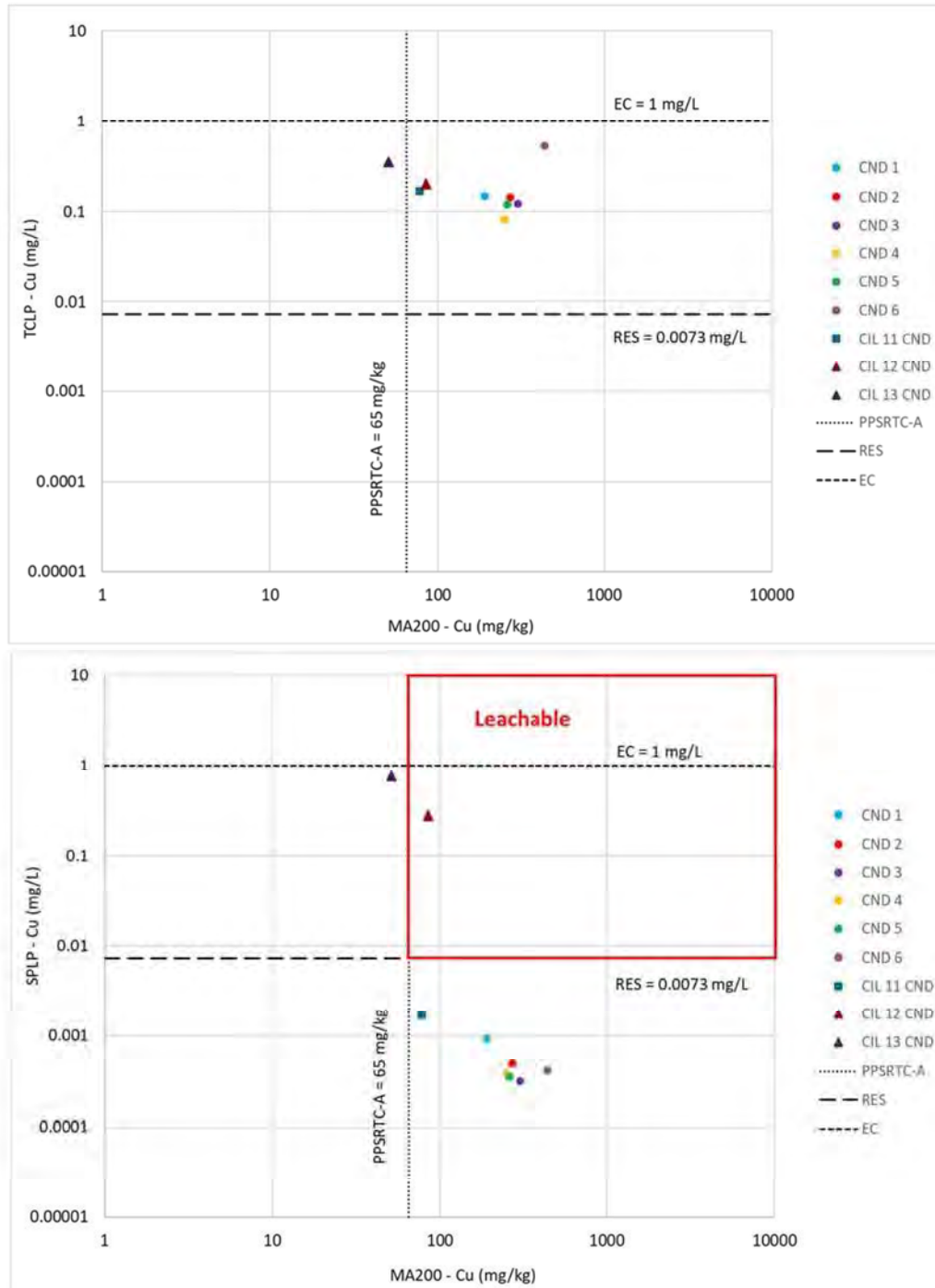


Figure D-3: Tailings samples classified as leachable for copper based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

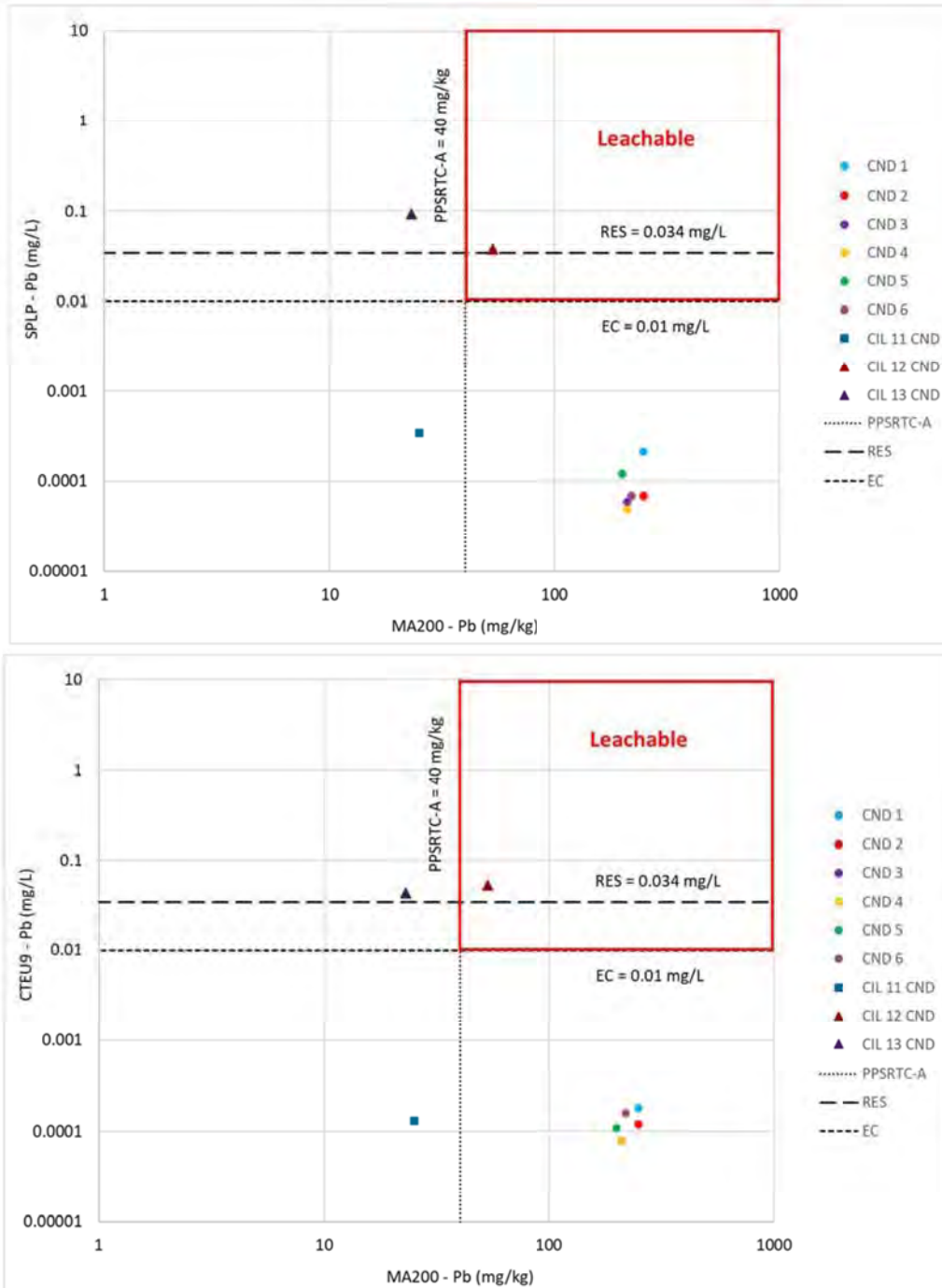


Figure D-4: Tailings samples classified as leachable for lead based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

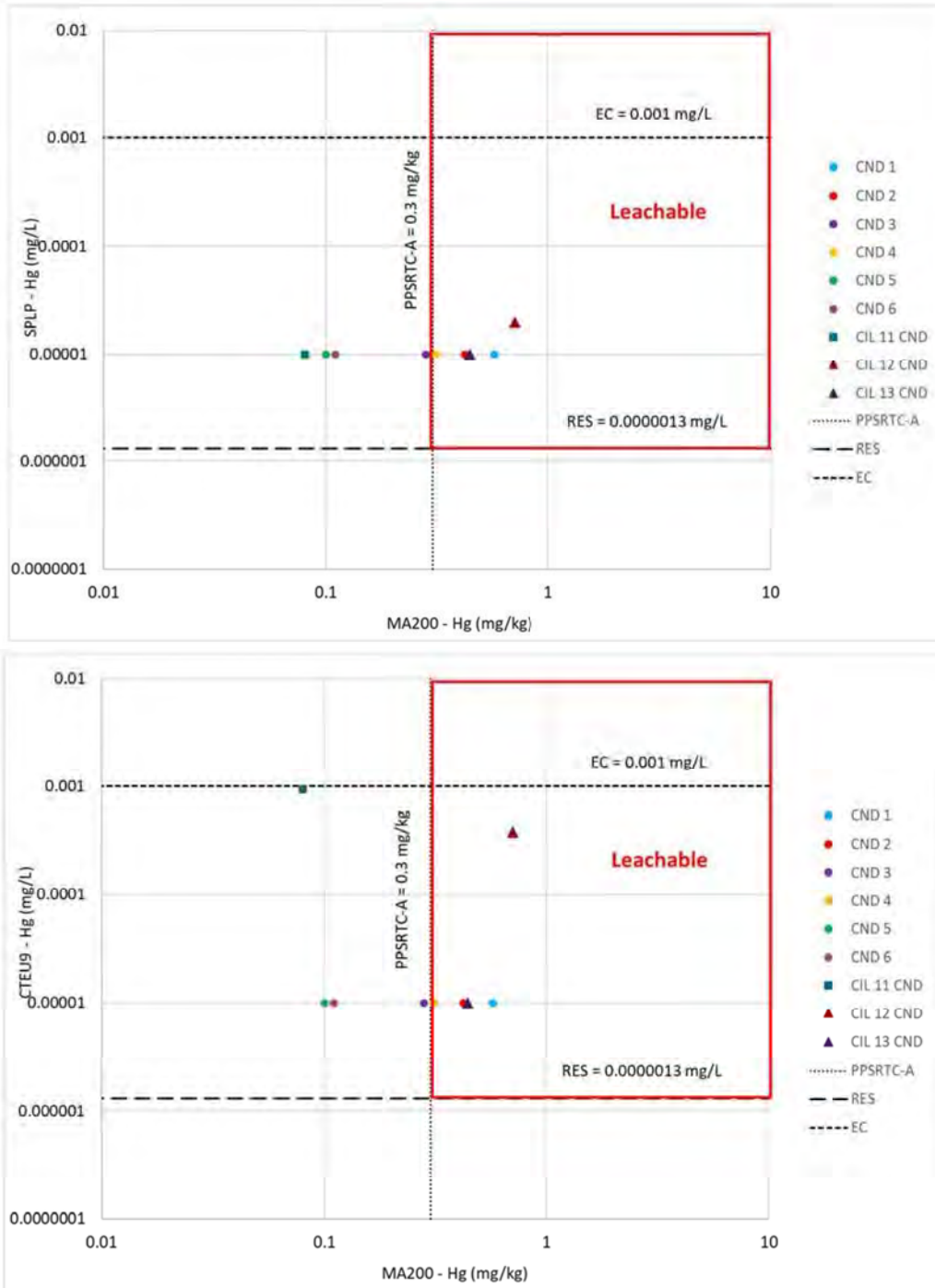


Figure D-5: Tailings samples classified as leachable for mercury based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

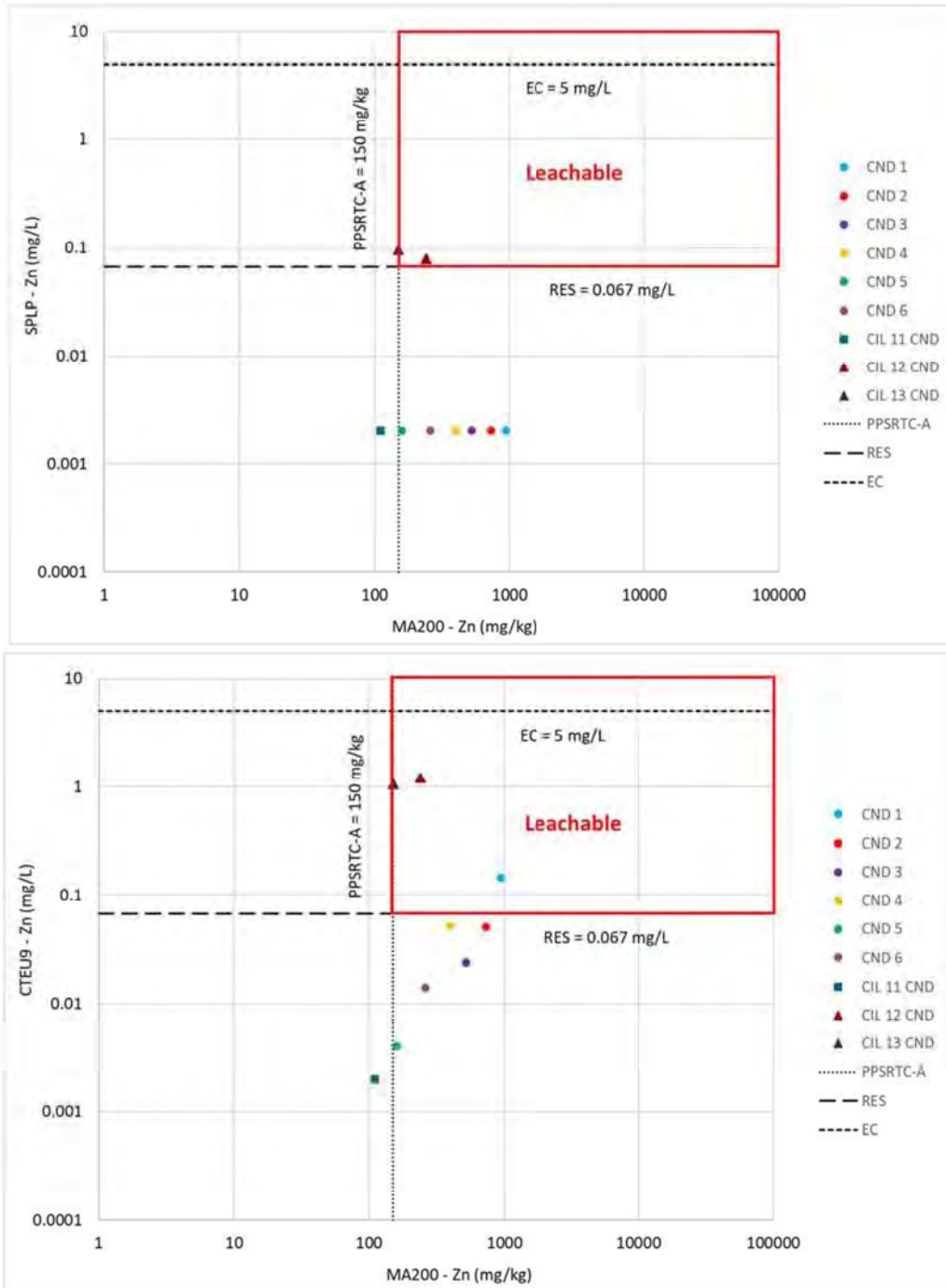


Figure D-6: Tailings samples classified as leachable for zinc based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

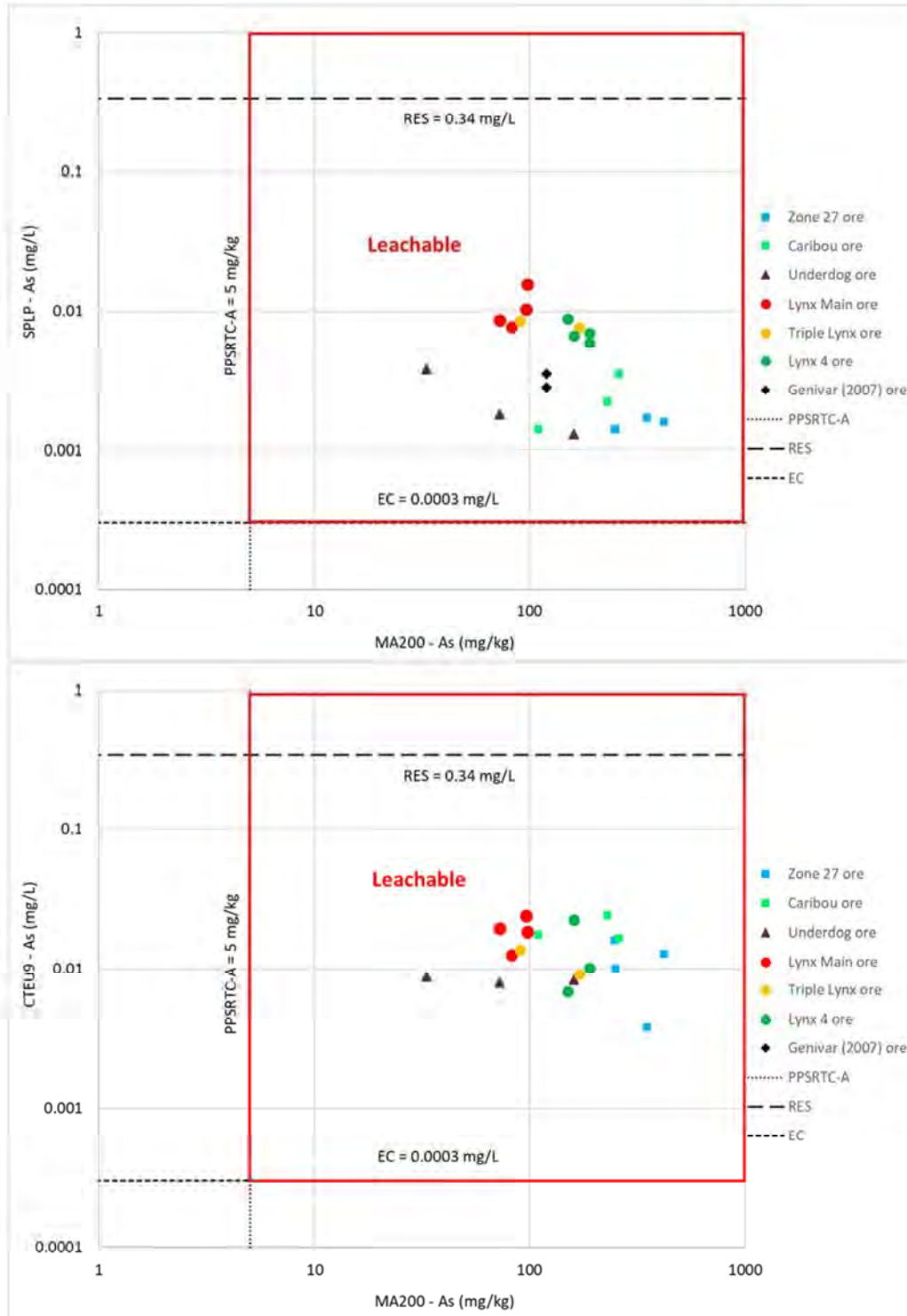


Figure D-7: Ore samples classified as leachable for arsenic based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

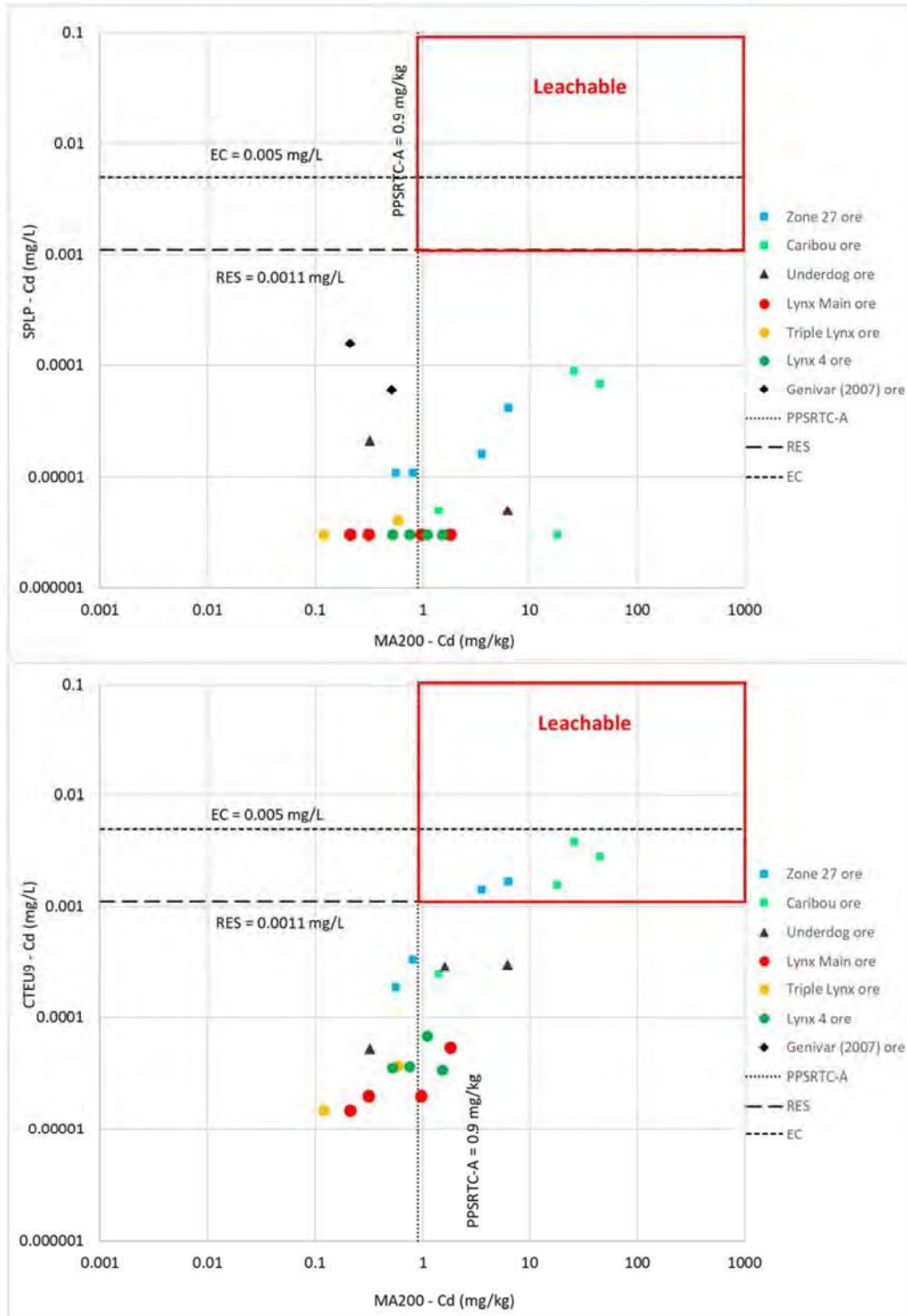


Figure D-8: Ore samples classified as leachable for cadmium based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

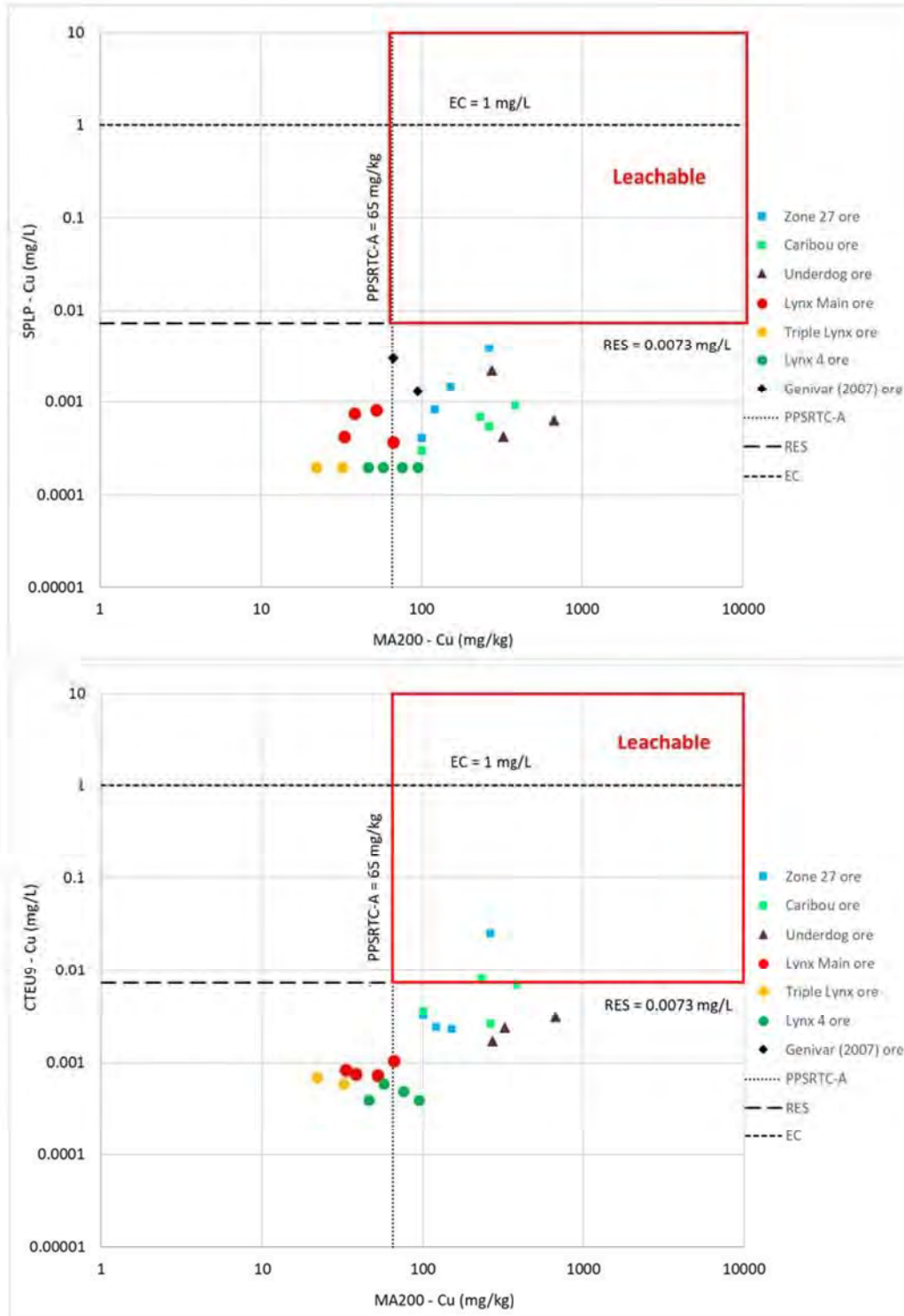


Figure D-9: Ore samples classified as leachable for copper based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

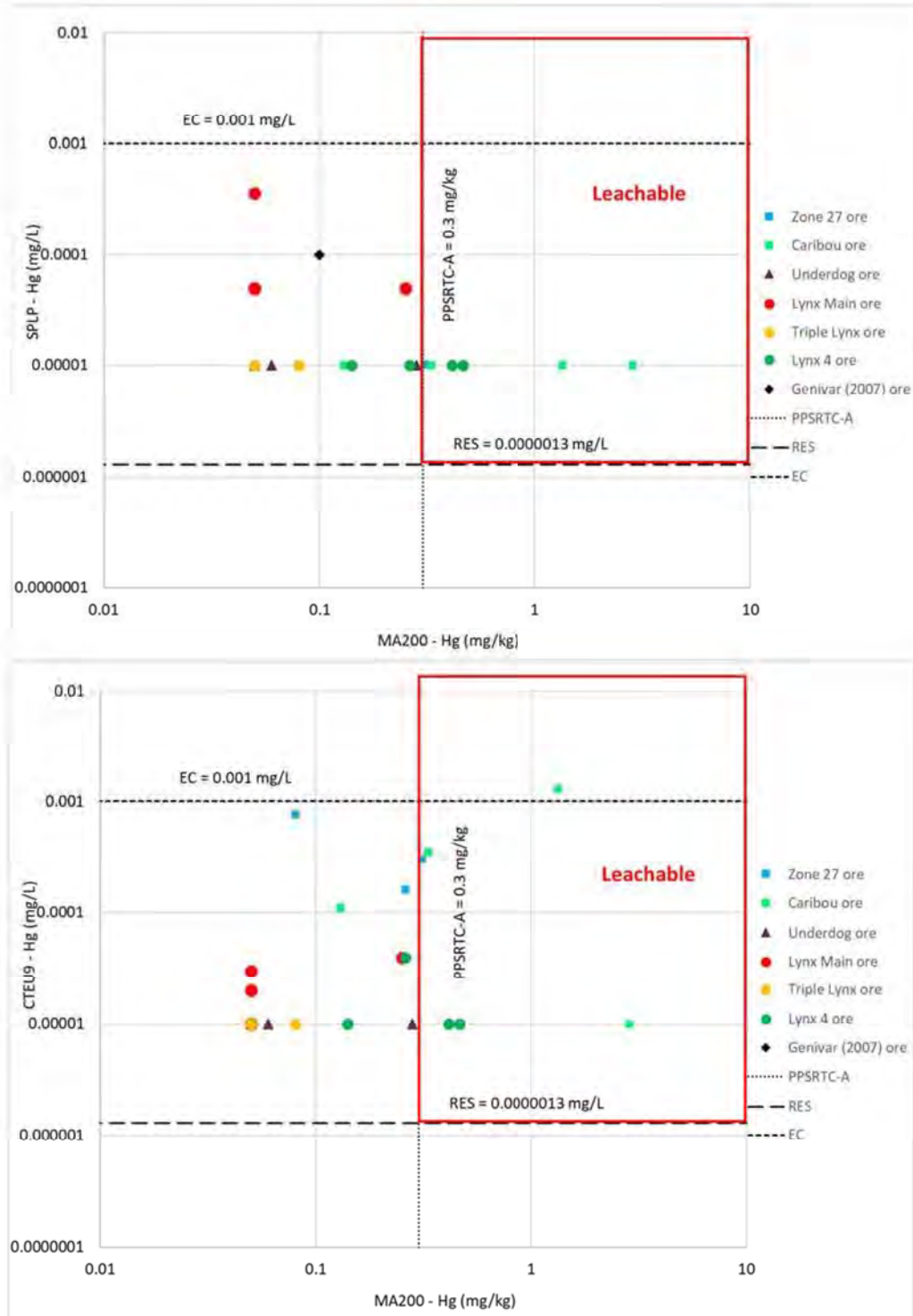
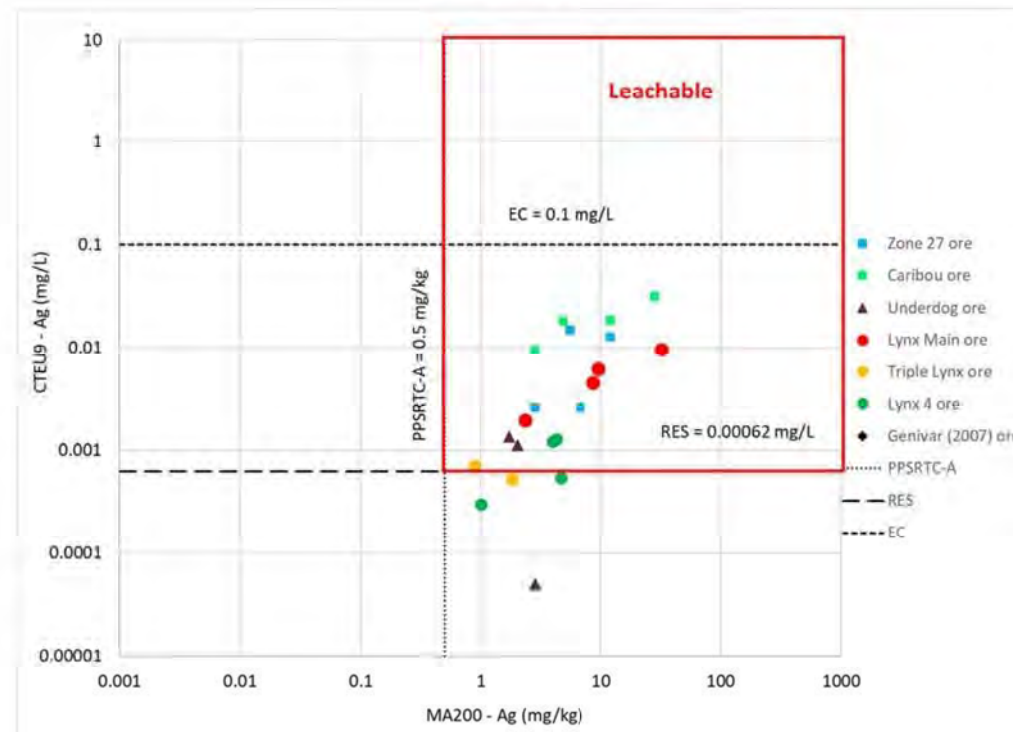
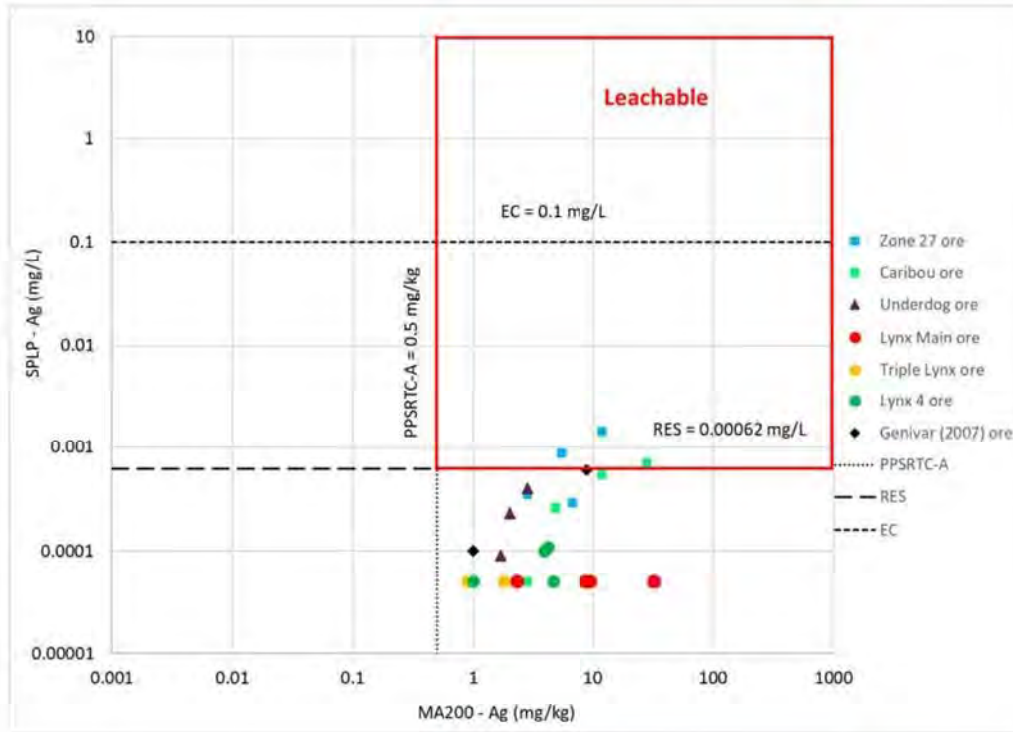


Figure D-10: Ore samples classified as leachable for mercury based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.



B-11: Ore samples classified as leachable for silver based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

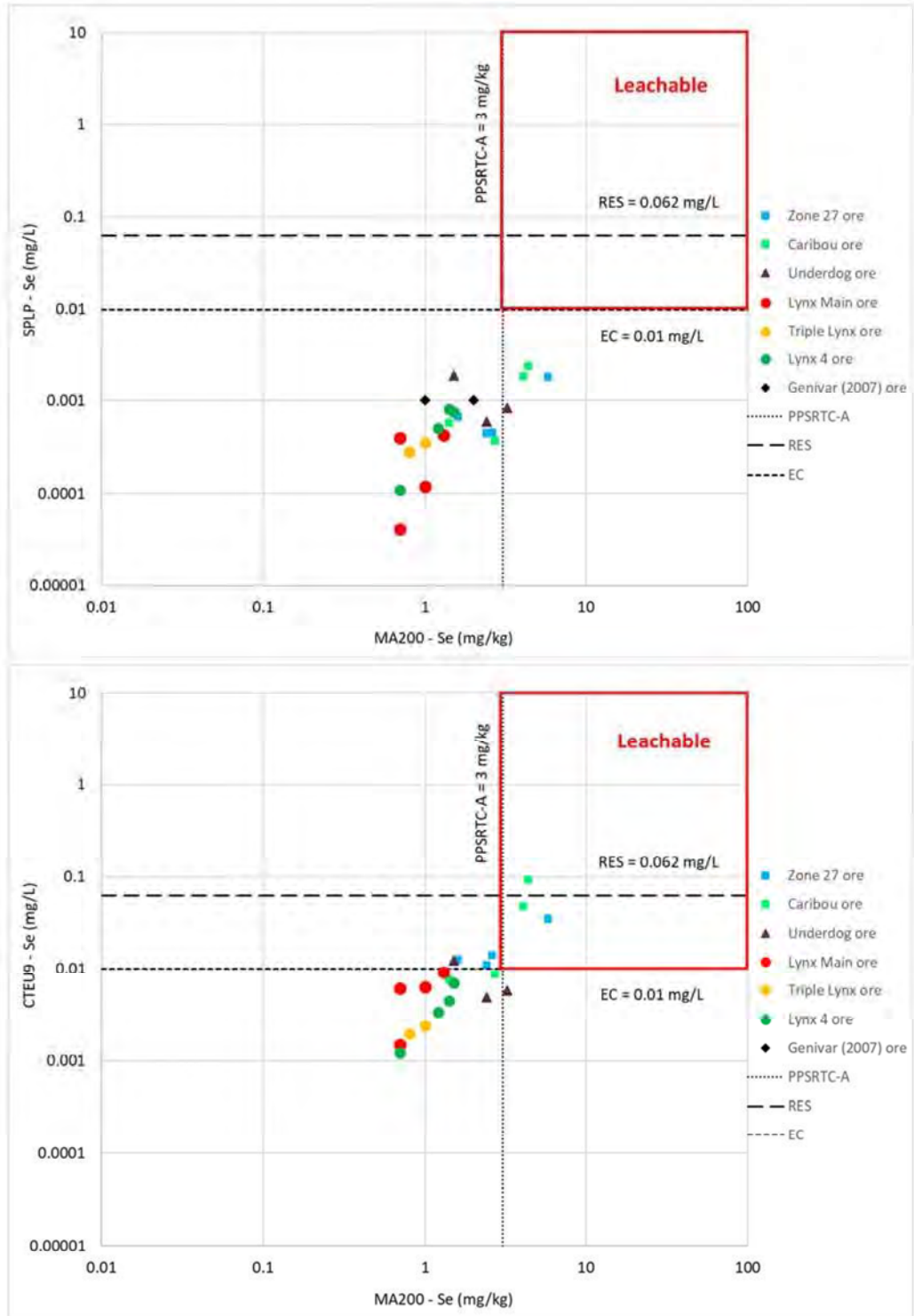


Figure D-12: Ore samples classified as leachable for selenium based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

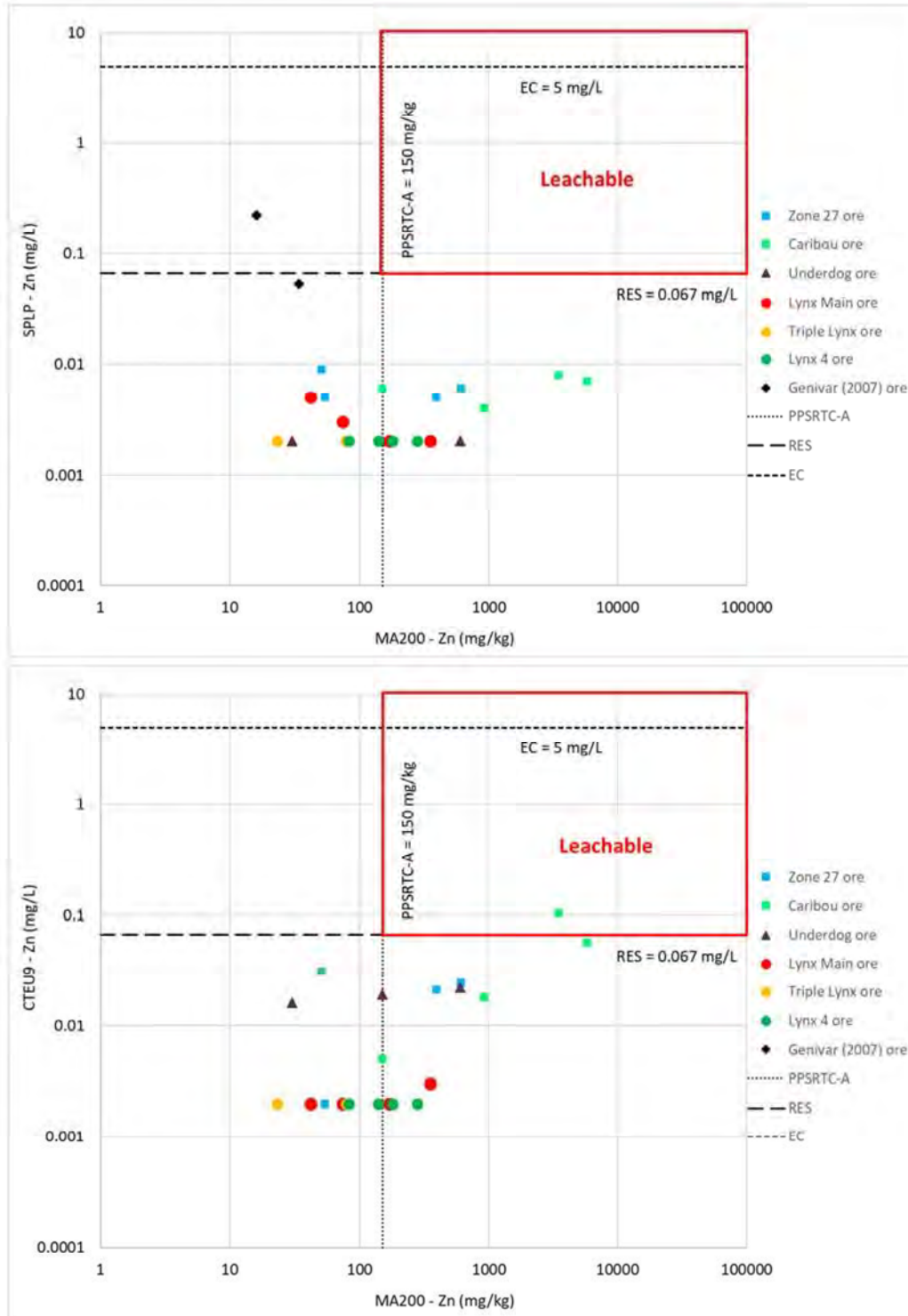


Figure D-13: Ore samples classified as leachable for zinc based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

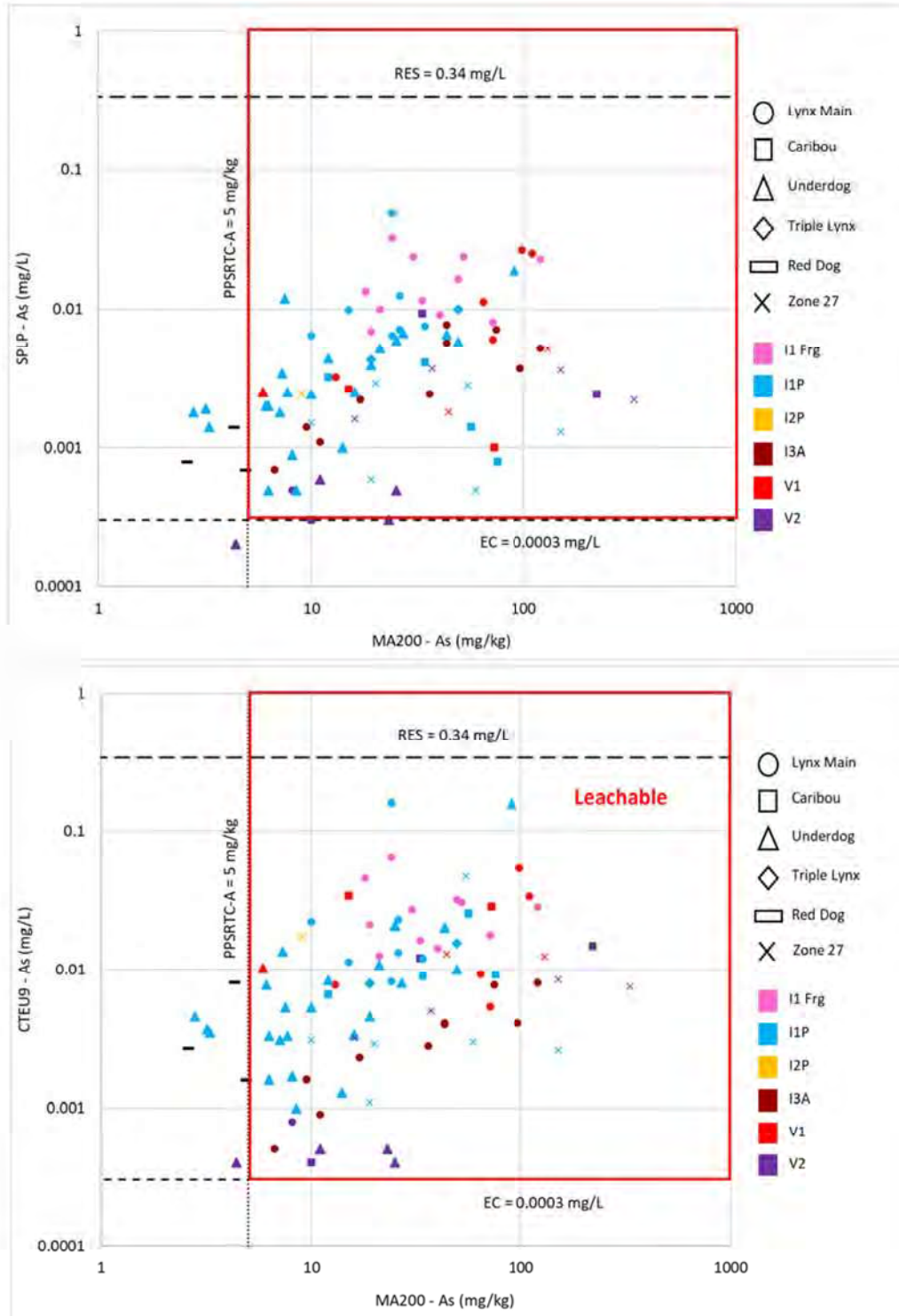


Figure D-14: Waste rock samples classified as leachable for arsenic based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

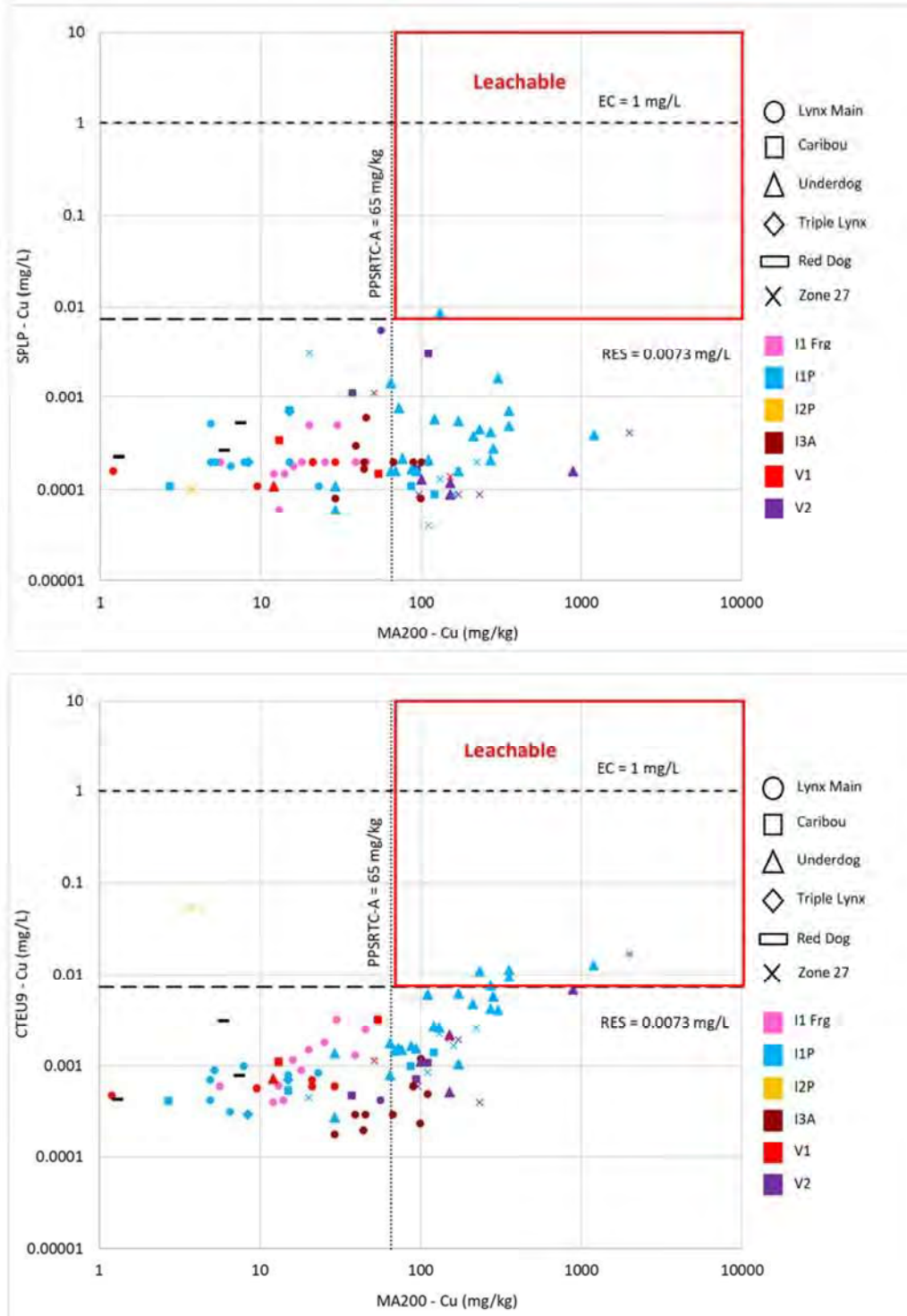


Figure D-15 waste rock samples classified as leachable for copper based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

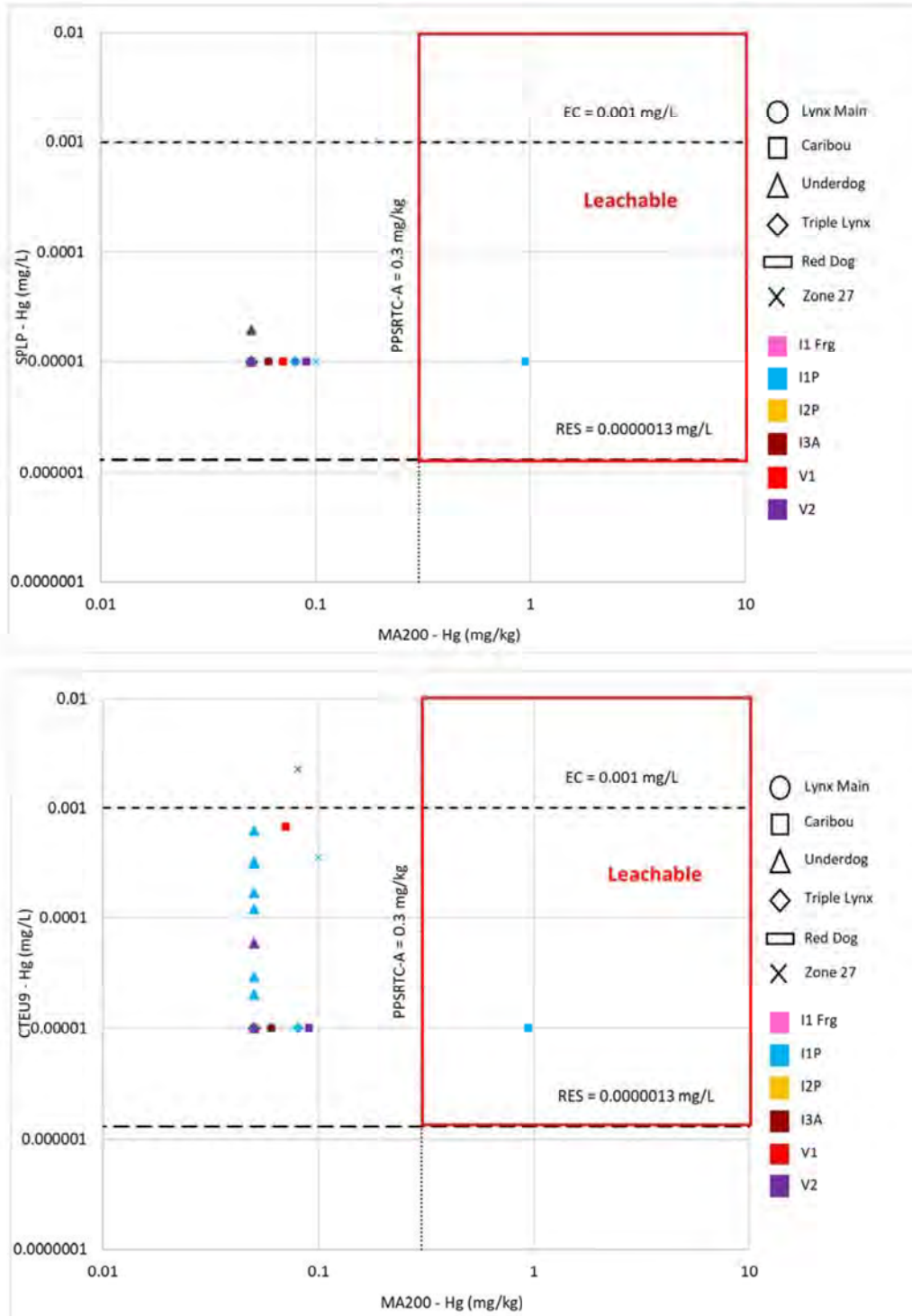


Figure D-16: Waste rock samples classified as leachable for mercury based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

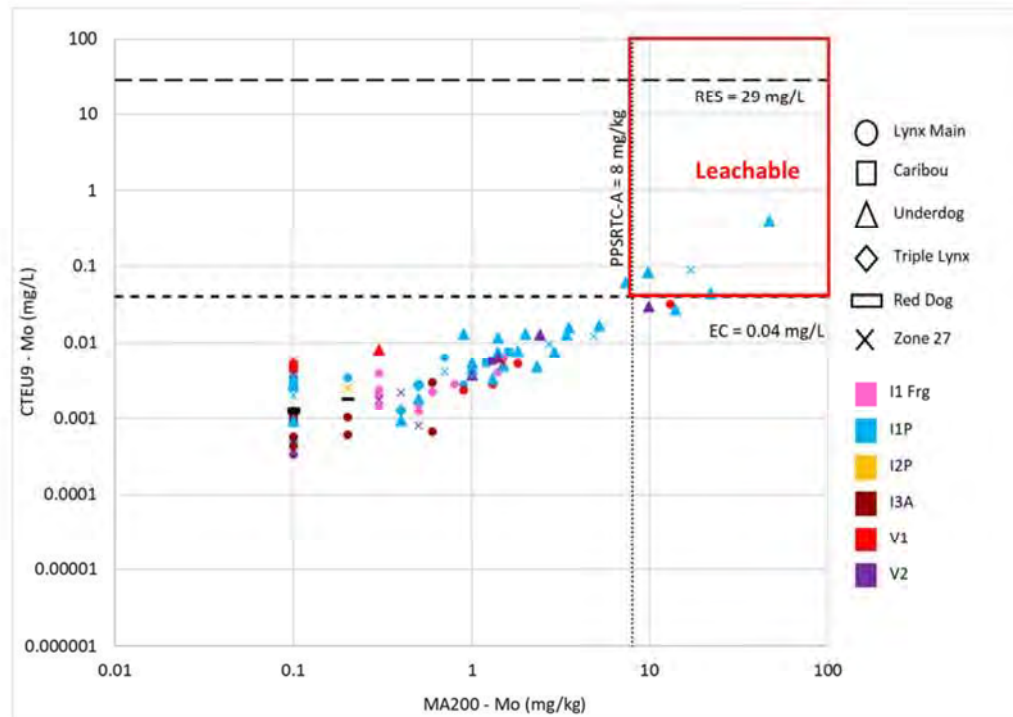
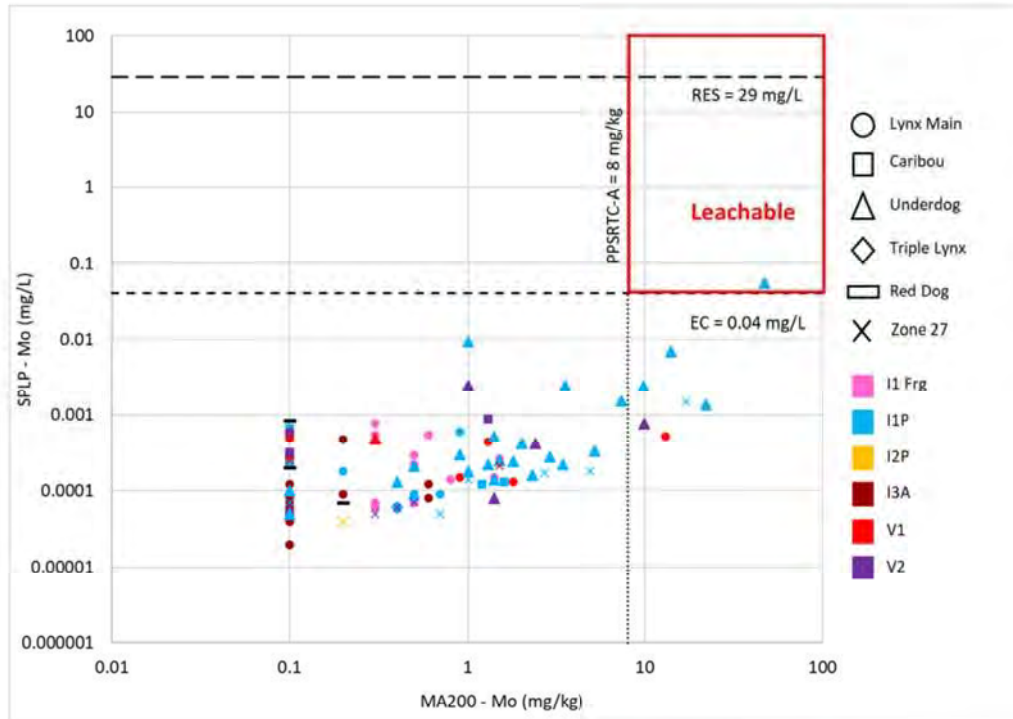


Figure D-17: Waste rock samples classified as leachable for molybdenum based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

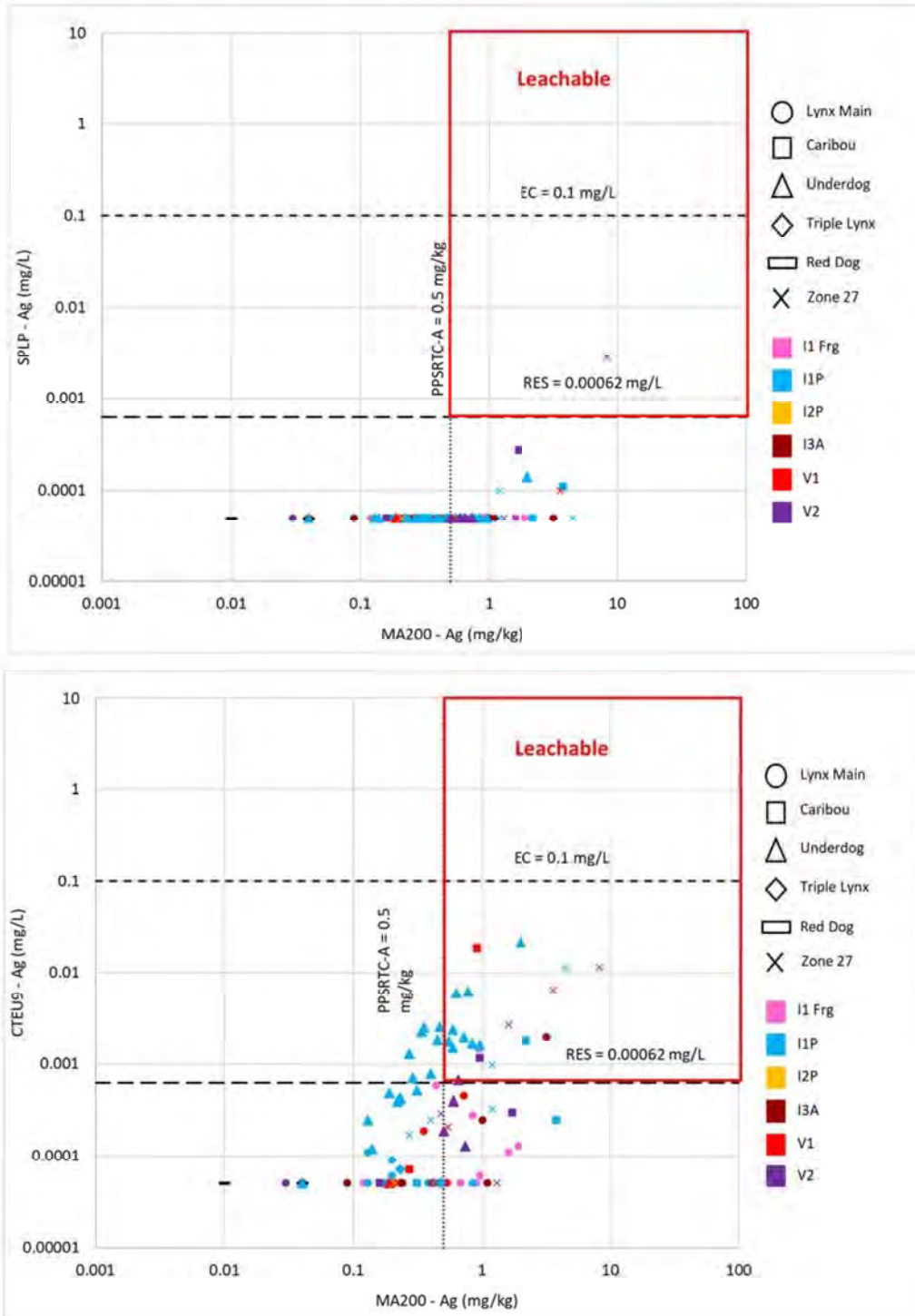


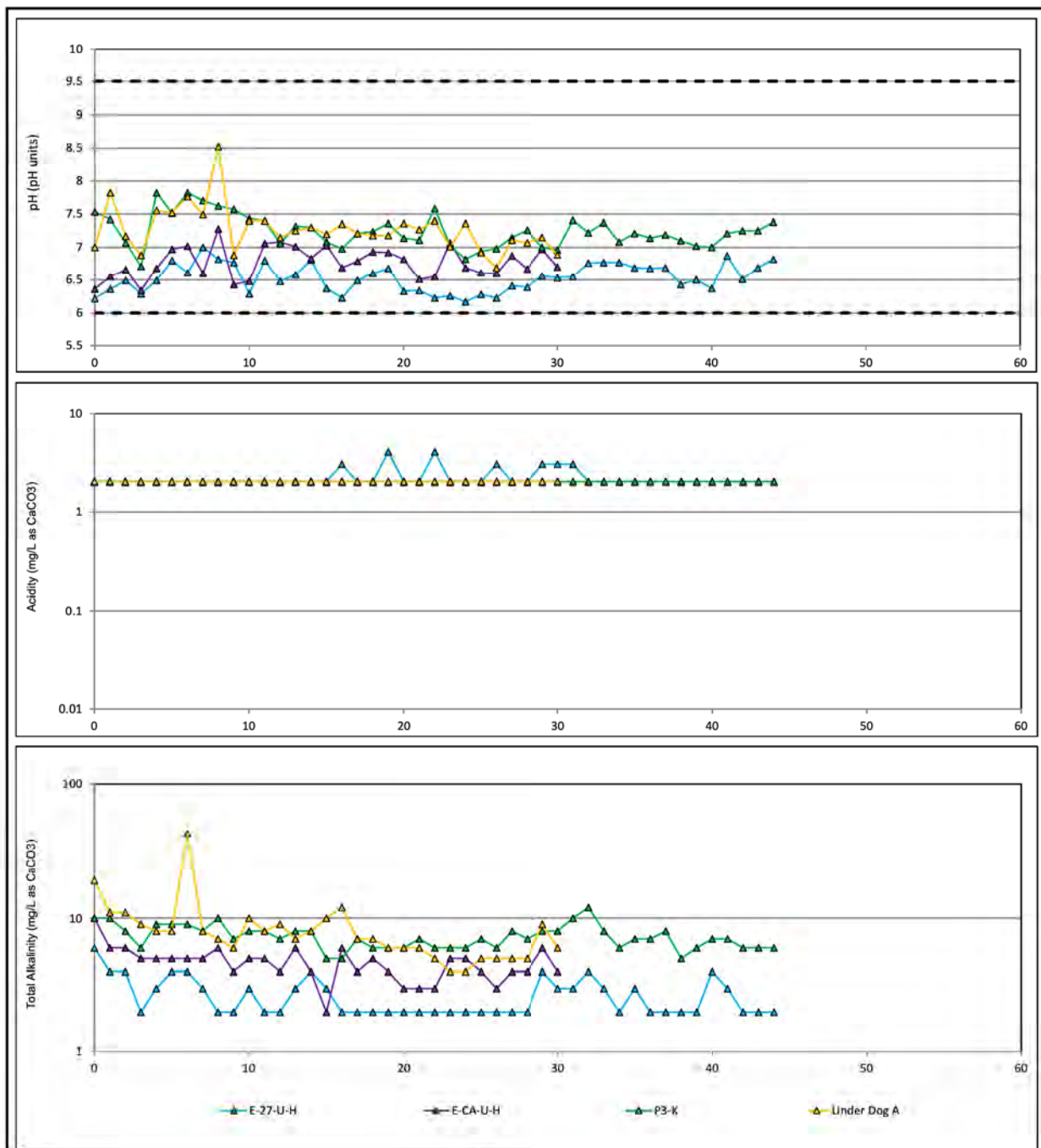
Figure D-18: Waste rock samples classified as leachable for silver based on MA200 and SPLP or CTEU-9 concentrations.

APPENDIX E

Kinetic Testing Time-Series Graphs

APPENDIX E-1

Ore



Notes:

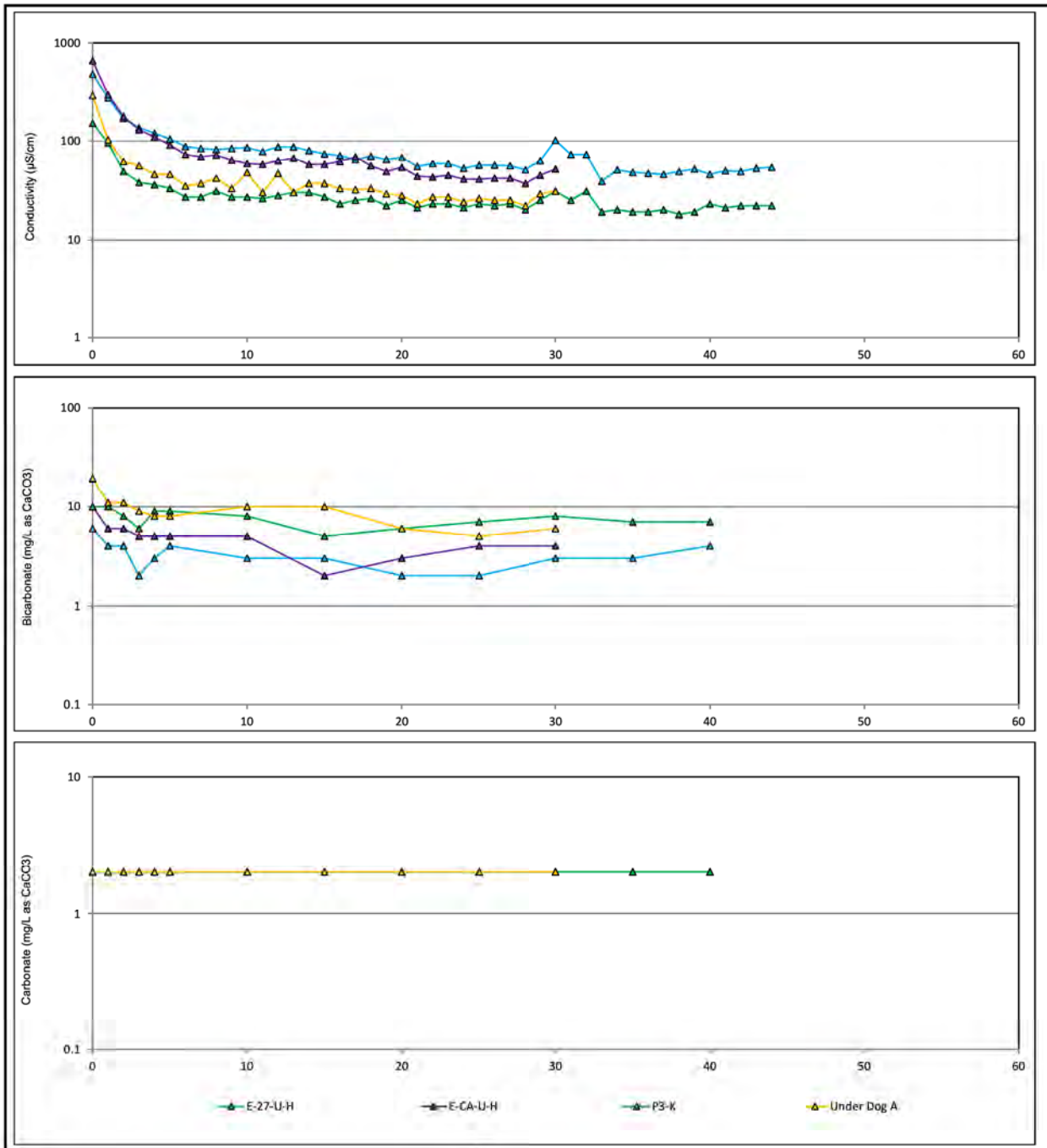
Sampling Zones

Caribou
 Lynx
 1 kg Humidity Cell

Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

pH		Acidity		Total Alkalinity	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21		
CHECKED	EW	PROJECT	20146303		
REVIEWED	VB	PHASE	21001		

Ore Humidity Cell Testing Results	
Windfall Lake Project	
Minière Osisko Inc.	
FIGURE	1

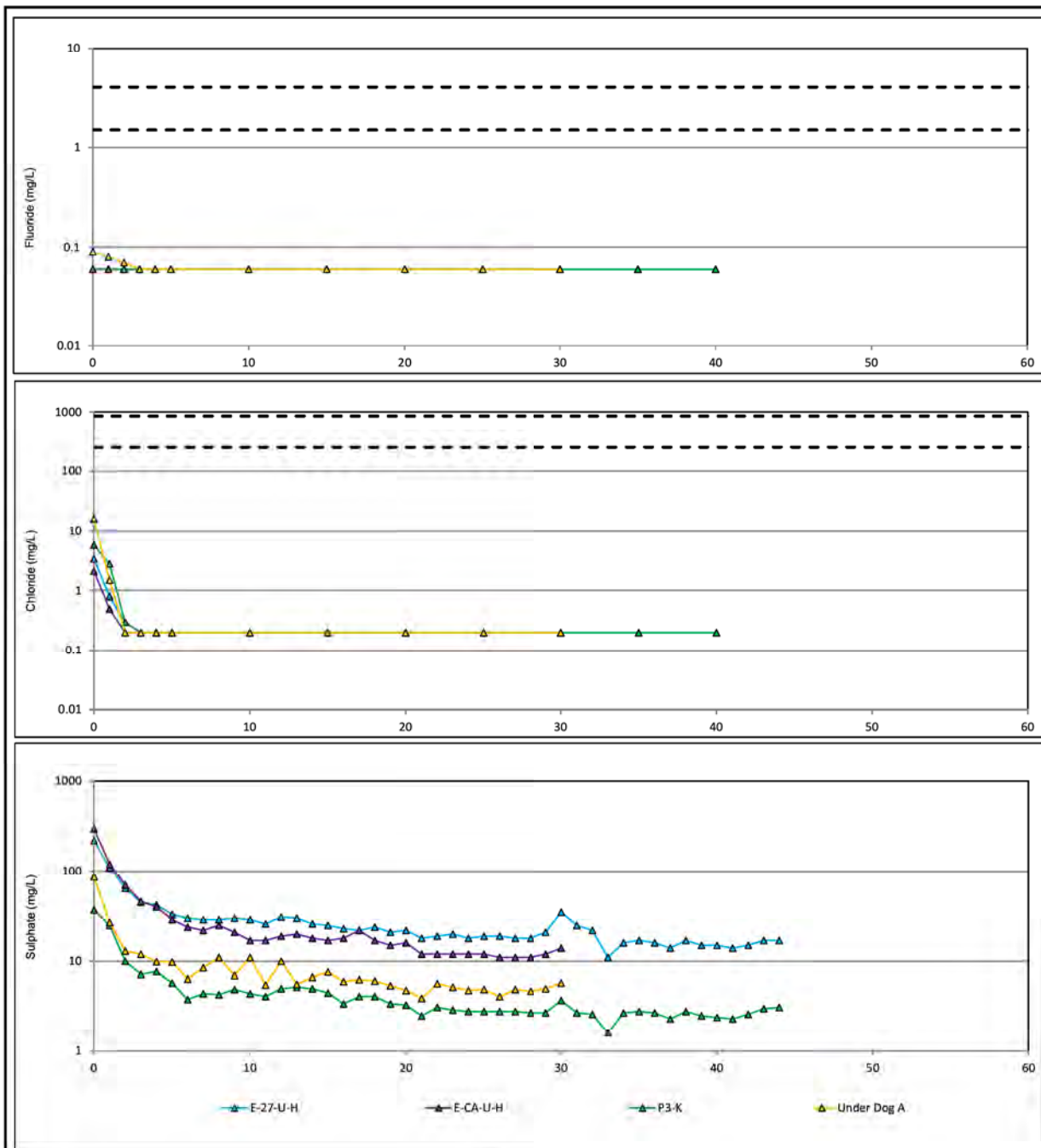


Notes:

Sampling Zones
 Zone 27 Caribou Lynx Under Dog A
 1 kg Humidity Cell
 Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Conductivity		Ore Humidity Cell Testing Results	
Bicarbonate		Windfall Lake Project	
Carbonate		Minière Osisko Inc.	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT	20146303
REVIEWED	VB	PHASE	21001

GOLDER	
FIGURE 2	



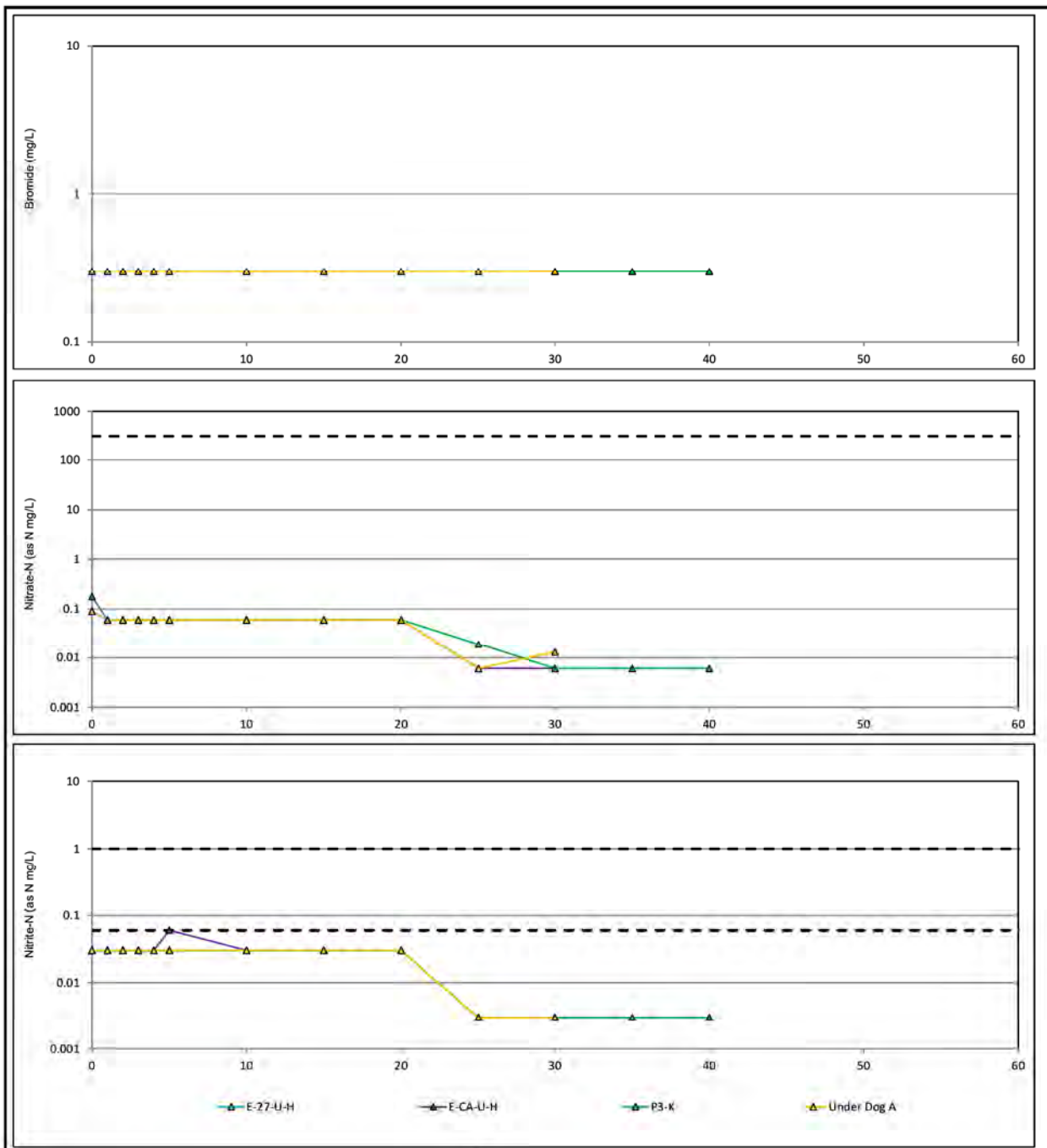
Notes:

Sampling Zones
 Zone 27
 Caribou
 Lynx
 1 kg Humidity Cell
 Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Fluoride		Ore Humidity Cell Testing Results	
Chloride		Windfall Lake Project	
Sulphate		Minière Osisko Inc.	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT	20146303
REVIEWED	VB	PHASE	21001



FIGURE 3

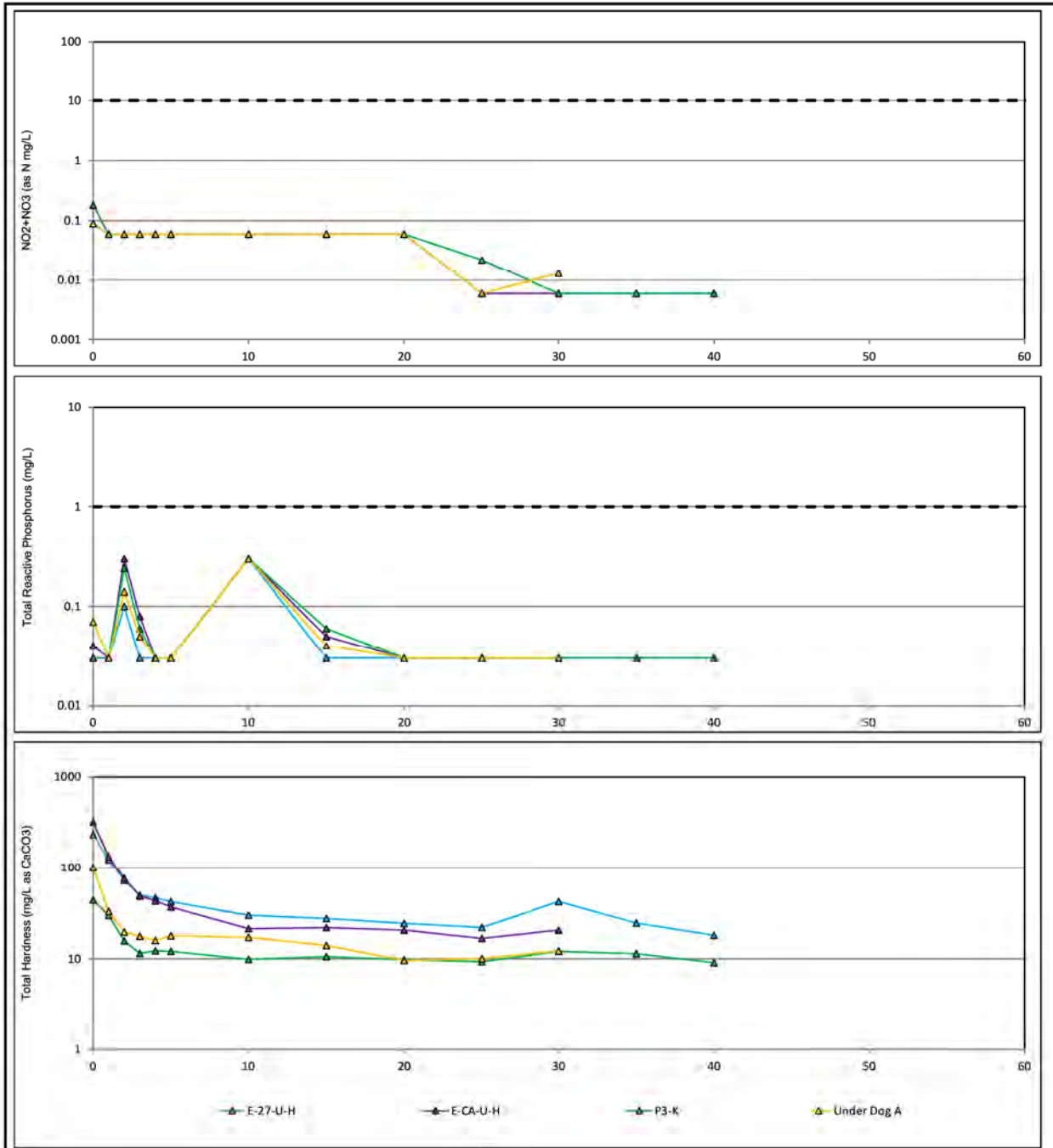


Notes:

Sampling Zones: Caribou, Lynx, Under Dog A
 1 kg Humidity Cell
 Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Bromide		Ore Humidity Cell Testing Results	
Nitrate		Windfall Lake Project	
Nitrite		Minière Osisko Inc.	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT	20146303
REVIEWED	VB	PHASE	21001

Ore Humidity Cell Testing Results	
Windfall Lake Project	
Minière Osisko Inc.	
FIGURE 4	



Notes:

Zone 27: Caribou, Lynx
 1 kg Humidity Cell
 Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Nitrite + Nitrate		
Total Reactive Phosphorus		
Hardness		
PRODUCED	WE/SR	DATE Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT 20146303
REVIEWED	VB	PHASE 21001

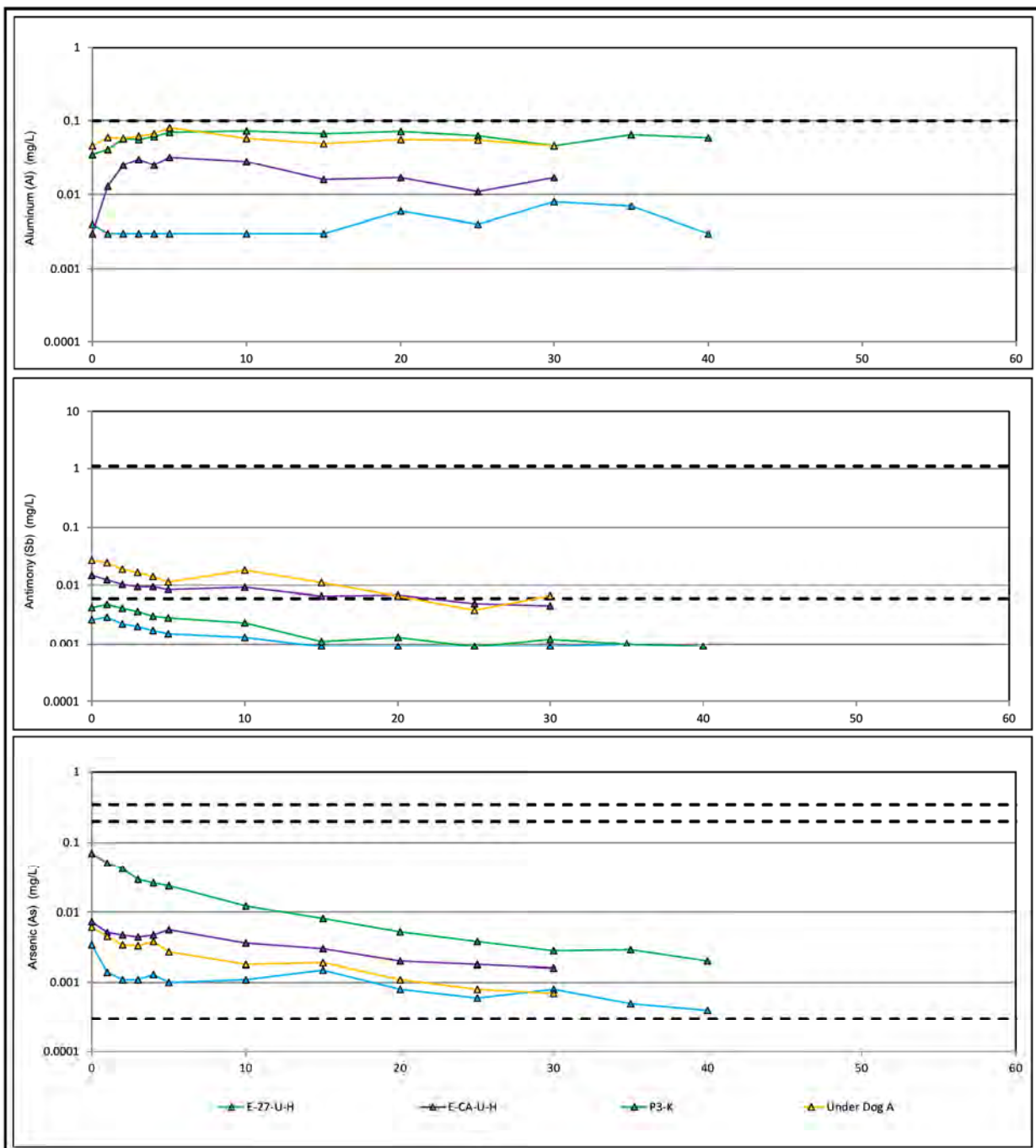
Ore Humidity Cell Testing Results

Windfall Lake Project

Minière Osisko Inc.



FIGURE 5

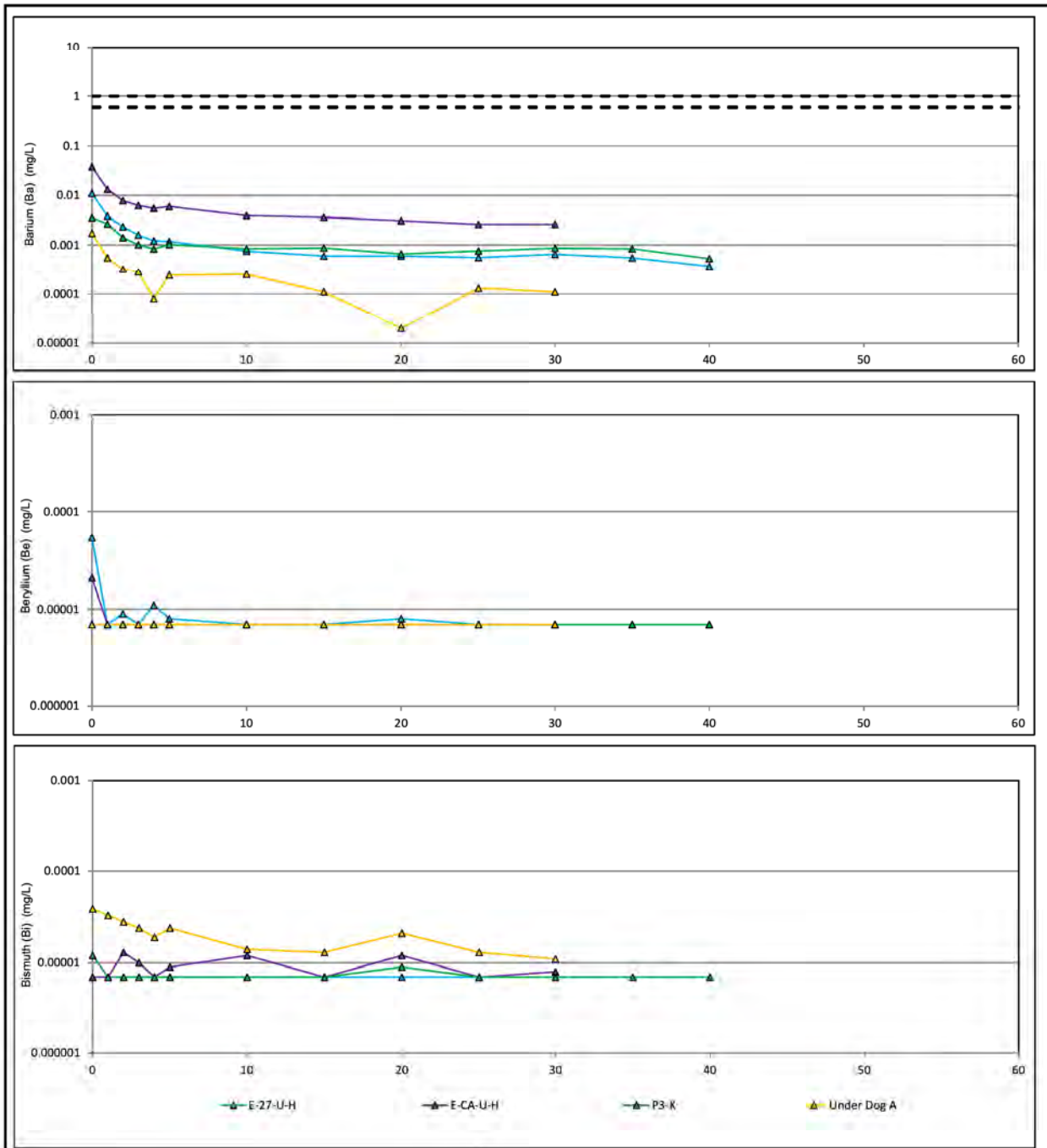


Notes:

Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Aluminum		Ore Humidity Cell Testing Results	
Antimony		Windfall Lake Project	
Arsenic		Minière Osisko Inc.	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT	20146303
REVIEWED	VB	PHASE	21001

GOLDER	
FIGURE 6	



Notes:

Sampling Zones
 Zone 27 Carbou Lynx

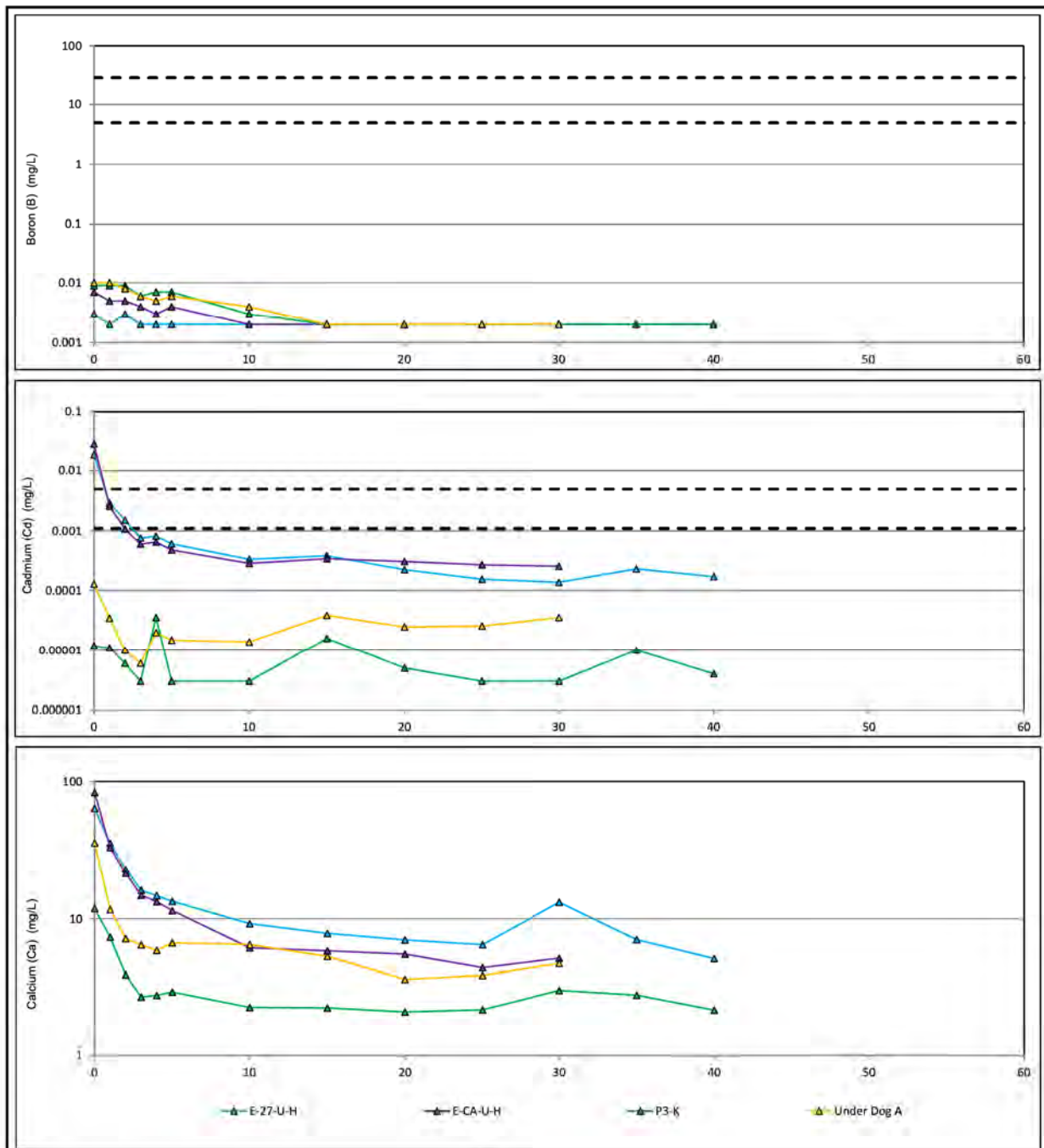
1 kg Humidity Cell

Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Barium		Ore Humidity Cell Testing Results	
Beryllium		Windfall Lake Project	
Bismuth		Minière Osisko Inc.	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT	20146303
REVIEWED	VB	PHASE	21001



FIGURE 7



Notes:

* Criteria calculated with a hardness of 50 mg/L as CaCO₃.

Sampling Zones
 Zone 27 Caribou Lynx
 1 kg Humidity Cell

Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Boron		
Cadmium		
Calcium		
PRODUCED	WE/SR	DATE Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT 20146303
REVIEWED	VB	PHASE 21001

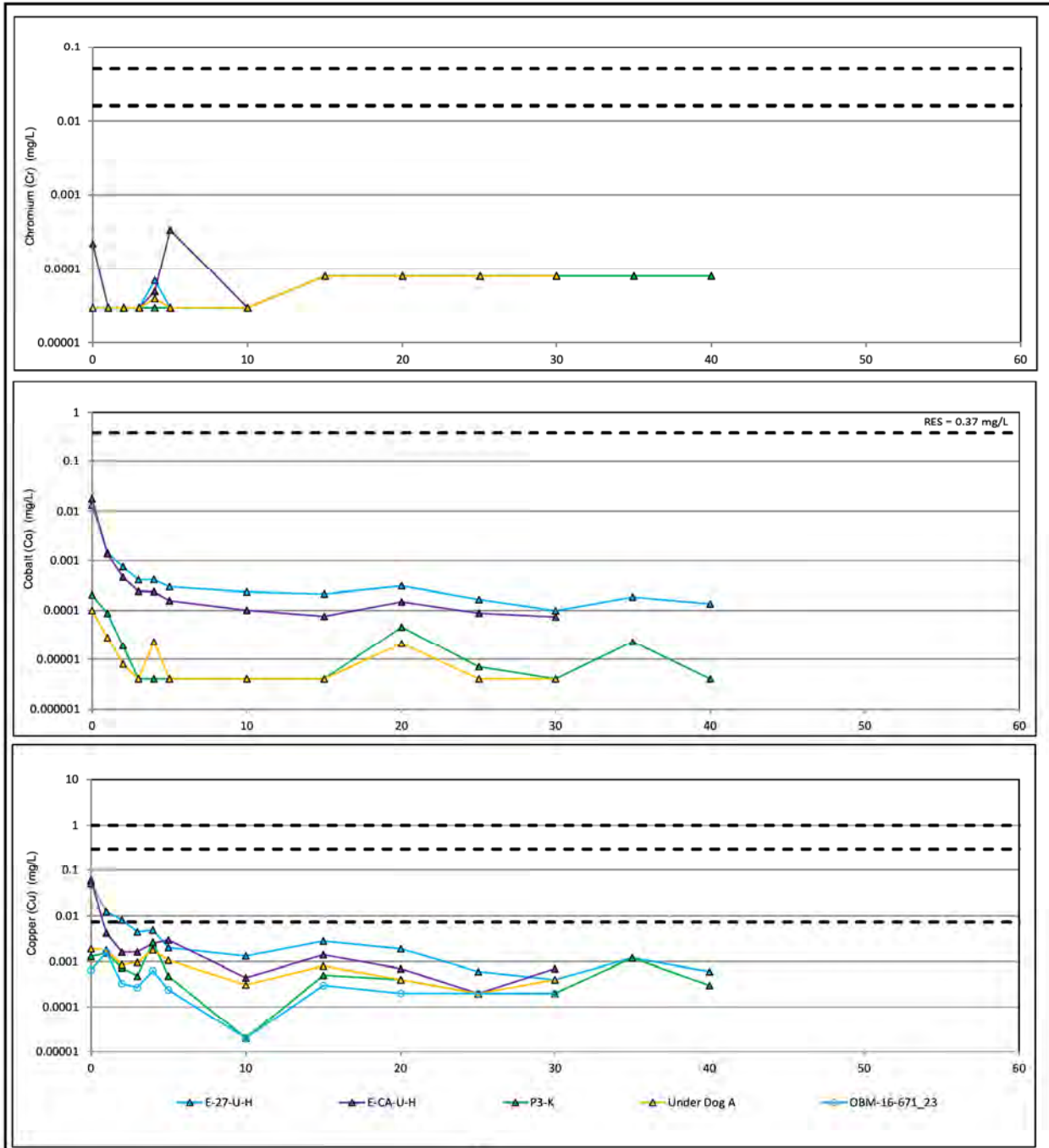
Ore Humidity Cell Testing Results

Windfall Lake Project

Minière Osisko Inc.



FIGURE 8



Notes:

* Criteria calculated with a hardness of 50 mg/L as CaCO₃.



Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Total Chromium		Cobalt		Copper	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21		
CHECKED	EW	PROJECT	20146303		
REVIEWED	VB	PHASE	21001		

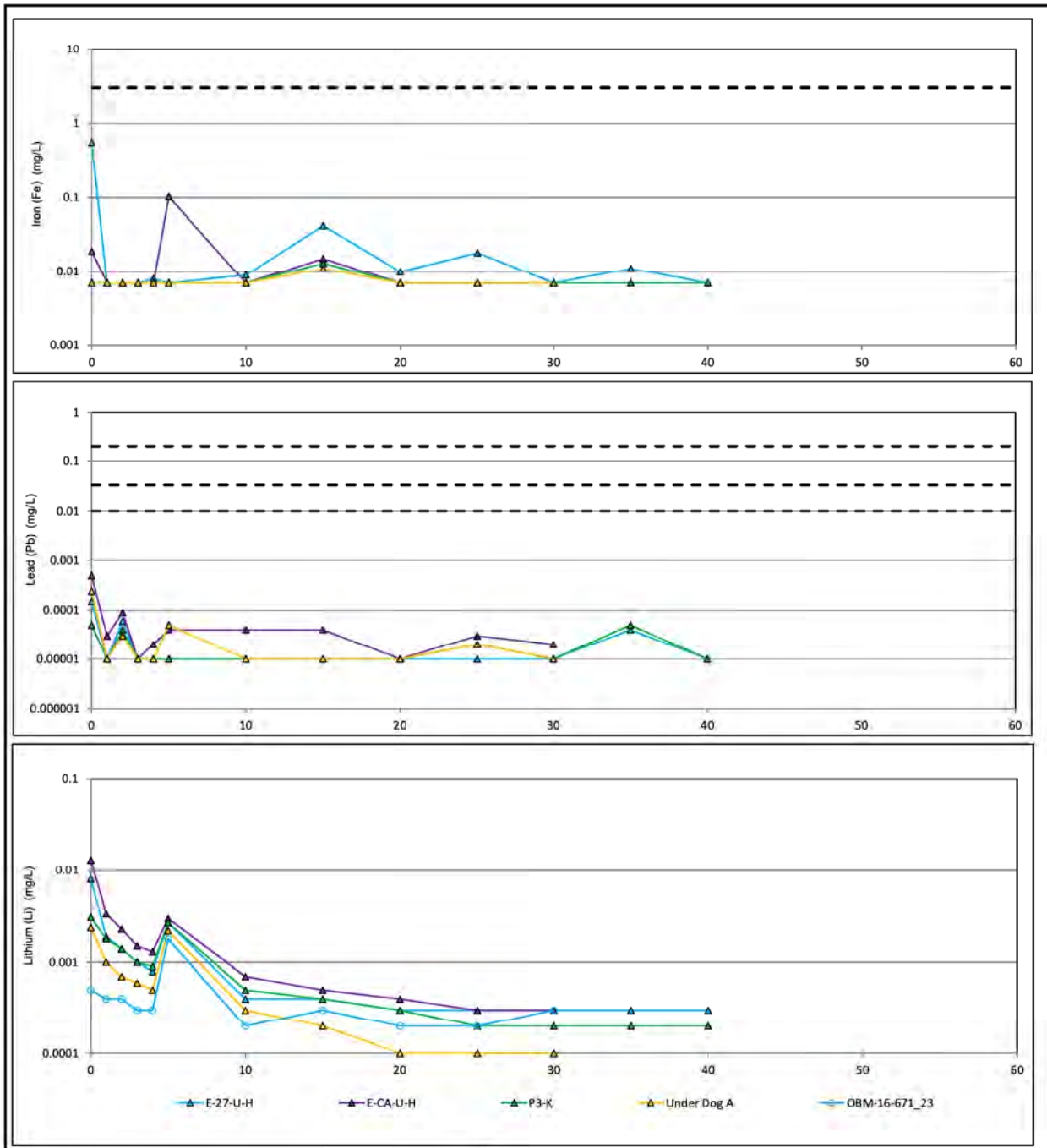
Ore Humidity Cell Testing Results

Windfall Lake Project

Minière Osisko Inc.



FIGURE 9



Notes:

* Criteria calculated with a hardness of 50 mg/L as CaCO₃.

Sampling Zones
 Zone 27 Caribou Lynx
 Yellowknife
 1 kg Humidity Cell

Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Iron		Lead		Lithium	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21		
CHECKED	EW	PROJECT	20146303		
REVIEWED	VB	PHASE	21001		

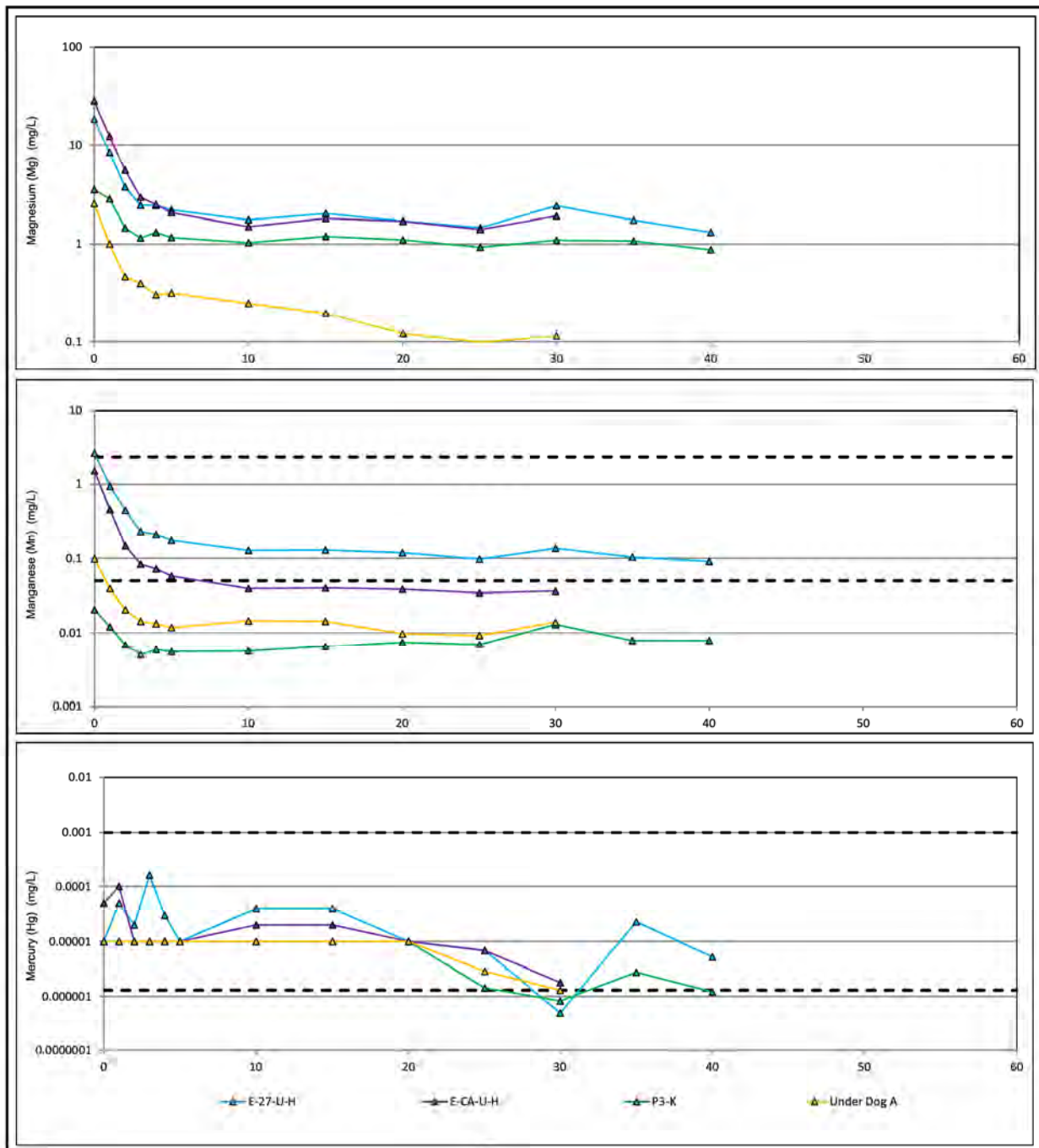
Ore Humidity Cell Testing Results

Windfall Lake Project

Minière Osisko Inc.



FIGURE 10



Notes:

Sampling Zones
 Zone 27
 Caribou
 Lynx
 1 kg Humidity Cell
 Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

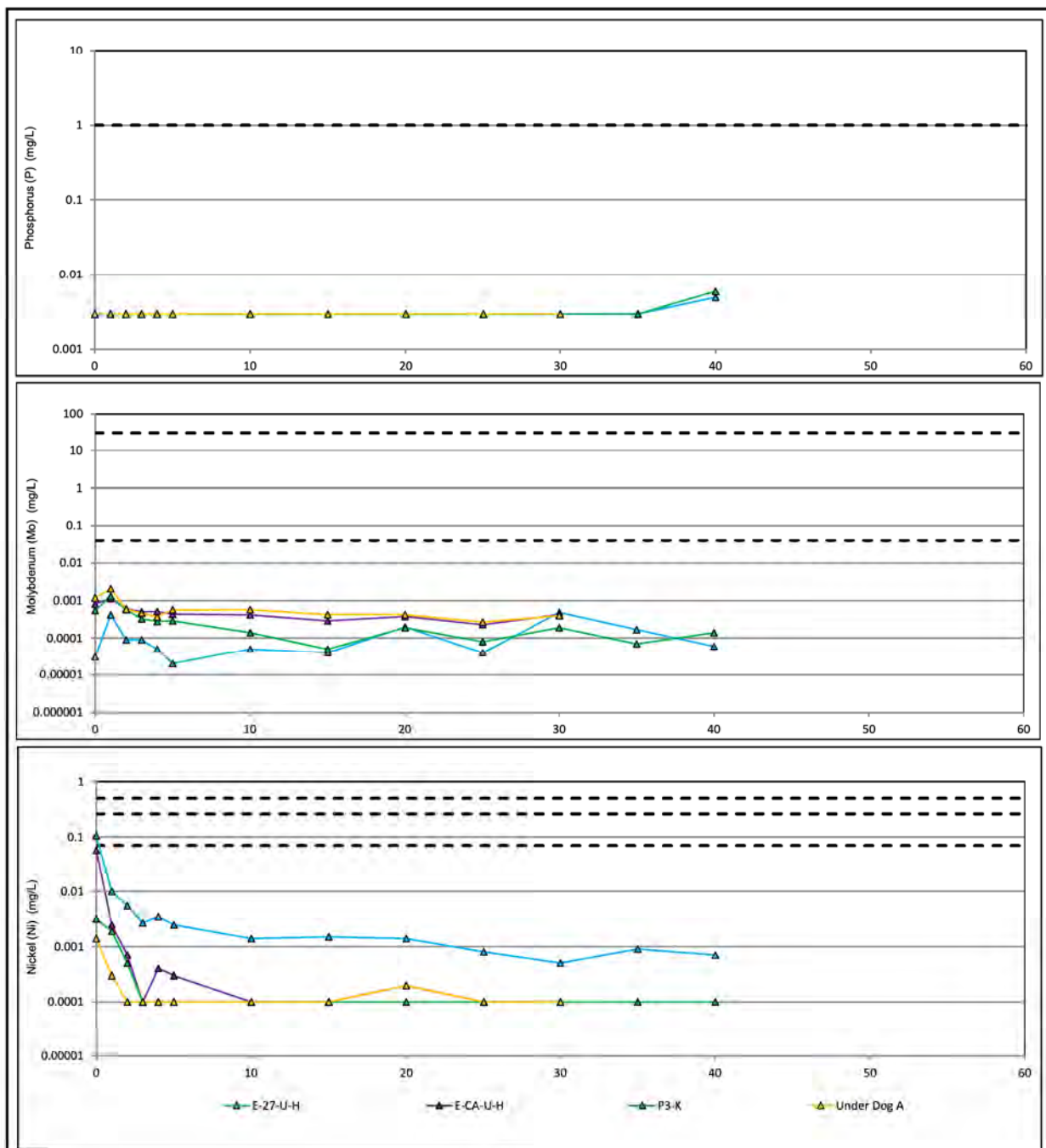
Magnesium		
Manganese		
Mercury		
PRODUCED	WE/SR	DATE Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT 20146303
REVIEWED	VB	PHASE 21001

Ore Humidity Cell Testing Results

Windfall Lake Project

Minière Osisko Inc.

FIGURE 11



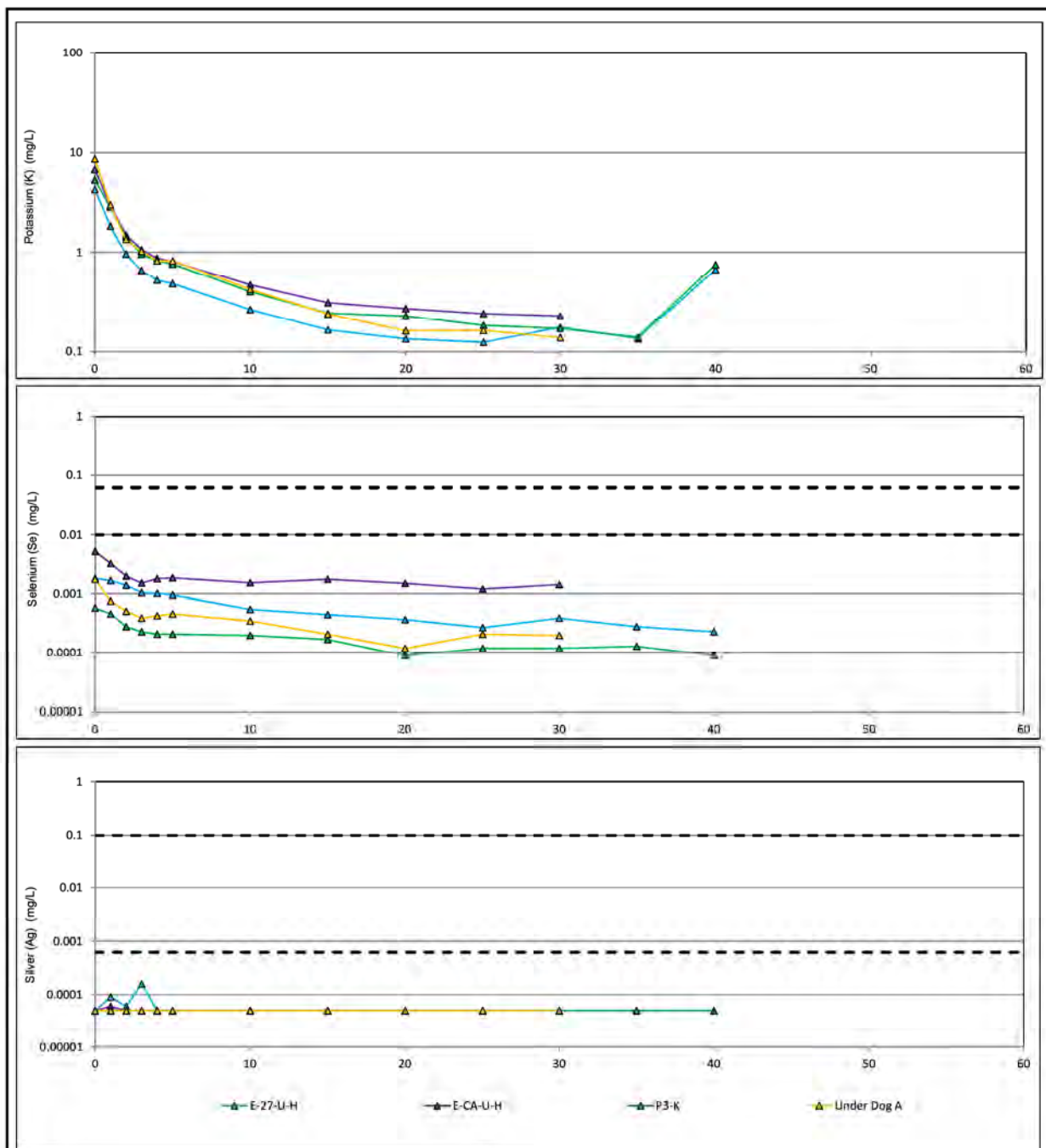
Notes:

* Criteria calculated with a hardness of 50 mg/L as CaCO₃.

Sampling Zones
 Zone 27 Caribou Lynx
 1 kg Humidity Cell

Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Phosphorus		Ore Humidity Cell Testing Results	
Molybdenum			
Nickel		Windfall Lake Project	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT	20146303
REVIEWED	VB	PHASE	21001
		Minière Osisko Inc.	
		FIGURE 12	



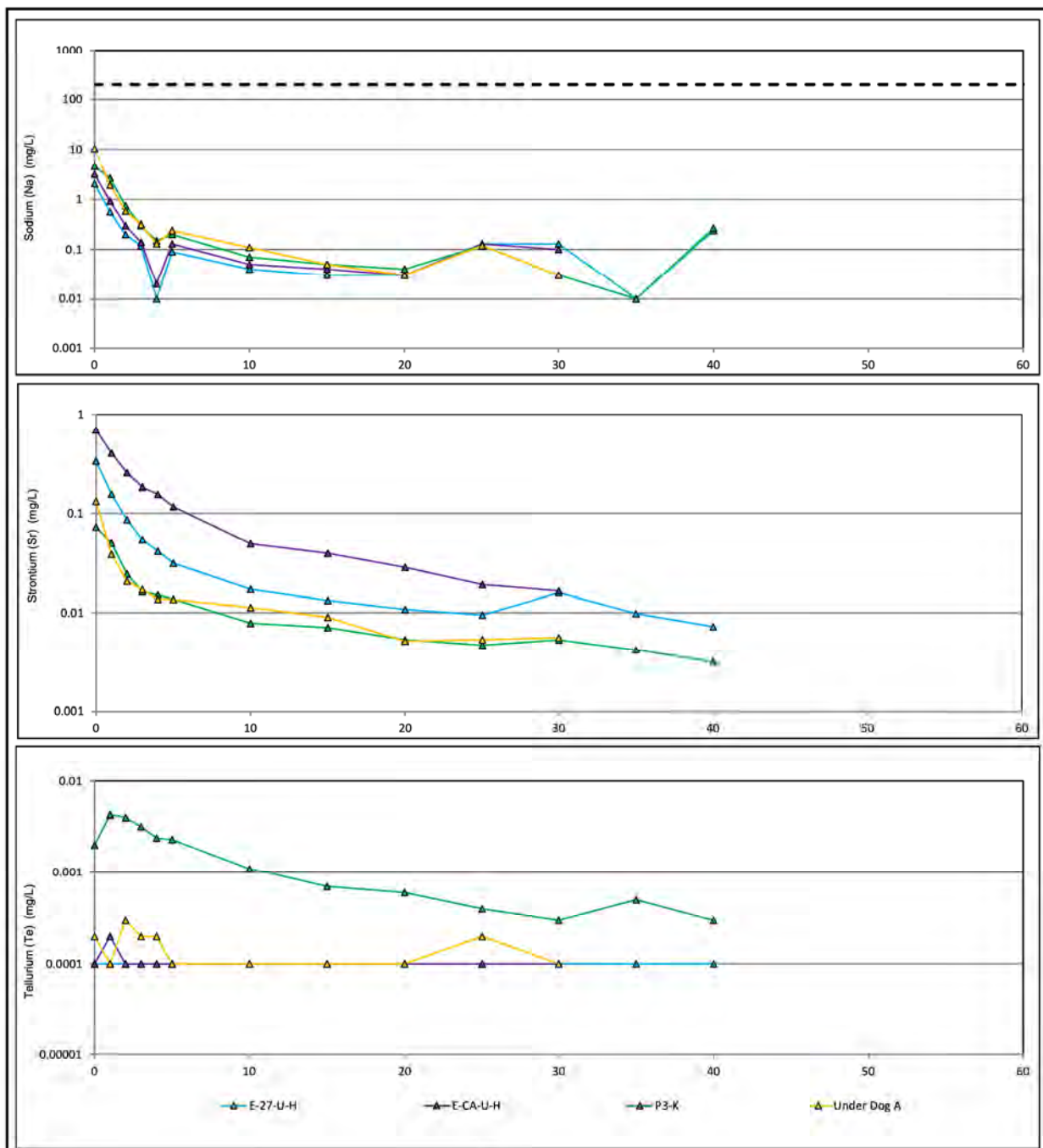
Notes:

1 kg Humidity Cell

Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Potassium		Selenium		Silver	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21		
CHECKED	EW	PROJECT	20146303		
REVIEWED	VB	PHASE	21001		

Ore Humidity Cell Testing Results	
Windfall Lake Project	
Minière Osisko Inc.	
FIGURE	13

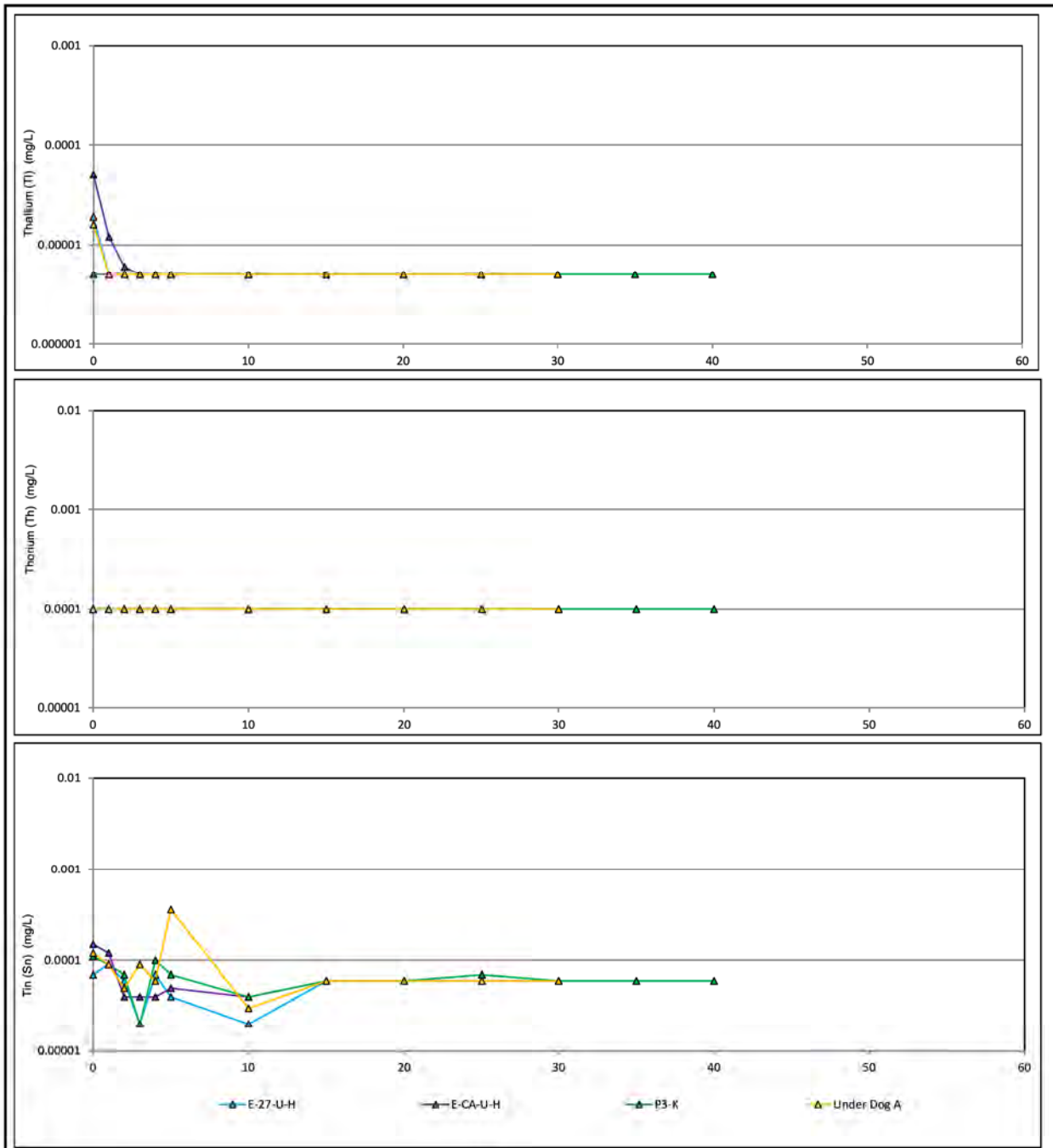


Notes:

Sampling Zones
 Zone 27: Caribou, Lynx
 Yellow Dog
 1 kg Humidity Cell
 Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Sodium		Ore Humidity Cell Testing Results	
Strontium		Windfall Lake Project	
Tellurium		Minière Osisko Inc.	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT	20146303
REVIEWED	VB	PHASE	21001

Minière Osisko Inc.		
FIGURE 14		



Notes:

Sampling Zones
 Zone 27 Caribou Lynx
 1 kg Humidity Cell
 Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Thallium		
Thorium		
Tin		
PRODUCED	WE/SR	DATE Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT 20146303
REVIEWED	VB	PHASE 21001

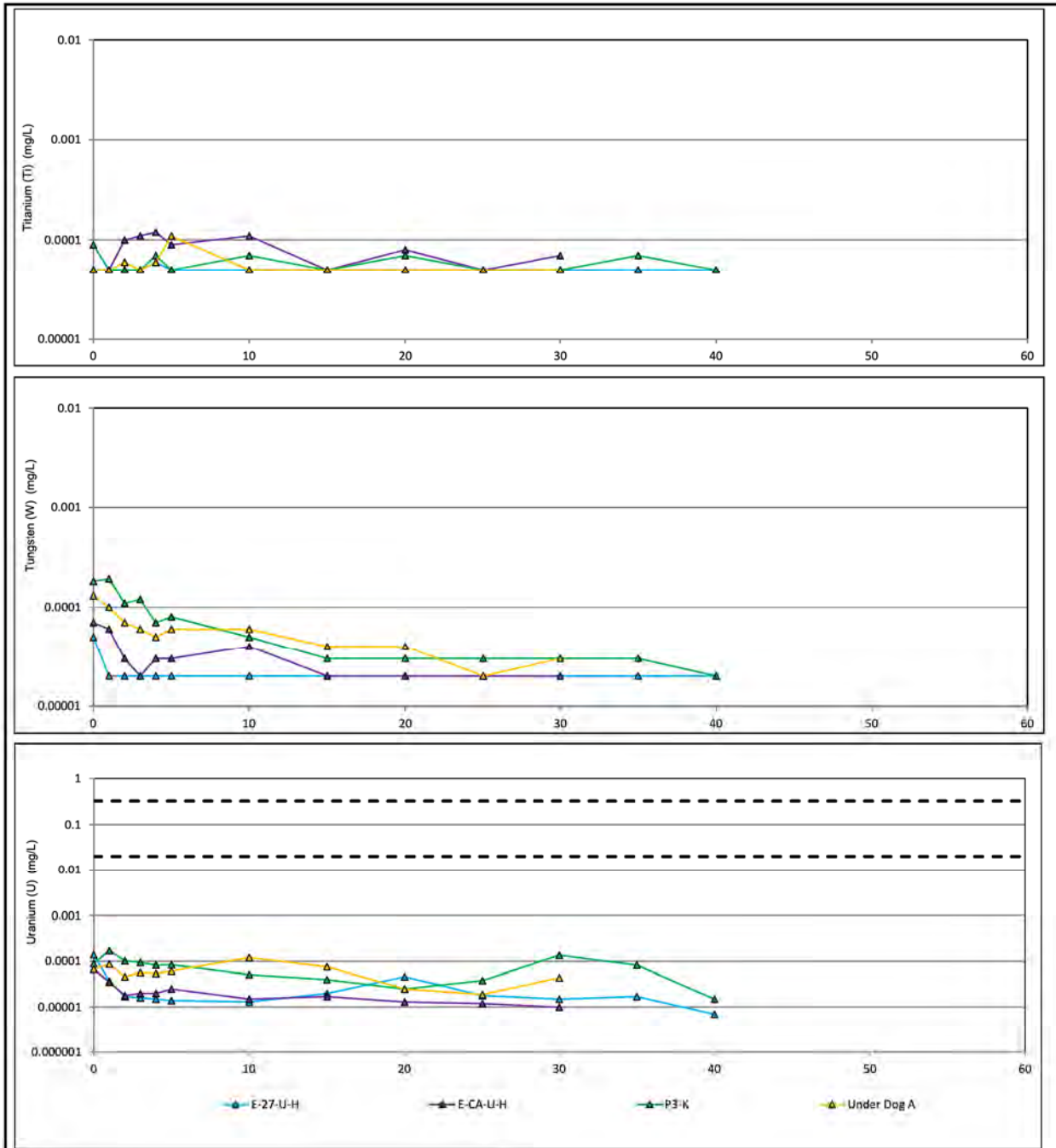
Ore Humidity Cell Testing Results

Windfall Lake Project

Minière Osisko Inc.



FIGURE 15



Notes:

* Criteria calculated with a hardness of 50 mg/L as CaCO₃.

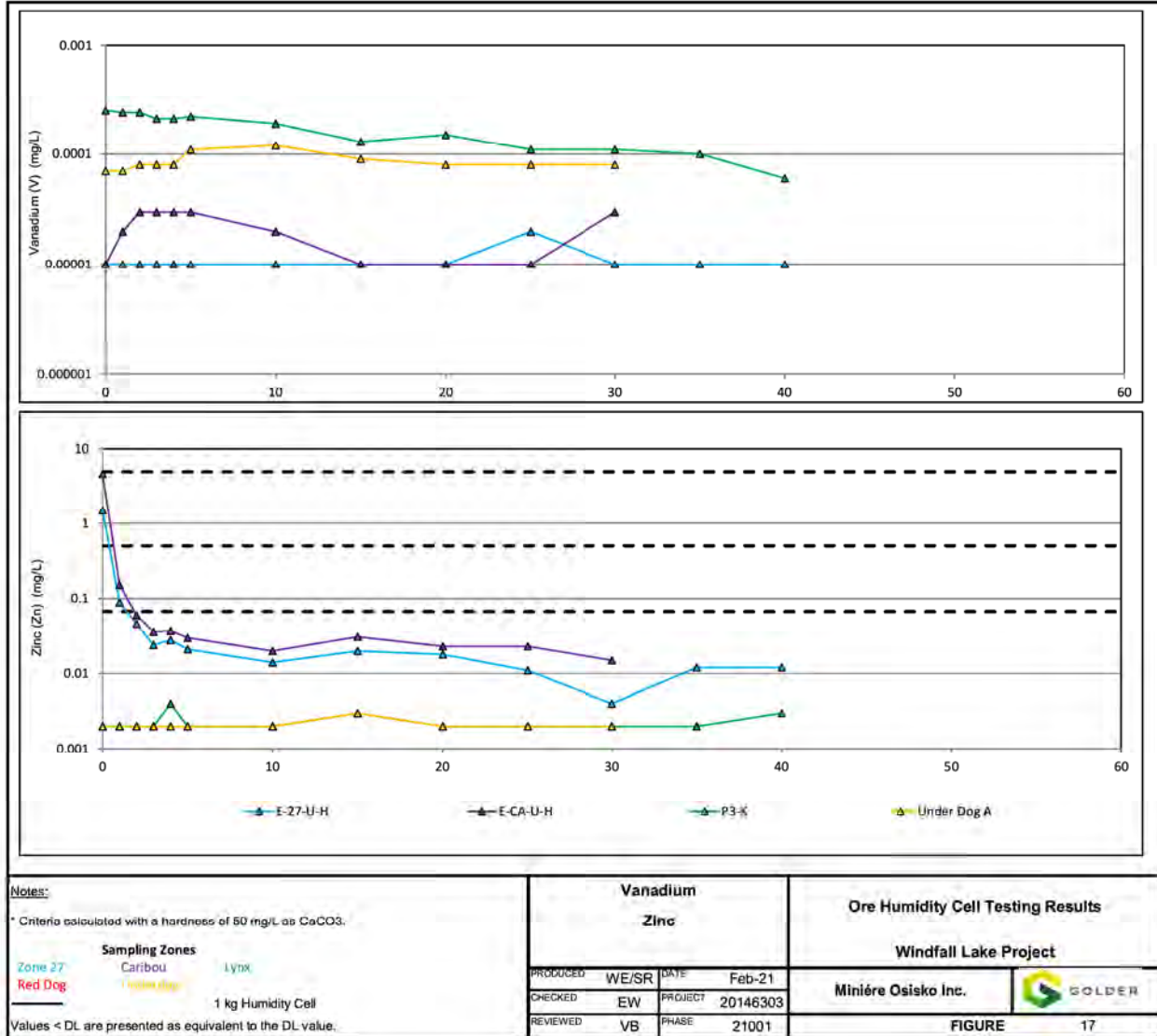
Sampling Zones
 E-27
 Caribou
 Lynx
 Under Dog A
 1 kg Humidity Cell

Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

Titanium		Ore Humidity Cell Testing Results	
Tungsten		Windfall Lake Project	
Uranium		Minière Osisko Inc.	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT	20146303
REVIEWED	VB	PHASE	21001



FIGURE 16



Notes:

* Criteria calculated with a hardness of 50 mg/L as CaCO₃.

Sampling Zones
 Zone 27: Caribou, Lynx
 Red Dog: Under Dog A
 1 kg Humidity Cell

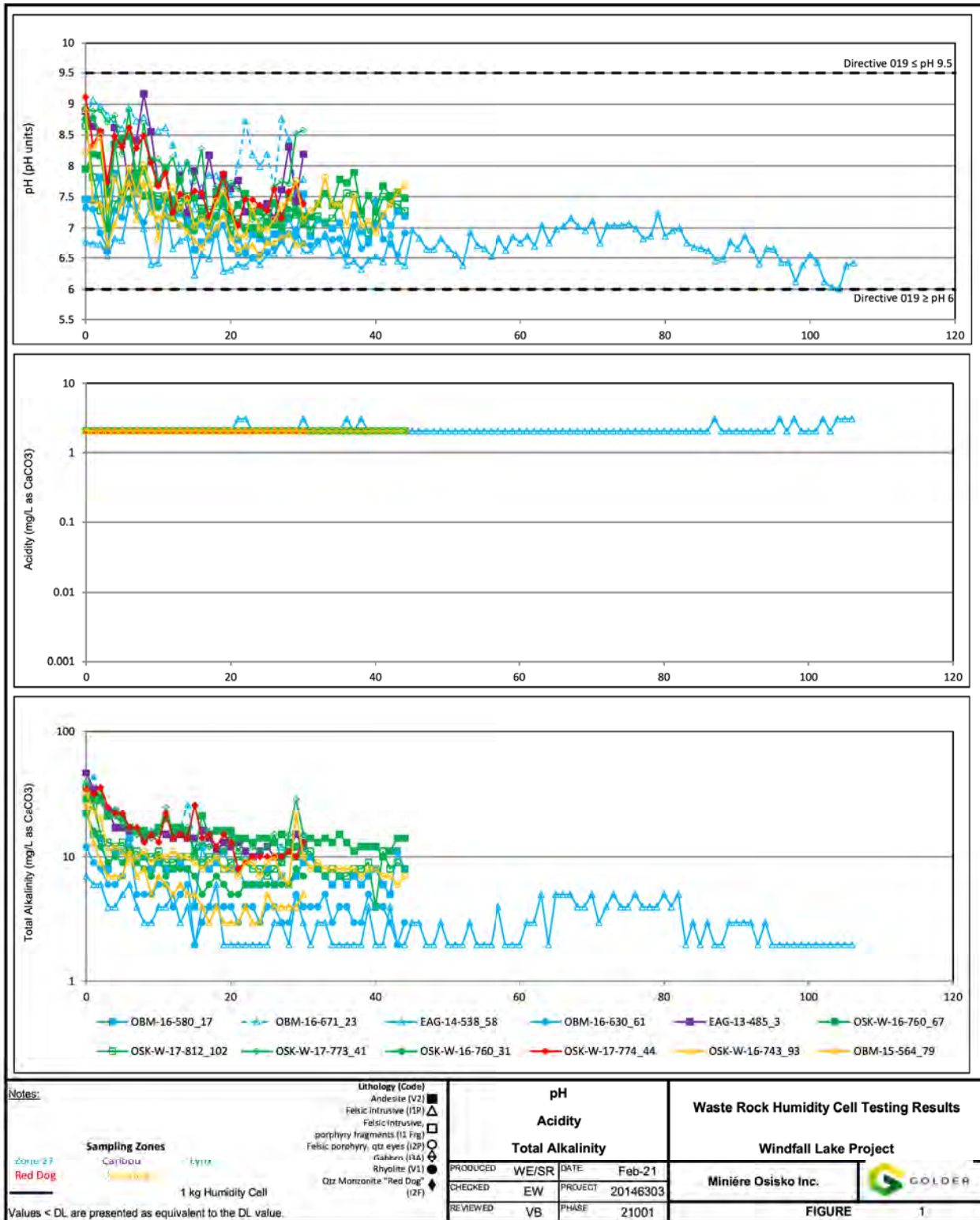
Values < DL are presented as equivalent to the DL value.

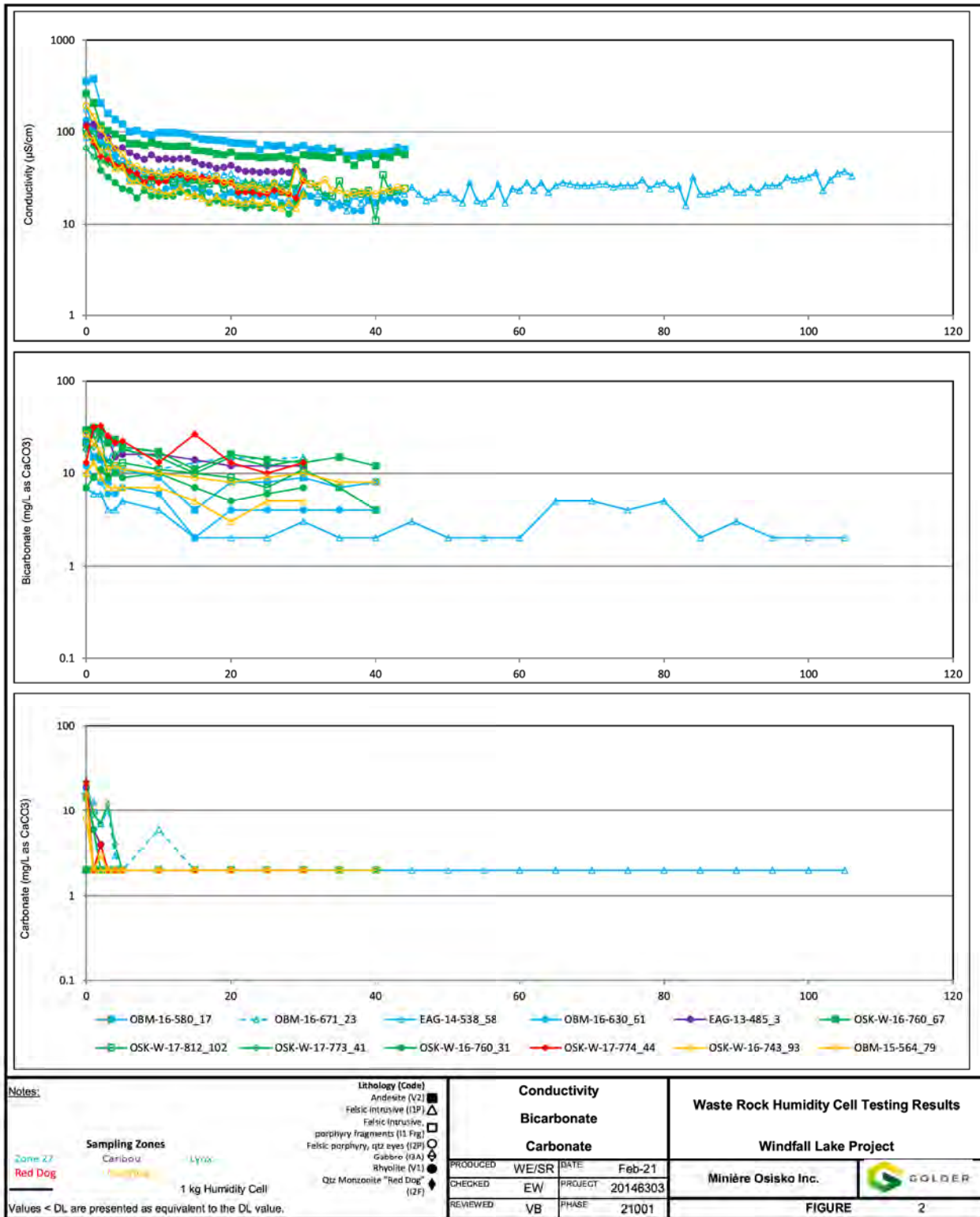
Vanadium		Zinc	
PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT	20146303
REVIEWED	VB	PHASE	21001

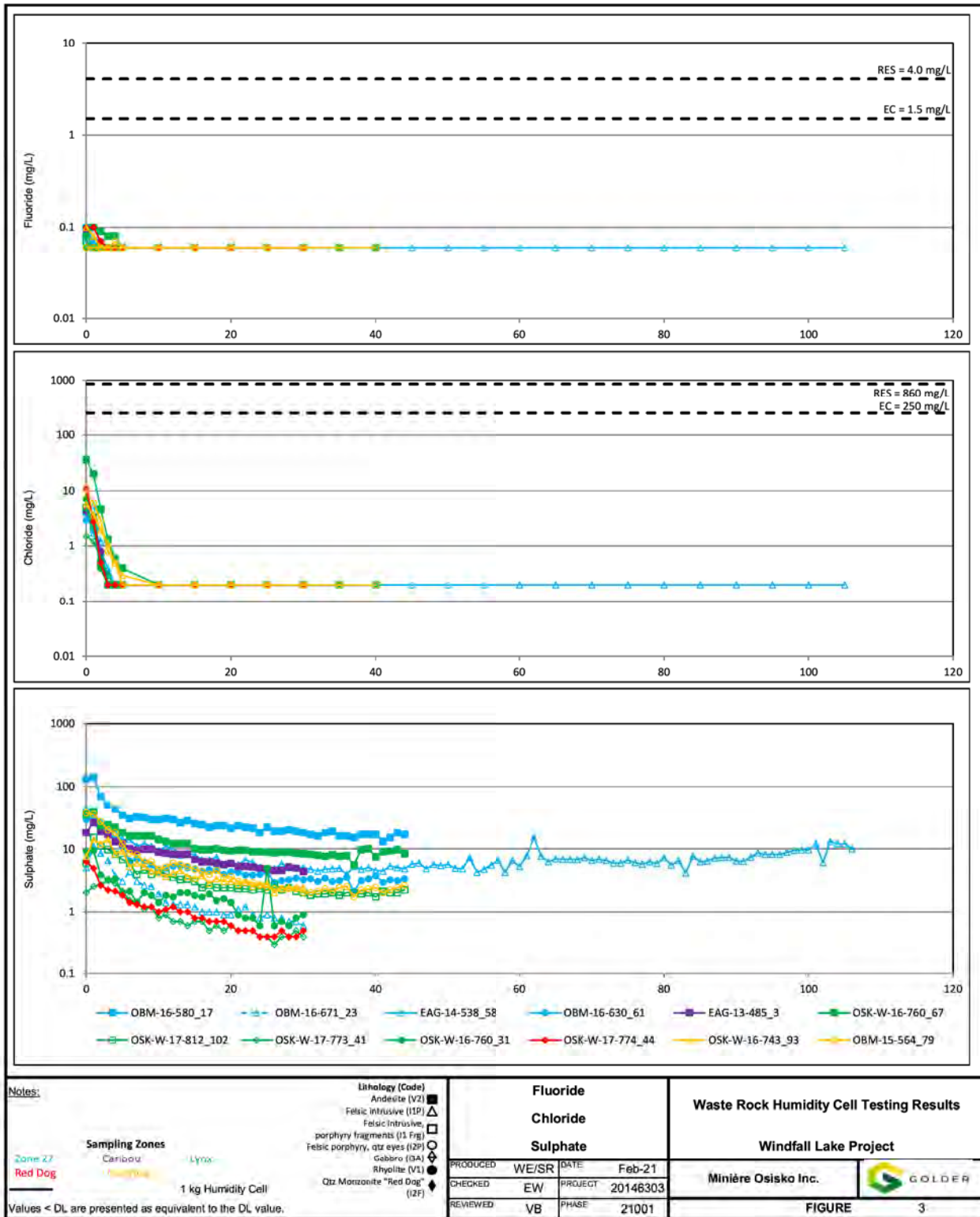
Ore Humidity Cell Testing Results	
Windfall Lake Project	
Minière Osisko Inc.	
FIGURE 17	

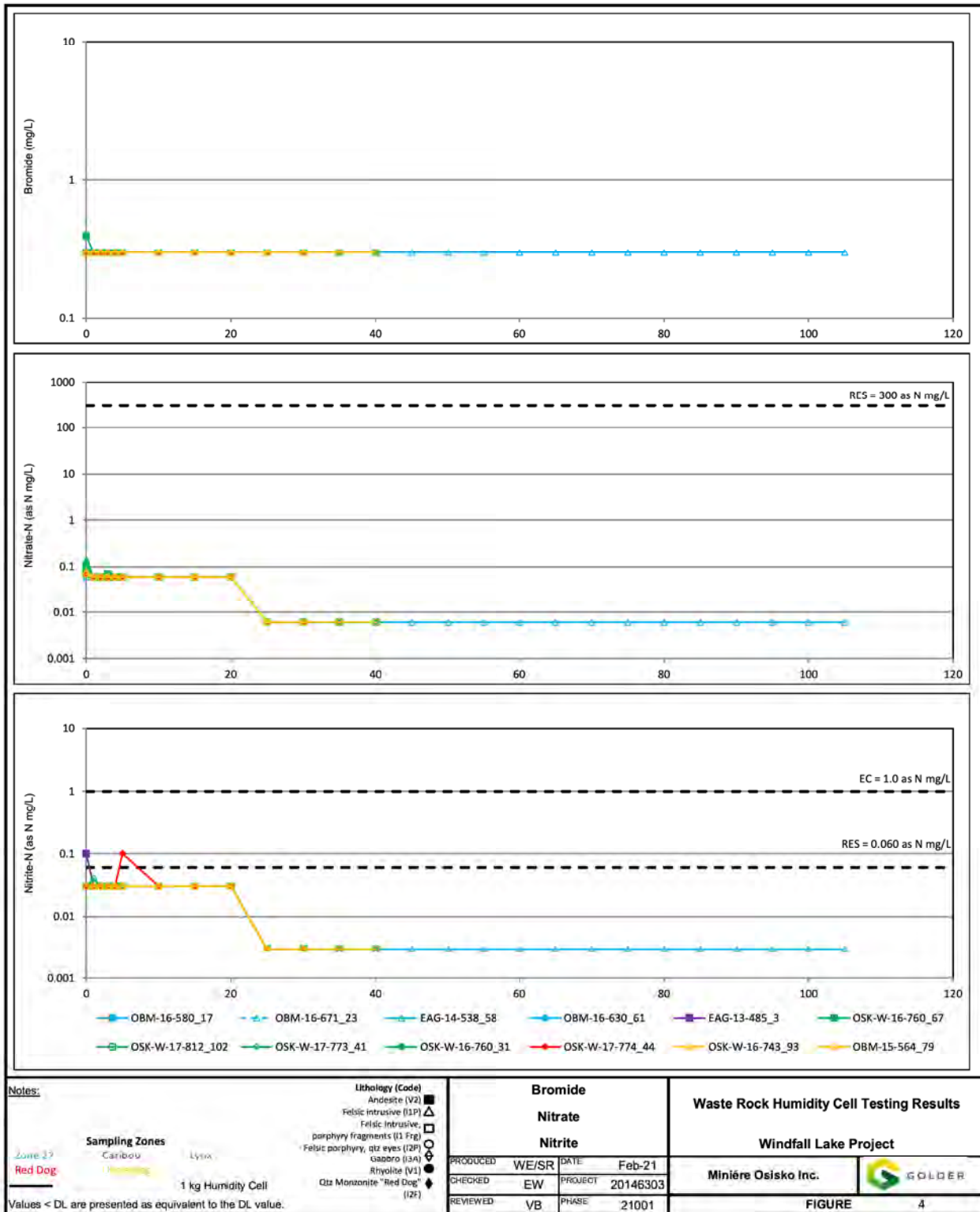
APPENDIX E-2

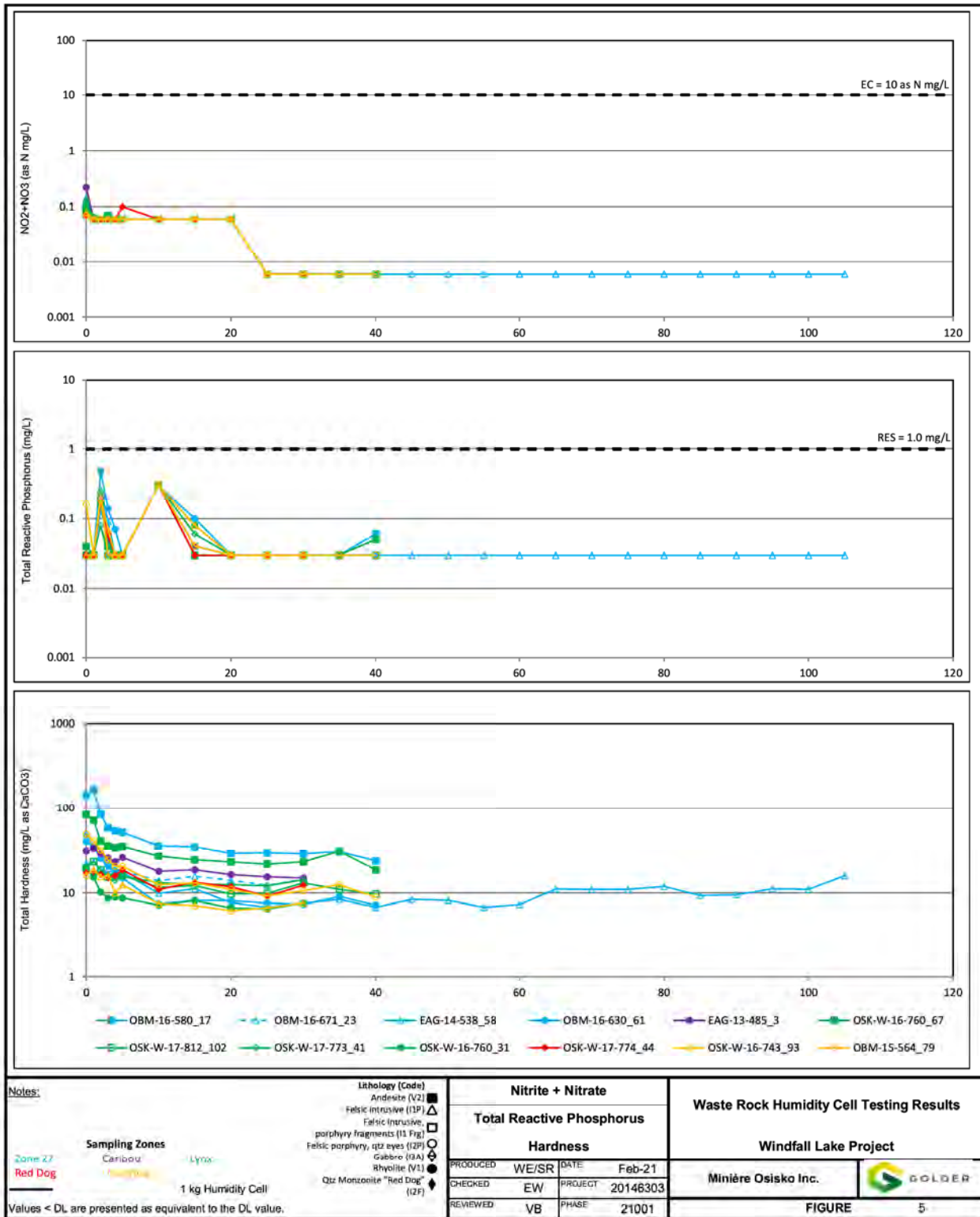
Waste Rock

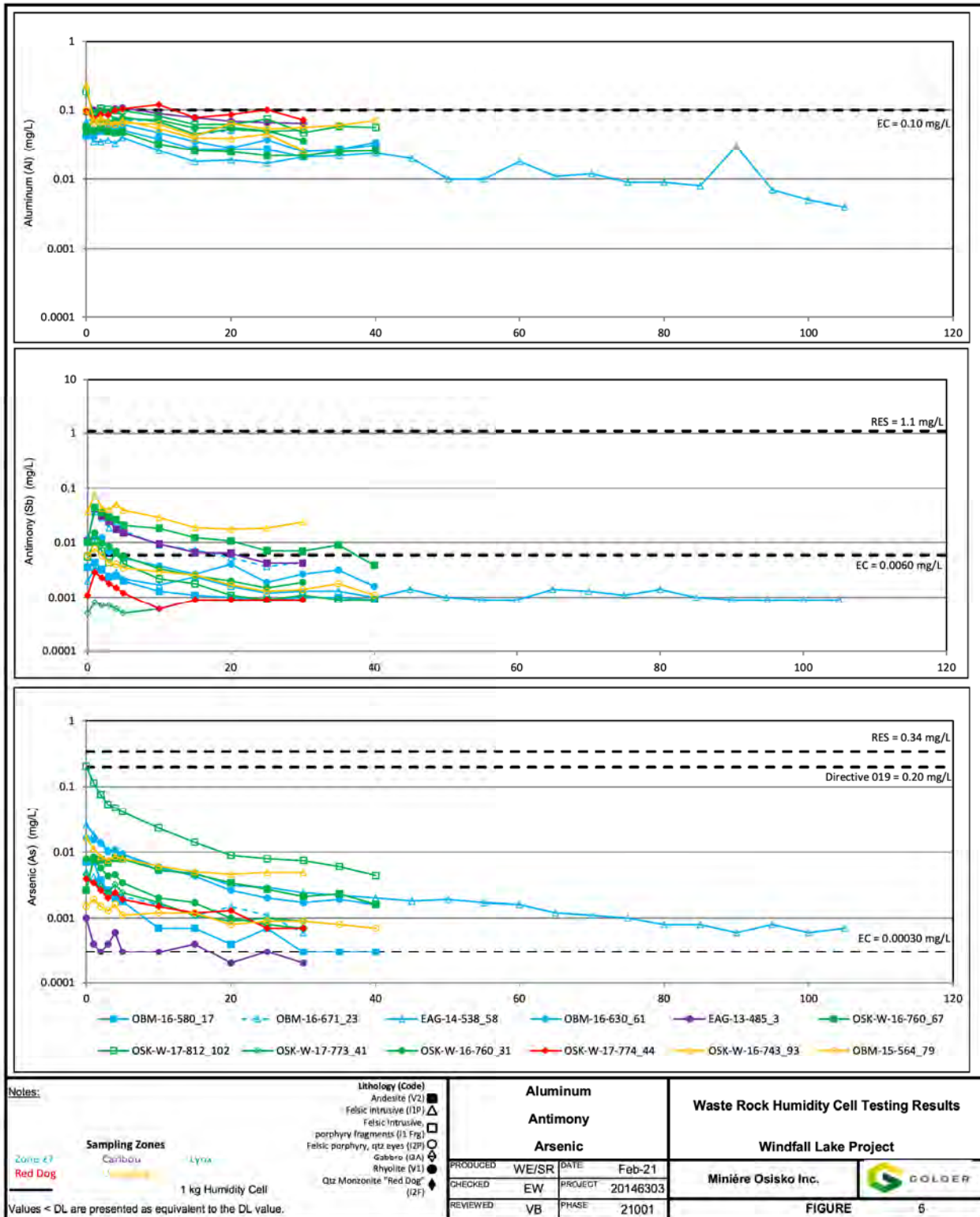


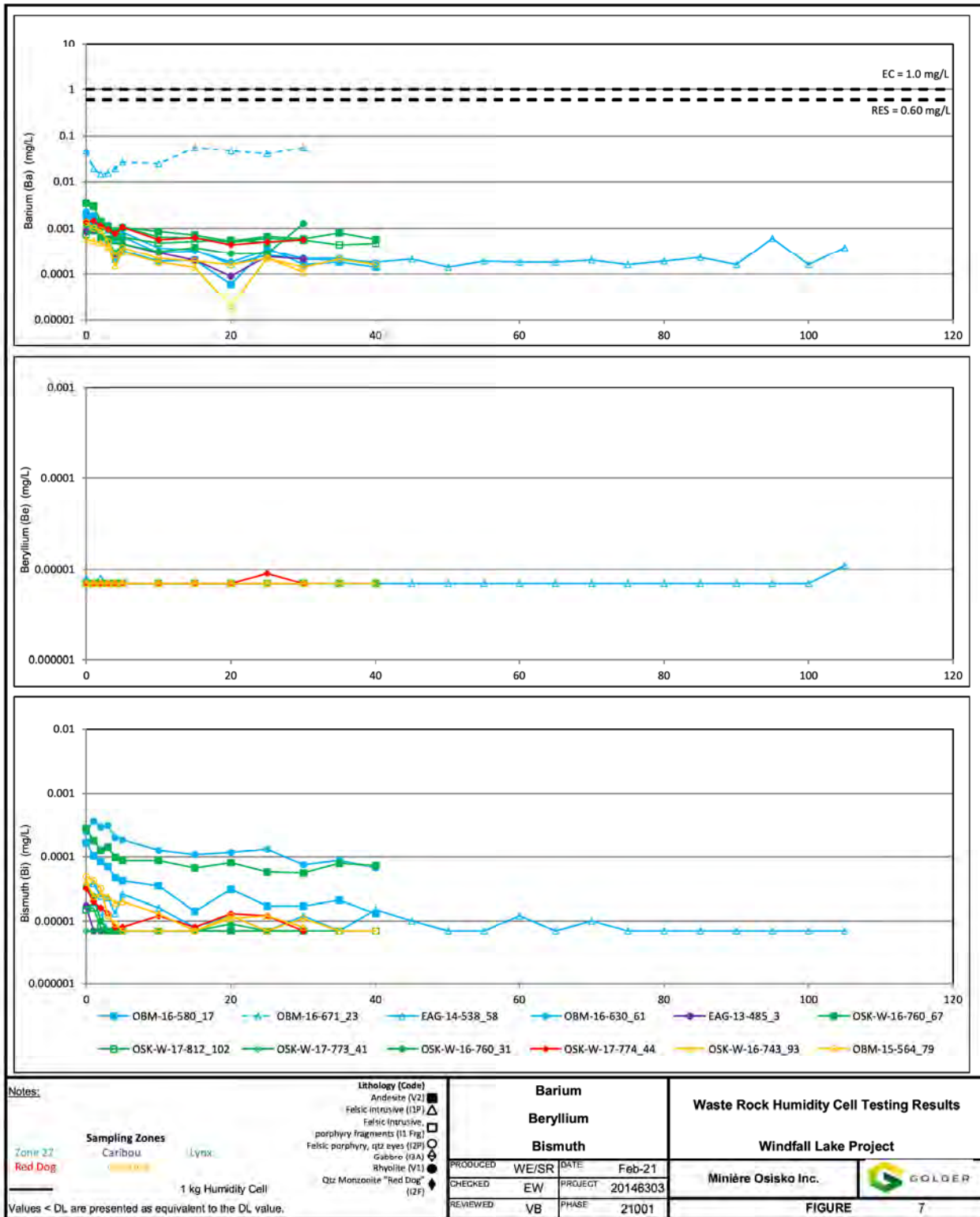


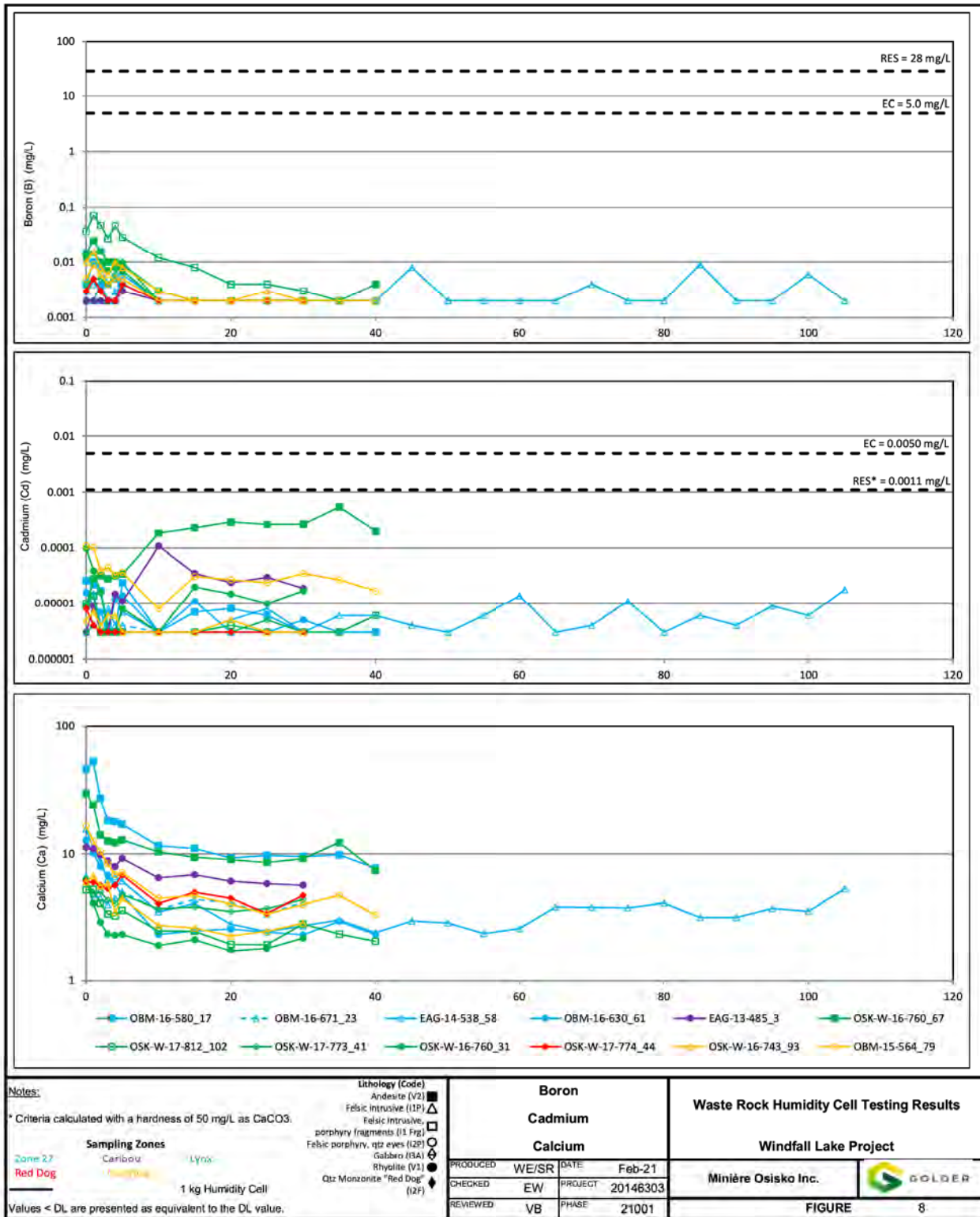


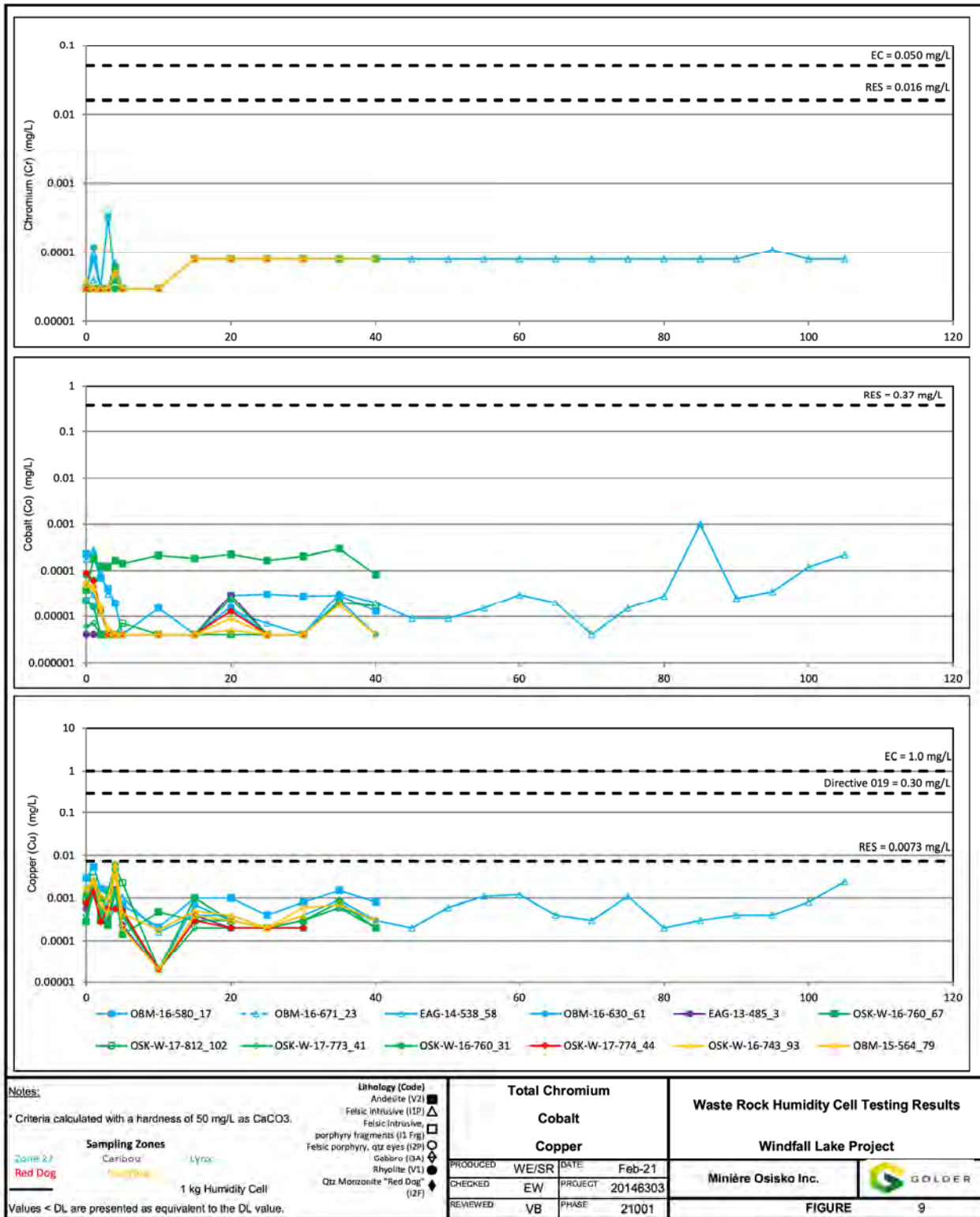


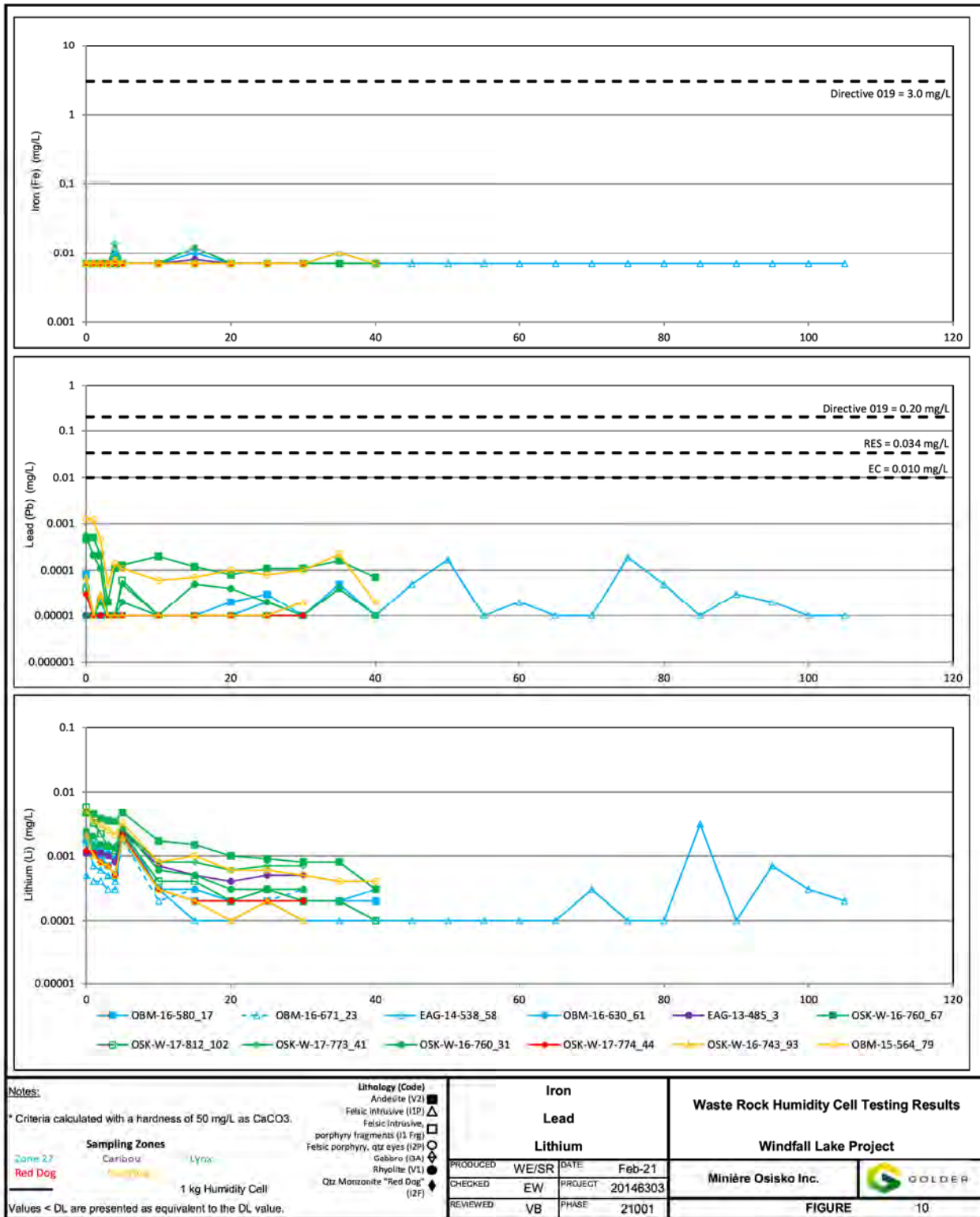


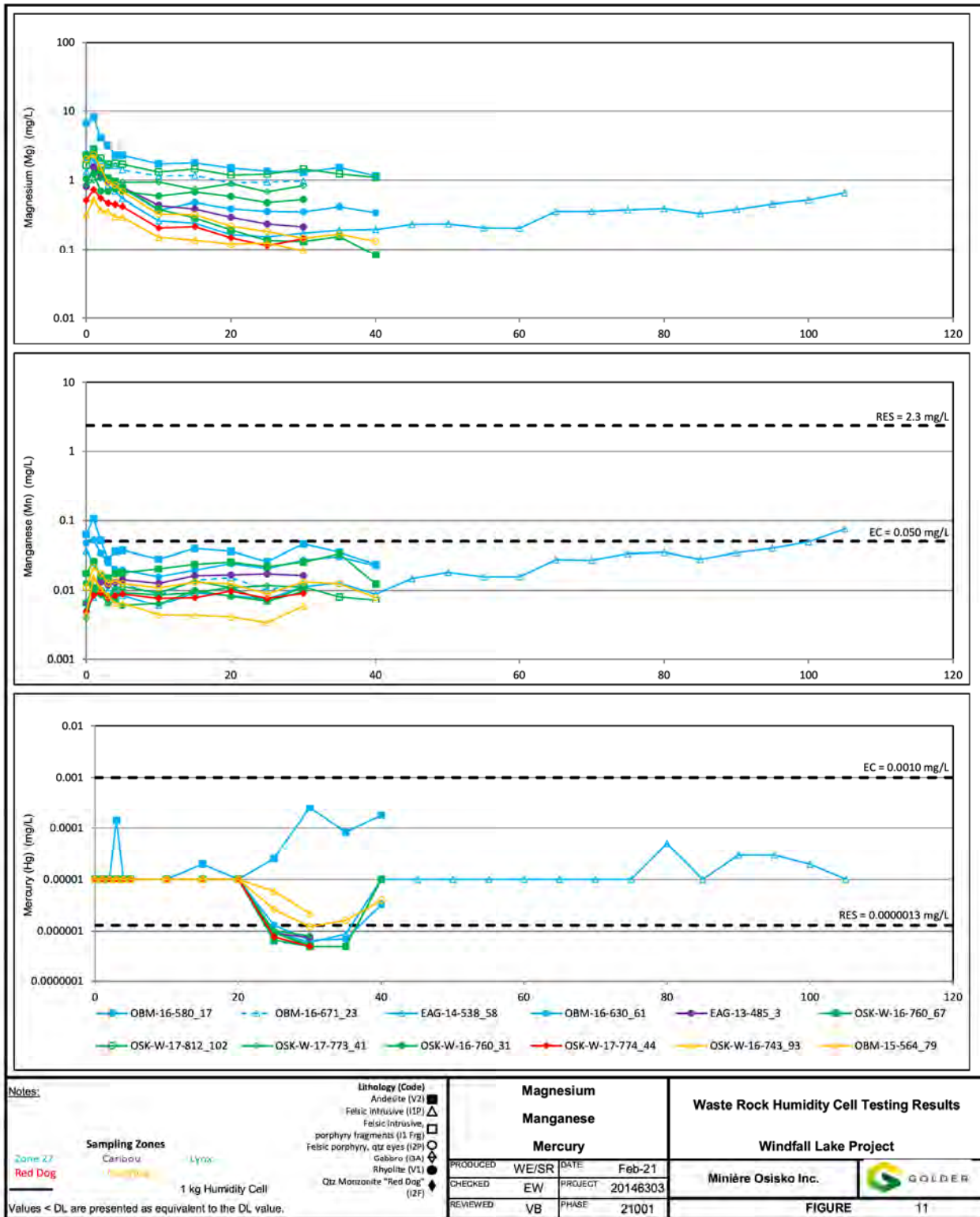


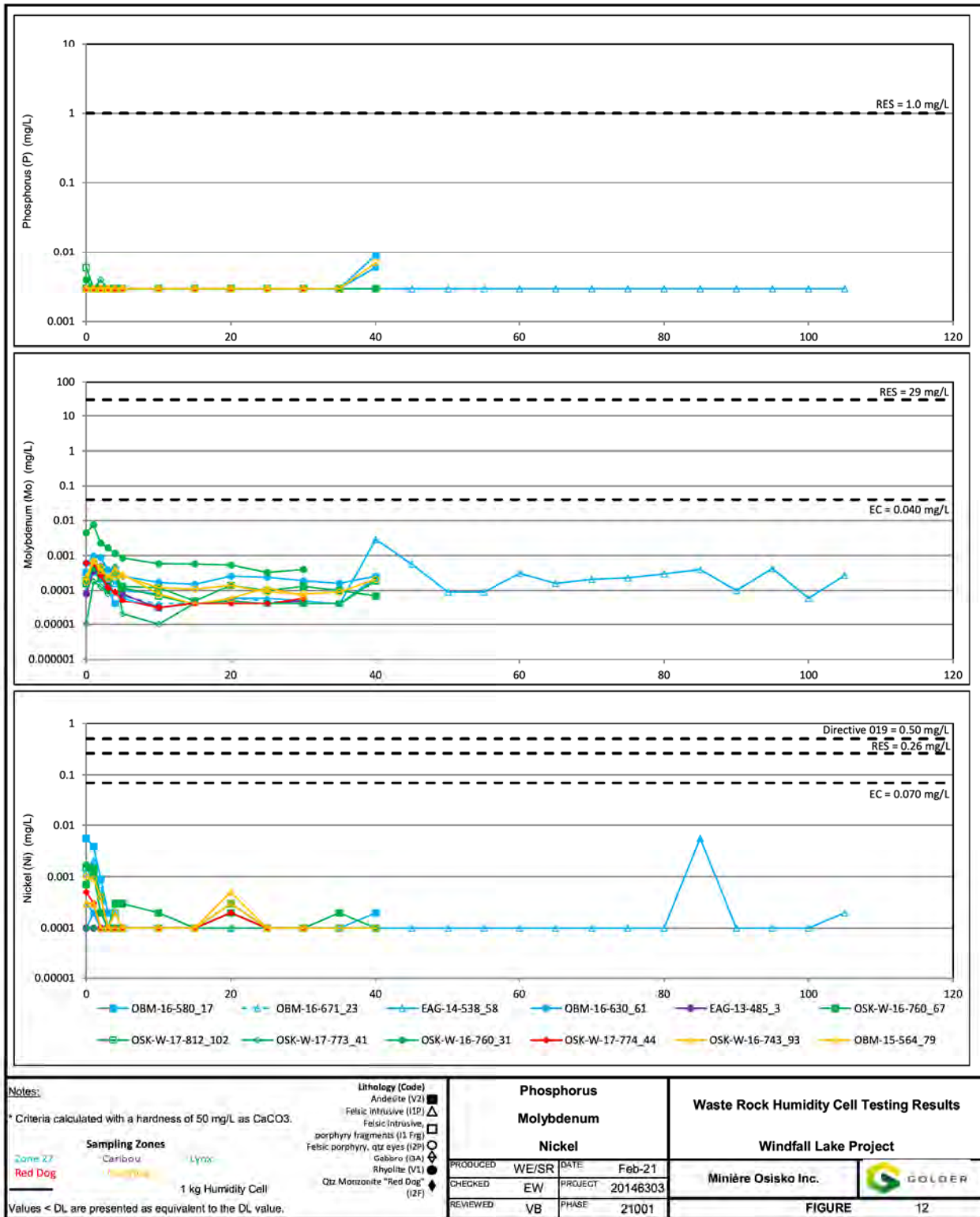


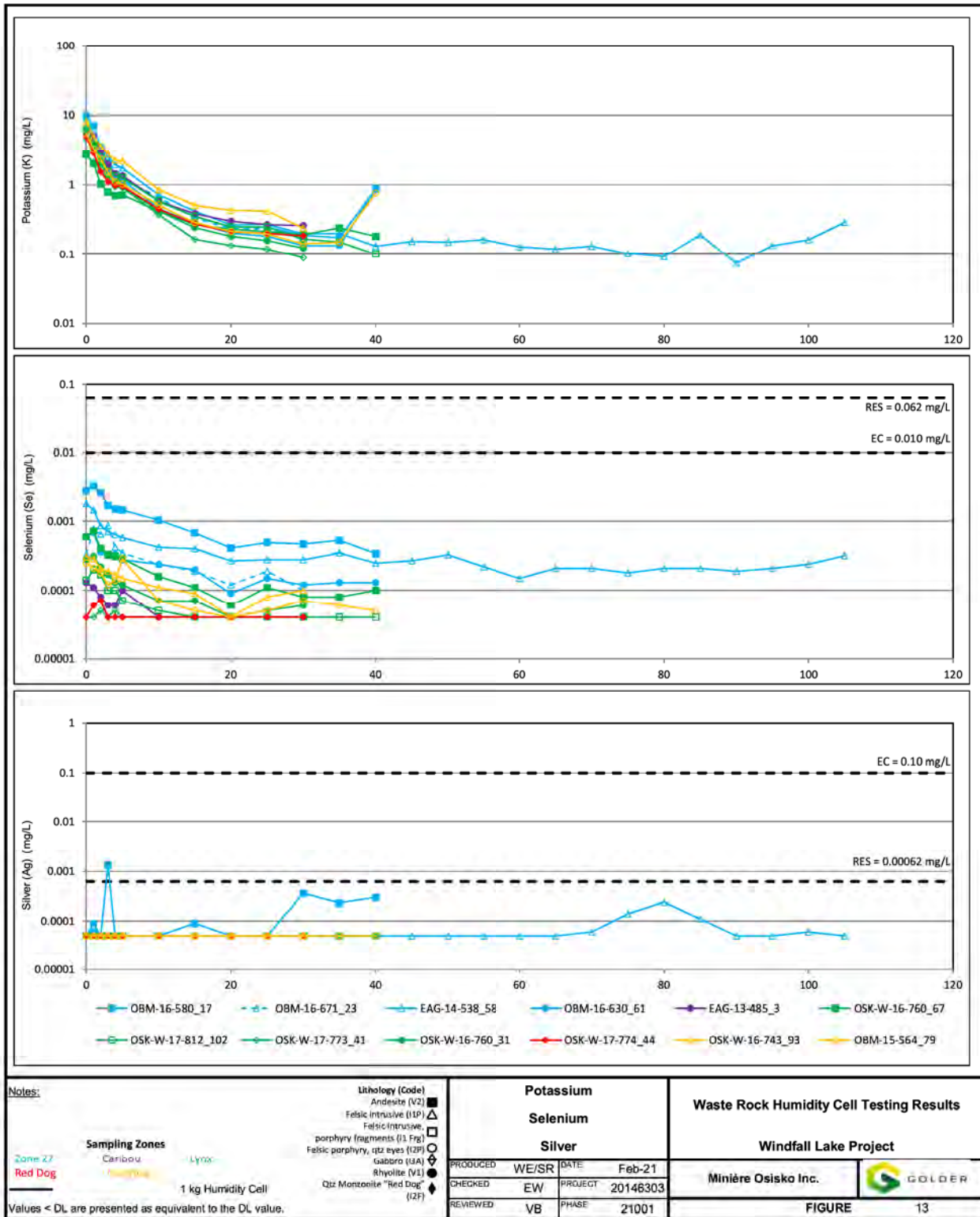


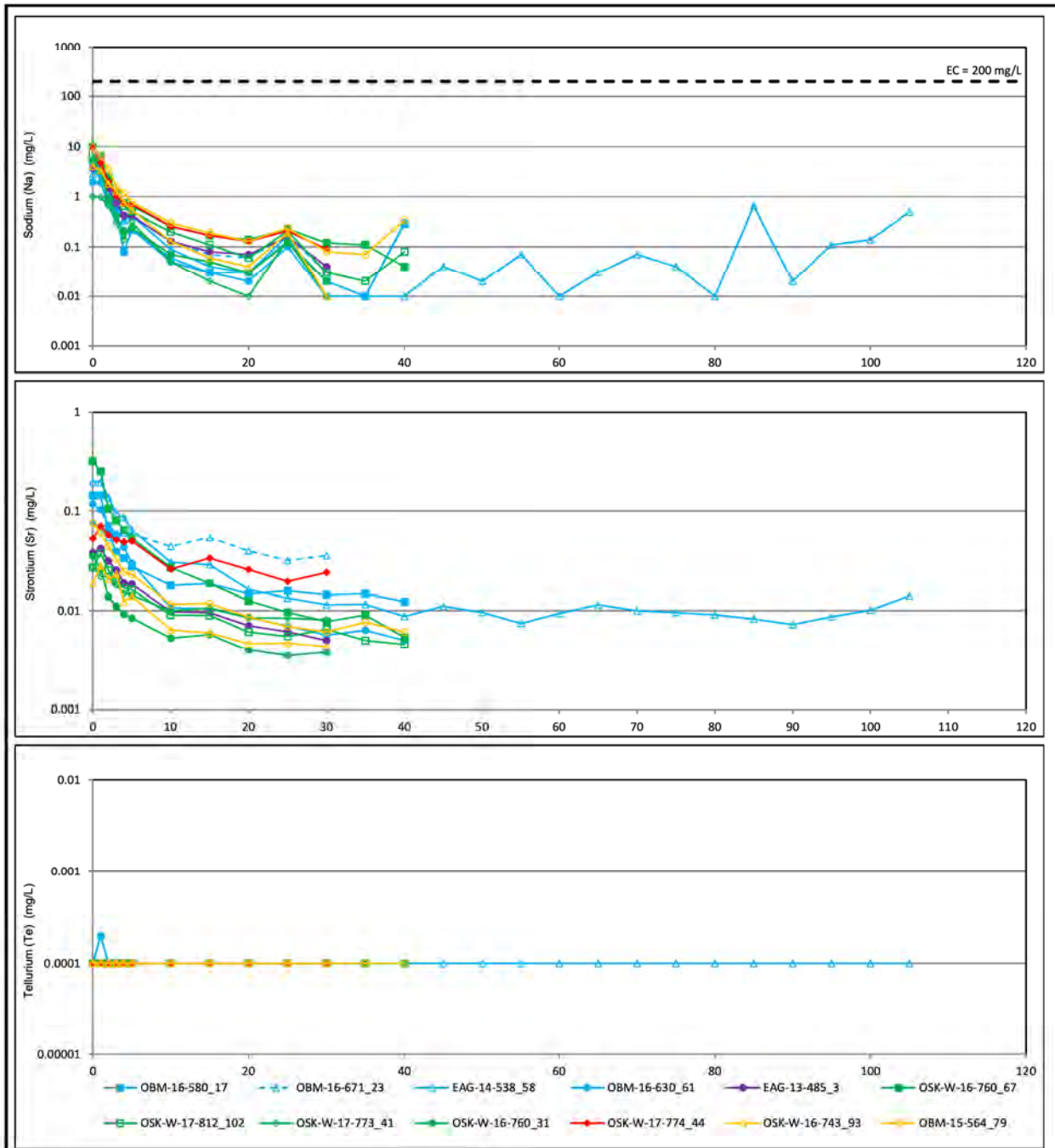




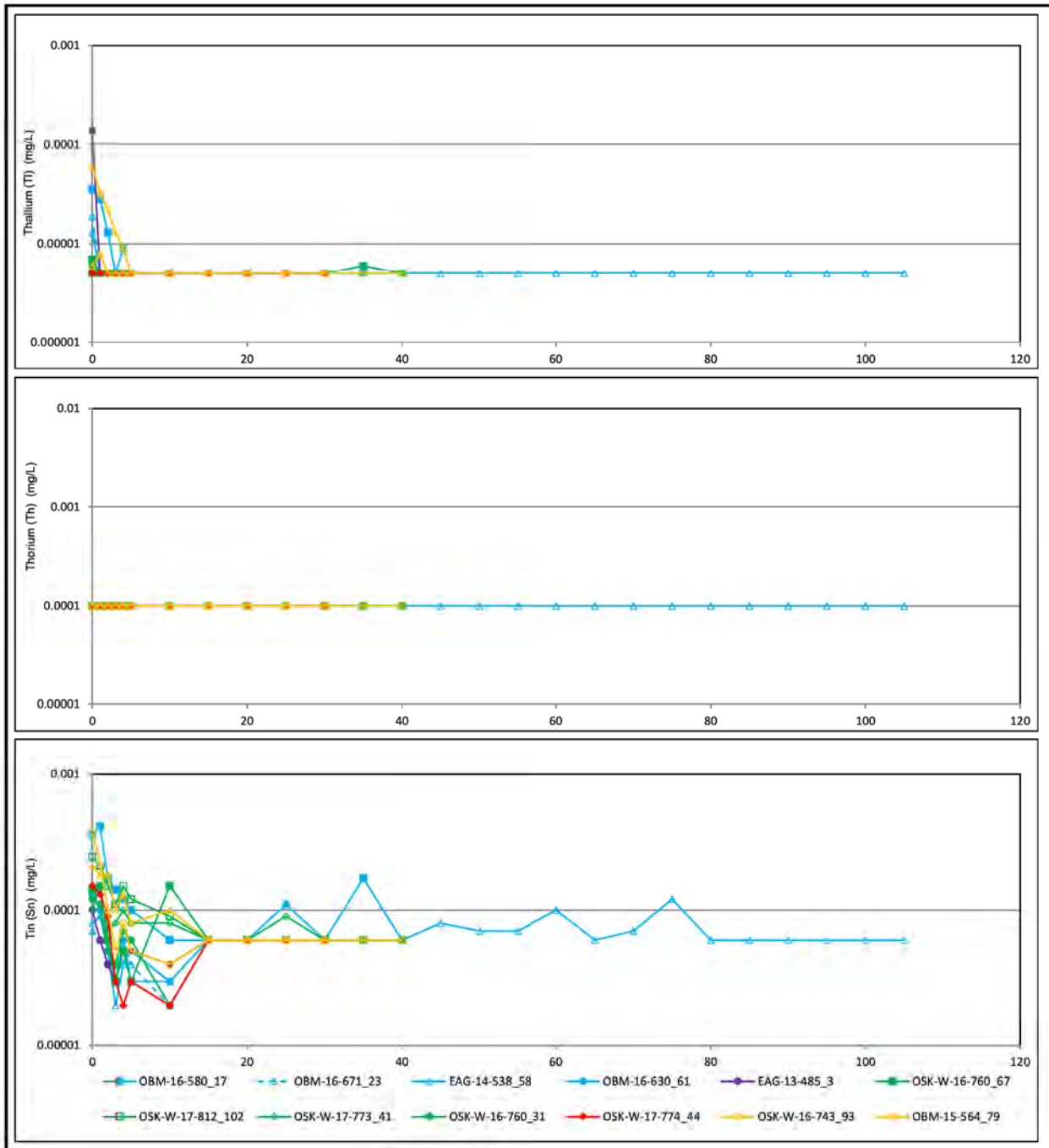




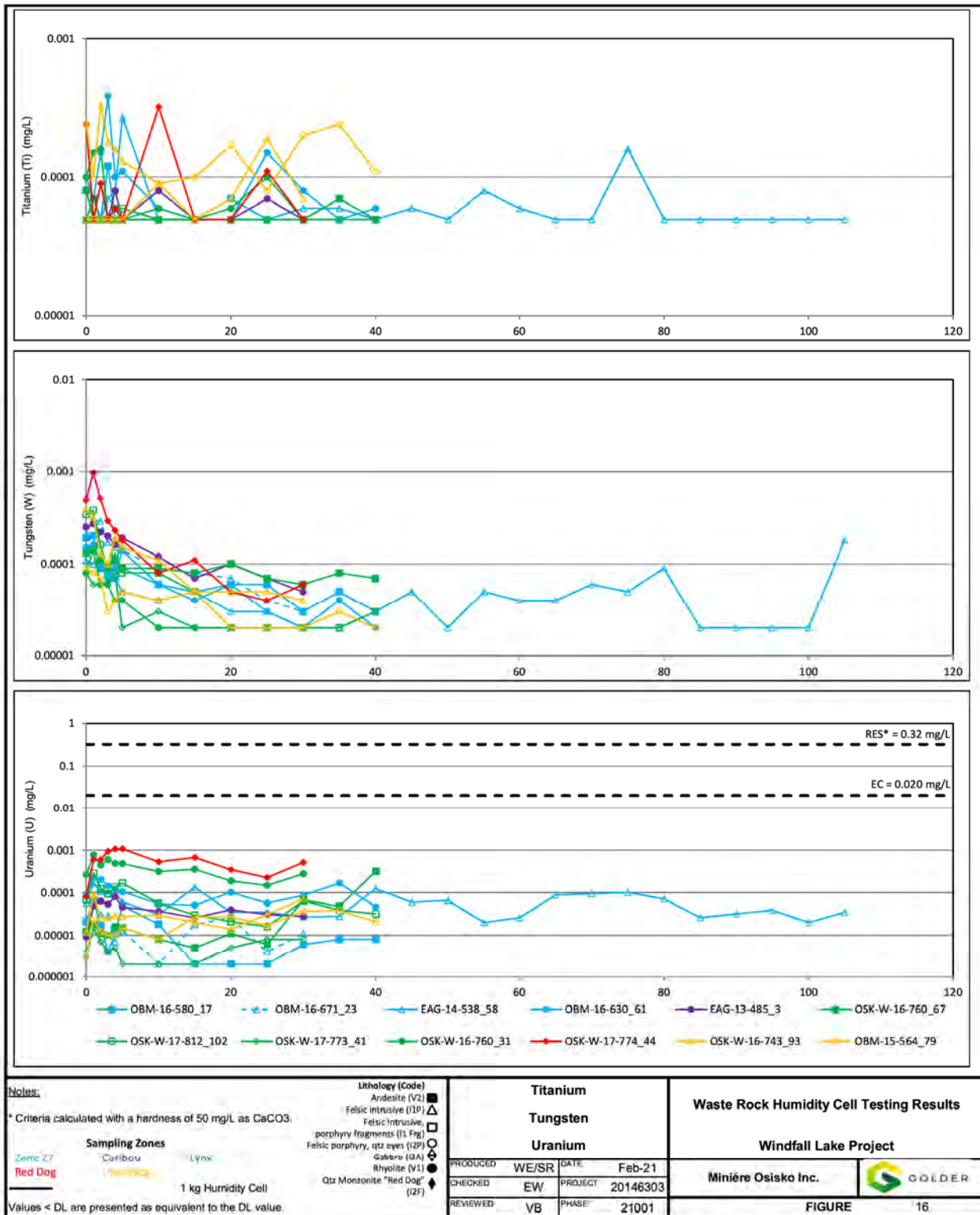


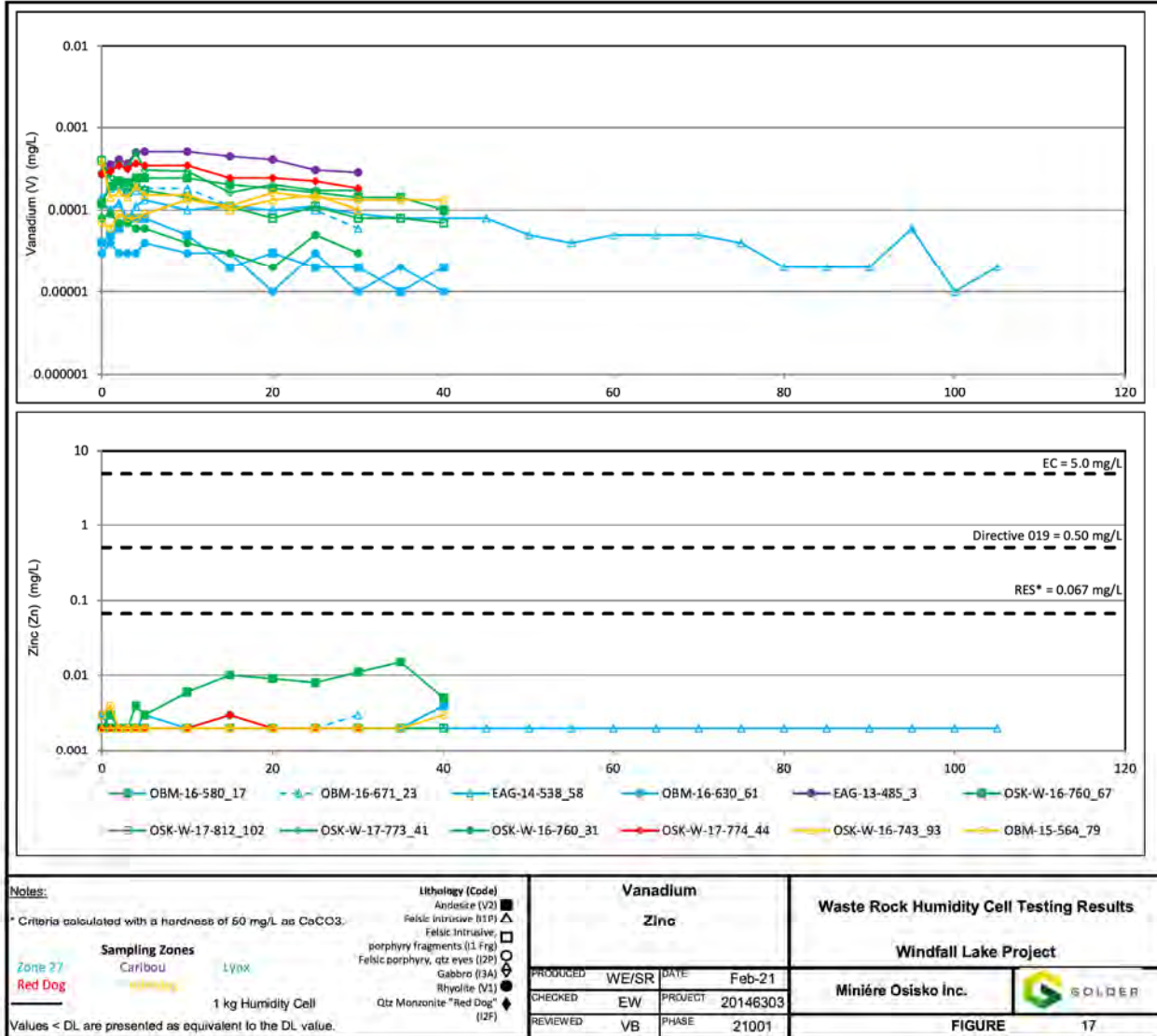


Notes: Lithology (Code) Andesite (V2) ■ Felsic Intrusive (11P) ▲ Felsic Intrusive, porphyry fragments (11.Frg) □ Felsic porphyry, qtz eyes (12P) ○ Gabbrro (3A) ◇ Rhyolite (V1) ● Qtz Monzonite "Red Dog" (12F) ◆	Sodium Strontium Tellurium		Waste Rock Humidity Cell Testing Results Windfall Lake Project	
	PRODUCED WE/SR DATE Feb-21 CHECKED EW PROJECT 20146303 REVIEWED VB PHASE 21001	Minière Osisko Inc.		
Values < DL are presented as equivalent to the DL value.			FIGURE 14	



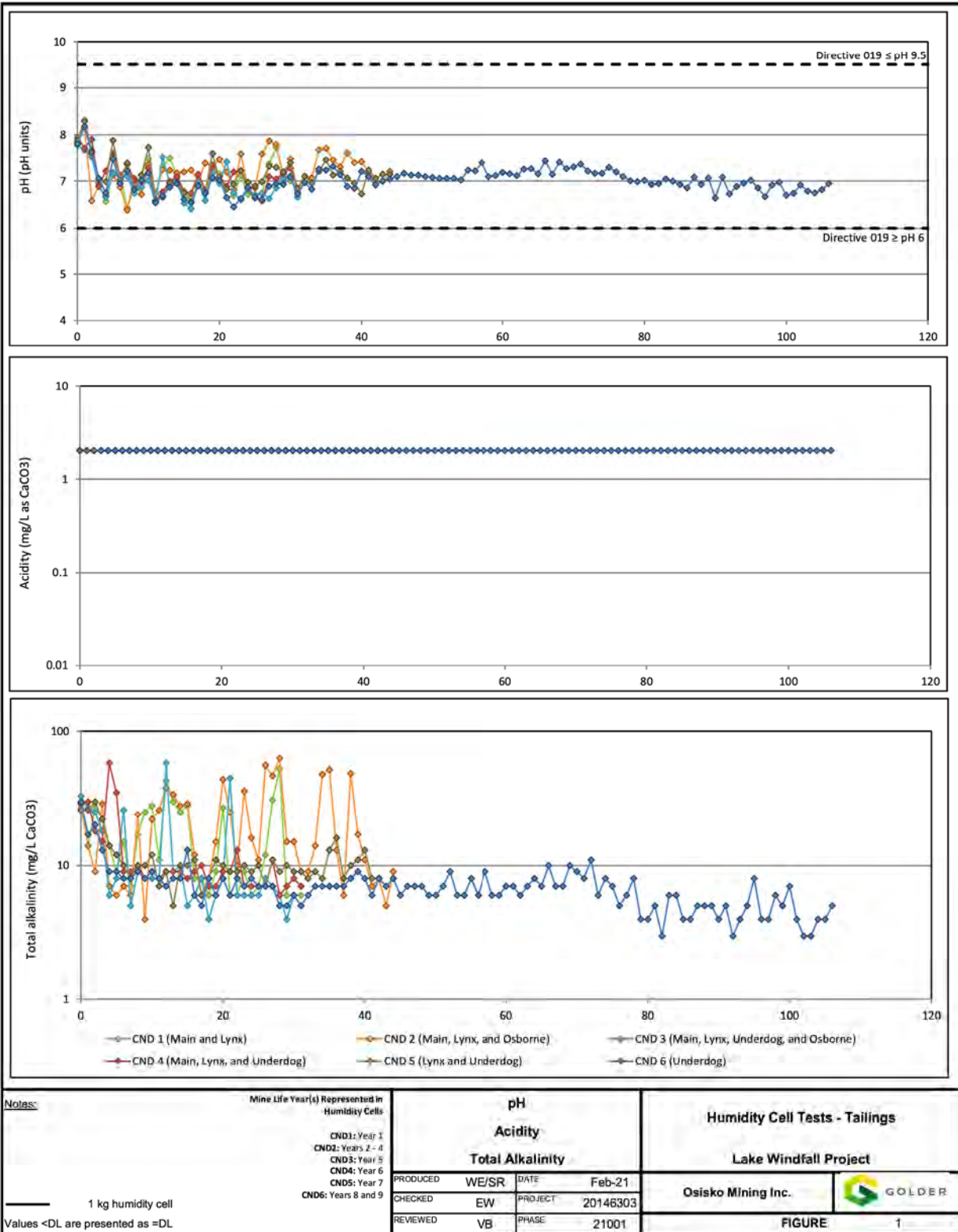
Notes: Lithology (Code) Andesite (V2) ■ Felsic Intrusive (I1P) ▲ Felsic Intrusive △ porphyry fragments (I1 Frg) □ Felsic porphyry, qtz eyes (I2P) ○ Gabbro (I3A) ○ Rhyolite (V1) ● Qtz Monzonite "Red Dog" (I2F) ◆	Thallium Thorium Tin		Waste Rock Humidity Cell Testing Results Windfall Lake Project	
	Sampling Zones Zone Z7 ■ Red Dog ■ Caribou ■ Lynx ■ 1 kg Humidity Cell	PRODUCED WE/SR DATE Feb-21 CHECKED EW PROJECT 20146303 REVIEWED VB PHASE 21001	Minière Osisko Inc.	
Values < DL are presented as equivalent to the DL value.			FIGURE 15	

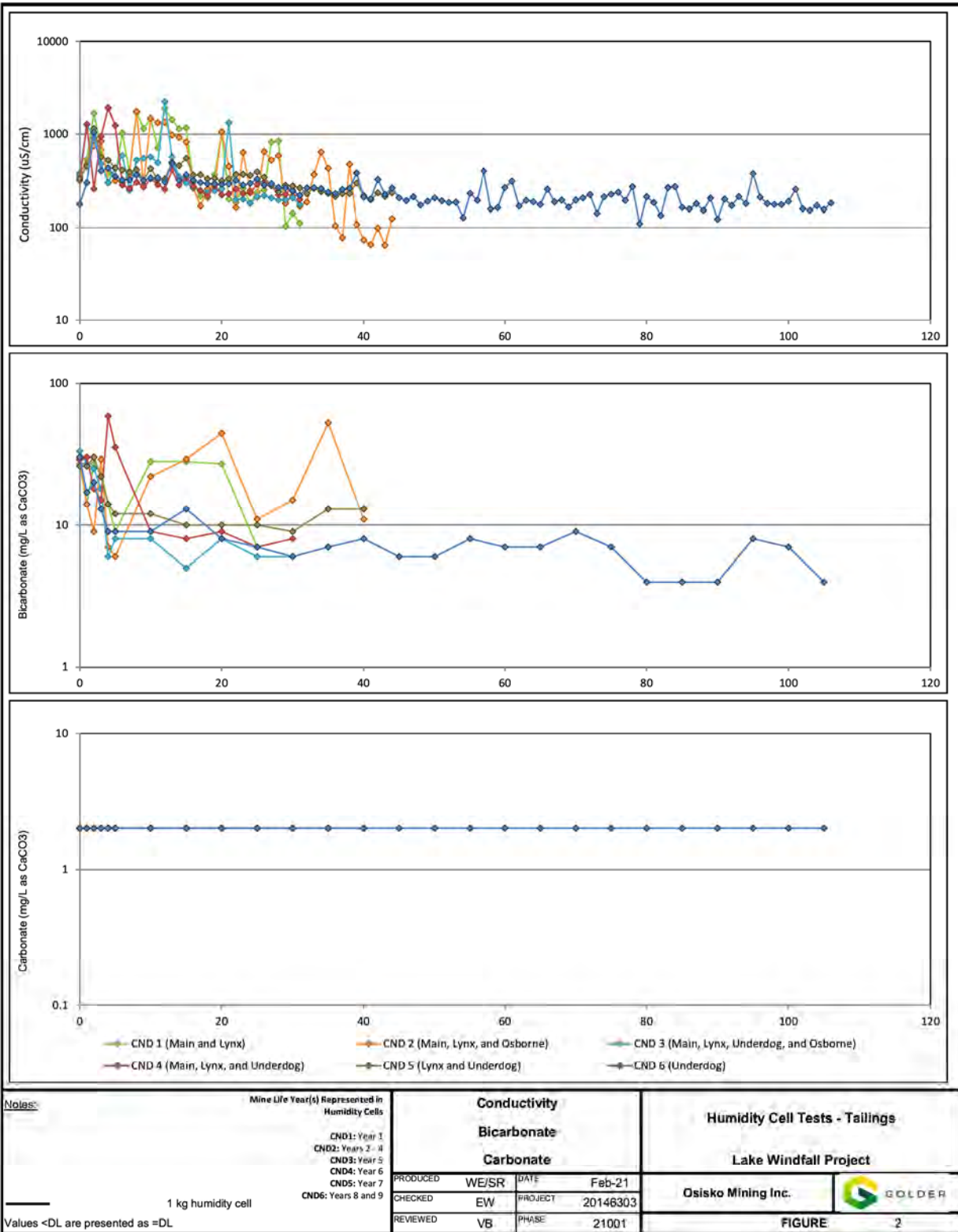


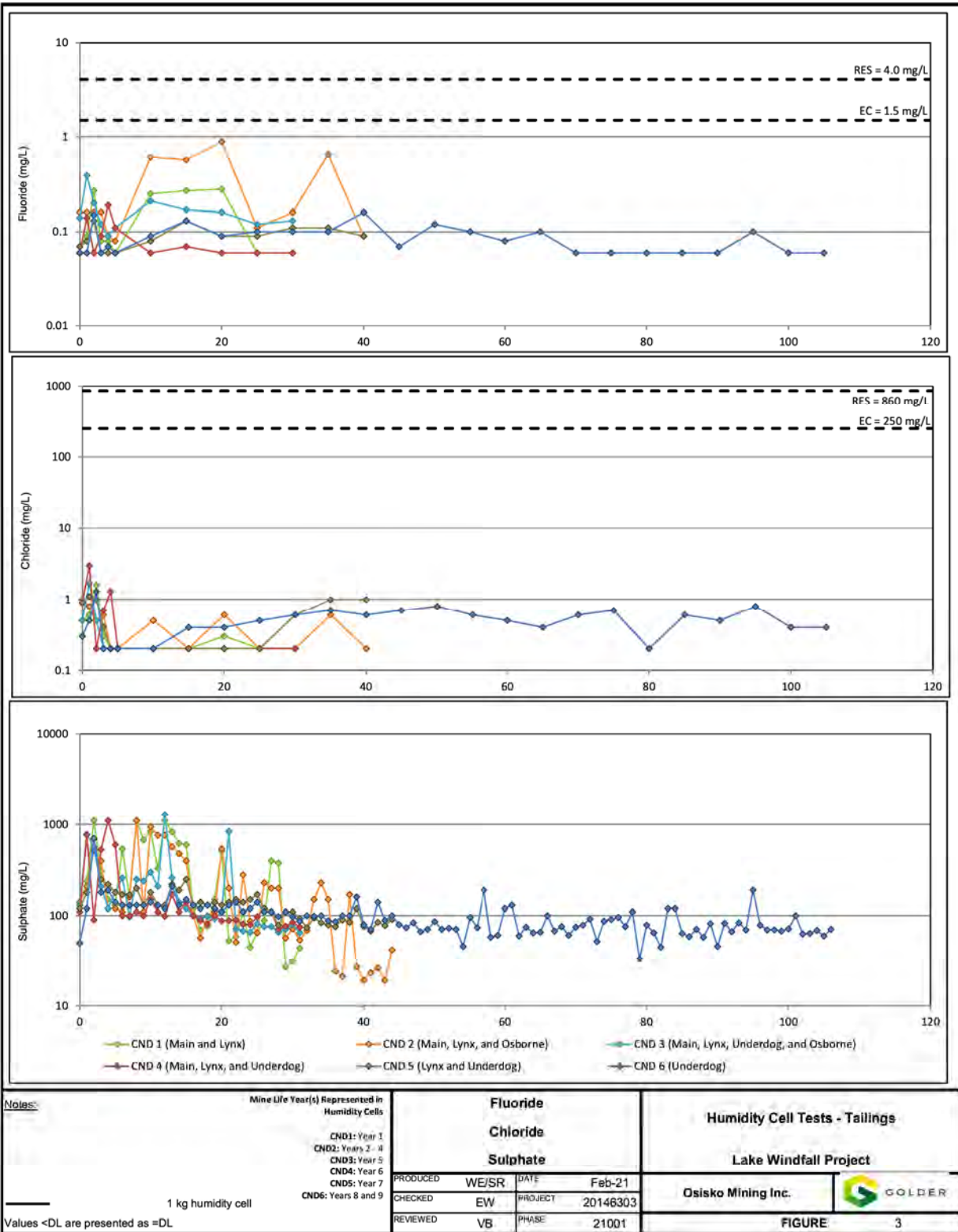


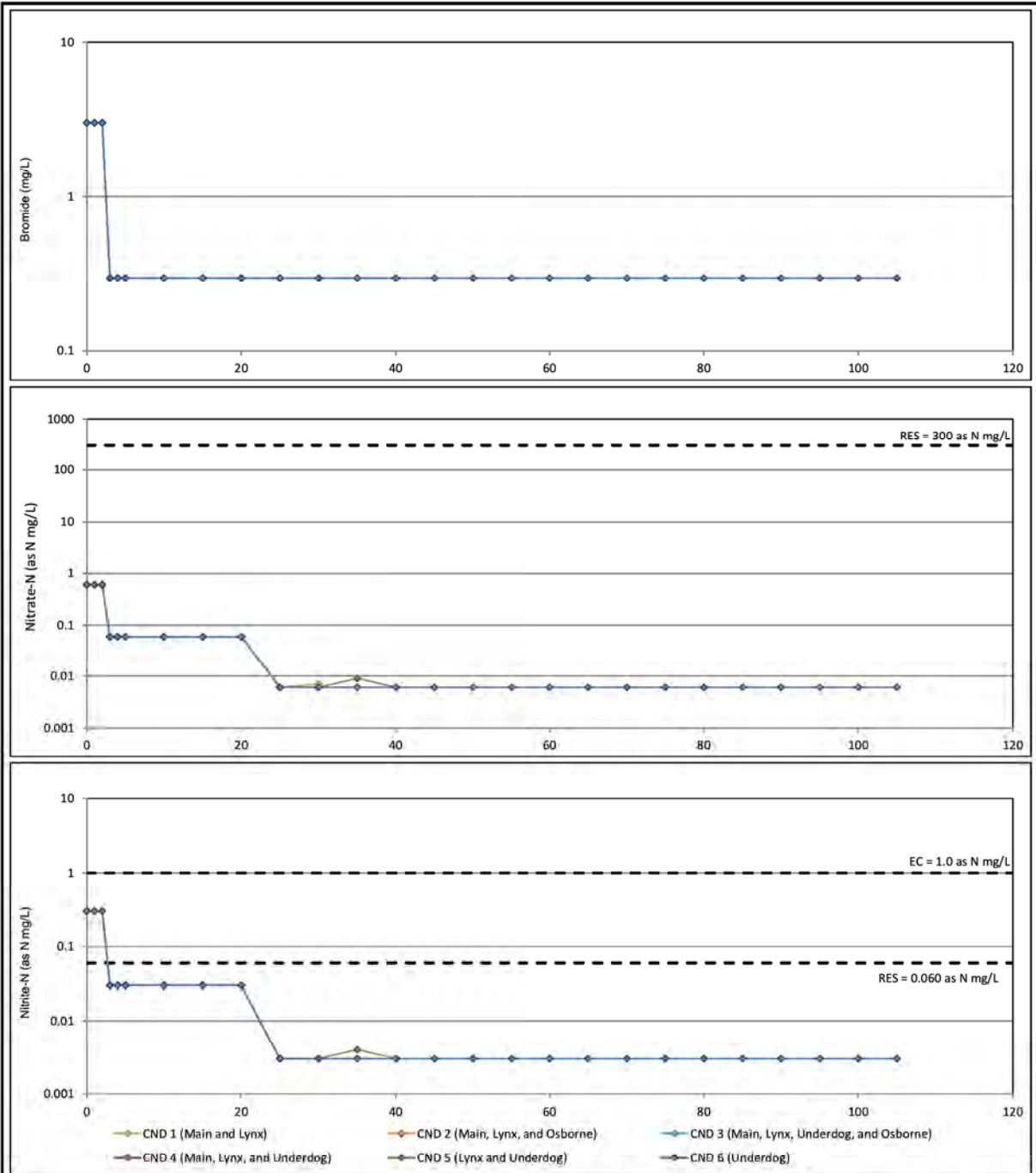
APPENDIX E-3

Tailings

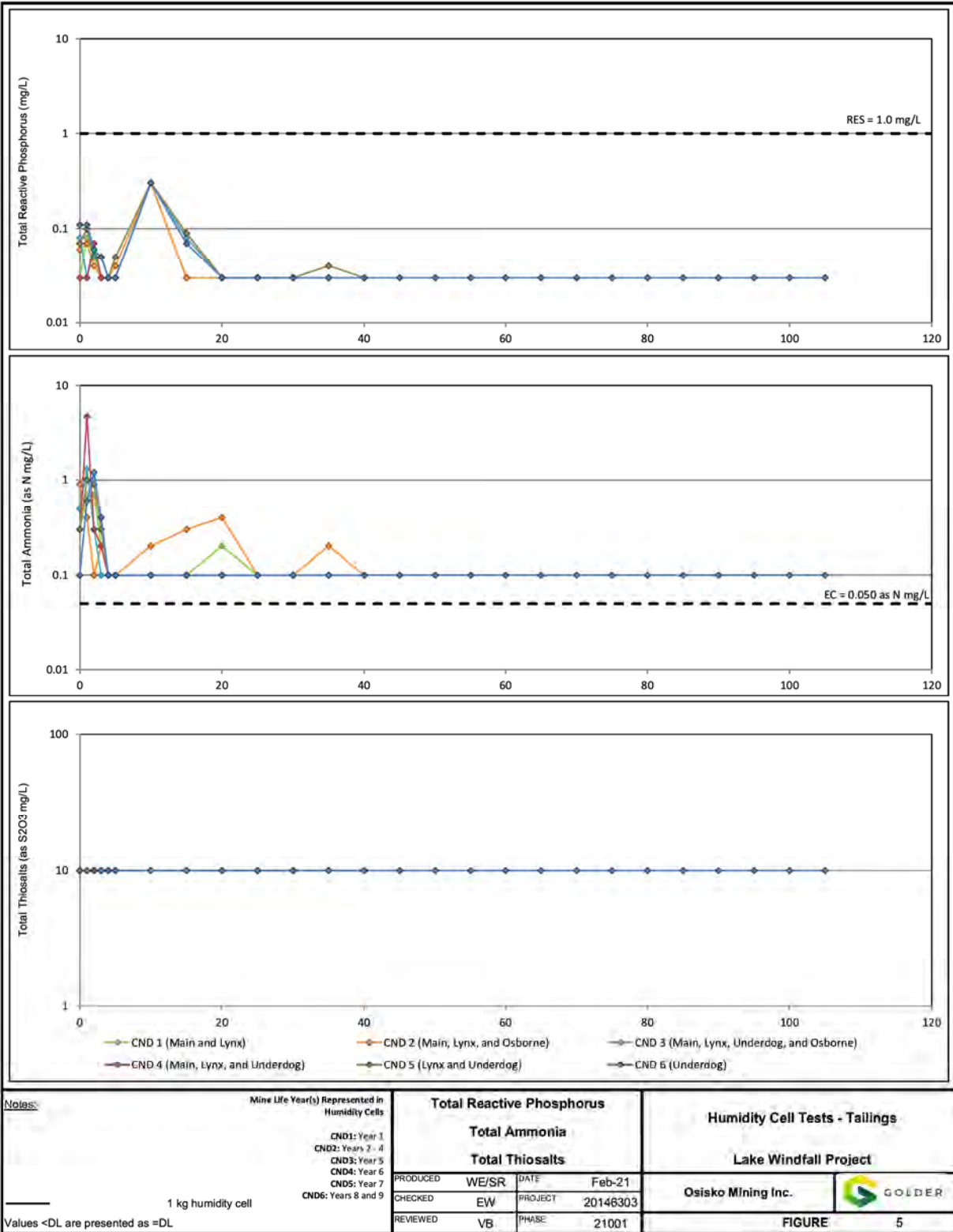


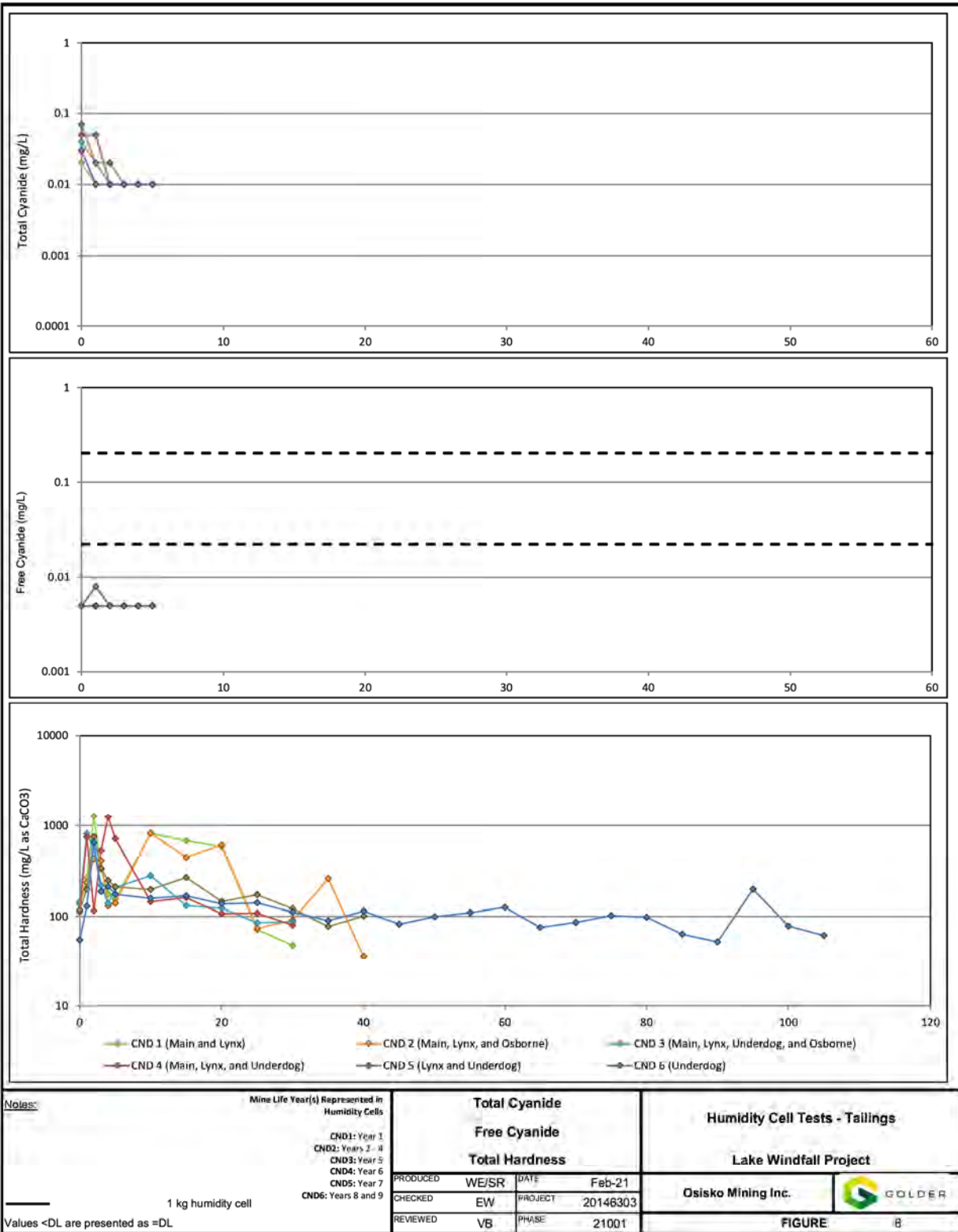


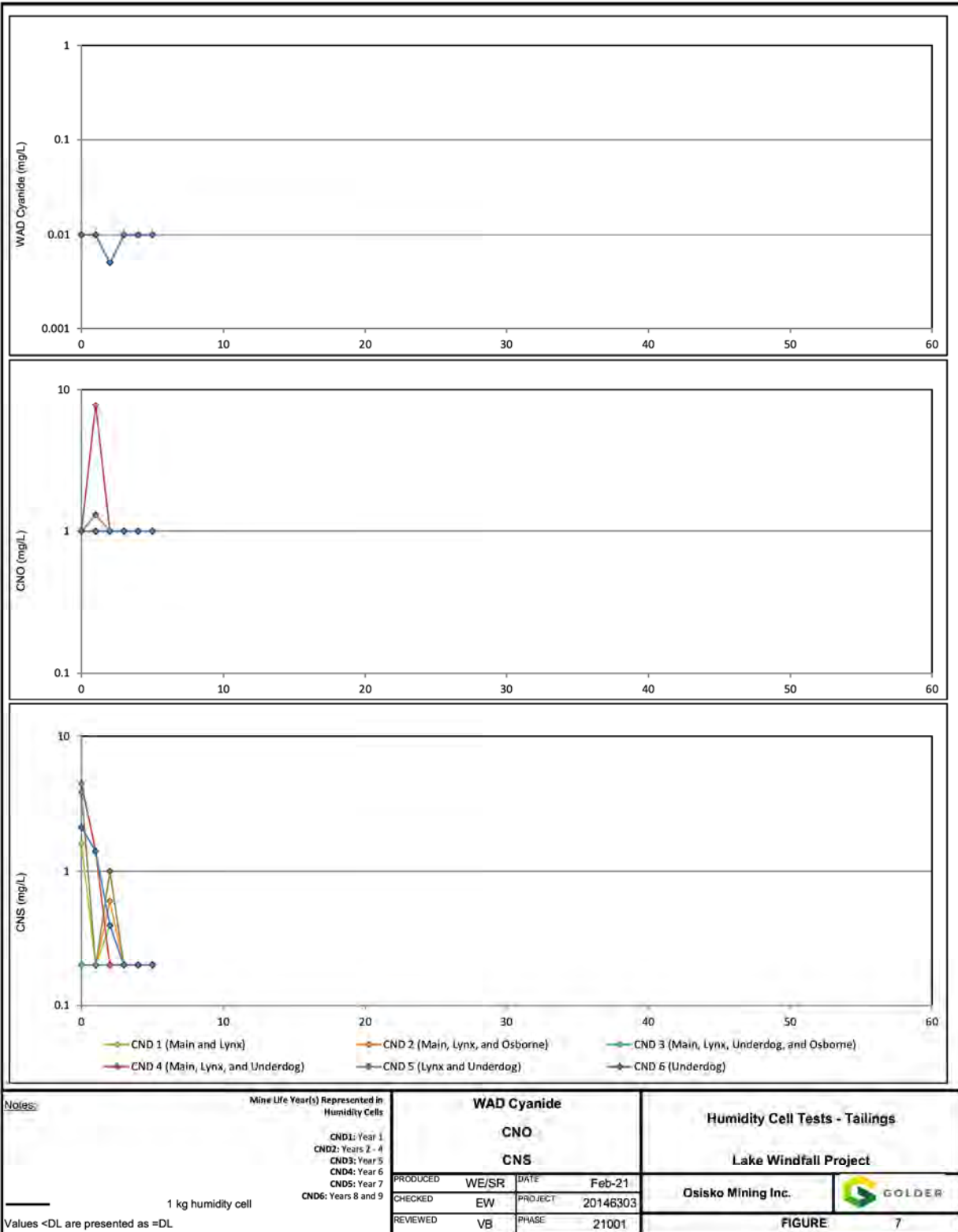


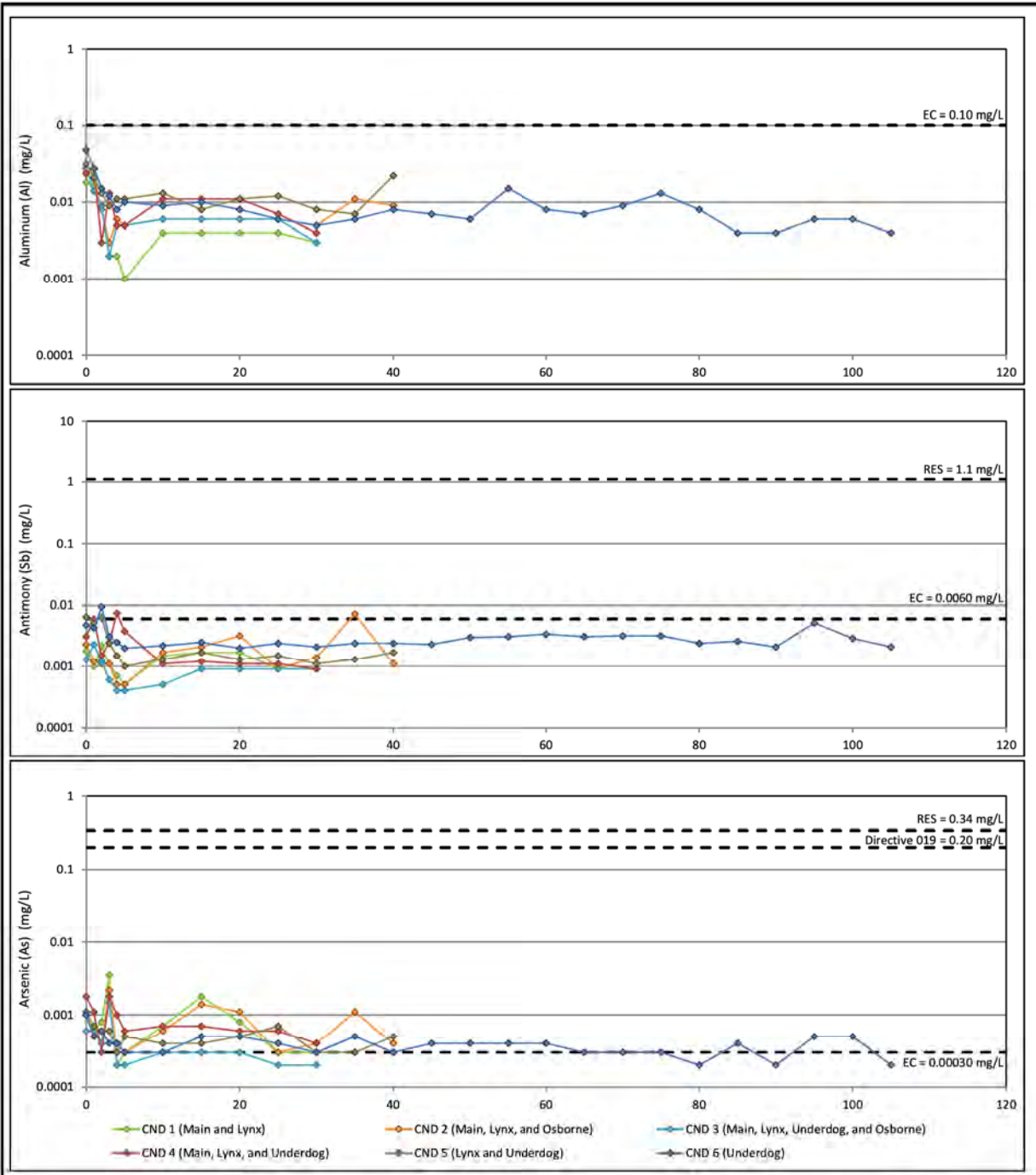


Notes: Mine Life Year(s) Represented in Humidity Cells CND1: Year 1 CND2: Years 2 - 4 CND3: Year 5 CND4: Year 6 CND5: Year 7 CND6: Years 8 and 9 1 kg humidity cell Values <DL are presented as =DL	Bromide		Humidity Cell Tests - Tailings Lake Windfall Project	
	Nitrate			
	Nitrite			
	PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21
CHECKED	EW	PROJECT	20146303	
REVIEWED	VB	PHASE	21001	
FIGURE				4

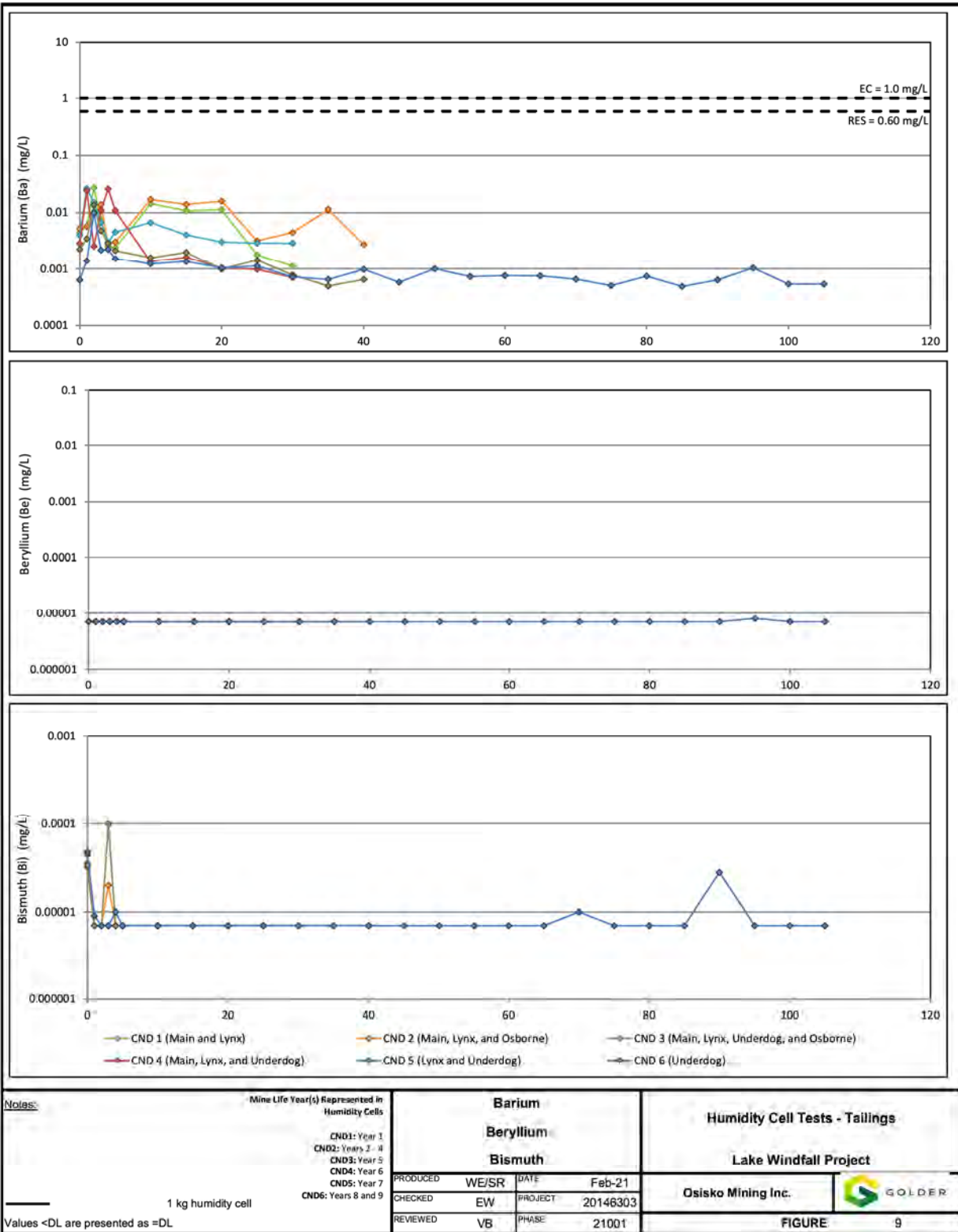


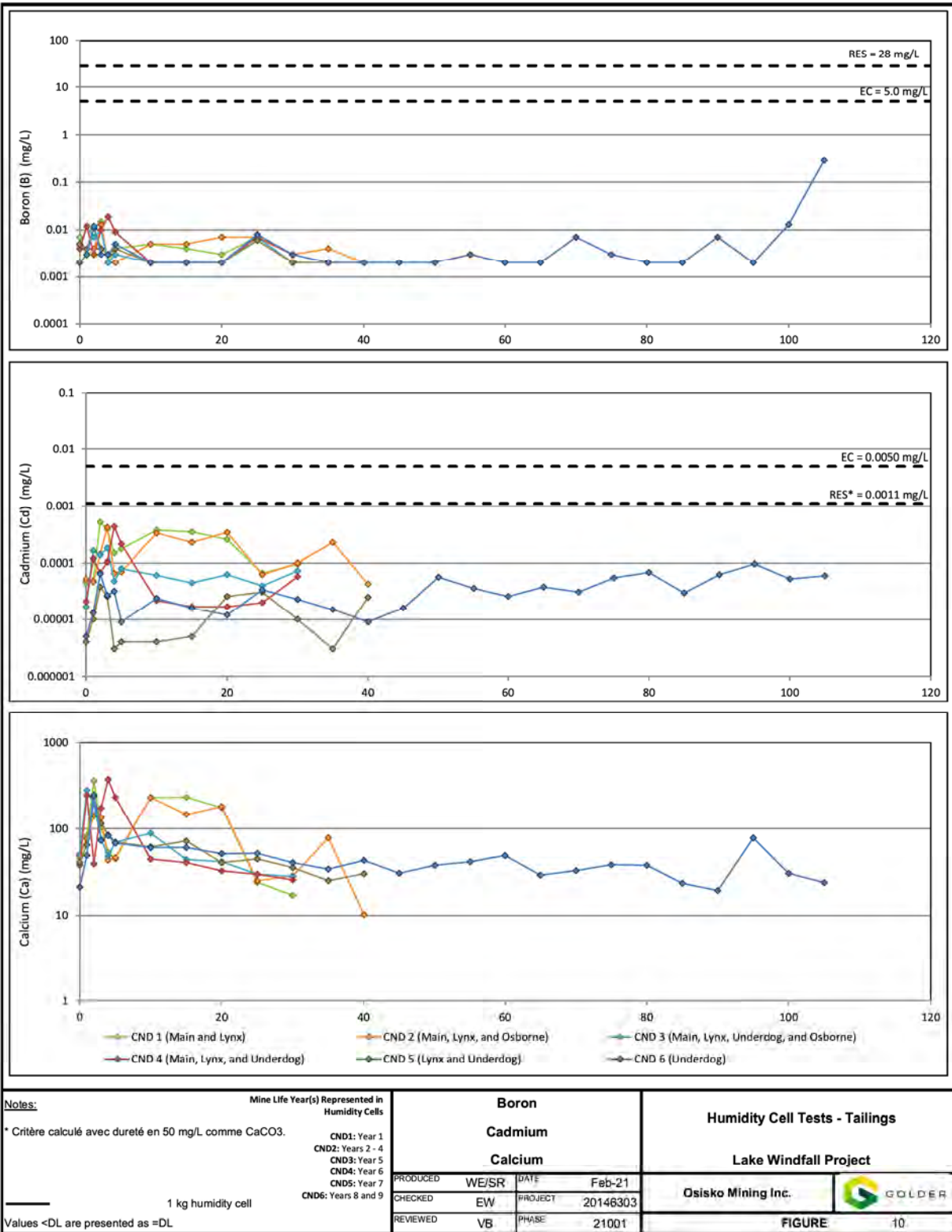


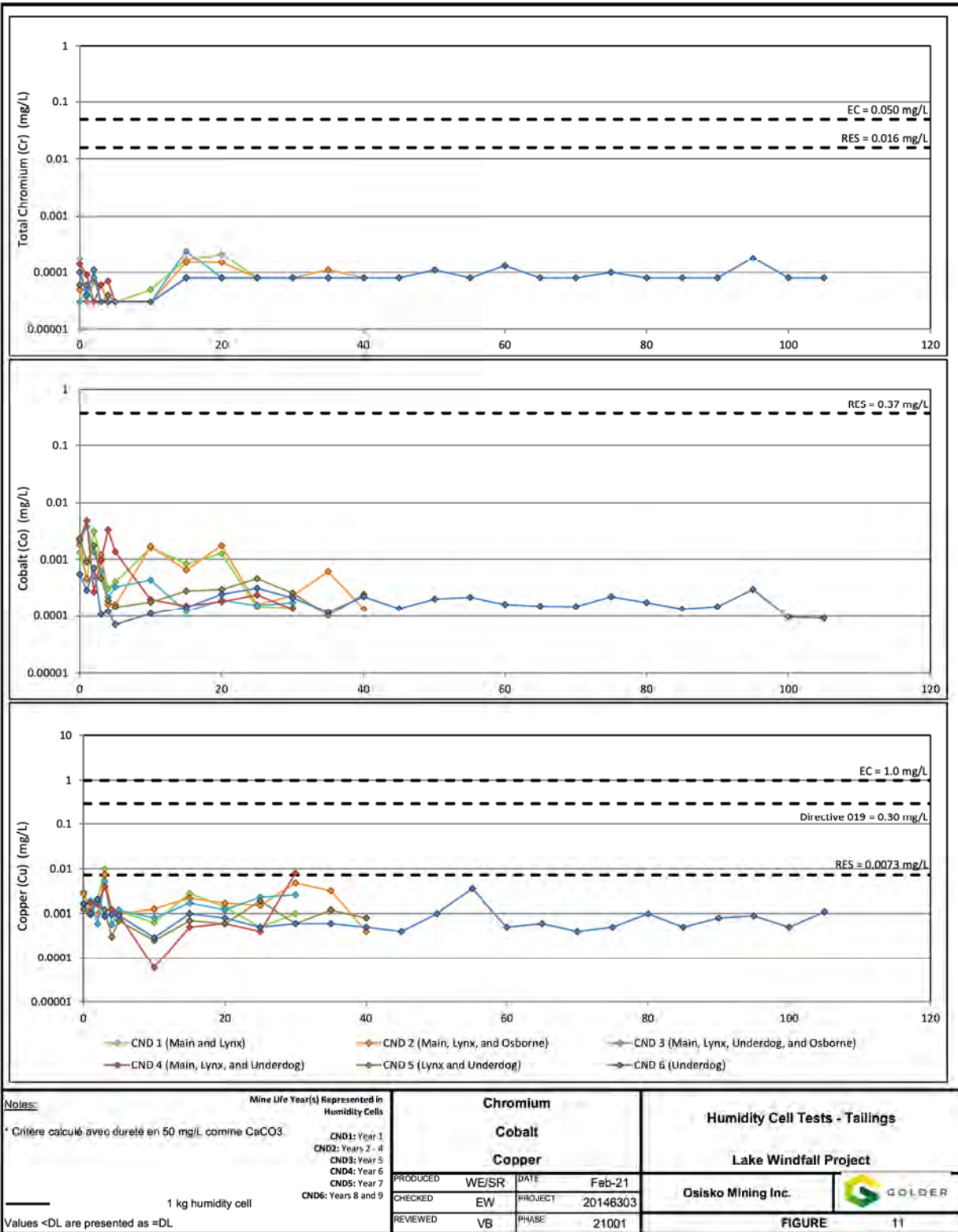


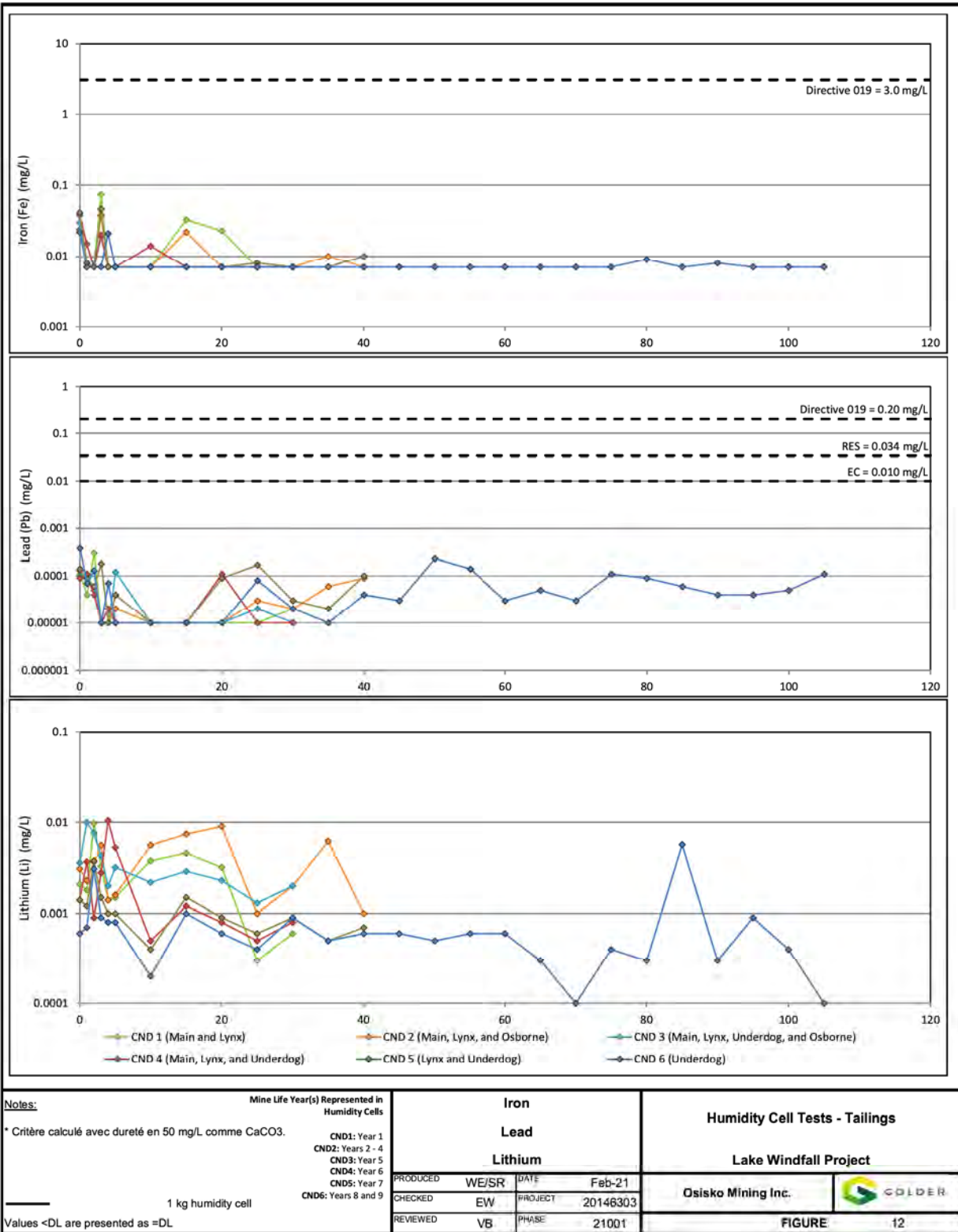


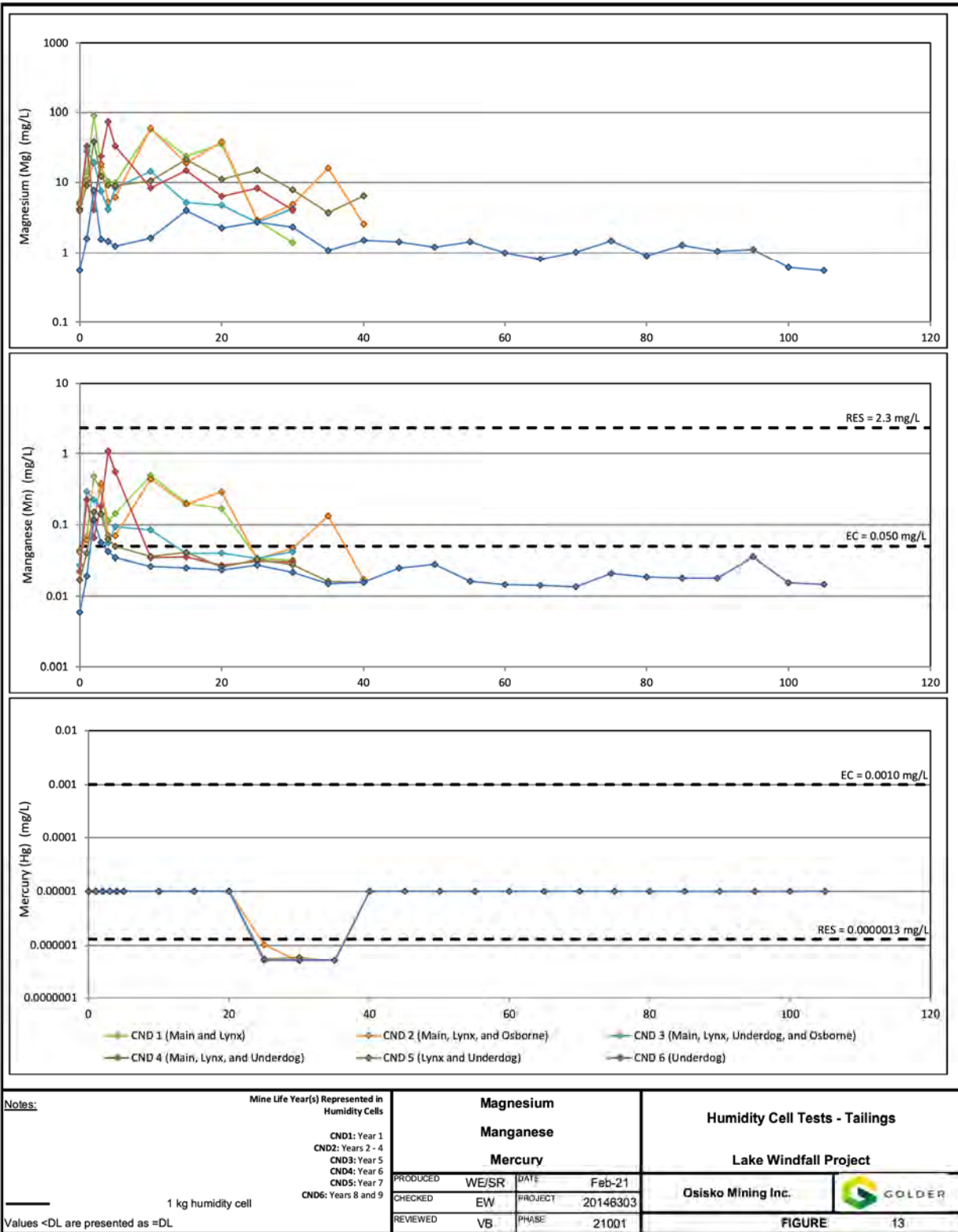
<p>Notes:</p> <p>1 kg humidity cell</p> <p>Values <DL are presented as =DL</p>	<p>Mine Life Year(s) Represented in Humidity Cells</p> <p>CND1: Year 1 CND2: Years 2 - 4 CND3: Year 5 CND4: Year 6 CND5: Year 7 CND6: Years 8 and 9</p>		<p>Aluminum</p> <p>Antimony</p> <p>Arsenic</p>		<p>Humidity Cell Tests - Tailings</p> <p>Lake Windfall Project</p>	
	PRODUCED	WE/SR	DATE	Feb-21	<p>Osisko Mining Inc.</p>	
	CHECKED	EW	PROJECT	20146303		
REVIEWED	VB	PHASE	21001			
					FIGURE	8

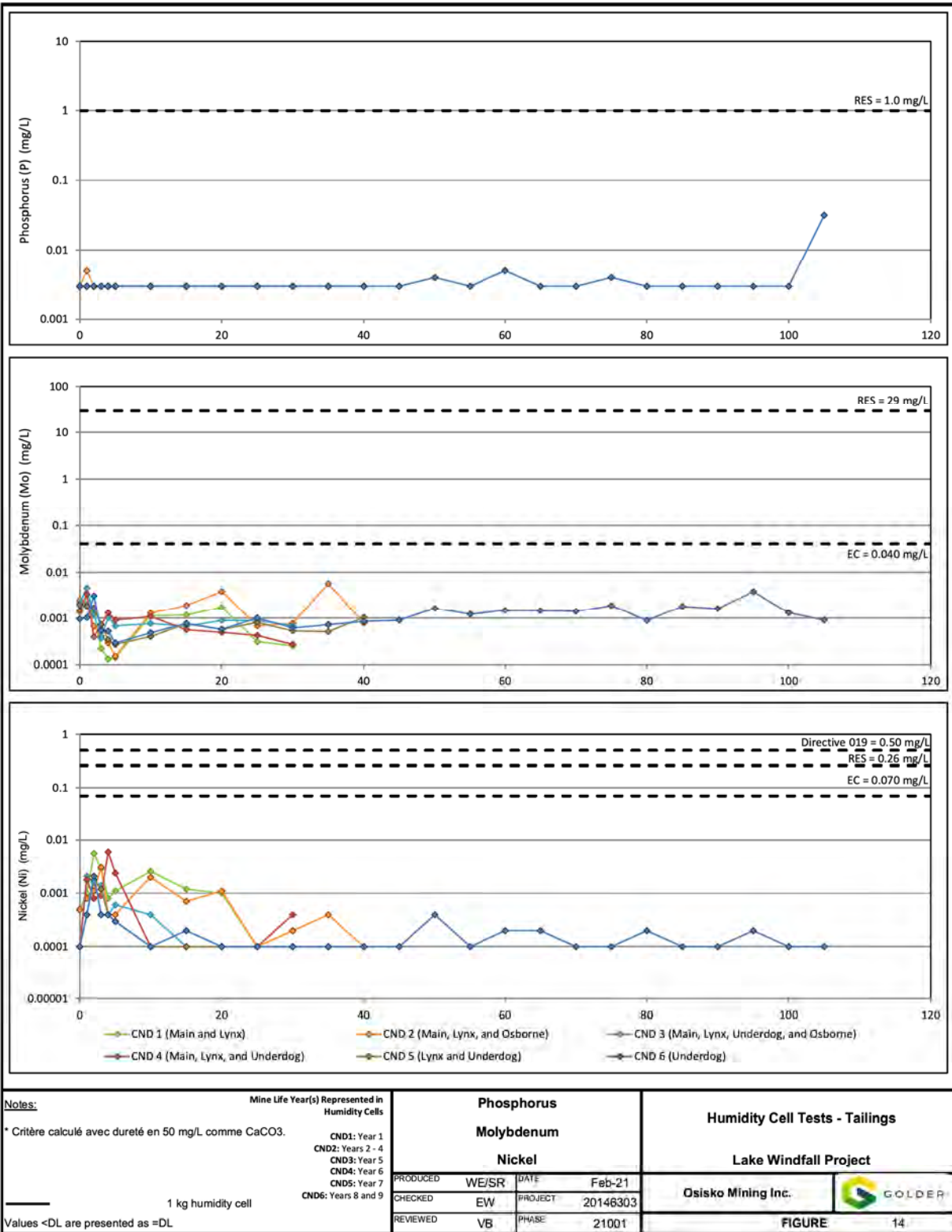


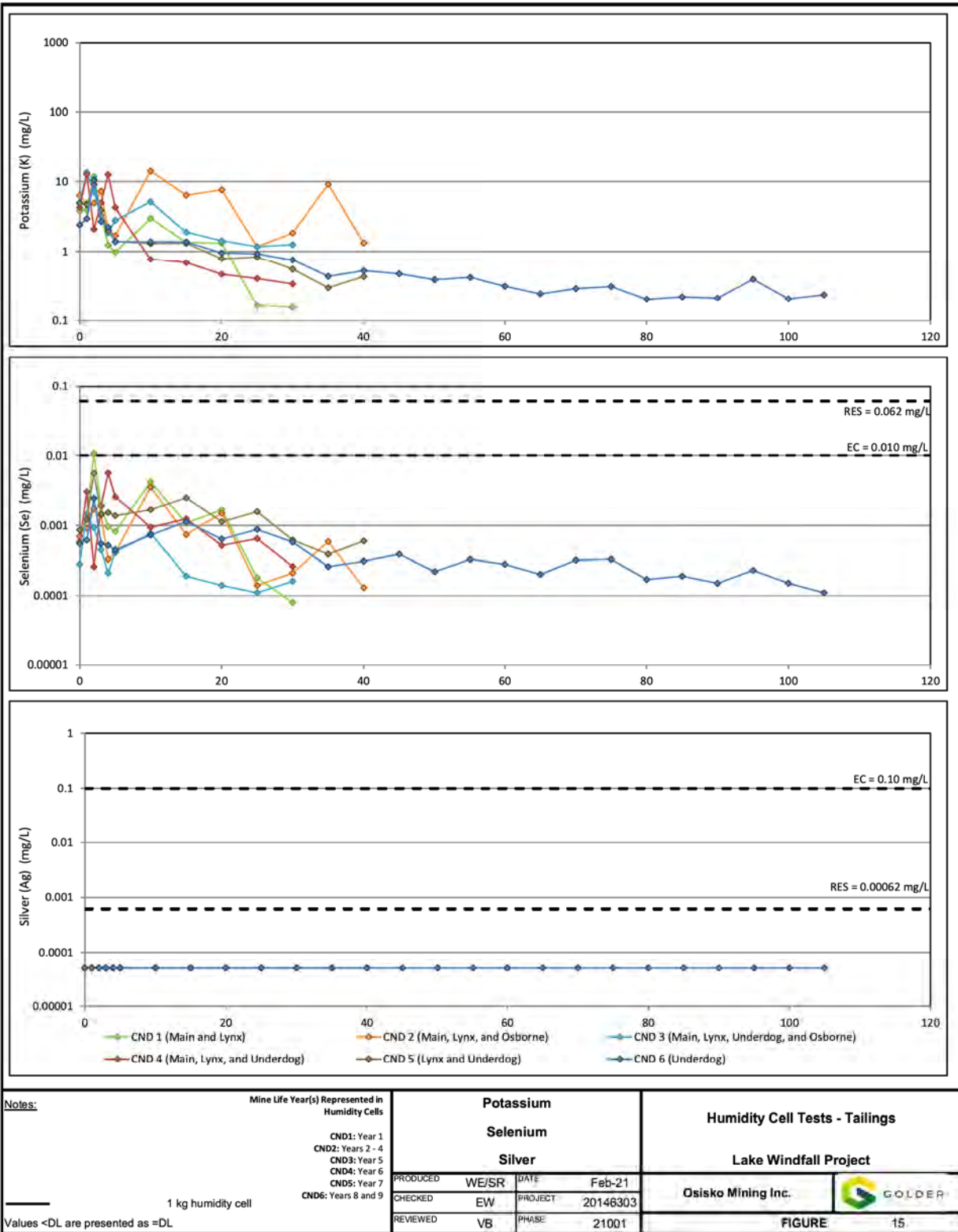


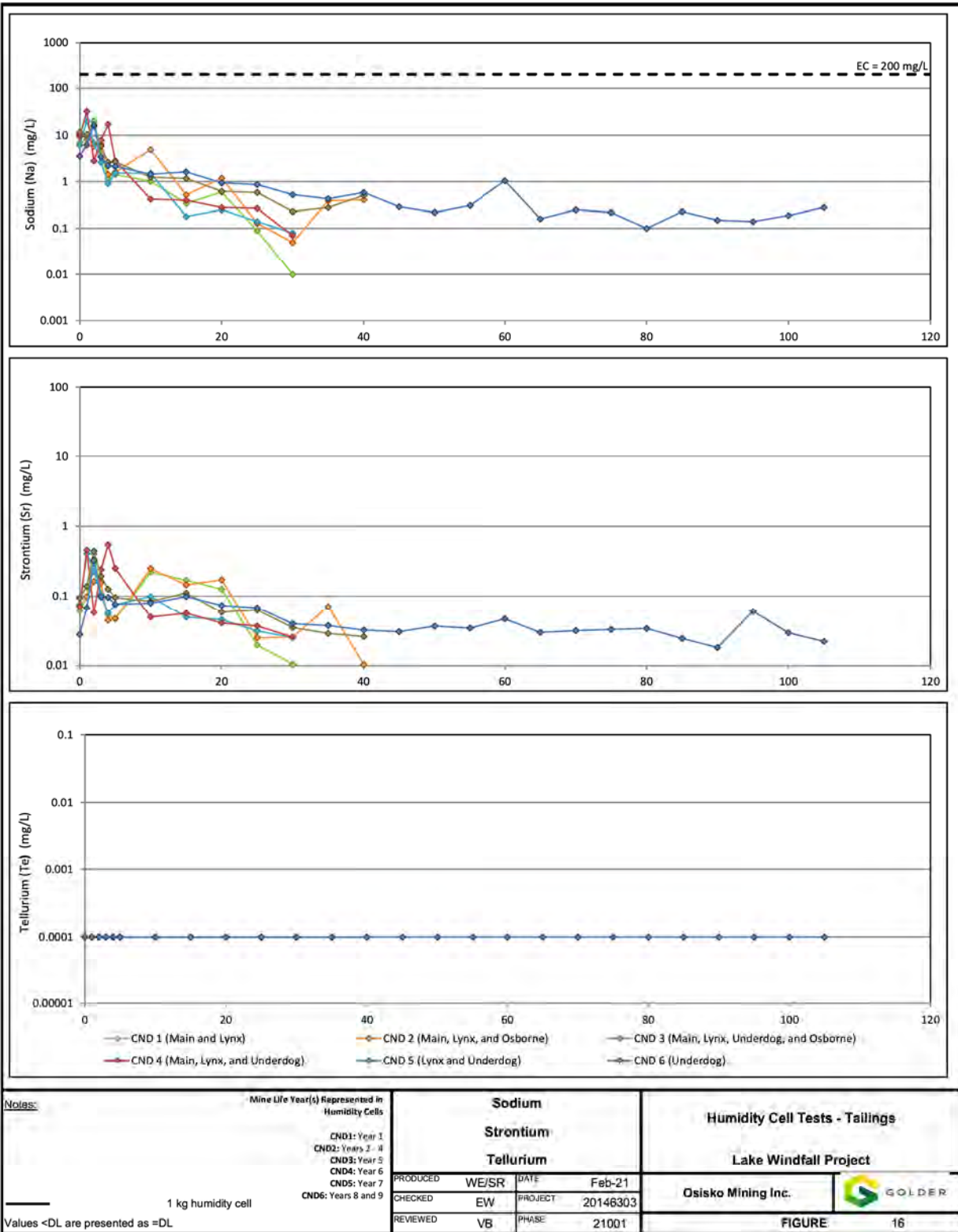


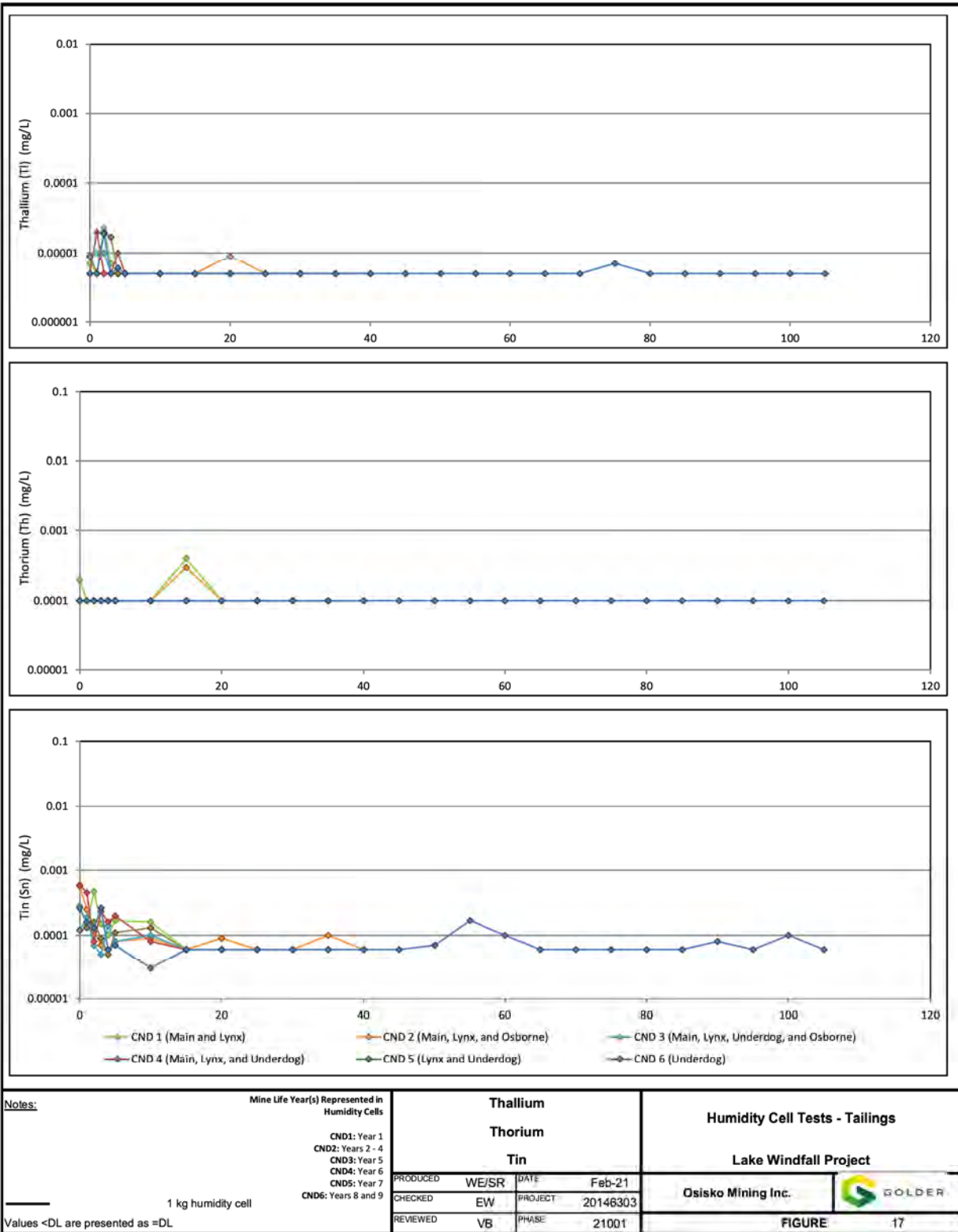


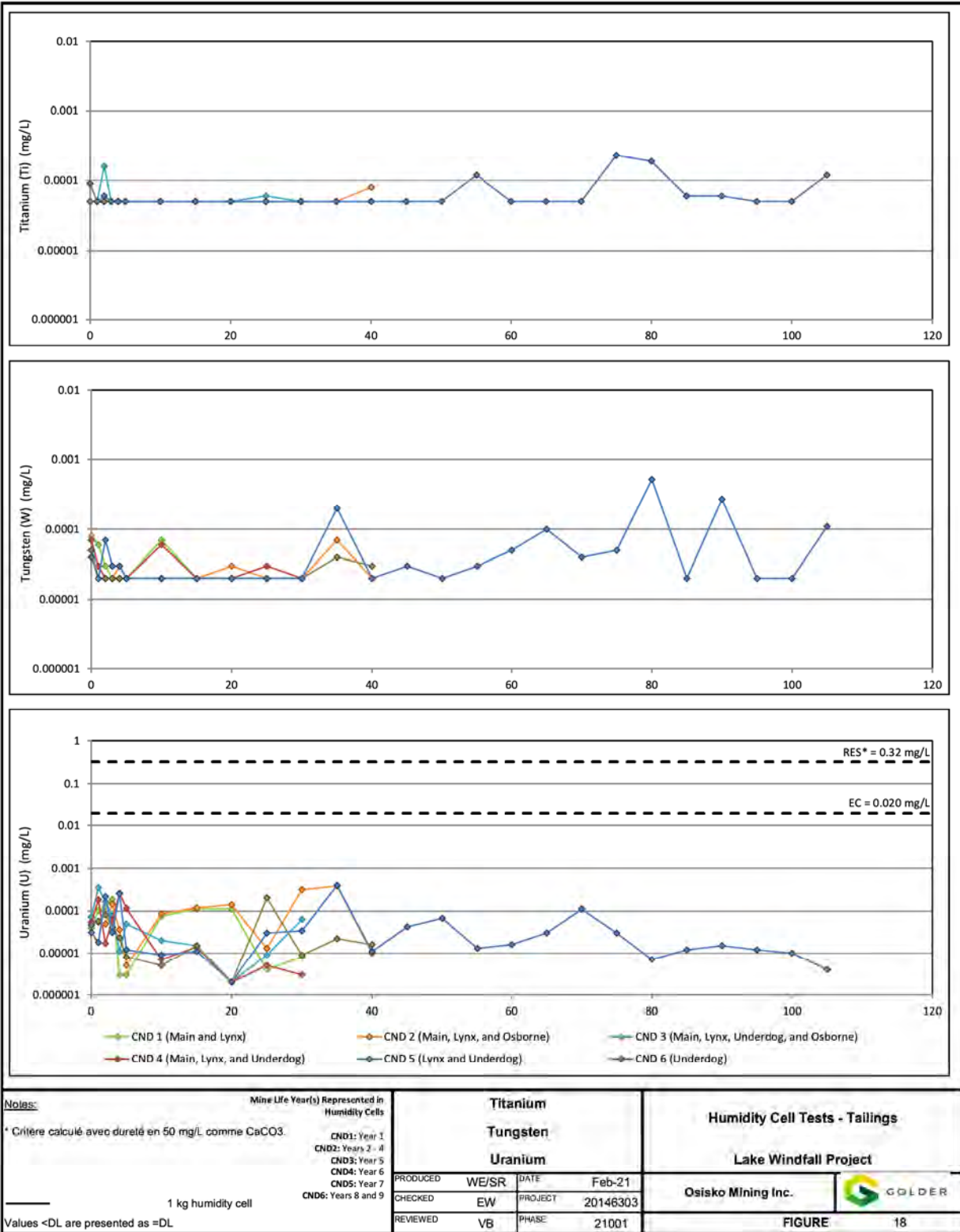


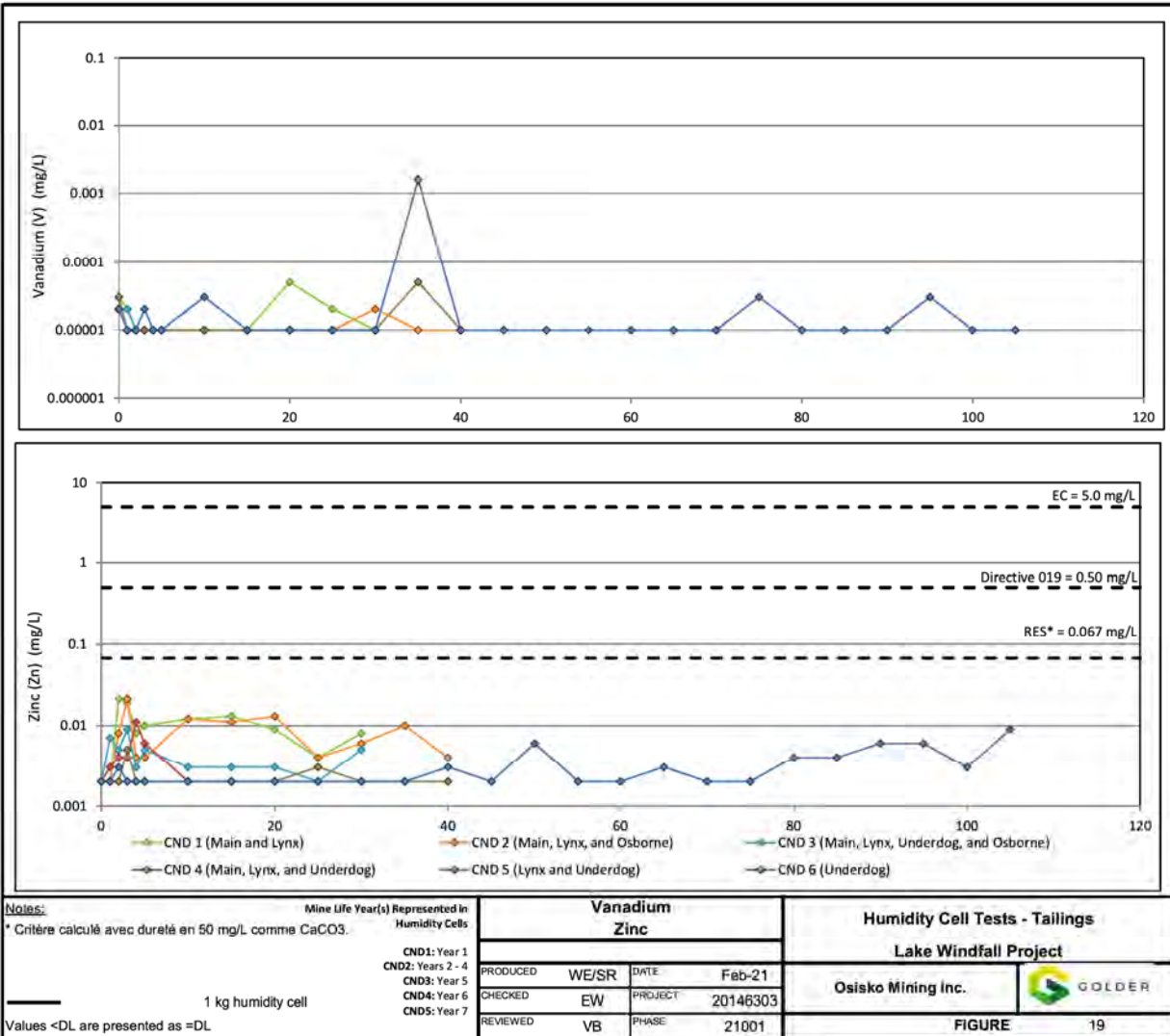














golder.com

ANNEXE

E

**LISTE DES AUTORISATIONS
ET DES ENTENTES
DÉTENUES PAR OSISKO**

ACTIVITÉS	DOCUMENT ET NUMÉRO DES AUTORISATIONS	DEMANDEUR	DATE D'ÉMISSION
Captage d'eau souterraine à des fins d'alimentation en eau potable pour le campement minier (P1).	Autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDEP), n° 7330-10-01-00258-00 (200 186 144)	Noront	15 janvier 2008
Captage d'eau souterraine à des fins d'alimentation en eau potable pour le campement minier (P2).	Autorisation en vertu de l'article 31.75 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7330-10-01-00258-02 (401 536 716)	Osisko	21 décembre 2016
Captage d'eau souterraine à des fins d'alimentation en eau potable pour le campement minier (P2). Augmentation à 150 personnes	Modification d'autorisation pour augmentation à 150 personnes (MDDELCC) n° 7330-10-01-00258-02 / (401 560 056)	Osisko	10 février 2017
Captage d'eau souterraine à des fins d'alimentation en eau potable pour le campement minier (P3).	Autorisation en vertu de l'article 31.75 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7330-10-01-00258-04 / (401 585 040)	Osisko	2 mai 2017
Établissement d'un système de traitement des eaux usées d'origine domestique pour le campement minier (S1).	Autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDEP), n° 7330-10-01-00258-00 (200 177 355)	Noront	4 septembre 2007
Établissement d'un système de traitement des eaux usées d'origine domestique pour le campement minier (S2).	Autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7330-10-01-00258-01 / (401 368 140)	Osisko	3 août 2016
Établissement d'un système de traitement des eaux usées d'origine domestique pour le campement minier (S3).	Autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7330-10-01-00258-03 / (401 584 842)	Osisko	24 avril 2017
Aménagement d'un système de traitement d'eau d'exhaure	Autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7610-10-01-70090-22 / (401 598 242)	Osisko	25 mai 2017
Aménagement d'un système de traitement de l'azote ammoniacal (zéolite)	Autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7610-10-01-70090-28 / (401 697 819)	Osisko	29 mai 2018
Installation et opération d'un système d'appoint pour l'évaporation de l'azote ammoniacal	Autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MELCC), n° 7610-10-01-70090-29 / (401 844 698)	Osisko	20 août 2019
Mise en service d'un traitement d'électro-oxydation pour l'enlèvement de l'azote ammoniacal	Autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MELCC), n° 7610-10-01-70090-30 / (401 975 041)	Osisko	1 décembre 2020
Aménagement d'un système de traitement d'eau d'exhaure (ajout d'un géotube)	Modification d'autorisation en vertu de l'article 30 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MELCC), n° 7610-10-01-70090-22 / (402 043 288)	Osisko	21 juillet 2021
Aménagement d'un système de traitement d'eau d'exhaure (Installation et opération d'un <u>deuxième</u> système d'appoint pour l'évaporation de l'azote ammoniacal)	Modification d'autorisation en vertu de l'article 30 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MELCC), n° 7610-10-01-70090-29 / (402 034 793)	Osisko	21 juin 2021
Installation et exploitation d'un composteur thermophile fermé	Avis de projet (MDDELCC), n° 7530-08-01-00002-00 / (401 640 574)	Osisko	8 novembre 2017
Ajout d'une poste de pompage au système de traitement des eaux usées	Autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7330-10-01-00258-03 / (401 642 584)	Osisko	22 novembre 2017
Aménagement d'un système de traitement de l'eau potable (UV)	Autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7330-10-01-00258-05 / (401 655 502)	Osisko	2 février 2018
Installation d'un système de traitement d'eau de type MudWizard	Autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7610-08-01-70090-24 / (401 662 718)	Osisko	15 février 2018
Installation d'un séparateur eau-huile (sous terre)	Autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7610-08-01-70090-26 / (401 662 678)	Osisko	15 février 2018
Installation d'un séparateur eau-huile (dôme)	Autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7610-08-01-70090-25 / (401 662 562)	Osisko	15 février 2018
Prise d'un échantillon en vrac sur le site Windfall Lake	Certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 Loi sur la qualité de l'environnement (MDDEP), n° 7610-10-0170 090-20 (200 178 172)	Noront	18 septembre 2007

ACTIVITÉS	DOCUMENT ET NUMÉRO DES AUTORISATIONS	DEMANDEUR	DATE D'ÉMISSION
Prise d'un échantillon en vrac sur le site Windfall Lake (cédé à Osisko)	Cession de certificat d'autorisation cédé en faveur d'Osisko (MDDELCC), n° 7610-10-01-70090-20 / (401 576 562)	Osisko	17 mars 2017
Projet d'échantillonnage en vrac au Lac Windfall (Caribou et 27)	Attestation de non-assujettissement (MDDELCC), n° 3214-14-059	Osisko	10 octobre 2017
Projet d'échantillonnage en vrac au Lac Windfall (Caribou et 27)	Autorisation d'échantillonnage en vrac conformément à l'article 69 de la Loi sur les mines (MERN)	Osisko	16 octobre 2017
Projet d'échantillonnage en vrac au Lac Windfall (Lynx et Underdog)	Attestation de non-assujettissement (MDDELCC), n° 3214-14-059	Osisko	20 juin 2018
Projet d'échantillonnage en vrac au Lac Windfall (Lynx et Underdog)	Autorisation d'échantillonnage en vrac conformément à l'article 69 de la Loi sur les mines (MERN)	Osisko	20 décembre 2018
Échantillonnage en vrac des lentilles Lynx et Underdog et agrandissement de la halde à stérile	Certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 Loi sur la qualité de l'environnement (MDDELCC), n° 7610-10-0170 090-27 / (401 726 560)	Osisko	6 août 2018
Projet d'échantillonnage en vrac au Lac Windfall (Triple Lynx)	Attestation de non-assujettissement (MELCC), n° 3214-14-059	Osisko	26 mai 2020
Projet d'échantillonnage en vrac au Lac Windfall (Triple Lynx et travaux de caractérisation)	Attestation de non-assujettissement (MELCC), n° 3214-14-059	Osisko	23 décembre 2020
Projet d'échantillonnage en vrac au Lac Windfall (Triple Lynx et travaux de caractérisation)	Autorisation d'échantillonnage en vrac conformément à l'article 69 de la Loi sur les mines (MERN)	Osisko	21 janvier 2021
Échantillonnage en vrac des lentilles Lynx et Underdog et agrandissement de la halde à stérile (Triple Lynx)	Modification d'autorisation en vertu de l'article 30 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MELCC), n° 7610-10-0170 090-27 / (401 926 106)	Osisko	8 juin 2020
Échantillonnage en vrac des lentilles Lynx et Underdog et agrandissement de la halde à stérile (Triple Lynx et travaux de caractérisation)	Modification d'autorisation en vertu de l'article 30 de la Loi sur la qualité de l'environnement (MELCC), n° 7610-10-0170 090-27 / (401 985 463)	Osisko	14 janvier 2021
Bail pour infrastructures minières dans le secteur de la rampe	Bail à des fins industrielles (infrastructures minières) 332 17 910	Osisko	Exp. 30 juin 2022
Bail pour l'entreposage de résidus miniers dans le secteur de la rampe (halde à stérile)	Bail pour l'entreposage de résidus miniers 494 18 910	Osisko	Exp. 30 juin 2022
Bail pour campement de travailleurs	Bail à des fins industrielles (campement de travailleurs) 218098 00 000	Osisko	Exp. 1 octobre 2022
Plan de restauration du site minier du Lac Windfall (2007)	Plan de restauration en vertu de l'article 232.2 de la Loi sur les mines (MRNF). n° 8341-1796	Noront	App. le 7 avril 2008
Plan de restauration du site minier du Lac Windfall (2012)	Mise à jour du plan de restauration en vertu de l'article 232.6 de la Loi sur les mines (MRN). n° 8341-1796	Eagle Hill	App. le 27 juin 2014
Plan de restauration du site minier du Lac Windfall (2017)	Mise à jour du plan de restauration en vertu de l'article 232.6 de la Loi sur les mines (MERN). n° 8341-1796	Osisko	App. le 6 juin 2018
Addenda au plan de restauration pour le vrac Lynx et Underdog (2018)	Addenda au plan de restauration (MERN). no 8341-1796	Osisko	App. le 29 octobre 2019
Addenda au plan de restauration pour le vrac Triple Lynx (2020)	Addenda au plan de restauration (MERN). no 8341-1796	Osisko	App. le 26 février 2021

ANNEXE

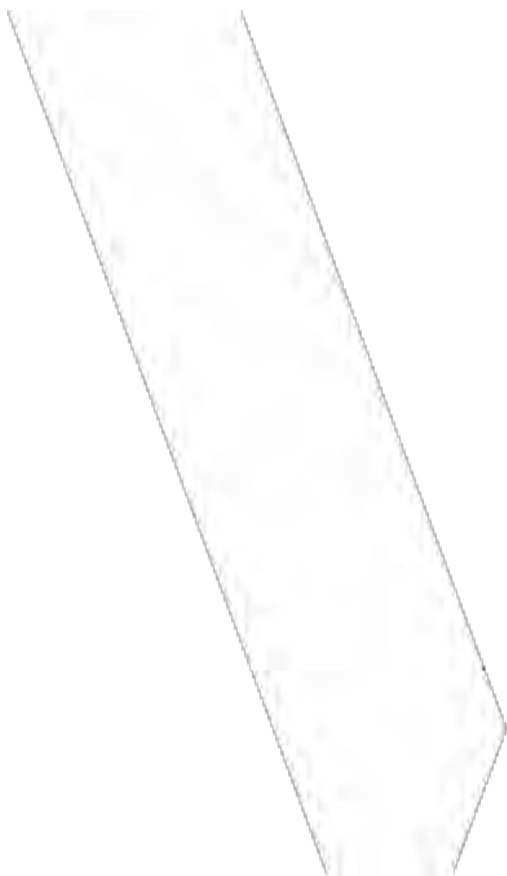
F

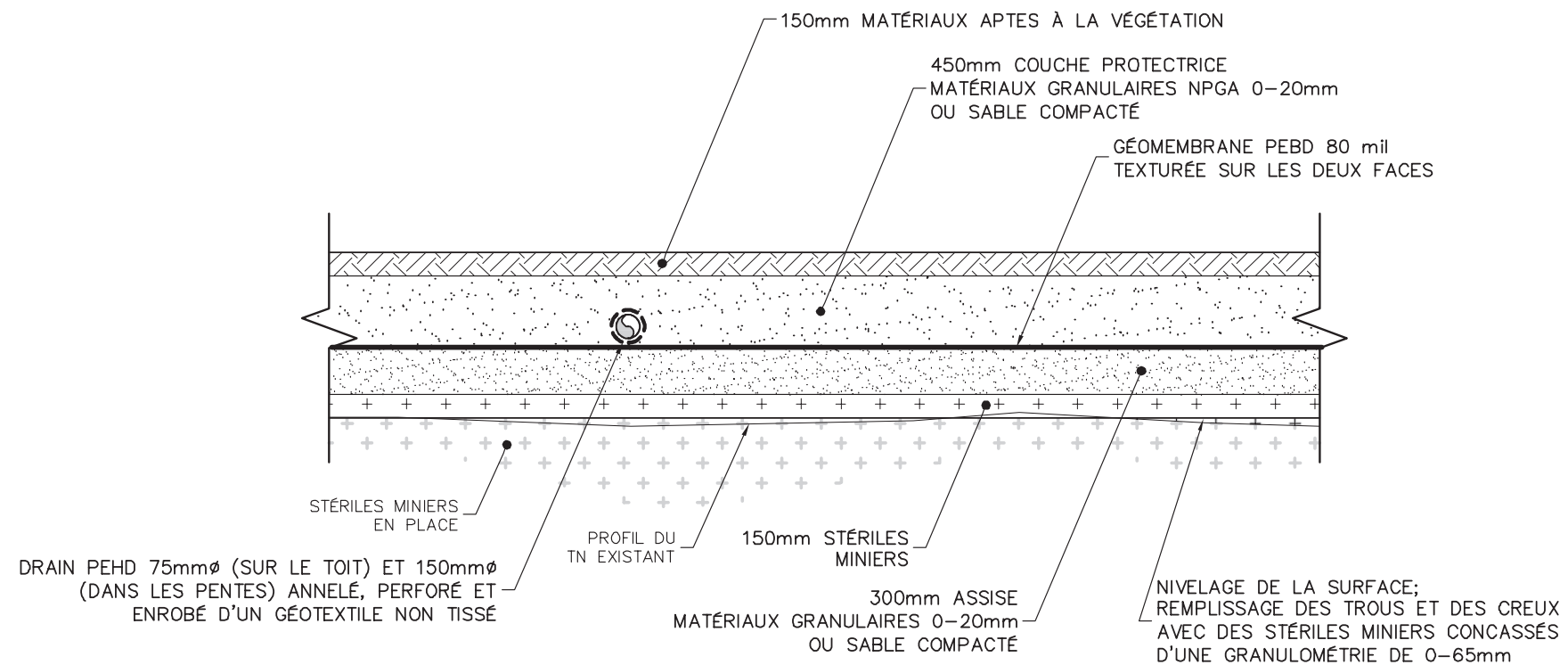
PLANS ET SECTIONS



F-1

***COUPE TYPIQUE DU RECOUVREMENT PAR
GÉOMEMBRANE DE LA HALDE***





197_D01

DÉTAIL TYPIQUE

COMPOSITION TYPIQUE DU RECOUVREMENT ÉTANCHE

Échelle : Aucune



1-35, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TEL : 1-418-623-2254 | WWW.WSP.COM

TITRE:

LAC WINDFALL
RECOUVREMENT ÉTANCHE DE LA HALDE À STÉRILE IMPERMÉABILISÉE
DÉTAIL TYPIQUE

PROJET NO:

151-11330-68

DATE:

2019-07-04

DESSIN NO:

151-11330-68_Fig01

ANNEXE

G

ÉTUDES DE STABILITÉ



G-1

ÉTUDE DU PILIER DE SURFACE

NORONT RESOURCES LTD.

PROJET WINDFALL LAKE
Étude du pilier de surface

AV 106 787

Projet Windfall Lake

Étude du pilier de surface

Projet #: AV106787

Préparé pour:

**Noront Resources Ltd.
15, Toronto St, Suite 1000
Toronto (Ontario) M5C 2E3
Téléphone : (416) 864-1456
Télécopieur : (416) 367-5444**

Par:

GENIVAR SEC

1075, 3^e Ave Est, C.P. 6
Val-d'Or (Québec), Canada
J9P 4N9

Mars 2008

DISTRIBUTION	
3 Copies	Noront Resources Ltd.
1 Copies	GENIVAR SEC

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE EXÉCUTIF	4
EXECUTIVE SUMMARY.....	5
INTRODUCTION.....	7
Mandat	7
Durée du projet.....	7
Localisation des travaux.....	8
Référence à citer	8
Localisation du projet	9
Historique des instabilités du secteur.....	10
Localisation des résidents et des infrastructures du site.....	10
Liste des infrastructures majeures à risque, et population dans le secteur visé	11
Accès au site	11
Impacts potentiels d'un affaissement	11
MÉTHODOLOGIE	12
Mécanique des roches	12
Géologie	15
Mécanique des sols.....	16
Hydrogéologie	17
Arpentage et nivellement.....	17
CONDITIONS DU SITE.....	18
CARACTÉRISATION DES DÉPOTS MEUBLES.....	20
Géologie du Quaternaire	20
Sondages et analyses	21
Régime hydrique	22
Potentiel de liquéfaction	22
CARACTÉRISATION DU ROC	28
Géologie régionale	28
Géologie et géophysique locale	28
Régime hydrique	30
Caractérisation géomécanique.....	31
PILIER DE SURFACE.....	33
Développement souterrain	33
Épaisseur du pilier de surface	33
Épaisseur de mort terrain :	35
Remblayage	35
Support de terrain.....	35
RECOMMANDATIONS	36
RÉFÉRENCES.....	37
PLANS.....	39
ANNEXE 1: RAPPORT GÉOPHYSIQUE.....	40
ANNEXE 2: RAPPORT GÉOTECHNIQUE	41
ANNEXE 3: ALÉA SISMIQUE	42
ANNEXE 4: CALCUL DE LA PORTÉE CRITIQUE – CS.....	43

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Le présent rapport vise à répondre aux exigences des articles 76 et 77 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (L.R.Q. c. S-2.1, r.19.1).

Le projet Windfall Lake consiste à foncer une rampe d'exploration souterraine et des galeries d'accès à plusieurs zones de minerai d'or pour effectuer un échantillonnage en vrac de 44 215 tonnes de minerai. Le développement est divisé en deux (2) phases. La phase 1 procurera l'accès aux fortes teneurs interceptées à l'élévation 290 m pour un équivalent linéaire de 1226 m dans la roche stérile et 129 m dans le minerai. La phase 2 inclura le reste des développements requis pour compléter l'échantillonnage en vrac, soit 1057 m dans la roche stérile et 618 m dans le minerai.

Les travaux de terrain ont consisté en une étude géologique et structurale du secteur de la rampe souterraine, en un levé géophysique de résistivité électrique, en 15 forages géotechniques dont 13 ont été aménagés en puits d'observation du roc ou du sol et en 5 forages hydrogéologiques. Des levés topographiques et piézométriques, de l'échantillonnage et des essais de perméabilité et de pompage dans les différents forages et puits ont aussi été réalisés. Une campagne de description des carottes de forages existantes axée sur la mécanique des roches dans le secteur de la rampe planifiée a complété les travaux de terrain.

Les principaux éléments investigués lors de cette étude sont la faille Windfall et le lac rond sans nom, tous deux se situant à moins de 100 m d'une partie du développement souterrain planifié. L'aire du 100 m autour du lac sans nom sera atteinte lors de la phase 1 du développement de la rampe. Les dépôts de surface de la propriété Windfall Lake sont majoritairement constitués de sable et gravier assez uniformes; ils n'apparaissent cependant pas liquéfiables compte tenu de la situation géographique de cette propriété. L'étude hydrogéologique ne révèle pas de lien hydraulique direct entre le lac sans nom et le développement souterrain planifié. Il est cependant possible qu'une portion de galerie traverse le système de fissures associées la zone de faille. L'examen des forages sélectionnés le long du développement souterrain planifié a permis d'obtenir les indices de qualité du massif selon la classification NGI-Q. Selon les unités

géologiques, les épaisseurs minimales de pilier au-dessus de la rampe et aux intersections sont respectivement de : 9 m et 14 m pour les andésites et les basaltes et de 12 m et 20 m pour les autres unités rocheuses. Un support de terrain de 2.1 m selon un espacement de 1.2 m devra être installé de façon systématique. Une attention particulière devrait être apportée aux techniques de forage et de dynamitage pour réduire autant que possible le bris hors profil et un suivi rigoureux en contrôle de terrain doit être instauré. Des devis spécifiques de support de terrain devraient être mis en place s'il advenait que les conditions de terrains se détériorent.

EXECUTIVE SUMMARY

This report is conceived to meet sections 76 and 77 of the regulation respecting the Occupational Health and Safety in mines which is included in the Act respecting Occupational Health and Safety (L.R.Q. c. S-2.1, r.19.1).

The Windfall Lake project consists in sinking an underground exploration ramp and levels to access several gold zones in order to carry out a bulk sample of 44 215 tones of ore. This development will be completed in two (2) different phases. Phase 1 consists in accessing high-grade mineralization which is located at 290 m for a linear equivalent of 1226 m in waste and 129 m in ore. Phase 2 consists in completing all other developments required to complete the bulk sample, that is to say 1057 m in waste and 618 m in ore.

The field works are constituted by a geological and structural study of the ramp region, an electrical resistivity survey, 15 geotechnics drillings including 13 drillings which were developed as rock and soil observation wells, and 5 hydrogeological drillings. Topographic and piezometric surveys, permeability and pumping assays, and samples in different drill holes and wells completed the field work. In order to finalized the field works, a core description campaign related to the rock mechanics of the area surrounding the planned ramp was carried out.

Main elements that were investigated during this study are Windfall fault and the unnamed round lake, both located within 100 m from the planned underground development. The 100 m surrounding the unnamed lake will be reached during phase 1 of the ramp development. Surface deposits on the Windfall Lake property are mostly made up of fairly uniform sand and gravel;

however, they are not identified as liquefiable considering the property's geographical position. The hydrogeological study reveals no direct hydraulic connection between the unnamed lake and the planned underground development. However, it is possible that a portion of the level passes through the fault system.

Selected drillings along the planned underground development were reviewed and allowed to obtain the rock mass classification according to the NGI-Q index. According to geological units, the pillar mineral layers located above the ramp and intersections are respectively of 9 m and 14 m for andesites and basalts, and of 12 m to 20 m for other rock units. A ground support of 2.1 m in length with a spacing of 1.2 m should be systematically installed. Particular attention should be given to drilling and blasting methods in order to reduce as much as possible overbreak and strict ground control follow up should be introduced. Ground support should be especially designed in accordance with ground conditions in case they should deteriorate.

INTRODUCTION**Mandat**

En vertu des articles 76 et 77 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (L.R.Q. c. S-2.1, r.19.1), GENIVAR S.E.C a reçu le mandat d'étude du pilier de surface pour le développement souterrain planifié sur la propriété Windfall Lake, détenue par Noront Resources Ltd. L'équipe de travail de ce projet était constituée de :

Serge Ouellet, ing. Ph.D. :	Chargé de projet et analyse géologique et géotechnique
Sylvie Lampron, ing. :	Analyse géomécanique
Daniel Alain, ing. M. Sc. :	Analyse hydrogéologique
David Feghali, ing. jr. :	Travaux de terrain et compilation
Fernando Ortiz, ing. jr. :	Travaux de terrain et compilation.
Sylvain Cloutier, tech. :	Compilation des données et dessin
Johannie Bédard, tech. :	Compilation des données et dessin
Geneviève Fleury, tech. :	Compilation des données et dessin
Hélène Beauvais :	Secrétariat
Nathalie Godbout :	Traduction

Les sous-contractants du projet ont été :

Qualitas Monterval inc. :	Suivi des forages géotechniques et analyses de laboratoire
Forage Abitibi :	Forage géotechnique et hydrogéologiques
Forages Technic-Eau inc. et	
Les Puisatiers Protech :	Forages hydrogéologiques
Abitibi Géophysique inc. :	Levé résistivité
Pompe à eau René Rochefort :	Essais de pompage.

Durée du projet

Début des travaux : Octobre 2007

Fin des travaux : Mars 2008

Localisation des travaux

Rapport : Bureaux de GENIVAR à Val-d'Or et Québec, Québec

Travaux de terrain : Site Windfall Lake, Municipalité de la Baie-James, Québec

Essais de Laboratoire : Laboratoire de Qualitas Monteval, Laval, Québec

Référence à citer

GENIVAR 2008. Étude du pilier de surface - Site minier de Windfall Lake. Rapport de GENIVAR à Noront Resources Ltd. 43 p. et annexes.

Localisation du projet

Le projet Windfall Lake est localisé approximativement à 110 km à l'est de Lebel-sur-Quévillon et à 60 kilomètres au sud-est du village de Desmaraisville (figures 1 et 2) aux coordonnées 49°04'N/75°39'O (projection géographique NAD 83). Le projet Windfall Lake se situe sur le territoire de municipalité de la Baie-James à moins de 10 kilomètres au nord de la limite avec la région de l'Abitibi-Témiscamingue. Le site est accessible par un chemin forestier. À partir de Lebel-sur-Quévillon, on doit emprunter le chemin forestier 5000 jusqu'au kilomètre 60 le chemin 6000 pour se rendre au lac Windfall.

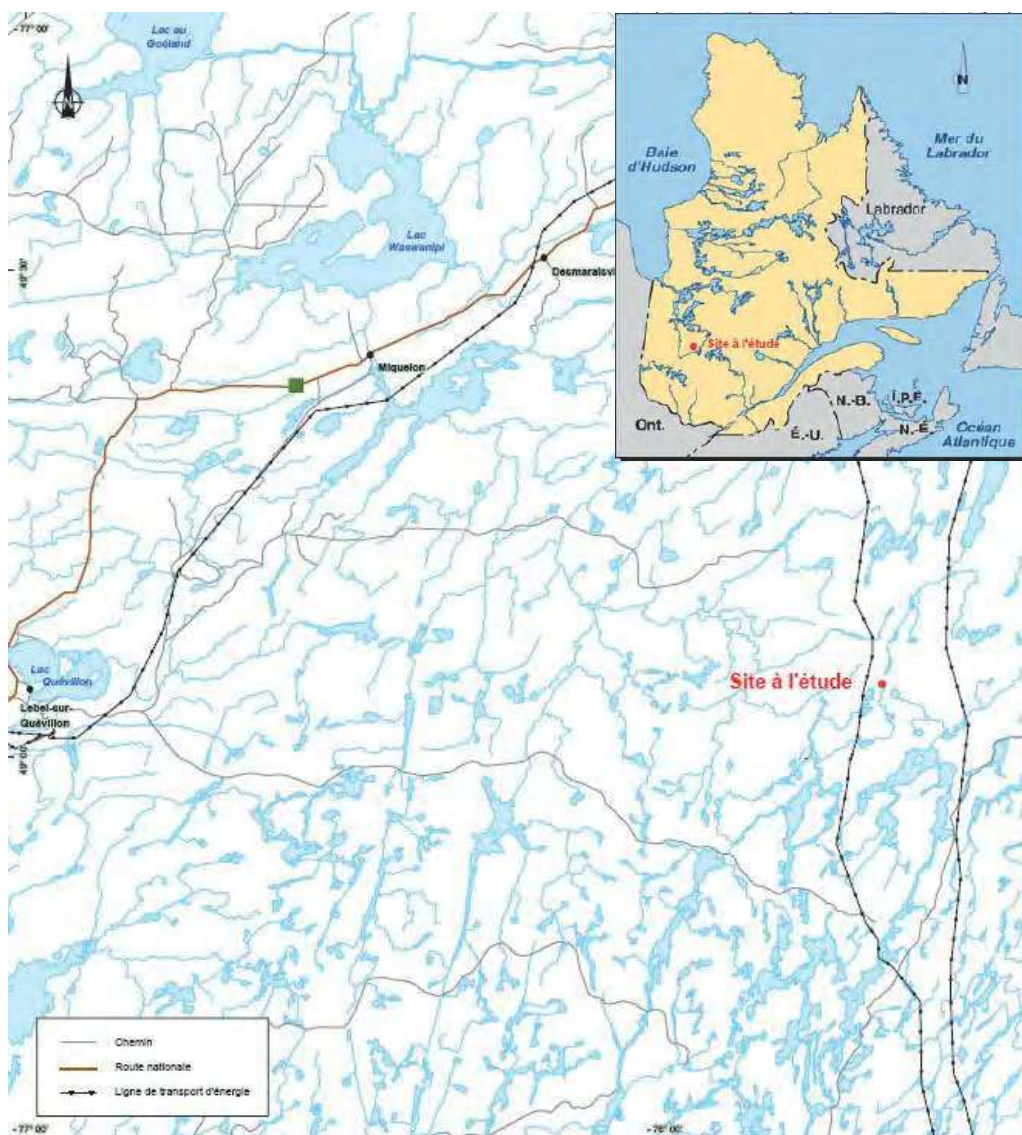


Figure 1, Localisation du site Windfall Lake (tirée de GENIVAR, 2007).

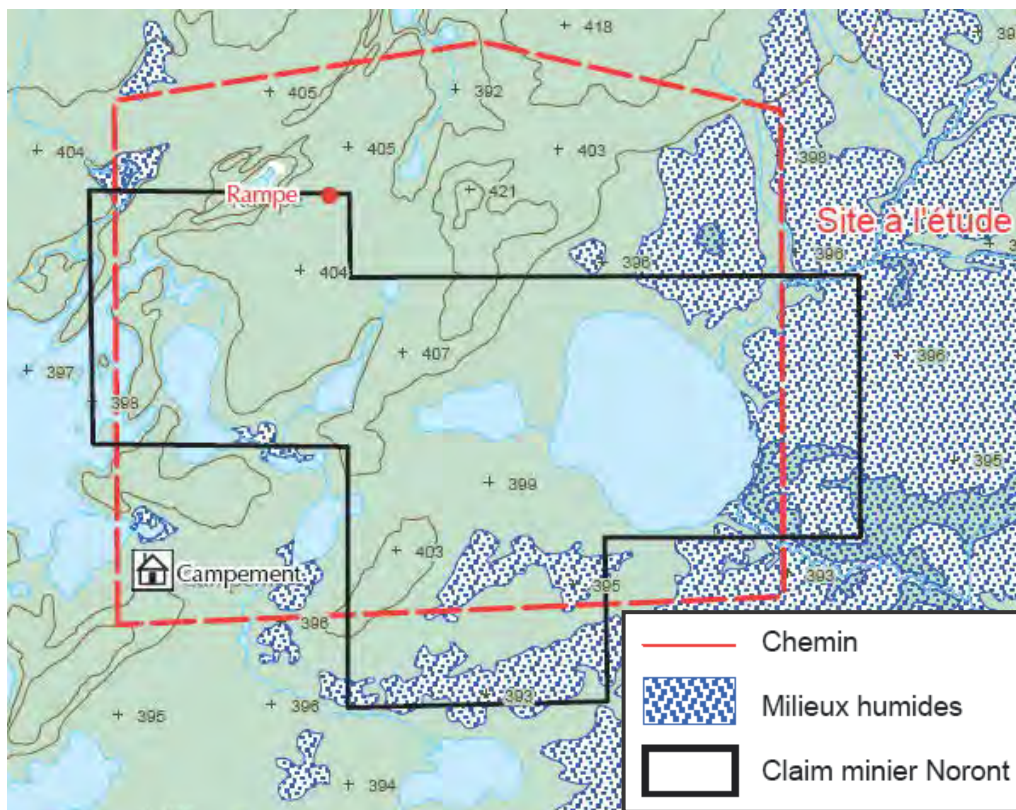


Figure 2, Localisation du site Windfall Lake (tirée de GENIVAR, 2007).

Historique des instabilités du secteur

Il n'existe actuellement pas de développement souterrain dans le secteur.

Localisation des résidents et des infrastructures du site

Le plan 23-045-01 montre les infrastructures de surface de la propriété Windfall Lake. Le camp des travailleurs est situé à environ 1.7 km de la zone de 100 mètres autour du lac sans nom. Le secteur près du portail comportera des installations telles un garage, des dépôts d'huile et diesel et une sécherie. Quatre haldes à matériaux excavés et à minerai, de même que deux bassins totalisant 2250 m³ d'eau sont à proximité de la projection en surface du développement souterrain planifié. Le dépôt de détonateur est situé à proximité de la zone de 100 mètres autour du lac sans nom, alors que le dépôt d'explosif se trouve à l'intérieur de cette zone.

Liste des infrastructures majeures à risque, et population dans le secteur visé

Les infrastructures majeures à risque comprennent les structures qui, s'il survenait un affaissement, subiraient des dommages causant un risque humain, économique ou environnemental. Ces structures ou enjeux sont les populations, les habitations, locaux commerciaux et sites industriels, les infrastructures telles les réseaux d'eau, de gaz, d'électricité et les routes, les cultures agricoles et animales.

Il n'y a aucune infrastructure majeure à risque à proximité de la zone de développement souterrain.

Il n'y a pas d'agglomération de population à moins de 60 km du site minier. Une pourvoirie sans droit exclusif est située aux abords du lac Rouleau, à environ 4,5 km du site. Le secteur est désigné comme territoire de trappe des algonquins mais n'est pas identifié comme un lieu de résidence des autochtones.

Accès au site

L'accès au site n'est pas protégé par une barrière et une guérite. Des écriteaux indiquent la proximité du site minier.

Impacts potentiels d'un affaissement

D'après Bétournay (1988), le rôle du pilier de surface se résume ainsi :

1. Protection des travailleurs en rapport aux éléments de surface (plans d'eau, dépôts meubles, pluie);
2. Prévention de l'obstruction de l'activité minière (venue d'eau, affaissement de la surface, entrée de sol, dilution des parois);
3. Maintien économique de l'extraction.

Les impacts potentiels d'un affaissement sont donc associés à la déficience d'un de ces rôles. Dans le contexte particulier du site Windfall, la présence du lac sans nom à moins de 100 m d'une partie du développement planifié de la rampe et la présence de la faille Windfall ont centralisé la majorité des travaux réalisés dans le cadre de cette étude.

MÉTHODOLOGIE

Selon la discipline des sciences de la terre, divers travaux de terrain et analyses de données ont été réalisés dans le cadre de cette étude.

Mécanique des roches

L'information requise pour évaluer le comportement mécanique du massif rocheux a été obtenue à partir de mesure de RQD et de joints sur des carottes de forage de calibre NQ. Le plan 23-048-01 indique la position des neuf (9) forages investigués. Ces forages ont été sélectionnés de manière à obtenir de l'information le long du développement souterrain planifié et de manière à quantifier le comportement mécanique des différentes lithologies.

Mesures du RQD (Rock Quality Designation)

Le RQD, s'évalue aisément et fourni un indice objectif de la qualité du massif Rocheux. Cette information, intégrée à la base de données des trous de forages au diamant, devient directement accessible dans Autocad. De cette manière, il est possible d'illustrer la trace des trous de forage et les intervalles de valeurs RQD aux abords du parcours des ouvertures souterraines planifiées. Il est cependant possible que le RQD ne reflète pas adéquatement la qualité d'un massif dont les espacements de joints seraient supérieurs à 0.3m. C'est pourquoi cet indice est utilisé conjointement avec l'indice de classification de NGI-Q.

Indice de classification du NGI-Q

L'indice NGI-Q de qualité d'un massif rocheux est basé sur le RQD, le nombre et la qualité (rugosité, altération) des familles de joints et permet d'estimer l'effet de la présence d'eau. L'indice NGI-Q s'exprime comme suit :

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \times \frac{J_r}{J_a} \times \frac{J_w}{SRF} \quad (1)$$

où:

Q:	Indice de qualité du massif rocheux
RQD:	Paramètre de qualité du roc
J_n :	Paramètre de fissuration (Indice de familles de joints)
J_r :	Paramètre de rugosité des joints
J_a :	Paramètre d'altération des joints
J_w :	Paramètre hydraulique (de réduction de l'eau interstitielle)
SRF :	Paramètre de réduction relatif aux contraintes

Analyse de stabilité du pilier de surface pour des ouvertures étroites

La méthode de Carter (1992, 2000), comme toute méthode empirique, s'applique bien aux cas de géométrie simple. La stabilité d'un pilier de surface y est déterminée par le rapport entre la portée critique et la portée ajustée. Ce calcul s'exprime par cette équation :

$$C_s = P[\gamma / [T (1+S_R)(1-0.4\cos\Theta)]]^{0.5} \quad (2)$$

où:

P =	Portée du pilier (m)
γ =	le poids spécifique (ton/m ³)
T =	Épaisseur du pilier (m)
S_R =	Rapport de portée = P/L (Portée du pilier / Longueur du pilier)
Θ =	Pendage du gisement ou du chantier

Puisque l'ouverture souterraine qui est évaluée ici est le développement d'une rampe, la longueur du pilier défini est beaucoup supérieure à sa largeur. De ce fait, le rapport de portée est quasi nul et peut être éliminé de la formule :

$$S_R = P/L \approx 0 \text{ et conséquemment } (1 + S_R) = 1.$$

Également, puisque le cas étudié est une rampe plutôt qu'un chantier ouvert, l'inclinaison des parois sera en fait celle des murs dont le découpage est bien contrôlé et qui se chiffrera à 90 degrés.

Conséquemment, $(1 - 0.4\cos\Theta)$ devient $(1 - 0.4\cos(90))$ et équivaut à 1.

La formule se simplifie donc pour devenir:

$$C_s = P[\gamma / T]^{0.5} \quad \text{ou encore}$$

$$T = [\gamma P^2] / C_s^2 \quad (3)$$

L'abaque de Carter (figure 3) est basée sur la retro analyse d'un grand nombre de cas de comportement de pilier de surface. Les résultats se divisent en deux groupes, soit les cas stable et des cas d'effondrement. Les courbes des relations de portées critiques non supportées de Barton peuvent être tracées directement sur le graphique. C'est la courbe critique non-linéaire développée par Barton (1974) qui s'ajuste le mieux aux données et a donné lieu à la formule suivante :

$$\text{Portée Critique} = 3.3 Q^{0.43} \times \text{Sinh}^{0.0016} (Q) \quad (4)$$

Puisque l'abaque montre la relation entre la portée Critique ajustée C_s et l'indice de qualité Q , elle permet de déduire que tout développement souterrain dont la largeur excéderait la portée critique nécessiterait du support de terrain pour en assurer la stabilité. Également, la valeur de C_s obtenue pour un massif de qualité donnée peut être ramenée dans l'expression (3) afin de calculer l'épaisseur minimale requise pour le pilier de surface.

Soutènement requis

L'obtention de la valeur de la portée critique ajustée, telle qu'exprimée à la relation (4) permet la considération suivante : un support de terrain sera nécessaire si la largeur de l'ouverture planifiée est supérieure à la valeur C_s obtenue. Cependant, le cas échéant, le patron de boulonnage ainsi que la longueur des boulons utilisés seront déterminés suivant l'une ou l'autre des méthodes de Barton et al. (1974) ou de Farmer et Shelton (1980).

Mars, 2008

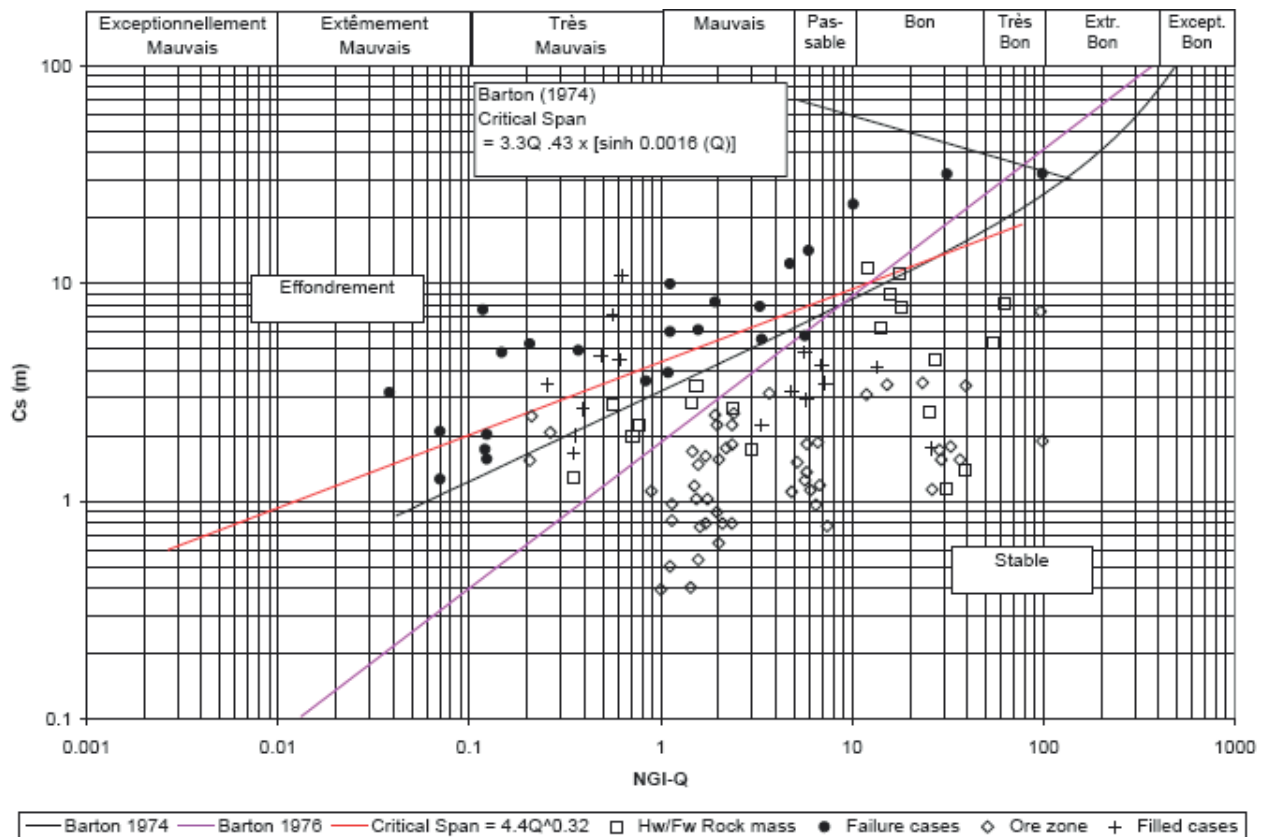


Figure 3, Abaque de la portée critique.

Géologie

L'analyse géologique (lithologies et structures) de la propriété a principalement été réalisée à partir de la compilation de Bandyayera et al. (2002) et du rapport de P & E Mining Consultants Inc. (2007). Des compléments de vérifications lithologiques et structurales ont été effectués à partir des bases de données de forage de Noront Resources Ltd. et lors de l'évaluation du RQD des carottes de forage (réalisée par GENIVAR). L'obtention d'une compilation géophysique de résistivité électrique par Abitibi Géophysique inc. (document non-publié) sur la propriété Windfall Lake a permis de préciser le positionnement des structures majeures du site. Cette compilation a aussi été utilisée pour planifier un nouveau levé de détail en résistivité électrique, ceci afin de confirmer l'emplacement des structures préalablement identifiées et de positionner les forages hydrogéologiques. Les détails méthodologiques de ce levé de résistivité électrique sont présentés dans le rapport d'Abitibi Géophysique inc. (2007) qui se trouve à l'Annexe 1.

Mécanique des sols

Quinze (15) sondages géotechniques ont été réalisés dans le cadre de cette étude de pilier de surface, dont dix (10) se trouvent sur le parcours du développement souterrain planifié. Ces travaux de forage ont été réalisés par Forage Abitibi avec la participation d'un technicien du laboratoire Monterval inc. Le rapport de Monterval inc. (2007) se trouve à l'Annexe 2, ce rapport précise aussi la méthodologie utilisée pour les essais de terrain et l'échantillonnage. Des analyses granulométriques sur les échantillons prélevés ont été réalisées par tamisage et ceux-ci ont été qualifiés selon la nomenclature USCS¹. Les paramètres géotechniques des sols en place ont été estimés à partir des indices N obtenus aux essais de pénétration standard (SPT) et des valeurs typiques publiées pour de tels dépôts (e.g. McCarthy, 2007). L'analyse du potentiel de liquéfaction est conforme à la méthodologie utilisée dans NYSDT (2007). Cette méthodologie est explicitée ci-dessous :

1. Établir le profil des dépôts meubles;
2. Calculer la contrainte au cisaillement cyclique induite (CSRE) par un tremblement de terre pour les couches potentiellement liquéfiables selon la relation de Seed et Idriss (1971) :

$$CSRE = 0.65 r_d (a_{max}/g) (\sigma_v/\sigma'_v) \quad (5)$$

où

r_d = déformation associée au facteur de réduction de contrainte avec la profondeur

a_{max}/g = accélération horizontale au niveau du sol exprimé en fraction décimale de g, l'accélération gravitationnelle

(σ_v/σ'_v) = rapport de contrainte verticale totale sur la contrainte effective

3. Corriger les mesures de N à l'essai de pénétration standard en fonction de l'énergie de la méthode de battage :

$$N_{60} = C_N N \quad (6)$$

¹ USCS : Unified Soil Classification System

où

N_{60} = indice de pénétration normalisé pour un battage à 60% d'efficacité

C_N = facteur de correction provenant de la charte présentée dans McCarthy (2007)

N = indice de pénétration standard de chantier

4. Déterminer la contrainte requise pour causer la liquéfaction (CSRRL) en fonction du pourcentage de fine et de l'indice N_{60} en utilisant les abaques dans NYSDT (2007);
5. Calculer le facteur de sécurité en effectuant le rapport entre le CSRRL et le CSRE.

Les iso-contours des cartes montrant les épaisseurs des dépôts meubles et le toit du roc ont été calculés en utilisant le logiciel Oasis Montaj (maillage par courbure minimum) à partir des données recueillies lors des sondages géotechniques et hydrogéologiques, de même qu'en utilisant les informations disponibles dans les bases de données de Noront Resources Ltd.

Hydrogéologie

La description des méthodes et travaux hydrogéologiques réalisés dans le cadre de cette étude de pilier de surface est présentée dans le rapport GENIVAR (2008).

Arpentage et nivellement

Tous les puits nouvellement installés, de même que tous les forages dans le roc où des niveaux d'eau ont été mesurés, ont été arpentés et nivelés par des techniciens de GENIVAR à l'aide d'un GPS différentiel, dont la précision est au millimètre près. De la même manière, la topographie du site a été établie lors d'un levé GPS différentiel réalisé à l'été 2007 par GENIVAR. Les élévations ont été établies en fonction d'une référence géodésique selon le système de coordonnées UTM NAD 83.

CONDITIONS DU SITE

La zone d'étude s'insère dans la région physiographique de la Baie-James, plus précisément celle du bas-plateau de l'Abitibi. La majeure partie de la propriété se situe à une élévation d'environ 400 mètres, de petites collines et dépressions accentuent le territoire. Le plan 23-041-01 montre la topographie de la zone d'étude, les iso-contours de ce plan ont été générés à partir d'un levé d'arpentage détaillé. La figure 4 montre une vue aérienne du site.

La propriété Windfall est bordée au nord par le lac Windfall, au sud par le lac Barry et au sud-est par le lac Rouleau. À l'échelle de la zone d'étude, les lacs présents sont des lacs sans nom. Le lac rond, qui se trouve à moins de 100 mètres du développement souterrain planifié (plan 23-041-01), occupe une superficie de 8600 m² et la hauteur d'eau dans ce lac a été évaluée à 4.7 mètres en décembre 2007. L'eau de ce lac s'écoule vers le sud par un petit ruisseau qui serpente à travers la mousse pour rejoindre un deuxième lac sans nom dont la superficie est de 36700 m².



Figure 4, Vue aérienne du site Windfall Lake.

La température journalière moyenne de la région se situe à 1°C. La température moyenne de juillet atteint 17,1°C et celle de janvier -17,7°C. La température la plus chaude, 34,4°C, a été enregistrée le 15 juillet de l'année 1969 alors que la température la plus basse était de - 43 le 3 janvier 1983. Une moyenne de 929,4 mm d'eau tombe annuellement dans l'aire d'étude, 703,8 mm sous forme de pluie et 225,6 mm sous la forme de neige. Les précipitations les plus abondantes se produisent en juillet, pour une accumulation moyenne de 122,9 mm. Les précipitations mensuelles moyennes varient de 29,6 mm pour février à 122,9 mm pour le mois de juillet. Les données anémométriques recueillies à Val-d'Or entre 1952 et 1980 montrent que les vents dominants pour la période comprise entre juin et janvier proviennent du sud-ouest, alors que les vents du nord-ouest sont plus fréquents entre février et mai. Dans ce secteur, les vents ont une vitesse moyenne variant de 11 à 14 km/h pour une moyenne annuelle de 13 km/h.

Les peuplements forestiers aux abords du site sont majoritairement constitués de résineux et sont surtout dominés par l'épinette noire (*Picea mariana*), souvent accompagnée de sapin baumier (*Abies balsamea*). D'importants milieux humides sont répertoriés près du secteur d'étude, dont un de plus de 2000 ha à 2 km à l'ouest dudit secteur.

Mars, 2008

CARACTÉRISATION DES DÉPÔTS MEUBLES

Géologie du Quaternaire

De façon générale, les dépôts meubles du secteur se retrouvent sous 2 types (figure 5) :

1. des dépôts de type fluvioglaciare:

- Esker dans les parties nord et ouest du site, longeant le cours d'eau Windfall. Cet esker pourrait être de type chenaux ouverts, ce qui lui conférerait une structure ayant du matériel fin sur les bords et du matériel plus grossier au centre.
- Des dépôts juxta-glacières occupent la majorité de l'aire d'étude. Ces dépôts sont mis en place par les eaux de fonte au contact de la glace. En raison de l'écoulement à proximité du glacier, le tri est relativement bon et les grains les plus fins sont normalement séparés des plus grossiers. Ces dépôts sont normalement constitués de sable, de gravier, de caillou, de pierre et parfois de blocs; ils sont sujets à des variations subites du régime hydraulique. Les dépôts juxta-glacières affichent une stratification déformée et contiennent souvent des poches de till.

2. des tills :

- Ces dépôts sont composés de matériaux variables dont le tri est pratiquement nul. Le till peut être constitué de matériaux fins (silt et argile) ou majoritairement de blocs, ou de toutes combinaisons entre les deux. Sa distribution est généralement bimodale ou multimodale.

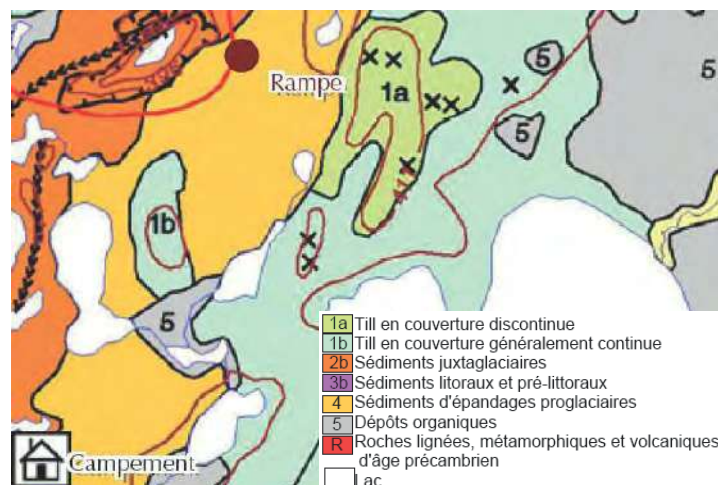


Figure 5, Géologie du quaternaire de la région du lac Windfall (Source : Ressource Naturelle du Canada, tirée de GENIVAR, 2007).

Mars, 2008

Sondages et analyses

Les dépôts meubles entourant le développement souterrain planifié ont été investigués par forage géotechnique. La compagnie Forage Abitibi a effectué ce travail sous la supervision d'un technicien de la compagnie Qualitas Monterval Inc. (Monterval, 2007). Le rapport de Monterval (2007) se trouve à l'Annexe 2, il présente les rapports de sondages et d'essais au chantier et les analyses granulométriques sur les échantillons prélevés. La localisation des forages est présentée sur le plan 23-048-01 et le tableau 1 résume les résultats et l'interprétation de ceux-ci.

De façon générale, les sondages indiquent bien la présence d'un dépôt juxta-glacière dans la partie nord-ouest du site de la rampe souterraine et d'un till dans la partie sud-est. Les épaisseurs de dépôts meubles mesurées dans les forages géotechniques varient entre 0.89 et 13.41 mètres; les dépôts sont généralement plus épais dans la partie sud. Le plan 23-044-01 présente les iso-contours des épaisseurs de dépôts meubles et le plan 23-043-01 montre les iso-contours du toit du roc, les épaisseurs utilisées pour créer ces contours proviennent de 315 forages répartis sur le site. La piézométrie du site est présentée sur le plan 23-049-01.

Les dépôts meubles de la partie nord-ouest (forages WIN-07-170 à WIN-07-179) se composent principalement de sable graveleux avec des traces de silt (SP : sable mal classé selon le USCS²) dont le coefficient d'uniformité (Cu) granulométrique est en moyenne de 4.2 (granulométrie serrée). Les puits d'observation situés dans cette partie du site indiquent une saturation approximativement à mi-hauteur des dépôts meubles. Le secteur sud-est (forages WIN-07-180 à 185) présente des dépôts se composant majoritairement de sable fin (SM : sable silteux selon le USCS) ayant un contenu plus important en silt et un coefficient d'uniformité (Cu) moyen de 26.6 (granulométrie étalée). Le forage WIN-07-180 est le seul à présenter une unité ML (silt sableux selon le USCS). Les puits d'observation situés dans cette partie du site indiquent une saturation sur environ 90% de l'épaisseur des dépôts meubles.

Les poids volumiques des dépôts meubles de la zone étudiée ont été estimés entre 14 et 18 kN/m³, ceci à partir des indices N de chantier qui proviennent des essais de pénétration standard (SPT). En tenant compte des épaisseurs de dépôts investiguées et de la hauteur d'eau

² USCS : Unified Soil Classification System

Mars, 2008

observée dans les dépôts, les contraintes totales et effectives de chacune des couches ont été calculées pour en déduire ensuite les indices N corrigés à 60% d'énergie (e.g. McCarthy, 2007). Le tableau 1 présente ces valeurs et une appréciation de la compacité des différentes couches. Les dépôts sableux, au nord-ouest de la zone étudiée, présentent une compacité moyenne, alors qu'au sud des unités plus denses sont rencontrées plus fréquemment. Très peu d'unités lâches ont été rencontrées, le forage WIN-07-180 montre la présence de sol organique en surface.

Régime hydrique

Le régime hydrique des dépôts meubles est présenté dans le rapport hydrogéologique de GENIVAR (2008).

Potentiel de liquéfaction

La liquéfaction d'un sol peut se définir par une réduction de sa résistance au cisaillement par une augmentation de pression interstitielle dans le réseau poreux. Lors d'un tremblement de terre les sols ont tendance à se tasser et se densifier. Par contre, s'il est suffisamment sévère et que le sol ne peut se drainer assez rapidement, la pression interstitielle peut égaler la contrainte totale avec le résultat que la contrainte effective est réduite à zéro. Le sol perd alors sa résistance et sa portance. Le potentiel de liquéfaction d'un dépôt granulaire ou d'une couche granulaire lors d'un séisme dépend de plusieurs facteurs, les points suivants les résumant.

1. Type de sol et granulométrie : la figure 5 montre des limites de sensibilité à la liquéfaction en fonction de la granulométrie; les sols les plus susceptibles à la liquéfaction sont les sables dont le C_u est inférieur à 5. La présence de gravier et/ou de cohésion tend à atténuer le potentiel de liquéfaction.
2. Densité relative : une liquéfaction survient principalement dans les sables et les sables silteux saturés ayant une densité relative inférieure à 50%. Une liquéfaction n'est pas susceptible de survenir dans un sol dont la densité relative est de 75% et plus.
3. Caractéristiques du tremblement de terre : la liquéfaction d'un sol est relative la magnitude et aux contraintes induites par le tremblement de terre (intensité, fréquence, durée).
4. Contrainte effective et surconsolidation des sols : plus la contrainte verticale effective est élevée pour un sol, plus la contrainte de cisaillement nécessaire pour liquéfier ce sol doit

Mars, 2008

être élevée. D'après des observations de terrain, les sables saturés situés à plus de 15 à 18 mètres (ou ayant une contrainte effective verticale de plus de 190 KN/m²) ne sont pas susceptible à la liquéfaction.

5. Origine des dépôts : généralement les dépôts fluviaux et alluviaux sont de consistance lâche.
6. Histoire sismique : les sols ayant subi des contraintes sismiques dans le passé sont plus susceptibles de se liquéfier, leur résistance ayant été affectée.
7. Degré de saturation : la liquéfaction ne se produit pas dans les sols secs. Les sables dont le degré de saturation est faible peuvent se liquéfier sous des contraintes sismiques sévères.
8. Épaisseur des dépôts : pour induire des dommages en surface, la couche ou le dépôt doit être suffisamment épais.

La figure 6 montre les courbes granulométriques des 29 échantillons de sol prélevés sur le site. Tel que décrit précédemment, les sables et sables silteux de la propriété Windfall Lake tombent en partie dans la zone liquéfaction potentielle. Une analyse du potentiel de liquéfaction du site à été effectuée en utilisant la méthode présentée dans McCarthy (2007) et NYS DT (2007).

En considérant les indices N60 des essais SPT, une accélération horizontale maximale de 0.06g pour le secteur (voir le fiche de Ressources naturelles Canada à l'Annexe 3) et une magnitude de 6.0³ sur l'échelle de Richter, les facteurs de sécurité (F.S.) calculés pour les dépôts granulaires (tableau 1) sont tous supérieurs au minimum recommandé qui est de 1.1. Selon les conditions du site et le positionnement géographique, il n'est pas attendu qu'une liquéfaction des sols se produise dans la zone investiguée de la propriété Windfall Lake.

³ Le séisme le plus important connu dans le nord-ouest du Québec fut celui de Témiscaming en 1935 avec une magnitude de 6.2. Témiscaming est situé à plus de 360 km en ligne droite au sud-ouest du Lac Windfall.

Mars, 2008

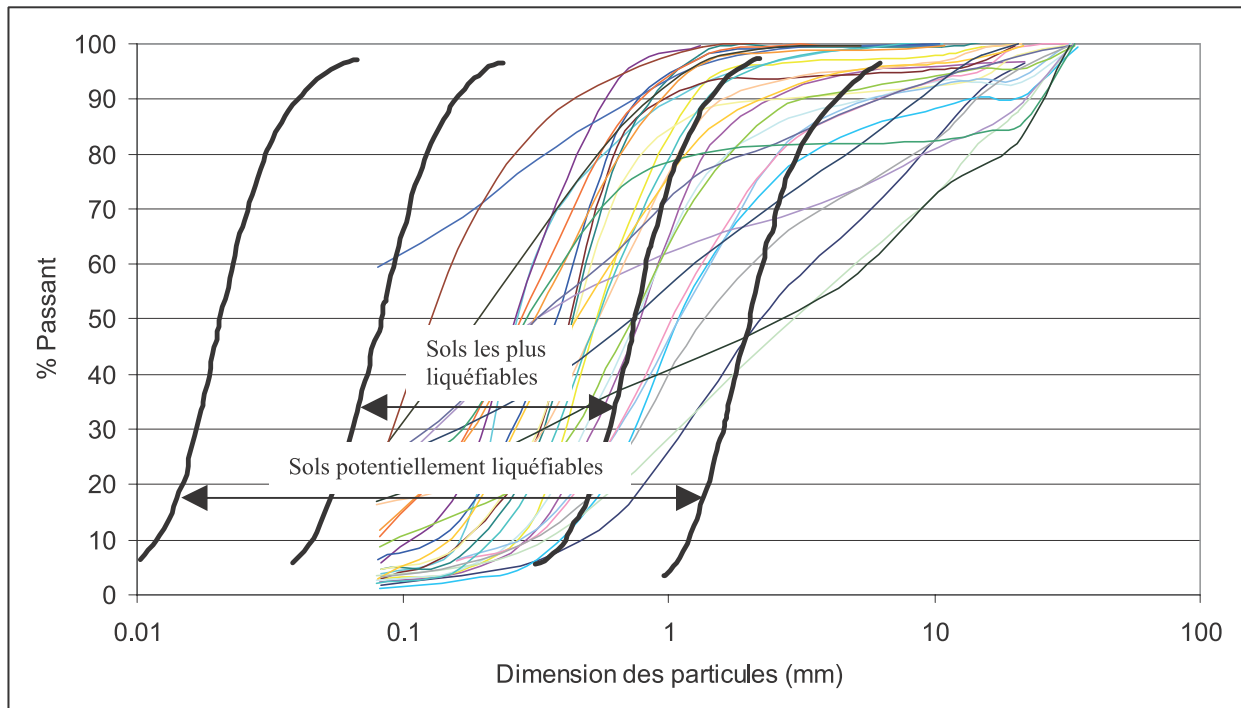


Figure 6, Étendue des courbes granulométriques des dépôts du site. Les courbes noires représentent les limites de sensibilité à la liquéfaction (NYS DT, 2007).

Mars, 2008

Tableau 1, Résultats aux essais SPT, contenu granulométrique des échantillons et potentiel de liquéfaction.

Forage	Échantillons	Prof. (m)	N Chantier	N60	Compacité	Cu	w (%)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et Argile (%)	USCS	CSRE	CSRRL	F.S.
WIN-07-170	CF-1	0.30	13	26	Moyenne						SP	0.039	0.41	10.5
	CF-2g	1.83	9	16	Moyenne	3.1	19.0	5.0	93.0	2.0	SP	0.038	0.23	6.0
	CF-3	3.30	26	34	Dense						SP	0.038	0.60	15.8
	CF-4g	4.88	122	118	Très dense	7.1	13.0	32.0	66.0	2.0	SP	0.038	0.60	16.0
	CF-5g	6.41	22	21	Moyenne	2.1	7.0	3.0	96.0	1.0	SP-SM	0.037	0.31	8.4
	CF-6	7.90	39	33	Dense						SP	0.037	0.60	16.4
	CF-7g	9.45	24	19	Moyenne	2.5	20.0	1.0	94.0	5.0	SP	0.036	0.28	7.8
	CF-8g	10.98	28	21	Moyenne	1.9	25.0	0.0	97.0	3.0	SP	0.035	0.31	8.9
	CF-9	12.50	26	19	Moyenne							0.036	0.28	7.8
	Fin	13.49												
WIN-07-172	CF-1	0.30	8	16	Moyenne						SM	0.039	0.23	5.9
	Fin	1.22												
WIN-07-173	CF-1	0.30	5	10	Lâche						SP	0.039	0.14	3.6
	CF-2g	1.88	9	16	Moyenne	2.7	17.0	5.0	92.0	3.0	SP	0.038	0.23	6.0
	Fin	3.07												
WIN-07-174	CF-1g	0.30	10	20	Moyenne	2.5	8.0	1.0	95.0	4.0	SP	0.039	0.29	7.5
	Fin	1.32												
WIN-07-175	CF-1	0.30	9	18	Moyenne						SP	0.039	0.26	6.7
	CF-2g	1.83	13	25	Moyenne	3.3	28.0	0.0	94.0	6.0	SP	0.050	0.39	7.8
	Fin	2.39												
WIN-07-176	CF-1	6.10									SP			
	Fin	10.30									SP-SM			
WIN-07-177	CF-1	0.30	7	14	Moyenne						SP	0.039	0.20	5.1
	CF-2g	1.80	11	19	Moyenne	3.3	19.0	10.0	87.0	2.0	SP	0.038	0.28	7.3
	CF-3g	3.30	10	16	Moyenne	4.0	20.0	16.0	83.0	1.0	SP	0.049	0.23	4.7
	Fin	4.34												
WIN-07-178	CF-1	0.30	12	24	Moyenne						SP	0.039	0.37	9.5
	CF-2g	1.70	17	30	Moyenne	2.8	14.0	9.0	87.0	4.0	SP	0.038	0.60	15.6
	CF-3g	3.20	28	37	Dense	15.2	11.0	40.0	57.0	4.0	SP	0.038	0.60	15.8

Mars, 2008

Tableau 1 (suite)

Forage	Échantillons	Prof. (m)	N Chantier	N60	Compacité	Cu	w (%)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et Argile (%)	USCS	CSRE	CSRRL	F.S.
	CF-4	4.60	-		Refus						SP	0.044	0.60	13.7
	CF-5	6.20	56	54	Très dense						SP	0.049	0.60	12.2
	Fin	7.37												
WIN-07-179	CF-1	0.30	6	12	Remblai						SP	0.039	0.17	4.4
	CF-2g	0.90	31	62	Très dense	4.3	14.0	12.0	84.0	4.0	SP	0.043	0.60	14.1
	CF-3g	1.80	30	62	Très dense	4.0	16.0	11.0	85.0	4.0	SP	0.059	0.60	10.2
	Fin	2.72												
WIN-07-180	CF-1	0.30	1	2	Tourbe							0.039	0.03	0.8
	CF-2	0.90	1	2	Tourbe							0.085	0.03	0.4
	CF-3	1.50	11	22	Moyenne						SP	0.091	0.33	3.6
	CF-4	3.30	8	16	Moyenne						SP	0.107	0.23	2.1
	CF-5g	4.90	6	11	Moyenne	40.0*	17.0	1.0	40.0	59.0	ML	0.112	0.26	2.3
	CF-6g	6.40	12	17	Moyenne	32.5*	19.0	5.0	79.0	16.0	SM	0.106	0.31	2.9
	CF-7g	7.90	8	12	Moyenne	16.3*	23.0	1.0	97.0	2.0	SP	0.108	0.17	1.6
	CF-8	9.40	23	28	Moyenne						SM	0.103	0.60	5.8
	CF-9g	11.00	25	28	Moyenne	3.5	9.0	26.0	54.0	20.0	SM	0.097	0.60	6.2
	Fin	12.29												
WIN-07-181	CF-1	0.30	7	14	Moyenne						SP-SM	0.039	0.26	6.7
	CF-2g	1.80	16	32	Dense	4.0	18.0	0.0	90.0	10.0	SP-SM	0.062	0.60	9.7
	CF-3	3.30	5	10	Lâche						SP	0.078	0.20	2.6
	CF-4g	4.90	14	21	Moyenne	4.8	18.0	1.0	88.0	11.0	SP	0.083	0.40	4.8
	CF-5g	6.40	11	15	Moyenne	3.3	20.0	4.0	93.0	3.0	SP	0.085	0.22	2.5
	CF-6g	7.90	5	7	Lâche	4.5	17.0	8.0	83.0	9.0	SW	0.089	0.16	1.8
	CF-7	9.40	32	34	Dense						SP-SW	0.086	0.60	7.0
	Fin	10.30												
WIN-07-182	CF-1	0.30	11	22	Remblai						SM	0.058	0.44	7.6
	CF-2g	0.90	44	88	Très dense	18.3*	14.0	11.0	66.0	23.0	SM	0.074	0.60	8.1
	CF-3	1.70	-		Refus							0.081	0.60	7.4
	Fin	2.08												

Mars, 2008

Tableau 1 (suite)

Forage	Échantillons	Prof. (m)	N Chantier	N60	Compacité	Cu	w (%)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et Argile (%)	USCS	CSRE	CSRRL	F.S.
WIN-07-183	CF-1	0.30	7	14	Moyenne						SP	0.039	0.20	5.1
	CF-2	1.80	22	44	Très dense						SM	0.038	0.60	15.6
	CF-3g	2.40	11	16	Moyenne	6.7	8.0	26.0	71.0	3.0	SP	0.038	0.23	6.0
	CF-4	3.30	28	36	Dense						SM	0.038	0.60	15.8
	CF-5	4.00	26	31	Dense						SM	0.038	0.60	15.9
	CF-6g	4.90	29	32	Dense	60.0*	11.0	18.0	59.0	24.0	SM	0.039	0.60	15.3
	Fin	6.10												
WIN-07-184	CF-1g	0.30	6	12	Moyenne	20.0*	6.0	18.0	61.0	21.0	SM	0.039	0.23	5.9
	Fin	1.02												
WIN-07-185	CF-1g	0.30	13	26	Moyenne	9.0*	21.0	0.0	74.0	26.0	SM	0.039	0.60	15.4
	CF-2	1.80	26	52	Très dense						SM	0.062	0.60	9.8
	CF-3g	3.30	19	33	Dense	2.3*	25.0	0.0	77.0	23.0	SM	0.074	0.60	8.2
	CF-4	4.90	9	16	Moyenne						SM	0.083	0.30	3.6
	CF-5g	6.30	71	78	Très dense	173*	10.0	41.0	42.0	17.0	SM	0.078	0.60	7.7
	CF-6	7.60	-		Refus						SM	0.075	0.60	8.0
	CF-7	9.10	-		Refus						SM	0.073	0.60	8.2
	CF-8	10.70	-		Refus						SM	0.069	0.60	8.7
	Fin	11.96			Moyenne									

N chantier: Nombre de coups de marteau à l'essai SPT (norme NQ2501-140; Monterval, 2007)

N60: Correction du N chantier à 60% d'énergie

Cu: Coefficient d'uniformité de l'échantillon granulaire (D60/D10)

w: Teneur en eau (%)

USCS: Classification des échantillons de sol selon la norme USCS (Monterval, 2007)

CSRE: « Cyclic stress ratio for the site earthquake » à AMS de 0.06g

CSRRL: « Cyclic stress ratio as resistance against liquefaction » pour un séisme de magnitude 6

F.S.: Facteur de sécurité face à la liquéfaction

* : D10 estimé pour le calcul du Cu

AMS: Accélération maximale du sol selon une probabilité de dépassement de 2% sur 50 ans (Source: www.seismescanada.ca)

CARACTÉRISATION DU ROC

Géologie régionale

La propriété Windfall Lake est localisée dans la sous-province volcano-plutonique archéenne de l'Abitibi, faisant partie de la province supérieure du Bouclier Canadien, plus précisément de la ceinture volcanogénique Harricana-Turgeon. Tous les types de roches retrouvés dans cette zone appartiennent à l'époque Archéenne à l'exception de veines de diabase datant du Protérozoïque. La propriété Windfall Lake appartient à la ceinture métavolcanique métasédimentaire qui s'étend de Wilson Lake au Front Greenville. Cette séquence rocheuse appelée Wilson-Marceau est flanquée par des intrusions de granite massif au nord et au sud.

Au niveau régional, la propriété Windfall se trouve à l'intérieur de la ceinture Urban-Barry qui est subdivisée en trois (3) formations lithostratigraphiques principales :

1. la formation Urban, composée de basaltes tholéitiques de composition massive à cousinée caractérisée par la présence de plagioclase glomérophyrique;
2. la formation Macho, composée de laves massives à cousinées, généralement des basaltes aphanitiques et d'horizons importants de felsiques volcanisés, à savoir les unités lithostratigraphiques Windfall et Rouleau;
3. la formation Romeo, comprenant des roches sédimentaires métamorphisées.

La propriété Windfall Lake fait partie de la formation Macho, qui englobe la séquence volcanique-sédimentaire située au sud de la faille Milner, et entre les complexes Souart Pluton et Barry. La faille Milner et la zone de déformation Urban trace le contact entre les formations Urban et Macho. La formation Macho est caractérisée par ses orientations ENE-OSO et par l'abondance de roches felsiques volcaniques et volcanoclastiques dans les unités lithostratigraphiques de Windfall et Rouleau. L'épaisseur de la formation Macho atteint 7 kilomètres. Dans la portion centrale, la formation Macho est croisée, dans une direction ENE-WSW, par le pli synclinal Urban.

Géologie et géophysique locale

Le plan 23-042-01 montre une compilation géologique et structurale à l'échelle de la propriété Windfall Lake. Les informations lithologiques et structurales proviennent du rapport de

Mars, 2008

Bandyayera et al. (2002). La zone de déformation principale de la propriété est associée à la faille Windfall. Cette faille a été sommairement identifiée sur une compilation géophysique de résistivité au sol réalisée par Abitibi Géophysique inc. (non-publiée). La trace de cette faille apparaît en bleu sur le plan 23-042-01. En septembre 2007, Abitibi Géophysique inc. a réalisé un levé de résistivité additionnel dans le cadre de cette étude de pilier de surface (Annexe 1) afin d'identifier plus précisément la position et le comportement de la faille dans la zone du lac sans nom. Suite à une interprétation du levé de résistivité réalisé par le géophysicien d'Abitibi Géophysique inc., la faille Windfall apparaît dans ce secteur de la propriété comme une zone de failles décrochées les unes des autres dont la direction générale est NNE et le pendage est vers l'Est. Une de ces zones identifiée par géophysique se situe dans la portion nord de l'aire de 100 m autour du lac sans nom et une autre rejoint la bordure sud de cette même aire. Le plan 23-042-01 montre également deux bouts de ligne pointillée qui correspondent à la position d'une zone de faille identifiée en forage à faible profondeur sous les dépôts meubles. La résurgence au toit du roc d'une telle zone se trouve environ 60 m à l'ouest du lac sans nom et à 20 m à l'ouest de la projection en surface du développement souterrain planifié. Cette zone de faille Est identifiée sur environ 150 m dans une direction NS et avec un pendage est. Selon le rapport de P & E Mining Consultants Inc. (2007), la minéralisation aurifère se retrouve en lentilles discontinues apparaissant d'une façon parallèle à une direction nord-est. Les enrichissements de ces zones de minéralisation seraient contrôlés par un réseau de faille. Ceci concorde avec les observations structurales réalisées lors de cette étude.

Les sections 4, 5 et 6 identifiées sur le plan 23-048-01 montrent la position des failles rencontrées en forages. Sur la section 4 (plan 23-048-05), le forage NOT-07-119 rencontre la faille à une profondeur de 45 m alors que le développement souterrain se trouve environ 30 m plus bas. Le forage WIN-05-60 croise deux zones de faille distinctes de la zone rencontrée dans le forage NOT-07-119. Ceci peut être constaté sur le plan 23-042-01 et dans le rapport géophysique d'Abitibi Géophysique (2007). La section 5 (plan 23-048-06) montre les forages hydrogéologiques H3A, H4A, et H4B ainsi que les zones de faille identifiées par les avenues d'eau. Les forages H4A et H4B indiquent une zone de faille sub-horizontale à faible profondeur et le forage H4A montre aussi une faille à 43 m qui n'est pas répertoriée dans le forage H4B. Étant donné que les forages hydrogéologiques sont destructifs, il est possible que cette faille ait été rencontrée dans le forage H4B sans changement significatif sur le débit d'eau mesuré. Cette

Mars, 2008

zone de faille se trouverait également à environ 30m au dessous des galeries, selon la planification de développement actuelle. Le forage H3A n'a pas rencontré de zone de faille, ceci se confirme par l'essai de perméabilité réalisé dans ce trou (GENIVAR, 2008). La section 6 (plan 23-048-07) est plus au sud et montre les forages NOT-06-108 et NOT-05-45 qui croisent une zone de faille. La continuité de cette faille entre ces deux forages n'est pas démontrée. Dans ce secteur, les galeries se trouveront à environ 75 m sous ces failles.

Régime hydrique

Le régime hydrique du roc est expliqué en détail dans le rapport de GENIVAR (2008). Les éléments essentiels à l'étude de pilier de surface sont présentés ci-dessous.

Pris dans son ensemble, le roc est environ 100 fois moins perméable que le sable. Cependant, une zone plus perméable, correspondant à une zone de failles, est observée plus ou moins parallèle à l'axe de la future galerie, dans le creux piézométrique, près du lac rond. La conductivité hydraulique estimée entre les forages H4B et NOT-07-119 est de 5.0×10^{-6} m/s alors que la médiane pour les forages localisés dans le creux piézométrique est de 1.25×10^{-6} m/s. Ailleurs le roc est moins fissuré et la conductivité hydraulique médiane est de 2.25×10^{-8} m/s, soit près de 100 fois moindre que pour le roc affecté par la zone de faille.

Le roc est affecté par deux systèmes de failles se rejoignant, sous la forme d'un Y, au sud-ouest du lac rond. Le point de rencontre n'a pas été identifié formellement. Le forage NOT-07-119, situé à l'ouest du lac rond, intercepte le réseau de fissures associées au système de failles Ouest, à une profondeur d'environ 45 à 50 m (section 23-048-02). La conductivité hydraulique y est estimée à $1,4 \times 10^{-5}$ m/s. Le forage WIN-05-60, situé au nord-est du lac rond, intercepte le réseau de fissures associées au système de failles Est, à des profondeurs de 70 à 74 m et de 104 à 107 m. Aucun essai n'a été réalisé dans ce secteur qui est situé en dehors du périmètre de 100 m autour du lac rond. Le forage WIN-07-175 localisé entre ces deux forages et juste au nord du lac rond, n'intercepte aucun réseau de fissures associé à une faille et la conductivité hydraulique y est estimée à $2,0 \times 10^{-8}$ m/s. Seules quelques fissures secondaires y sont interceptées. Le roc entre les deux zones de failles serait peu fissuré.

Les forages H4B et H4A, situés à l'ouest du lac rond, interceptent un réseau de fissures près de la surface et un second réseau à environ 43 m de profondeur. Les données des essais de pompage montrent que ces forages sont en lien hydraulique avec le forage NOT-07-119, situé à 89 m au nord. L'un des deux réseaux de fissures interceptés est probablement associé au système de failles orienté nord-sud, aussi intercepté par le forage NOT-07-119. Les systèmes de fissures interceptés aux forages H4A et H4B ne sont pas interceptés au forage H3A qui est situé entre eux et le lac rond. La conductivité hydraulique est estimée à $2,5 \times 10^{-6}$ m/s aux forages H4A et H4B, et à $3,2 \times 10^{-9}$ m/s au forage H3A, soit près de 1000 fois moindre.

Le forage WIN-07-176, situé entre les lacs rond et long, n'intercepte pas directement le système de failles correspondant à la patte sud du Y. Cependant les données de pompage suggèrent qu'il n'en est pas éloigné. Ce point est conforté par le fait que le forage H4B, distant de 135 m au nord, a réagit d'environ 2 cm au pompage. Le puits d'observation WIN-07-181S, distant de 2,3 m et captant le sable de surface a réagit d'environ 3 à 4 cm au pompage alors que le puits WIN-07-181R, captant la portion supérieure du roc, réagissait de 2,5 m. Considérant une porosité efficace de 0,20 pour le sable, l'apport d'eau par drainance du sable vers le roc, est estimé à $0,10 \text{ m}^3/\text{h}$, ce qui explique une portion de la recharge. Rappelons que le forage WIN-07-176 capte la portion supérieure du roc qui, basé sur l'essai d'injection d'eau et de perméabilité réalisés au puits WIN-07-181R, est perméable, donc en lien hydraulique avec le sable de surface.

Les sections présentées aux plans 23-048-03 et 23-048-04 montrent que la galerie, en profondeur, coupe des portions de roc où le RQD est qualifié de très bon à correct, suggérant un faible degré de fissuration. De ce qui précède, il est possible d'inférer que le lac rond n'est pas en lien hydraulique direct avec l'horizon de roc profond traversé par la galerie. Il est cependant possible qu'une portion de galerie traverse le système de fissures associées au système de failles Ouest.

Caractérisation géomécanique

L'examen des forages sélectionnés le long du développement souterrain planifié ont permis d'obtenir les indices de qualité du massif (Classification NGI-Q). Les indices de qualité ont été

Mars, 2008

compilés pour toute la longueur des trous. Puisque le seul examen des carottes rend difficile la détermination du paramètre J_w il est fréquent de considérer ce paramètre égal à 1, l'indice ainsi calculé est noté Q' . Cependant, le contexte actuel permet de croire qu'il y aura, du moins localement, présence d'eau dans les fractures du roc. Par conséquent, l'hypothèse que J_w puisse équivaloir à l'une ou l'autre des valeurs du tableau 2 a été considérée.

Tableau 2, Valeurs du paramètre de réduction de l'eau interstitielle J_w .

# Hypothèse	J_w	Description
-	1	Excavation sèche ou arrivée mineure d'eau (moins de 5 l/min)
1	0.66	Arrivée d'eau ou pression moyenne, lavage localisé du remplissage
2	0.5	Forte arrivée ou forte pression d'eau dans un roc compétent avec des joints sans remplissage

Ainsi, non seulement l'indice Q' mais aussi l'indice Q , selon les hypothèses #1 et #2, ont été calculés pour chaque type de roche. La probabilité que l'excavation se retrouve sous l'influence d'une forte arrivée d'eau est toutefois faible (GENIVAR, 2008). Les résultats qui sont associés à ce scénario devront donc être considérés uniquement comme indice de la sensibilité des résultats à ce paramètre.

Une approche sécuritaire veut néanmoins que le pire scénario soit évalué. Conscient que même l'hypothèse #1 peut ne se présenter qu'occasionnellement, il demeure diligent de prévoir son occurrence. Cette probabilité est d'autant plus valable, que l'exercice est basé sur un nombre restreint de trous de forage. De plus, les indices de qualité ont été évalués avec les valeurs minimales de Q rencontrés le long des trous étudiés.

Le tableau 3 montre les valeurs des indices de qualité moyenne et minimale obtenus pour chacune des hypothèses et pour chaque unité rocheuse. Le tableau détaillé qui montre les valeurs de tous les paramètres pour ces calculs Q est joint en annexe 4.

Mars, 2008

Tableau 3, Indices de qualité des unités rocheuses

Unité rocheuse	Q' min	Q' moy	Q _{min} (Hypth #1)	Q _{moy} Hypth.#1)	Q _{min} (Hypth.#2)	Q _{min} (Hypth.#2)
Andésite, Basalte Andésitique	1.7	7.6	1.1	5.0	0.8	3.8
Tufs et Laves Rhyolitiques	1.0	21.3	0.7	14.0	0.5	10.6
Porphyre et/ou Feldspath	1.0	10.7	0.7	7.0	0.5	5.3

PILIER DE SURFACE

Développement souterrain

Le plan 23-048-01 montre le développement souterrain planifié. La rampe, d'une largeur de 4.5 mètres et d'une hauteur de 4.0 mètres descend selon une pente de 15%, depuis le portail à une élévation de 390 m et jusqu'à une profondeur de 290 m. Elle traverse 3 unités rocheuses, tel que montré sur le plan 23-042-01.

La position de la faille par rapport aux ouvertures planifiées est décrite au paragraphe Géologie et géophysique locale. La principale considération étant de surveiller la proximité de celle-ci par rapport aux ouvertures, des sections ont été coupées de manière à bien visualiser le pilier qui les sépare. Le plan 23-048-01 montre la faille mais également la position desdites sections, ces dernières illustrent qu'elles sont suffisamment éloignées (voir les plans 23-048-05, 23-048-06 et 24-048-07)

Épaisseur du pilier de surface

L'évaluation de l'épaisseur du pilier de surface a été réalisée selon la méthode de la portée critique ajustée. Les indices de qualités utilisés sont ceux qui figurent au tableau 3. Les autres paramètres utilisés pour ce calcul sont la densité de la roche, estimée à 2.7 tonnes/m³, et la portée du pilier qui est équivalent à la largeur de la rampe, soit 4.5 m. Il est toutefois possible que la largeur de la rampe puisse être supérieure à 4.5 m par endroit en raison de la présence

Mars, 2008

d'un bris hors profil ou d'un accès latéral. Ainsi, le calcul a été repris pour des largeurs de 5 m et 7 m.

Les valeurs obtenues, pour chacune des unités rocheuses apparaissent aux tableaux 4 à 6.

Tableau 4, Portées critiques ajustées et épaisseurs minimales de pilier (largeur = 4.5 m)

Unité rocheuse	Selon Q'		Selon Hypth #1		Selon Hypth #2	
	Cs	T	Cs	T	Cs	T
Andésite, Basalte Andésitique	4.12	3.23	3.44	4.62	3.05	5.87
Tufs et Laves Rhyolitiques	3.30	5.02	2.76	7.19	2.45	9.13
Porphyre et/ou Feldspath	3.30	5.02	2.76	7.19	2.45	9.13

Tableau 5, Épaisseurs minimales de pilier (largeur = 5.0 m)

Unité rocheuse	Selon Q'	Selon Hypth #1	Selon Hypth #2
	T	T	T
Andésite, Basalte Andésitique	3.98	5.71	7.25
Tufs et Laves Rhyolitiques	6.20	8.87	11.27
Porphyre et/ou Feldspath	6.20	8.87	11.27

Tableau 6, Épaisseurs minimales de pilier (largeur = 7.0 m)

Unité rocheuse	Selon Q'	Selon Hypth #1	Selon Hypth #2
	T	T	T
Andésite, Basalte Andésitique	7.81	11.18	14.21
Tufs et Laves Rhyolitiques	12.14	17.39	22.10
Porphyre et/ou Feldspath	12.14	17.39	22.10

Les évaluations de RQD réalisées dans les forages miniers (voir les plans 23-048-01 et sections 23-048-02, 23-048-03 et 23-048-04) et lors des forages géotechniques (Annexe 2) indiquent des valeurs inférieures à 60% sur le premier intervalle de 3 mètres. Ceci laisse présager que les premiers mètres de roc présentent une fracturation plus importante, du moins localement. Par conséquent, il est jugé opportun de ne pas envisager une épaisseur de pilier inférieure à la

Mars, 2008

valeur T retenue, plus 3 mètres. Ainsi, l'épaisseur minimale du pilier de surface devrait suivre les valeurs présentées au tableau 7.

Tableau 7, Épaisseurs minimales de pilier

Unité rocheuse	Rampes et accès (m)	Aux intersections (m)
Andésite,Basalte Andésitique	9.0	14.0
Tufs et Laves Rhyolitiques	12.0	20.0
Porphyre et/ou Feldspath	12.0	20.0

Épaisseur de mort terrain :

La validation de l'épaisseur du pilier de roc passe impérativement par le contrôle des épaisseurs de mort terrain. Les épaisseurs de dépôts meubles mesurées dans les forages géotechniques varient entre 0.89 et 13.41 mètres. Les épaisseurs de mort terrain sont également, disponibles dans les bases de données de forages de Noront Resources Ltd. Le profil topographique et celui du contact au roc sont montrés sur les sections 1 à 3 (plans 23-048-01 et sections 23-048-02, 23-048-03 et 23-048-04), dans le corridor de la rampe.

Remblayage

Aucun remblayage souterrain n'est requis pour le développement souterrain planifié actuellement à la propriété du lac Windfall.

Support de terrain

Le support de terrain sera installé de façon systématique. Le patron qui a été évalué selon la méthode de Farmer et Shelton (1980) prescrit des boulons de 2.1 m selon un espacement typique de 1.2 m (plan 23-001-05).

RECOMMANDATIONS

Le départ de la rampe se trouvant dans l'unité rocheuse « Andésite - Basalte andésique », l'épaisseur minimale du pilier de surface dans cette portion devrait être de 9 mètres. La plongée de la rampe doit également permettre d'obtenir une épaisseur de 14 mètres à l'intersection de celle-ci avec l'accès DR-F11-01 (montré sur la section 23-048-02). Cette exigence est rencontrée avec la planification présentée. Une fois le développement dans le porphyre, ces épaisseurs devraient être de 12 et 20 mètres.

La largeur du développement excède les portées critiques ajustées calculées pour tous les unités rocheuses. Ainsi, le support de terrain devra être installé de façon systématique.

L'épaisseur requise de pilier de surface est sensible à l'augmentation de largeur des ouvertures. Une attention particulière devrait être apportée aux techniques de forage et de dynamitage pour réduire autant que possible le bris hors profil.

Bien que l'évaluation empirique de l'épaisseur du pilier de surface puisse être une méthode reconnue, il n'en demeure pas moins qu'un suivi rigoureux en contrôle de terrain doit être instauré. Des devis spécifiques de support de terrain devront être mis en place s'il advenait que les conditions de terrains se détériorent.

RÉFÉRENCES

Abitibi géophysique inc., (2007). Resistivity/Induced Polarization Survey, Windfall Lake Project no. 07N078.

Bandyayera, D, Theberge, L, Fallara, T. (2002). Compilation Geoscientifique - Geologie 1/20 000, 32g04-200-0102 - Lac Windfall, MRNF.

Barton, N.R., Lien, R., Lunde, J. (1974). Engineering classification of rock masses for the design of tunnel support, Rock Mechanics, 6, 189-236.

Bétournay, M.C. (1988). Piliers de surface : soutènement naturel passif, Cours de formation continue de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 12-14 mai, Rapport du Laboratoire de recherche minière MRL 88-38, 105 p.

Carter, T.G. (1992). A New Approach to Surface Crown Pillar Design, Proc. 16th Can. Rock Mechanics Symposium, Sudbury, 75-83.

Carter, T.G. (2000). An Update on the Scaled Span Concept for Dimensioning Surface Crown Pillars for New or Abandoned Mine Workings, Proc. 4th North American Rock Mechanics Conf., Seattle, 465-472

Farmer, I. W. and Shelton, P. D. (1980): Review of underground rock reinforcement systems. Trans. Instn Min. Metall. (Sect. A: Min. industry), 89, A68-83.

GENIVAR (2008). Étude hydrogéologique - Site minier de Windfall Lake. Rapport de GENIVAR à Noront Resources Ltd.

GENIVAR (2007). Demande de certificat d'autorisation en vertu de la Directive 019 de la Loi sur la Qualité de l'Environnement, 50 p. + Annexes.

McCarthy, D.F. (2007). Essentials of soil mechanics and foundation, 7^e édition, 850 p.

Monterval inc. (2007). Reconnaissance des sols et du roc, Propriété minière du lac Windfall, Réf. No. G07251-B-rap-001.

New York State Department of Transportation (NYSDT) (2007). Liquefaction potential of cohesionless soils, Geotechnical Engineering Bureau, Geotechnical Design Procedure GDP-9 Revision 2, 43 p.

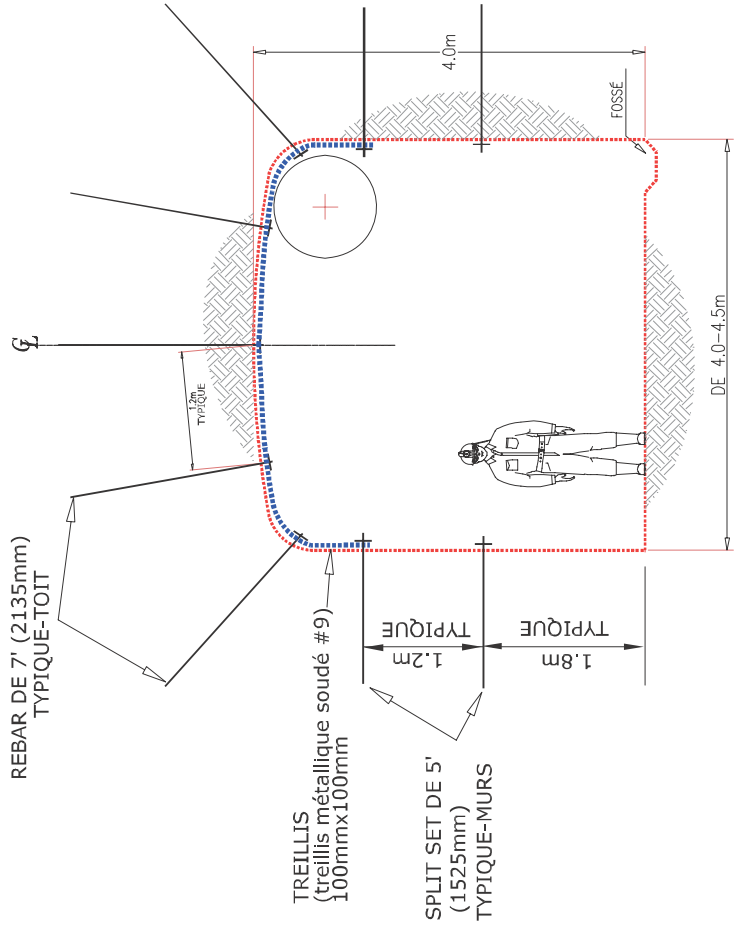
P & E Mining Consultants Inc. (2007). Updated Geological Report On The Windfall Lake Property, Chibougamau Mining District, Quebec, Canada, Report No. 138.

PLANS

- Plan 23-001-05 : Support de terrain
- Plan 23-041-01 : Topographie générale
- Plan 23-042-01 : Géologie et structures
- Plan 23-043-01 : Vue de plan – toit du roc
- Plan 23-044-01 : Vue de plan – épaisseur des dépôts meubles
- Plan 23-045-01 : Vue de plan, infrastructures de surface
- Plan 23-048-01 : Forages RQD et géotechniques
- Plan 23-048-02 : Section 1, vue ouest, pilier de surface
- Plan 23-048-03 : Section 2, vue ouest, pilier de surface
- Plan 23-048-04 : Section 3, vue ouest, pilier de surface
- Plan 23-048-05 : Section 4, zone de cisaillement
- Plan 23-048-06 : Section 5, zone de cisaillement
- Plan 23-048-07 : Section 6, zone de cisaillement
- Plan 23-049-01 : Piézométrie du site

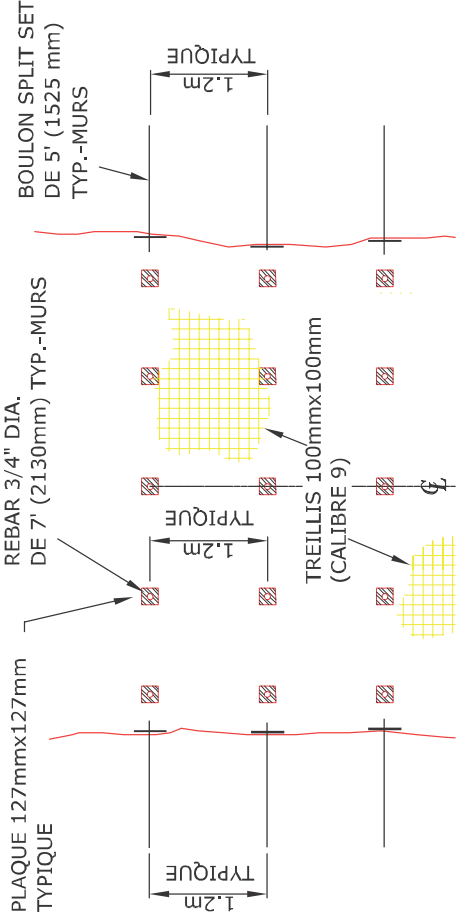
GALERIE

HAUTEUR DE 4.0m & LARGEUR DE 4.0-4.5m
STANDARD DU SUPPORT DE TERRAIN

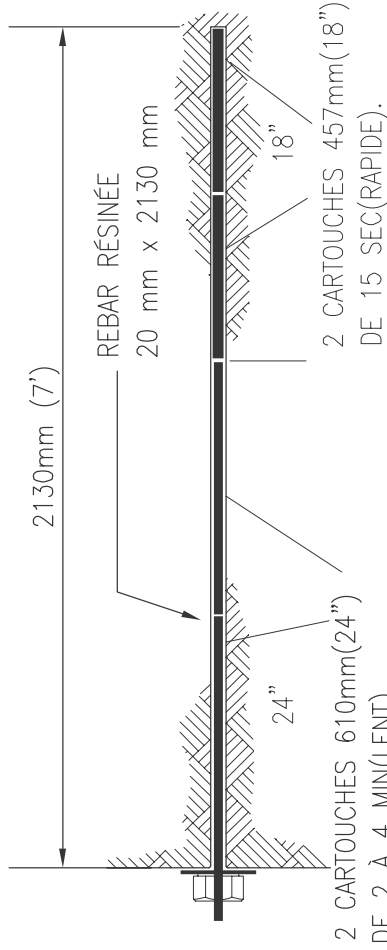


SECTION TYPIQUE
D'UNE GALERIE
D'ACCÈS
(ÉCHELLE 1:50)

Si la largeur d'intersection est plus grand que 5m. Remplacer la rebar de 7' par de la rebar de 10'



VUE EN PLAN DU TOIT



SECTION TYPIQUE D'UN BOULON REBAR DE 7'

CLIENT	DATE	GENIVAR	REV	DESCRIPTION	DATE	PAR/BY	CIRCUIT	SIGNATURE/SIGNATURE	APPROBATION / APPROVAL
			0	ÉMIS POUR COMMENTAIRE	070503	S.C.			
			1	MODIFICATIONS AU TEXTE	121207	M.R.			
				VERIFIÉ PAR	180707	Ronald Durham			
				DESINÉ PAR	180707	Sylvain Cloutier			
				DATE EMISSION	12 DÉCEMBRE 2007				

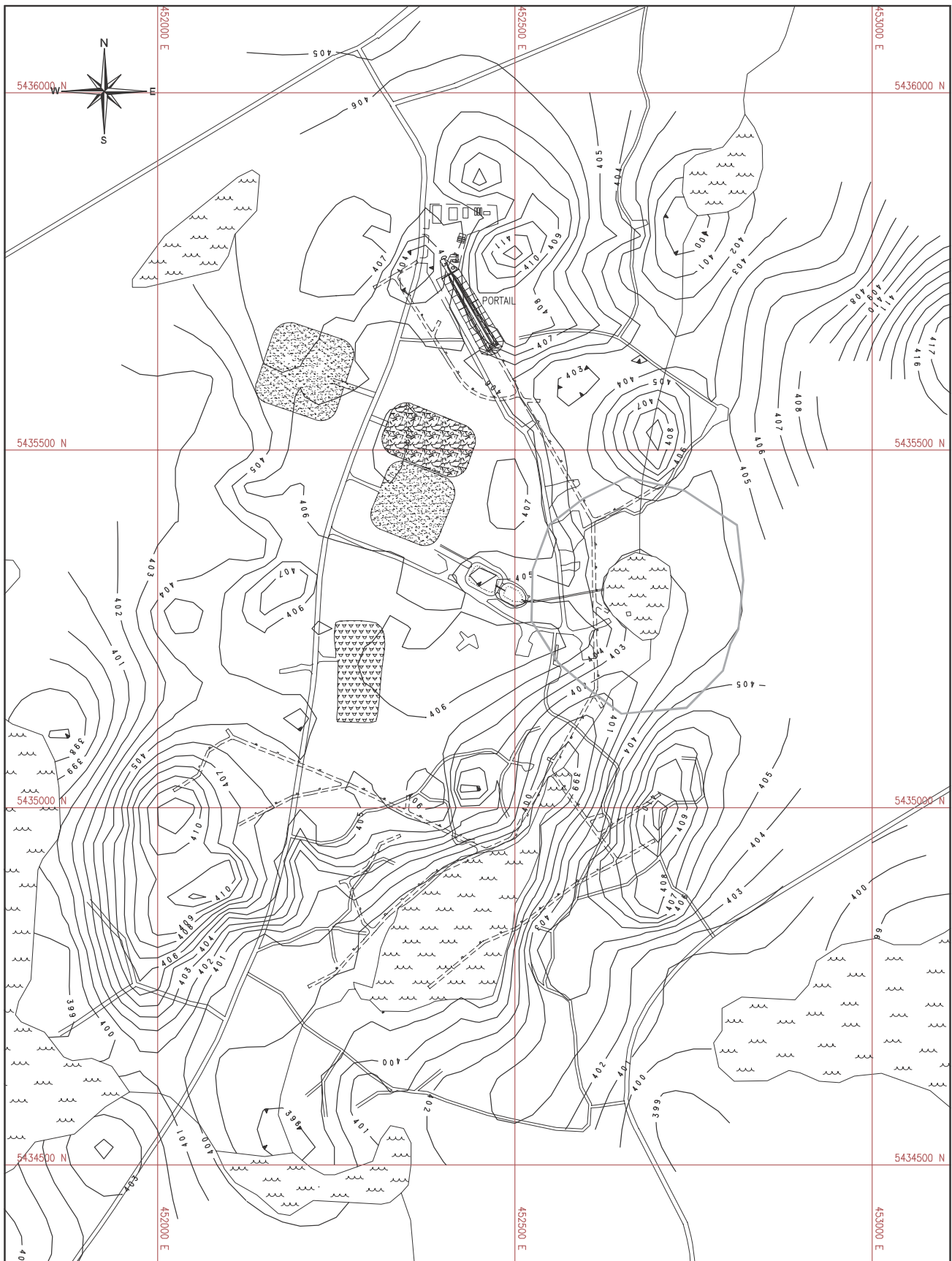
GENIVAR
150-01 INC. (819) 471-1100 (800) 461-5141
1500 Avenue de l'Industrie, Suite 100
St-Jovite, Québec J0V 1S0

Noront Resources Ltd.

PROJECT: WINDFALL LAKE
PROJECT CLIENT

THE INFORMATION HEREON IS THE PROPERTY OF GENIVAR INC. AND MAY BE EXTENDED FROM SQUARE METERS TO OTHERS AND MAY BE EXCEPTED FROM LIABILITY. GENIVAR INC. IS NOT RESPONSIBLE FOR THE ACCURACY OF THE INFORMATION HEREON. THE INFORMATION IS PROVIDED WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND. GENIVAR INC. IS NOT RESPONSIBLE FOR THE ACCURACY OF THE INFORMATION HEREON. GENIVAR INC. IS NOT RESPONSIBLE FOR THE ACCURACY OF THE INFORMATION HEREON.

TITRE/TITLE		SUPPORT DE TERRAIN	
GALERIE TYPIQUE		GALERIE TYPIQUE	
No. PROJET / PROJECT No.	AV106787	CONDUITE / DESIGN DATE	18/07/2007
Ref. DAO	106787-23-001	REV. / REV.	1
No. DESSIN / DRAWING No.	23-001-05	FORMAT / SHEET	B
ÉCHELLE / SCALE	1:50		



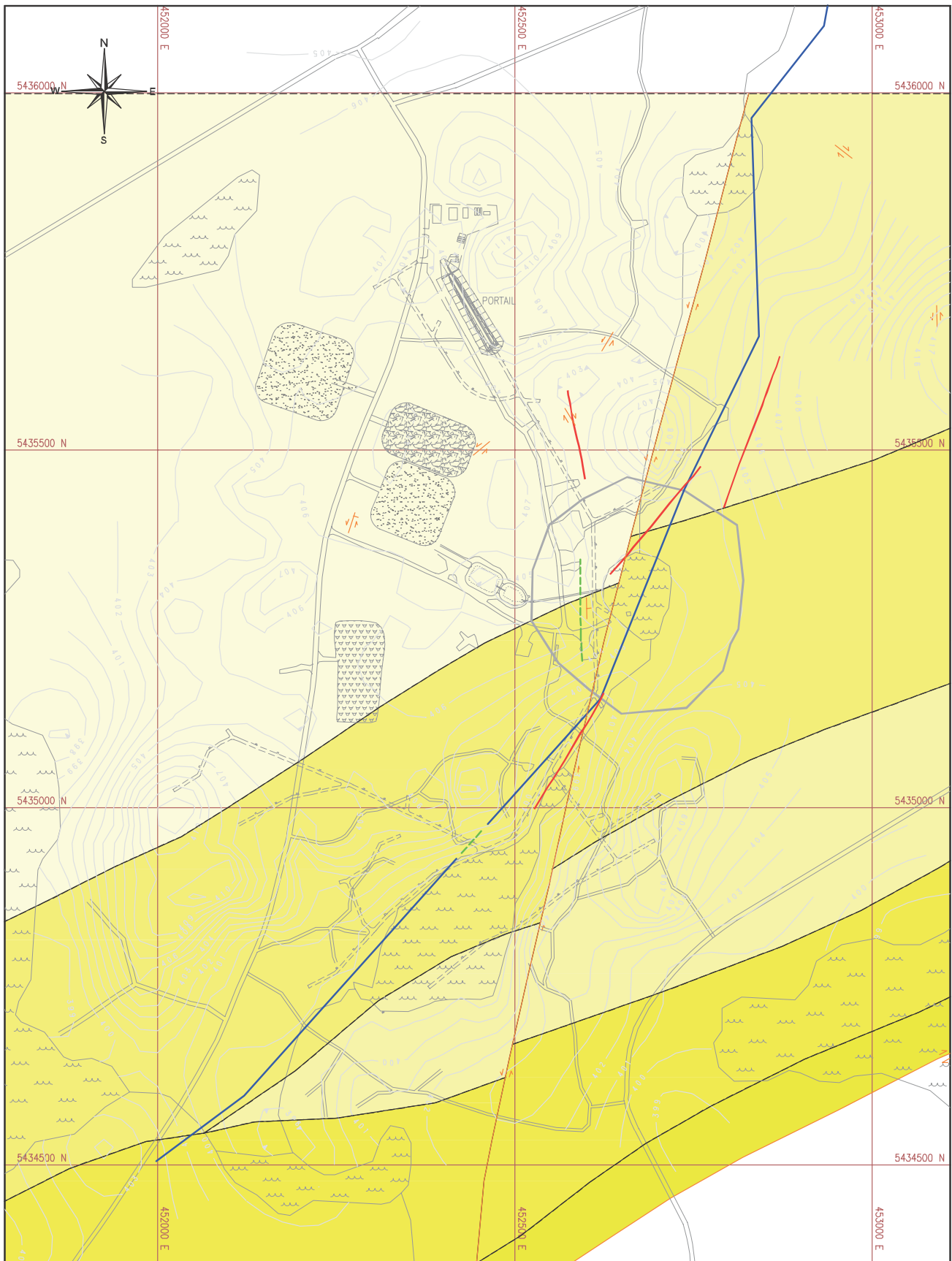
- LÉGENDE**
- ROUTE
 - DÉVELOPPEMENT SOUTERRAIN
 - LAC ET ÉTANG
 - BÂTIMENT
 - HALDE À STÉRILE
 - HALDE À MINÉRAI
 - MORT TERRAIN
 - LIMITE DE 100m AUTOUR DU LAC

DATE ÉMISSION ÉDUCÉ (DATE)	2008-02-28	
ÉLABORÉ PAR ÉCRIT PAR	Johannie Bédard	080124
VALIDÉ PAR CONTRÔLÉ PAR	Serge Ouellet Ing.	080124
APPROUVÉ PAR APPROUVÉ PAR	Serge Ouellet Ing.	080228
PROJÉTÉ PAR	SEBASTIEN / SEBASTIEN	DATE
APPROBATION / APPROVAL		

GENIVAR
 318, 625-6711
 www.genivar.ca

Noront Resources Ltd.

PROJET TOPOGRAPHIE GÉNÉRALE		DATE / ÉMISSION (DATE)	
NO. PROJET PROJÉTÉ PAR	AV136787 100787-23-041	23/01/2008	
NO. D'ÉCHÉLON ÉCHÉLON	23-041-01	REV. / REV.	FINALE / SHEET
ÉCHELLE SCALE	1:5000 1:11	?	1/1



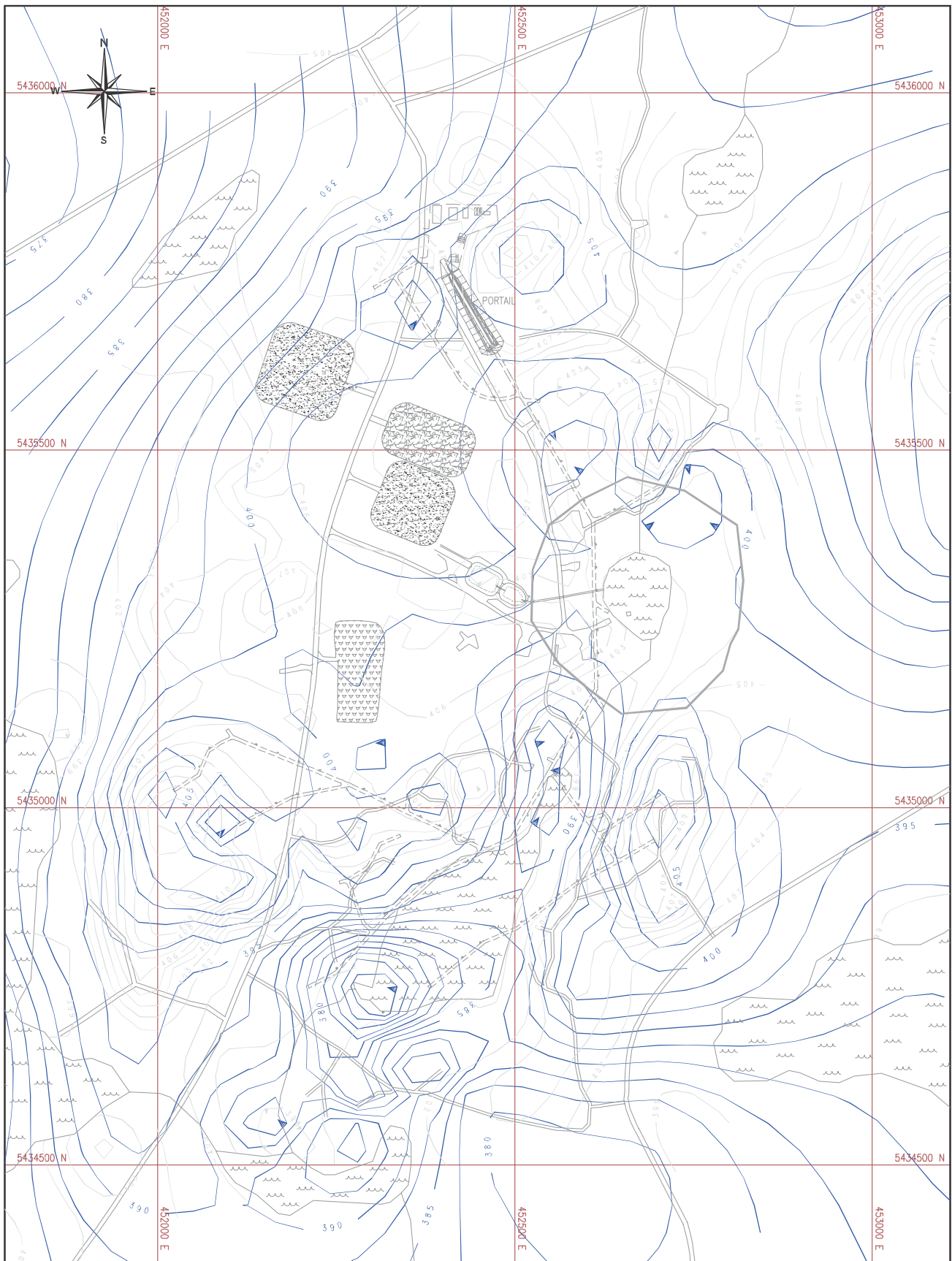
LÉGENDE					
	ROUTE		HALDE À STÉRILE		FAILLE INTERPRÉTÉE DU LEVÉ GÉOPHYSIQUE DE 2007
	DÉVELOPPMENT SOUTERRAIN		HALDE À MINÉRAI		FAILLE INTERPRÉTÉE D'UN LEVÉ GÉOPHYSIQUE ANTERIEUR
	LAC ET ÉTANG		MORT TERRAIN		FAILLE INTERCEPTÉE EN FORAGE
	BÂTIMENT		LIMITE DE 100m AUTOUR DU LAC		FAILLES ET STRUCTURES GÉOLOGIQUES (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, MARS 2002)
					ANDÉSITE, BASALTE ANDÉSITIQUE
					TUFS ET LAVES RHYOLITQUES
					PORPHYRE À QUARTZ ET/OU FELDSPATH
					ANDÉSITE PORPHYRIQUE, TUFS INTERMÉDIAIRES
					FORTEMENT CARBONATÉS
					BASALTE APHYRIQUE

DATE ÉMISSION	2008-02-28	
ÉLABORÉ PAR	David Feghali Ing. Jr	080124
REVISÉ PAR	Serge Ouellet Ing.	080124
APPROUVÉ PAR	Serge Ouellet Ing.	080228
ÉTAT	SIGNATURE / SIGNATURE	
OBJET	APPROBATION / APPROVAL	

 GENIVAR 1111 St-Jacques St. Tel: 819 825-6711 Site Web: www.genivar.ca	 Noront Resources Ltd.	PROJET	MINÉRAUX
		CLIENT	

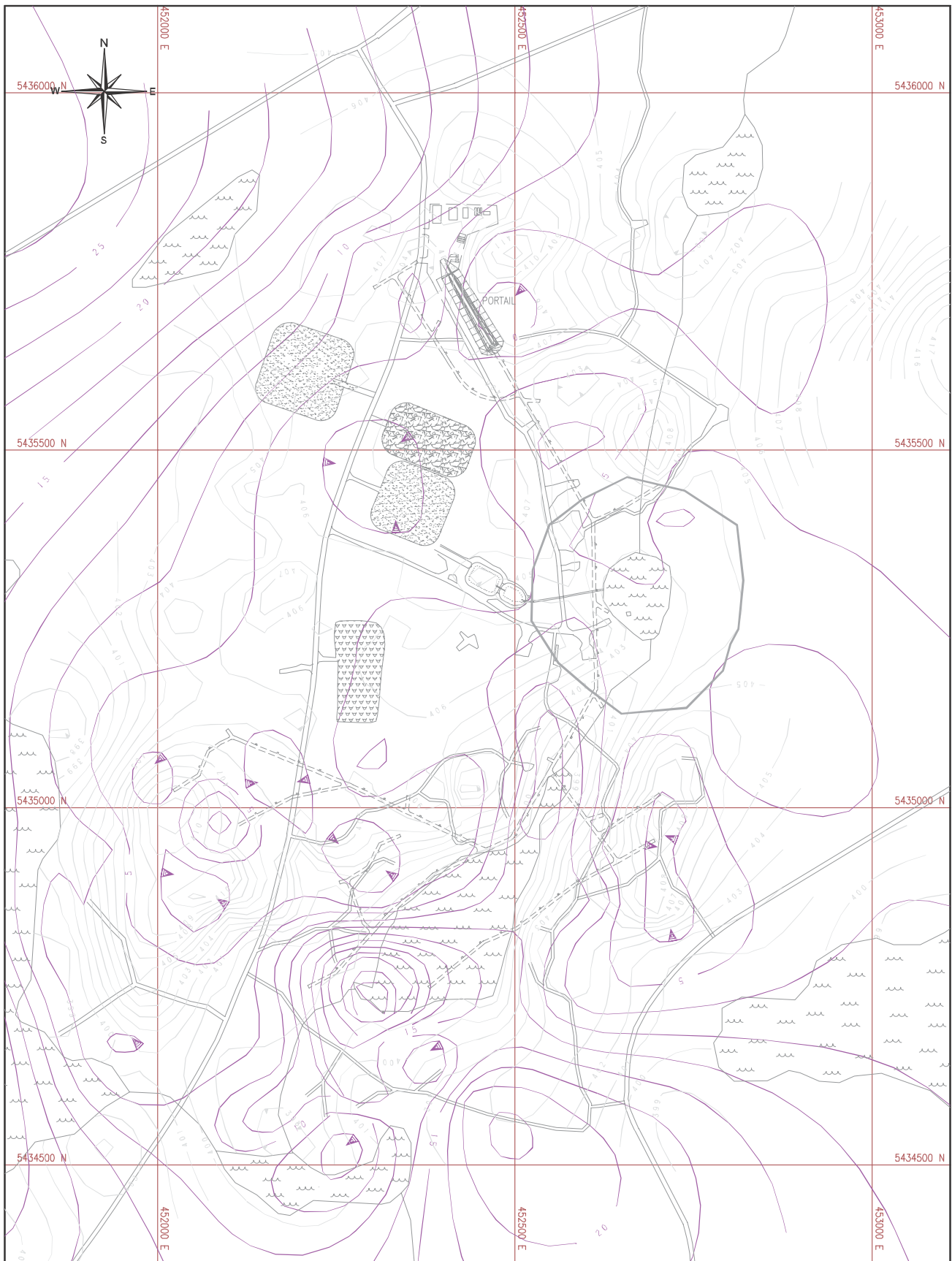
LES INFORMATIONS CONTENUES DANS LE PRESENT DOCUMENT SONT LA PROPRIÉTÉ DE GENIVAR INC. ET NE DOIVENT ÊTRE REPRODUES, EN TOUT OU EN PARTIE, SANS LA PERMISSE ÉCRITE DE GENIVAR INC. 2008
 ALL INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF GENIVAR INC. AND SHOULD NOT BE REPRODUCED, IN WHOLE OR IN PART, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF GENIVAR INC. 2008

TITRE / TITLE		GÉOLOGIE ET STRUCTURES	
NO. PROJET / PROJECT NO.	AV136787	DATE / DATE	23/01/2008
NO. REV. / REV. NO.	01	REV. PAR / REV. BY	
ÉCHELLE / SCALE	1:5000	FEUILLE / SHEET	1/1



LÉGENDE	
	ROUTE
	DÉVELOPPEMENT SOUTERRAIN
	LAC ET ÉTANG
	BÂTIMENT
	HALDE À STÉRILE
	HALDE À MINÉRAI
	MORT TERRAIN
	LIMITE DE 100m AUTOUR DU LAC
	COURBE DU ROC
	COURBE TOPOGRAPHIQUE

DATE ÉMISSION: 2008-02-28		 GENIVAR 3110 St-Jacques St. 514 342-4711 www.genivar.com	PROJET: MINÉRIE / ALLIANCE		TITRE: PLAN DE PLAN	
ÉLABORÉ PAR: JOHANNIE BÉDARD	080124		CLIENT: NORONT		NORONT	
VALIDÉ PAR: SERGE OUELLET	080124	PROJET: 100787-23-043		DATE: 23/01/2008		
APPROUVÉ PAR: SERGE OUELLET	080228	PROJET: 23-043-01		REV: 0		
APProuvé par: SERGE OUELLET	DATE: 2008-02-28	PROJET: 100787-23-043		REV: 0		
APPROBATION / APPROVAL		PROJET: 100787-23-043		REV: 0		

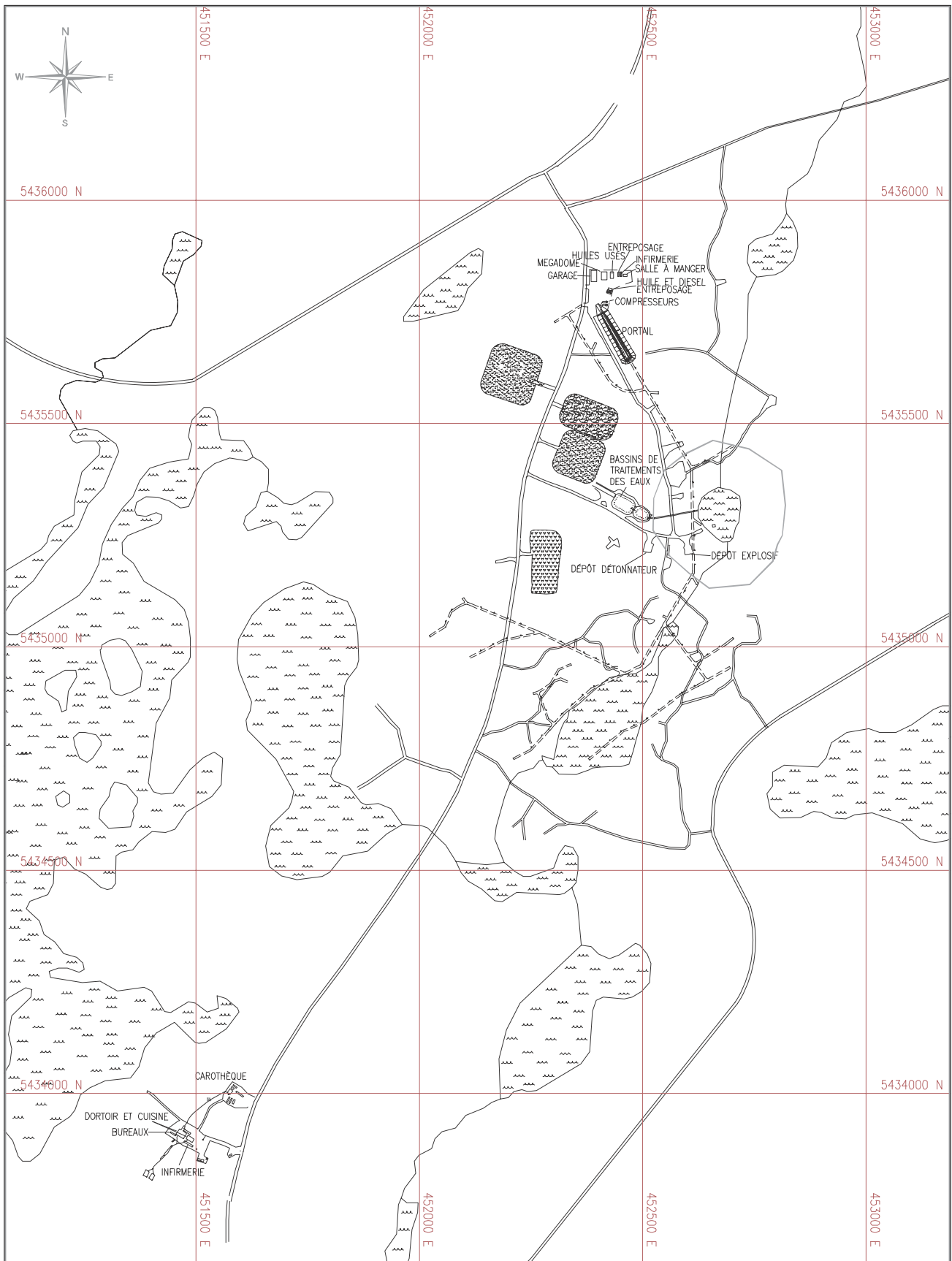


LÉGENDE	
	ROUTE
	DÉVELOPPEMENT SOUTERRAIN
	LAC ET ÉTANG
	BÂTIMENT
	HALDE À STÉRILE
	HALDE À MINÉRAI
	MORT TERRAIN
	LIMITE DE 100m AUTOUR DU LAC
	COURBE DE L'ÉPAISSEUR DU MORT TERRAIN
	COURBE TOPOGRAPHIQUE

DATE ÉMISSION ÉDUCÉ: 2008-02-28	
DRAWN BY: Johannie Bédard	080124
CHECKED BY: Serge Ouellet Ing.	080124
APPROVED BY: Serge Ouellet Ing.	080228
DATE: _____	DATE: _____
APPROBATION / APPROVAL	

 3110, rue de la Vallée Québec, QC G1M 3K7 Tél: 514 381-1111 Web: www.genivar.ca	 Noront Resources Ltd.	PROJET: MINÉRAUX
		CLIENT: MINÉRAUX
<small> Les informations contenues dans ce document sont la propriété de GENIVAR INC. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de GENIVAR INC. est formellement interdite. © GENIVAR INC. 2009 Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de GENIVAR INC. est formellement interdite. © GENIVAR INC. 2009 </small>		

TITRE: PLAN DE PLAN ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS MINÉRAUX	
NO. PROJET: AV136787 PROJET: 100287-23-044	COMITÉ DE / (DATE) (S) : 23/01 2008
NO. D'ÉMISSION: 23-044-01 DATE: 1:00:00	RÉV. / REN: 0 FINALE / SHEET: 1/1



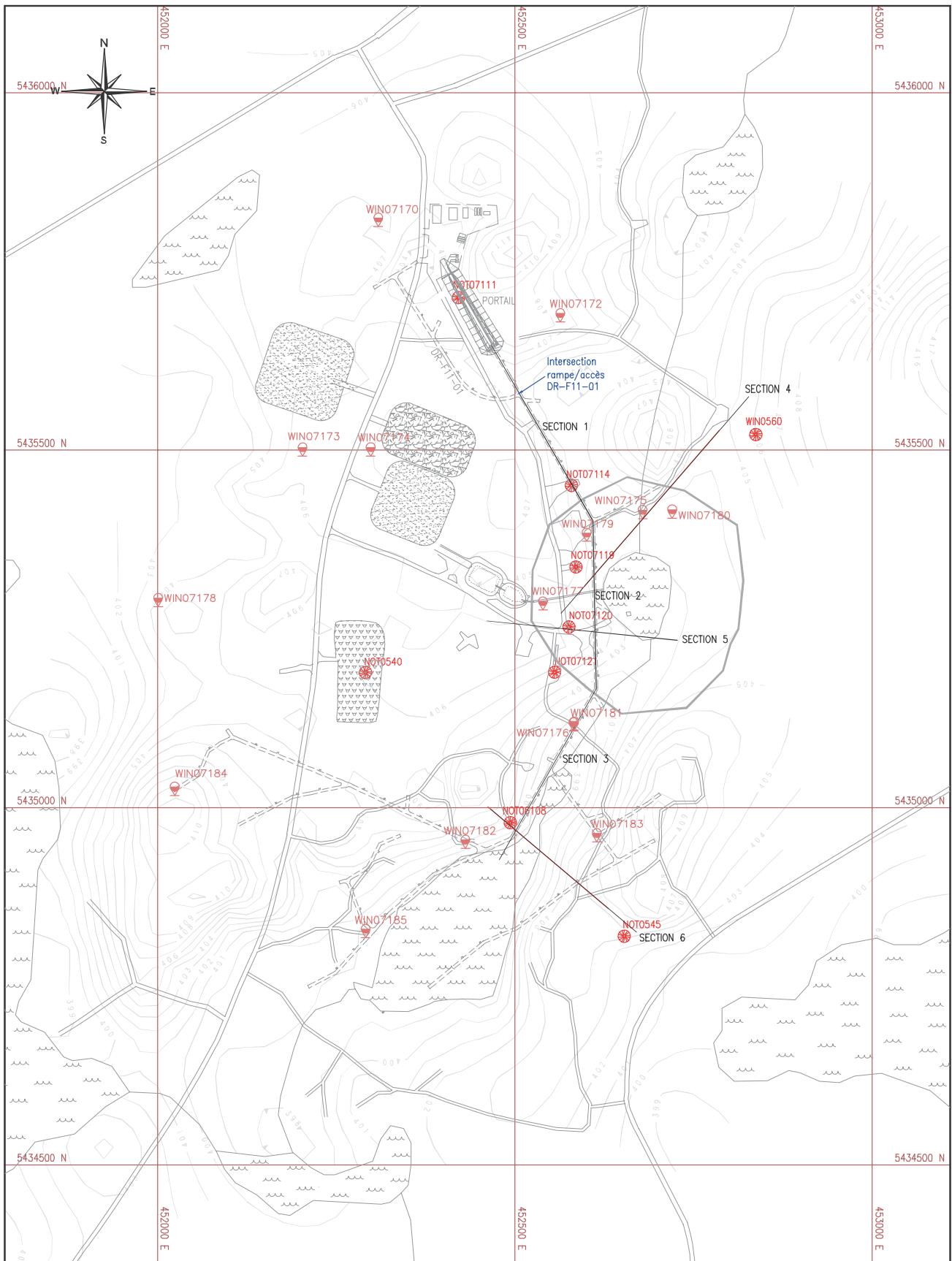
LEGENDE

	ROUTE		HALDE À STÉRILE
	DÉVELOPPEMENT SOUTERRAIN		HALDE À MINÉRAI
	LAC ET ÉTANG		MORT TERRAIN
	BÂTIMENT		LIMITE DE 100m AUTOUR DU LAC

DATE ÉMISSION	2008-02-28	
ÉLABORÉ PAR	Johannie Bédard	080124
VÉRIFIÉ PAR	Serge Ouellet Ing.	080124
APPROUVÉ PAR	Serge Ouellet Ing.	080228
PROJETS	SEBILITE/SILHOURS	DATE
APPROBATION / APPROVAL		

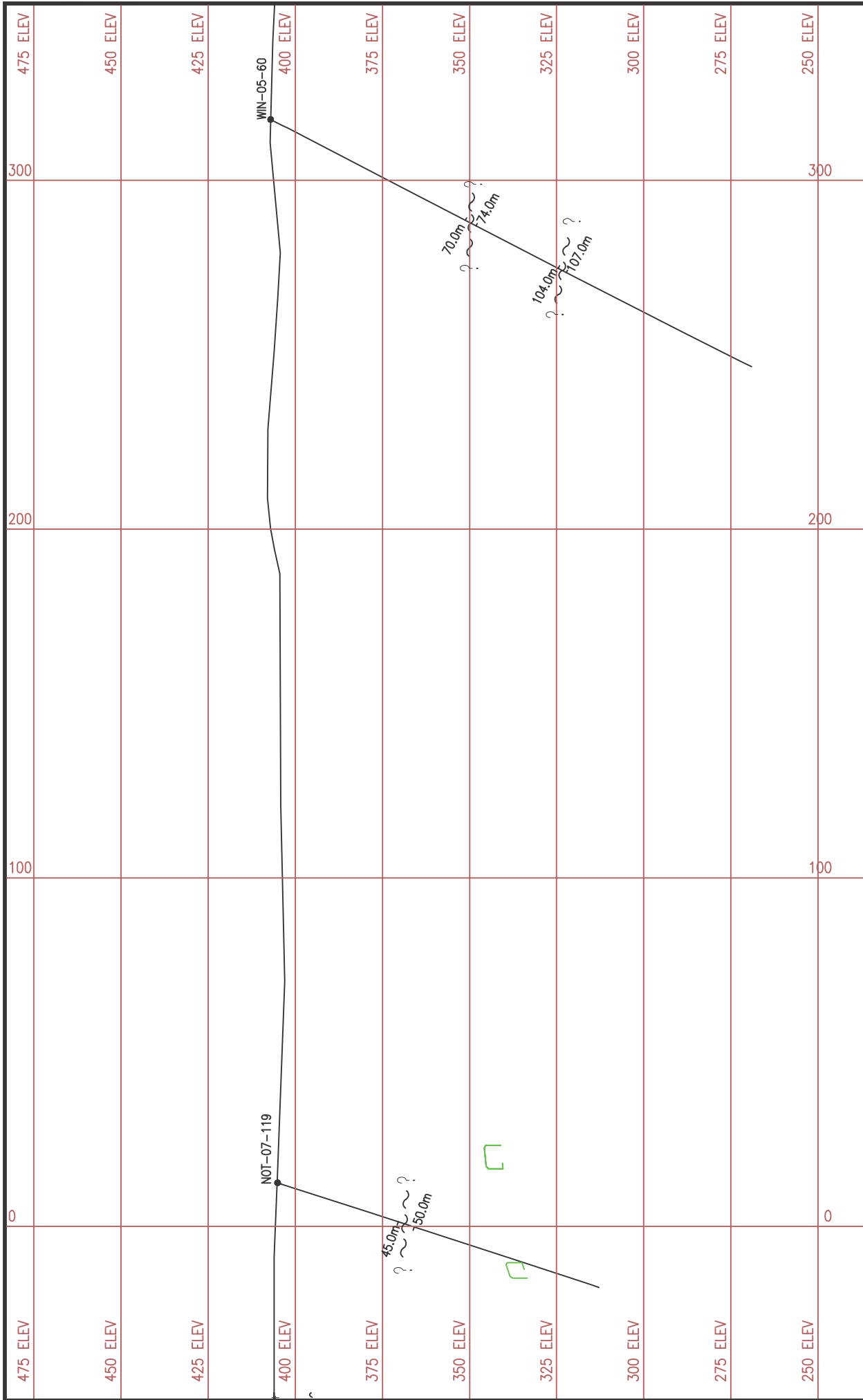
 GENIVAR 101-111 St. Jean St. Tel.: 819-825-4711 Site: Web: www.genivar.ca	 Noront Resources Ltd.	PROJET	MINÉRAI LAC
		CLIENT	
<small> 100% FINANCIÉMENT DÉPENDANT DE LA SOCIÉTÉ MÈRE, NORONT RESOURCES LTD. (NYSE: NRT) ET DE LA SOCIÉTÉ MÈRE, NORONT RESOURCES LTD. (TSX: NRT). NORONT RESOURCES LTD. EST UN ÉMISSEUR DE SECURISÉS EN QUÊTE DE FINANCEMENT. © GENIVAR INC. 2008 100% FINANCIÉMENT DÉPENDANT DE LA SOCIÉTÉ MÈRE, NORONT RESOURCES LTD. (NYSE: NRT) ET DE LA SOCIÉTÉ MÈRE, NORONT RESOURCES LTD. (TSX: NRT). NORONT RESOURCES LTD. EST UN ÉMISSEUR DE SECURISÉS EN QUÊTE DE FINANCEMENT. © GENIVAR INC. 2008 </small>		PROJET	AV136787
		PROJET	100787-23-040
		PROJET	23-045-01
		PROJET	1:8000


TITRE/FILE		101 DE PLAN	
		INFRASTRUCTURES DE SURFACE	
NO. PROJET	AV136787	DATE DE / (DATE) (S)	
PROJET	100787-23-040	23/01	2008
PROJET	23-045-01	REV. REN.	FINALE / SHEET
PROJET	1:8000	REV.	1/1

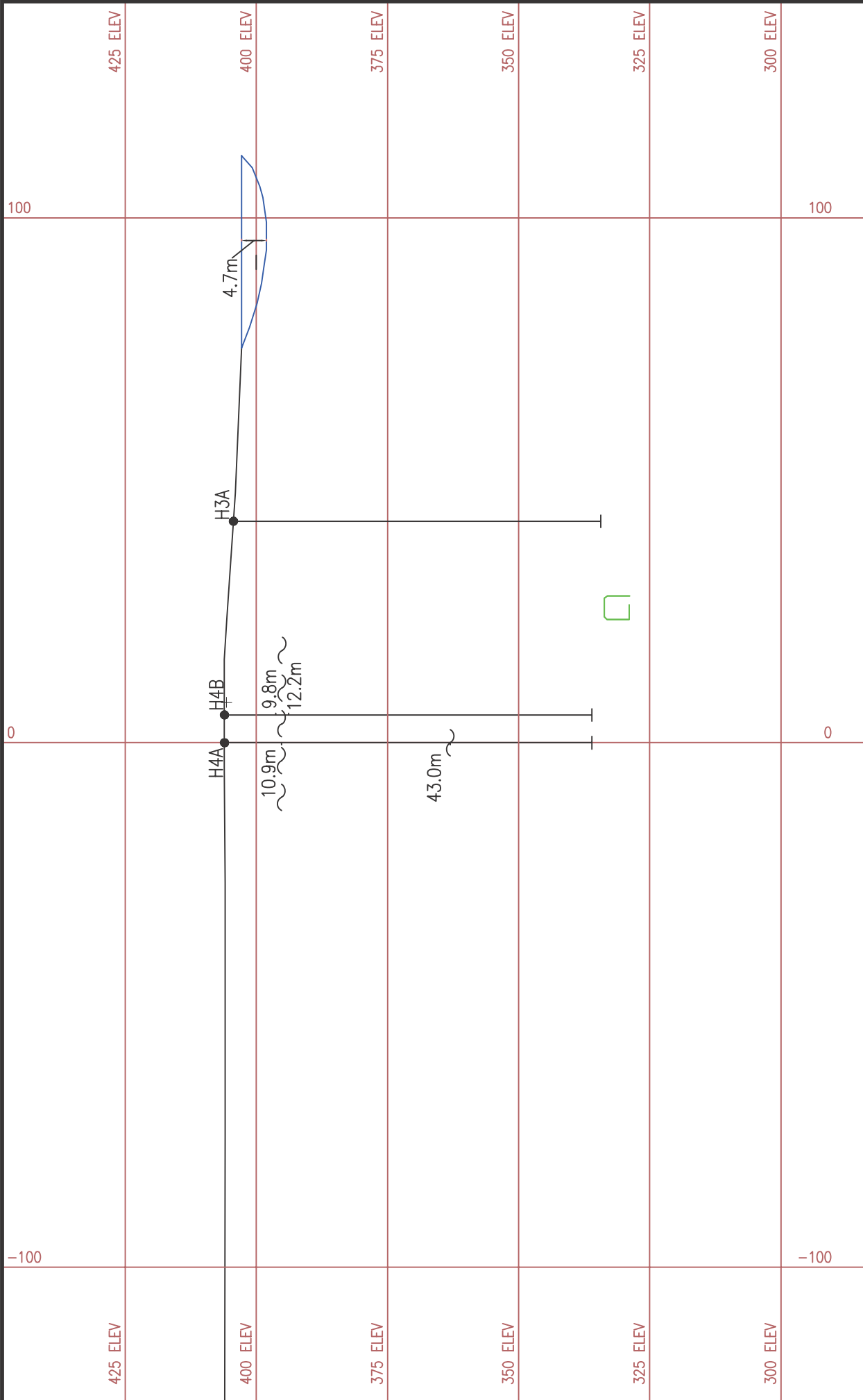


LÉGENDE		LOCALISATION DES SECTIONS GÉOMÉCANIQUES	
	ROUTE		COURBE TOPOGRAPHIQUE
	DÉVELOPPMENT SOUTERRAIN		FORAGES GÉOTECHNIQUES
	LAC ET ÉTANG		FORAGES RQD
	BÂTIMENT		SECTION 1, 2, 3
	HALDE À STÉRILE		
	HALDE À MINÉRAI		
	MORT TERRAIN		
	LIMITE DE 100m AUTOUR DU LAC		

DATE EMISSION: 2008-02-28		 3110, rue de la Vallée, 1000, Québec, QC G1M 3K7 Tél: 514 382-4711 Site Web: www.genivar.ca	PROJET: WIND-ALL LANE		TITRE: FORAGES RQD ET GÉOTECHNIQUES	
DESIGNÉ PAR: Sylvain Cloutier	080124		CLIENT: Noront Resources Ltd.		NO. PROJET: AV136787	
VALIDÉ PAR: Serge Ouellet Ing.	080124			PROJET: 100787-23-048		
APPROUVÉ PAR: Serge Ouellet Ing.	080228			REV. 01: 23-048-01		
APProuvé par: [Signature]	DATE: [Date]			REV. 02: [Date]		
APPROBATION / APPROVAL				REV. 03: [Date]		
				REV. 04: [Date]		
				REV. 05: [Date]		
				REV. 06: [Date]		
				REV. 07: [Date]		
				REV. 08: [Date]		
				REV. 09: [Date]		
				REV. 10: [Date]		
				REV. 11: [Date]		
				REV. 12: [Date]		
				REV. 13: [Date]		
				REV. 14: [Date]		
				REV. 15: [Date]		
				REV. 16: [Date]		
				REV. 17: [Date]		
				REV. 18: [Date]		
				REV. 19: [Date]		
				REV. 20: [Date]		
				REV. 21: [Date]		
				REV. 22: [Date]		
				REV. 23: [Date]		
				REV. 24: [Date]		
				REV. 25: [Date]		
				REV. 26: [Date]		
				REV. 27: [Date]		
				REV. 28: [Date]		
				REV. 29: [Date]		
				REV. 30: [Date]		
				REV. 31: [Date]		
				REV. 32: [Date]		
				REV. 33: [Date]		
				REV. 34: [Date]		
				REV. 35: [Date]		
				REV. 36: [Date]		
				REV. 37: [Date]		
				REV. 38: [Date]		
				REV. 39: [Date]		
				REV. 40: [Date]		
				REV. 41: [Date]		
				REV. 42: [Date]		
				REV. 43: [Date]		
				REV. 44: [Date]		
				REV. 45: [Date]		
				REV. 46: [Date]		
				REV. 47: [Date]		
				REV. 48: [Date]		
				REV. 49: [Date]		
				REV. 50: [Date]		
				REV. 51: [Date]		
				REV. 52: [Date]		
				REV. 53: [Date]		
				REV. 54: [Date]		
				REV. 55: [Date]		
				REV. 56: [Date]		
				REV. 57: [Date]		
				REV. 58: [Date]		
				REV. 59: [Date]		
				REV. 60: [Date]		
				REV. 61: [Date]		
				REV. 62: [Date]		
				REV. 63: [Date]		
				REV. 64: [Date]		
				REV. 65: [Date]		
				REV. 66: [Date]		
				REV. 67: [Date]		
				REV. 68: [Date]		
				REV. 69: [Date]		
				REV. 70: [Date]		
				REV. 71: [Date]		
				REV. 72: [Date]		
				REV. 73: [Date]		
				REV. 74: [Date]		
				REV. 75: [Date]		
				REV. 76: [Date]		
				REV. 77: [Date]		
				REV. 78: [Date]		
				REV. 79: [Date]		
				REV. 80: [Date]		
				REV. 81: [Date]		
				REV. 82: [Date]		
				REV. 83: [Date]		
				REV. 84: [Date]		
				REV. 85: [Date]		
				REV. 86: [Date]		
				REV. 87: [Date]		
				REV. 88: [Date]		
				REV. 89: [Date]		
				REV. 90: [Date]		
				REV. 91: [Date]		
				REV. 92: [Date]		
				REV. 93: [Date]		
				REV. 94: [Date]		
				REV. 95: [Date]		
				REV. 96: [Date]		
				REV. 97: [Date]		
				REV. 98: [Date]		
				REV. 99: [Date]		
				REV. 100: [Date]		



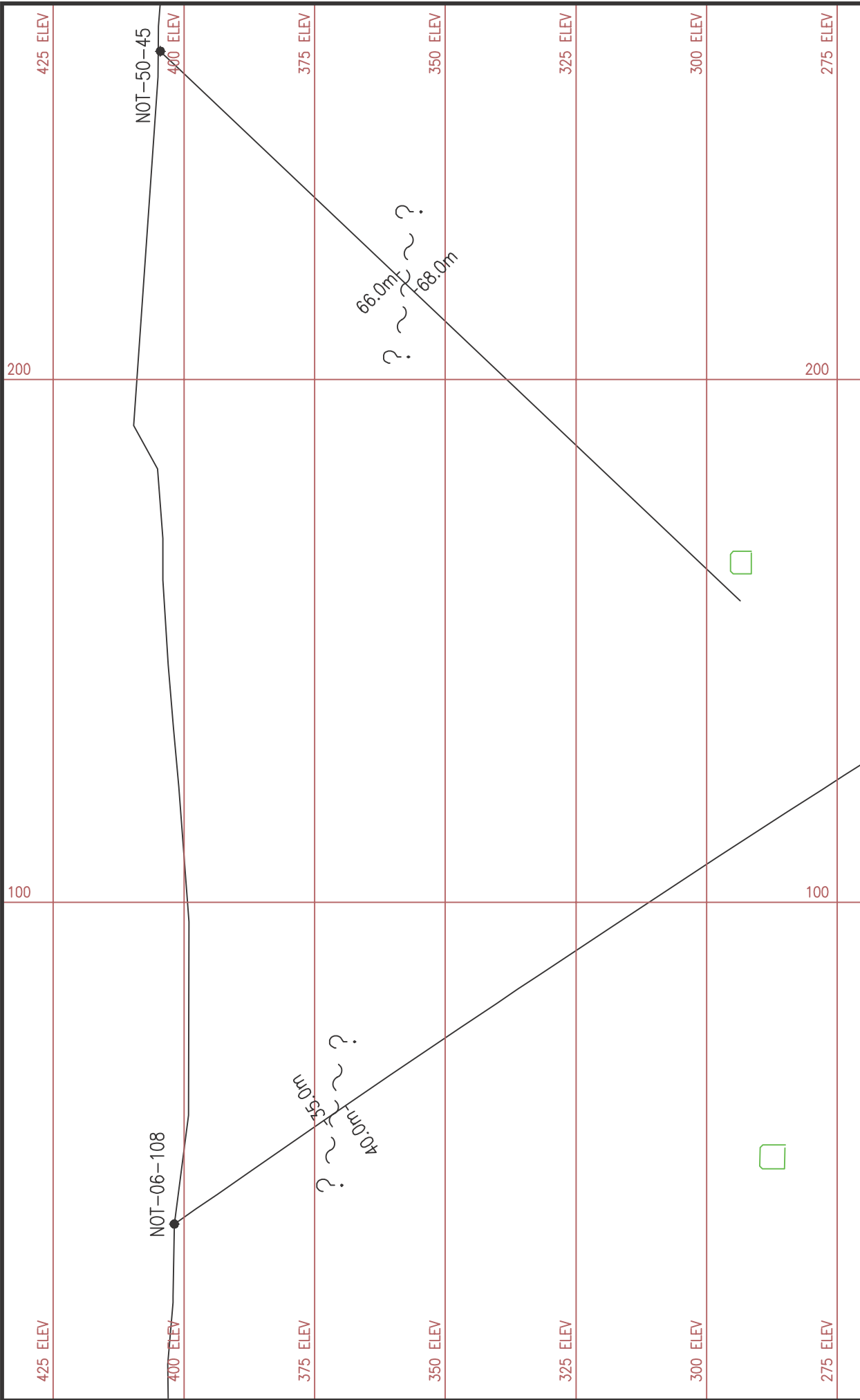
475 ELEV	300	200	100	0	475 ELEV
450 ELEV					450 ELEV
425 ELEV					425 ELEV
400 ELEV					400 ELEV
375 ELEV					375 ELEV
350 ELEV					350 ELEV
325 ELEV					325 ELEV
300 ELEV					300 ELEV
275 ELEV					275 ELEV
250 ELEV					250 ELEV
SECTION 4 ZONE DE CISAILEMENT					
DATE EMISSION / ISSUE DATE		2008-02-28		TITRE / TITLE	
DESIGNÉ PAR / DRAWN BY		Johannie Bédard		PROJET / PROJECT	
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY		Serge Ouellet Ing.		CLIENT	
APPROUVÉ PAR / APPROVED BY		Serge Ouellet Ing.		WINDFALL LAKE	
SIGNATURE / SIGNATURE		[Signature]		 Val-d'Or Tél: (418) 225-4711 Site Web: www.genivar.ca	
DATE		080228		 1000, rue de la Vallée, Val-d'Or, Québec G9P 1A9 © GENIVAR INC. 2008	
APPROBATION / APPROVAL		[Signature]		NO. PROJET / PROJECT No: 4/106787 NO. DESSEIN / DESIGN: 106787-23-048 ÉCHELLE / SCALE: 23-048-05 ÉCHELLE / SCALE: 1:1500 FORMAT / SIZE: A	
				DATE / DATE: 2008/02/06 FEUILLE / SHEET: 1/1	



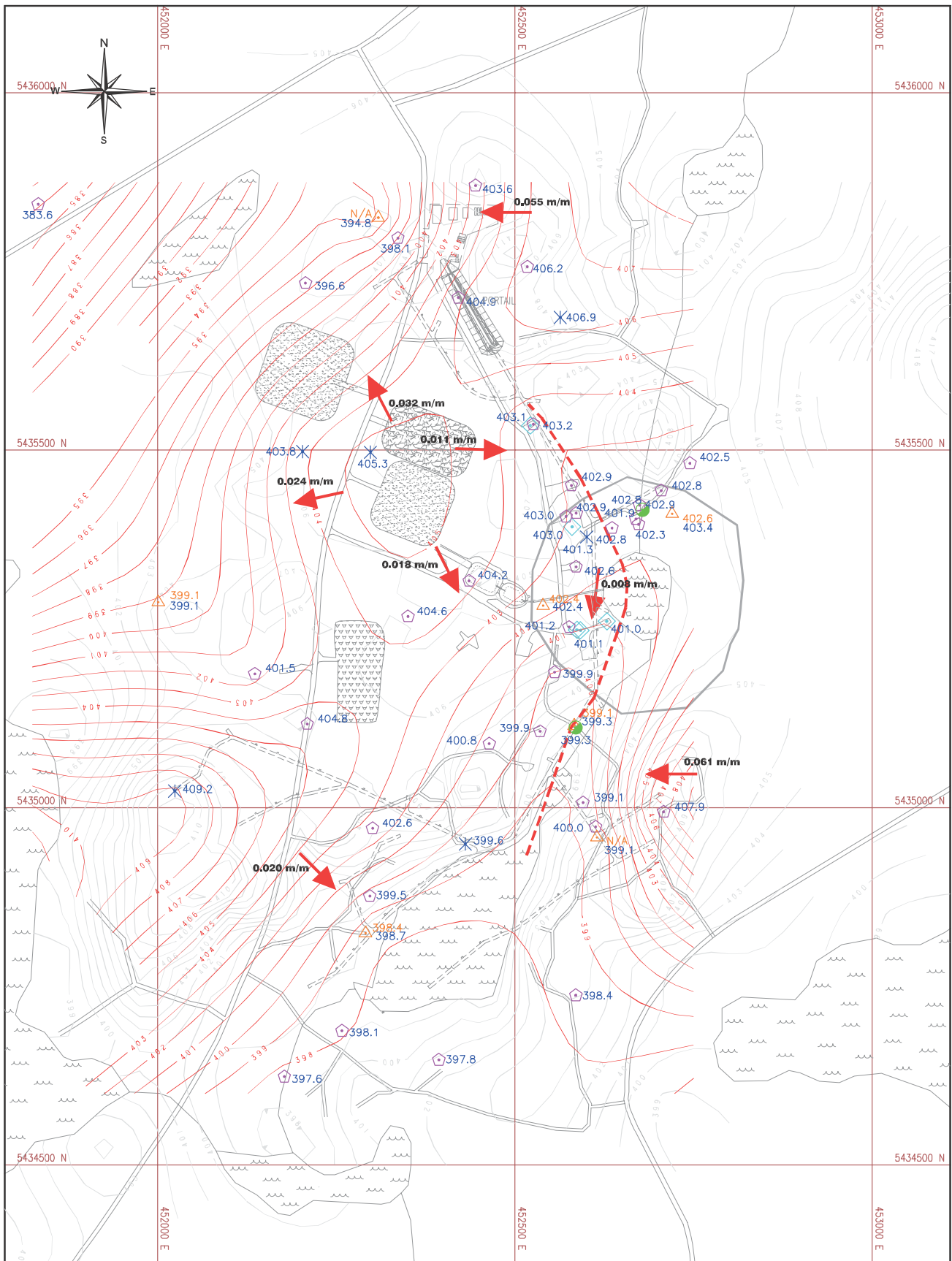
425 ELEV	100	425 ELEV
400 ELEV	0	400 ELEV
375 ELEV		375 ELEV
350 ELEV		350 ELEV
325 ELEV		325 ELEV
300 ELEV	100	300 ELEV
-100	0	-100

<p>GENIVAR Val-d'Aul (tél: (514) 225-4711 Site Web: www.genivar.ca</p>		<p>PROJET / PROJECT: WINDFALL LAKE</p> <p>CLIENT</p> <p>Noront Resources Ltd.</p> <p><small>DES VÉGÉTATION ÉVALUÉES EN PRÉSENCE DE GENIVAR INC. SONT À LA DISPOSITION DES CLIENTS. GENIVAR INC. EST UN BUREAU D'INGÉNIEUR ET D'ARCHITECTURE. © GENIVAR INC. 2005 LES DROITS DE GENIVAR INC. ET/OU DE SES PROPRIÉTAIRES SONT PROTÉGÉS PAR LA LOI. GENIVAR INC. EST UN BUREAU D'INGÉNIEUR ET D'ARCHITECTURE. © GENIVAR INC. 2005 ALL RIGHTS RESERVED BY GENIVAR INC. AND/OR ITS OWNERS. GENIVAR INC. IS A REGISTERED PROFESSIONAL ENGINEERING AND ARCHITECTURE FIRM.</small></p>	
DATE ÉMISSION / ISSUE DATE:	080207	2008-02-28	
Dessiné par / Drawn by:	Johannie Bédard		
Vérifié par / Checked by:	Serge Ouellet Ing.		
Approuvé par / Approved by:	Serge Ouellet Ing.		
Signature / Signature:			
Date / Date:			
APPROBATION / APPROVAL			

TITRE/TITLE: SECTION 5		ZONE DE CISAILEMENT	
N ^o PROJET / PROJECT No: 4/106787	FORMET / FORM: A	REV. / REV.: 0	FEUILLE / SHEET: 1/1
DATE D'AVANT / DATE: 106787-23-048	FORMET / FORM: A	REV. / REV.: 0	FEUILLE / SHEET: 1/1
DESIGNER: 23-048-06	FORMET / FORM: A	REV. / REV.: 0	FEUILLE / SHEET: 1/1
SCALE: 1:1000	FORMET / FORM: A	REV. / REV.: 0	FEUILLE / SHEET: 1/1



DATE ÉMISSION / ISSUE DATE	2008-02-28		PROJET / PROJECT	WINDFALL LAKE		TITRE/TITLE	SECTION 6 ZONE DE CISAILEMENT		
DESIGNÉ PAR / DRAWN BY	Johannie Bédard	080206	CLIENT	 <small>DES RESSOURCES NATURELLES INC. 2008-02-28 10:00 AM EST. TOUTES LES DROITS RÉSERVÉS. © GENIVAR INC. 2008</small>		NO. PROJET / PROJECT No	4/106787	DATE DE DÉBUT / START DATE	2008/02/06
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY	Serge Ouellet Ing.	080206	Site Web: www.genivar.ca			NO. DESSTY / DRAWING No	106787-23-048	REV. / REV.	0
APProuvé PAR / APPROVED BY	Serge Ouellet Ing.	080228	<small>DES RESSOURCES NATURELLES INC. 2008-02-28 10:00 AM EST. TOUTES LES DROITS RÉSERVÉS. © GENIVAR INC. 2008</small> <small>LES DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE SONT DÉPOSÉS EN FAVEUR DE GENIVAR INC. ET 2008-02-28 10:00 AM EST. TOUTES LES DROITS RÉSERVÉS. © GENIVAR INC. 2008</small>			ÉCHELLE / SCALE	1:1000	FORMET / SIZE	A
CHÉF / CHIEF	SIGNATURE / SIGNATURE		DATE		FEUILLE / SHEET		1/1		
APPROBATION / APPROVAL									



LÉGENDE		— 4.0 — COURBE PIÉZOMÉTRIQUE (m)		● PUIXS DE POMPAGE DANS LE ROC (0,076m ø)
— ROUTE	HALDE À STÉRILE	397.8 ÉLEVATION PIÉZOMÉTRIQUE MESURÉE (PUIXS AU ROC)(m)	◆ PUIXS DE POMPAGE DANS LE ROC (0,152m ø)	✕ PUIXS D'OBSERVATION DANS LE ROC
--- DÉVELOPPEMENT SOUTERRAIN	HALDE À MINÉRAI	398.4 ÉLEVATION PIÉZOMÉTRIQUE MESURÉE (PUIXS AU SOL)(m)	△ PUIXS D'OBSERVATION DOUBLE DANS LE ROC ET LE SOL	○ PUIXS D'OBSERVATION MINIERES DANS LE ROC
~ LAC ET ÉTANG	MORT TERRAIN	N/A PUIXS AU SOL VIDE D'EAU		
□ BÂTIMENT	— DIRECTION D'ÉCOULEMENT SOUTERRAIN			
— LIMITE DE 100m AUTOUR DU LAC	--- CREUX PIÉZOMÉTRIQUE			
	0.020 m/m GRADIENT HORIZONTAL			

DATE EMISSION: 2008-02-24		 391-1 St. J. St. Tel.: 514-325-4711 Site: Web: www.genivar.ca		CLIENT: MINÉRAIL CANADA TITRE/FILE: PIÉZOMÉTRIE DU SITE	
DESIGNÉ PAR: David Feghali Ing. Jr	080125	 23-049-01		NO. PROJET: AV136787 DATE: 10-28-23-04-08	
VALIDÉ PAR: Daniel Alain Ing.	080125	APPROUVÉ PAR: Serge Ouellet Ing. 080229		ÉCHELLE: 1:5000 DATE: 2008	
APPROUVÉ PAR: DATE: APPROBATION / APPROVAL		APPROUVÉ PAR: DATE:		ÉCHELLE: 1:5000 DATE: 2008	

ANNEXE 1: RAPPORT GÉOPHYSIQUE

(Seule la copie principale de ce rapport contient
une version pleine grandeur des cartes de géophysique)



NORONT RESOURCES LTD.
RESISTIVITY / INDUCED POLARIZATION SURVEY
WINDFALL LAKE PROJECT
QUÉBEC, CANADA
LOGISTICS REPORT
07N078 NOVEMBER 2007

1746, CH. SULLIVAN, VAL-D'OR (QUEBEC) J9P 7H1

TEL.: 819-874-8800 FAX: 819-874-8801

TABLE OF CONTENTS

ABSTRACT.....	1
1. THE MANDATE	2
2. THE WINDFALL LAKE PROJECT	3
3. RESISTIVITY / INDUCED POLARIZATION SURVEY	5
4. DATA PROCESSING AND DELIVERABLES	8

LIST OF FIGURES

GENERAL LOCATION OF THE WINDFALL PROJECT.....	2
INDEX OF CLAIMS AND AREA COVERED BY THE PRESENT SURVEY	4
THE DIPOLE-DIPOLE ARRAY	5
TRANSMITTED SIGNAL ACROSS $C_1 - C_2$	5
ELREC-PRO TIME GATES	6
<i>image2D</i> [®] DEMO ON SYNTHETIC DATASETS	10

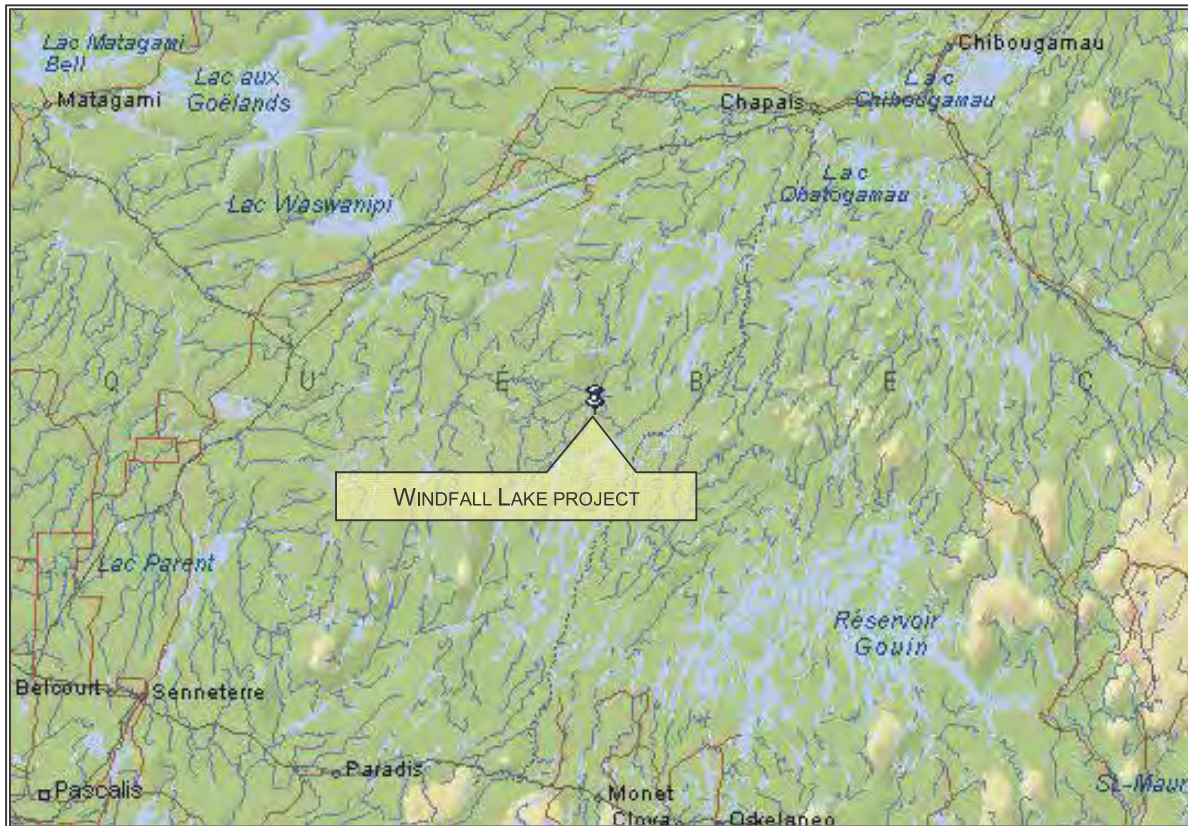
ABSTRACT

On behalf of Genivar Société en commandite a resistivity / induced polarization survey was completed over the Windfall Lake Project, owned by Noront Resources Ltd. This project is located approximately 95 km east of Lebel-sur-Quévillon in north-western Québec.

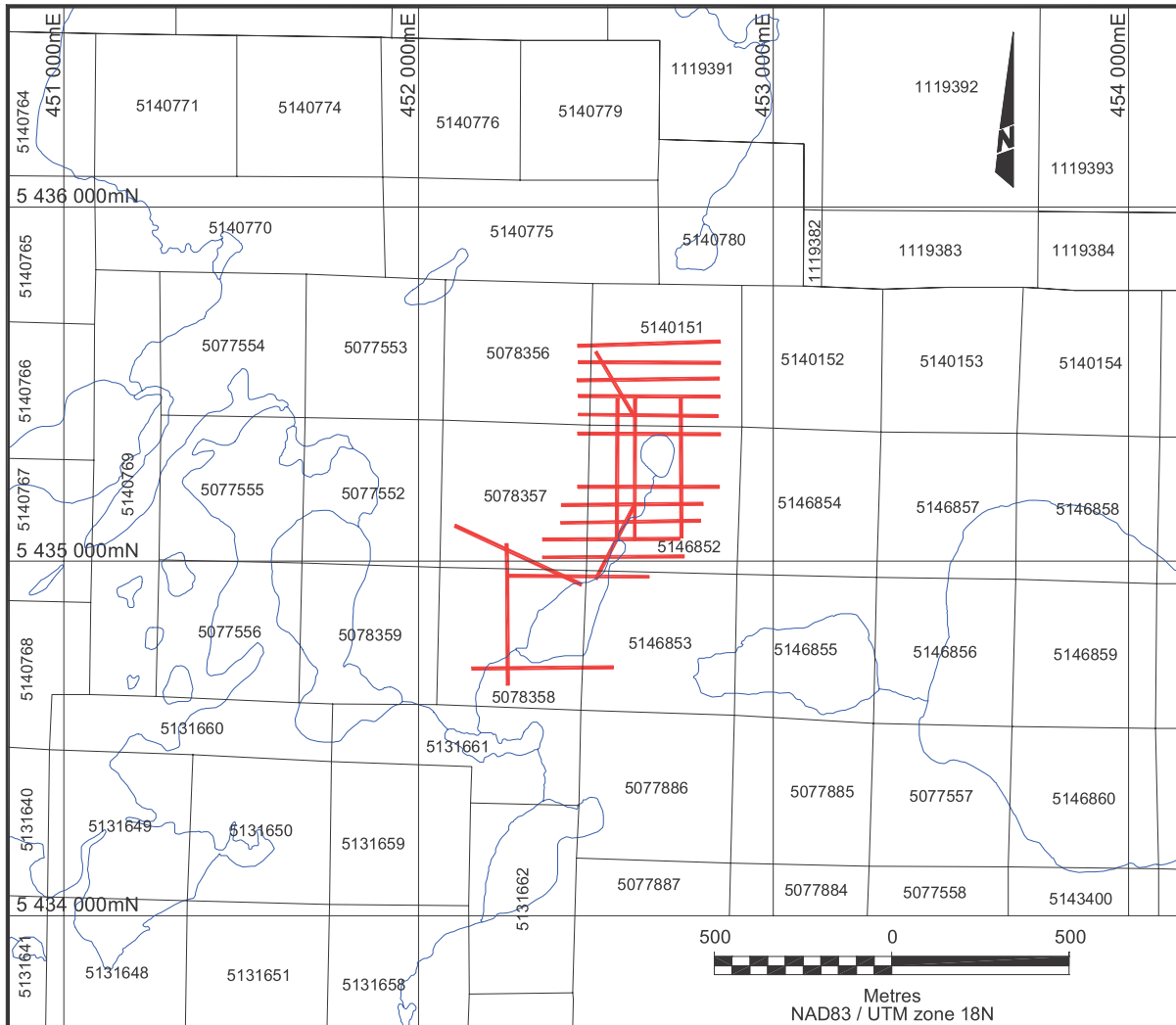
*During the month of October 2007, a total of **7.92 km** of IP surveying was carried out over the project using the dipole-dipole configuration ($a = 20\text{ m}$ & $n = 1$ to 6). Survey specifications, instrumentation control, data acquisition, processing and interpretation were all successfully performed within our quality system framework.*

1. THE MANDATE

- PROJECT ID* **Windfall Lake Project**
 (Our survey reference: 07N078)
- GENERAL LOCATION* **Municipalité de la Baie de James, Québec**
- CUSTOMER* **Noront Resources Ltd.**
 347, Bay St, Suite 700
 Toronto, Ontario, Canada, M5H 2R7
 Telephone: (705) 527-0357
www.norontresources.com
- REPRESENTATIVE* **Serge Ouellet, ing. Ph.D.**
serge.ouellet@genivar.com
- SURVEY TYPE* **Time Domain Resistivity / Spectral IP**
- GEOPHYSICAL OBJECTIVE* Identification of faults zones where pumping test will be carried out in order to improve the mining development planning.



GENERAL LOCATION OF THE WINDFALL LAKE PROJECT

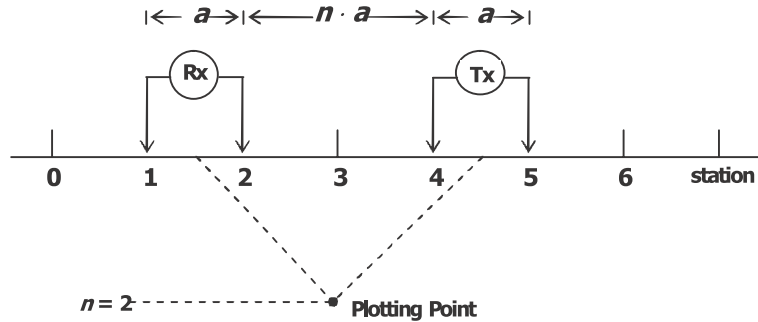


INDEX OF CLAIMS AND AREA COVERED BY THE PRESENT SURVEY

3. RESISTIVITY / INDUCED POLARIZATION SURVEY

□ *TYPE OF SURVEY*

Time domain resistivity / induced polarization
Dipole-dipole array, "a" = 20 m, "n" = 1 to 6



□ *PERSONNEL*

Paul Mélançon,	crew chief, geophysical operator
Martin Fournier,	field assistant
Félix Lemieux,	field assistant
Yohan H. Lapointe,	field assistant
Pierre Bébubé, Eng.,	fieldwork supervision & logistics
Carole Picard, Tech.,	data processing & plotting
Martin Dubois, Geo.,	QC & interpretation

□ *DATA ACQUISITION*

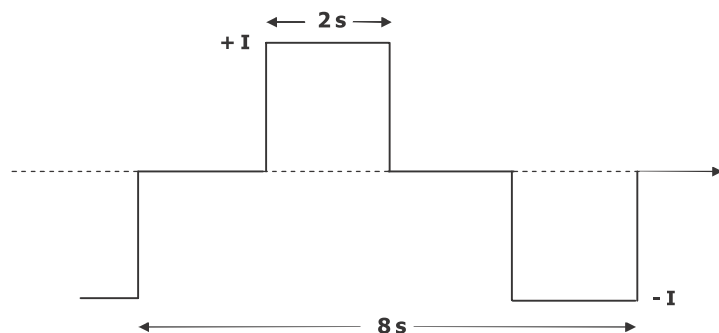
October 11 to 14, 2007

□ *SURVEY COVERAGE*

7.92 km

□ *IP TRANSMITTER (TX)*

GDD Instrument: TxIII - 1800, s/n 318
 Power supply: Honda 2000 W
 Maximum output: up to 1.8 kW or **10 A** or 2000 V
 Electrodes: stainless steel stakes
 Resolution: 1 mA on output current display I
 Waveform: bipolar square wave with 50% duty cycle
 Pulse duration: 2 seconds



□ *IP RECEIVER (RX)*

IRIS Elrec-PRO, s/n 184 (10 input channels)

Electrodes: stainless steel stakes

V_P Primary voltage measurement:

✧ Input impedance: 100 MΩ

✧ Resolution: 1 μV

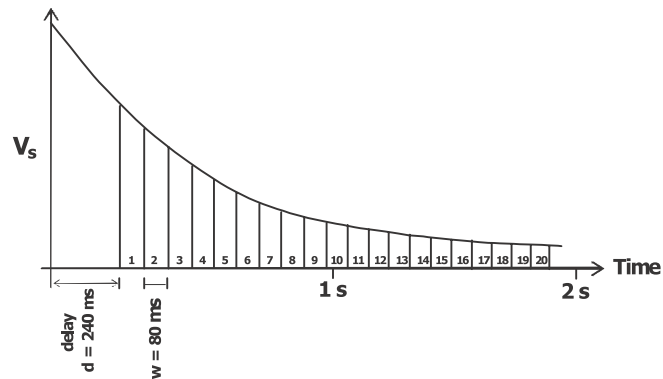
✧ Typical accuracy: **0.2%**

M_a Apparent chargeability measurement:

✧ Resolution: 0.1 mV/V

✧ Typical accuracy: **0.4%**

✧ Arithmetic sampling mode, 20 time slices (M₁ to M₂₀)



✧ All gates are normalized with respect to a standard decay curve for QC in the field.

□ *APPARENT RESISTIVITY CALCULATION*

dipole-dipole array:

$$\rho_a = \pi \cdot n \cdot (n+1) \cdot (n+2) \cdot a \cdot \frac{V_p}{I} \quad (\text{in } \Omega \cdot \text{m})$$

Cumulative error: 5% max, mainly due to chaining accuracy.

□ *QUALITY CONTROL (Records available upon request)*

Before the survey:

✓ Transmitter & motor generator were checked for maximum output using calibrated loads.

✓ Receivers were checked using the Abitibi Geophysics SIMP™ certified and calibrated V_P & M_a signal simulator.

During data acquisition:

✓ Rx & Tx cable insulation was verified every morning.

✓ Proprietary Software *Refusilo*® allowed a daily thorough monitoring of data quality and survey efficiency.

✓ Enough pulses were stacked: 6 pulses for every reading.

At the Base of Operations:

✓ Field QCs were inspected & validated.

✓ Each IP decay curve was analyzed with *Refusilo*®. The few gates that were rejected were not included in the calculation of the plotted M_a.

□ *QUALITY STATISTICS*

Windfall Lake project		Dipole-dipole a=20m, n= 1 to 6
Average contact resistance at the R _x		4.5 kΩ
Average output current across C ₁ -C ₂		468 mA
Average measured voltage V _p across P ₁ -P ₂	n = 1	4983 mV
	n = 6	112 mV
Observed gates found to fit a pure electrode polarization relaxation curve		99 %
Average deviation of the validated normalized gates with respect to the plotted mean chargeabilities	n = 1	0.04 mV/V
	n = 6	0.04 mV/V

4. DATA PROCESSING AND DELIVERABLES

□ *TRUE-DEPTH IP SECTIONS*

Apparent resistivity and chargeability pseudosections were inverted using our proprietary *image2D*[®] package. The process is fully automated as there is no need to guess a starting model or to filter the pseudosection to generate one. The ground is divided in cells of $\frac{1}{4}$ side and a back-projection of the raw data is performed.

The result is a smooth earth model showing all conductive, resistive and polarizable sources. The resulting true-depth sections integrate all possible solutions, highlighting the most probable ones.

A synthetic example showing the ability of *image2D*[®] to resolve sources and to facilitate the location of DDH is presented on page 10.

□ *PRECISIONS CONCERNING image2D[®]*

Imaging cannot create information that is not in the raw data set (pseudosections), i.e., the limitations of the technique and array that was used will still prevail. With pole-dipole, for instance, resolution is asymmetrical and vertical sources may show a false dip. However, noise is efficiently rejected, near-surface effects are easily identified and complex responses, such as two adjoining sources, a wide body or a dipping geological contact, are well resolved.

This imaging process will not recover intrinsic resistivities unless the source is very wide. However, as opposed to pseudosections, geological data from drill-holes may be superimposed on *image2D*[®] true-depth sections.

□ *MAPS PRODUCED*

The following colour maps are bound or inserted in pouches at the end of this report. Our Quality System requires that every final map be inspected by at least two qualified persons before being approved and included within a final report.

Map Number/ Survey lines	Description	Scale
Windfall Lake Project (20 plates)	Color Apparent Resistivity / Chargeability Pseudosections and <i>image2D</i> [®] True-depth Sections with Interpretation	1:2000
8.2a	Induced polarization Survey <i>image2D</i> [®] Resistivity at a depth of 5m.	1:2500
8.2b	Induced polarization Survey <i>image2D</i> [®] Resistivity at a depth of 55m.	1:2500
8.3a	Induced polarization Survey <i>image2D</i> [®] Chargeability at a depth of 5m.	1:2500
8.3b	Induced polarization Survey <i>image2D</i> [®] Chargeability at a depth of 55m.	1:2500

□ *DIGITAL DATA*

The above-described maps are delivered in the Oasis Montaj map file format on CD-Rom.

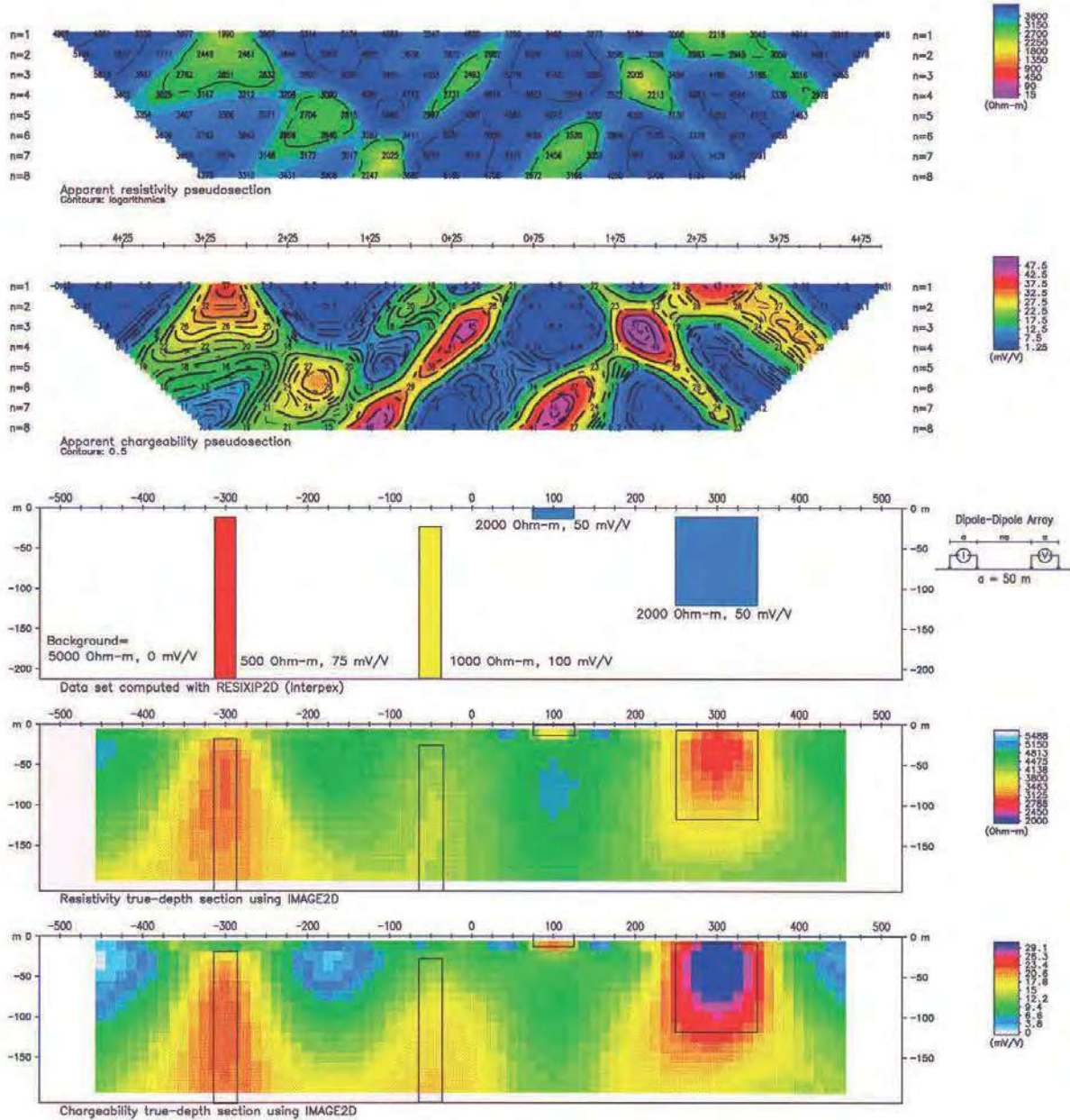
A copy of all survey acquisition data (ASCII text format) and processed data (Geosoft Montaj databases) area also delivered on CD-Rom.

Respectfully submitted,
Abitibi Geophysics Inc.

Martin Dubois, Geo.
Geophysicist

image2D[®] demo on synthetic datasets

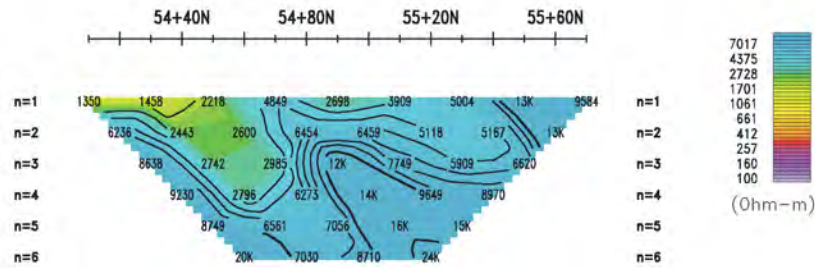
Top half of figure: classic apparent resistivity and chargeability pseudosections.
 Centre of plate: the synthetic model that generates these pseudosections.



Bottom half of figure: the reconstructed resistivity and chargeability true-depth sections after inversion of the pseudosections using *image2D*[®].
 The model is superimposed on these sections.

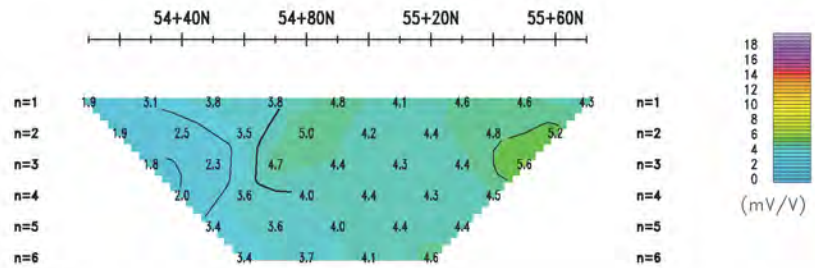
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmics



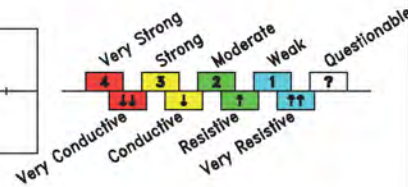
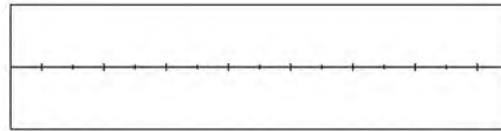
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

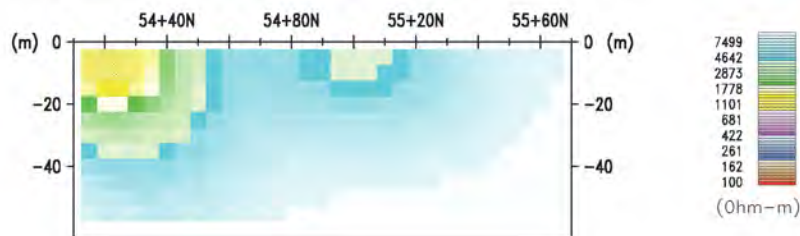


INTERPRETATION

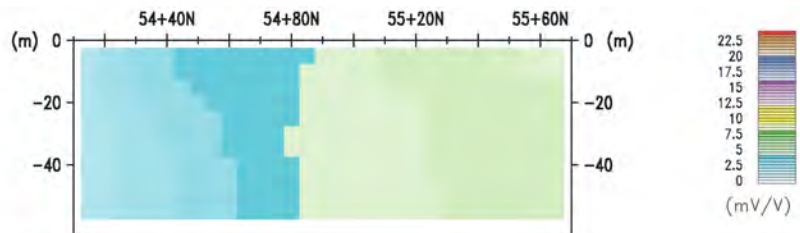
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

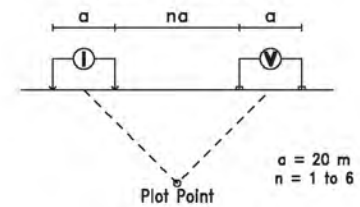


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

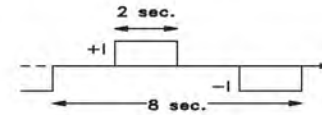


INDUCED POLARIZATION SURVEY

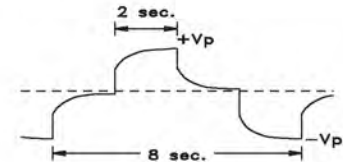
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW

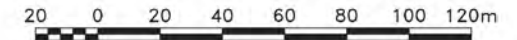


Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*™

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

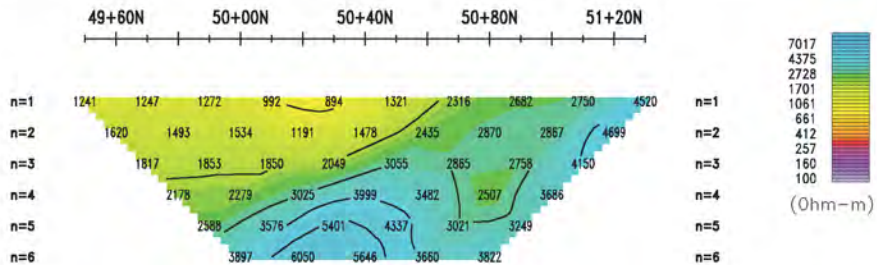
Line 100W

Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



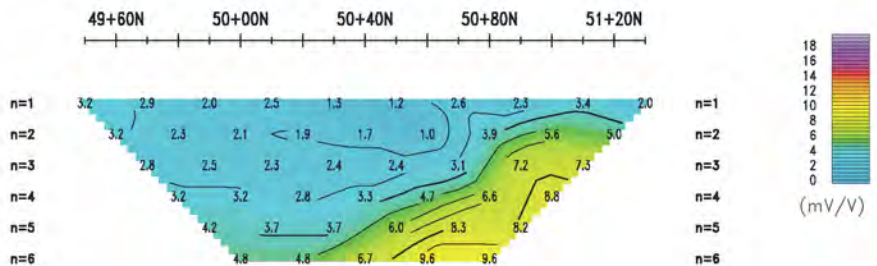
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmics



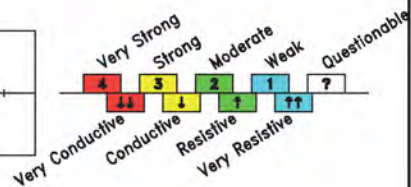
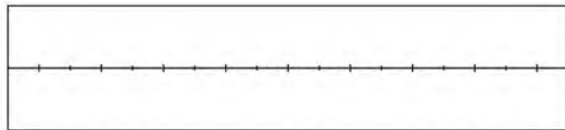
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

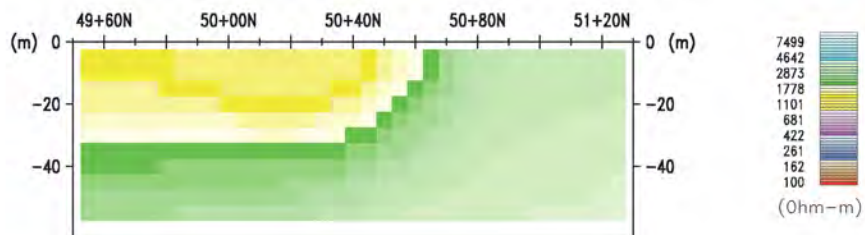


INTERPRETATION

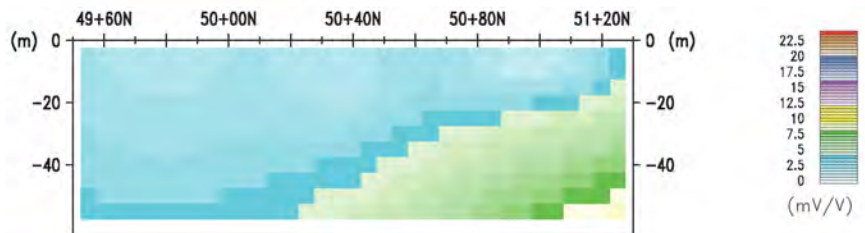
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

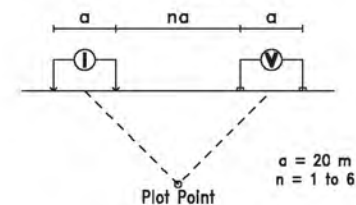


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

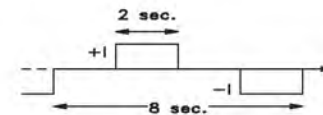


INDUCED POLARIZATION SURVEY

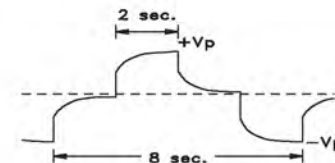
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*™

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

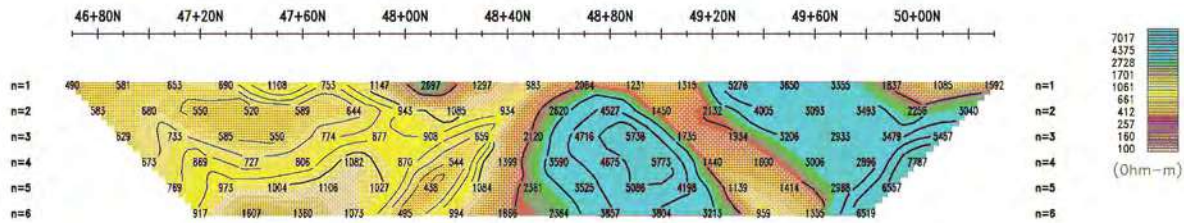
Line 200E

Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



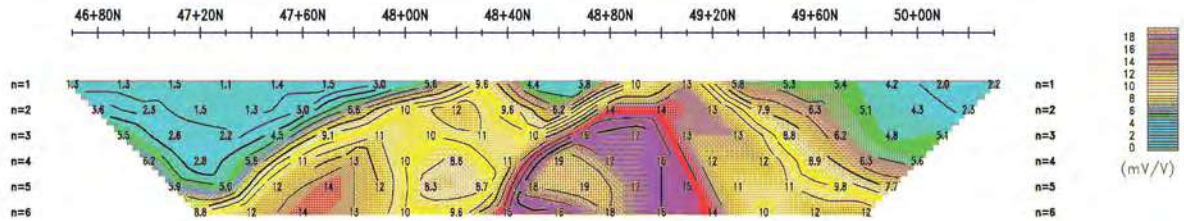
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmic



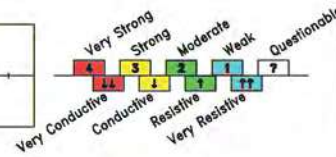
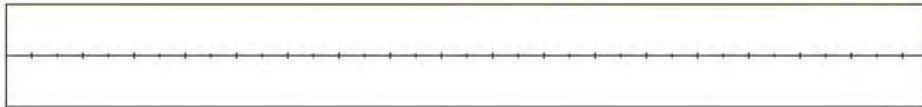
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

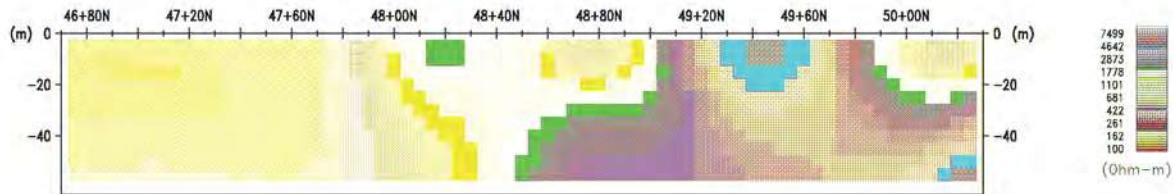


INTERPRETATION

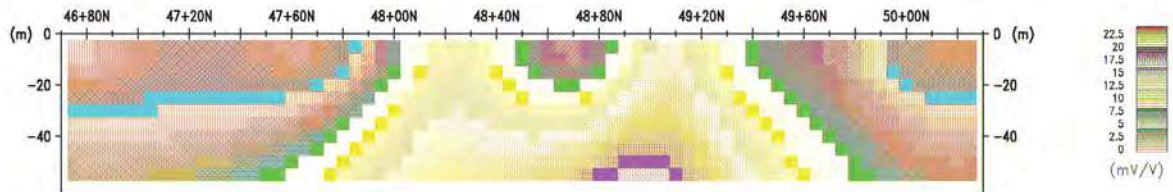
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

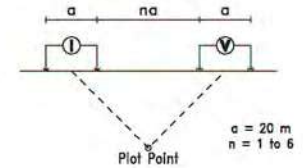


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

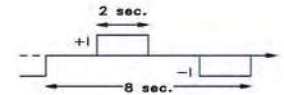


INDUCED POLARIZATION SURVEY

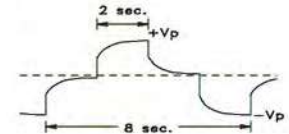
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

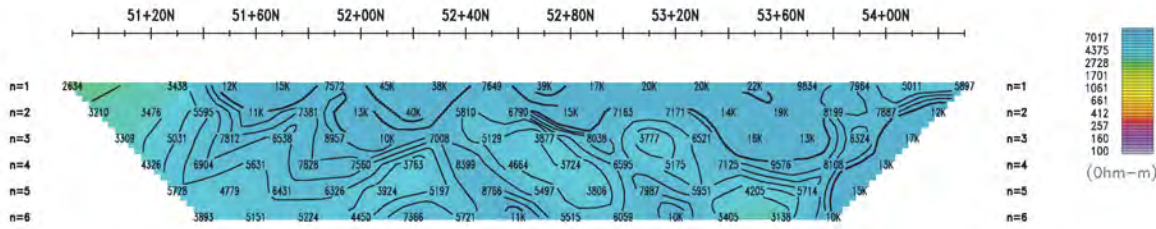
**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

Line 2250E

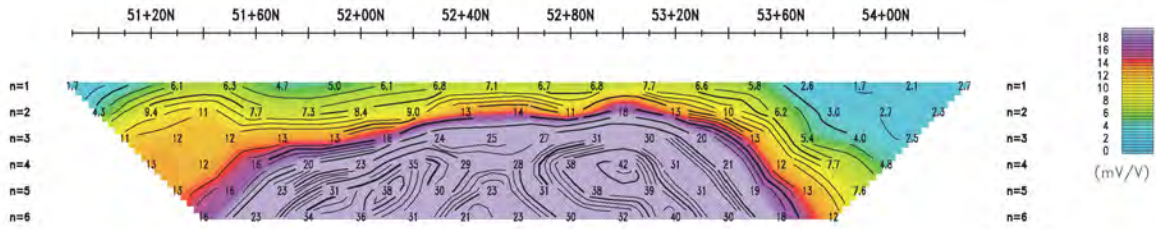
Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



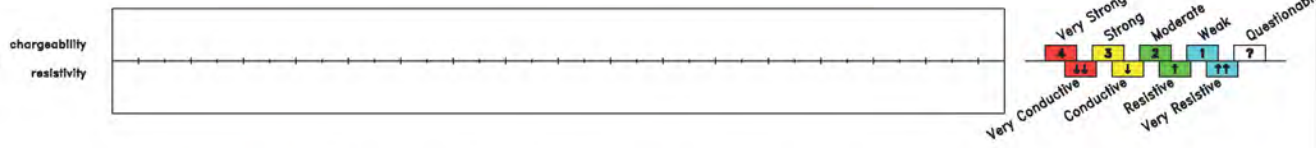
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION
Contours: Logarithmic



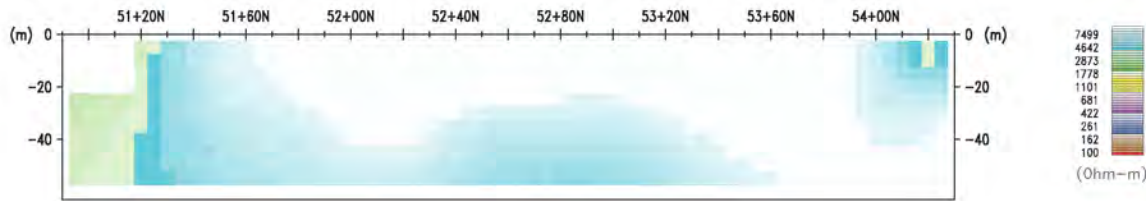
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION
Contours: 1



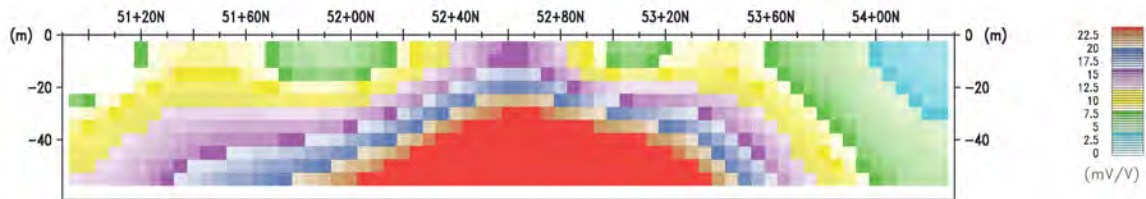
INTERPRETATION



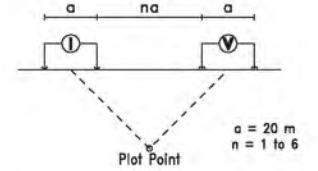
RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION



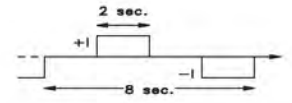
CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION



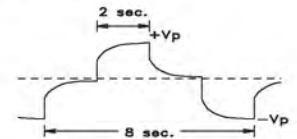
INDUCED POLARIZATION SURVEY
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW

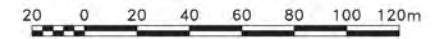


Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

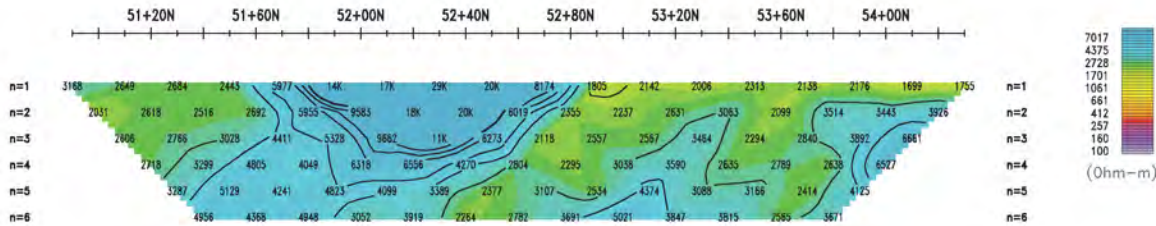
Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada

Line 2560E

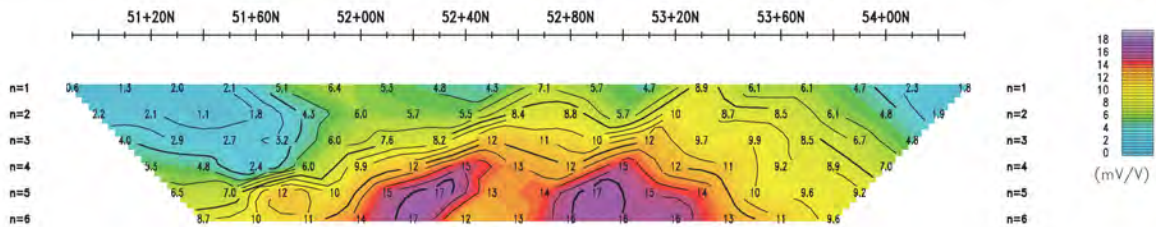
Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION
Contours: Logarithmic

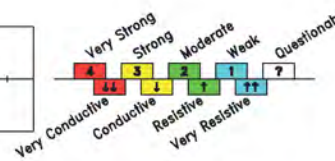
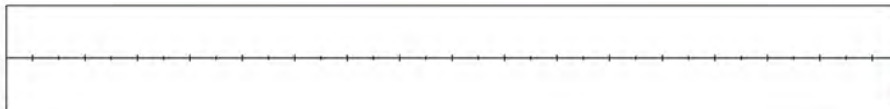


APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION
Contours: 1

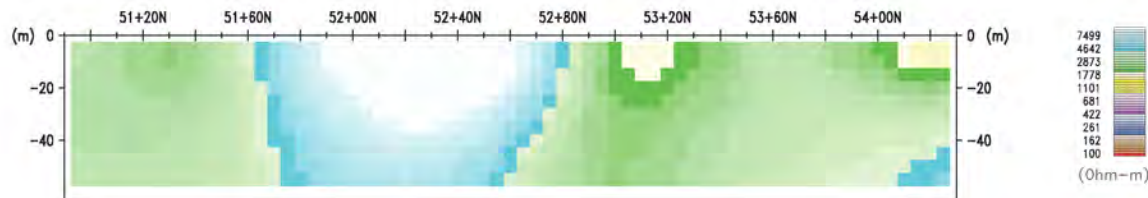


INTERPRETATION

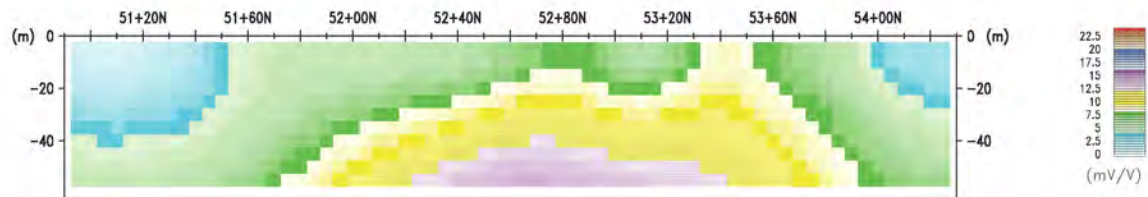
chargeability
resistivity



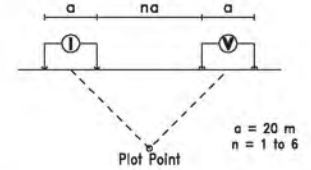
RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION



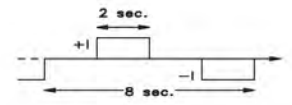
CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION



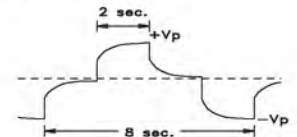
INDUCED POLARIZATION SURVEY
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW

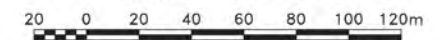


Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada

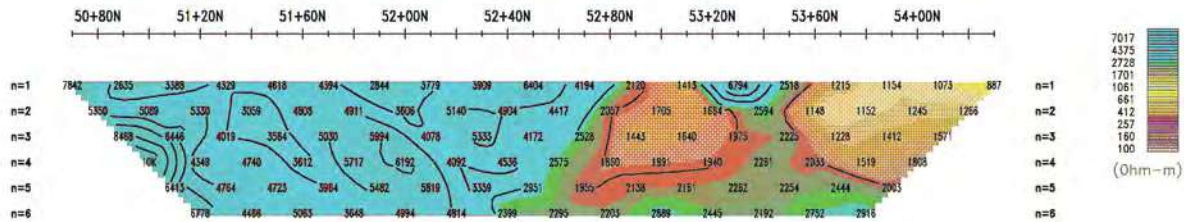
Line 2610E

Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



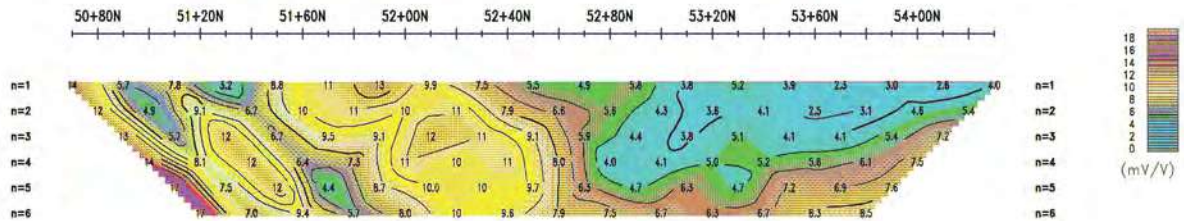
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmic



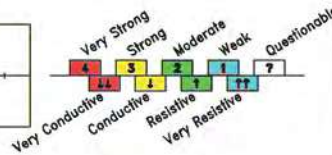
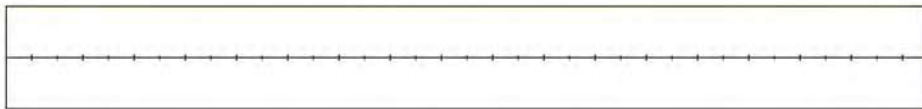
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

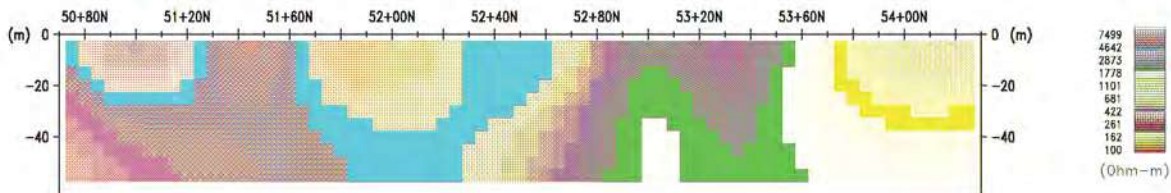


INTERPRETATION

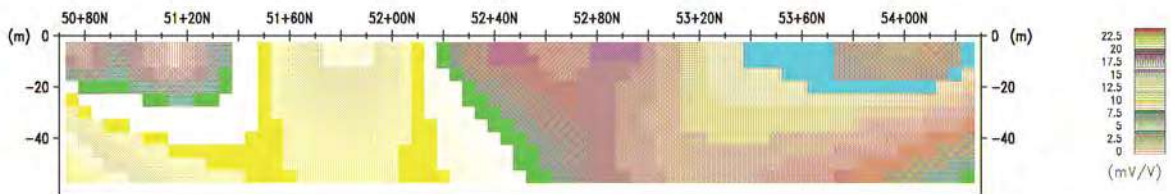
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

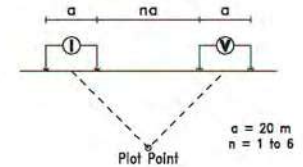


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION



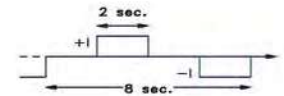
INDUCED POLARIZATION SURVEY

Dipole-Dipole Array

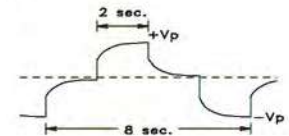


a = 20 m
n = 1 to 6

Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

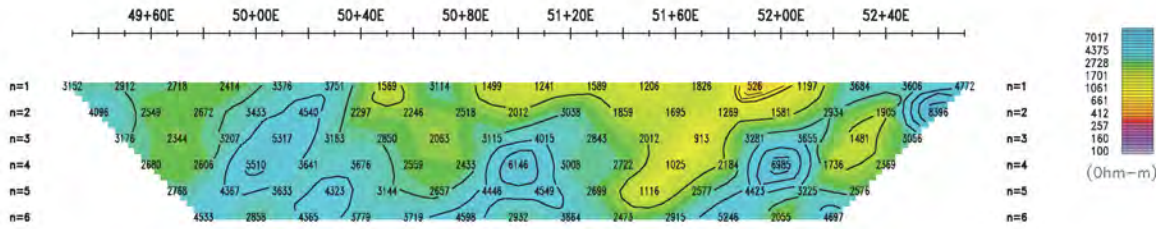
**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

Line 2740E

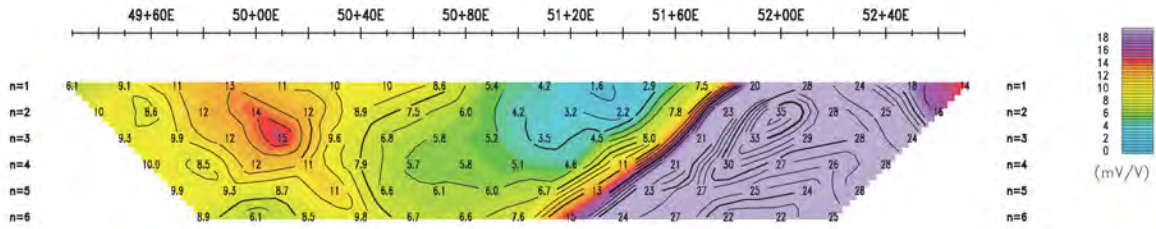
Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



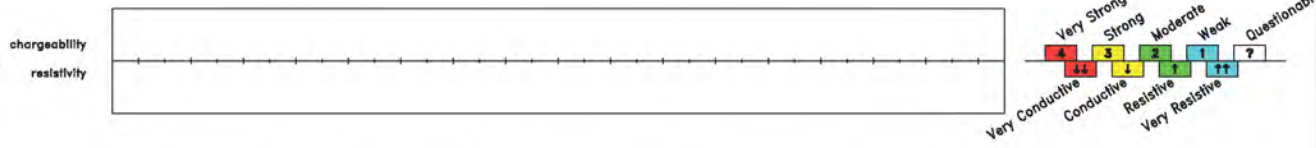
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION
Contours: Logarithmic



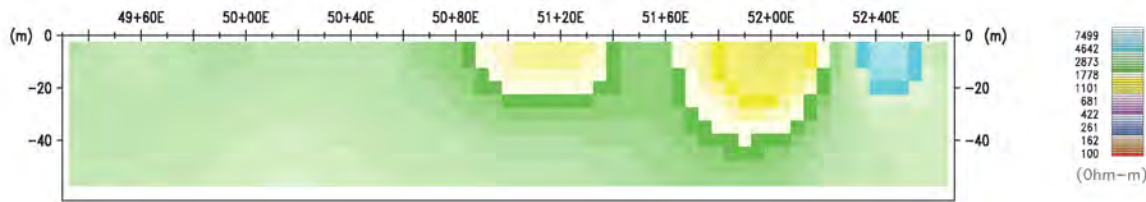
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION
Contours: 1



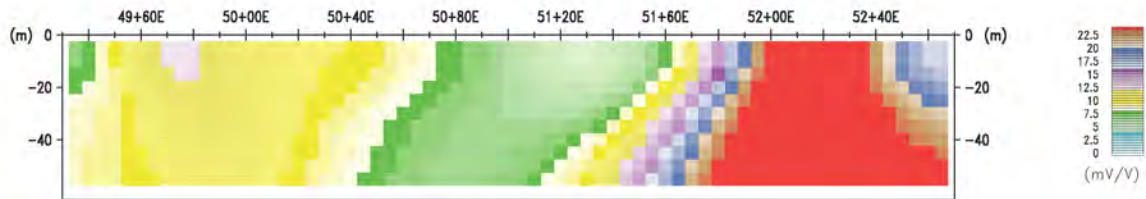
INTERPRETATION



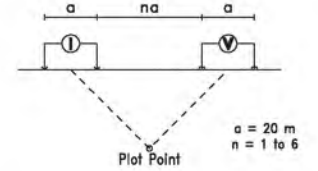
RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION



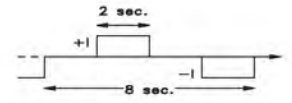
CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION



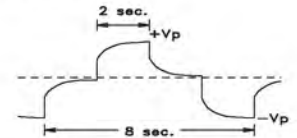
INDUCED POLARIZATION SURVEY
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW

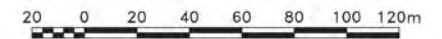


Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada

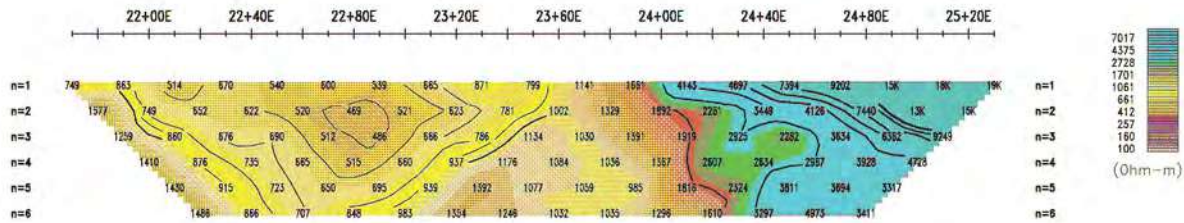
Line 300S

Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



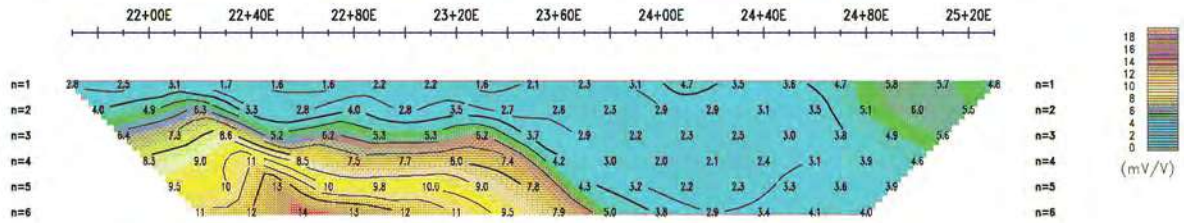
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmic



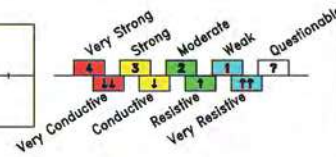
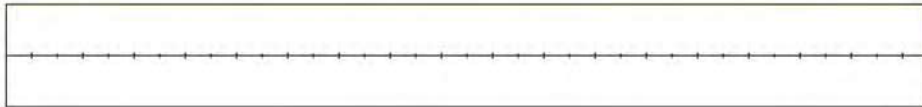
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

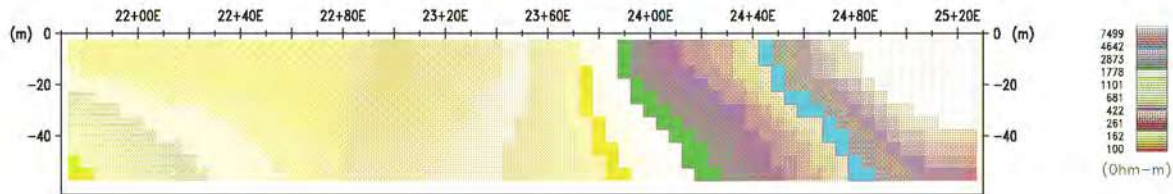


INTERPRETATION

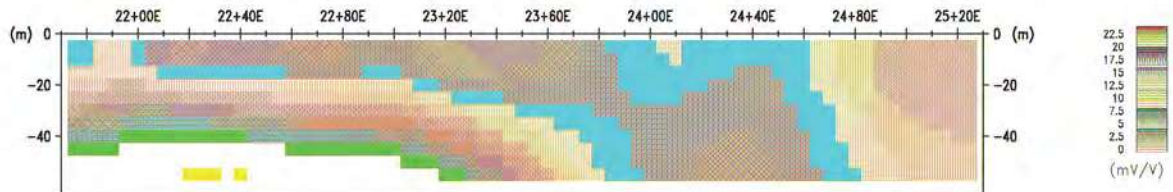
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

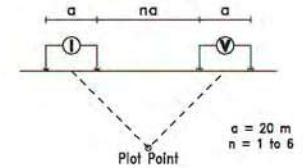


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

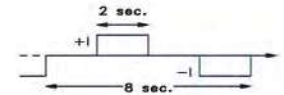


INDUCED POLARIZATION SURVEY

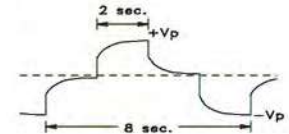
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

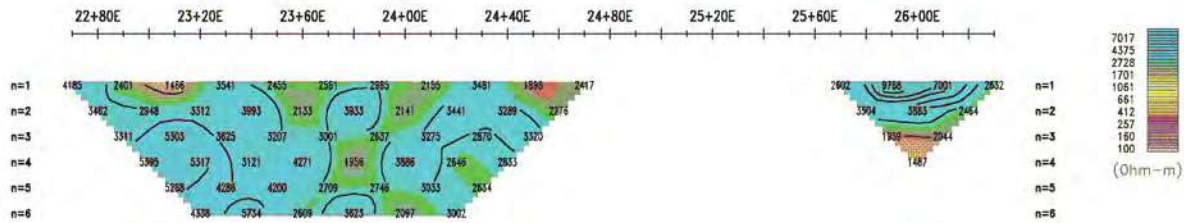
Line 4700N

Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



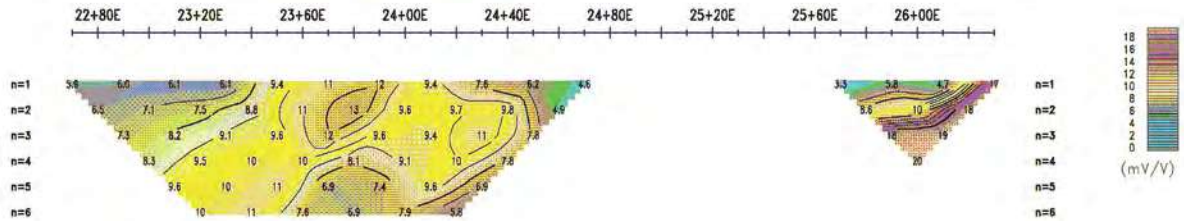
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmic



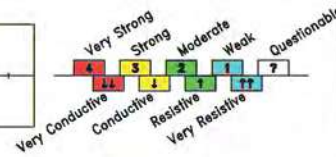
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

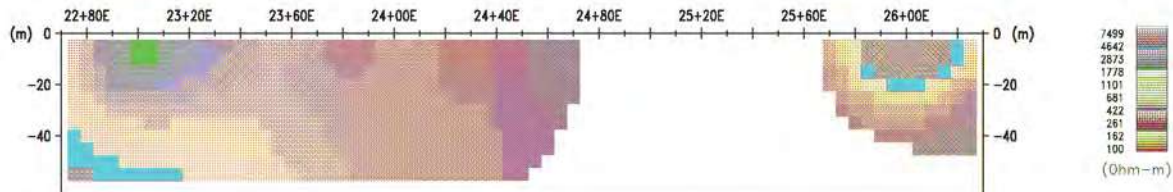


INTERPRETATION

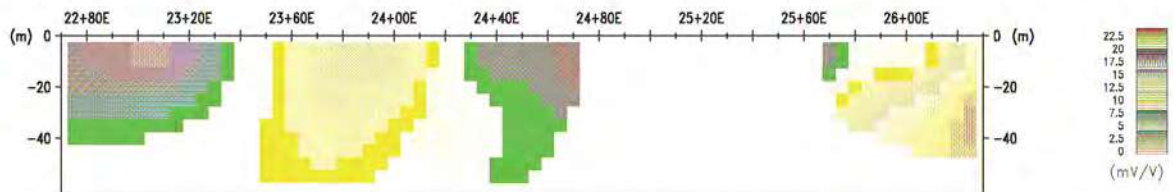
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

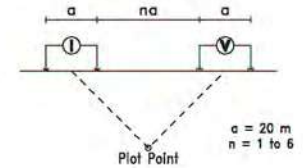


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

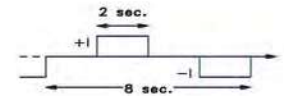


INDUCED POLARIZATION SURVEY

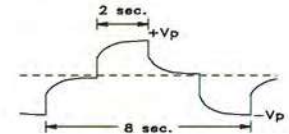
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

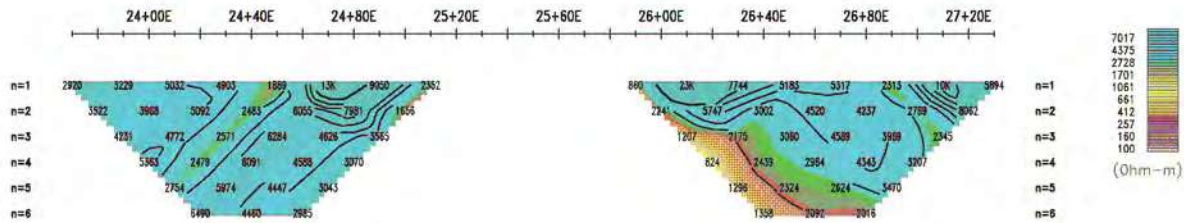
Line 4960N

Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



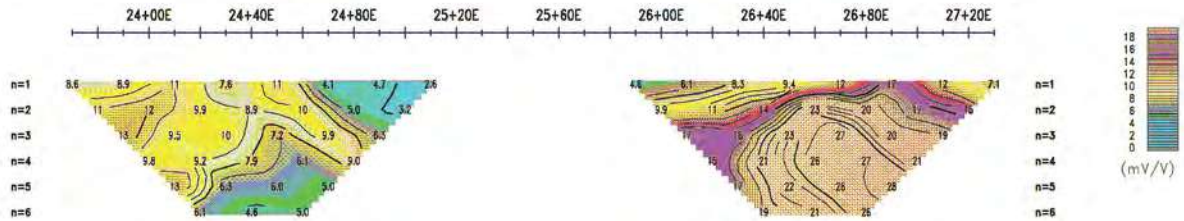
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmics



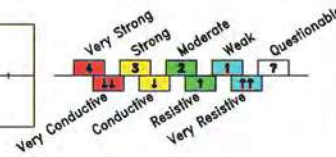
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

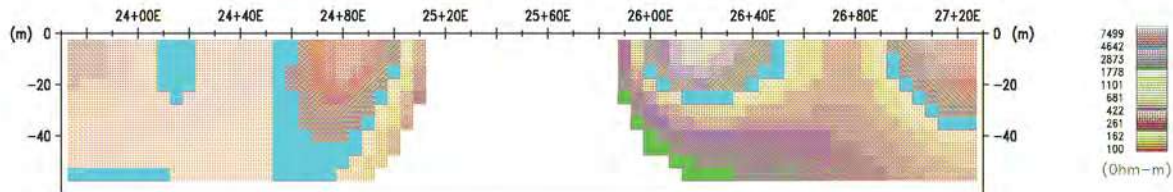


INTERPRETATION

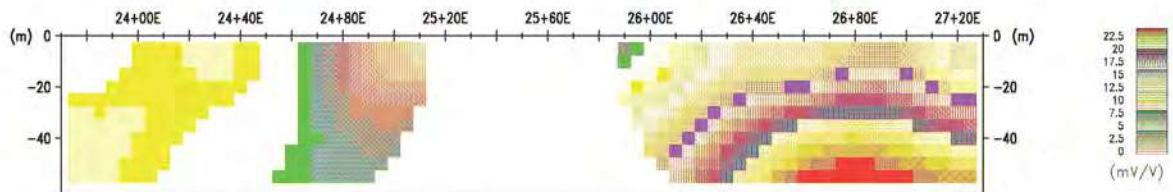
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

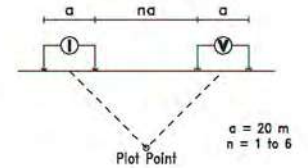


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

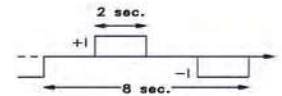


INDUCED POLARIZATION SURVEY

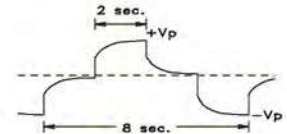
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

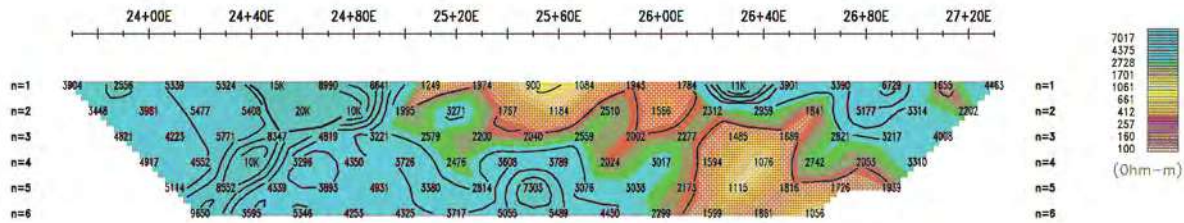
Line 5010N

Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



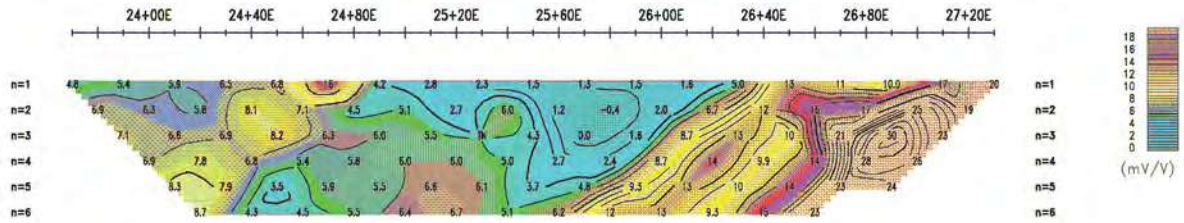
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmic



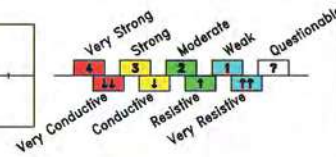
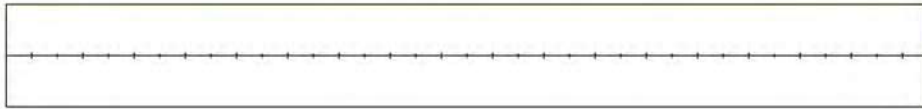
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

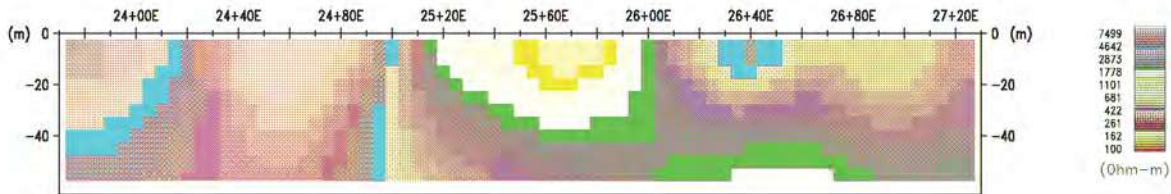


INTERPRETATION

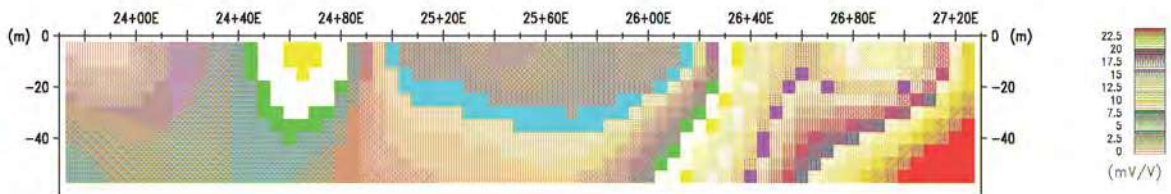
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

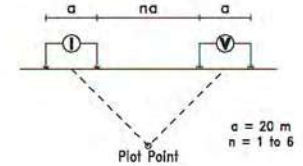


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

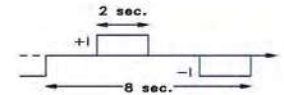


INDUCED POLARIZATION SURVEY

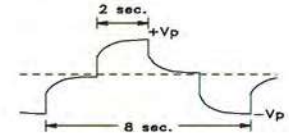
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

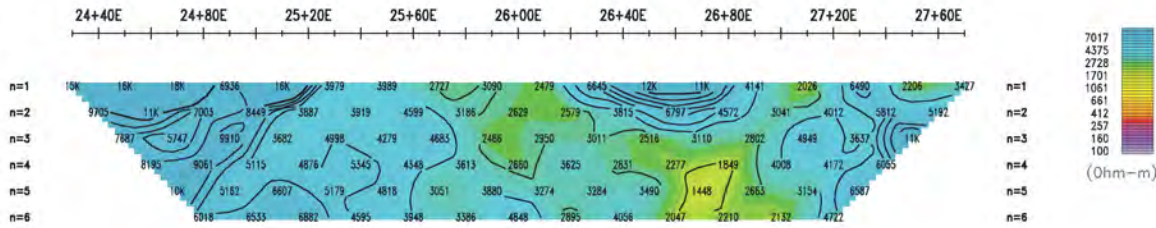
**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

Line 5060N

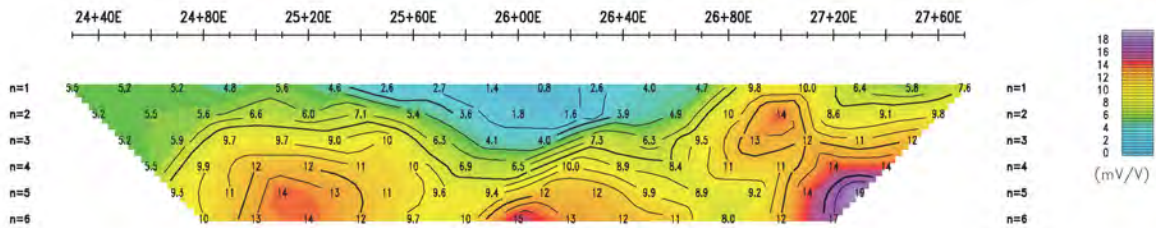
Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION
Contours: Logarithmic

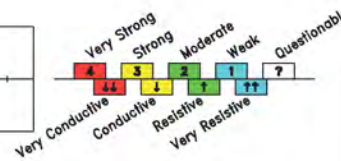
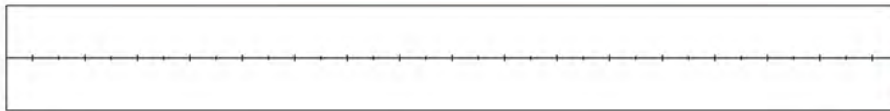


APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION
Contours: 1

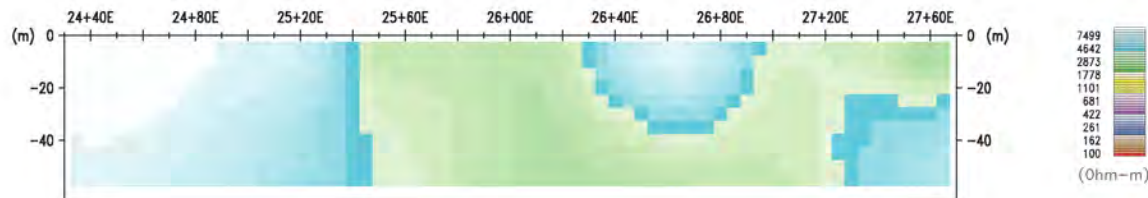


INTERPRETATION

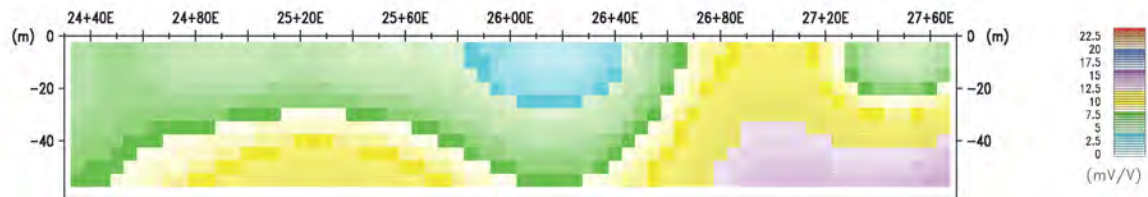
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

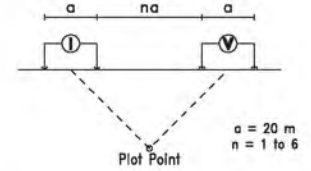


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

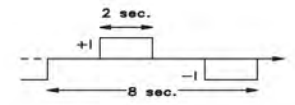


INDUCED POLARIZATION SURVEY

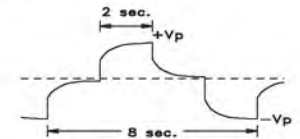
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW

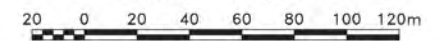


Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

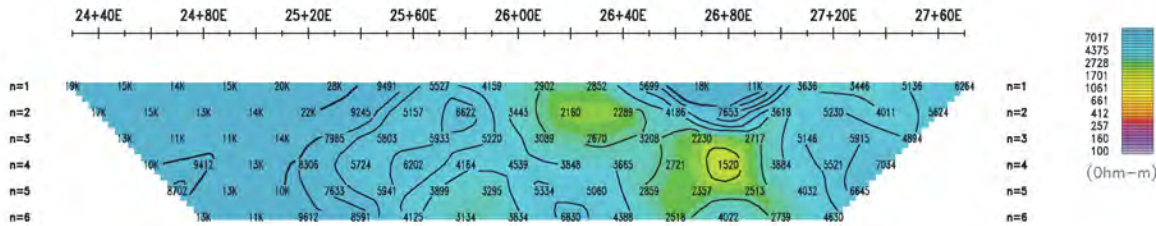
**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

Line 5110N

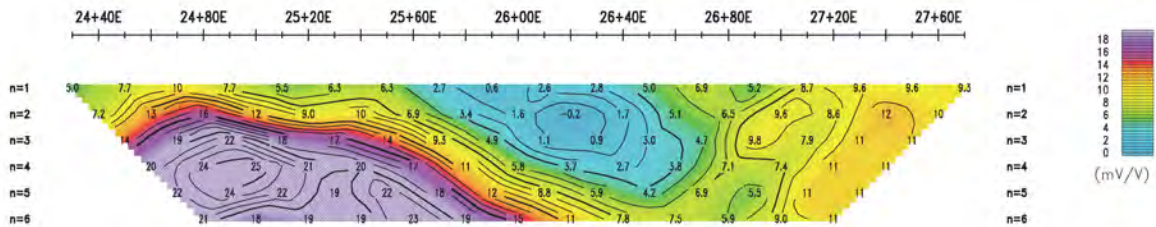
Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION
Contours: Logarithmic

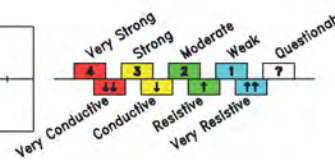
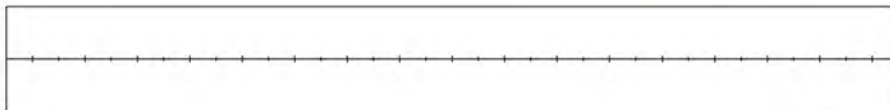


APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION
Contours: 1

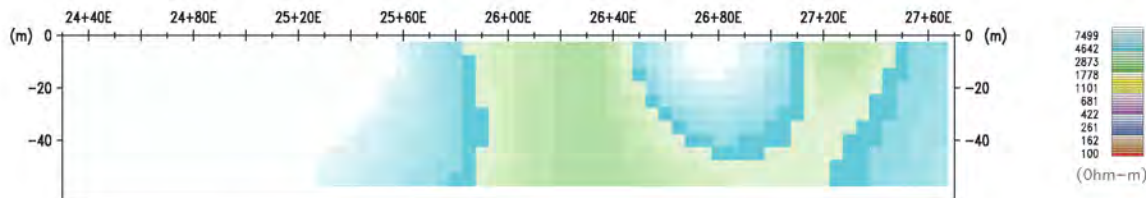


INTERPRETATION

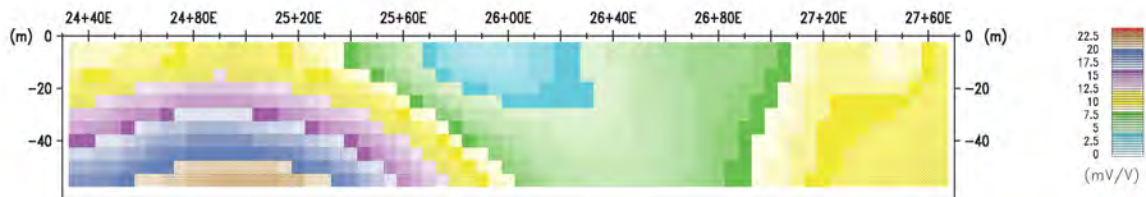
chargeability
resistivity



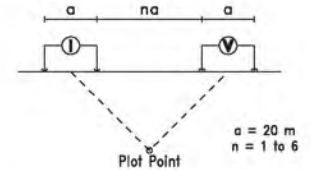
RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION



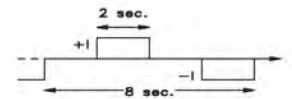
CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION



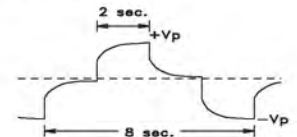
INDUCED POLARIZATION SURVEY
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW

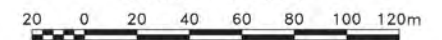


Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

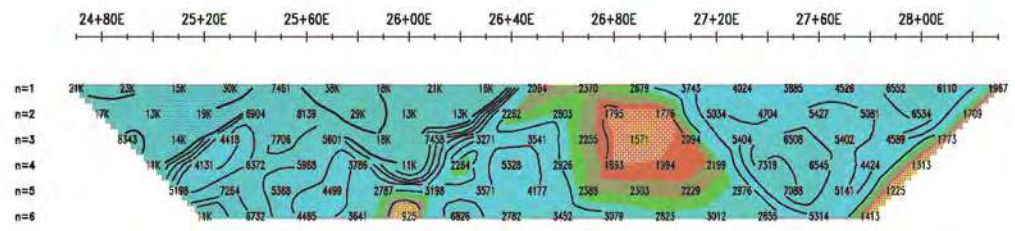
Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada

Line 5160N

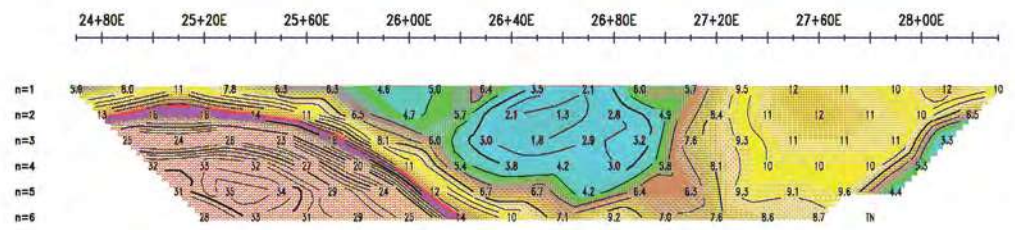
Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



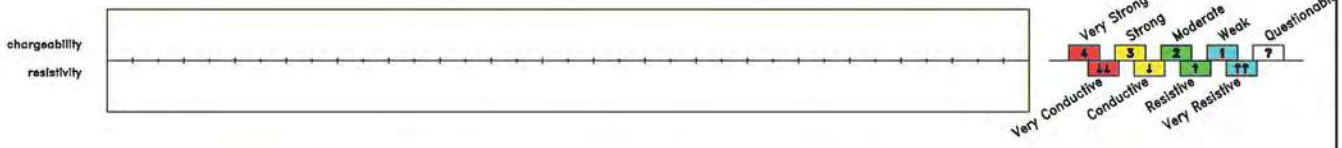
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION
Contours: Logarithmics



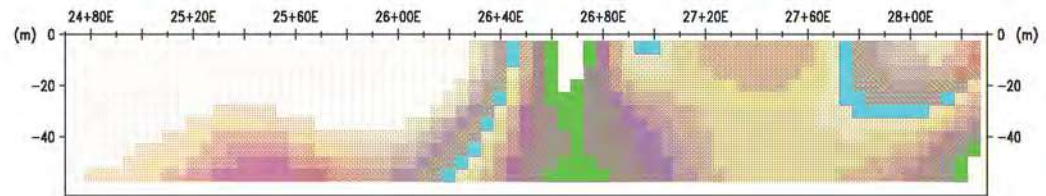
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION
Contours: 1



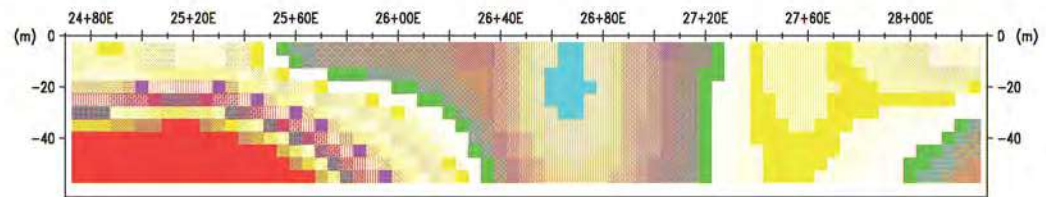
INTERPRETATION



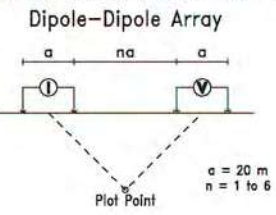
RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION



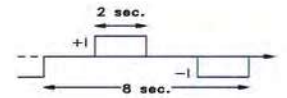
CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION



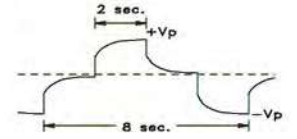
INDUCED POLARIZATION SURVEY



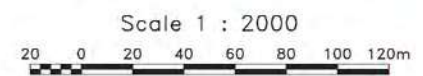
Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM



Noront Resources Ltd.

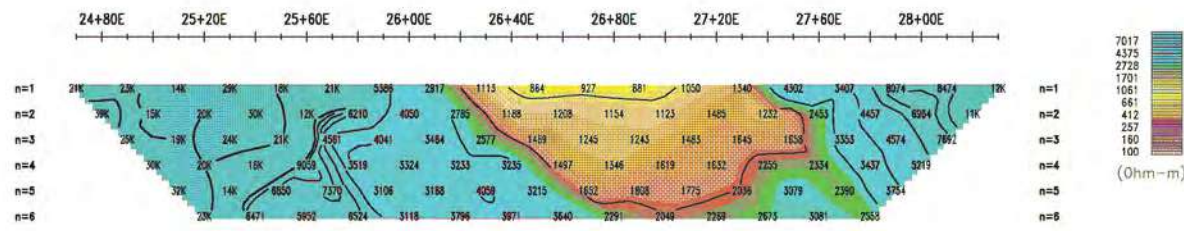
**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

Line 5210N

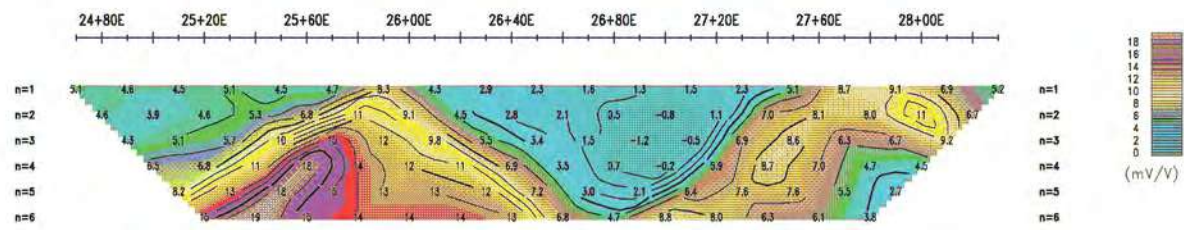
Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



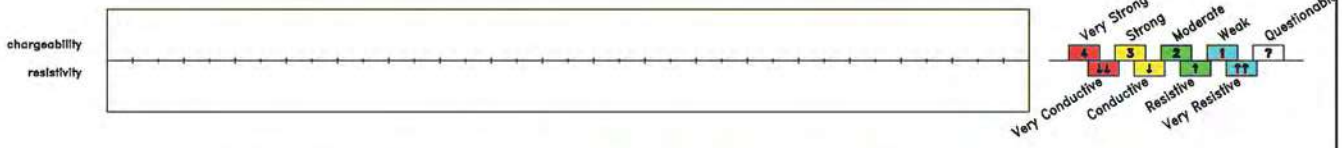
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION
Contours: Logarithmics



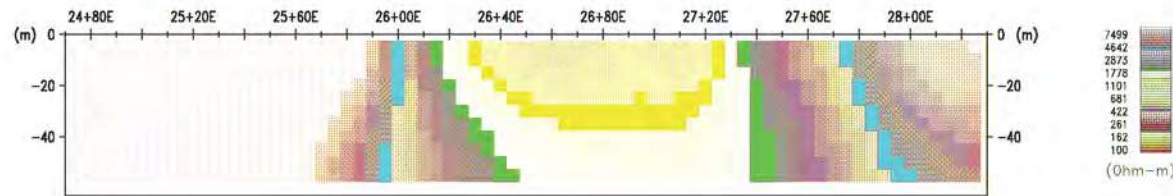
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION
Contours: 1



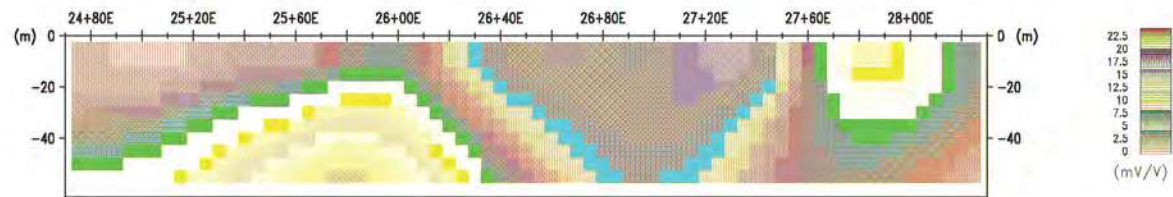
INTERPRETATION



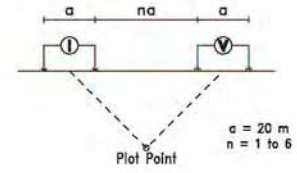
RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION



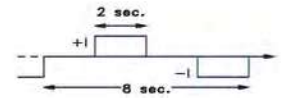
CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION



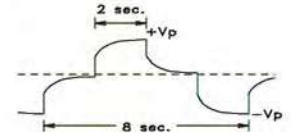
INDUCED POLARIZATION SURVEY
Dipole-Dipole Array



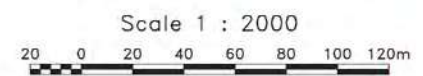
Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM



Noront Resources Ltd.

Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada

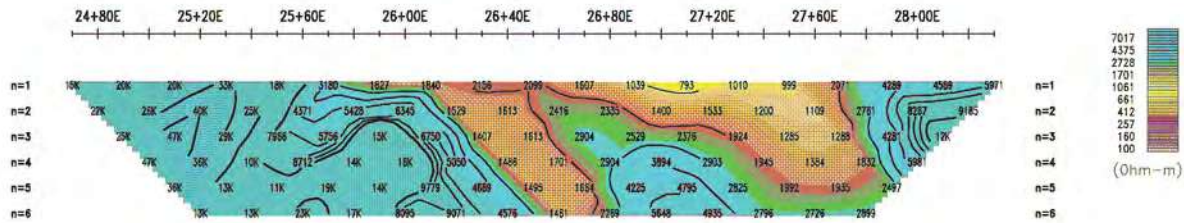
Line 5360N

Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



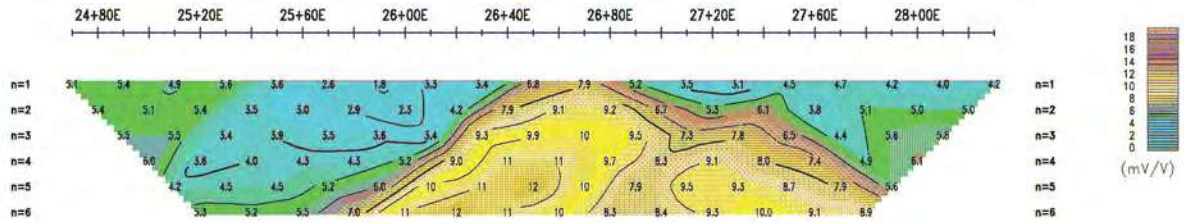
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmics



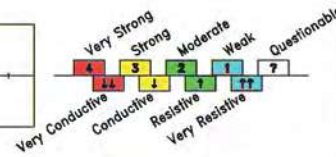
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

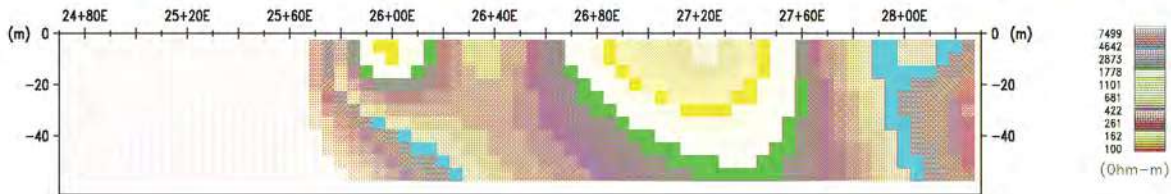


INTERPRETATION

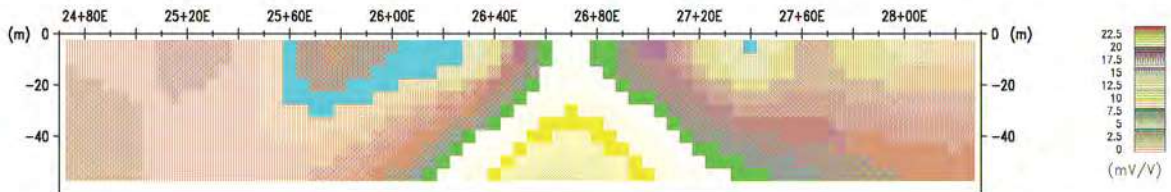
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

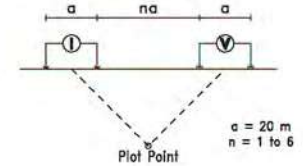


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

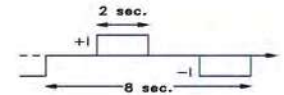


INDUCED POLARIZATION SURVEY

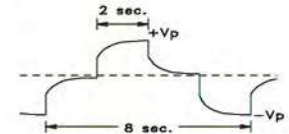
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

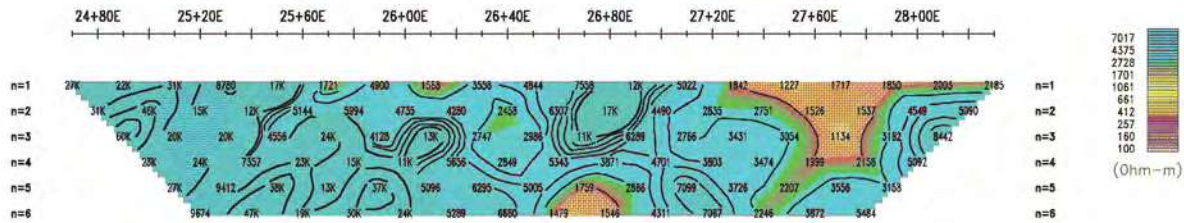
Line 5410N

Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



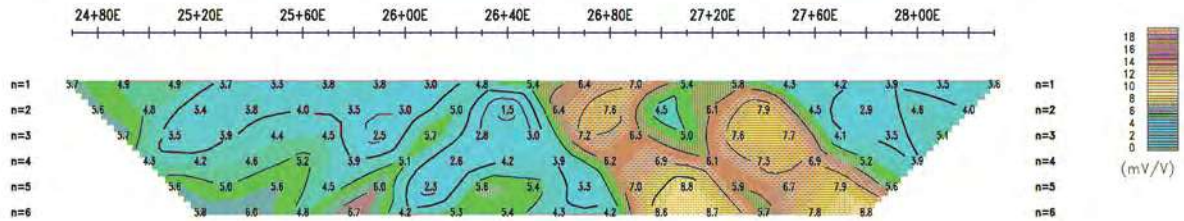
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmic



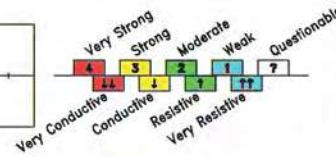
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

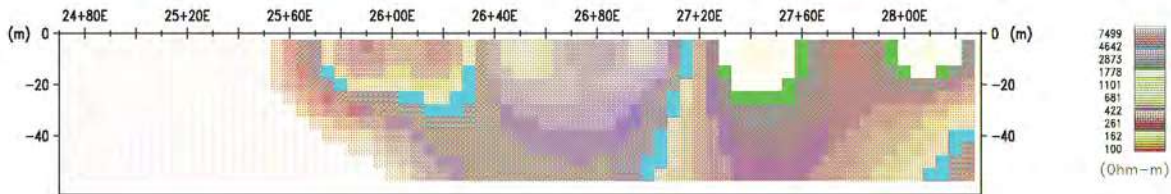


INTERPRETATION

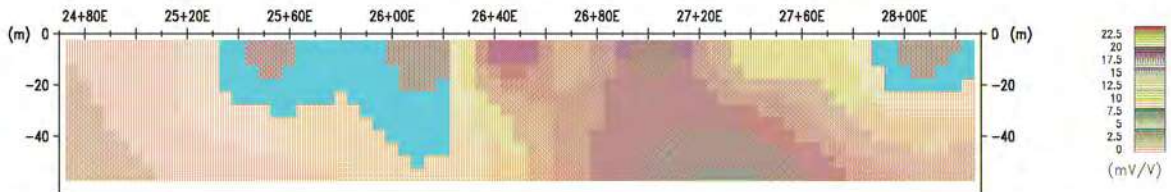
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

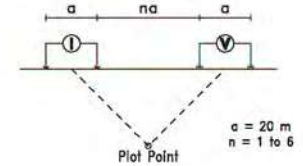


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

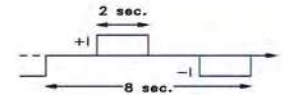


INDUCED POLARIZATION SURVEY

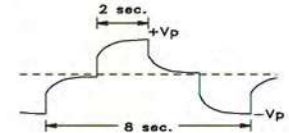
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

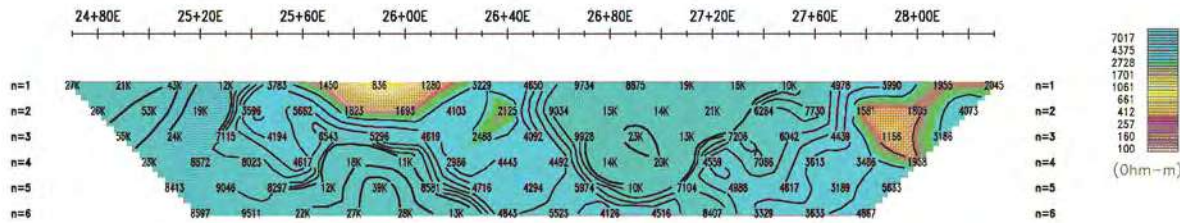
Line 5460N

Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



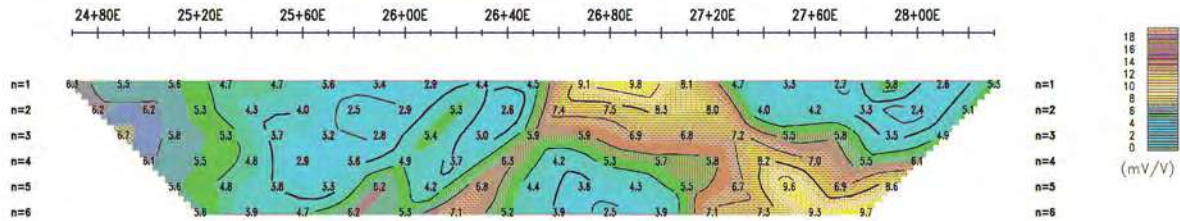
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmic



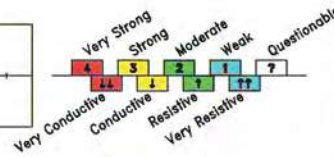
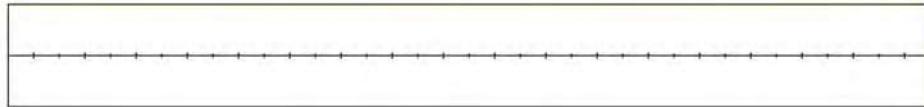
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

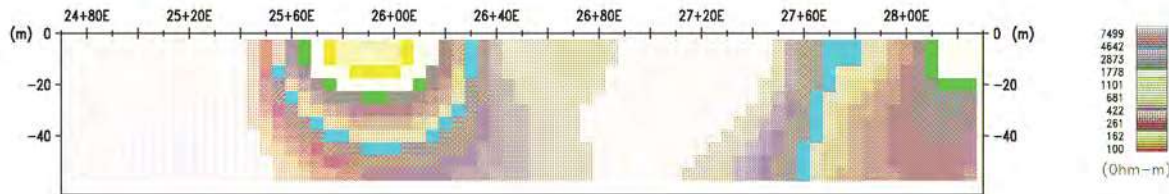


INTERPRETATION

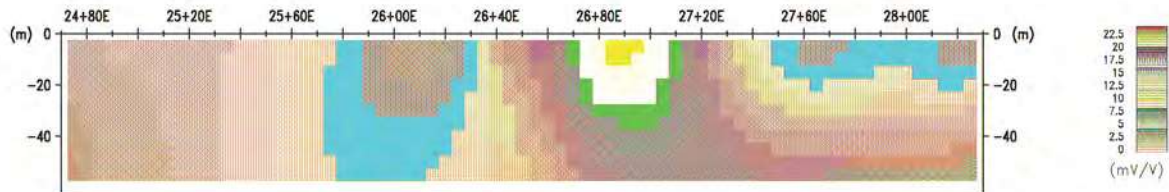
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

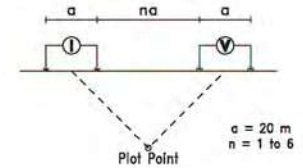


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

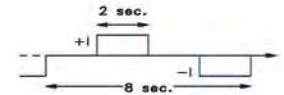


INDUCED POLARIZATION SURVEY

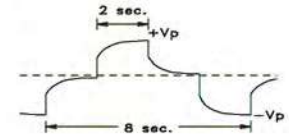
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

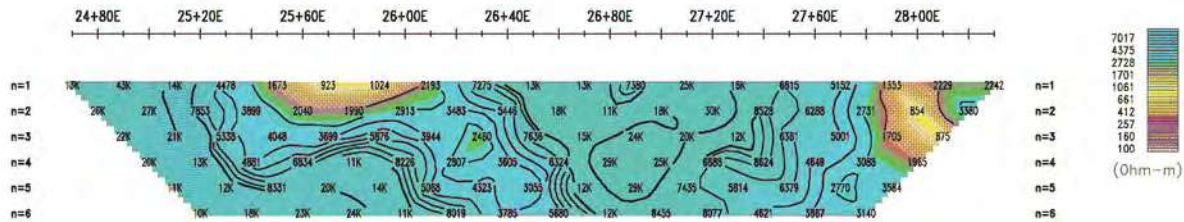
Line 5510N

Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



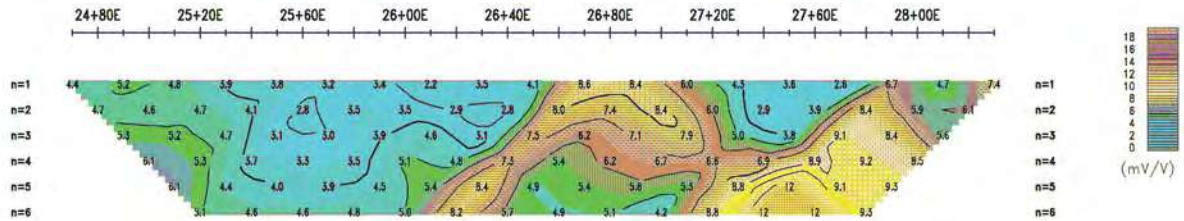
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION

Contours: Logarithmic



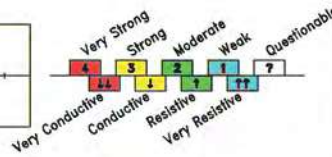
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION

Contours: 1

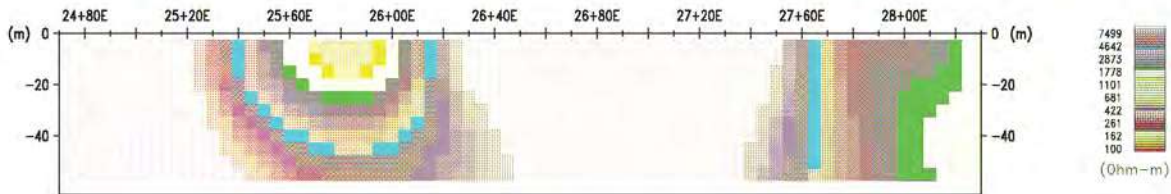


INTERPRETATION

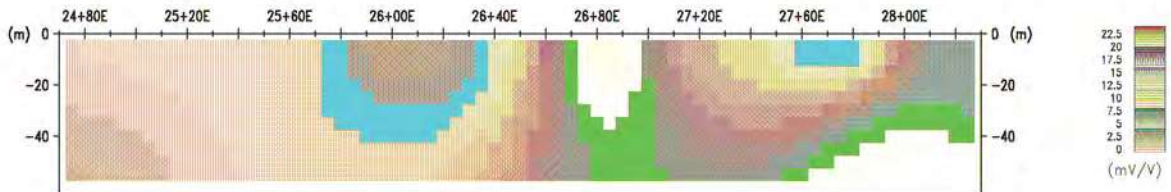
chargeability
resistivity



RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION

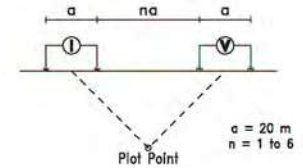


CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION

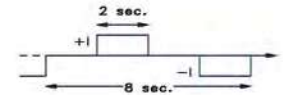


INDUCED POLARIZATION SURVEY

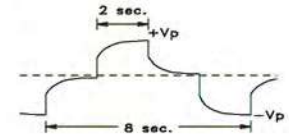
Dipole-Dipole Array



Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM

Scale 1 : 2000



Noront Resources Ltd.

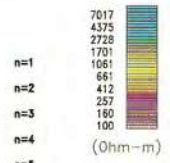
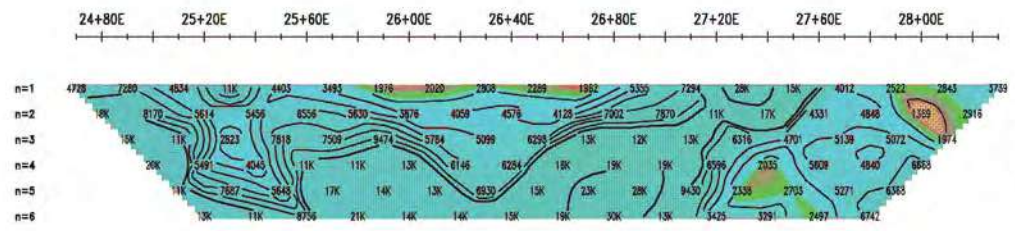
**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

Line 5560N

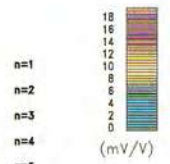
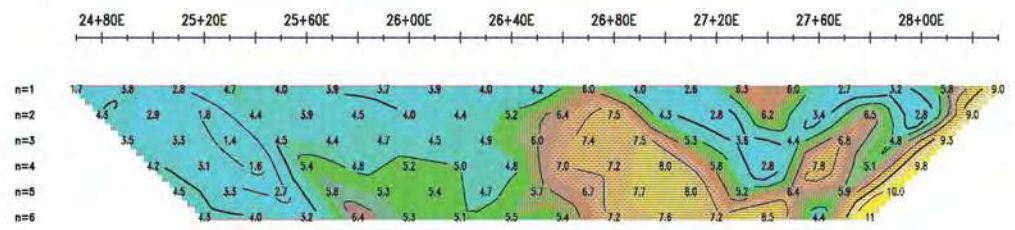
Interpreted by: M. Dubois, Geo.
Verified by: P. Bérubé, Eng.
Date of survey: October 2007
Surveyed by: P. Mélançon, Tech.
Reference: 07N078



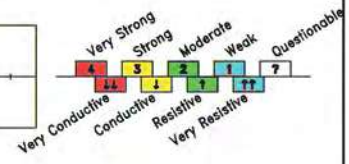
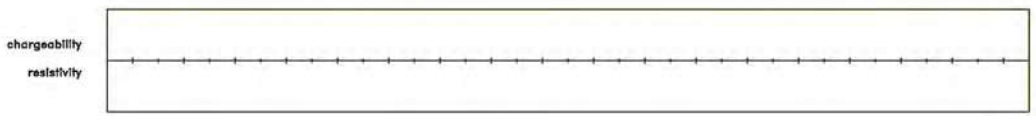
APPARENT RESISTIVITY PSEUDO SECTION
Contours: Logarithmics



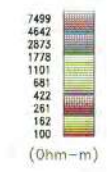
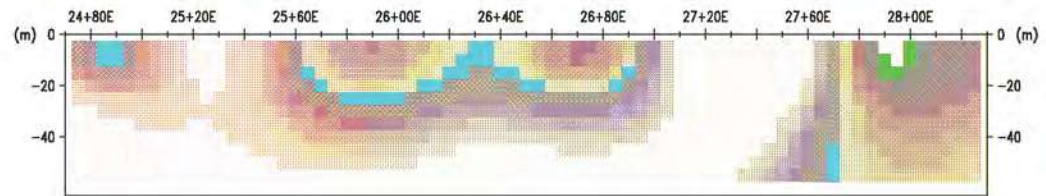
APPARENT CHARGEABILITY PSEUDO SECTION
Contours: 1



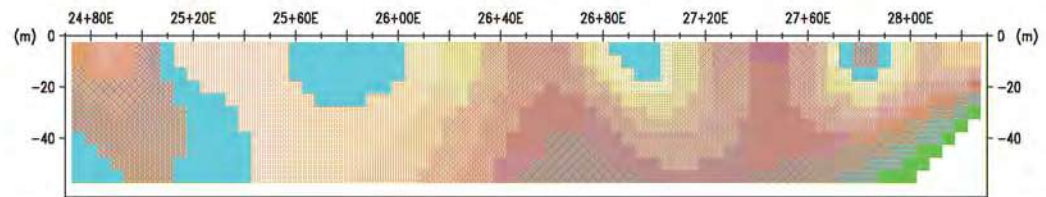
INTERPRETATION



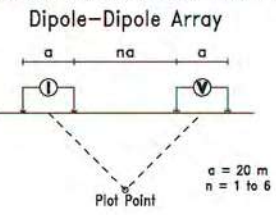
RESISTIVITY TRUE DEPTH SECTION



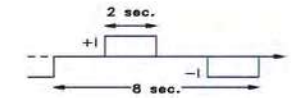
CHARGEABILITY TRUE DEPTH SECTION



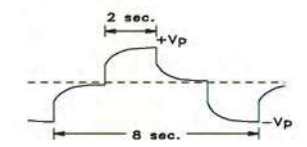
INDUCED POLARIZATION SURVEY



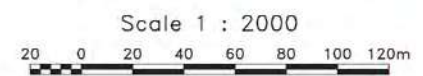
Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW



Receiver: Elrec-Pro (IRIS)



inversion by *image2D*TM



Noront Resources Ltd.

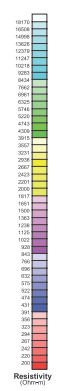
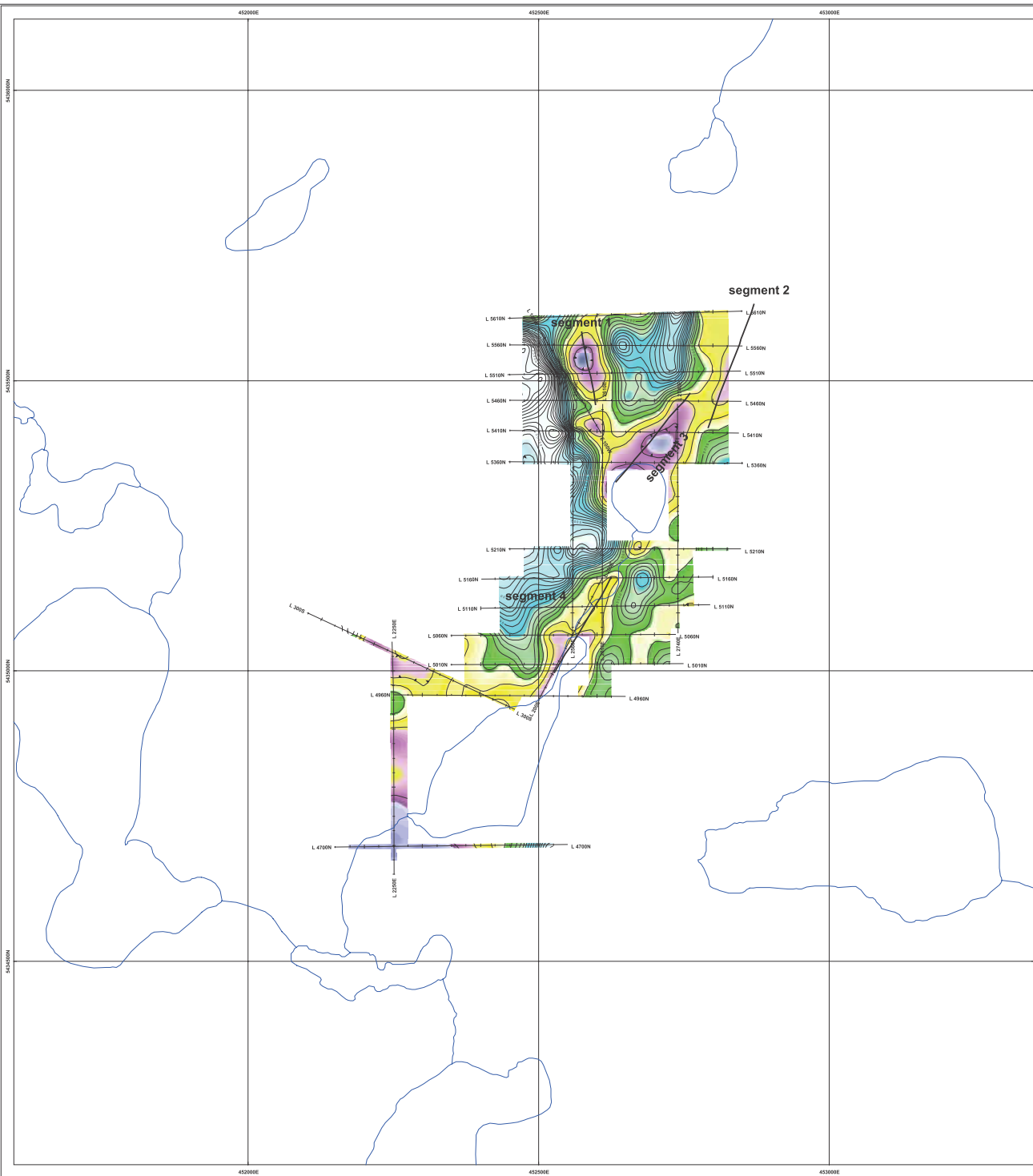
**Windfall Lake Project
Urban Township
Québec, Canada**

Line 5610N

Interpreted by:
Verified by:
Date of survey:
Surveyed by:
Reference:

M. Dubois, Geo.
P. Bérubé, Eng.
October 2007
P. Mélançon, Tech.
07N078



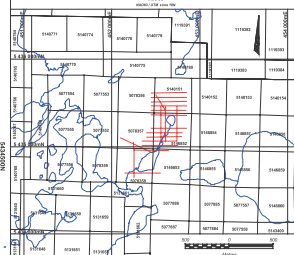


Resistivity Contours



Unit: Ohm-m
 Transmitter: TX#1 (GDD), 1.8 kW
 Receiver: Elreco-Pro (FRS)
 Dipole-Dipole Array
 n = 1 to 6
 a = 20 m

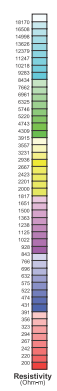
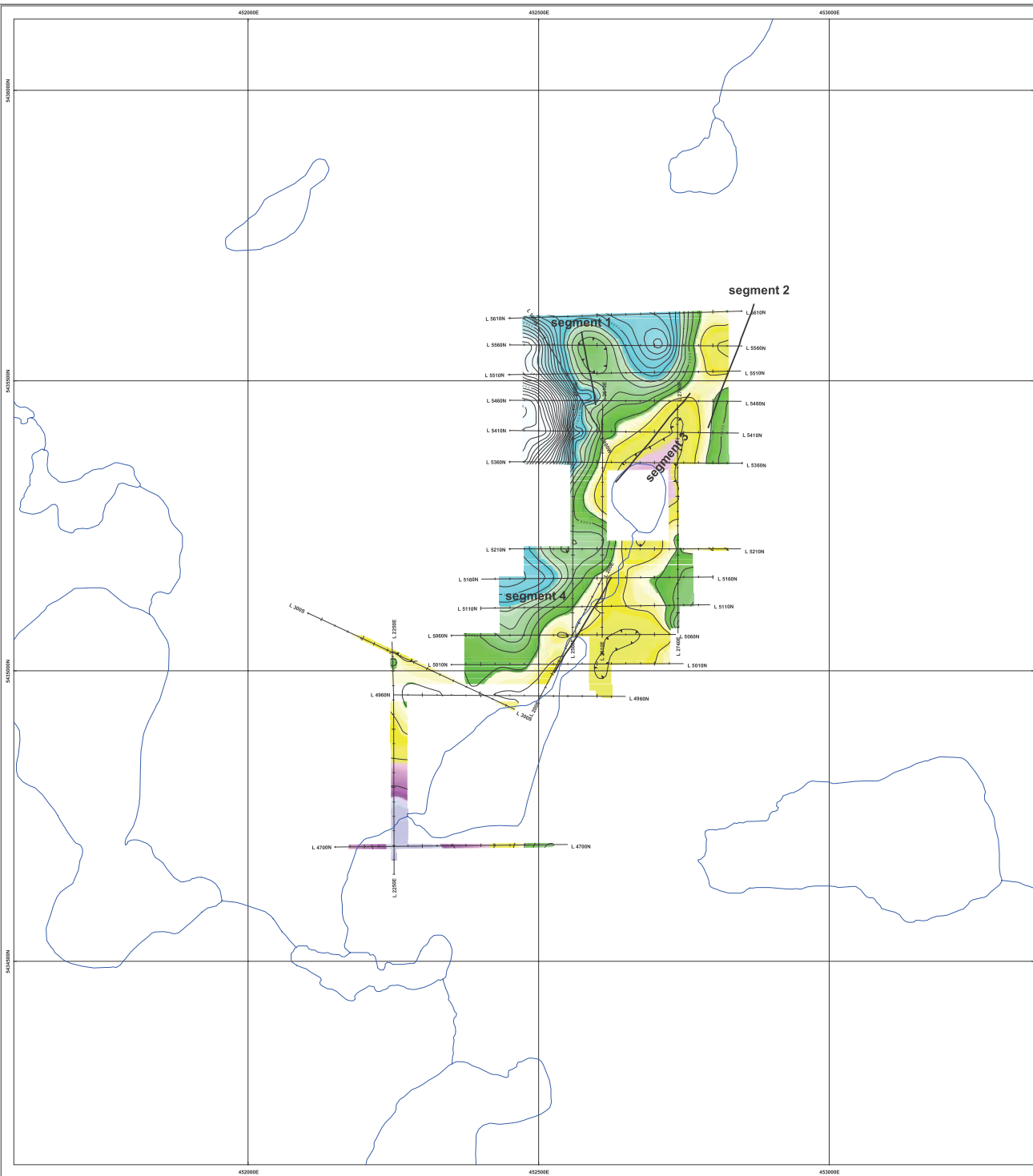
Scale 1:2500



Noront Resources Ltd.
 Windfall Lake Project
 Urban Township, Québec

Induced Polarization Survey
 image2D® Resistivity at a Depth of 5 m
 (Ohm-m)

Interpreted by: M. Dubois, Geoc. 2007111
 Surveyed by: P. Milot, Geoc. 2007110
 Approved by: F. Bernick, ETP. 2007111
 Reference map: 32G104 Scale 1:2500
 Project no: 07N076 Map no: 0.2a

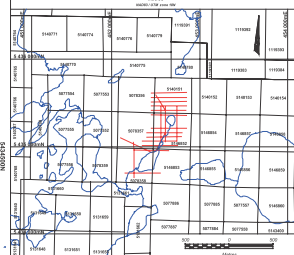


Resistivity Contours



Unit: Ohm-m
 Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW
 Receiver: Elreco-Pro (FRS)
 Dipole-Dipole Array
 n = 1 to 6
 a = 20 m


Scale 1:2500

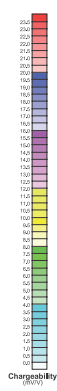
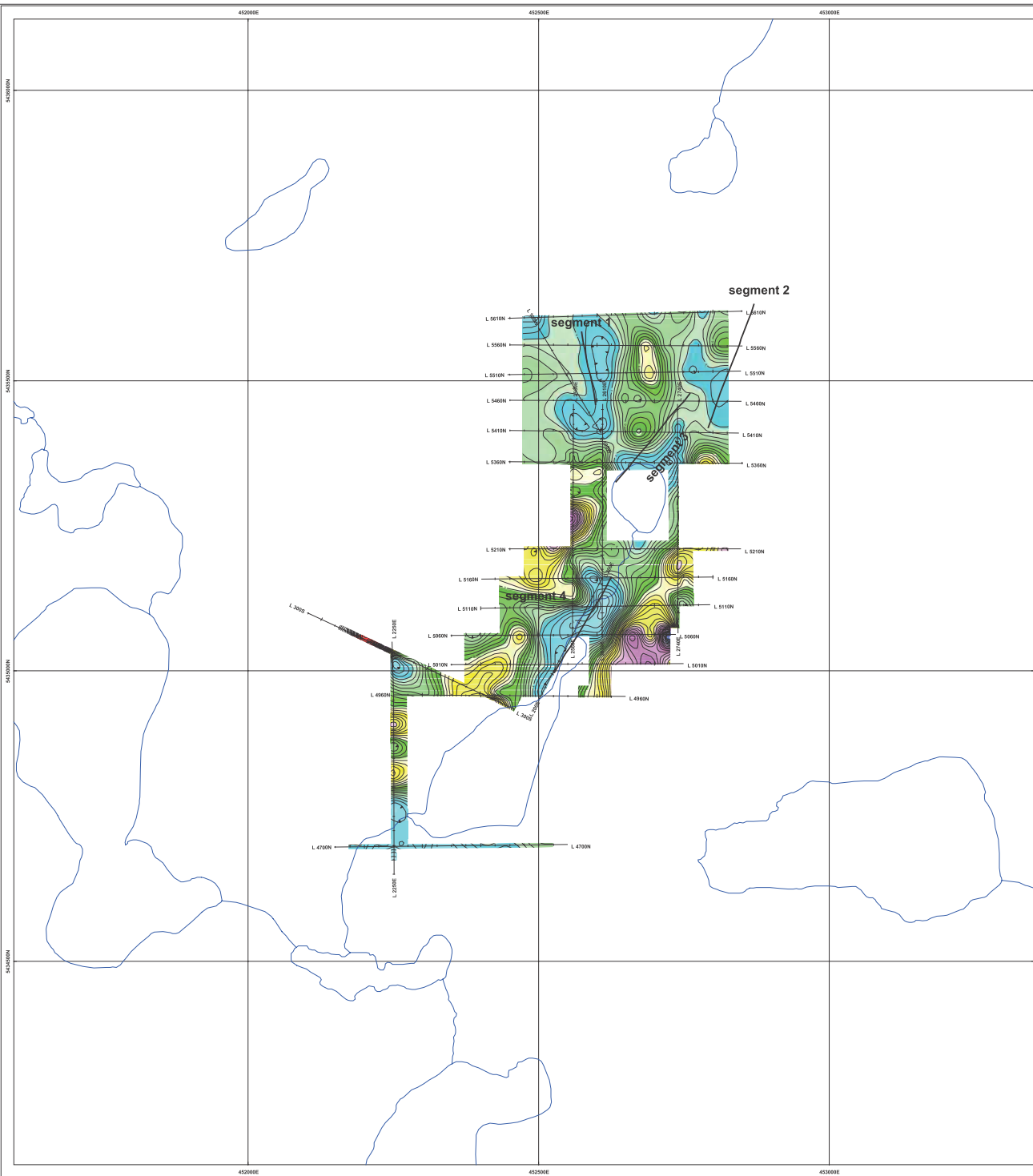


Noront Resources Ltd.
Windfall Lake Project
 Urban Township, Québec

Induced Polarization Survey
image2D® Resistivity at a Depth of 55 m
 (Ohm-m)

Interpreted by: M. Dubois, Geoc. 2007111
 Surveyed by: P. Milot, Geoc. 2007110
 Approved by: F. Bernick, EITP. 2007111
 Reference map: 32G104 Scale 1:2500
 Project no: 07N076 Map no: 6.2b



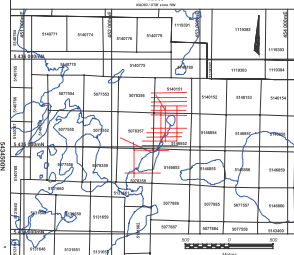


Chargeability Contours



Line: m/V
 Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW
 Receiver: Eteoc-Pro (RIS)
 Dipole-Dipole Array
 n = 1 to 6
 a = 20 m

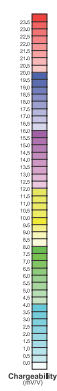
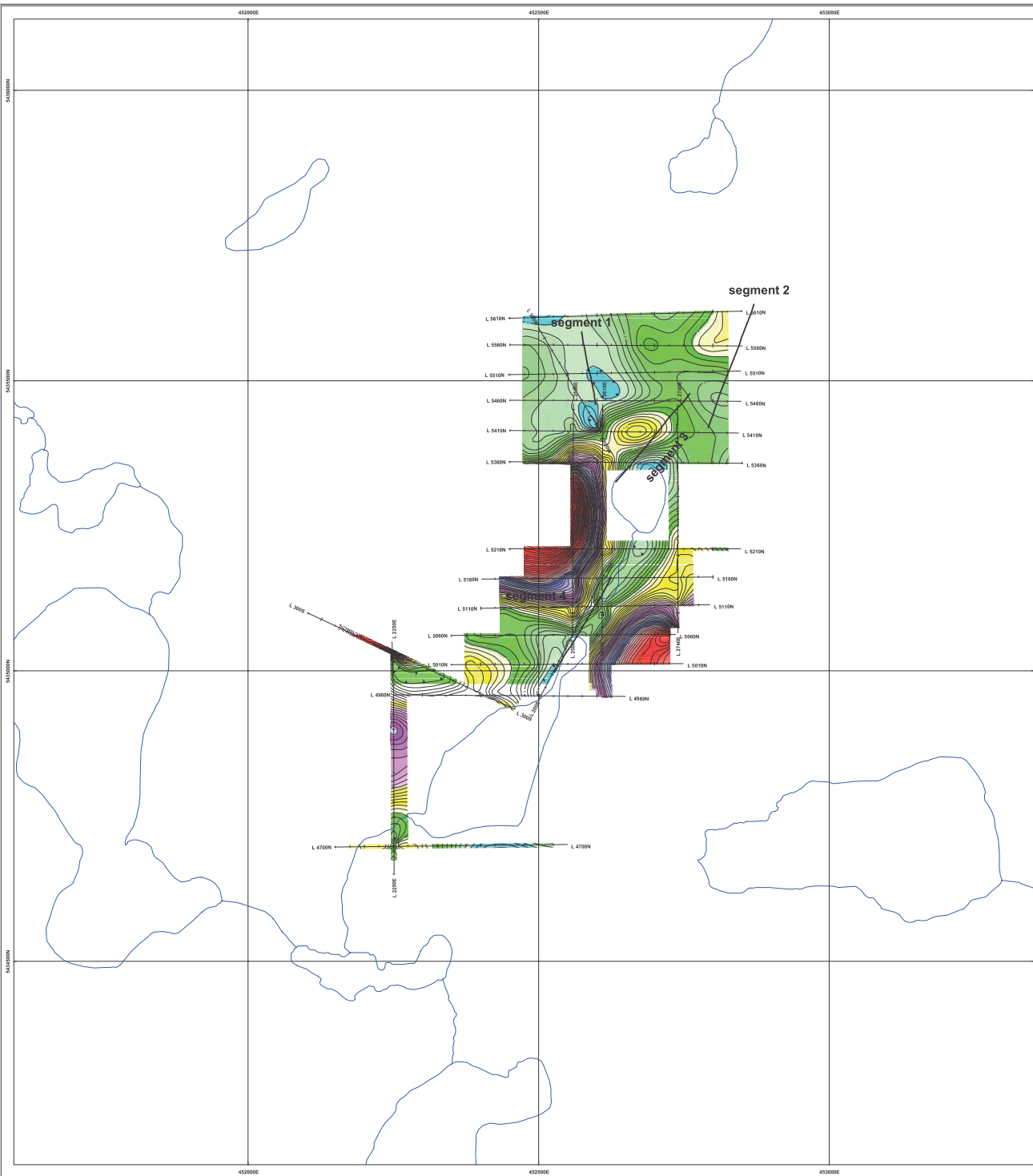
Scale 1:2500



Noront Resources Ltd.
 Windfall Lake Project
 Urban Township, Québec

Induced Polarization Survey
 image2D® Chargeability at a Depth of 5 m
 (mV/V)

Interpreted by: M. Dubois, Geo. 2007111
 Surveyed by: P. Milanson, Tech. 2007110
 Approved by: F. Bernick, Eng. 2007111
 Reference map: 32G104
 Project no: 07N076
 Scale 1:2500
 Map no: 8.2a

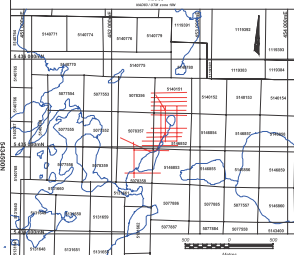


Chargeability Contours



Line: m/V
 Transmitter: TX-III (GDD), 1.8 kW
 Receiver: Eteoc-Pro (RIS)
 Dipole-Dipole Array
 $n = 1$ to 6
 $a = 20$ m


Scale 1:2500



Noront Resources Ltd.
Windfall Lake Project
 Urban Township, Québec

Induced Polarization Survey
image2D® Chargeability at a Depth of 55 m
 (mV/V)

Interpreted by: M. Dubois, Geoc. 2007111
 Surveyed by: P. Milanson, Tech. 2007110
 Approved by: F. Bégin, Eng. 2007111
 Reference map: 32G104
 Project no: 07N076
 Scale 1:2500
 Map no: 6.2b



ANNEXE 2: RAPPORT GÉOTECHNIQUE

RECONNAISSANCE DES SOLS ET DU ROC

PROPRIÉTÉ MINIÈRE DU LAC WINDFALL
DÉTENUE PAR NORONT RESOURCES LTD
CANTON D'URBAN, MUNICIPALITÉ DE LA BAIE-JAMES
RÉGION ADMINISTRATIVE NORD-DU-QUÉBEC

GENIVAR
ENVIRONNEMENT MINIER/REMBLAYAGE MINIER
1075, 3^e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) J9P 6M1

Dossier n° : 1879-N
Référence n° : G07251-B-rap-001

Décembre 2007

DISTRIBUTION : M. Serge Ouellet, ing. Ph.D. (Genivar Société en commandite) (3 copies)

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
1 INTRODUCTION	1
2 MÉTHODE DE LA RECONNAISSANCE	2
2.1 Travaux de chantier	2
2.2 Travaux d'arpentage	5
2.3 Travaux de laboratoire	6
3 RÉSULTATS DE L'ÉTUDE	7
3.1 Nature et caractéristiques des sols et du roc	7
3.1.1 Sol organique	8
3.1.2 Remblai granulaire.....	8
3.1.3 Dépôt fluvioglacière	8
3.1.4 Roc	9
3.2 Eau souterraine.....	10

LISTE DES ANNEXES

	<u>Nombre de pages</u>
ANNEXE 1 - Portée de l'étude.....	1
ANNEXE 2 - Rapports de forage et résultats des essais de laboratoire	38

1 INTRODUCTION

Les services de Qualitas Monterval ont été retenus par Genivar Société en commandite (Genivar) pour effectuer reconnaissance des sols et du roc dans le cadre du projet de la nouvelle mine de Noront Resources Ltd, dont la construction est en cours au Lac Windfall, dans le canton d'Urban de la municipalité de la Baie-James. Cette étude a été effectuée en accord avec les termes de la proposition de service n° PG-7088 de Qualitas Monterval du 18 septembre 2007, ainsi que du courriel du 20 novembre 2007.

Les objectifs de la reconnaissance étaient de déterminer les conditions de sol, du roc et d'eau souterraine à l'endroit de 16 forages, dont la localisation avait été établie par Genivar le 10 septembre 2007.

Le présent rapport contient une description de la méthode de travail utilisée lors de la reconnaissance géotechnique et les résultats factuels obtenus au chantier et au laboratoire.

Ce rapport a été préparé spécifiquement et seulement pour Genivar. La portée de la reconnaissance est présentée à l'annexe 1.

2 MÉTHODE DE LA RECONNAISSANCE

2.1 TRAVAUX DE CHANTIER

Les travaux de reconnaissance sur le terrain ont été effectués du 17 octobre au 5 décembre 2007. Une période d'arrêt des travaux au chantier a toutefois eu lieu entre le 2 et le 12 novembre 2007.

Les travaux ont consisté en l'exécution de 15 forages conventionnels avec échantillonnage, numérotés WIN-07-170 et WIN-07-172 à WIN-07-185, sous la surveillance constante d'un technicien expérimenté en géotechnique de Qualitas Monterval. Il est à noter qu'un 16^e forage (WIN-07-171) a été annulé par le représentant de Genivar au chantier, le 30 novembre 2007.

L'emplacement de ces forages est présenté au tableau 1 de la page suivante. Le tableau indique également la date d'exécution des forages et les coordonnées dans le système UTM Zone 18 (NAD 27), ainsi que le niveau géodésique de la surface du sol.

Les forages ont été exécutés à l'aide d'une foreuse hydraulique de marque Diedrich, modèle D-50, montée sur un véhicule tout-terrain de type Muskeg.

Suite à une panne majeure du Muskeg, un bouteur de marque Komatsu, modèle D65-P8, a été loué chez la compagnie Foramex et utilisé du 23 octobre au 2 novembre 2007 pour déplacer la foreuse sur les divers emplacements de forage.

Le déplacement du personnel et le transport local des équipements, du matériel de forage et des échantillons a été possible grâce à un véhicule tout-terrain de marque Honda, modèle Rubicon.

TABLEAU 1
EMPLACEMENT DES FORAGES

FORAGE N°	DATE D'EXÉCUTION (2007)	COORDONNÉES UTM ZONE 18 (NAD 27)		NIVEAU DE LA SURFACE DU SOL (m)	LONGUEUR TOTALE DU FORAGE (m)
		Est (x) (m)	Nord (y) (m)		
WIN-07-170	24 au 30 nov.	452 308,8	5 435 825,4	406,82	19,91
WIN-07-171	Annulé	-	-	-	-
WIN-07-172	15 nov.	452 563,6	5 435 685,7	407,19	7,59
WIN-07-173	18 au 20 nov.	452 202,9	5 435 498,0	406,62	9,19
WIN-07-174	17 et 18 nov.	452 298,3	5 435 498,1	406,36	7,72
WIN-07-175	20 nov.	452 678,7	5 435 416,6	403,39	45,72
WIN-07-176	30 nov. au 4 déc.	452 581,8	5 435 133,3	400,05	50,40
WIN-07-177	31 oct. au 1 ^{er} nov.	452 539,4	5 435 282,5	404,76	10,74
WIN-07-178	19 au 23 oct.	452 001,0	5 435 287,3	402,85	13,74
WIN-07-179	1 ^{er} au 13 nov.	452 600,5	5 435 378,5	403,79	8,94
WIN-07-180	13 au 15 nov.	452 720,1	5 435 411,1	403,03	18,36
WIN-07-181	30 et 31 oct.	452 583,1	5 435 114,4	399,98	16,79
WIN-07-182	28 et 29 oct.	452 430,9	5 434 949,1	400,13	8,43
WIN-07-183	24 et 25 oct.	452 614,7	5 434 958,2	403,90	12,27
WIN-07-184	18 oct.	452 024,1	5 435 023,2	411,24	7,34
WIN-07-185	25 au 28 oct.	452 291,2	5 434 824,2	399,26	18,24

L'approvisionnement en eau requise pour le forage se faisait généralement à partir des lacs et ruisseaux à proximité des forages et en utilisant également un réservoir de 900 litres (200 gal.). Toutefois, dans le cas du forage WIN-07-170, l'accès au point d'eau était trop difficile (distance, dénivellation, densité de la végétation) pour être possible avec les moyens disponibles au chantier. Ainsi, un réservoir de 4 550 litres (1 000 gal.) a été livré au chantier.

Dans les sols, les 15 forages ont été avancés par rotation simultanée de tubes de calibre NW et soit d'un carottier de calibre NQ, soit d'un trépan à molettes. Ils ont atteint des profondeurs comprises entre un minimum de 7,34 m (WIN-07-184) et un maximum de 50,40 m (WIN-07-176).

L'échantillonnage des sols a été effectué à l'aide d'un carottier fendu normalisé de 51 mm de diamètre extérieur et de 600 mm de longueur, conformément aux exigences de la norme NQ 2501-140 décrivant l'essai de pénétration standard (SPT). Cette procédure permet de déterminer l'indice de pénétration « N » qui indique l'état de compacité des sols pulvérulents.

Des essais de perméabilité de type « en bout du tubage » ont été effectués, en conformité aux directives du mandat, généralement vers la profondeur de 6 à 7 m. Toutefois, dans la vaste majorité des forages, l'épaisseur des dépôts meubles était égale ou inférieure à 6 m et, par conséquent, l'essai prévu à la profondeur de 6 m n'a donc pas été effectué. D'autre part, dans les 2 forages WIN-07-170 et WIN-07-185 où l'épaisseur des dépôts meubles était supérieur à 6 m, les essais n'ont quant même pas été effectués. Dans le premier cas, le niveau de l'eau souterraine, en cours de forage, n'a jamais été intercepté et après la fin des travaux il se situait plus profondément que 10,67 m, ce qui rendait impossible la saturation des sols au niveau de l'essai. Dans le deuxième cas, l'état très dense du sol après la profondeur de 6 m empêchait la pénétration du carottier fendu standard et, à plus grande raison, le battage du tube de calibre BW requis pour l'exécution de l'essai.

Les essais de perméabilité ont été effectués en conformité aux directives de la section 5.1 « *Essai en bout de tubage* » du fascicule n° 7 « *Essai de perméabilité in situ* » préparé par la Société d'Énergie de la Baie James. À cet effet, un tube de calibre BW, pourvu d'un sabot de battage, été télescopé à l'intérieur des tubes NW et battu au moins 0,9 m plus bas que le niveau atteint par le tube NW.

Le calcul de l'essai a été fait utilisant un graphique t-log λ , où t est le temps de la lecture du niveau de l'eau et λ le rapport entre la tête d'eau à un temps donné et la tête d'eau au début de l'essai.

Le roc a été échantillonné dans tous les forages à l'aide d'un carottier de calibre NQ qui a permis de déterminer l'indice de qualité du roc (RQD) sur des carottes de 47,6 mm de diamètre, selon les exigences de la norme ASTM D 6032-02.

Après avoir été complétés, les forages ont été lavés à l'eau. Par la suite, des essais d'eau sous pression, à palier unique, ont été effectués dans l'esprit de la directive

H.Q. N.D.G.G. 2222-02 « *Essai d'eau dans le rocher à palier unique* » (1986) préparé par Hydro-Québec.

Un obturateur pneumatique simple a été utilisé dans tous les forages où des essais ont été effectués.

Des puits d'observation et d'échantillonnage de l'eau souterraine ont été aménagés dans le roc dans tous les forages à l'exception des 2 forages WIN-07-175 et WIN-07-176, pour lesquels aucune installation n'était demandée. Dans 7 forages, où l'épaisseur des dépôts meubles au-dessus du roc le permettait, un puits d'observation et d'échantillonnage de l'eau souterraine a aussi été aménagé dans le sol.

Chaque puits d'observation est muni d'une crépine en PVC d'ouverture de 0,25 mm, de 51 mm de diamètre et d'une longueur de 3,05 m. L'espace annulaire entre le tubage de PVC et les parois du forage a été comblé par un sable de silice utilisé comme massif filtrant au niveau de la crépine, suivi d'un bouchon de bentonite. Les puits d'observation ont été prolongés par un tuyau de PVC plein, terminé en surface par une protection de surface de 100 mm de diamètre, munie d'un couvercle cadenassé, et fixée au sol dans un coulis de ciment.

Les rapports individuels de forage sont présentés à l'annexe 2.

2.2 TRAVAUX D'ARPENTAGE

L'implantation et la localisation des forages ont été effectuées au chantier, à l'aide d'un appareil de positionnement GPS, par le personnel de Qualitas Monterval, à partir des coordonnées établies par Genivar et listées dans le tableau 1 du mandat du 10 septembre 2007.

La position exacte des forages et le niveau géodésique du sol ont été relevés par la suite par Genivar. Ces données sont présentées au tableau 1 de la section 2.1.

2.3 TRAVAUX DE LABORATOIRE

Tous les échantillons de sol récupérés dans les forages ont été apportés au laboratoire de géotechnique de Qualitas Monterval.

Certains échantillons de sols, jugés représentatifs, ont été soumis aux essais de laboratoire indiqués au tableau 2.

TABLEAU 2
ESSAIS EN LABORATOIRE

ESSAI	NOMBRE
Analyse granulométrique par tamisage et lavage au tamis 80 μm	29
Teneur en eau naturelle	29
Détermination de la densité relative (G_s)	3

Les résultats des analyses granulométriques sont présentés, sous forme graphique, sur les figures jointes à chaque rapport de forage correspondant à l'annexe 2.

Les échantillons de sol n'ayant pas servi aux essais en laboratoire seront conservés jusqu'au mois de juin 2008, après quoi, ils seront éliminés à moins d'un avis spécifique de Genivar. Par contre, les échantillons de roc sont conservés au campement Windfall.

3 RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

La description détaillée des sols rencontrés à l'endroit des 15 forages est indiquée sur les rapports individuels joints à l'annexe 2. Une description générale des différents horizons de sol rencontrés sur le site est présentée dans les paragraphes qui suivent.

3.1 NATURE ET CARACTÉRISTIQUES DES SOLS ET DU ROC

Un résumé des conditions rencontrées sur le site est présenté au tableau 3.

TABLEAU 3
SOMMAIRE DES CONDITIONS

FORAGE N°	MATÉRIAUX ET PROFONDEUR (m)					Profondeur de l'eau (m)	
	Sol organique		Dépôts granulaires		Roc	Piézo. Roc	Piézo. Sol
	de	à	de	à	à		
WIN-07-170	0,00	0,08	0,08	13,49	13,49	12,09	> 10,67
WIN-07-172	0,00	0,08	0,08	1,22	1,22	0,34	-
WIN-07-173	0,00	0,08	0,08	3,07	3,07	2,65	-
WIN-07-174	0,00	0,08	0,08	1,32	1,32	0,96	-
WIN-07-175	0,00	0,08	0,08	2,39	2,39	-	-
WIN-07-176	0,00	0,13	0,13	10,30	10,30	-	-
WIN-07-177	0,00	0,08	0,08	4,34	4,34	2,16	2,29
WIN-07-178	0,00	0,08	0,08	7,37	7,37	3,52	3,65
WIN-07-179	0,61 ⁽¹⁾	0,66	0,66	2,72	2,72	0,76	-
WIN-07-180	0,00	1,52	1,52	12,29	12,29	0,19	0,30
WIN-07-181	0,00	0,13	0,13	10,30	10,30	0,60	0,72
WIN-07-182	-	-	0,61 ⁽²⁾	2,08	2,08	0,14	-
WIN-07-183	0,00	0,13	0,13	6,10	6,10	4,54	> 4,27
WIN-07-184	0,00	0,13	0,13	1,02	1,02	1,33	-
WIN-07-185	0,00	0,10	0,10	11,96	11,96	0,20	0,70

Notes 1 : Un remblai de 0,61 m couvre le sol organique.
2 : Un remblai de 0,61 m couvre le dépôt granulaire naturel.

3.1.1 Sol organique

À partir de la surface, les forages ont généralement traversé un horizon de sol organique dont l'épaisseur variait de 50 mm à 130 mm. Seulement au droit du forage WIN-07-180, une couche de tourbe a été traversée sur 1,52 m.

3.1.2 Remblai granulaire

Les forages WIN-07-179 et WIN-07-182 ont traversé, à partir de la surface, une couche de matériaux de remblai granulaire mis en place en guise de plate-forme de travail. Dans le premier cas il s'agit d'un sable fin uniforme avec des traces de silt (SP), alors que dans l'autre il s'agit d'un sable fin uniforme silteux (SM) mélangé à du sol organique.

3.1.3 Dépôt fluvio-glaciaire

Sous le sol organique ou le remblai, tous les 15 forages ont traversé un dépôt naturel, fort probablement d'origine fluvio-glaciaire dont la nature varie entre celle d'un sable fin uniforme silteux (SM), du côté fin, à celle d'un sable et gravier avec un peu de silt (SM) du côté grossier. Au droit des 15 forages, tel qu'indiqué au tableau 3, ce dépôt possède des épaisseurs comprises entre un minimum de 0,89 m (WIN-07-184) et un maximum de 13,41 m (WIN-07-170).

Des analyses granulométriques ont été effectuées sur 29 échantillons représentatifs provenant du dépôt. Les courbes granulométriques sont présentées sur les figures jointes à chaque rapport de forage correspondant de l'annexe 2.

D'autre part, la densité relative (G_s) de ces sols granulaires a été mesurée à 3 occasions sur des échantillons composites prélevés dans les forages WIN-07-180, WIN-07-181 et WIN-07-185. Des valeurs respectives de 2,65, 2,65 et 2,66 ont été obtenues.

Des essais de perméabilité de type «en bout du tubage» ont été effectués, lorsque possible, généralement vers la profondeur de 6 à 7 m. Les coefficients de perméabilité (k) mesurés lors de ces essais sont indiqués dans le tableau 4.

TABLEAU 4
RÉSULTATS DES ESSAIS DE PERMÉABILITÉ

FORAGE N°	PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	PERMÉABILITÉ (m/s)	NOTES
WIN-07-170	7,01 et 12,80	400,73 et 394,94	-	1
WIN-07-178	6,86	396,85	-	2
WIN-07-180	7,01	396,87	1×10^{-1}	-
WIN-07-181	7,01	393,91	2×10^{-2}	-
WIN-07-185	7,01	393,12	-	3

Note 1 : Niveau de l'eau inférieur aux profondeurs d'essai.
 Note 2 : Impossible de maintenir une tête d'eau, même avec le débit maximum de la pompe (24 l/min.).
 Note 3 : Refus (> 100 coups/25 mm) à l'enfoncement du carottier fendu et, donc, du tube de calibre BW.

3.1.4 Roc

Aucune description pétrographique du roc n'a été effectuée par Qualitas Monterval, puisque celle-ci a été effectuée en détail par le géologue de Genivar.

L'indice de qualité du roc (R.Q.D.) est une appréciation indirecte du nombre de fractures et du degré d'altération du roc. Le R.Q.D. a été déterminé à 73 occasions sur les carottes de roc de calibre NQ (de 47,6 mm de diamètre). Dans 47 occasions, soit dans 64 % des cas, les valeurs de l'indice R.Q.D. ont été égales ou supérieures à 50 % ce qui indique qu'il s'agit d'un roc de qualité moyenne à excellente. Des valeurs comprises entre 0 % et 47 % ont particulièrement été mesurées sur toute la longueur dans les forages WIN-07-170 et WIN-07-173, ce qui témoigne de la présence d'un roc de qualité très mauvaise à mauvaise.

Tel que mentionné à la section 2.1, des essais d'eau sous pression, à palier unique, ont été effectués dans l'esprit de la directive H.Q. N.D.G.G. 2222-02 « *Essai d'eau dans le rocher à palier unique* » (1986) préparé par Hydro-Québec. Un obturateur pneumatique simple a été utilisé dans tous les 13 forages où des essais ont été effectués. L'essai n'était pas requis dans le forage WIN-07-176, alors que dans le forage WIN-07-182, la présence d'éboulis dans le trou, a empêché la mise en place de l'obturateur puisque le risque de le coincer était trop élevé.

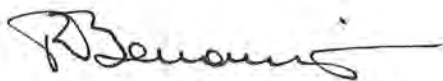
Les pressions appliquées ont varié entre 80 kPa et 387 kPa, soit en général une pression de 25 kPa par mètre de couvert. Sous ces pressions, les valeurs d'absorption ont été faibles et comprises entre 0 l/min-m et 3,9 l/min-m.

3.2 EAU SOUTERRAINE

Le niveau de l'eau souterraine a été mesuré à différentes dates au cours de la campagne dans les puits d'observation installés dans les forages. Les résultats sont présentés sur les rapports individuels de forage de l'annexe 2 et sont également indiqués au tableau 3 de la section 3.1.

Il est important de souligner que le niveau de l'eau souterraine peut fluctuer et se situer à des profondeurs différentes selon les années, les saisons et les conditions climatiques (pluies abondantes, fonte des neiges, période de sécheresse, etc.).

MONTERVAL INC.



Riccardo Bonaccio, géo., M.Sc.



Gilles Dussault, ing., M.S.

(Ce rapport est composé de 53 pages et ne peut être reproduit en partie sans l'autorisation de Monterval inc.).

ANNEXE 1

PORTÉE DE L'ÉTUDE

PORTÉE DE L'ÉTUDE

1. UTILISATION DU RAPPORT

A. Modifications au projet : les données factuelles, les interprétations et les recommandations contenues dans ce rapport ont trait au projet spécifique tel que décrit dans le rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ni autre site. Si le projet est modifié du point de vue conception, dimensionnement, emplacement ou niveau, Qualitas Monterval devra être consultée de façon à confirmer que les recommandations déjà données demeurent valides et applicables.

B. Nombre de sondages : les recommandations données dans ce rapport n'ont pour but que de servir de guide à l'ingénieur en conception. Le nombre de sondages pour déterminer toutes les conditions souterraines qui peuvent affecter les travaux de construction (coûts, techniques, matériel, échancier), devrait normalement être plus élevé que celui pour les besoins du dimensionnement. Les entrepreneurs qui soumissionnent ou qui sous-traitent le travail, devraient compter sur leurs propres études ainsi que sur leurs propres interprétations des résultats factuels des sondages, pour apprécier de quelle façon les conditions souterraines peuvent affecter leur travail.

2. RAPPORTS DE SONDAGE ET INTERPRÉTATION DES CONDITIONS SOUTERRAINES

A. Description des sols et du roc : les descriptions des sols et du roc données dans ce rapport proviennent de méthodes de classification et d'identification communément acceptées et utilisées dans la pratique de la géotechnique. La classification et l'identification du sol et du roc font appel à un jugement. Qualitas Monterval ne garantit pas que les descriptions seront identiques en tout point à celles faites par un autre géotechnicien possédant les mêmes connaissances des règles de l'art en géotechnique, mais assure une exactitude seulement à ce qui est communément utilisé dans la pratique géotechnique.

B. Conditions des sols et du roc à l'emplacement des sondages : les rapports de sondage ne fournissent que des conditions du sous-sol à l'emplacement des sondages seulement. Les limites entre les différentes couches sur les rapports de sondage sont souvent approximatives, correspondant plutôt à des zones de transition, et ont donc fait l'objet d'une interprétation. La précision avec laquelle les conditions souterraines sont indiquées, dépend de la méthode de sondage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage ainsi que de l'uniformité du terrain rencontré. L'espacement entre les sondages, la fréquence d'échantillonnage et le type de sondage sont également le reflet de considérations budgétaires et de délais d'exécution qui sont hors du contrôle de Qualitas Monterval.

C. Conditions des sols et du roc entre les sondages : les formations de sol et de roc sont variables sur une plus ou moins grande étendue. Les conditions souterraines entre les sondages sont interpolées et peuvent varier de façon significative des conditions rencontrées à l'endroit des sondages. Qualitas Monterval ne peut en effet garantir les résultats qu'à l'endroit des sondages effectués. Toute interprétation des conditions présentées entre les sondages comporte des risques. Ces interprétations peuvent conduire à la découverte de conditions différentes de celles qui étaient prévues. Qualitas Monterval ne peut être tenu responsable de la découverte de conditions de sol et de roc différentes de celles décrites ailleurs qu'à l'endroit des sondages effectués.

D. Niveaux de l'eau souterraine : les niveaux de l'eau souterraine donnés dans ce rapport correspondent seulement à ceux observés à l'endroit et à la date indiqués dans le rapport. Ces conditions peuvent varier de façon saisonnière ou suite à des travaux de construction sur le site ou sur des sites adjacents. Ces variations sont hors du contrôle de Qualitas Monterval.

3. SUIVI DE L'ÉTUDE ET DES TRAVAUX

A. Vérification en phase finale : tous les détails de conception et de construction ne sont pas connus au moment de l'émission du rapport. Il est donc recommandé que les services de Qualitas Monterval soient retenus pour apporter toute la lumière sur les conséquences que pourraient avoir les travaux de construction sur l'ouvrage final.

B. Inspection durant l'exécution : il est recommandé que les services de Qualitas Monterval soient retenus pendant la construction, pour vérifier et confirmer d'une part que les conditions souterraines sur toute l'étendue du site ne diffèrent pas de celles données dans le rapport et d'autre part, que les travaux de construction n'auront pas un effet défavorable sur les conditions du site.

4. CHANGEMENT DES CONDITIONS : les conditions de sol décrites dans ce rapport sont celles observées au moment de l'étude. À moins d'indication contraire, ces conditions forment la base des recommandations du rapport. Les conditions de sol peuvent être modifiées de façon significative par les travaux de construction (trafic, excavation, etc.) sur le site ou sur les sites adjacents. Une excavation peut exposer les sols à des changements dus à l'humidité, au séchage ou au gel. Sauf indication contraire, le sol doit être protégé de ces changements ou remaniements pendant la construction.

Lorsque les conditions rencontrées sur le site diffèrent de façon significative de celles prévues dans ce rapport, dues à la nature hétérogène du sous-sol ou encore à des travaux de construction, il est du ressort du client et de l'utilisateur de ce rapport de prévenir Qualitas Monterval des changements et de fournir à Qualitas Monterval l'opportunité de réviser les recommandations de ce rapport. Reconnaître un changement des conditions de sol demande une certaine expérience. Il est donc recommandé qu'un ingénieur géotechnicien expérimenté soit dépêché sur le site afin de vérifier si les conditions ont changé de façon significative.

5. DRAINAGE : le drainage de l'eau souterraine est souvent requis aussi bien pour des installations temporaires que permanentes du projet. Une conception ou exécution impropre du drainage peut avoir de sérieuses conséquences. Qualitas Monterval ne peut en aucun cas prendre la responsabilité des effets du drainage à moins que Qualitas Monterval ne soit spécifiquement impliqué dans la conception détaillée et le suivi des travaux de construction du système de drainage.

6. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES : dans certains cas, les terrains sur lesquels Qualitas Monterval effectue des reconnaissances peuvent avoir subi des déversements de contaminants ou encore la nappe phréatique peut contenir des polluants provenant d'un site à l'extérieur des terrains à étudier. De telles conditions requièrent une étude de caractérisation environnementale. La présente étude géotechnique n'a pas été effectuée en fonction d'une telle étude. Il convient de souligner que les lois et les règlements relatifs à l'environnement peuvent avoir des effets importants sur la viabilité, l'orientation et les coûts d'un projet. Ces lois et règlements sont susceptibles d'amendement et devront être vérifiés et pris en compte au moment de la conception et la préparation du projet.

ANNEXE 2

RAPPORTS DE FORAGE ET RÉSULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE

NOTES EXPLICATIVES

RAPPORT DE SONDAGE

(page 1 de 2)

Un rapport de sondage permet de résumer la stratigraphie des sols et du roc, leurs propriétés ainsi que les conditions d'eau souterraine. Cette note a pour but d'expliquer la terminologie, les symboles et abréviations utilisés.

COUPE STRATIGRAPHIQUE

1. PROFONDEUR – NIVEAU

La profondeur et le niveau des différents contacts stratigraphiques sont donnés par rapport à la surface du terrain à l'endroit des sondages au moment de leur exécution. Les niveaux sont indiqués en fonction d'un système indiqué dans l'entête du rapport de sondage.

2. DESCRIPTION DES SOLS

Les sols sont décrits selon leur nature et leurs propriétés géotechniques.

Les dimensions des particules constituant un sol sont les suivantes :

NOM	DIMENSION (mm)
Argile	< 0,002
Silt	0,002 - 0,08
Sable	0,08 - 5
Gravier	5 - 80
Caillou	80 - 300
Bloc	> 300

La proportion des divers éléments de sol, définis selon la dimension des particules, est donnée d'après la terminologie descriptive suivante :

TERMINOLOGIE DESCRIPTIVE	PROPORTION DE PARTICULES (%)
Traces	1 - 10
Un peu	10 - 20
Adjectif (ex. : sableux, silteux)	20 - 35
Et (ex. : sable et gravier)	> 35

2.1 COMPACTITÉ DES SOLS PULVÉRULENTS

La compactité des sols pulvérulents est évaluée à l'aide de l'indice de pénétration « N » obtenu par l'essai de pénétration standard :

COMPACTITÉ	INDICE DE PÉNÉTRATION « N » (coups / 300 mm)
Très lâche	< 4
Lâche	4 - 10
Compacte ou moyenne	10 - 30
Dense	30 - 50
Très dense	> 50

2.2 CONSISTANCE ET PLASTICITÉ DES SOLS COHÉRENTS

La consistance des sols cohérents est évaluée à partir de la résistance au cisaillement. La résistance au cisaillement non drainé de l'argile intacte (c_u) et de l'argile remaniée (c_r) est mesurée en chantier ou en laboratoire.

CONSISTANCE	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT, c_u (kPa)
Très molle	< 12
Molle	12 - 25
Ferme	25 - 50
Raide	50 - 100
Très raide	100 - 200
Dure	> 200

PLASTICITÉ	LIMITE DE LIQUIDITÉ, w_L (%)
Faible	< 30
Moyenne	30 - 50
Élevée	> 50

3. DESCRIPTION DU ROC

Le roc est décrit en fonction de sa nature géologique, de ses caractéristiques structurales et de ses propriétés mécaniques.

L'indice de qualité du roc (RQD) est obtenu par la sommation des longueurs de carotte égales ou supérieures à 100 mm par rapport à la course du carottier de calibre NX ou NQ dans le roc. Le résultat s'exprime en pourcentage :

CLASSIFICATION	INDICE DE QUALITÉ RQD (%)
Très mauvaise qualité	< 25
Mauvaise qualité	25 - 50
Qualité moyenne	50 - 75
Bonne qualité	75 - 90
Excellente qualité	90 - 100

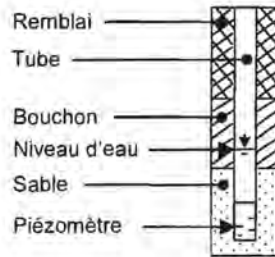
JOINTS	ESPACEMENT MOYEN (mm)
Très rapprochés	0 - 60
Rapprochés	60 - 200
Moyennement espacés	200 - 600
Espacés	600 - 2000
Très espacés	> 2000

RÉSISTANCE	RÉSISTANCE À LA COMPRESSION SIMPLE, q_u (MPa)
Extrêmement faible	< 1
Très faible	1 - 5
Faible	5 - 25
Moyennement forte	25 - 50
Forte	50 - 100
Très forte	100 - 250
Extrêmement forte	> 250

NOTES EXPLICATIVES RAPPORT DE SONDAGE (page 2 de 2)

NIVEAU D'EAU

La colonne « Niveau d'eau » indique le niveau de l'eau souterraine mesuré dans un tube d'observation, un piézomètre, un puits d'observation ou directement dans un sondage. La date du relevé est également indiquée dans cette colonne. Le croquis ci-contre illustre les différents symboles utilisés.



ABRÉVIATIONS

ÉCHANTILLONS

1. TYPE ET NUMÉRO

La colonne « Type et numéro » correspond à la numérotation de l'échantillon. Il comprend deux lettres identifiant le type d'échantillonnage, suivi d'un chiffre séquentiel. Les types d'échantillonnage sont les suivants :

CF : Carottier fendu	EL : Lavage
CG : Carottier grand diamètre	ET : Tarière
TM : Tube à paroi mince	VR : Vrac (puits)
CR : Carottier diamanté	

2. ÉTAT

La profondeur, la longueur et l'état de chaque échantillon sont indiqués dans cette colonne. Les symboles suivants illustrent l'état de l'échantillon :



3. RÉCUPÉRATION

La récupération de l'échantillon correspond à la longueur récupérée de l'échantillon par rapport à la longueur de l'enfoncement de l'échantillonneur, exprimée en pourcentage.

ESSAIS IN SITU ET EN LABORATOIRE

Les résultats des essais effectués en chantier et en laboratoire sont indiqués dans les colonnes « Essais in situ et en laboratoire » à la profondeur correspondante.

La liste d'abréviations suivante sert à identifier ces essais.

A	Absorption, L/min-m (essai d'eau sous pression)
AC	Analyses chimiques
C	Essai de consolidation
C_c	Coefficient de courbure
C_u	Coefficient d'uniformité
c_u	Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au scissomètre de chantier, kPa
c_r	Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au scissomètre de chantier, kPa
c_{us}	Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au pénétromètre à cône (cône suédois), kPa
c_{rs}	Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au pénétromètre à cône (cône suédois), kPa
c_{up}	Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au scissomètre portatif, kPa
c_{rp}	Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au scissomètre portatif, kPa
D_r	Densité relative des particules solides
E_M	Module pressiométrique, kPa ou MPa
G	Analyse granulométrique par tamisage et lavage
I_L	Indice de liquidité
I_p	Indice de plasticité, %
k_c	Coefficient de perméabilité (conductivité hydraulique) mesuré en chantier, m/s
k_L	Coefficient de perméabilité (conductivité hydraulique) mesuré en laboratoire, m/s
N_{dc}	Indice de pénétration (essai de pénétration dynamique au cône, DCPT)
N	Indice de pénétration (essai de pénétration standard, SPT)
P_{80}	Analyse granulométrique par lavage au tamis 80 μ m
P_L	Pression limite de l'essai pressiométrique, kPa
P_r	Essai Proctor
PV	Poids volumique, kN/m^3
PV'	Poids volumique déjaugé, kN/m^3
q_c	Résistance de pointe, kPa (essai de pénétration statique portatif au cône, CPT)
q_u	Résistance à la compression simple de la roche, MPa
S	Analyse granulométrique par sédimentométrie
S_r	Sensibilité (c_u/c_r)
w	Teneur en eau, %
w_L	Limite de liquidité, %
w_p	Limite de plasticité, %

CLIENT : Génivar
PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-170

DATE: 2007-11-24 au 2007-11-30

COUPE STRATIGRAPHIQUE		DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE									
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE		NIVEAU D'EAU 2007-12-02	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS		
								$ \begin{array}{c} W_p (\%) \quad W_L (\%) \\ \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \\ W (\%) \end{array} $						
								20	40	60	80			
0.08	406.74													
		SOL ORGANIQUE. SABLE fin à moyen uniforme, traces de silt et de gravier devenant localement un sable graveleux, traces de silt (SP et SP-SM). Compacité lâche à très dense.												
1			CF-1	X	33	13								
2			CF-2	X	63	9							G	
3			CF-3	X	4	26								
4			CF-4	X	50	122							G	
5			CF-5	X	50	22							G	
6			CF-6	X	63	39								
7			CF-7	X	54	24							G	

REMARQUES: Le 2 décembre 2007, le niveau de l'eau souterraine dans le piézomètre installé dans le sol se situait plus profondément que 10,67 m.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; rotation de tubes HW de 0,0 à 12,50 m; carottage du roc avec carottier NQ.

CLIENT : Génivar
PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-170

DATE: 2007-11-24 au 2007-11-30

COUPE STRATIGRAPHIQUE		ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE									
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2007-12-02	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS	
								W _p (%)	W _L (%)	W (%)			
	396.82							20	40	60	80		● N _{dc} (coups/300 mm) ▲ c _u (kPa) △ c _r (kPa) ▼ c _{us} (kPa) ◆ c _{up} (kPa) ▽ c _{rs} (kPa) ◇ c _{rp} (kPa)
11		SABLE fin à moyen uniforme, traces de silt (SP). Compacité moyenne.		CF-8	X	50	28						G
12				CF-9	X	46	26						
13	393.33	ROC de qualité très mauvaise à mauvaise.		CR-10		100	0						
14				CR-11		100	0						
15				CR-12		100	38						
16				CR-13		100	20						
17				CR-14		100	23						
18													
19													
20	386.91	Fin du forage.											

A = 0 l / min-m

REMARQUES: Le 2 décembre 2007, le niveau de l'eau souterraine dans le piézomètre installé dans le sol se situait plus profondément que 10,67 m.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; rotation de tubes HW de 0,0 à 12,50 m; carottage du roc avec carottier NQ.

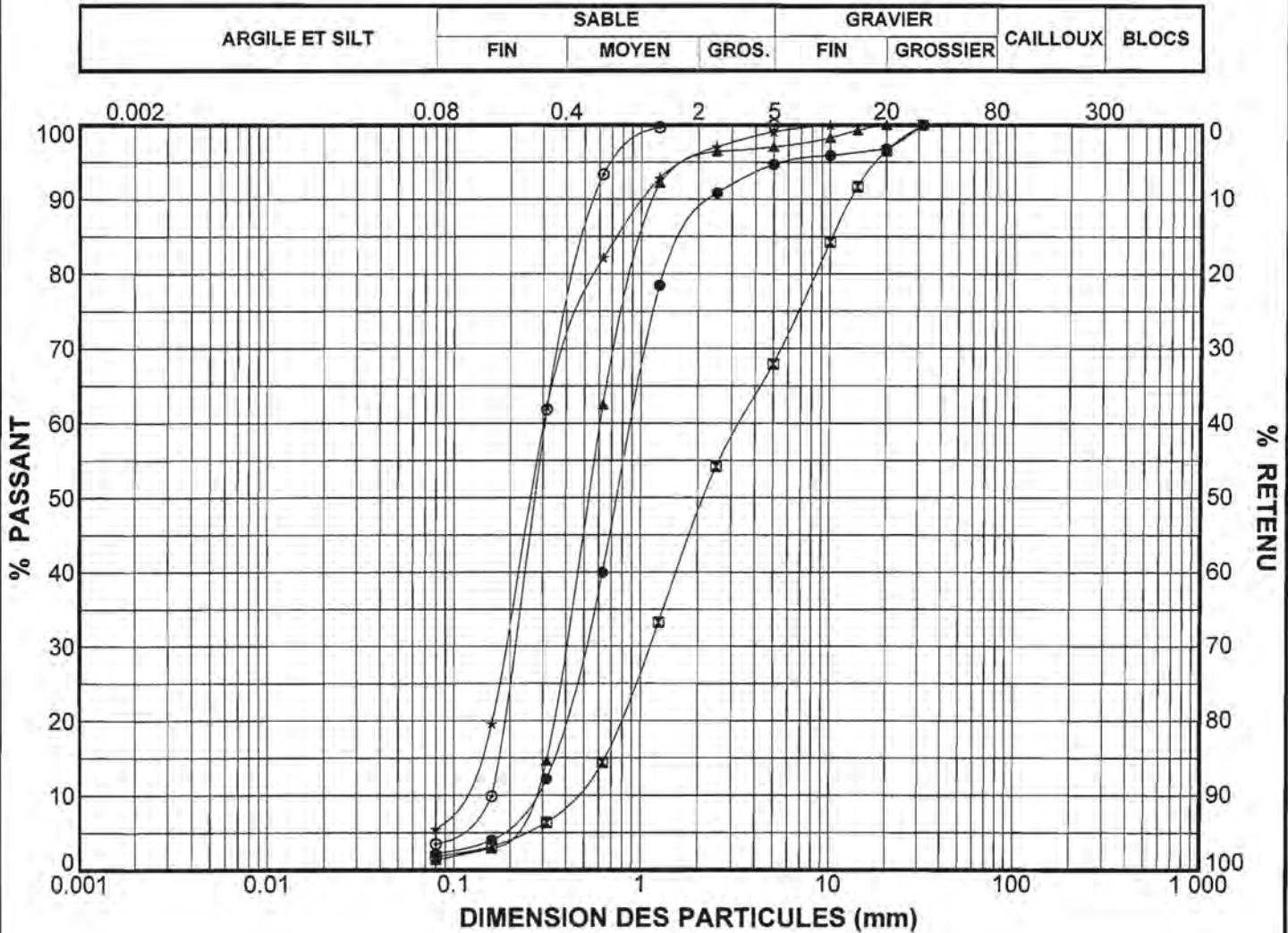
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar

PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd

ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec

DOSSIER: 1879-N



Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
● WIN-07-170	CF-2	1.52 à 2.13	5	93	2	Sable fin à moyen uniforme, traces de silt et de gravier (SP).
■ WIN-07-170	CF-4	4.57 à 5.18	32	66	2	Sable graveleux, traces de silt (SP).
▲ WIN-07-170	CF-5	6.10 à 6.71	3	96	1	Sable fin à moyen uniforme, traces de silt et de gravier (SP-SM).
* WIN-07-170	CF-7	9.14 à 9.75	1	94	5	Sable fin à moyen uniforme, traces de silt et de gravier (SP).
○ WIN-07-170	CF-8	10.67 à 11.28	0	97	3	Sable fin à moyen uniforme, traces de silt (SP).

REMARQUES:

CLIENT : Génivar

FORAGE: WIN-07-172

PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd

DATE: 2007-11-15 au 2007-11-15

ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec

DOSSIER: 1879-N

COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS			ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE						
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2007-11-19	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS
								W _p (%)	W _L (%)	W (%)		
								20	40	60	80	● N _{dc} (coups/300 mm) ▲ C _u (kPa) △ C _r (kPa) ▼ C _{us} (kPa) ◆ C _{up} (kPa) ▽ C _{rs} (kPa) ◇ C _{rp} (kPa)
0.08	407.19	SOL ORGANIQUE.										
0.34	407.11	SABLE fin uniforme, SILTEUX (SM).		CF-1	⊗	71	8					
	406.85											
1.22	405.97	Compacité lâche. ROC de qualité généralement moyenne à bonne.		CF-2 CR-3		0 100	R 0					
				CR-4		100	59					
				CR-5		100	75					
				CR-6		100	87					
				CR-7		100	78					
				CR-8		100	17					
7.59	399.60	Fin du forage.										

A = 0,1 l / min-m

REMARQUES: R = refus à l'enfoncement du carottier fendu.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un trépan à molettes; carottage du roc avec un carottier NQ.

CLIENT : Génivar

FORAGE: WIN-07-173

PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd

DATE: 2007-11-18 au 2007-11-20

ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec

DOSSIER: 1879-N

COUPE STRATIGRAPHIQUE		NIVEAU D'EAU 2007-11-23	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE				
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE		DESCRIPTION	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE W _p (%) W _L (%) W (%)	AUTRES ESSAIS
							20 40 60 80		20 40 60 80
0.08	406.54	SOL ORGANIQUE. SABLE fin à moyen uniforme, traces de silt et de gravier (SP). Compacité lâche.	CF-1	X	63	5			
1			CF-2	X	63	9	17	G	
2.65	403.97		CF-3		0	R			
3.07	403.55	ROC de qualité très mauvaise à mauvaise.	CR-4		100	0			
4			CR-5		100	20		A = 0 l / min-m	
5			CR-6		100	16			
6			CR-7		100	47			
7									
8									
9									
9.19	397.43	Fin du forage.							

REMARQUES: R = refus à l'enfoncement du carottier fendu.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; carottage du roc avec un carottier NQ.

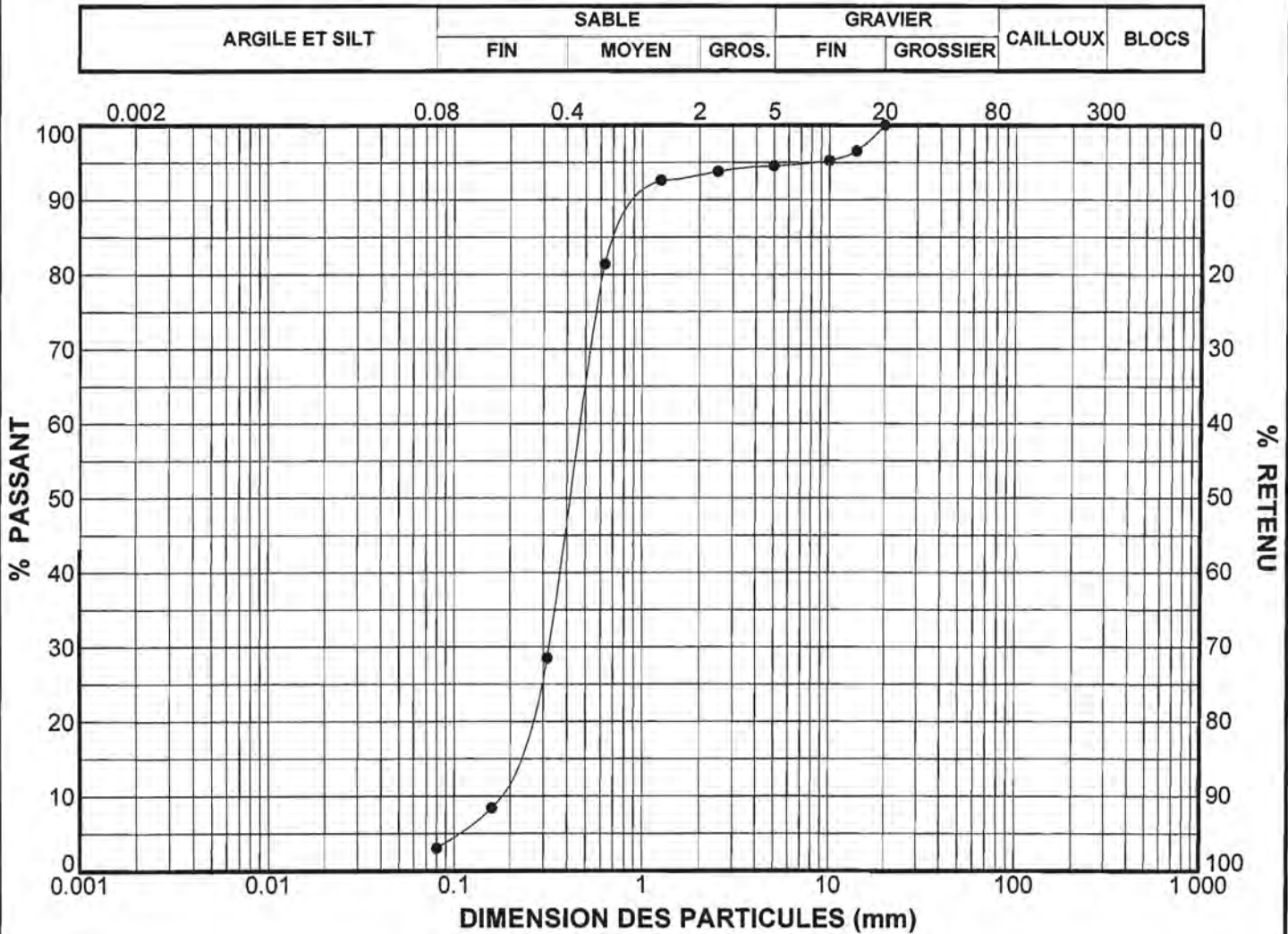
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar

PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd

ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec

DOSSIER: 1879-N



Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
● WIN-07-173	CF-2	1.57 à 2.18	5	92	3	Sable fin à moyen uniforme, traces de silt et de gravier (SP).

REMARQUES:

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-174

DATE: 2007-11-17 au 2007-11-18

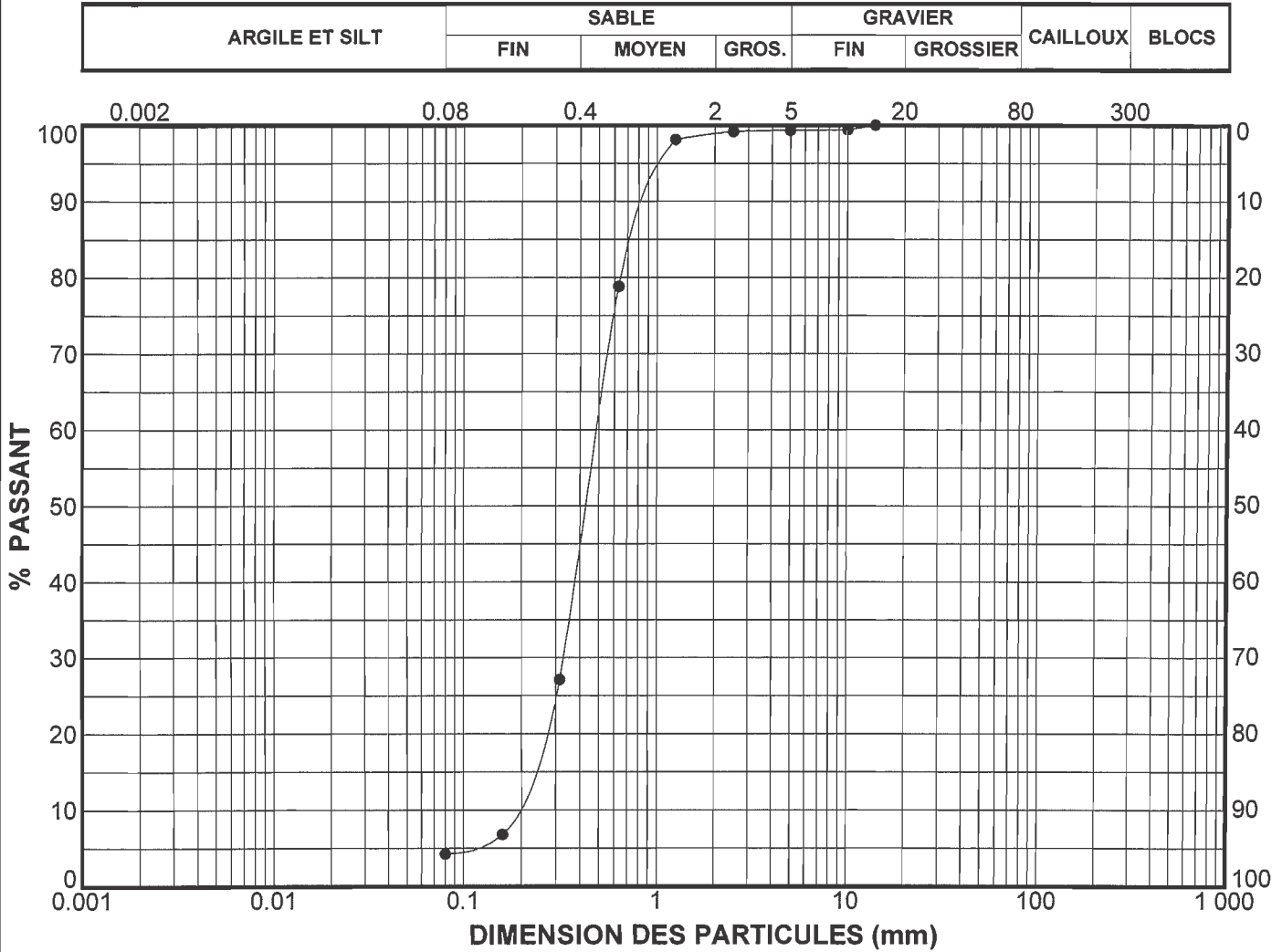
COUPE STRATIGRAPHIQUE		DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE			
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE		TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE W _p (%) W _L (%) W (%)	AUTRES ESSAIS
						20 40 60 80	● N _{dc} (coups/300 mm) ▲ C _u (kPa) ▼ C _{us} (kPa) ◆ C _{up} (kPa) ▽ C _{rs} (kPa) ◇ C _{rp} (kPa)	
0.08	406.28	SOL ORGANIQUE. SABLE fin à moyen uniforme, traces de silt et de gravier (SP). Compacité lâche.	CF-1	X	75	10	G	
0.96	405.40							
1.32	405.04	ROC de qualité moyenne à excellente.	CR-2		100	57		
			CR-3		100	86		
			CR-4		100	93		
			CR-5		100	67		
			CR-6		100	73		
7.72	398.64	Fin du forage.					A = 0 l / min-m	

REMARQUES: Suite à l'extraction de la carotte CR-6, le trou s'est rempli de débris jusqu'à la profondeur de 7.21 m. Après nettoyage, le trou s'est refermé à la même profondeur.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; carottage du roc avec un carottier NQ.

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER: 1879-N



Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
● WIN-07-174	CF-1	0.00 à 0.61	1	95	4	Sable fin à moyen uniforme, traces de silt et de gravier (SP).

REMARQUES:

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-175

DATE: 2007-11-20 au 2007-11-20

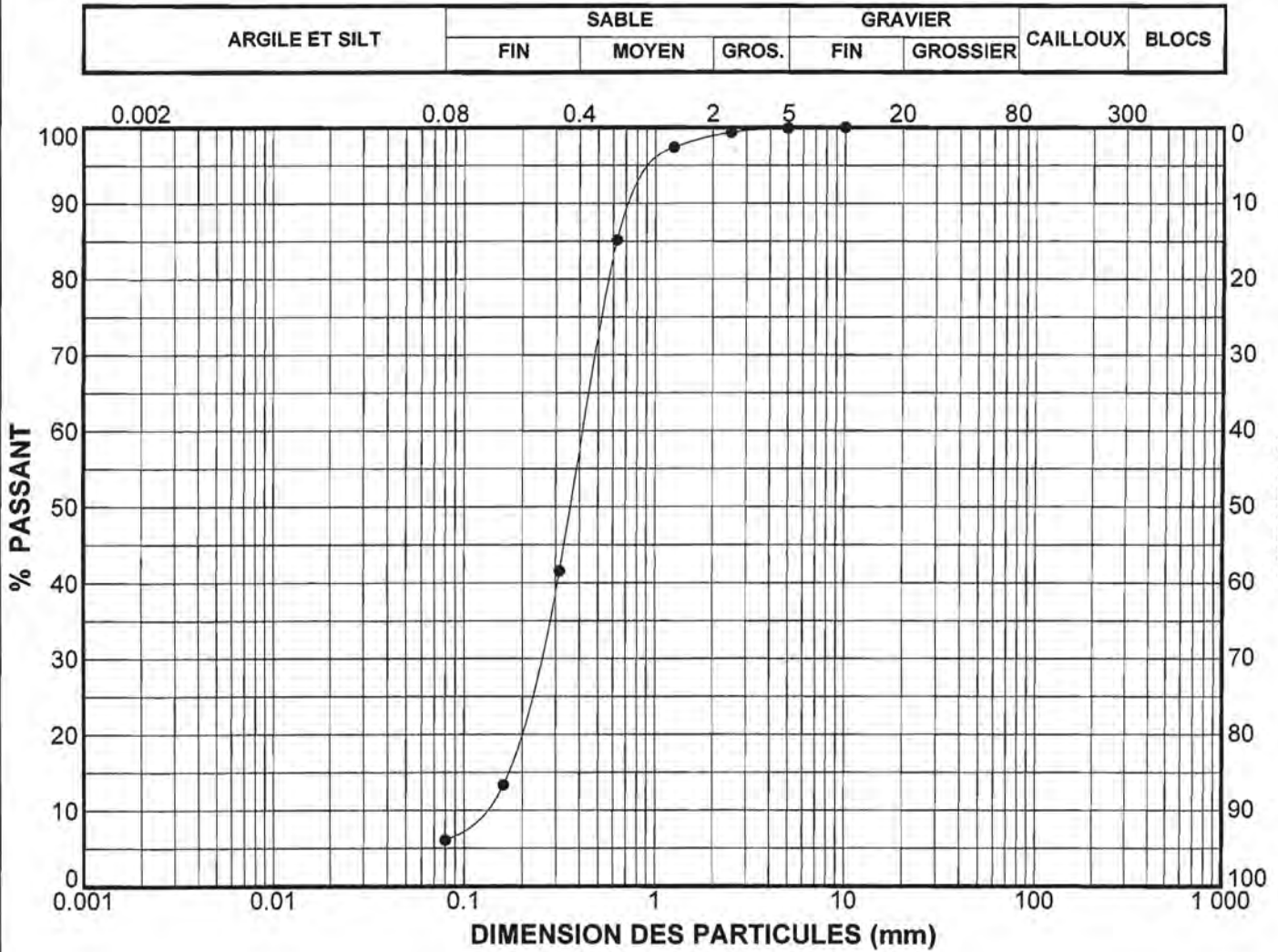
COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE													
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE	AUTRES ESSAIS	● N _{dc} (coups/300 mm)								
								$\begin{matrix} W_p (\%) \\ \text{---} \\ W (\%) \\ \text{---} \\ W_L (\%) \end{matrix}$		▲ C _u (kPa) △ C _r (kPa) ▼ C _{us} (kPa) ◆ C _{up} (kPa) ▽ C _{rs} (kPa) ◇ C _{rp} (kPa)	20	40	60	80				
0.08	403.39	SOL ORGANIQUE. SABLE fin à moyen uniforme, traces de silt (SP). Compacité lâche à moyenne.		CF-1	⊗	17	9											
1	403.31				CF-2	⊗	67	13	⊙	G								
2.39	401.00	ROC de qualité mauvaise à bonne.		CR-3	█	100	87											
3					CR-4	█	100	65										
4					CR-5	█	100	37										
5					CR-6	█	95	42										
6					CR-7	█	100	52										
9.30	394.09	Voir remarque.																

REMARQUES: Le roc a été foré jusqu'à la profondeur de 45,72 m.
 À la demande de Génivar (courriel du 8 novembre 2007) la récupération des carottes n'était pas requise pour ce forage.
 À partir de la profondeur de 9,30 m, aucune mesure de la récupération et du RQD n'a donc été effectuée.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un trépan à molettes; carottage du roc avec un carottier NQ.

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER: 1879-N



Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
● WIN-07-175	CF-2	1.52 à 2.13	0	94	6	Sable fin à moyen uniforme, traces de silt (SP).

REMARQUES:

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-176

DATE: 2007-11-30 au 2007-12-04

COUPE STRATIGRAPHIQUE		DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE						
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS	
								W _p (%)	W _L (%)	W (%)			● N _{dc} (coups/300 mm)
						20	40	60	80	20	40	60	80
0.13	399.92	SOL ORGANIQUE. SABLE fin à moyen, traces de silt (SP-SM) devenant un sable fin uniforme, un peu de silt, traces de gravier (SP).											
6.10	393.95	SABLE fin à moyen uniforme, traces de silt et de gravier (SP).											

REMARQUES: Le roc a été foré jusqu'à la profondeur de 50,40 m.
 À la demande de Génivar (courriel du 8 novembre 2007) la récupération des carottes n'était pas requise pour ce forage.
 À partir de la profondeur de 16,87 m, aucune mesure de la récupération et du RQD n'a donc été effectuée.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; carottage du roc avec un carottier NQ.

CLIENT : Génivar
PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-176

DATE: 2007-11-30 au 2007-12-04

COUPE STRATIGRAPHIQUE			NIVEAU D'EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE								
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION		TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS			
								W _p (%)	W (%)	W _L (%)					
							20	40	60	80	20	40	60	80	
10.30	389.75	ROC de qualité bonne à excellente.	CR-1		100	82									
11			CR-2		100	58									
12			CR-3		100	53									
14			CR-4		100	77									
16			CR-5		100	85									
16.87	383.18	Voir remarque.													
17															
18															
19															
20															

REMARQUES: Le roc a été foré jusqu'à la profondeur de 50,40 m.
 À la demande de Génivar (courriel du 8 novembre 2007) la récupération des carottes n'était pas requise pour ce forage.
 À partir de la profondeur de 9,30 m, aucune mesure de la récupération et du RQD n'a donc été effectuée.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; carottage du roc avec un carottier NQ.

CLIENT : Génivar
PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-177

DATE: 2007-10-31 au 2007-11-01

COUPE STRATIGRAPHIQUE		DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE		AUTRES ESSAIS	● N _{dc} (coups/300 mm) ▲ C _u (kPa) △ C _r (kPa) ▼ C _{us} (kPa) ◆ C _{up} (kPa) ▽ C _{rs} (kPa) ◇ C _{rp} (kPa)
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE		TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)		
0.08	404.68	SOL ORGANIQUE. SABLE fin à moyen uniforme, traces de gravier et de silt devenant un sable fin à moyen uniforme, un peu de gravier, traces de silt (SP). Compacité lâche à moyenne.	CF-1	X		7		
2.16	402.60		CF-2	X	29	11	⊙	G
2.29	402.47		CF-3	X	33	10	⊙	G
4.34	400.42	ROC de qualité mauvaise à excellente.	CR-4		100	100		
			CR-5		100	50		
			CR-6		100	25		
			CR-7		100	47		
							A = 2,1 l / min-m	

REMARQUES:

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; carottage du roc avec un carottier NQ.

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-177

DATE: 2007-10-31 au 2007-11-01

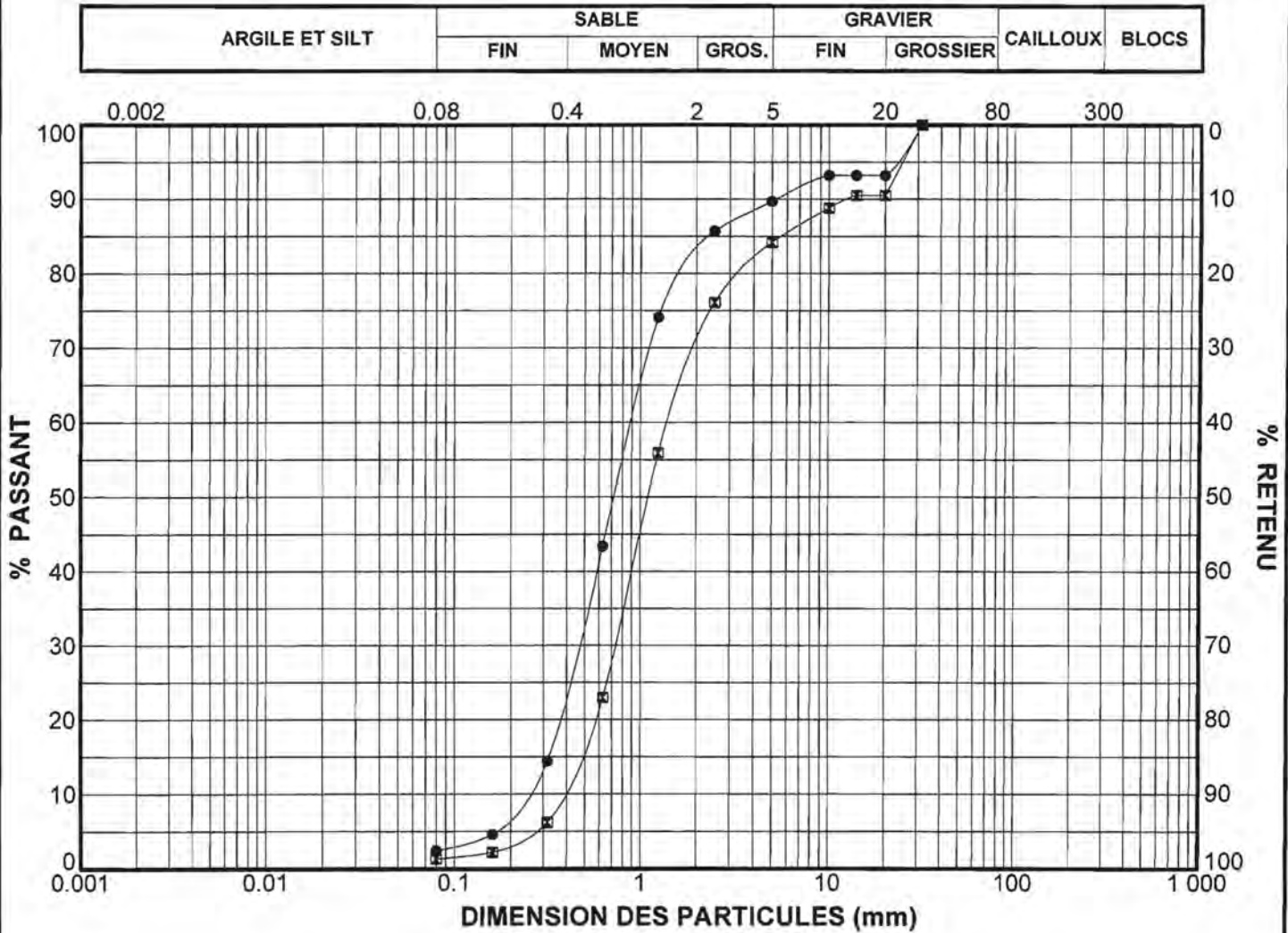
COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS			ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE							
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2007-11-01	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS	
								W _p (%)	W (%)	W _L (%)			
	394.76							20	40	60	80		● N _{dc} (coups/300 mm) ▲ C _u (kPa) △ C _r (kPa) ▼ C _{us} (kPa) ◆ C _{up} (kPa) ▽ C _{rs} (kPa) ◇ C _{rp} (kPa)
	394.02	ROC de qualité excellente.		CR-8		100	67						
10.74		Fin du forage.											
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

REMARQUES:

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; carottage du roc avec un carottier NQ.

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER: 1879-N



Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
● WIN-07-177	CF-2	1.52 à 2.13	10	87	2	Sable fin à moyen uniforme, traces de gravier et de silt (SP).
□ WIN-07-177	CF-3	3.05 à 3.66	16	83	1	Sable fin à moyen uniforme, un peu de gravier, traces de silt (SP).

REMARQUES:

CLIENT : Génivar
PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-178

DATE: 2007-10-19 au 2007-10-23

COUPE STRATIGRAPHIQUE		NIVEAU D'EAU 2007-10-26	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE					
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE		DESCRIPTION	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE	AUTRES ESSAIS	● N _{dc} (coups/300 mm) ▲ C _u (kPa) ▼ C _{us} (kPa) ◆ C _{up} (kPa) ▽ C _{rs} (kPa) ◇ C _{rp} (kPa)
								W_p (%) W_L (%) W (%)		
0.08	402.85	SOL ORGANIQUE. SABLE fin à moyen uniforme, traces de gravier, traces de silt (SP), devenant vers la profondeur de 2,4 m, un sable et gravier, traces de silt (SP). Compacité moyenne à très dense.	CF-1	X	33	12				
1	402.77		CF-2	X	50	17	⑩		G	
2			CF-3	X	33	28	⑩		G	
3.52	399.33		CF-4	X	27	R				
3.65	399.20		CF-5	X	21	56				
7		ROC de qualité moyenne à excellente.	CR-6		100	63			k*	
7.37	395.48		CR-7		100	86				
8			CR-8		100	100				A = 1,7 l / min-m

REMARQUES: R = refus à l'enfoncement du carottier fendu.

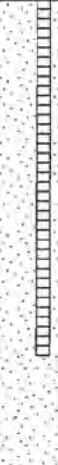
* = Impossible de remplir le tubage BW avec le débit maximum de la pompe de 24 l/min.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; rotation de tubes HW de 0 m à 7,32 m; carottage du roc avec un carottier NQ.

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-178

DATE: 2007-10-19 au 2007-10-23

COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE												
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2007-10-26	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou ROD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS					
								W _p (%)	W _L (%)	W (%)							
							20	40	60	80	20	40	60	80			
11	392.85	ROC de qualité excellente.		CR-9		100	100										
12				CR-10		100	100										
13				CR-11		100	91										
13.74	389.11	Fin du forage.															
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

REMARQUES: R = refus à l'enfoncement du carottier fendu.
 * = Impossible de remplir le tubage BW avec le débit maximum de la pompe de 24 l/min.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; rotation de tubes HW de 0 m à 7,32 m; carottage du roc avec un carottier NQ.

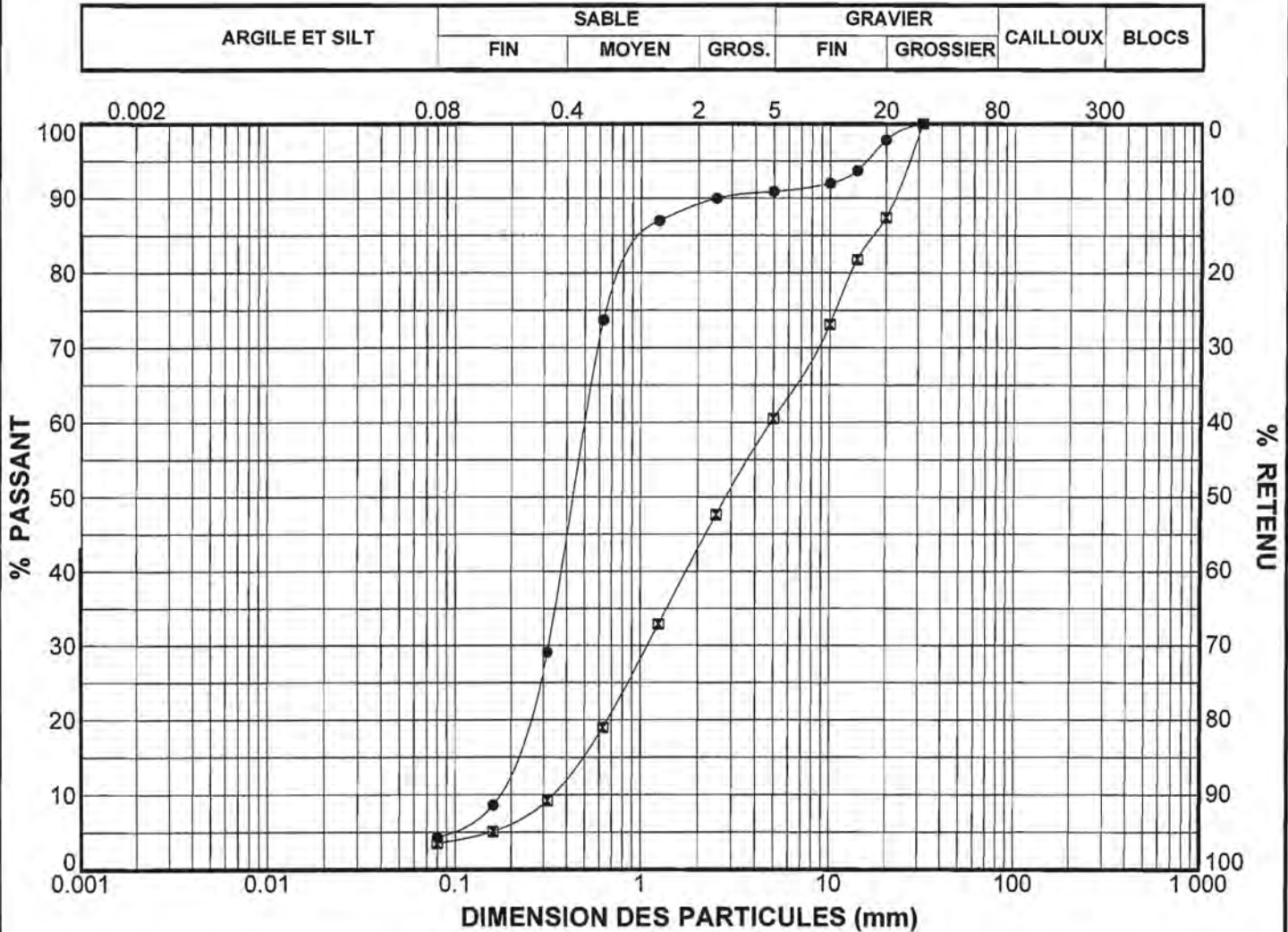
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar

PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd

ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec

DOSSIER: 1879-N



Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
● WIN-07-178	CF-2	1.37 à 1.98	9	87	4	Sable fin à moyen uniforme, traces de gravier, traces de silt (SP).
□ WIN-07-178	CF-3	2.90 à 3.51	40	57	4	Sable et gravier, traces de silt (SP).

REMARQUES:

CLIENT : Génivar
PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-179

DATE: 2007-11-01 au 2007-11-13

COUPE STRATIGRAPHIQUE		NIVEAU D'EAU 2007-11-15	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE				
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE		DESCRIPTION	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE W _p (%) W _c (%) W (%)	AUTRES ESSAIS
	403.79						20 40 60 80		20 40 60 80
0.61	403.18	REMBLAI : sable, traces de silt (SP). Compacité lâche.	CF-1	X	42	6			
0.88	403.03	SOL ORGANIQUE.	CF-2	X	75	31	⊙ ₁₄	G	
		SABLE fin à moyen uniforme, un peu de gravier, traces de silt (SP). Compacité dense.	CF-3	X	50	30	⊙ ₁₆	G	
2.72	401.07	ROC de qualité mauvaise à excellente.	CR-4		100	48			
			CR-5		100	76			
			CR-6		100	47		A = 0,6 / min-m	
			CR-7		100	52			
			CR-8		100	74			
			CR-9		100	100			
8.94	394.85	Fin du forage.							

REMARQUES:

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; carottage du roc avec un carottier NQ.

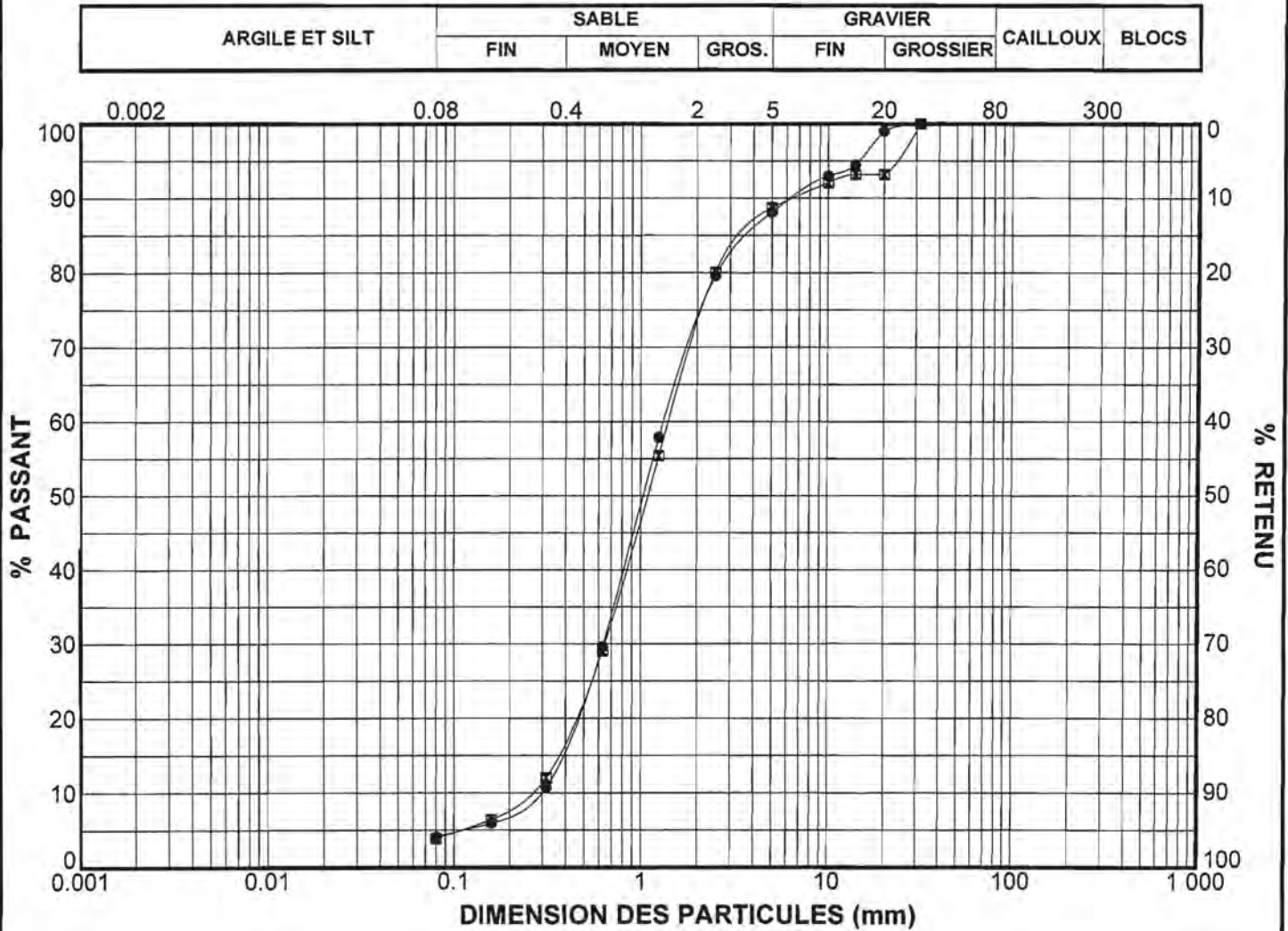
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar

PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd

ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec

DOSSIER: 1879-N



Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
● WIN-07-179	CF-2	0.61 à 1.22	12	84	4	Sable fin à moyen uniforme, un peu de gravier, traces de silt (SP).
■ WIN-07-179	CF-3	1.52 à 2.13	11	85	4	Sable fin à moyen uniforme, un peu de gravier, traces de silt (SP).

REMARQUES:

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-180

DATE: 2007-11-13 au 2007-11-15

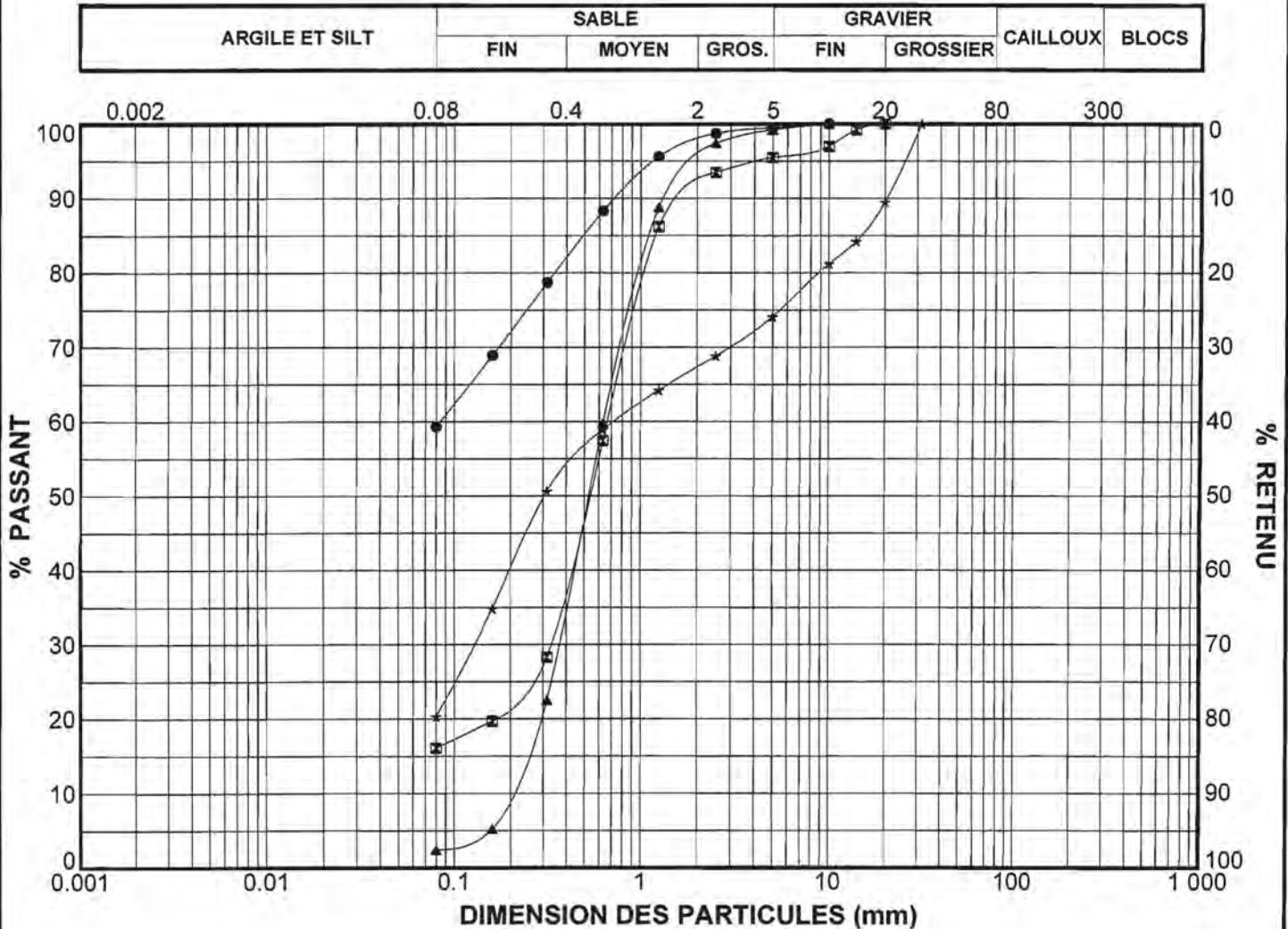
COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS			ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE													
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2007-11-19	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS	● N _{dc} (coups/300 mm) ▲ C _u (kPa) △ C _r (kPa) ▼ C _{us} (kPa) ◆ C _{up} (kPa) ▽ C _{rs} (kPa) ◇ C _{rp} (kPa)						
								W _p (%)	W _L (%)	W (%)	20		40	60	80	20	40	60	80
0.19 0.30	402.84 402.73	TOURBE.		CF-1	×	0	1												
1.52	401.51	SABLE fin à moyen uniforme, traces de silt (SP). Compacité lâche à moyenne.		CF-2	×	100	1												
				CF-3	×	100	11												
4.88 5.18	398.15 397.85	SILT et sable, traces de gravier et d'argile (ML). SABLE fin à moyen uniforme, traces à un peu de silt, traces de gravier (SP et SM). Compacité lâche à moyenne.		CF-4	×	54	8												
				CF-5	×	63	6	17				G							
				CF-6	×	58	12	19				G							
				CF-7	×	42	8	23				G							
8.69	394.34	SABLE GRAVELEUX , un peu de silt (SM). Compacité moyenne.		CF-8	×	25	23												

REMARQUES: R = refus à l'enfoncement du carottier fendu.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tube NW et d'un trépan à molettes ou d'un carottier NQ; rotation de tubes HW de 0 à 10,67 m; carottage du roc avec un carottier NQ

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER: 1879-N



CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-181

DATE: 2007-10-30 au 2007-10-31

COUPE STRATIGRAPHIQUE		NIVEAU D'EAU 2007-11-01	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE					
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE		DESCRIPTION	TYPE ET NUMERO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE	AUTRES ESSAIS	● N _{dc} (coups/300 mm) ▲ C _u (kPa) △ C _r (kPa) ▼ C _{us} (kPa) ◆ C _{up} (kPa) ▽ C _{rs} (kPa) ◇ C _{rp} (kPa)
								w _p (%) w _L (%) — W (%) —		
0.13	399.85	<p>SOL ORGANIQUE. SABLE fin à moyen uniforme, traces de silt (SP-SM) devenant un sable fin à moyen uniforme, un peu de silt, traces de gravier (SP). Compacité lâche à moyenne.</p>	CF-1	X	83	7				
0.60 0.72	399.38 399.26		CF-2	X	42	16	18		G	
			CF-3	X	75	5				
			CF-4	X	75	14	18		G	
6.10	393.88		CF-5	X	63	11	20		G	
			CF-6	X	58	5	17		G	k = 2 x 10 ⁻² m/s
			CF-7	X	8	32				


REMARQUES:

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; rotation de tubes HW de 0 m à 10,36 m; carottage du roc avec un carottier NQ.

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-181

DATE: 2007-10-30 au 2007-10-31

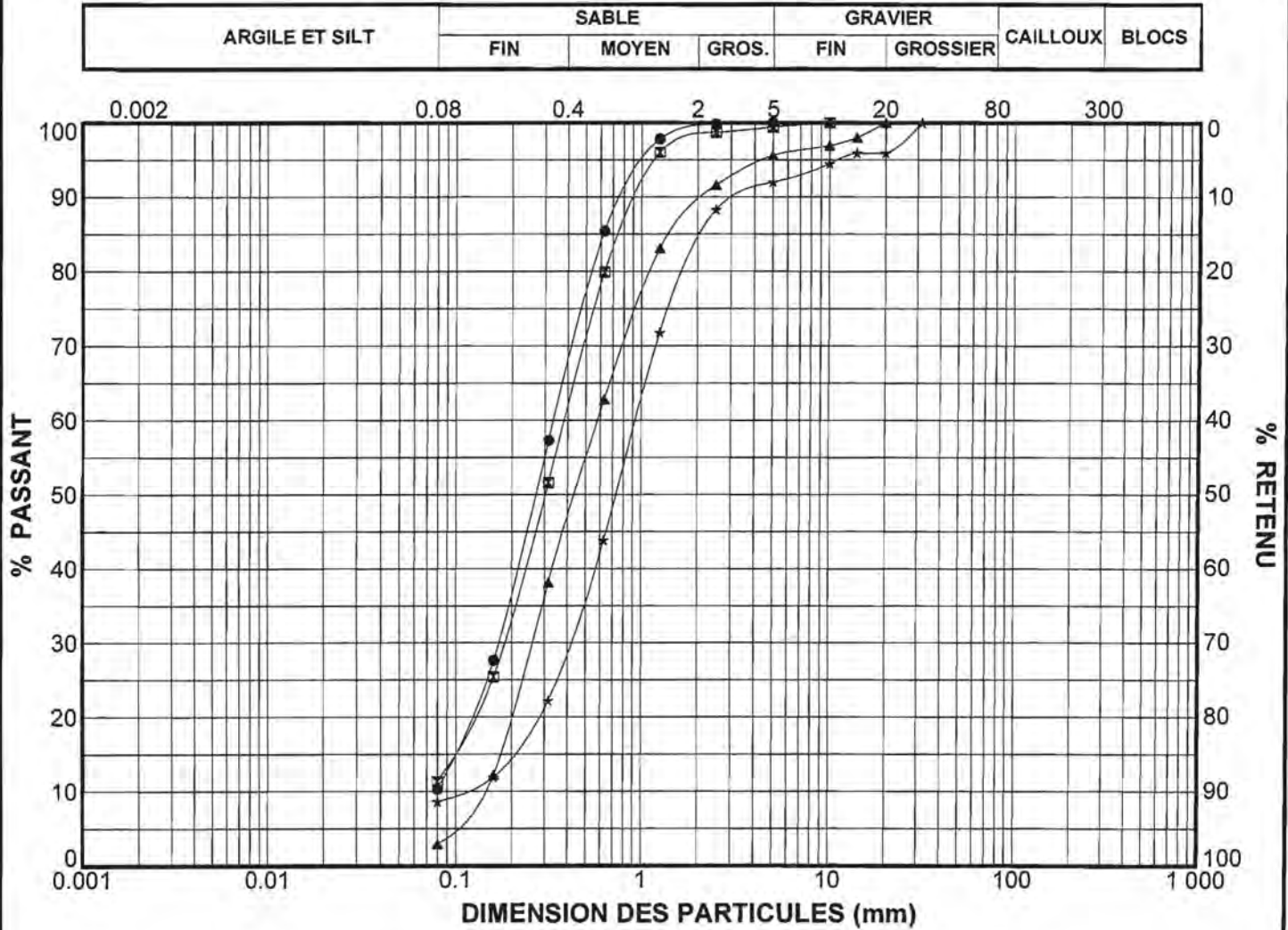
COUPE STRATIGRAPHIQUE		ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE														
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2007-11-01	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS						
								W _p (%)	W _L (%)	W (%)								
								20	40	60	80	20	40	60	80			
10.30	389.98	ROC de qualité bonne à excellente.		CR-8		100	100											
11				CR-9		100	-											
12																		
13						CR-10		100	95									
14						CR-11		100	100									
15						CR-12		100	81									
16				CR-13		100	92											
16.79	383.19	Fin du forage.																
17																		
18																		
19																		
20																		

A = 3,9 l / min-m

REMARQUES:

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; rotation de tubes HW de 0 m à 10,36 m; carottage du roc avec un carottier NQ.

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER: 1879-N



CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-182

DATE: 2007-10-28 au 2007-10-29

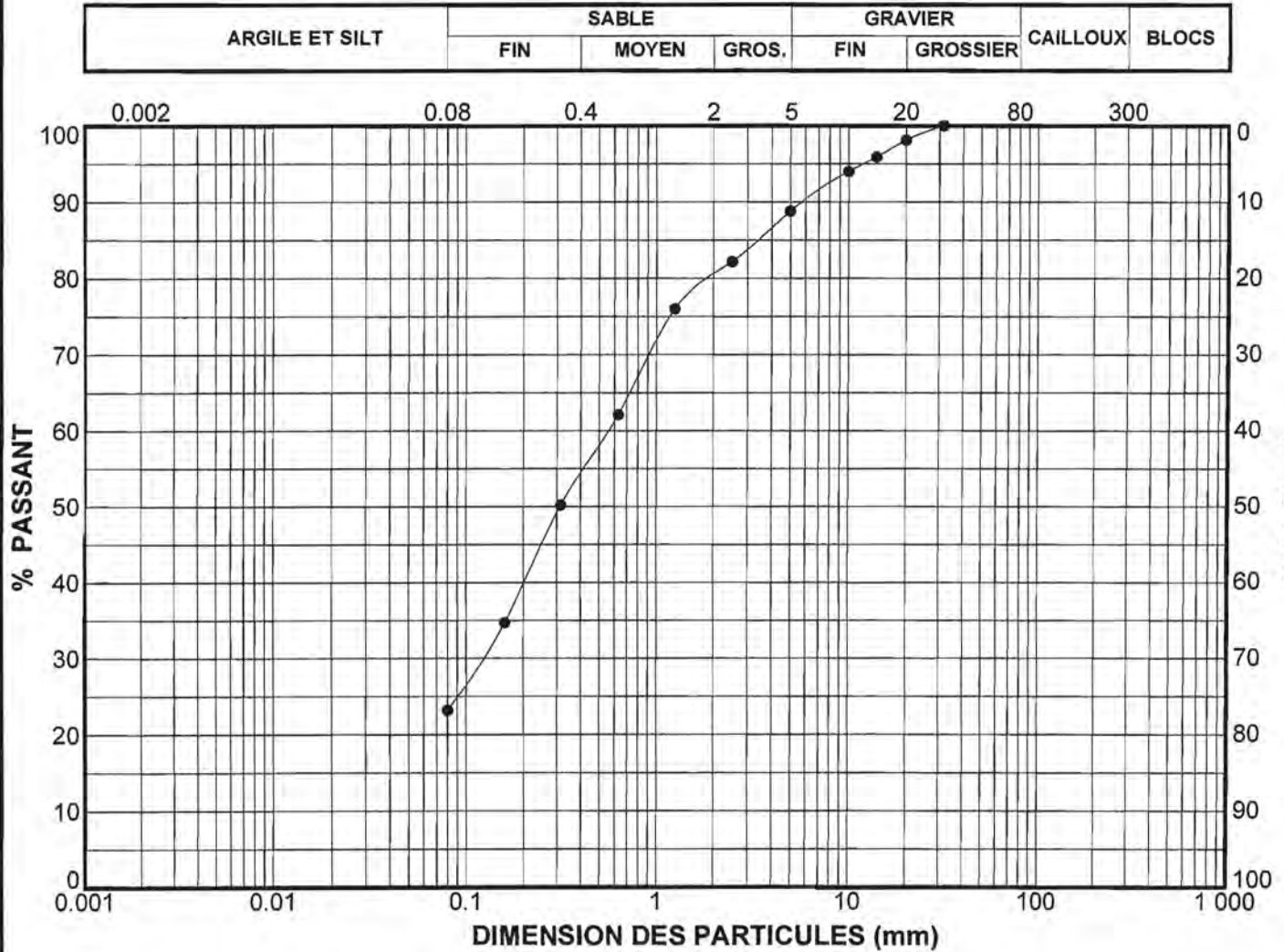
COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS			ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE										
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2007-11-01	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS	● N _{dc} (coups/300 mm)			
								W _p (%)	W _L (%)	W (%)			▲ C _u (kPa)	△ C _r (kPa)	▼ C _{us} (kPa)	◆ C _{up} (kPa)
	400.13							20	40	60	80		20	40	60	80
0.14	399.99	REMBLAI : sable silteux (SM) et sol organique.		CF-1	⊗	46	11									
0.61	399.52	SABLE SILTEUX, un peu de gravier (SM). Compacité dense.		CF-2	⊗	83	44	14				G				
2.08	398.05	ROC de qualité mauvaise à excellente.		CF-3	⊗	53	R									
				CR-4		63	38									
				CR-5		100	91									
				CR-6		100	74									
		Note : le trou s'est refermé jusqu'à la profondeur de 5,66 m, suite à des éboulis. Risque élevé de coincer l'obturateur gonflable. Aucun essai d'eau sous-pression n'a été effectué.		CR-7		100	88									
				CR-8		100	32									
8.43	391.70	Fin du forage.														

REMARQUES: R = refus à l'enfoncement du carottier fendu.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; carottage du roc avec un carottier NQ.

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER: 1879-N



Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
● WIN-07-182	CF-2	0.61 à 1.22	11	66	23	Sable silteux, un peu de gravier (SM).

REMARQUES:

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER: 1879-N

FORAGE: WIN-07-183

DATE: 2007-10-24 au 2007-10-25

COUPE STRATIGRAPHIQUE		NIVEAU D'EAU 2007-10-29	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE				
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE		DESCRIPTION	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE	AUTRES ESSAIS
								w_p (%) w_l (%) 	
	403.90						20 40 60 80	N_{dc} (coups/300 mm) c_u (kPa) Δc_r (kPa) ∇c_{us} (kPa) $\blacklozenge c_{up}$ (kPa) ∇c_{fs} (kPa) $\blacklozenge c_{rp}$ (kPa)	
0.13	403.77	SOL ORGANIQUE SABLE GRAVELEUX , traces de silt (SP) devenant un sable silteux, un peu de gravier (SM). Compacité moyenne à très dense.	CF-1	X	33	7			
1			CF-2	X	13	22			
2			CF-3	X	54	11		G	
3			CF-4		0	28			
4			CF-5	X	17	26			
4.54	399.36		CF-6	X	29	29		G	
6.10	397.90	ROC de qualité très mauvaise à bonne.	CR-8		100	0			
7			CR-9		100	66			
8			CR-10		100	48			
9								A = 0.1 / min-m	

REMARQUES: Le 29 octobre, le piézomètre installé à une profondeur de 4,27 m était sec.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; rotation de tubes HW de 0   6,10 m; carottage du roc avec un carottier NQ.

CLIENT : Génivar
PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
DOSSIER : 1879-N

FORAGE: WIN-07-183

DATE: 2007-10-24 au 2007-10-25

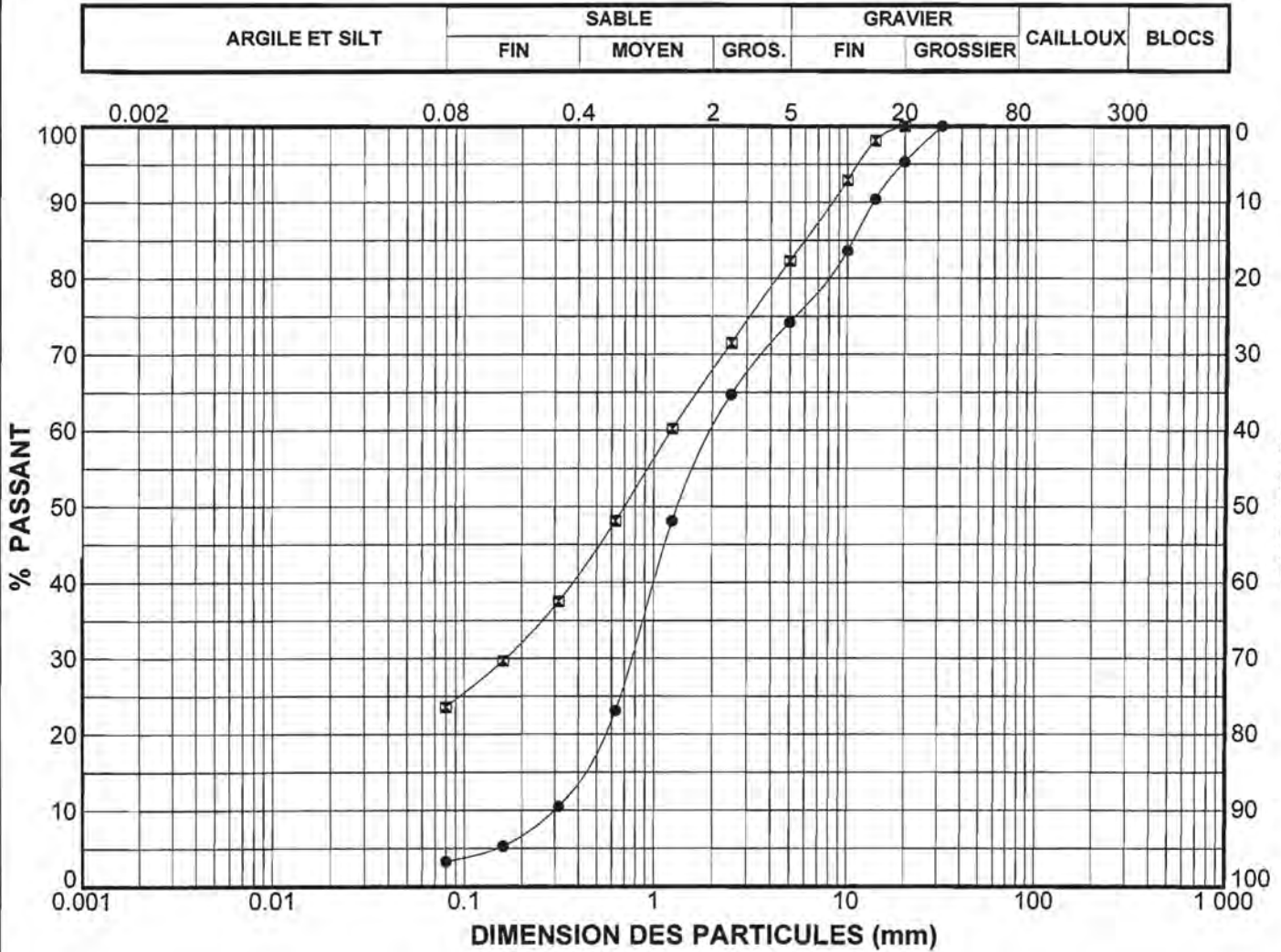
COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE					
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2007-10-29	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE	AUTRES ESSAIS	● N _{dc} (coups/300 mm) ▲ C _u (kPa) △ C _r (kPa) ▼ C _{us} (kPa) ◆ C _{up} (kPa) ▽ C _{rs} (kPa) ◇ C _{rp} (kPa)
								W _p (%) W _L (%) W (%)		
11.11	393.90	ROC de qualité bonne.	[Diagramme de niveau d'eau]	CR-11	[Diagramme d'état]	100	85			
12.27		Fin du forage.		CR-12		100	82			
12.27	391.63									
13.00										
14.00										
15.00										
16.00										
17.00										
18.00										
19.00										
20.00										

REMARQUES: Le 29 octobre, le piézomètre installé à une profondeur de 4,27 m était sec.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; rotation de tubes HW de 0 à 6,10 m; carottage du roc avec un carottier NQ.

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER : 1879-N



Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
● WIN-07-183	CF-3	2.13 à 2.74	26	71	3	Sable graveleux, traces de silt (SP).
▣ WIN-07-183	CF-6	4.57 à 5.18	18	59	24	Sable silteux, un peu de gravier (SM).

REMARQUES:

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER: 1879-N

FORAGE: WIN-07-184

DATE: 2007-10-18 au 2007-10-18

COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE								
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2007-10-26	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS	
								W _p (%)	W _L (%)	W (%)			
	411.24							20	40	60	80		
0.13	411.11	SOL ORGANIQUE. SABLE SILTEUX , un peu de gravier (SM). Compacité lâche.		CF-1	⊗	67	6						G
1.02	410.22	ROC de qualité très mauvaise à excellente.		CR-2	▬	100	8						
1.33	409.91		CR-3	▬	100	60							A= 0 l / min-m
			CR-4	▬	100	45							
			CR-5	▬	100	100							
			CR-6	▬	100	67							
7.34	403.90	Fin du forage.											

REMARQUES:

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; carottage du roc avec un carottier NQ.

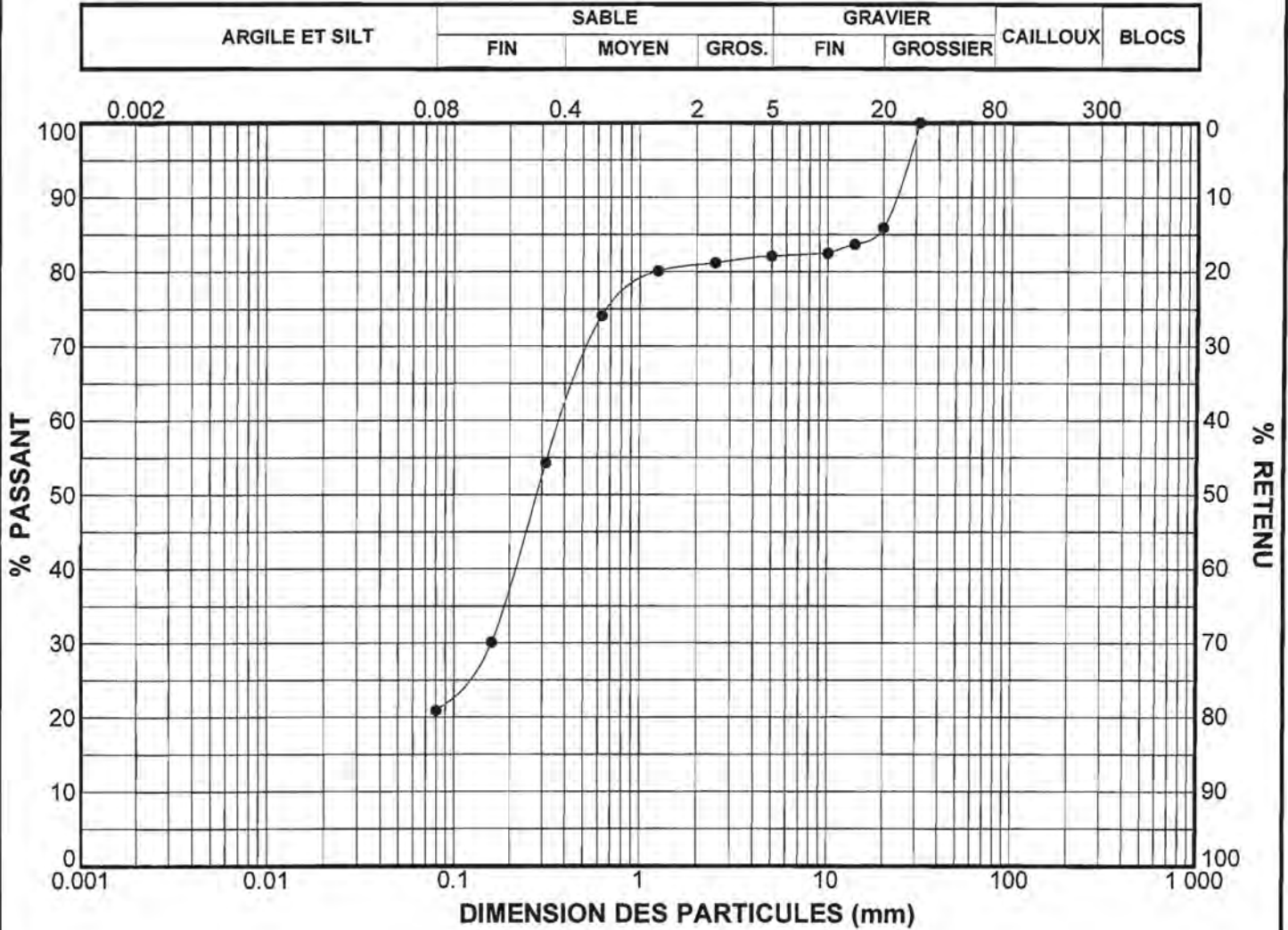
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar

PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd

ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec

DOSSIER: 1879-N



Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
● WIN-07-184	CF-1	0.00 à 0.61	18	61	21	Sable silteux, un peu de gravier (SM).

REMARQUES:

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT : Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER: 1879-N

FORAGE: WIN-07-185

DATE: 2007-10-25 au 2007-10-28

COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE							
PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2007-10-29	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE				AUTRES ESSAIS
								W _p (%)	W _L (%)	W (%)		
	389.26							20	40	60	80	● N _{dc} (coups/300 mm) ▲ C _u (kPa) △ C _r (kPa) ▼ C _{us} (kPa) ◆ C _{up} (kPa) ▽ C _{rs} (kPa) ◇ C _{rp} (kPa)
11		SABLE et GRAVIER , un peu de silt (SM) à SABLE SILTEUX et GRAVELEUX (SM). Compacité lâche jusqu'à une profondeur d'environ 5 m, très dense par la suite.		CF-8	0	R						
12	11.96 387.30	ROC de qualité moyenne à bonne.		CR-9	98	88						
13				CR-10	100	84						
14				CR-11	100	59						
15				CR-12	100	63						
16												
17												
18	18.24 381.02	Fin du forage.										
19												
20												

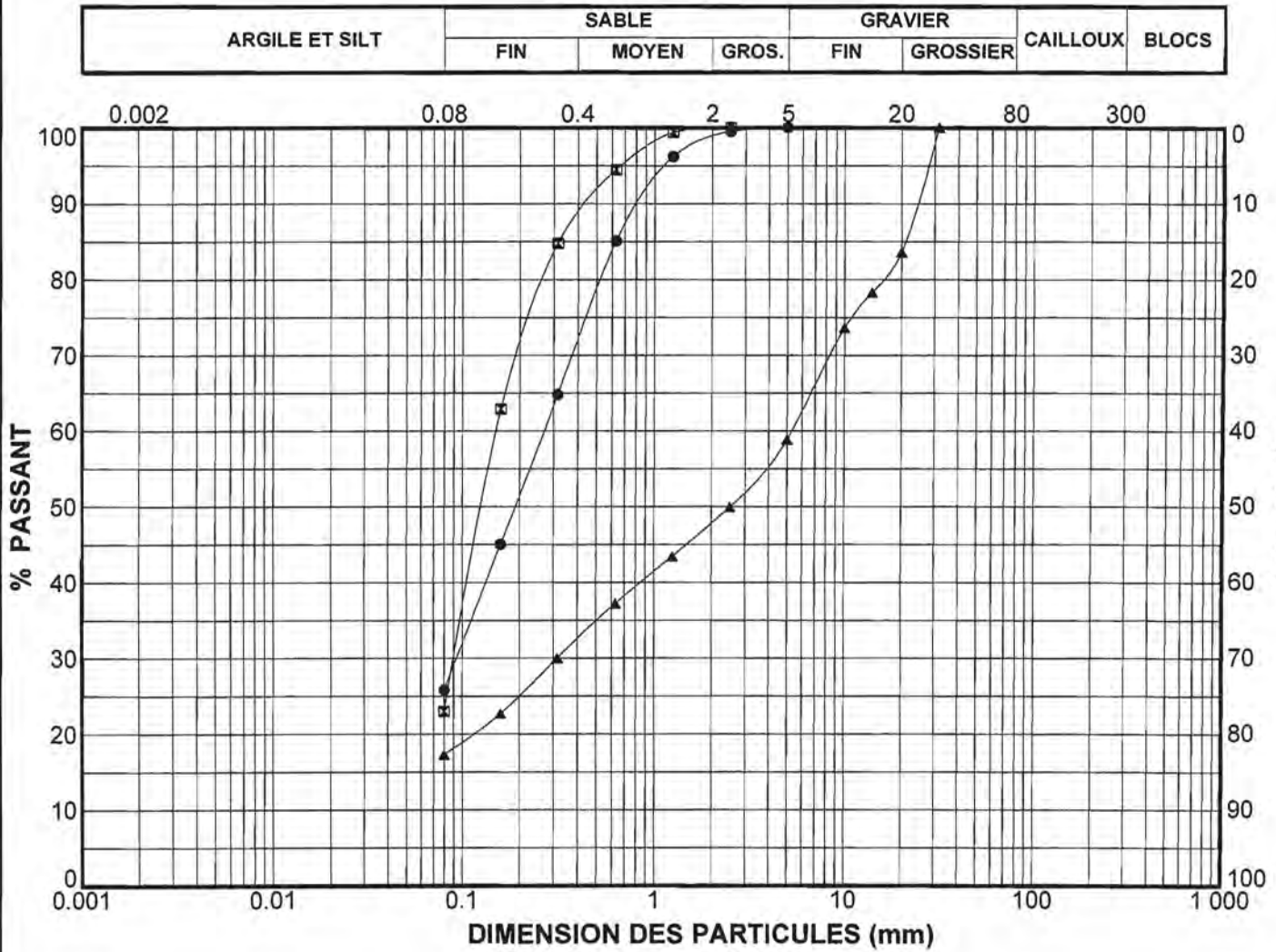
A = 1,3 l / min-m

REMARQUES: - R = refus à l'enfoncement du carottier fendu.
 - L'exécution d'essais de perméabilité n'a pas été possible en raison de l'état très dense du sol.

MÉTHODE DE FORAGE: Rotation simultanée de tubes NW et d'un carottier NQ; rotation de tubes HW de 0 m à 12,2 m; carottage du roc avec un carottier NQ.

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Génivar
 PROJET : Propriété minière du Lac Windfall détenue par Noront Resources Ltd
 ENDROIT: Région administrative Nord-du-Québec
 DOSSIER: 1879-N



Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
● WIN-07-185	CF-1	0.00 à 0.61	0	74	26	Sable fin à moyen uniforme, silteux (SM).
■ WIN-07-185	CF-3	3.05 à 3.66	0	77	23	Sable fin à moyen uniforme, silteux (SM).
▲ WIN-07-185	CF-5	6.10 à 6.63	41	42	17	Sable et gravier, un peu de silt (SM).

REMARQUES:

ANNEXE 3: ALÉA SISMIQUE

Calcul de l'aléa sismique - Code National du Bâtiment 2005

INFORMATION: Canada de l'Est Français (613) 995-0600 Anglais (613) 995-5548 Télécopieur (613) 992-8836
Canada de l'Ouest Anglais (250) 363-6500 Télécopieur (250) 363-6565

Demandeur: David Feghali,

12 Septembre, 2007

Coordonnées du site: 49.066 Nord 75.6434 Ouest

Bibliographie fichier utilisateur: Windfall

Mouvements du sol - Code National du Bâtiment :

Probabilité de dépassement de 2% sur 50 ans (0.000404 par année)

Sa(0.2)	Sa(0.5)	Sa(1.0)	Sa(2.0)	AMS (g)
0.133	0.096	0.052	0.016	0.059

Remarques. Les valeurs spectrales et de maximum d'aléa sont déterminées pour un terrain ferme (classe de sol C du CNBC 2005 - vitesse moyenne de l'onde transversale de 360-750 m/s). Les valeurs médianes (50e percentile) de l'accélération maximale du sol (AMS) sont fournies en unités de g. Les valeurs d'accélération spectrale atténuée 5% (Sa(T), où T est la période en secondes) et de l'accélération maximale du sol (AMS) sont tabulées. Seuls deux chiffres significatifs doivent être utilisés. **Ces valeurs ont été interpolées à partir de points de grille espacés de 10km. Selon le gradient pour les points situés à proximité, les valeurs, pour cet endroit, calculées directement au moyen du programme pour l'aléa peuvent varier. Plus de 95 % des valeurs interpolées se situent à moins de 2 % des valeurs calculées.**

Mouvements du sol pour d'autres probabilités :

Probabilité de dépassement par année	0.010	0.0021	0.001
Probabilité de dépassement dans 50 ans	40%	10%	5%
Sa(0.2)	0.034	0.071	0.096
Sa(0.5)	0.020	0.049	0.068
Sa(1.0)	0.008	0.024	0.036
Sa(2.0)	0.003	0.007	0.011
AMS	0.013	0.027	0.036

Bibliographie

Le code national du bâtiment du Canada 2005 no. 47666; sections 4.1.8, 9.20.1.2, 9.23.10.2, 9.31.6.2, et 6.2.1.3

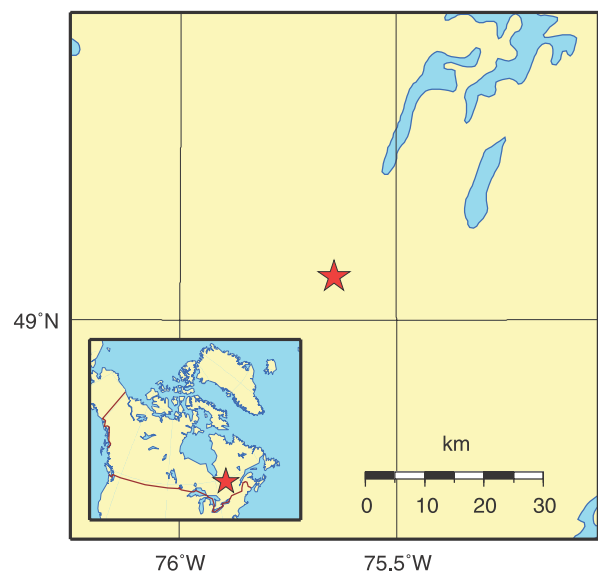
Annexe C: Information climatique pour la conception des bâtiments au Canada - la table dans l'Annexe C commence en page C-11 de la Division B, volume 2

Manuel d'utilisateur - CNB 2005, Commentaires structuraux CNRC no. 48192F Commentaire J: Conception pour des effets sismiques

Commission Géologique du Canada Dossier public xxxx Fourth generation seismic hazard maps of Canada: Grid values to be used with the 2005 National Building Code of Canada

Voir les sites webs www.SeismesCanada.ca et www.nationalcodes.ca pour plus d'information

Also available in english



ANNEXE 4: CALCUL DE LA PORTÉE CRITIQUE - CS

Évaluation de l'indice que qualité NGI (Q)

Trou	De	A	Épaisseur	Vrai profondeur	RQD	Jh	Jr min	Ja	Jw estimé	Jw hypoth.1	Jw hypoth.2	SRF estimé	Q' min	Q minHyp1	Q minHyp2	Remarques
	0.0	7.2	7.2	5.0												
	7.2	26.0	18.8	18.1	75.5%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	28.3	18.7	14.2	
	26.0	46.1	20.1	32.0	75.0%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	28.1	18.6	14.1	
	46.1	59.0	12.9	51.6%	12.0	1.5	1.0	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	6.4	4.3	3.2	
	59.0	80.5	21.5	55.9	68.1%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	11.3	7.5	5.7	
	80.5	87.8	7.3	61.0	74.9%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	28.1	18.5	14.0	
	87.8	92.0	4.2	63.9	79.3%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	19.8	13.1	9.9	
	92.0	95.0	3.0	66.0	34.3%	12.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	4.3	2.8	2.1	
	95.0	99.5	4.5	69.1	53.8%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	13.4	8.9	6.7	
	99.5	144.0	44.5	100.0	70.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	17.5	11.6	8.8	
	144.0	155.0	11.0	107.7	75.8%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	19.0	12.5	9.5	
	155.0	161.6	6.6	112.3	75.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	18.8	12.4	9.4	
	161.6	186.5	24.9	129.6	84.4%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	31.6	20.9	15.8	
	186.5	202.5	16.0	140.7	60.0%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	10.0	6.6	5.0	
	202.5	206.6	4.1	143.5	75.0%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	37.5	24.8	18.8	
	206.6	231.8	25.2	161.0	50.0%	12.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	6.3	4.1	3.1	
	231.8	237.2	5.4	164.8	75.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	18.8	12.4	9.4	
	237.2	240.9	3.7	167.3	30.0%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	3.0	2.0	1.5	
	240.9	259.0	18.1	179.9	70.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	17.5	11.6	8.8	
	259.0	264.0	5.0	183.4	85.0%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	31.9	21.0	15.9	
	264.0	272.0	8.0	188.9	70.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	17.5	11.6	8.8	
	272.0	276.9	4.9	192.4	70.0%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	11.7	7.7	5.8	
	276.9	281.8	4.9	195.8	85.9%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	18.8	12.4	9.4	
	281.8	293.0	11.2	203.5	75.0%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	32.2	21.3	16.1	
	293.0	296.2	3.2	205.8	80.0%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	30.0	19.8	15.0	
	296.2	300.4	4.2	208.7												Boite inaccessible
	300.4	301.5	1.1	209.4	80.0%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	30.0	19.8	15.0	
	301.5	305.0	3.5	211.9	84.9%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	31.8	21.0	15.9	
	305.0	320.2	15.2	222.4	75.0%	6.0	0.5	4.0	1.0	0.66	0.50	1.0	1.6	1.0	0.8	
	320.2	332.0	11.8	230.6	85.0%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	42.5	28.1	21.3	
	332.0	4.0	4.0	2.8												
	4.0	14.7	10.7	10.4	49.3%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	8.2	5.4	4.1	
	14.7	20.5	5.8	14.5	86.7%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	43.3	28.6	21.7	
	20.5	24.5	4.0	17.3	60.0%	6.0	1.5	4.0	1.0	0.66	0.50	1.0	3.8	2.5	1.9	
	24.5	27.0	2.5	19.1	85.0%	2.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	63.8	42.1	31.9	
	27.0	30.3	3.3	21.4	70.0%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	26.3	17.3	13.1	
	30.3	66.5	36.2	47.0	87.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	21.7	14.3	10.9	
	66.5	67.0	0.5	47.4	10.0%	20.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	0.8	0.5	0.4	
	67.0	74.6	7.6	52.8	80.0%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	30.0	19.8	15.0	
	74.6	77.2	2.6	54.6	30.0%	20.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	2.3	1.5	1.1	
	77.2	83.0	5.8	58.7	70.0%	3.0	1.5	3.0	1.0	0.66	0.50	1.0	11.7	7.7	5.8	
	83.0	90.6	7.6	64.1	85.0%	6.0	1.5	2.0	1.0	0.66	0.50	1.0	10.6	7.0	5.3	
	90.6	94.3	3.7	66.7	60.0%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	30.0	19.8	15.0	
	94.3	108.0	13.7	76.4	65.0%	9.0	1.5	3.0	1.0	0.66	0.50	1.0	3.6	2.4	1.8	
	108.0	116.0	8.0	82.0	50.0%	12.0	1.5	3.0	1.0	0.66	0.50	1.0	2.1	1.4	1.0	
	116.0	132.5	16.5	93.7	65.0%	9.0	1.5	3.0	1.0	0.66	0.50	1.0	3.6	2.4	1.8	
	132.5	135.4	2.9	95.7	30.0%	15.0	1.5	3.0	1.0	0.66	0.50	1.0	1.0	0.7	0.5	
	135.4	146.0	10.6	103.2	70.0%	12.0	1.5	3.0	1.0	0.66	0.50	1.0	2.9	1.5	1.5	
	146.0	166.7	20.7	117.9	63.0%	9.0	1.5	3.0	1.0	0.66	0.50	1.0	3.5	2.3	1.7	
	166.7	180.5	13.8	127.6	43.6%	15.0	1.5	3.0	1.0	0.66	0.50	1.0	1.5	1.0	0.7	
	180.5	200.0	19.5	141.4	74.6%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	12.4	8.2	6.2	

NOT-05-40
ANDESITE/
BASALTE
ANDESITIQUE

NOT-05-45
TUF ET LAVES
RHYSOLTIQUE

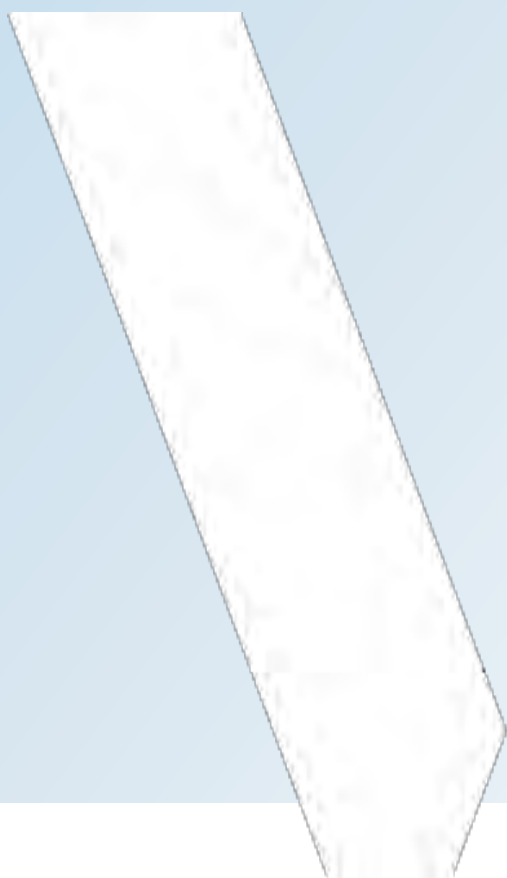
Trou	De	A	Epaisseur	Vrai profondeur	RQD	Jn	Jr min	Ja	Jw estimé	Jw hypoth.1	Jw hypoth.2	SRF estimé	Q' min	Q minHyp1	Q minHyp2	Remarques
NOT-06-108 PORPHYRE	0.0	15.0	12.3	53.3%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	13.3	8.8	6.7	Mort-terrain
	15.0	8.0	18.8	30.0%	20.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	2.3	1.5	1.1	
	23.0	26.2	3.2	45.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	11.2	7.4	5.6	
	26.2	35.6	9.4	10.0%	20.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	0.8	0.5	0.4	
	35.6	40.0	4.4	55.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	13.8	9.1	6.9	
	40.0	56.0	16.0	10.0%	20.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	0.8	0.5	0.4	
	56.0	57.2	1.2	72.4%	4.0	1.5	4.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	6.8	4.5	3.4	
	57.2	77.2	20.0	51.4%	6.0	1.5	4.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	3.2	2.1	1.6	
	77.2	90.8	13.6	80.0%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	40.0	26.4	20.0	
	90.8	97.0	6.2	40.0%	6.0	1.5	4.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	2.5	1.7	1.3	
	97.0	117.7	20.7	55.0%	12.0	1.5	4.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	1.7	1.1	0.9	
	117.7	136.0	18.3	73.3%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	3.7	2.4	1.8	
	136.0	151.6	15.6	74.0%	12.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	9.2	6.0	4.6	
	151.6	154.5	2.9	55.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	18.5	12.2	9.3	
	154.5	168.5	14.0	88.7%	6.0	1.5	4.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	3.4	2.3	1.7	
	168.5	193.0	24.5	88.7%	6.0	1.5	4.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	22.2	14.6	11.1	Mort-terrain
	193.0	212.0	19.0	33.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	8.2	5.4	4.1	
	0.0	3.5	2.8	10.0%	3.0	0.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	1.7	1.1	0.8	
	3.5	10.6	7.1	63.3%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	31.6	20.9	15.8	
10.6	10.9	0.3	54.9%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	20.6	13.6	10.3		
10.9	41.7	30.8	84.5%	1.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	126.8	83.7	63.4		
41.7	45.3	3.6	28.7%	6.0	0.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	15.7	10.3	7.8		
45.3	48.0	2.7	63.6%	3.0	0.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	4.8	3.2	2.4		
48.0	65.7	17.8	78.5%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	15.9	10.5	8.0		
65.7	69.5	3.8	80.7%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	39.2	25.9	19.6		
69.5	80.6	11.1	62.4%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	13.1	8.7	6.6		
80.6	131.3	50.7	80.7%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	25.4	16.8	12.7		
131.3	146.0	14.7	87.6%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	121.0	79.9	60.5	Mort-terrain	
146.0	149.1	3.1	74.7%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	32.9	21.7	16.4		
149.1	161.0	11.9	83.8%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	9.3	6.2	4.7		
0.0	8.3	6.5	86.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	31.4	20.7	15.7		
8.3	56.0	47.7	61.2%	12.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	21.5	14.2	10.7		
56.0	59.0	3.0	74.9%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	7.6	5.0	3.8		
59.0	104.6	45.6	49.2%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	4.9	3.2	2.5		
104.6	167.0	62.4	68.4%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	11.4	7.5	5.7	Faillle de 44.5 à 44.6	
0.0	9.7	7.6	86.7%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	21.7	14.3	10.8		
9.7	29.8	20.1	30.0%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	3.0	2.0	1.5		
29.8	33.8	4.0	87.8%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	14.6	9.7	7.3		
33.8	43.3	9.5	55.9%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	14.0	9.2	7.0		
43.3	50.0	6.7	81.1%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	14.0	9.2	7.0		
50.0	59.0	9.0	64.7%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	40.5	26.8	20.3		
59.0	92.7	33.7	90.8%	1.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	16.2	10.7	8.1		
92.7	96.5	3.8	35.9%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	136.2	89.9	68.1		
96.5	110.0	13.5	87.9%	1.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	3.6	2.4	1.8		
0.0	9.6	7.6	78.5%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	131.9	87.0	65.9		
9.6	13.0	3.4	89.3%	2.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	66.9	44.2	33.5		
13.0	41.0	28.0	89.3%	6.0	0.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	5.5	3.6	2.7		
41.0	50.0	9.0	89.7%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	44.8	29.6	22.4		
50.0	64.3	14.3	55.9%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	14.0	9.2	7.0		
64.3	67.7	3.4	64.7%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	26.8	17.4	13.0		
67.7	109.4	41.7	90.8%	1.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	10.7	8.1	6.2		
109.4	125.0	15.6	35.9%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	4.9	3.2	2.5		
125.0	158.0	33.0	86.7%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	11.4	7.5	5.7		
158.0	197.0	39.0	87.8%	2.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	21.7	14.3	10.8		
197.0			80.7%	6.0	0.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	3.0	2.0	1.5		
			89.7%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	14.6	9.7	7.3		
				6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	14.0	9.2	7.0		
				3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	40.5	26.8	20.3		
				6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	16.2	10.7	8.1		
				1.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	136.2	89.9	68.1		
				15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	3.6	2.4	1.8		
				9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	131.9	87.0	65.9		
				4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	66.9	44.2	33.5		
				2.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	5.5	3.6	2.7		
				6.0	0.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	44.8	29.6	22.4		
				3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	14.0	9.2	7.0		
				6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	26.8	17.4	13.0		
				1.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	10.7	8.1	6.2		
				15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	4.9	3.2	2.5		
				9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	11.4	7.5	5.7		
				3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	21.7	14.3	10.8		
				15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	3.0	2.0	1.5		
				9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	14.6	9.7	7.3		
				6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	14.0	9.2	7.0		
				3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	40.5	26.8	20.3		
				6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	16.2	10.7	8.1		
				1.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	136.2	89.9	68.1		
				15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	3.6	2.4	1.8		
				9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	131.9	87.0	65.9		
				4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	66.9	44.2	33.5		
				2.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	0.50	1.0	5.5	3.6	2.7		
				6.0	0.5	1.0										

Trou	De	A	Épaisseur	Vrai profondeur	RQD	Jn	Jr min	Ja	Jw estimé	Jw hypoth,1	Jw hypoth,2	SRF estimé	Q' min	Q minHyp1	Q minHyp2	Remarques		
NOT-07-121 PORPHYRE	0.0	12.7	10.0	10.0	88.8%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	22.2	14.7	11.1	Mort-terrain		
	12.7	23.0	10.3	18.1	83.8%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	14.0	9.2	7.0			
	23.0	31.0	8.0	24.4	76.7%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	19.2	12.6	9.6			
	31.0	44.0	13.0	34.7	62.0%	12.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	7.8	5.1	3.9			
	44.0	49.5	5.5	39.0	10.0%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	1.0	0.7	0.5			
	49.5	50.0	0.5	39.4	86.5%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	21.6	14.3	10.8			
	50.0	63.0	13.0	49.6	30.0%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	3.0	2.0	1.5			
	63.0	64.7	1.7	51.0	89.7%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	44.9	29.6	22.4			
	64.7	81.0	16.3	63.8	60.0%	12.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	7.5	5.0	3.8			
	81.0	82.5	1.5	65.0	86.7%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	21.7	14.3	10.8			
	82.5	102.0	19.5	80.4	87.7%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	43.9	28.9	21.9			
	102.0	108.0	6.0	85.1	87.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	21.8	14.4	10.9			
	108.0	115.0	7.0	90.6	50.0%	12.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	6.3	4.1	3.1			
	115.0	116.0	1.0	91.4	84.7%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	21.2	14.0	10.6			
	116.0	134.0	18.0	105.6	82.8%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	41.4	27.3	20.7			
	134.0	144.5	10.5	113.9	85.5%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	32.1	21.2	16.0			
	144.5	152.0	7.5	119.8	81.2%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	20.3	13.4	10.2			
	152.0	170.0	18.0	134.0													Mort-terrain	
	0.0	3.6	3.6	2.8														
	WIN-05-60 TUFFS ET LAVES RHYOLITTIQUES	3.6	8.4	4.8	6.4	87.0%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	32.6	21.5		16.3	Mort-terrain
8.4		12.9	4.5	9.9	72.0%	12.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	9.0	5.9	4.5			
12.9		17.3	4.4	13.3	78.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	19.5	12.9	9.8			
17.3		20.5	3.2	15.7	72.0%	3.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	36.0	23.8	18.0			
20.5		35.7	15.2	27.3	75.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	18.8	12.4	9.4			
35.7		37.7	2.0	28.9	20.0%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	2.0	1.3	1.0			
37.7		41.3	3.6	31.6	40.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	10.0	6.6	5.0			
41.3		41.6	0.3	31.9	10.0%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	1.0	0.7	0.5			
41.6		56.0	14.4	42.9	56.9%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	9.5	6.3	4.7			
56.0		59.0	3.0	45.2	26.7%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	2.7	1.8	1.3			
59.0		69.8	10.8	53.5	60.0%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	10.0	6.6	5.0			
69.8		73.6	3.8	56.4	20.0%	15.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	2.0	1.3	1.0			
73.6		87.9	14.3	67.3	60.0%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	10.0	6.6	5.0			
87.9		100.5	12.6	77.0	63.2%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	10.5	6.9	5.3			
100.5		106.0	5.5	81.2	12.0%	15.0	1.5	4.0	1.0	0.66	0.50	1.0	0.3	0.2	0.2	Faïlle de 104.3 à 104.6		
106.0		109.0	3.0	83.5	70.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	17.5	11.6	8.8			
109.0		118.2	9.2	90.5	50.0%	9.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	8.3	5.5	4.2			
118.2		120.2	2.0	92.1	70.0%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	26.3	17.3	13.1			
120.2		124.3	4.1	95.2	40.0%	12.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	5.0	3.3	2.5			
124.3		129.0	4.7	98.8	80.0%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	30.0	19.8	15.0			
129.0	136.0	7.0	104.2	90.0%	4.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	33.8	22.3	16.9				
136.0	150.0	14.0	114.9	70.0%	6.0	1.5	1.0	1.0	0.66	0.50	1.0	17.5	11.6	8.8				

ANNEXE

H

COMPLÉMENT D'INFORMATION



COMPLÉMENT D'INFORMATION AU PLAN DE RESTAURATION

CLIENT :	Minière Osisko inc.		
PROJET :	Projet Windfall	Réf. WSP :	201-11330-13
OBJET :	Complément d'information au plan de restauration – Travaux d'exploration	DATE :	28 janvier 2022
DESTINATAIRE :	Mme Andrée Drolet, ing. – Directrice environnement		

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

Selon l'échéancier du projet Windfall, l'échantillonnage en vrac de la zone Triple Lynx sera réalisé durant le premier trimestre de 2022. Par la suite, Osisko planifie prélever trois nouveaux échantillons en vrac de totalisant 13 368 tonnes de matériel minéralisé répartis dans les zones Caribou (Principale), Lynx 4 (secteur Bank) et Lynx 4 (secteur central). Ces zones revêtent un intérêt particulier dans le but de comprendre l'unicité géologique de Windfall, la complexité de la minéralisation du gîte et de l'effet pépîte. Les travaux permettraient de poursuivre l'exposition de différents styles de minéralisation dans différentes roches hôtes, l'évaluation des zones représentatives avec des teneurs moyennes de l'estimation des ressources, la caractérisation des différents contrôles affectant les zones (épaisseur, verticalité, continuité) et la réconciliation du contrôle des teneurs avec l'estimation des ressources (sans usinage). D'autre part, une partie des accès qui seront développés se rendront dans la zone de déformation Bank. Il sera donc possible de mieux comprendre ce qui se passe au voisinage de cette structure importante du gisement de Windfall.

Ces travaux nécessiteront l'agrandissement de la halde à stériles afin d'en augmenter la capacité d'entreposage, l'ajout d'une halde à matériel minéralisé, la construction de nouveaux ouvrages de gestion des eaux, ainsi que l'aménagement de nouvelles infrastructures de soutien.

Ce document, qui est présenté en annexe de la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022, décrit les nouveaux ouvrages prévus, une mise à jour de certaines composantes du site ainsi qu'une mise à jour du calcul des coûts de restauration et de la garantie financière liée au projet Windfall. Le document a été élaboré conformément aux dispositions de la *Loi sur les mines* (M-13.1) et selon les prescriptions et les recommandations du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers du Québec* (Guide) (MERN, 2017).

Une demande d'attestation de non-assujettissement à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue au chapitre II de la LQE a été transmise le 9 septembre 2021 à l'administrateur provincial de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois. Ainsi, la réalisation des travaux est conditionnelle à délivrance de l'attestation de non-assujettissement.

Si l'attestation de non-assujettissement est délivrée, une demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (Q-2) pour ces travaux sera transmise à la direction régionale du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Une demande d'autorisation en vertu de l'article 69 de la *Loi sur les mines* (M-13.1) pour le prélèvement d'échantillons en vrac sera aussi transmise au Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN).

2 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE

Un mémorandum technique concernant l'applicabilité des caractérisations géochimiques antérieures des stériles (Golder, 2021; disponible dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022) pour les nouvelles zones visées par les échantillons en vrac (Caribou et Lynx 4) été préparé par Golder (2022; annexe A). Ce document fournit un résumé des informations géochimiques existantes disponibles (Golder, 2021) et discute de la possibilité d'appliquer les résultats de la caractérisation existante aux zones nouvelles visées. Ci-dessous se trouve un résumé des principaux constats.

Compte tenu de la répartition des échantillons de stériles existants à proximité de l'échantillon en vrac de la zone Caribou et de son emplacement dans des lithologies déjà caractérisées, Golder considère que les résultats géochimiques de l'étude de 2021 sont globalement applicables au matériau qui seront échantillonnés. Ceci devra être confirmé par la collecte et l'analyse d'échantillons de stériles pendant l'excavation de la rampe. Ainsi, la moitié des 18 échantillons analysés ont été classés comme potentiellement générateurs d'acide (PGA). Les stériles ont été classés comme lixiviables pour l'arsenic (9 échantillons), l'argent (3 échantillons) et le mercure (1 échantillon). Aucun des échantillons n'est classé comme étant à risque élevé de lixiviation de métaux.

L'étude Golder (2021) ne comprend pas de caractérisation géochimique des stériles dans la zone Lynx 4. Osisko prévoit réaliser un programme d'échantillonnage et de caractérisation géochimique de la zone Lynx 4 en 2022, conformément aux indications fournies dans le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai* (MELCC, 2020). La majorité des échantillons seront prélevés à partir de carottes de forage, et des échantillons supplémentaires seront prélevés lors de l'excavation de la rampe d'exploration vers Triple Lynx et Lynx 4. Dans tous les cas, les stériles extraits seront entreposés sur une halde imperméabilisée et comprenant un système de collecte et de traitement de l'effluent.

Les informations concernant les caractéristiques géochimiques du matériel minéralisé sont les mêmes que celles présentées dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022. Les analyses effectuées de la zone Caribou (4 échantillons) et de la Zone Lynx 4 (4 échantillons) indiquent que tous les échantillons sont classifiés comme potentiellement acidogène et lixiviables. Toutefois, le matériel n'est pas à risques élevés.

3 BÂTIMENTS ET INFRASTRUCTURES DE SURFACE

Les nouveaux bâtiments et infrastructures de surface sont les suivantes :

- l'aménagement de quatre (4) bassins et fossés périphériques permettant la collecte des eaux de contacts (voir sections 5.1 à 5.4);
- l'ajout d'une unité de traitement de l'effluent (UTE) pour l'azote ammoniacal (voir section 5.5);
- l'agrandissement de la halde à stériles existante (voir section 6.2);
- l'aménagement d'une halde à matériel minéralisé (voir section 6.3).

Le plan à l'annexe B illustre la localisation des bâtiments et des infrastructures prévues.

4 INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES, DE TRANSPORT ET DE SOUTIEN

Les nouvelles infrastructures électriques, de transport et de soutien prévues sont les suivantes (voir annexe B) :

- construction d'une (1) nouvelle cheminée de ventilation;
- système de pompage pour la gestion des eaux sur le site.

5 GESTION DES EAUX SUR LE SITE

Des nouveaux ouvrages de gestion des eaux associées à l'agrandissement de la halde à stériles et à la halde à matériel minéralisé seront aménagés. Il s'agit de fossés collecteurs périphériques et de quatre (4) nouveaux bassins identifiés A, F, I, et P. Les bassins A et F sont des bassins de transition permettant la gestion des eaux de ruissellement provenant du futur agrandissement de la halde à stériles. Ces eaux seront transférées par pompage vers un nouveau bassin d'accumulation, soit le bassin I. Ce dernier recueillera aussi les eaux de ruissellement provenant de la nouvelle halde à matériel minéralisé.

Les eaux de ruissellement de la halde à stériles qui sont récupérées dans le bassin de collecte et le bassin de sédimentation seront pompées vers le bassin de collecte I. Les eaux d'exhaures seront également envoyées au bassin I. En bref, l'ensemble des eaux de contact transiteront par le bassin I.

Ces eaux sont ensuite pompées du bassin I vers le système de traitement des eaux existant localisé au sud-est de la halde pour y subir une première étape du traitement. L'eau sera ensuite transférée, via le bassin de polissage existant vers la nouvelle UTE. Une fois traitée, l'eau sera transférée vers le nouveau bassin de polissage P avant d'être rejetée dans l'environnement via l'effluent final actuel.

Le rapport de conception (WSP, 2022b) placé à l'annexe C détaille les ouvrages prévus et présente les coupes types. Les cartes de ce même document indiquent la localisation des infrastructures de gestion des eaux. Le schéma illustrant les composantes de la gestion des eaux et le procédé de traitement des eaux sont montrés à l'annexe D. Une description des nouveaux ouvrages de gestion des eaux est présentée ci-dessous. L'ensemble des bassins et des fossés collecteurs périphériques seront munis de géomembranes afin d'en assurer leur étanchéité.

5.1 FOSSÉS COLLECTEURS

Les fossés collecteurs ont été positionnés de façon qu'ils puissent collecter les eaux d'exfiltration et de ruissellement et être connectés aux complexes d'étanchéité des haldes à matériel minéralisé et à stériles. Ils ont été optimisés de façon qu'ils soient gravitaires en limitant l'utilisation de pompes.

Les fossés sont conçus avec une forme trapézoïdale (avec des pentes de talus de 2H : 1V) et une pente longitudinale minimale de 0,2 %. Les hauts de talus amont des fossés sont positionnés à 2,0 m du bas de talus des haldes, afin d'assurer la stabilité de ces dernières. Conformément aux recommandations de la D019, ils ont été dimensionnés en fonction d'une pluie de récurrence 100 ans, avec une revanche de 0,3 m minimalement. Une augmentation de 18 % a aussi été appliquée pour prendre en compte l'effet des changements climatiques sur les événements de pluie extrêmes.

Les fossés autour de la halde à stériles ont une largeur minimale au fond de 1 m. Le fossé dirigeant l'eau vers le bassin A à une hauteur totale, incluant la revanche, de 1,2 m, alors que celui se dirigeant vers le bassin F à une hauteur totale de 1,5 m. Enfin, le fossé ceinturant la halde à matériel minéralisé a une largeur minimale au fond de 1 m et une hauteur totale, incluant la revanche de 0,3 m, de 1,0 m. Compte tenu des vitesses d'écoulement faibles

durant la crue de conception, le calibre d'engrochement minimal requis (D_{50}) pour les fossés collecteurs est de 100 mm.

Le fond des fossés sera imperméabilisé à l'aide d'une géomembrane PEHD texturée de 2,0 mm d'épaisseur et texturée sur la face supérieure. Le remblai de protection sur la géomembrane est un engrochement de calibre 50-150 sur 450 mm d'épaisseur. Afin de protéger la géomembrane contre le poinçonnement, un géotextile 918 de Texel, ou équivalent approuvé, sera installé directement au-dessus et en dessous de la géomembrane.

Deux nouveaux ponceaux seront requis. Un ponceau d'un diamètre minimal de 900 mm sera mis en place en amont du ponceau du bassin de collecte déjà existant. Un second ponceau d'un diamètre minimal de 1 200 mm sera mis en place en amont du bassin F.

Aucune modification n'est requise pour les autres fossés de captage des eaux de ruissellement existants.

5.2 BASSINS DE POMPAGE A ET F

Les bassins de pompage A et F sont de bassins de transition construits principalement en excavation dans le terrain naturel. Le volume utile est de 3 100 m³ pour le bassin A et de 3 400 m³ pour le bassin F. Les bassins ont été dimensionnés en fonction d'une pluie de récurrence 100 ans sans débordement, et avec une revanche minimum de 0,5 m. La capacité maximale des pompes a été choisie pour que les bassins puissent se vider en approximativement 24 h après avoir atteint le pic de pluie.

La configuration proposée pour les déversoirs d'urgence des bassins de transition A et F est un canal avec un fond d'une largeur de 2,0 m avec des pentes de talus de 4H :1V et une hauteur de 0,5 m avec un engrochement de protection de calibre 50-150 mm compte tenu des vitesses d'écoulement faibles prévues.

Ces bassins seront imperméabilisés à l'aide d'une géomembrane PEHD texturée de 2,0 mm d'épaisseur et texturée sur la face supérieure. Le remblai de protection sur la géomembrane est un engrochement de calibre 50-150 sur 450 mm d'épaisseur. Afin de protéger la géomembrane contre le poinçonnement, un géotextile 918 de Texel, ou équivalent approuvé, sera installé directement au-dessus et en dessous de la géomembrane.

Un chemin d'entretien d'une largeur de 5,0 m est également prévu autour des bassins afin d'en permettre l'accès et l'entretien. Le dévers est de 2 % vers l'intérieur des bassins afin de gérer l'eau de ruissellement.

5.3 BASSIN D'ACCUMULATION I

Le bassin d'accumulation I sera localisé à l'est de la halde à matériel minéralisé et recevra les eaux d'exhaures ainsi que les eaux de ruissellement de la halde à matériel minéralisé et à stériles. Le volume utile du bassin I est de 40 000 m³. Il a été conçu pour pouvoir contenir la crue printanière de période de retour 100 ans (plus contraignant que la pluie SCS 24 h de récurrence 100 ans puisque ce bassin accumule de l'eau sur du long terme), avec une revanche de 1 m.

Il a été considéré pour la conception des infrastructures de gestion de l'eau que toutes les eaux d'exhaures sont dirigées vers le bassin I, avec un débit maximum de 55 m³/h pendant la période d'échantillonnage en vrac. De plus, il a été considéré un débit maximum de 150 m³/h à la sortie du bassin I, vers l'usine de traitement de l'effluent existante, qui fonctionnera toute l'année.

Le bassin d'accumulation I sera imperméabilisé en utilisant une géomembrane PEHD texturée de 2,0 mm d'épaisseur texturée sur les deux faces. Le remblai de protection prévu sur la géomembrane est un matériau granulaire (20 mm max.) sur 150 mm d'épaisseur suivi d'un engrochement de calibre 20-600 mm sur 850 mm d'épaisseur. Un géotextile 918 de Texel est requis sous la géomembrane alors qu'un géotextile 934 est requis entre

le remblai de protection contre l'érosion (20-600 mm) et la couche de protection de la géomembrane en matériaux granulaires de 150 mm d'épaisseur. La configuration du déversoir d'urgence du bassin I est un canal avec un fond ayant une largeur de 2,0 m avec des pentes de talus de 4H : 1V et une hauteur de 1 m.

Le bassin est ceinturé par une digue longeant les côtés nord, est et sud alors qu'il est retenu par le terrain naturel du côté ouest. La digue est construite avec un matériau granulaire, non générateur d'acide. Les pentes de la digue sont 3H : 1V en amont et 2,5H : 1V pour celles en aval. Un tapis drainant, composé de sable et gravier enveloppé d'un géotextile de type Texel 918, est prévu sous le pied aval de la digue. La largeur de la digue en crête est de 8,0 m et des blocs de sécurité seront requis de chaque côté afin d'assurer la sécurité. Il est à noter que la digue du bassin I n'est pas assujettie ni à la *Loi sur la sécurité des barrages* (ch. S-3.1.01), ni au *Règlement sur la sécurité des barrages* (ch. S-3.1.01, r. 1).

STABILITÉ GÉOTECHNIQUE

Deux analyses de stabilité représentant les conditions les plus critiques ont été réalisées pour les digues du bassin d'accumulation I. Les résultats des analyses de stabilité montrent que les coefficients de sécurité minimaux respectent les recommandations décrites dans le Guide (MERN, 2017), dans la D019 (MDDELCC, 2012) et les recommandations sur la sécurité des barrages données par l'Association canadienne des barrages (ACB) (ACB, 2013). Dans tous les cas analysés, un coefficient de sécurité supérieur à 1,5 a été obtenu pour un chargement statique et un coefficient de sécurité supérieur à 1,1 a été obtenu pour le cas de chargement pseudostatique. Le rapport de conception présenté à l'annexe C décrit les analyses réalisées (WSP, 2022b).

5.4 BASSIN DE POLISSAGE P

Le bassin P est un nouveau bassin de polissage construit principalement en excavation dans le terrain naturel. Le volume utile du bassin P est de 7 500 m³. Le bassin P étant un ouvrage avec retenue d'eau, la revanche minimale est de 1 m.

Le bassin P est conçu pour gérer son propre bassin versant ainsi que les eaux sortant de la nouvelle UTE, avec un débit moyen de 80 m³/h, et maximal de 150 m³/h. Le bassin a été dimensionné de façon à pouvoir retenir les eaux arrivant au débit maximal de 150 m³/h pendant 48 h, sans pompage vers l'effluent.

Le bassin de polissage P sera imperméabilisé à l'aide d'une géomembrane PEHD texturée de 2,0 mm d'épaisseur et texturée sur la face supérieure. Le remblai de protection sur la géomembrane est un enrochement de calibre 50-150 sur 450 mm d'épaisseur. Afin de protéger la géomembrane contre le poinçonnement, un géotextile 918 de Texel, ou équivalent approuvé, sera installé directement au-dessus et en dessous de la géomembrane.

La configuration proposée pour les déversoirs d'urgence du bassin de polissage P est un canal avec un fond d'une largeur de 2,0 m avec des pentes de talus de 4H : 1V et une hauteur de 0,5m avec un enrochement de protection de calibre 50-150 mm compte tenu des vitesses d'écoulement faibles prévues.

Un chemin d'entretien d'une largeur de 5,0 m est également prévu autour du bassin afin de permettre l'entretien. Le dévers est de 2 % vers l'intérieur du bassin afin de gérer l'eau de ruissellement.

5.5 TRAITEMENT DES EAUX

La nouvelle UTE traitera les eaux d'exhaures ainsi que les eaux ruissellement collectées sur les haldes à stériles et à matériel minéralisé. Cette nouvelle unité est nécessaire car la quantité d'eau à traiter sera environ 77% plus élevée par rapport au débit actuel, et que système actuel n'a pas la capacité de traiter les charges d'azote ammoniacale attendue. La capacité maximale de traitement sera de 200 m³/h. Le débit opérationnel sera de 150 m³/h.

Les équipements de traitement des eaux seront installés dans un bâtiment sur une dalle de béton. Un schéma de traitement simplifié et un plan illustrant la nouvelle installation de traitement sont disponibles à l'annexe D.

6 AIRES D'ACCUMULATION

6.1 HALDE À MORT-TERRAIN

Environ 40 000 m³ de mort-terrain devront être excavés pour l'aménagement des nouveaux ouvrages. Osisko prévoit utiliser ce volume au fur et à mesure pour la restauration de divers secteurs. Aucun agrandissement n'est prévu.

Les matériaux granulaires excavés lors de l'aménagement des bassins et fossés seront utilisés comme matériaux de construction pour l'assise des haldes. Ainsi, ces volumes ne sont pas comptabilisés dans le volume de mort-terrain susmentionné.

6.2 HALDE À STÉRILES

Lorsque l'autorisation de prélever des échantillons en vrac des zones Caribou et Lynx 4 aura été délivrée, l'emprise de la halde à stériles sera agrandie d'environ 72 074 m² vers l'ouest. La superficie totale de la halde sera ainsi de 171 278 m². L'agrandissement vers l'ouest n'empiètera pas sur des structures existantes.

Cette nouvelle extension permettra de faire passer la capacité actuelle de 980 00 t à une capacité d'environ 3,1 Mt (voir tableau 1). Ceci permettra d'entreposer les 2,1 Mt de roches stériles qui seront générées pour le prolongement de la rampe vers les zones ciblées. Considérant les caractéristiques géochimiques des matériaux, le nouvel agrandissement sera imperméabilisé avec une géomembrane d'étanchéité. L'assise est conçue de la même façon que les ouvrages construits en 2020 et la géomembrane sera connectée à celle de la halde existante. Puisque des fossés collecteurs sont utilisés pour le réseau de drainage la halde à stériles est considérée comme une « aire d'accumulation sans retenue d'eau ».

La nouvelle portion de la halde a été conçue de façon à accumuler des stériles jusqu'à une élévation de 419 m par rapport au niveau moyen de la mer. Les stériles seront mis en place par couche successive d'une épaisseur maximale de 1,0 m et la mise en place sera effectuée de sorte que la ségrégation des particules soit limitée au maximum.

Le tableau ci-dessous présente la capacité de la halde à stériles au cours des différentes phases du projet d'exploration :

Tableau 1 Capacité de la halde à stériles et quantité de stériles prévus

Année	Capacité (t)	Quantité entreposée (t)	Capacité résiduelle (t)
2008	107 620	18 500	89 120
2017	107 620	29 166	78 454
2018	540 000	225 914	314 086
2019	540 000	419 197	120 803
2020	980 000	604 256	375 744
2021	980 000	854 751 ⁽¹⁾	24 642
2022	3 080 000 ⁽²⁾	-	-

⁽¹⁾ Quantité en date du 31 décembre 2021.

⁽²⁾ Capacité d'entreposage totale de la halde requise pour avancer la rampe vers les zones Caribou et Lynx 4 (2,1 Mt).

6.3 HALDE À MATÉRIEL MINÉRALISÉ

Dans le cadre du nouvel échantillonnage en vrac, Osisko prévoit l'aménagement d'une halde à matériel minéralisé imperméabilisée d'une capacité de 50 000 t. Elle sera imperméabilisée en utilisant une géomembrane PEHD texturée de 2,0 mm d'épaisseur texturée sur les deux faces. Elle a été conçue afin d'entreposer le matériel minéralisé jusqu'à une élévation de 421,50 m. La déposition du matériel minéralisé se fera en respectant des pentes de 3H : 1V avec un seul palier de 4 m. L'empreinte de la halde sera de 8 500 m².

6.4 ÉTUDE DE STABILITÉ

Une évaluation de la stabilité géotechnique et du risque de liquéfaction de la halde à matériel minéralisé et de la nouvelle portion de la halde à stériles a été effectuée par WSP (2022b, annexe C). Le rapport présente la base de conception et les critères d'ingénierie utilisés, les propriétés géomécaniques des matériaux, les calculs et les résultats d'analyses. Un résumé des résultats est présenté aux sections suivantes.

STABILITÉ GÉOTECHNIQUE

Un total de sept analyses de stabilité a été réalisé, ce qui a permis d'établir le coefficient de stabilité pour divers modes de chargement. Cinq coupes de la nouvelle portion de la halde à stériles projetée ont été analysées, soit les sections A, B, C, D et E présentés sur la carte 2 de l'annexe C. Deux coupes de la halde à matériel minéralisé projetée ont été analysées, soit les sections F et I présentés sur la carte 3 de l'annexe C. Une surface de rupture globale a été analysée pour chaque coupe de la halde à stériles alors que dans le cas de la halde à matériel minéralisé, considérant la présence du bassin I en pied de talus, des surfaces de rupture globale et locale ont été étudiées.

Les résultats des analyses de stabilité montrent que les coefficients de sécurité minimaux respectent les recommandations décrites dans le Guide (MERN, 2017) et dans la D019 (MDDELCC, 2012). Dans tous les cas analysés, un coefficient de sécurité supérieur à 1,5 a été obtenu pour un chargement statique et un coefficient de sécurité supérieur à 1,1 a été obtenu pour le cas de chargement pseudostatique.

POTENTIEL DE LIQUÉFACTION

Des analyses ont été effectuées afin de vérifier si les sols observés sous les haldes possèdent ou non les propriétés mécaniques pour se liquéfier lors d'un séisme important. Les calculs ont démontré que pour un séisme de magnitude 7,4, les dépôts pulvérulents sont non liquéfiables.

7 LIEUX D'ENTREPOSAGE ET D'ÉLIMINATION

7.1 PRODUITS CHIMIQUES, PÉTROLIERS ET EXPLOSIFS

La liste des produits chimiques (utilisés aux fins de traitement des eaux) a été mise à jour (tableau 2).

Il n'y a pas de modifications quant à l'entreposage de produits pétroliers ni l'entreposage et l'utilisation des explosifs par rapport aux informations contenues dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022.

Tableau 2 Produits chimiques utilisés pour le traitement des eaux (mis à jour)

Produit	Fonction / utilité du produit	Quantité entreposé
Traitement des eaux actuel		
Hydroxyde de sodium 50 %	Réduire la solubilité des métaux	2 m ³
Coagulant (sulfate de fer)	Permettre la coagulation des MES	2 m ³
Floculant (polyacrylamide)	Permettre la formation de floccs	75 kg
Acide sulfurique	Contrôle du pH	4 m ³
Polymère en pastilles	Permettre la précipitation des matières solides (<i>MudWizard</i>) sous-terre	800 kg
Nouvelle UTE		
Hydroxyde de sodium 50 %	Ajustement du pH et de l'alcalinité des bioréacteurs	30 m ³
Acide phosphorique 75%	Ajout de phosphore disponible dans les bioréacteurs pour la nitrification	1 m ³
Coagulant	Coagulant ajouté dans le système de filtration	30 m ³
Polymère organique	Floculant ajouté dans le système de filtration	1 m ³

8 MESURES DE PROTECTION, DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION

8.1 SÉCURITÉ DES AIRES DE TRAVAIL, DES OUVERTURES AU JOUR ET DES PILIERS DE SURFACE

8.1.1 SÉCURITÉ DES OUVERTURES AU JOUR

La nouvelle cheminée de ventilation sera obstruée avec une dalle de béton armé. Cette dalle répondra aux caractéristiques décrites à l'article 100 du *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure* (ch. M-13.1, r.2).

8.2 DÉMENTÈLEMENT DES BÂTIMENTS ET DES INFRASTRUCTURES

Il n'y a aucune modification ou ajout sur les mesures proposées dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022.

L'estimation des coûts de démantèlement des bâtiments et des infrastructures prévus aux sections 3 et 4 a été ajoutée aux coûts de restauration présenté à l'annexe E. Les quantités qui été modifiées sont en évidence.

8.3 AIRE D'ACCUMULATION

8.3.1 HALDE À STÉRILES

Il n'y a aucune modification au concept de recouvrement et les mesures proposées dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022.

Les surfaces considérées dans l'estimation des coûts de restauration comprennent celles de la nouvelle extension de la halde (voir à l'annexe E).

8.3.2 HALDE À MATÉRIEL MINÉRALISÉ

Au moment de la période postrestauration, si du matériel minéralisé se trouve sur la halde, il sera transporté sur la halde à stériles. Les géosynthétiques utilisés pour la construction de l'assise seront enlevés et disposés dans un site autorisé. L'empreinte de la halde sera ensuite scarifiée, recouverte d'une couche de 150 mm de dépôt meuble et mise en végétation.

8.4 INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX

L'ensemble des bassins ainsi que le système de traitement de l'effluent incluant la nouvelle UTE sera maintenu en place durant la période postfermeture. Après l'arrêt des opérations et à la suite du retrait des équipements sous terre, le pompage de l'eau d'exhaure cessera et les bassins recevront seulement l'eau de ruissellement en provenance des haldes à matériel minéralisé et à stériles. Le système de traitement des eaux se poursuivra tant que les deux haldes ne seront pas restaurées.

Une fois la halde à stériles restaurée, les fossés collecteurs périphériques et les bassins seront conservés pendant la durée complète de la période postrestauration afin de réaliser le suivi de la qualité des eaux provenant de cette halde. Le système de traitement de l'effluent localisé au sud-est de la halde à stériles sera maintenu ce qui permettra de traiter l'eau dans l'éventualité où sa qualité ne serait pas conforme à la D019. Le suivi de la qualité des eaux provenant de la halde à stériles permettra de confirmer le bon fonctionnement de la méthode de restauration. Selon la D019, avant que le MELCC n'émette un avis favorable à l'abandon du suivi postrestauration, la conformité de l'effluent doit être observée sur une période minimale de 10 ans suivant les travaux de restauration des projets utilisant une aire d'accumulation de résidus miniers acidogènes. L'estimation des coûts de restauration prévoit les sommes nécessaires pour l'équivalent d'un an de traitement d'eau, incluant l'opération, l'entretien et la surveillance du système de pompage des bassins A et F et du bassin de collecte. Les bassins, les fossés et l'UTE de la halde à stériles seront démantelés à la fin de la période postrestauration, suite à l'émission de l'avis favorable du MELCC pour l'abandon du suivi. Les boues seront caractérisées avant leur remise en état.

Le bassin I, le bassin P et la nouvelle UTE seront démantelés qu'une fois la halde à matériel minéralisé restaurée et le nouvel arrangement pour la gestion des eaux de la halde à stériles fonctionnels. Les boues des bassins I et P seront caractérisées avant leur remise en état. Puisque le bassin I n'est pas en excavation mais est plutôt constitué de digues, sa remise en état consistera au démantèlement des digues et au nivelage du sol.

Les surfaces considérées dans l'estimation des coûts de restauration comprennent l'ensemble des bassins et fossés qui seront présents au site. Le démantèlement de la nouvelle UTE prévue est également considéré.

8.5 RÉHABILITATION DES TERRAINS

Il n'y a aucune modification ou ajout sur les mesures proposées dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022.

9 PROGRAMME DE SUIVI ET D'ENTRETIEN POSTRESTAURATION

9.1 SUIVI ET ENTRETIEN DE L'INTÉGRITÉ DES OUVRAGES

Le programme de contrôle de l'intégrité des ouvrages présenté dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022 s'appliquera aux nouveaux ouvrages concernés. Le nombre d'heures pour effectuer les visites annuelles a été ajusté dans l'estimation budgétaire du programme de suivi.

9.2 SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le programme de suivi environnemental présenté dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022 demeure inchangé. Le suivi de l'eau de ruissellement s'écoulant de la halde à stériles sera effectué dans le bassin A, le bassin F, le bassin de collecte et le bassin de polissage. Trois puits d'observation autour de la halde à matériel minéralisé seront ajoutés. Les coûts ont été ajustés dans l'estimation budgétaire du programme de suivi.

9.3 SUIVI AGRONOMIQUE

Le programme de suivi agronomique présenté dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022 s'appliquera aux nouveaux ouvrages concernés. Le nombre d'heures pour effectuer les visites annuelles a été ajusté dans l'estimation budgétaire du programme de suivi.

10 PLAN D'URGENCE

Le plan d'urgence présenté dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022 demeure inchangé.

11 MESURES APPLICABLES EN CAS DE CESSATION TEMPORAIRE

Le programme de mesures en cas de cessation temporaire présenté dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022 demeure inchangé.

12 CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES

12.1 ÉVALUATION DES COÛTS DE LA RESTAURATION

12.1.1 CALCUL DE LA GARANTIE FINANCIÈRE

Le montant révisé de la garantie financière correspond aux coûts anticipés pour la réalisation de tous les travaux prévus dans le plan de réaménagement et de restauration du site auquel s'ajoute les coûts de restauration des nouvelles infrastructures décrites dans le présent document. Le montant total des coûts de restauration est de 11 259 086 \$CAD. Les coûts indirects (frais d'ingénierie et de supervision), incluant le programme de suivi et d'entretien postrestauration, ont été établis à 30 %. Quant à elle, la contingence, qui se calcule sur tous les coûts directs et indirects et qui s'ajoute au sous-total, est de 15 %.



COÛTS DE FERMETURE

Les coûts de fermeture présentés dans la mise à jour du plan de restauration de janvier 2022 ont été révisés en considérant l'agrandissement de la halde à stériles, l'ajout de la halde à matériel minéralisé, les nouveaux ouvrages de gestion des eaux ainsi que les nouveaux bâtiments et infrastructures. Ces coûts sont présentés à l'annexe E.

COÛTS DES SUIVIS POSTRESTAURATION

Les coûts des suivis postrestauration liés à l'intégrité des ouvrages (inspection annuelle des ouvrages et préparation de rapports annuels) et du suivi agronomique (inspections annuelles et préparation de rapports annuels) ont été révisés en considérant l'agrandissement de la halde à stériles, la halde à matériel minéralisé et les ouvrages de gestion des eaux. Les coûts ajustés sont présentés à l'annexe E.

Les coûts de suivi environnemental des eaux souterraines (échantillonnage biannuel et préparation de rapports annuels) ont été ajustés en considérant l'ajout de trois puits d'observation autour de la halde à matériel minéralisé. Quant au suivi de l'effluent (échantillonnage, analyses et préparation de rapports annuels), les coûts ont été ajustés en fonction du nombre de point de rejet, soit au niveau du bassin A, du bassin F, du bassin de collecte et du bassin de polissage.

Les coûts pour l'opération, la surveillance et l'entretien du système de pompage et de gestion des eaux pendant une durée d'un an également été estimé.

12.1.2 TYPE DE GARANTIE FINANCIÈRE

Le montant de la garantie financière présentement sous forme de caution sera augmenté afin de refléter les nouveaux coûts de restauration.

12.1.3 DURÉE DE LA GARANTIE

La garantie financière de Osisko sera maintenue en vigueur tant que celle-ci sera propriétaire du site ou jusqu'à l'émission d'un certificat de libération.

12.2 CALENDRIER DE RÉALISATION DES TRAVAUX DE RESTAURATION

Le calendrier de réalisation des travaux de restauration du site Windfall a été revu en fonction de l'échéancier actuel de réalisation de l'échantillonnage en vrac et des activités en découlant. Ce calendrier révisé est présenté au tableau 3. Les travaux de restauration sont encore prévus sur une période de six mois alors que le suivi de leurs stabilités physique et chimique se fera sur une période de dix ans suivant la restauration du site.

Tableau 3 Calendrier de réalisation des travaux (révisé)

ANNÉES	2022				2023				2024		Année postrestauration		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	1	2 à 9	10
Développement de la rampe, des galeries d'exploration et de ventilation monterie (Caribou et Lynx 4)	*												
Échantillonnage en vrac Caribou et Lynx 4													
Échantillonnage en vrac Triple Lynx et usinage													
Forage d'exploration sous terre													
Étude de faisabilité													
Agrandissement halde à stériles, aménagement halde à matériel minéralisé et ouvrages de gestion des eaux													
Démantèlement des installations										**			
Sécurisation du site													
Restauration des haldes													
Traitement des eaux de ruissellement													
Suivi postrestauration													
Restauration des bassins et des fossés puis démantèlement de l'UTE et des équipements de pompage													

* Les travaux d'échantillonnage en vrac des zones Caribou et Lynx-4 sont conditionnels à délivrance de l'attestation de non-assujettissement.

** En fonction de la recevabilité l'étude d'impact, des autorisations pour l'exploitation et/ou des résultats de nouvelles études économiques, les travaux de restauration débuteront.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASSOCIATION CANADIENNE DES BARRAGES (ACB). 2007, révisé en 2013. *Les Recommandations de sécurité des barrages*.
- BEAULIEU, M. 2021. *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. ISBN 978-2-550-83515-8 (PDF). 326 pages.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. ISBN : 978-2-550-64507-8 (PDF). 66 pages et annexes.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2017. *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Direction de la restauration des sites miniers, Gouvernement du Québec, ISBN : 978-2-550-77162-3 (PDF). Novembre 2017, 82 pages.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2020. *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*. ISBN : 978-2-550-86820-0 (PDF). 37 pages et annexes.
- GOLDBERGER. 2021. *Geochemical Characterization of Ore, Waste Rock and Tailings for the Windfall Lake Project, Quebec*. N° de référence : GAL101-20146303-21001-RA-Rev0. 66 pages, figures, tableaux, et annexes.
- GODLER, 2022. Applicabilité des résultats de la caractérisation géochimique antérieure des échantillons en vrac des zones Caribou et de Lynx 4. Projet Lac Windfall, Québec. Memorandum technique préparé pour Minière Osisko inc. N° de référence : GAL112-2148985705-MF-Rev0. 10 pages.
- WSP. 2022a. *Plan de restauration – Travaux d'exploration. Projet Windfall*. Mise à jour de janvier 2022. Rapport produit pour Minière Osisko inc. N° référence : 201-11330-13. 77 pages et annexes.
- WSP, 2022b. *Agrandissement de la halde à stériles existante et construction d'une halde à minerai et des infrastructures de gestion des eaux. Volets géotechnique, hydrotechnique et hydraulique*. Rapport préparé pour Minière Osisko inc. N° de référence : 151-11330-13. 44 pages et annexes.

PRÉPARÉ PAR



Florence Trudeau, CPI
Assistante de projet
Sciences de la Terre et environnement - Mines



Audrey Bédard, ing. jr, M.Sc. (OIQ n° 5091139)
Assistante de projet
Sciences de la Terre et environnement - Mines

RÉVISÉ PAR



Sylvie Baillargeon, biol.
Chargée de projet
Sciences de la Terre et environnement

ANNEXE A

Géochimie

MÉMORANDUM TECHNIQUE**DATE** 12 janvier 2022**N° de référence** GAL112-2148985705-MF-Rev0**À** Andrée Drolet, ing., PMP
Osisko Mining Inc.**C.C****DE** Elizabeth Walsh et Ken De Vos
Golder Associés Ltée**ADRESSE COURRIEL**
elizabeth_walsh@golder.com**APPLICABILITÉ DES RÉSULTATS DE LA CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE ANTÉRIEURE DES ÉCHANTILLONS EN VRAC DES ZONES CARIBOU ET DE LYNX 4, PROJET LAC WINDFALL, QUÉBEC**

Le présent rapport constitue une traduction de la version originale anglaise et a été préparé à l'intention des lecteurs francophones. L'apparition de divergences dans ce rapport, entre la version anglaise et française, devra être portée à l'attention de Golder Associés Ltée qui fournira alors un éclaircissement par écrit.

1.0 INTRODUCTION

Minière Osisko Inc. (Osisko) a retenu les services de Golder Associés Ltée (Golder) pour l'assister dans l'évaluation géochimique environnementale du minerai et des résidus miniers en appui à la demande d'autorisation au *Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques* (MELCC) pour la construction de la halde de minerai et l'extension de la halde à stériles au site minier du projet Lac Windfall (Windfall).

En 2021, Golder a publié le rapport suivant sur la géochimie environnementale des matériaux miniers (minerai, stériles et résidus) qui seront produits par le projet Windfall :

- Golder Associates Ltd, *Geochemical Characterization of Ore, Waste Rock and Tailings for the Windfall Lake Project, Quebec*. GAL101-20146303-21001-RA-Rev0, daté d'avril 2021.

Osisko prévoit prélever trois échantillons en vrac en 2022 : un dans la zone Caribou (via la rampe Caribou) et deux dans la zone Lynx 4 (via les rampes Lynx 4 et Triple Lynx). Ce mémorandum technique fournit un résumé des informations géochimiques existantes disponibles auprès de Golder (2021) pour les emplacements des échantillons en vrac, discute de la possibilité d'appliquer les résultats de la caractérisation existante aux échantillons en vrac proposés, et fournit les plans d'Osisko pour des travaux de caractérisation géochimique supplémentaires.

Ce mémorandum technique est destiné à être lu conjointement avec Golder (2021).

2.0 GÉOLOGIE

Comme décrit dans Golder (2021), le projet Windfall est un gisement d'or hydrothermal lié à une intrusion; il est situé dans la partie centrale de la ceinture de roches vertes d'Urban-Barry. Le gisement Windfall s'insère dans le membre Windfall de la formation Macho qui se compose principalement de roches volcaniques felsiques et intermédiaires, notamment des tufs et des couches de lave. Ces roches volcaniques sont pénétrées par une série de dykes porphyriques à quartz-feldspath et de roches gabbroïques plus jeunes (figures 1, 2 et 3).

La minéralisation se répartit en quatre secteurs : la zone Lynx (Lynx Main, Lynx HW, Lynx SW, Triple Lynx, et Lynx 4), la zone Main (Zone 27, Caribou, Bobcat, Mallard, Windfall North, F-zones), la zone Underdog, et la zone Triple 8. Le plan minier actuel prévoit une exploitation souterraine dans cinq zones minéralisées : Main (composée des Zones 27 et Caribou), Underdog, Lynx Main, Triple Lynx et Lynx 4.

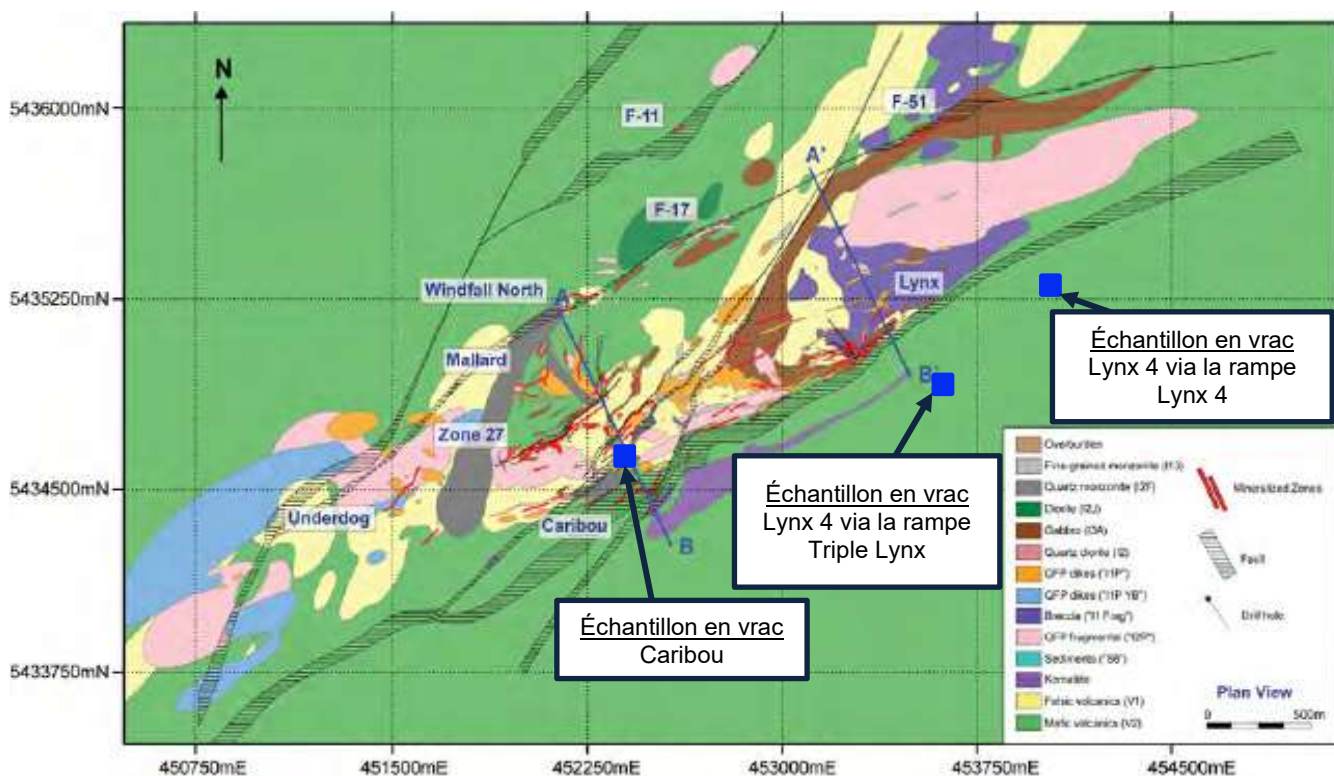


Figure 1 : Interprétation de la géologie du gisement de Lac Windfall avec des projections en surface des zones minéralisées et des lithologies. Les emplacements proposés pour les trois échantillons en vrac sont représentés par les carrés bleus. Modifiée à partir de Golder (2021).

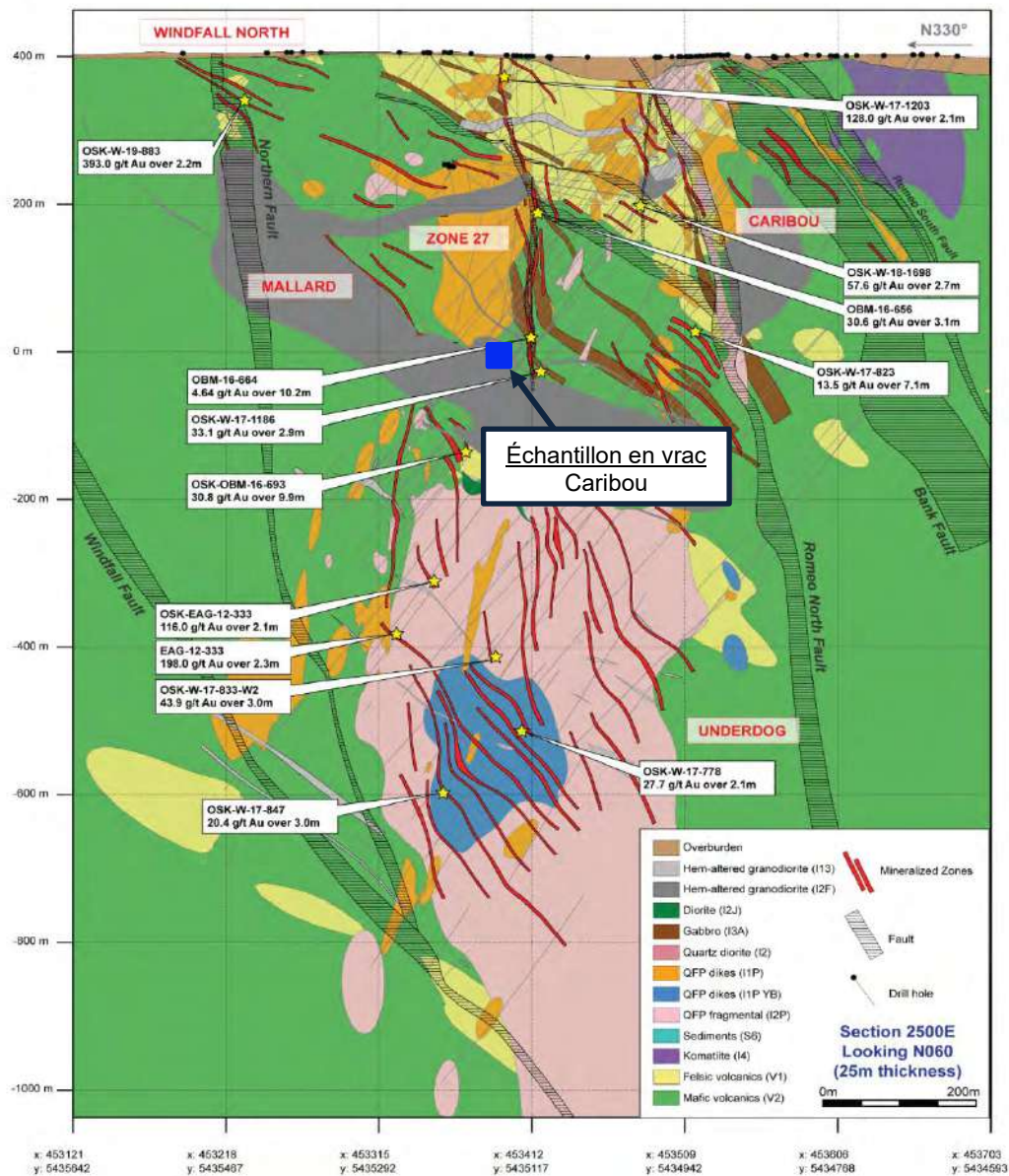


Figure 2 : Coupe verticale simplifiée nord-ouest sud-est de la géologie de la zone Main du gisement Windfall le long de la ligne A-B sur la figure 1. L'emplacement proposé pour l'échantillon en vrac de Caribou est représenté par le carré bleu. Modifiée à partir de Golder (2021).

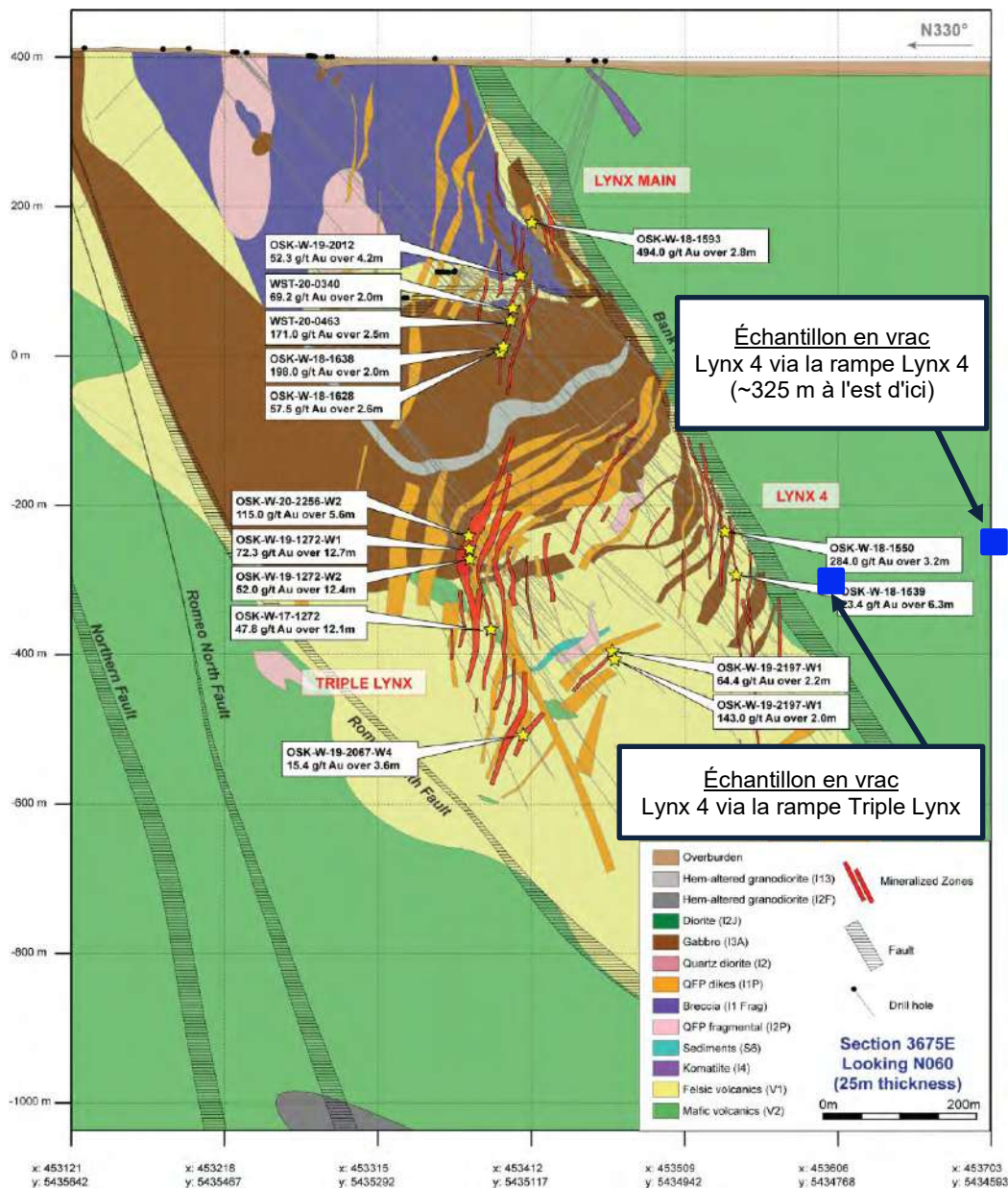


Figure 3 : Coupe verticale simplifiée nord-ouest sud-est de la géologie de la zone Lynx du gisement Windfall le long de la ligne A'-B' sur la figure 1. Les emplacements proposés pour les deux échantillons en vrac de Lynx 4 sont représentés par les carrés bleus. Modifiée à partir de Golder (2021).

3.0 ÉCHANTILLON EN VRAC DE CARIBOU

L'emplacement de l'échantillon en vrac proposé pour Caribou est indiqué sur les figures 1 et 2.

Comme le montrent les figures 1 et 2, la zone Caribou est composée principalement de roches volcaniques mafiques et felsiques pénétrées par plusieurs unités de dykes porphyriques à quartz-feldspath et d'unités porphyriques fragmentaires. Golder (2021) a effectué une caractérisation géochimique d'échantillons de carottes de forage de roches stériles provenant de la zone Caribou ; 5 échantillons de roches volcaniques mafiques, 6 échantillons de roches volcaniques felsiques, 5 échantillons d'unités porphyriques et 2 échantillons d'unités porphyriques fragmentaires ont été analysés (18 échantillons au total) selon le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai* (MELCC, 2020) (le Guide de caractérisation). L'emplacement des échantillons analysés par rapport à l'emplacement proposé pour l'échantillonnage en vrac est présenté sur les figures 4, 5 et 6. L'échantillon en vrac est situé près de la limite extérieure de la zone d'échantillonnage géochimique ciblée par Golder (2021). La moitié des échantillons ont été classés comme potentiellement générateurs d'acide (PGA). Les stériles ont été classés comme lixiviables pour l'arsenic (9 échantillons), l'argent (3 échantillons) et le mercure (1 échantillon); aucun échantillon n'a été classé comme présentant un risque élevé de lixiviation de métaux.

Compte tenu de la répartition des échantillons de stériles existants à proximité de l'échantillon en vrac de Caribou et de l'emplacement de l'échantillon en vrac de Caribou dans des lithologies déjà caractérisées, on considère que les résultats géochimiques de Golder (2021) sont globalement applicables au matériau qui sera exploité dans le cadre de l'échantillonnage en vrac de Caribou. Ceci devrait être confirmé par la collecte et l'analyse géochimique d'échantillons de stériles pendant l'excavation de la rampe. Quelles que soient leurs caractéristiques géochimiques, tous les stériles excavés sur le site seront entreposés dans une halde à stériles comprenant une membrane en fondation et un système de collecte et de traitement des eaux.

4.0 ÉCHANTILLONS EN VRAC DE LYNX 4

L'emplacement proposé des deux échantillons en vrac pour Lynx 4 est indiqué sur les figures 1 et 3. L'étude Golder (2021) ne comprenait pas la caractérisation géochimique des échantillons de stériles dans la zone Lynx 4, comme le montrent les figures 4, 5 et 7, parce que cette zone ne faisait pas encore partie du plan minier au moment du dernier programme d'échantillonnage en 2020.

Osisko prévoit réaliser un programme d'échantillonnage et de caractérisation géochimique de la zone Lynx 4 en 2022, conformément aux indications fournies dans le Guide de caractérisation. La majorité des échantillons seront prélevés à partir de carottes de forage, et des échantillons supplémentaires seront prélevés lors de l'excavation des rampes Triple Lynx et Lynx 4. Quelles que soient leurs caractéristiques géochimiques, tous les stériles excavés sur le site seront entreposés dans une halde à stériles comprenant une membrane en fondation et un système de collecte et de traitement des eaux.

On note que les lithologies observées dans la zone Lynx 4 sont globalement similaires à celles des zones Lynx Main et Triple Lynx, qui ont été caractérisées par Golder (2021) selon le Guide de caractérisation. Les échantillons de carottes de forage de roches stériles ont généralement été classés comme non-PGA (84 % et 92 %, respectivement dans les zones Lynx Main et Triple Lynx). Certains échantillons ont été identifiés comme étant lixiviables pour l'argent ou l'arsenic ; aucun échantillon n'a été classé comme présentant un risque élevé de lixiviation de métaux. Les stériles de la zone Lynx 4 peuvent avoir des caractéristiques géochimiques similaires aux

échantillons des zones Lynx Main et Triple Lynx, mais cela doit être confirmé avec l'analyse d'échantillons représentatifs de la zone Lynx 4.

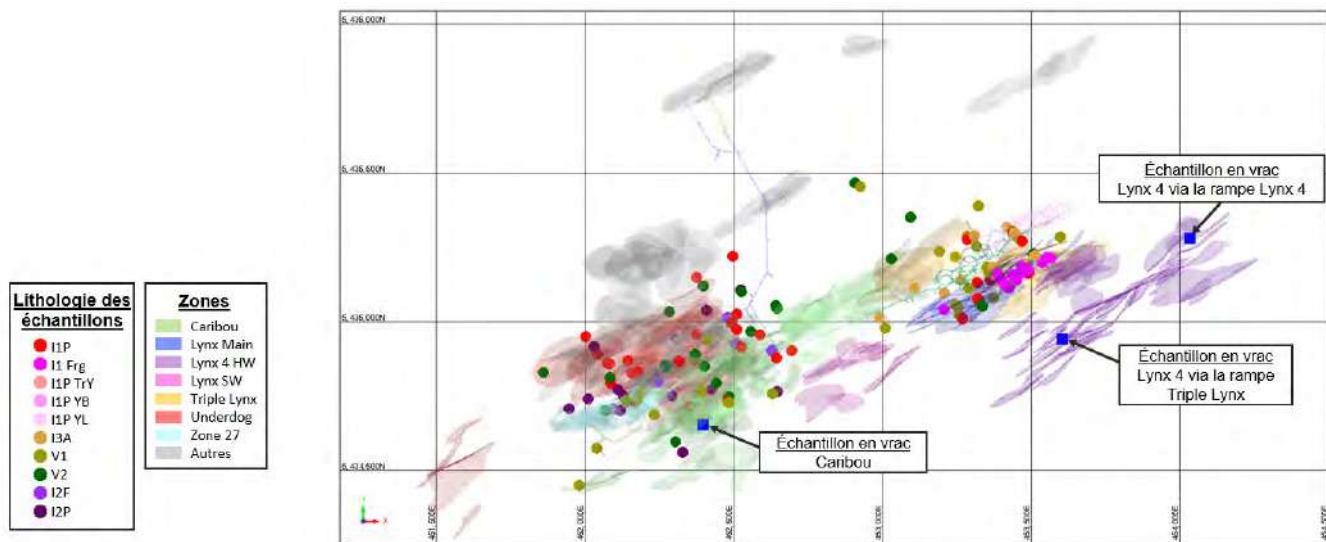


Figure 4 : Vue en plan du gisement Windfall montrant les différentes zones minéralisées et les emplacements des échantillons de carottes de forage de stériles antérieurs caractérisés dans Golder (2021). Les emplacements proposés pour les trois échantillons en vrac sont représentés par les carrés bleus. D'après la conception de la rampe en 2020-01-29 et l'interprétation des zones 2020-05-11.

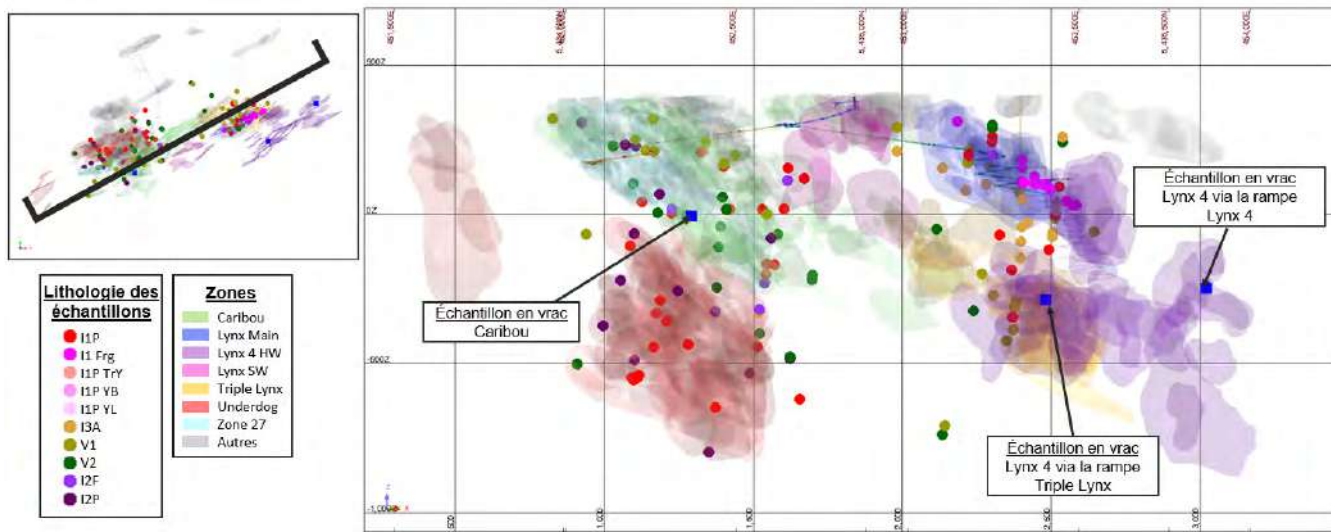


Figure 5 : Vue en coupe du gisement Windfall, orientée nord-ouest, montrant les différentes zones minéralisées et les emplacements des échantillons de carottes de forage de stériles antérieurs caractérisés dans Golder (2021). Les emplacements proposés pour les trois échantillons en vrac sont représentés par les carrés bleus. D'après la conception de la rampe en 2020-01-29 et l'interprétation des zones 2020-05-11.

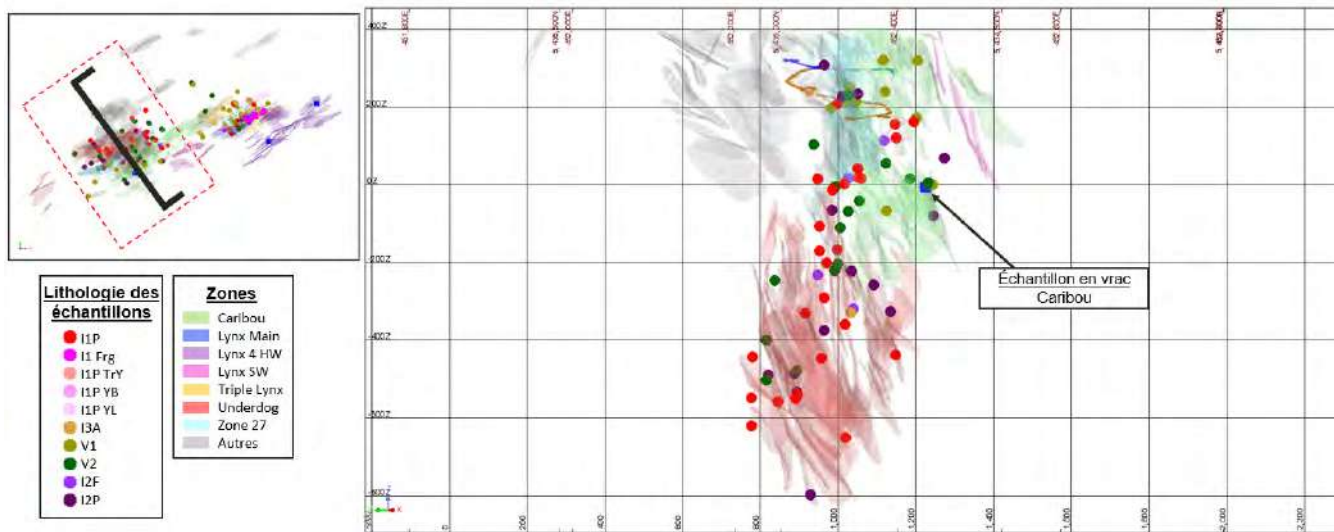


Figure 6 : Vue en coupe du gisement Windfall, orientée nord-est, montrant les différentes zones minéralisées et les emplacements des échantillons de carottes de forage de stériles antérieurs caractérisés dans Golder (2021). L'emplacement proposé pour l'échantillon en vrac de Caribou est représenté par le carré bleu. D'après la conception de la rampe 2020-01-29 et l'interprétation de la zone 2020-05-11.

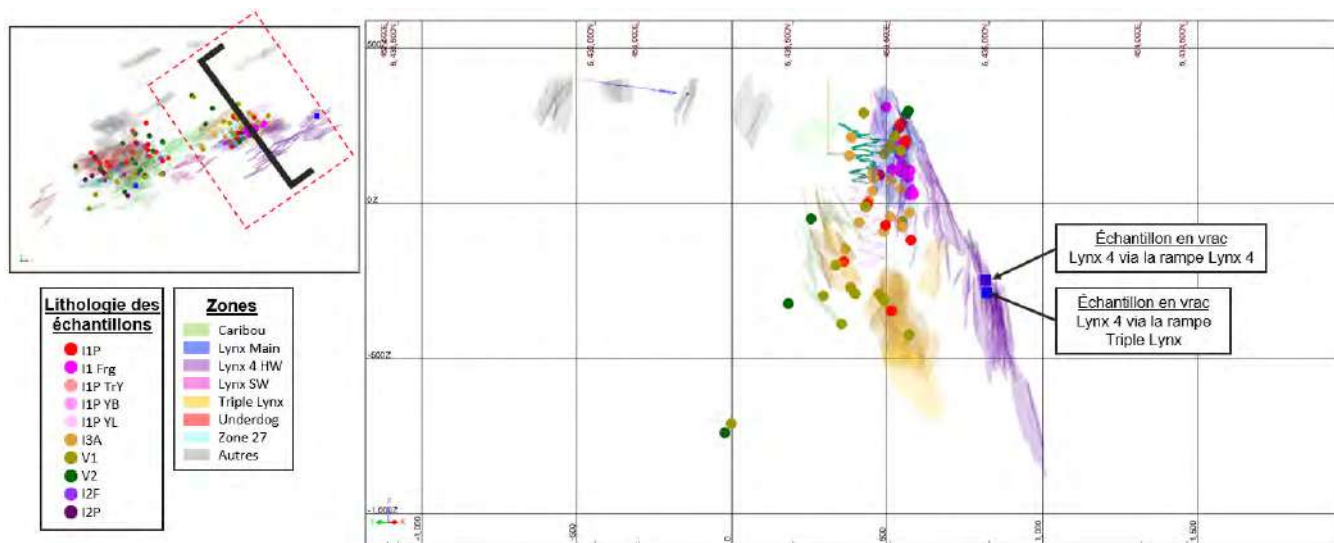


Figure 7 : Vue en coupe du gisement Windfall, orientée nord-est, montrant les différentes zones minéralisées et les emplacements des échantillons de carottes de forage de stériles antérieurs caractérisés dans Golder (2021). Les emplacements proposés pour les deux échantillons en vrac de Lynx 4 sont représentés par les carrés bleus. D'après la conception de la rampe 2020-01-29 et l'interprétation des zones 2020-05-11.

5.0 CONCLUSION

Compte tenu de la répartition des échantillons de stériles existants à proximité de l'échantillon en vrac de la zone Caribou et de l'emplacement de l'échantillon en vrac de Caribou dans des lithologies déjà caractérisées, on considère que les résultats géochimiques de l'étude Golder (2021) sont globalement applicables au matériau qui sera exploité dans le cadre de l'échantillon en vrac de Caribou. Ceci devrait être confirmé par la collecte et l'analyse géochimique d'échantillons de stériles pendant l'excavation de la rampe.

Les stériles de la zone Lynx 4 n'ont pas été caractérisés dans Golder (2021) car Lynx 4 ne faisait pas partie du plan minier au moment du précédent programme d'échantillonnage des stériles. Les stériles de la zone Lynx 4 peuvent avoir des caractéristiques géochimiques similaires à celles des échantillons des zones Lynx Main et Triple Lynx, mais cela doit être confirmé en analysant des échantillons représentatifs de la zone Lynx 4. Osisko prévoit réaliser un programme d'échantillonnage et de caractérisation géochimique de la zone Lynx 4 en 2022, conformément aux indications fournies dans le Guide de caractérisation. La majorité des échantillons seront prélevés à partir de carottes de forage, et des échantillons supplémentaires seront prélevés lors de l'excavation des rampes Triple Lynx et Lynx 4.

Quelles que soient leurs caractéristiques géochimiques, tous les stériles excavés pour le prélèvement des échantillons en vrac de Caribou et de Lynx 4 seront entreposés sur une halde à stériles comprenant une membrane en fondation et un système de collecte et de traitement des eaux.

6.0 LIMITATIONS

Les résultats des tests géochimiques présentés dans ce rapport sont issus d'essais contrôlés en laboratoire sur des échantillons sélectionnés pour représenter les différents matériaux susceptibles d'être rencontrés sur le site. Bien que les données de ce rapport puissent être utilisées pour déduire la stabilité chimique des matériaux en question, la stabilité chimique réelle et la qualité de l'eau du site Windfall qui en résulte doivent être évaluées en tenant compte de toutes les conditions spécifiques au site, du plan de la mine, des divers plans de gestion (c.-à-d. le plan de gestion des déchets, le plan de gestion de l'eau), des divers facteurs d'atténuation, des conditions ambiantes et des changements prévus aux conditions du site.

La caractérisation et l'interprétation géochimiques fournies dans ce rapport sont basées uniquement sur des échantillons prélevés dans les zones Lynx Main, Triple Lynx, et Caribou. Comme dans tout système géologique, des changements peuvent se produire entre les emplacements des échantillons ou au-delà des limites des échantillons/dépôts.


Les conditions environnementales, géochimiques, d'écoulement, géologiques, géotechniques ou autres qui peuvent être interprétées comme existant entre ou au-delà des points d'échantillonnage dans l'espace ou le temps peuvent varier en fonction d'un certain nombre de facteurs et différer de celles qui existent réellement. Même un programme d'échantillonnage complet respectant les normes de diligence professionnelle peut ne pas détecter certaines conditions.

Étant donné que le programme géochimique est basé sur la collecte d'échantillons et de données à partir de points dans l'espace et le temps qui peuvent varier et ne représentent pas tous les endroits ou tous les moments, les services fournis et les renseignements contenus dans le présent document sont assujettis au fait qu'Osisko assume les risques liés au sous-sol. Golder ne sera pas responsable des conclusions,

interprétations ou décisions indépendantes de l'Osisko, de ses agents ou de tiers. Osisko, ses agents ou les tiers assument toute la responsabilité et les risques associés aux décisions qu'ils prennent en fonction du programme réalisé et des renseignements fournis dans les présentes.

7.0 SIGNATURES

Golder Associés Ltée



Christian Sole, M.Sc.
Consultant en environnement minier



Elizabeth Walsh, géo., M.Sc.
Hydrogéochimiste



No OGQ 02265
Ken De Vos, géo., M.Sc.
Géochimiste senior

CS/EW/KDV/cd/vd

8.0 RÉFÉRENCES

Golder Associates Ltd, 2021 *Geochemical Characterization of Ore, Waste Rock and Tailings for the Windfall Lake Project, Quebec*. N/Réf. GAL101-20146303-21001-RA-Rev0. 1485 p.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC, 2020). *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minéral*. Gouvernement du Québec. 52 p.

ANNEXE B

Plans

ANNEXE C

Rapport de conception

MINIÈRE OSISKO INC.
PROJET N° : 201-11330-13

**AGRANDISSEMENT DE LA HALDE À
STÉRILES EXISTANTE ET
CONSTRUCTION D'UNE HALDE À
MINÉRAI ET DES INFRASTRUCTURES
DE GESTION DES EAUX
VOLETS GÉOTECHNIQUE,
HYDROTECHNIQUE ET HYDRAULIQUE**

JANVIER 2022





AGRANDISSEMENT DE LA
HALDE À STÉRILES
EXISTANTE ET
CONSTRUCTION D'UNE
HALDE À MINÉRAI ET DES
INFRASTRUCTURES DE
GESTION DES EAUX
VOLETS GÉOTECHNIQUE,
HYDROTECHNIQUE ET
HYDRAULIQUE

MINIÈRE OSISKO INC.

PROJET N° : 201-11330-13
DATE : JANVIER 2022

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LÉBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857
WSP.COM

SIGNATURES

VOLET GÉOTECHNIQUE

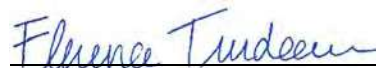
PRÉPARÉ PAR



Josy-Anne Douville, CPI (OIQ n° 601 2095)
Assistante chargée de projet – Géotechnique



Kristina Bondy, ing., M.ing. (OIQ n° 146 117)
Chargée de projet – Géotechnique



Florence Trudeau, CPI (OIQ n° 603 0840)
Assistante chargée de projet – Géotechnique



Kevin Gagnon, ing. (OIQ n° 509 0916)
Chargé de projet – Géotechnique minière

RÉVISÉ PAR



Morteza Esfehani, ing. Ph.D (OIQ n° 123 955)
Directeur d'expertise géotechnique

VOLETS HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

PRÉPARÉ PAR



Elsa Sormain, Ing., M.Sc. (OIQ n° 504 0590)
Ingénieure - Hydraulique

RÉVISÉ PAR



Simon Latulippe, ing. (OIQ n° 121 692)
OIQ : 121 692

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Minière Osisko inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités Générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport ; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de compléter ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, tel qu'indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

Les recommandations de conception fournies dans ce rapport s'appliquent uniquement au projet et aux zones décrites dans le texte, et uniquement si elles sont construites conformément aux détails indiqués dans le présent rapport. Les commentaires fournis dans ce rapport sur les problèmes potentiels pouvant subvenir lors de la construction et sur les différentes méthodologies possibles sont uniquement destinés à guider le concepteur. Le nombre d'emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage peut ne pas être suffisant pour évaluer l'ensemble des facteurs pouvant affecter la construction, les méthodologies et les coûts. WSP nie toute responsabilité pouvant découler de décisions ou actions prises découlant de ce rapport, sauf si WSP en est spécifiquement informé et y participe. Advenant une telle situation, la responsabilité de WSP sera déterminée et convenue à ce moment.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

CLIENT

MINIÈRE OSISKO INC.

Directrice de projet

Kim-Quyên Nguyễn, ing. MBA

Directrice environnement

Andrée Drolet, ing., PMP

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Chargée de projet

Catherine Boudreau, ing., M.Sc.

Rédaction du rapport

Kristina Bondy, ing., M.ing.

Kevin Gagnon, ing.

Elsa Sormain, Ing., M.Sc.

Josy-Anne Douville, CPI

Florence Trudeau, CPI

Révision du rapport – Volet géotechnique

Morteza Esfehani, ing. Ph.D

Révision du rapport – Volet hydrologique et hydraulique

Simon Latulippe, ing.

Traitement de texte et édition

Linette Poulin

Référence à citer :

WSP. 2022. *AGRANDISSEMENT DE LA HALDE À STÉRILES EXISTANTE ET CONSTRUCTION D'UNE HALDE À MINÉRAI ET DES INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX. VOLETS GÉOTECHNIQUE, HYDROTECHNIQUE ET HYDRAULIQUE.* DOCUMENT PRODUIT POUR MINIÈRE OSISKO INC..
32 PAGES ET ANNEXES.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	MISE EN CONTEXTE	1
1.2	MANDAT ET OBJECTIFS	1
2	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE, NORMES ET RÉGLEMENTATION APPLICABLES	3
3	DONNÉES DE BASE ET CRITÈRES DE CONCEPTION	5
3.1	DONNÉES DE BASE.....	5
3.1.1	DONNÉES TOPOGRAPHIQUES	5
3.1.2	DONNÉES GÉOTECHNIQUES	5
3.1.3	DONNÉES HYDROLOGIQUES	5
3.1.4	DONNÉES GÉOCHIMIQUES.....	5
3.2	CRITÈRES DE CONCEPTION	6
3.2.1	CRITÈRES DE STABILITÉ	6
3.2.2	CRUE DE CONCEPTION	6
3.3	MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	7
3.3.1	CHOIX DU COMPLEXE D'ÉTANCHÉITÉ	7
3.4	CLIMAT	8
3.5	GESTION DE L'EAU	8
4	CONCEPTION DES HALDES	9
4.1	CONFIGURATION PROPOSÉE.....	9
4.2	SOL DE FONDATION.....	9
4.2.1	HALDE À STÉRILES.....	9
4.2.2	HALDE À MINÉRAI	10
4.3	SISMICITÉ DU SITE	10
4.3.1	CATÉGORIE D'EMPLACEMENT SISMIQUE.....	10
4.3.2	ALÉA SISMIQUE.....	10
4.4	ÉVALUATION DU POTENTIEL DE LIQUÉFACTION	11
4.5	ANALYSES DE STABILITÉ	11
4.5.1	MÉTHODE DE CALCULS	11
4.5.2	SÉLECTION DES COUPES.....	11
4.5.3	CONDITIONS D'EAU SOUTERRAINE.....	12

TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.5.4	PROPRIÉTÉS GÉOTECHNIQUES DES MATÉRIAUX	12
4.5.5	RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ.....	13
4.5.6	DISCUSSION DES RÉSULTATS DE STABILITÉ	15
5	CLASSIFICATION DES HALDES	16
6	CONCEPTION DES INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX	18
6.1	SOL DE FONDATION.....	18
6.1.1	BASSIN A.....	18
6.1.2	BASSIN F	18
6.1.3	BASSIN I	18
6.1.4	BASSIN P.....	19
6.2	DESCRIPTION DES INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX PROPOSÉES	19
6.2.1	BASSINS.....	19
6.2.2	FOSSÉS COLLECTEURS	20
6.3	CLASSIFICATION PRÉLIMINAIRE DES DIGUES	20
6.3.1	CONTENU LÉGISLATIF QUÉBÉCOIS	20
6.3.2	CLASSIFICATION DU NIVEAU DE CONSÉQUENCES.....	20
6.3.3	CRITÈRES DE CONCEPTION RETENUS.....	22
6.4	CONCEPTION HYDROTECHNIQUE	23
6.4.1	MÉTHODES D'ANALYSES.....	23
6.4.2	RÉSULTATS	25
6.5	CONCEPTION GÉOTECHNIQUE DES BASSINS.....	26
6.5.1	CONFIGURATION PROPOSÉE	26
6.5.2	CATÉGORIE D'EMPLACEMENT SISMIQUE ET ALÉA SISMIQUE.....	27
6.5.3	ÉVALUATION DU POTENTIEL DE LIQUÉFACTION.....	27
6.5.4	ANALYSES DE STABILITÉ.....	27
7	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	31

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAUX

TABLEAU 3-1	VALEURS MINIMALES DES COEFFICIENTS DE SÉCURITÉ REQUIS POUR LA STABILITÉ DES PENTES.....	6
TABLEAU 4-1	CAPACITÉS DES HALDES PROPOSÉES.....	9
TABLEAU 4-2	JUSTIFICATIONS DU CHOIX DES COUPES ANALYSÉES.....	12
TABLEAU 4-3	PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX UTILISÉES DANS LES ANALYSES DE STABILITÉ DES HALDES.....	13
TABLEAU 4-4	RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ DE LA COUPE A-A'.....	14
TABLEAU 4-5	RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ DE LA COUPE B-B'.....	14
TABLEAU 4-6	RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ DE LA COUPE C-C'.....	14
TABLEAU 4-7	RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ DE LA COUPE D-D'.....	14
TABLEAU 4-8	RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ DE LA COUPE E-E'.....	14
TABLEAU 4-9	RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ DE LA COUPE F-F'.....	15
TABLEAU 4-10	RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ DE LA COUPE I-I'.....	15
TABLEAU 5-1	POINTAGE ATTRIBUÉ POUR LES HALDES À STÉRILES ET À MINÉRAI EN FONCTION DE L'ÉVALUATION DES 7 PRINCIPAUX GROUPES ET LES FACTEURS RESPECTIFS.....	17
TABLEAU 5-2	CLASSIFICATION DE STABILITÉ ET DE RISQUE DES HALDES À STÉRILES ET MINÉRAI.....	17
TABLEAU 6-1	GUIDE POUR LE CLASSEMENT DES OUVRAGES DE RETENUE, PAR CATÉGORIE DE CONSÉQUENCES POTENTIELLES D'UNE RUPTURE (1).....	21

TABLE DES MATIÈRES *(suite)*

TABLEAU 6-2	NIVEAUX CIBLES POUR L'ÉVALUATION DES DANGERS DES CRUES ET SISMIQUES PROPOSÉS PAR L'ACB EN FONCTION DES NIVEAUX DE RISQUE	21
TABLEAU 6-3	SUPERFICIE DES BASSINS VERSANTS.....	24
TABLEAU 6-4	CARACTÉRISTIQUES DES BASSINS PROPOSÉS.....	25
TABLEAU 6-5	NIVEAUX D'OPÉRATION DES BASSINS	25
TABLEAU 6-6	JUSTIFICATIONS DU CHOIX DES COUPES ANALYSÉES POUR LE BASSIN I	27
TABLEAU 6-7	PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX UTILISÉS DANS LES ANALYSES DE STABILITÉ DU BASSIN I.....	28
TABLEAU 6-8	RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ DE LA COUPE G-G'	29
TABLEAU 6-9	RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ DE LA COUPE H-H'	29

TABLE DES MATIÈRES (suite)

FIGURES

FIGURE 5-1	STRUCTURE DE CLASSIFICATION DES HALDES (HAWLEY ET CUNNING, 2017. PG 32).....	16
FIGURE 6-1	MODÉLISATION DU SITE (PHASE D'ÉCHANTILLONNAGE EN VRAC) DANS LE LOGICIEL PCSWMM	23

ANNEXES

A	PLANS
B	CARTES
C	ALÉA SISMIQUE
D	RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ
E	FICHES TECHNIQUES
F	CLASSIFICATION HALDE

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Windfall est un gîte aurifère détenu par Minière Osisko inc. (Osisko), et situé sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James, au Québec (Canada), plus précisément à 200 km au nord-est de la ville de Val-d'Or et à 115 km à l'est de Lebel-sur-Quévillon.

Dans le cadre du projet d'échantillonnage en vrac Caribou (principal), Lynx 4 (secteur Bank) et Lynx 4 (secteur central) à Windfall, Osisko désire procéder, à l'été 2022, à l'agrandissement de la halde à stériles existante ainsi qu'à la construction d'une halde à minerai. L'agrandissement projeté de la halde à stériles permettra à Osisko d'entreposer environ 2,1 millions de tonnes (Mt) de stériles miniers supplémentaires, tandis que la nouvelle halde à minerai permettra de gérer environ 50 000 t de minerai.

Les infrastructures de gestion des eaux associées aux deux haldes susmentionnées seront également construites lors des travaux de 2022. Il s'agit essentiellement des fossés périphériques et de quatre nouveaux bassins pour la gestion des eaux, identifiés A, F, I, et P. Les deux premiers bassins (A et F) seront des bassins de transition et permettront de gérer les eaux de ruissellement provenant de l'agrandissement de la halde à stériles existante. Ces eaux seront par la suite transférées par pompage vers le bassin I, puis ultimement vers le bassin P avant d'être rejetées à l'environnement. Les eaux de ruissellement provenant de la nouvelle halde à minerai seront quant à elles acheminées par gravité vers le bassin I.

L'annexe A présente la localisation des différents ouvrages mentionnés ci-dessus, qui seront construits à l'été 2022.

1.2 MANDAT ET OBJECTIFS

WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée par Osisko pour réaliser l'ingénierie détaillée en vue de l'exécution des travaux planifiés en 2022, soit l'agrandissement de la halde à stériles existante ainsi que la construction de la halde à minerai et des infrastructures de gestion des eaux. Comme présenté dans l'offre de services n° P21-11032-32 daté du 20 août 2021, le mandat comprend essentiellement les activités suivantes :

- l'ingénierie de l'agrandissement de la halde à stériles existante pour l'entreposage d'environ 2,1 Mt de stériles miniers supplémentaires;
- l'ingénierie de la nouvelle halde à minerai pour l'entreposage d'environ 50 000 t de minerai;
- l'ingénierie des fossés périphériques, des bassins de transition et d'accumulation des eaux ainsi que des stations de pompage des eaux associées;
- la préparation des plans d'ingénierie pour demande d'autorisation, pour soumission, et enfin pour construction;
- la préparation d'un devis technique;
- la production de la demande de certificat d'autorisation (CA) en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) lors du processus de demande d'autorisations environnementales;
- la mise à jour des coûts de restauration du site pour l'évaluation de la garantie financière, incluant l'élaboration du concept et l'estimation des coûts des travaux.

Le présent rapport technique établit les critères et les données utilisés lors de la conception des haldes, des fossés et des bassins d'eau. Les résultats des analyses de stabilité et des calculs hydrotechniques effectués ainsi qu'une description détaillée des travaux projetés en 2022 (incluant les plans et les coupes types des ouvrages) seront également présentés dans ce document. Les recommandations générales relatives à la construction et à l'opération des haldes et des bassins seront abordées dans la dernière section de ce rapport technique. Il convient de mentionner que la conception des stations de pompage ne fait pas partie intégrante de ce document et sera abordée dans le cadre d'un document distinct.

2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE, NORMES ET RÉGLEMENTATION APPLICABLES

La conception des haldes, des fossés et des bassins d'eau a été effectuée en conformité avec les diverses exigences réglementaires, les documents de référence ainsi que les recommandations reconnus dans le domaine minier. Il s'agit, entre autres, de :

- Boulanger, R. W., & Idriss, I. M. (2014). CPT and SPT Based Liquefaction Triggering Procedures. Report No. UCD/CGM-14/01, Center for Geotechnical Modeling, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, Davis, CA, 134 pp.
- Bulletin technique : Application des recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers (Association canadienne des barrages [ACB], 2014.
- Duncan, J.M., Wright, S.G. and Wong, K.S. (1990). Slope Stability during Rapid Drawdown, Proceedings of H. Bolton Seed Memorial Symposium. Vol. 2.
- Données topographiques du fichier 151-11330-62-G02 confectionné par WSP lors de l'ingénierie détaillée pour la construction de l'agrandissement de la halde à stérile imperméabilisée (2018).
- Environnement Canada, 2021. Normales climatiques 1981-2010. Station Lebel-sur-Quévillon, Québec, Canada.
- GENIVAR, 2008 – Étude hydrogéologique- Site minier de Windfall Lake, Projet AV106787.
- GOLDER, 2017, Rapport des forages WIN-17-190; WIN-17-191.
- GOLDER, 2020. Étude hydrogéologique pour le dénoyage de la rampe d'exploration du projet Lac Windfall, Échantillonnage en vrac – Portion supérieure de Triple Lynx. N° de référence : GAL078-19118268-19001-RF-Rev0. Rapport préparé pour Minière Osisko inc. 22 pages, tableaux, figures et annexes.
- GOLDER, 2020. Technical Memorandum – Climate parameters for preliminary economical assessment report – Windfall Project, Quebec. N° de référence : GAL093-20146303-20001-TM-Rev0. Préparé pour Minière Osisko. 12 pages.
- GOLDER, 2020. Technical Memorandum – Factual Report on Data Collection for the Windfall and Osborne Bell Site Investigation. N° de référence : GAL-080-19118268-19001-Rev0. Rapport préparé pour Minière Osisko. 346 pages.
- GOLDER, 2021. Geochemical Characterization of Ore, Waste Rock and Tailings for the Windfall Lake Project, Québec. N° de référence : GAL101-20146303-21001-RA-Rev0. Rapport préparé pour Minière Osisko inc. 1 485 pages)
- GOLDER, 2022. Applicability of Previous Geochemical Characterisation Results for the Caribou and Lynx 4 Bulk Samples, Windfall Lake Project, Quebec.

- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC - MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN) 2017. *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, novembre 2017.
- HAWLEY, M. AND CUNNING, J., 2017, *Guidelines for Mine Waste Dump and Stockpile Design*, CSIRO Publishing.
- Koerner (2005). *Designing with Geosynthetics* 5th Edition.
- MDDELCC, 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*, mars 2012.
- OSISKO MINING INC. (2019). Technical note on bulk density.
- Preliminary Economic Assessment of the Windfall Lake Project, prepared for Osisko Mining Inc., 2018.
- Recommandations de sécurité des barrages (Association canadienne des barrages [ACB], 2007, révisé en 2013).
- Shobha K Bhatia and Gautam Kasturi (1996). Comparison of PVC and HDPE Geomembranes - Interface Friction Performance.
- WSP, 2021. Rapports de forages provenant de la campagne géotechnique 2021 (réf. 201-11330-29).
- WSP, 2018. Estimation des débits d'eau de percolation – Agrandissement de la halde à stériles miniers. 151-11153-50. Rapport préparé pour Minière Osisko inc. 10 pages.

3 DONNÉES DE BASE ET CRITÈRES DE CONCEPTION

3.1 DONNÉES DE BASE

3.1.1 DONNÉES TOPOGRAPHIQUES

Les données topographiques fournies par Osisko et utilisées dans le cadre de cette étude sont présentées comme suit :

- le relevé topographique LiDAR daté du 15 décembre 2020;
 - le relevé topographique de la halde à stériles existante daté du 26 septembre 2021 (Fichier Autocad: 20210926 Waste Pad_elev20 cm_res0cm_size5_DSM.dwg).
-

3.1.2 DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Les informations géotechniques disponibles sont présentées dans les rapports/études suivants :

- WSP, 2021. Rapports de forages provenant de la campagne géotechnique 2021 (réf. 201-11330-29);
 - GENIVAR, 2008. Étude hydrogéologique- Site minier de Windfall Lake, Projet AV106787.
-

3.1.3 DONNÉES HYDROLOGIQUES

Les données hydrologiques utilisées dans le cadre de cette étude sont présentées dans le rapport suivant :

- Golder, 2020. Technical Memorandum – Climate parameters for preliminary economical assessment report – Windfall Project, Quebec.
-

3.1.4 DONNÉES GÉOCHIMIQUES

Les données géochimiques utilisées dans le cadre de ce projet proviennent essentiellement du rapport intitulé « *Geochemical Characterization of Ore, Waste Rock and Tailings for the Windfall Lake Project, Québec* », émis par Golder en avril 2021 et du rapport « *Applicability of Previous Geochemical Characterisation Results for the Caribou and Lynx 4 Bulk Samples, Windfall Lake Project, Québec* », émis par Golder en janvier 2022. Basé sur les résultats des essais en laboratoire effectués par Golder (statiques et cinétiques), les stériles miniers et le minerai produit dans le cadre du projet Windfall sont potentiellement générateurs d'acide et lixiviables (métaux).

3.2 CRITÈRES DE CONCEPTION

3.2.1 CRITÈRES DE STABILITÉ

Les ouvrages de rétention d'eau et de gestion des stériles miniers et minerais doivent respecter les critères énoncés dans la Directive 019 (D019) sur l'industrie minière (MDDELCC¹, 2012), dans le Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (Guide de restauration) (MERN, 2017) et les recommandations sur la sécurité des barrages données par l'Association canadienne des barrages (ACB, 2014).

Les différentes infrastructures doivent rester stables lorsqu'elles sont sollicitées par les chargements statiques et dynamiques à court et à long termes. Conformément aux recommandations mentionnées à l'annexe 1 du Guide de restauration (MERN, 2017), les facteurs de sécurité minimaux ont été considérés pour évaluer la stabilité des haldes à stériles et minerais. Les facteurs de sécurité du bassin I ont été considérés selon les recommandations de sécurité des barrages miniers de l'ACB (ACB, 2014). Les critères de stabilité retenus dans le cadre de cette étude sont détaillés au tableau 3-1.

Tableau 3-1 Valeurs minimales des coefficients de sécurité requis pour la stabilité des pentes

TYPE D'OUVRAGE	CONDITION	COEFFICIENT DE SÉCURITÉ CIBLÉ
Halde à stériles et à minerais	Stabilité locale statique (long terme)	1,2
	Stabilité globale statique (court et long termes) ¹	1,5
	Analyse pseudo-statique	1,1
Digue du bassin I	Stabilité statique (court terme) – Pente aval	1,3
	Stabilité statique (long terme) – Pente aval	1,5
	Stabilité pseudo-statique (long terme) – Pente aval	1,1
	Vidange rapide – Pente amont	1,3

¹ : La fondation sous la halde est du sable avec une conductivité hydraulique élevée, suggérant que les surpressions interstitielles survenant pendant la construction sont négligeables.

3.2.2 CRUE DE CONCEPTION

Les infrastructures de gestion des eaux de surface du site sont soumises aux exigences définies dans la D019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012). Les fossés collecteurs sont utilisés pour le réseau de drainage des haldes à stériles et minerais et sont donc considérés comme « aires d'accumulation sans retenue d'eau », telles que définies à la section 2.9.3.2 de la D019. Ces infrastructures doivent donc être « conçues de façon à évacuer adéquatement une crue ayant une récurrence 1:100 ans ».

Toutefois, le bassin I est considéré comme une « aire d'accumulation avec retenue d'eau ». Ainsi, « Pour les ouvrages de rétention avec retenue d'eau, les récurrences de base suivantes doivent être utilisées en fonction du type de résidus miniers :

- 1 : 2 000 ans pour une aire d'accumulation de résidus miniers acidogènes, cyanurés, radioactifs ou à risques élevés, tels que définis à l'annexe II;
- 1 : 1 000 ans pour une aire d'accumulation pour tout autre type de résidus miniers. »

¹ Aujourd'hui le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

De plus, « les ouvrages de rétention avec retenue d'eau doivent pouvoir contenir une crue de projet. Cette dernière doit être établie en fonction du volume d'eau cumulatif d'une averse critique (basée sur une averse de pluie de 24 heures) et de la fonte moyenne des neiges sur une période de 30 jours (la quantité de neige est celle qui correspond au maximum prévisible pour une récurrence de 100 ans). »

Les récurrences utilisées sont présentées aux sections 6.3.3 et 6.4.1.

3.3 MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Compte tenu de la nature des milieux naturels près des ouvrages à construire ainsi que les propriétés chimiques de l'eau à gérer, l'imperméabilisation des bassins et des haldes est requise. Aucun matériau naturel imperméable (till de bonne qualité ou argile) n'est disponible à proximité des infrastructures visées dans le présent document.

Pour cette raison, l'utilisation de géomembranes d'étanchéité est préconisée pour étancher les bassins, les assises des haldes à stérile et à minerai ainsi que les fossés collecteurs autour de ces ouvrages.

3.3.1 CHOIX DU COMPLEXE D'ÉTANCHÉITÉ

La géomembrane de polyéthylène haute densité (PEHD) de 2,0 mm d'épaisseur et texturée sur la face supérieure, ou son équivalent approuvé, est proposée pour assurer l'étanchéité des bassins, des fossés et de la halde à stériles, à l'exception du bassin I et de la halde à minerai dont la géomembrane sera texturée sur les deux faces. Les fiches techniques des géomembranes Solmax, répondant aux besoins définis, sont présentées à l'annexe E. Les conditions suivantes ont permis d'établir ces choix :

- souplesse du matériau qui pourra supporter d'éventuelles déformations (jusqu'à 13 %);
- résistance aux agressions chimiques élevée, de l'eau transitant par les bassins (voir section 3.1.4);
- besoin d'angle de friction supérieure entre les matériaux pour assurer la stabilité dans les talus.

En ce qui concerne les bassins de transition A et F ainsi que le bassin de polissage P, le remblai de protection prévu sur la géomembrane est un enrochement de calibre 50-150 sur 450 mm d'épaisseur. Afin de protéger la géomembrane contre le poinçonnement, un géotextile 918 de Texel, ou équivalent approuvé, sera installé directement au-dessus et en dessous de la géomembrane.

En ce qui concerne le bassin d'accumulation I, le remblai de protection prévu sur la géomembrane est un matériau granulaire (20 mm max.) sur 150 mm d'épaisseur suivi d'un enrochement de calibre 20-600 mm sur 850 mm d'épaisseur. Un géotextile 918 de Texel est requis sous la géomembrane alors qu'un géotextile 934 est requis entre le remblai de protection contre l'érosion (20-600 mm) et la couche de protection de la géomembrane en matériaux granulaires de 150 mm d'épaisseur. Les fiches techniques de ces produits sont présentées à l'annexe E.

Étant donné que la position de la nappe est estimée basse selon les forages géotechniques aux emplacements des bassins A, F et P, il n'a pas été jugé nécessaire d'ajouter un système de drainage sous les géomembranes pour gérer d'éventuelles poussées hydrostatiques. De plus, les profondeurs d'excavation ont été limitées de façon à éviter les nappes d'eau souterraine. Des analyses d'écoulement ont été réalisées concernant l'impact du bassin I sur la nappe phréatique, et les résultats ont permis d'écarter le recours à un tel système de drainage également, puisque l'épaisseur d'enrochement de protection prévue est suffisante pour contrer une éventuelle poussée hydrostatique.

3.4 CLIMAT

Le climat dans la région du projet Windfall est de type continental humide. Les étés sont chauds et légèrement humides, tandis que les hivers sont longs et froids. Le climat est assez froid, avec des températures moyennes sous 0°C entre novembre et mars. Les précipitations totales annuelles, y compris la pluie et la neige, sont de 928 mm/an (Environnement Canada, 2021).

3.5 GESTION DE L'EAU

Selon la section 2.1.5 de la D019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012), « Les eaux de ruissellement à l'intérieur des zones d'activité, telles que celles provenant du secteur de l'usine de traitement, des piles de minerais et de concentrés, doivent être captées et traitées avant d'être rejetées au point de rejet afin de respecter les exigences de la colonne II du tableau 2.1 de la section 2.1.1.1. » et « Aucune dilution des eaux usées minières n'est permise ». Ainsi, le réseau de drainage proposé dans le cadre de ce projet permet de répondre à ces exigences.

4 CONCEPTION DES HALDES

4.1 CONFIGURATION PROPOSÉE

Étant donné que le minerai et les stériles sont possiblement générateurs d'acide (voir section 3.1.4), combiné à l'absence de matériaux naturels de faible perméabilité comme assise, le concept prévoit l'imperméabilisation de l'assise des haldes au moyen d'une géomembrane d'étanchéité en PEHD, telle que proposée à la section 3.3.1. La géomembrane de l'agrandissement de la halde à stériles sera connectée à celle de la halde existante.

Afin de protéger la géomembrane contre le poinçonnement, un géotextile 918 de Texel, ou équivalent approuvé, sera installé directement au-dessus et en dessous de la géomembrane. De plus, un matériau granulaire (D.max. <50 mm) de 300 mm d'épaisseur sera mis en place par-dessus les géosynthétiques. Les pentes proposées pour les haldes sont de 3H :1V, avec un seul palier d'environ 12,1 m de hauteur pour la halde à stériles et un seul palier de 4,0 m pour la halde de minerai. Enfin, les volumes d'entreposage disponibles sont résumés au tableau 4-1.

Tableau 4-1 Capacités des haldes proposées

Halde	Élévation moyenne assise (m)	Élévation moyenne plateau supérieur (m)	Superficie (m ²)	Volume (m ³)
Stérile	406,9	419,0	72 074	1 030 190
Minerai	417,5	421,5	8 512	23 215

4.2 SOL DE FONDATION

Plusieurs sondages ciblant les différentes infrastructures projetées ont été réalisés lors de la campagne d'investigation en 2021 (WSP, 2021). De plus, les forages provenant de l'étude hydrogéologique de 2008 (GENIVAR, 2008) et répartis sur le site ont également été consultés. La caractérisation des sols de fondations est basée sur les résultats de ces campagnes. La stratigraphie sommaire au droit des infrastructures à l'étude est présentée dans les prochaines sections.

4.2.1 HALDE À STÉRILES

Dans la zone à l'étude de l'agrandissement de la halde à stérile, cinq forages, six tranchées et un relevé géoradar ont été réalisés au cours de la campagne géotechnique 2021 (WSP, 2021). Les forages réalisés lors de la campagne 2021 sont AHS-F01-21, AHS-F02-21, AHS-F03-21, AHS-F04-21 et BA-F01-21, alors que les tranchées sont AHS-TR01-21, AHS-TR02-21, AHS-TR03-21, AHS-TR04-21, AHS-TR05-21 et AHS-TR06-21. De plus, trois forages de la campagne 2007 (GENIVAR, 2008) sont présents dans la zone à l'étude, soit les forages WIN-07-173, WIN-07-174 et WIN-07-178. Selon les rapports de forages et le relevé géoradar, la stratigraphie dans la zone de l'agrandissement de la halde à stériles, dans l'ordre descendant, se présente comme suit :

- une couche de matière organique (terre végétale) d'une épaisseur entre 0 et 0,15 m en surface;
- un dépôt de sable avec des traces de silt et gravier avec une épaisseur de 0 à 7,77 m. Selon l'emplacement du forage, cette couche repose sur le socle rocheux;

- un dépôt de sable et gravier d'une épaisseur entre 2,31 à 6,34 m qui repose directement sur le socle rocheux;
 - le socle rocheux a été atteint à une profondeur entre 2,74 à 7,77 m (élévation de 396,63 à 402,50 m).
-

4.2.2 HALDE À MINERAI

Lors de la campagne d'investigation géotechnique réalisée par WSP en 2021, cinq forages ont été réalisés dans la zone de la future halde à minerai (WSP, 2021). Les forages réalisés sont UTM-F04-21, UTM-F06-21, UTM-F07-21, SSE-F01-21 et SSE-F02-21. À partir des résultats de forages, la stratigraphie de la zone de la halde à minerai comprend :

- une couche de matière organique (terre végétale) d'une épaisseur entre 0 et 0,15 m en surface;
 - selon l'emplacement du forage, une couche de remblai granulaire de 0 à 0,71 m qui repose, par endroits, sur le socle rocheux;
 - un dépôt de sable et silt à silteux et un peu de gravier d'une épaisseur de 0 à 0,43 m qui repose, selon l'emplacement, directement sur le socle rocheux;
 - un dépôt de sable avec traces à un peu de silt d'une épaisseur entre 0 et 0,61 m, reposant sur le socle rocheux;
 - le socle rocheux a été intercepté à une profondeur entre 0,37 et 1,28 m (élévation de 416,47 à 418,15 m).
-

4.3 SISMICITÉ DU SITE

4.3.1 CATÉGORIE D'EMPLACEMENT SISMIQUE

La catégorie d'emplacement sismique du site sert à l'analyse du potentiel de liquéfaction ainsi qu'à la vérification de stabilité des pentes. Afin de déterminer la catégorie d'emplacement sismique du site dans l'emprise de la halde à stériles ainsi que dans celle de la halde à minerai, la résistance moyenne à la pénétration standard (N_{60}) a été évaluée dans les 30 premiers mètres des sols de fondations. Selon le tableau 4.1.8.4.A du Code national de bâtiment (CNB, 2015) et les résultats de forages réalisés dans les secteurs de la halde à stériles et de la halde à minerai, la catégorie d'emplacement sismique du site est « C ».

4.3.2 ALÉA SISMIQUE

L'accélération maximale au sol (AMS) a été obtenue par le Service canadien d'information sur les risques sismiques. Selon l'annexe 1 du Guide de restauration (MERN, 2017) : « *Les normes du Code national du bâtiment du Canada ainsi que les données fournies par la Commission géologique du Canada doivent servir de référence pour la détermination des paramètres sismiques* ». Par ailleurs, il a été mentionné dans la section 2.9.3.1 de la D019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012) : « *Le choix de la récurrence du séisme de conception doit être justifié par rapport au risque que l'ouvrage représente, à sa susceptibilité de rupture en condition séismique et au nombre et à la précision des méthodes d'investigations géotechniques utilisées pour déterminer les intrants de conception. La récurrence du séisme de conception ne doit pas être inférieure à la probabilité de dépassement annuelle de 1/2475 ans* ». Dans le cas de la présente étude, la valeur du coefficient sismique horizontal, correspondant à une probabilité de dépassement de 2 % de probabilité en 50 ans (période de récurrence de 1/2 500 ans), a été considérée. La fiche de résultats détaillés est présentée à l'annexe C.

En se basant sur les données de désagrégation fournies par le Service canadien d'information sur les risques, la magnitude du séisme et l'accélération maximale au sol (AMS) pour la halde à stériles et la halde à minerai ont été établies à 7,4 et 0,052 g, et ce, pour un site de classe « C ».

Le coefficient sismique k_h retenu pour les analyses de stabilité pseudo-statique est considéré égal à 50 % de l'AMS. Ainsi, pour la halde à stériles et la halde à minerai, une valeur de 0,026g est considérée.

4.4 ÉVALUATION DU POTENTIEL DE LIQUÉFACTION

Des analyses ont été réalisées afin de vérifier si les sols de fondation sous l'agrandissement de la halde à stériles et la halde à minerai possèdent ou non les propriétés mécaniques pour se liquéfier lors d'un séisme important. Les analyses sont basées sur certains forages de la campagne géotechnique réalisée à l'été 2021 par WSP (WSP, 2021). Ces sondages sont identifiés dans la section 4.2.

L'évaluation du potentiel de liquéfaction a été effectuée selon la méthode de calculs simplifiée (Boulangier et Idriss, 2014) sur la base des valeurs d'essais de pénétration standards (indice SPT « N ») obtenues dans les forages géotechniques. Cette approche a été utilisée pour les dépôts naturels pulvérulents. Cette analyse consiste à comparer la contrainte de cisaillement (CSR) induite dans le sol par un séisme donné à la résistance au cisaillement (CRR), disponible dans le sol lors de ce même séisme. Les calculs du CSR ont été faits à partir d'une accélération horizontale maximale de 0,052g pour la halde à stériles et la halde à minerai, comme spécifié à la section 4.3.2.

Sous l'effet d'une secousse sismique de magnitude 7,4, les calculs démontrent que les dépôts pulvérulents sous les haldes ne sont pas liquéfiables.

4.5 ANALYSES DE STABILITÉ

4.5.1 MÉTHODE DE CALCULS

Le logiciel Slope/W, version 2021 (11.0.1.21429), de la suite GeoStudio, a été utilisé pour procéder à tous les calculs de stabilité, selon la méthode de l'équilibre limite et la distribution des forces suivant la méthode de Morgenstern-Price.

La méthode « Entrée-Sortie » a été utilisée pour spécifier les zones de recherche des surfaces de ruptures circulaires critiques. L'option d'optimisation incrémentale a été appliquée pour toutes les analyses afin de raffiner la géométrie des surfaces de rupture et ainsi obtenir les coefficients de sécurité minimum associés à chaque condition évaluée.

4.5.2 SÉLECTION DES COUPES

Les différentes coupes ont été sélectionnées selon les secteurs potentiellement critiques d'un point de vue de la stabilité, c'est-à-dire les secteurs pour lesquels :

- l'épaisseur du dépôt meuble est la plus importante;
- le talus naturel est le plus critique, par exemple une pente plus abrupte dans le terrain naturel;
- la présence de la halde à stériles actuellement en construction. L'agrandissement de la halde modifie la géométrie initiale de la halde à stériles présentement en construction;

- la présence d’infrastructures au pied de la halde à stériles, tel que le chemin existant.

Les analyses de stabilité ont été réalisées selon la géométrie des haldes et des fossés projetés ainsi qu’en utilisant la topographie du terrain actuelle basée sur les relevés LiDAR de 2009 et 2021 et un relevé d’arpentage de la halde à stériles existante réalisé par le client au cours de l’été 2021.

Le tableau 4-2 présente les coupes sélectionnées pour la halde à stériles et la halde à minerai ainsi que la justification des coupes à analyser. Les coupes sont également présentées sur les cartes 2 et 3 de l’annexe B.

Tableau 4-2 Justifications du choix des coupes analysées

HALDE	COUPE	JUSTIFICATIONS
Stériles	A-A'	– Section avec le talus naturel le plus critique. – Épaisseur de dépôt meuble important.
	B-B'	– Modification de la géométrie de la halde à stériles actuellement en construction.
	C-C'	– Modification de la géométrie de la halde à stériles actuellement en construction.
	D-D'	– Épaisseur de dépôt meuble important.
	E-E'	– Épaisseur de dépôt meuble important. – Route existante au pied de la halde.
Minerai	F-F'	– Bassin I au pied de la halde
	I-I'	– Route existante au pied de la halde.

4.5.3 CONDITIONS D’EAU SOUTERRAINE

Les analyses de stabilité ont été réalisées en considérant que la position de la nappe phréatique restera constante et variera peu dans le temps. Les niveaux de la nappe phréatique utilisés pour les analyses de stabilité sont basés sur le relevé des niveaux d’eau mesurées dans les tubes ouverts installés dans les trous de forages lors de la campagne géotechnique de l’été 2021 (WSP, 2021) ainsi que la campagne de 2007 (GENIVAR, 2008). Le relevé des niveaux d’eau a été réalisé le 10 août 2021 pour la campagne été 2021 et entre le 1^{er} et 29 novembre 2007 pour la campagne 2007.

Considérant les niveaux d’eau relativement bas mesurés lors des deux campagnes (cas nappe bas), une étude de sensibilité a été réalisée afin d’établir l’impact d’une remontée de la nappe phréatique (cas nappe élevée) jusqu’à la surface du terrain naturel sur la stabilité des haldes, cette situation étant jugée comme le plus critique. De plus, il a été considéré qu’aucune accumulation d’eau ne surviendrait à la base de la halde à stériles imperméabilisée sur la géomembrane, étant donné la très grande conductivité hydraulique des empilements (ordre de 10^{-1} ou 10^{-2} m/s [GENIVAR, 2008]). Ainsi, la halde est conceptualisée afin de créer un écoulement vers les fossés et éviter toute accumulation d’eau sur la géomembrane.

4.5.4 PROPRIÉTÉS GÉOTECHNIQUES DES MATÉRIAUX

Les propriétés géotechniques des différents matériaux ont été établies à partir des informations provenant des forages dans les secteurs à l’étude lors de la campagne d’investigations géotechniques 2021 (WSP, 2021), la campagne 2007 (GENIVAR, 2008) ainsi que les résultats des essais en laboratoire. Selon les différents sondages analysés, différents types de matériaux de fondations ont été identifiés. Le tableau 4-3 présente les valeurs des propriétés utilisées des matériaux rencontrés lors des analyses de stabilité.

Tableau 4-3 Propriétés des matériaux utilisées dans les analyses de stabilité des haldes

Matériaux		Masse volumique (kN/m ³)	Cohésion (kPa)	Angle de friction (°)
A.	Terre végétale	13,5	0	27
B.1	Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	18	0	27
B.2	Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	18,5	0	32
B.3	Sable silteux à traces de silt et gravier, dense	19,5	0	34
B.4	Sable, un peu de gravier et traces de silt, devenant très dense	19,5	0	36
B.5	Sable silteux à un peu de silt, traces d'argile, compact	18,5	0	32
B.6	Silt sableux à sable silteux, traces de gravier, dense	17,5	0	34
C.1	Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	20	0	32
C.2	Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, dense	20	0	36
D	Stérile minier ⁽¹⁾	19	0	35
E	Minerai ⁽²⁾	20	0	36
F.1	Système d'imperméabilisation avec PEHD lisse ⁽³⁾	9,50	0	16
F.2	Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé ⁽⁴⁾	9,50	0	24
G	Remblai granulaire compacté	20	0	34
H	Enrochement de protection	21	0	38
	Roc	Impénétrable		

- (1) La masse volumique des stériles miniers est basée sur la densité des différents types de roc dans le secteur exploité provenant du PEA (2018). Les valeurs se situent entre 2,65 – 2,86 t/m³. Un facteur de foisonnement de 30 % a été appliqué.
- (2) La masse volumique du minerai est basée sur la densité des différents types de roc dans le secteur exploité provenant du PEA (2018) et d'une note technique sur le poids volumique réalisé par Osisko. Les valeurs se situent entre 2,8 – 2,86 t/m³. Un facteur de foisonnement de 30 % a été appliqué.
- (3) Angle de frottement interne estimé à partir de Bhatia et Kasturi (1996). Poids volumique estimé à partir de la fiche technique de la membrane, dont la densité est de 0,94 t/m³.
- (4) Angle de frottement interne est estimé à partir de Koerner (2005) pour l'interface entre un géomembrane – géotextile de type non-tissé aiguilleté (*nonwoven needle punched*)

4.5.5 RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ

Les résultats des analyses de stabilité pour l'agrandissement de la halde à stériles et la halde à minerai sont présentés dans la présente section. Comme mentionné à la section 4.5.2, un total de sept coupes, identifiées AA' à FF' et II', a été réalisé, dont cinq coupes (AA' à EE') réalisées sur la halde à stériles projetée et deux coupes (FF' et II') sur la future halde à minerai. Les sections étudiées sont présentées sur les cartes 2 et 3 de l'annexe B.

Une surface de rupture globale a été analysée pour chaque coupe de la halde à stériles alors que dans le cas de la halde à minerai, considérant la présence du bassin I en pied de talus, des surfaces de rupture globale et locale ont été étudiées.

De plus, pour les scénarios décrits ci-dessus, deux nappes d'eau ont été étudiées, soit un niveau de la nappe phréatique basé sur le relevé piézométrique des forages provenant des campagnes géotechniques 2021 (WSP, 2021) et 2007 (GENIVAR, 2008), ainsi qu'un niveau d'eau critique situé près de la surface du terrain naturel, correspondant respectivement à un niveau bas et un niveau élevé. Toutefois, pour le scénario de la coupe F-F', une seule nappe d'eau a été étudiée. Il s'agit du niveau le plus critique d'eau contenu dans le bassin I, qui correspond à une élévation de 415 m. Finalement, pour toutes les conditions d'analyses, les cas de chargements statique et pseudo-statique ont été évalués.

Les résultats des analyses de stabilité pour les sept coupes sont présentés aux tableaux 4-4 à 4-10, alors que les configurations géométriques et les surfaces potentielles de rupture associées au coefficient de sécurité minimum obtenu sont montrées sur les figures à l'annexe D pour chacune des analyses effectuées.

Tableau 4-4 Résultats des analyses de stabilité de la coupe A-A'

Ouvrage	Chargement	Conditions des analyses	Condition d'eau souterraine	Facteur de sécurité minimum		Figure
				Obtenu	Requis	
Halde à stériles miniers Coupe A-A'	Statique	Surface de rupture globale	Nappe basse	2,13	1,5	4
			Nappe élevée	2,07	1,5	5
	Pseudo-statique		Nappe basse	1,95	1,1	6
			Nappe élevée	1,89	1,1	7

Tableau 4-5 Résultats des analyses de stabilité de la coupe B-B'

Ouvrage	Chargement	Conditions des analyses	Condition d'eau souterraine	Facteur de sécurité minimum		Figure
				Obtenu	Requis	
Halde à stériles miniers Coupe B-B'	Statique	Surface de rupture globale	Nappe basse	2,08	1,5	8
			Nappe élevée	2,07	1,5	9
	Pseudo-statique		Nappe basse	1,92	1,1	10
			Nappe élevée	1,91	1,1	11

Tableau 4-6 Résultats des analyses de stabilité de la coupe C-C'

Ouvrage	Chargement	Conditions des analyses	Condition d'eau souterraine	Facteur de sécurité minimum		Figure
				Obtenu	Requis	
Halde à stériles miniers Coupe C-C'	Statique	Surface de rupture globale	Nappe basse	1,95	1,5	12
			Nappe élevée	1,80	1,5	13
	Pseudo-statique		Nappe basse	1,80	1,1	14
			Nappe élevée	1,65	1,1	15

Tableau 4-7 Résultats des analyses de stabilité de la coupe D-D'

Ouvrage	Chargement	Conditions des analyses	Condition d'eau souterraine	Facteur de sécurité minimum		Figure
				Obtenu	Requis	
Halde à stériles miniers Coupe D-D'	Statique	Surface de rupture globale	Nappe basse	1,98	1,5	16
			Nappe élevée	1,98	1,5	17
	Pseudo-statique		Nappe basse	1,82	1,1	18
			Nappe élevée	1,80	1,1	19

Tableau 4-8 Résultats des analyses de stabilité de la coupe E-E'

Ouvrage	Chargement	Conditions des analyses	Condition d'eau souterraine	Facteur de sécurité minimum		Figure
				Obtenu	Requis	
Halde à stériles miniers Coupe E-E'	Statique	Surface de rupture globale	Nappe basse	2,13	1,5	20
			Nappe élevée	2,13	1,5	21
	Pseudo-statique		Nappe basse	1,96	1,1	22
			Nappe élevée	1,97	1,1	23

Tableau 4-9 Résultats des analyses de stabilité de la coupe F-F'

Ouvrage	Chargement	Conditions des analyses	Condition d'eau souterraine	Facteur de sécurité minimum		Figure
				Obtenu	Requis	
Halde à minerai Coupe F-F'	Statique	Surface de rupture globale	Nappe élevée	1,68	1,5	25
		Surface de rupture locale	Nappe élevée	1,59	1,5	26
	Pseudo-statique	Surface de rupture globale	Nappe élevée	1,50	1,1	27
		Surface de rupture locale	Nappe élevée	1,44	1,1	28

Tableau 4-10 Résultats des analyses de stabilité de la coupe I-I'

Ouvrage	Chargement	Conditions des analyses	Condition d'eau souterraine	Facteur de sécurité minimum		Figure
				Obtenu	Requis	
Halde à minerai Coupe I-I'	Statique	Surface de rupture globale	Nappe basse	2,17	1,5	29
			Nappe élevée	2,06	1,5	30
	Pseudo-statique		Nappe basse	2,00	1,1	31
			Nappe élevée	1,90	1,1	32

4.5.6 DISCUSSION DES RÉSULTATS DE STABILITÉ

Les résultats des analyses de stabilité montrent que les coefficients de sécurité minimaux respectent les recommandations décrites dans le Guide de restauration (MERN, 2017), ainsi que la D019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012). Dans tous les cas analysés, un coefficient de sécurité supérieur à 1,5 a été obtenu pour un chargement statique et un coefficient de sécurité supérieur à 1,1 a été obtenu pour le cas de chargement pseudo-statique.

L'interprétation des analyses de stabilité réalisées dans le cadre de ce mandat suggère qu'un agrandissement de la halde à stériles miniers présentant des pentes de 3H :1V jusqu'à l'élévation 419 m et qu'une halde à minerai présentant des pentes 3H :1V jusqu'à l'élévation 421,5 m de peuvent être construits (tel que présenté dans les plans fournis à l'annexe A) conformément aux critères de stabilité établis.

5 CLASSIFICATION DES HALDES

Comme spécifié dans le Guide de restauration du MERN (2017), les aires d'accumulation de stériles miniers doivent être classifiées afin d'aider à l'identification des risques qui leur sont rattachés.

La classification des haldes à stériles et à minerai pour la stabilité et les risques de danger ont été étudiés selon la classification proposée par Hawley and Cuning (2017). Cette méthode de classification propose sept principaux groupes rassemblant 22 facteurs d'évaluation.

L'évaluation des groupes *Paramètres régionaux*, *Conditions de la fondation* et *Qualité des matériaux* mène à l'estimation de l'indice d'ingénierie géologique (EGI). L'évaluation des groupes *Géométrie et masse*, *Analyses de stabilité*, *Construction* et *Performance* mène à l'estimation de l'indice de conception et de performance (DPI). La combinaison de ces deux indices permet de conclure sur la classe de stabilité de la halde étudiée, donnant l'indice de stabilité (WSR) ainsi que le risque (WHC). La pondération du pointage des indices se fait en fonction du poids alloué à chacun des 22 facteurs.

Le schéma de cette classification est illustré à la figure 5-1 et présente les sept principaux groupes, leurs facteurs respectifs (22 facteurs au total) ainsi que les indices permettant de déterminer la classification pour la stabilité et pour le risque.

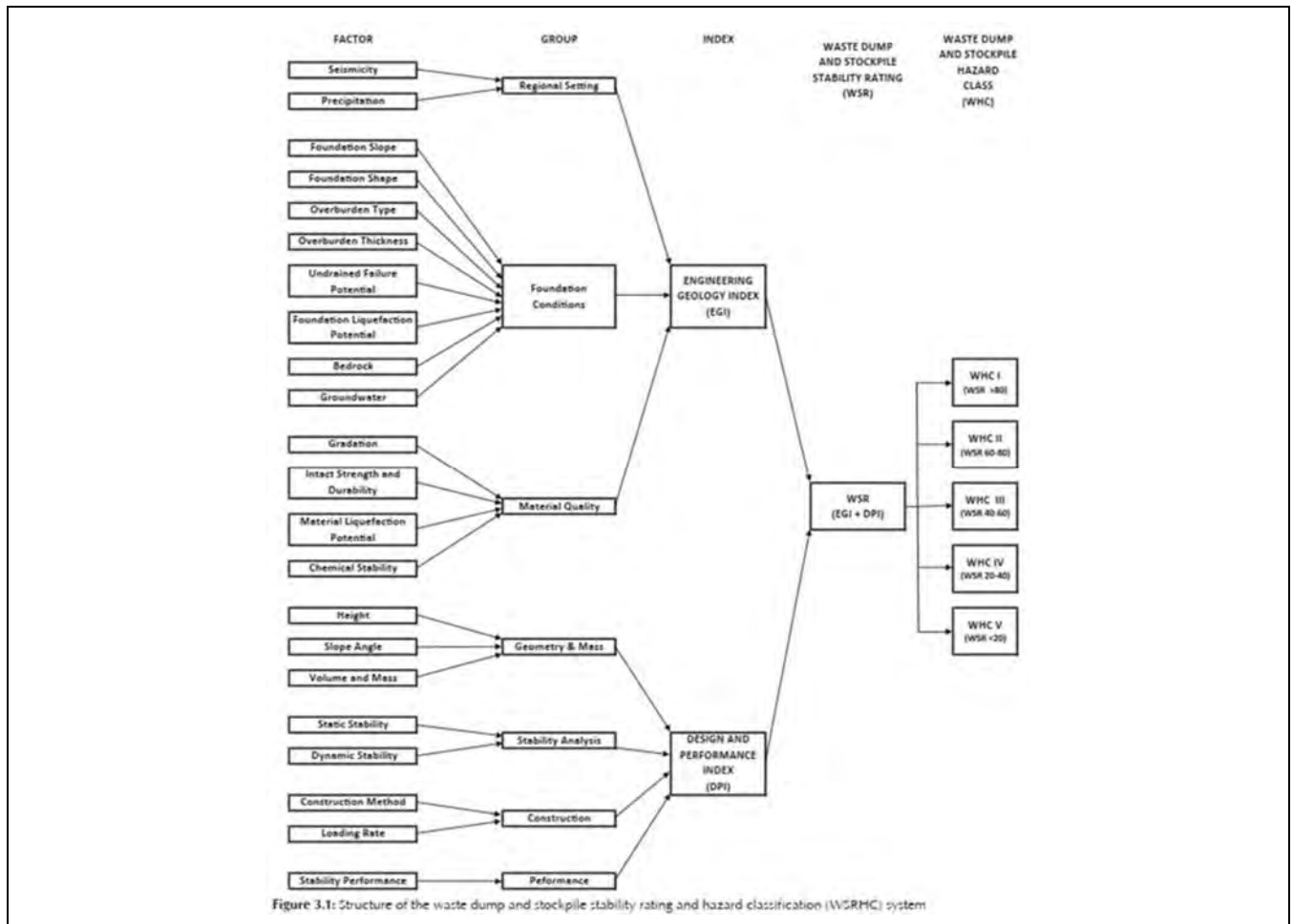


Figure 5-1 Structure de classification des haldes (Hawley et Cuning, 2017. Pg 32)

La méthodologie présentée à la figure 5-1 a été appliquée pour l'agrandissement de la halde à stériles imperméabilisée ainsi que pour la configuration de la halde à minerai. Le tableau 5-1 présente les pointages attribués à chacun des principaux groupes et leurs facteurs respectifs afin d'obtenir les indices EGI et DPI. La classification détaillée des haldes à stériles et à minerai analysées dans la présente étude ainsi que les valeurs de chaque facteur retenu sont présentées à l'annexe F.

Tableau 5-1 Pointage attribué pour les haldes à stériles et à minerai en fonction de l'évaluation des 7 principaux groupes et les facteurs respectifs

Indices	Groupes de facteurs	Pointage Halde à stériles	Pointage Halde à minerai
EGI	Paramètres régionaux	6,00	6,00
	Conditions de la fondation	13,75	12,75
	Qualité des matériaux	7,00	7,00
DPI	Géométrie et masse	8,50	9,00
	Analyse de stabilité	10,00	10,00
	Construction	7,00	7,00
	Performance	7,50	7,50

La classification de Hawley et Cuning (2017) regroupe cinq classes de risques d'instabilité associés au pointage attribué selon les différents facteurs mentionnés précédemment. Pour un pointage WSR entre 0 et 20, le risque d'instabilité est catégorisé comme étant un « danger très élevé » avec un indice WHC de V, alors que pour un pointage WSR entre 80 et 100, le risque d'instabilité est catégorisé comme étant un « danger très faible » avec un indice WHC de I. Le tableau 5-2 présente la combinaison des indices EGI et DPI menant à la classification de stabilité (WSR) et de risque (WHC).

Tableau 5-2 Classification de stabilité et de risque des haldes à stériles et minerai

Halde	EGI	DPI	WSR	WHC	Risque d'instabilité
Stériles	28,25	33,00	59,75	III	Modéré
Minerai	26,75	33,50	59,25	III	Modéré

Une classe de risques III a été attribuée aux haldes à stériles et à minerai, ce qui représente les risques « modérés ». Les cotes de stabilité (WSR) obtenues sont de 59,75 pour la halde à stériles et de 59,25 pour la halde à minerai, ce qui positionne les haldes dans le haut de cette classe de risques ($40 < WSR < 60$).

Les variations de pointage pour les différents facteurs de chaque groupe ont été choisies de façon conservatrice. De plus, les haldes à stériles et à minerai sont favorisées par un certain nombre de facteurs qui sont à leur avantage, tels que les pentes des fondations ainsi que les élévations et les volumes des haldes, qui ont des valeurs relativement faibles, ce qui permet de leur attribuer une évaluation positive. Les résultats des analyses de stabilité statique et pseudo-statique, présentées à la section 4.5.5, montrent des facteurs de sécurité supérieurs aux valeurs recommandées, respectivement de 1,50 et de 1,10.

6 CONCEPTION DES INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX

6.1 SOL DE FONDATION

6.1.1 BASSIN A

Dans la zone à l'étude du bassin A, un forage a été réalisé au cours de la campagne géotechnique de 2021 (WSP, 2021). Il s'agit du forage BA-F01-21. Basée sur les données recueillies dans le forage BA-F01-21, la stratigraphie se présente comme suit :

- une couche de matière organique (terre végétale) d'une épaisseur de 0 à 0,13 m;
 - un dépôt de sable avec des traces de silt à silteux et des traces de gravier avec une épaisseur entre 0,13 et 7,77 m et qui repose directement sur le socle rocheux;
 - le socle rocheux se situe à une profondeur de 7,7 m (élévation de 399,46 m).
-

6.1.2 BASSIN F

Trois tranchées de reconnaissances ont été réalisées dans le secteur du bassin F au cours de la campagne géotechnique 2021 (WSP, 2021). Il s'agit des tranchées BF-TR01-21, BF-TR02-21 et BF-TR03-21. De plus, un forage de la campagne 2007 (GENIVAR, 2008) est présent dans la zone à l'étude, soit le forage WIN-07-184. Selon les données de sondages, la stratigraphie de la zone du bassin F comprend :

- une couche de matière organique (terre végétale) d'une épaisseur entre 0 et 0,25 m;
- un dépôt de sable avec traces de silt et gravier d'une profondeur entre 0,17 à 0,79 m;
- un dépôt de sable et silt à silteux avec des traces de gravier et parfois avec des traces d'argile, d'une épaisseur entre 0,13 à 1,70 m qui repose sur le socle rocheux;
- le socle rocheux a été atteint à une profondeur entre 0,51 et 1,70 m de profondeur (élévation de 406,22 à 410,62 m).

Une campagne géotechnique complémentaire est prévue pour l'hiver 2022 et des sondages sont prévus à l'emplacement du bassin F proposé.

6.1.3 BASSIN I

Une tranchée de reconnaissance a été réalisée dans le secteur du bassin I au cours de la campagne géotechnique 2021 (WSP, 2021). Il s'agit de la tranchée TU-TR01-21. De plus, trois forages de la même campagne sont présents dans la zone à l'étude, soit les forages UTM-F02-21, TU-F03-21 et CU-F02-21.

Selon les données de sondages, la stratigraphie de la zone du bassin I comprend :

- une couche de remblai de sable avec traces de silt et gravier et présence de cailloux et de matière organique sur une épaisseur variant de 0 à 1,83 m;
- une couche de matière organique (terre végétale) d'une épaisseur entre 0 et 0,52 m;
- un dépôt de sable avec traces de silt et gravier d'une profondeur entre 0,19 à 0,28 m;
- un dépôt de sable et silt à silteux avec des traces de gravier et parfois avec des traces d'argile, d'une profondeur entre 0 à 3,27 m qui repose sur le socle rocheux;
- le socle rocheux a été atteint à une profondeur entre 0,20 et 3,27 m.

Une campagne géotechnique complémentaire est prévue pour l'hiver 2022 et des sondages sont prévus à l'emplacement du bassin I proposé.

6.1.4 BASSIN P

Au moment de la rédaction de cette note technique, aucun sondage n'a été réalisé dans le secteur du bassin P. Toutefois, selon la photo interprétation niveau 2, le dépôt de surface consiste en un dépôt sableux.

Une campagne géotechnique complémentaire est prévue pour l'hiver 2022 et des sondages sont prévus à l'emplacement du bassin P proposé.

6.2 DESCRIPTION DES INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX PROPOSÉES

6.2.1 BASSINS

Les bassins de transition A et F ainsi que le bassin de polissage P sont des ouvrages construits principalement en excavation dans le terrain naturel et permettent de contenir les volumes précisés à la section 6.4.2 et résumés au tableau 6-4. Leurs profondeurs varient de 2,6 à 3,0 m. Les pentes d'excavation ainsi que les pentes de remblai pour l'encrochement proposé sont de 2,5H :1V pour ces bassins. Un chemin d'entretien d'une largeur de 5,0 m est également prévu autour des bassins afin de permettre l'entretien. Le dévers des chemins d'entretien est de 2 % vers l'intérieur des bassins afin de gérer l'eau de ruissellement.

La configuration proposée pour les déversoirs d'urgence des bassins de transition A et F ainsi que le bassin de polissage P est un canal avec un fond d'une largeur de 2,0 m avec des pentes de 4H :1V et une hauteur de 0,5 m, avec un encrochement de protection de calibre 50-150 mm compte tenu des vitesses d'écoulement faibles qui requièrent un calibre moyen avec un D_{50} supérieur à 100 mm.

Un quatrième bassin (bassin I) est prévu pour gérer la crue de projet et celui-ci est décrit à la section 6.5.1.

La configuration proposée est présentée dans les plans fournis à l'annexe A.

6.2.2 FOSSÉS COLLECTEURS

Les fossés ont été positionnés de façon qu'ils puissent collecter les eaux d'exfiltration et de ruissellement et être connectés aux complexes d'étanchéité des haldes à minerai et stériles. Ils ont été optimisés de façon à ce qu'ils soient gravitaires en limitant l'utilisation de pompes. La majorité des tronçons sont en excavation suivant des pentes de 2H :1V. Les hauts de talus amont des fossés sont positionnés à 2,0 m du bas de talus des haldes, afin d'assurer la stabilité de ces dernières.

Le fossé ceinturant la halde de stérile a une largeur d'écoulement à son radier de 1 m, une hauteur totale, incluant la revanche de 0,3 m, de 1,2 m ainsi qu'une pente longitudinale variant de 0,2 à 0,3 %. Le fossé rejoignant le bassin de transition F a une largeur d'écoulement de 1 m, une hauteur totale, incluant la revanche de 0,3 m, de 1,5 m ainsi qu'une pente longitudinale de 0,2 %. Enfin, le fossé ceinturant la halde de minerai a une largeur d'écoulement de 1 m, une hauteur totale, incluant la revanche de 0,3 m, de 1,0 m ainsi qu'une pente longitudinale de 0,3 %. Enfin, l'encrochement de protection proposé pour l'ensemble des fossés collecteurs est de calibre 50-150 mm sur une épaisseur de 200 mm, conformément aux recommandations de la section 6.4.2.

La configuration proposée est présentée dans les plans fournis à l'annexe A.

6.3 CLASSIFICATION PRÉLIMINAIRE DES DIGUES

6.3.1 CONTENU LÉGISLATIF QUÉBÉCOIS

Comme spécifié dans le Guide de restauration du MERN, les ouvrages de rétention doivent être classifiés afin d'aider à l'identification des risques qui leur sont rattachés. La classification des ouvrages permet ensuite de tenir compte des conséquences associées à la rupture lors de la conception. Conformément aux exigences de la D019, les ouvrages de rétention avec retenue d'eau doivent être conçus pour contenir la crue de projet. Un déversoir d'urgence doit être aménagé afin d'évacuer de façon sécuritaire la crue maximale probable (CMP). De plus, selon la D019, la récurrence du séisme de conception ne doit pas être inférieure à la probabilité de dépassement annuelle de 1/2475 ans.

Il est à noter que la digue du bassin I n'est pas assujettie ni à la Loi sur la sécurité des barrages ni au Règlement sur la sécurité des barrages du gouvernement du Québec (voir section 6.3.2).

6.3.2 CLASSIFICATION DU NIVEAU DE CONSÉQUENCES

La province de Québec ne possède pas sa propre directive de classification des risques liés aux digues. Selon les bonnes pratiques pour les digues, il est nécessaire d'identifier et d'évaluer, de manière structurée, les dangers associés à une défaillance potentielle de la digue du bassin I, et de sélectionner des critères de conception appropriés, en particulier pour la conception de la gestion des séismes et des inondations.

Les lignes directrices sur la sécurité des barrages de l'ACB sont couramment utilisées comme lignes directrices acceptables dans l'industrie. La classification proposée par l'ACB permet d'évaluer qualitativement les conséquences d'une rupture et, par conséquent, le risque associé.

Cette classification est basée sur les considérations suivantes :

- population à risque en aval;
- potentiel pour des pertes de vie;
- potentiel de dommage environnemental et culturel;
- potentiel d'impacts sur les infrastructures et perte économique.

Le dernier système de classification de l'ACB (2014) est présenté au tableau 6-1 et les critères de conception sismiques et d'inondation associés sont fournis au tableau 6-2.

Tableau 6-1 Guide pour le classement des ouvrages de retenue, par catégorie de conséquences potentielles d'une rupture ⁽¹⁾

Classement de l'ouvrage	Population à risque	Pertes incrémentales		
		Pertes de vie	Pertes sur le plan de l'environnement et de la culture	Pertes d'infrastructures et économiques
Risque faible	Aucune	0	· Minimales à court terme. · Aucune à long terme.	· Faibles; secteur comptant un nombre limité d'infrastructures et/ou de services
Risque important	Temporaire seulement	Non spécifié	· Marginales, aucune détérioration significative de l'habitat. · Restauration ou indemnisation envisageable.	· Installations de loisirs, de lieux de travail saisonnier et de voies de transport peu utilisées.
Risque élevé	Permanente	10 ou moins	· Détérioration d'une partie importante de l'habitat. · Restauration ou indemnisation envisageable.	· Infrastructures, transport public et installations commerciales. · Pertes économiques élevées.
Risque très élevé	Permanente	100 ou moins	· Détérioration d'une partie importante de l'habitat essentiel. · Restauration ou indemnisation possible, mais non pratique.	· Infrastructures et services importants (autoroutes, installations industrielles ou d'entreposage de produits dangereux). · Pertes économiques très élevées.
Risque extrême	Permanente	Plus de 100	· Détérioration d'une partie majeure de l'habitat essentiel. · Restauration ou indemnisation impossible.	· Infrastructures et services essentiels (hôpitaux, complexes industriels importants ou grandes installations d'entreposage de produits dangereux). · Pertes économiques extrêmes.

1. Reproduit à partir des recommandations de l'ACB 2014.

Tableau 6-2 Niveaux cibles pour l'évaluation des dangers des crues et sismiques proposés par l'ACB en fonction des niveaux de risque

Classement de risque des barrages	Probabilité annuelle de dépassement (PAD) – Crues ¹	Probabilité annuelle de dépassement (PAD) du séisme ⁴
Risque faible	1/100	1/100 PAD
Risque important	Entre 1/100 et 1/1 000 ²	Entre 1/100 et 1/1 000
Risque élevé	1/3 entre 1/1 000 et la CMP ³	1/2 475 ⁵
Risque très élevé	2/3 entre 1/1 000 et la CMP ³	1/2 entre 1/2475 ⁵ et 1/10 000 ou SMP ⁶
Risque extrême	CMP ³	1/10 000 ou SMP ⁶

1. Une simple extrapolation des statistiques sur les crues dont la PAD dépasse 10^{-3} n'est pas acceptable.
2. Déterminer à partir d'une analyse des effets incrémentaux de la crue, de l'exposition et des conséquences de rupture.
3. La crue maximale probable (CMP) n'a pas de probabilité associée.
4. Les valeurs moyennes d'estimation des niveaux de PAD pour les tremblements de terre doivent être utilisées. Les tremblements de terre et la PAD, comme définie ci-dessus, sont ajoutés comme facteurs contributifs pour élaborer les paramètres de mouvement sismique du terrain pour dimensionnement (MSTD) comme décrits à la section 6,5 des Recommandations de sécurité des barrages (ACB, 2013).
5. Ce niveau a été choisi parce qu'il correspond aux niveaux de mouvement sismique du Code national du bâtiment du Canada.
6. Le séisme maximum probable (SMP) n'a pas de PAD associée.

Dans le cadre de ce mandat, une classification préliminaire de la digue est proposée. Sur la base du système de classification des ouvrages de l'ACB, WSP considère que la classification de la digue du bassin I du site Windfall est **élevé** pour les raisons qui suivent :

- La population à risque en aval du bassin I est temporaire, constituée des travailleurs au site.
- Considérant que la population à risque est temporaire, le nombre de pertes de vie à la suite d'une rupture de la digue du bassin I n'est pas spécifié.
- Compte tenu de l'eau potentiellement acide, les pertes incrémentales reliées à l'environnement et à la culture pourraient présenter une détérioration importante de l'habitat.
- Les pertes incrémentales reliées aux infrastructures et aux pertes économiques sont marginales, pouvant impacter des infrastructures de travail seulement ainsi que des voies de transport peu utilisées.

Le classement de l'ouvrage est basé principalement sur les pertes incrémentales. Dans ce cas, l'aspect environnemental dicte la classification. Considérant que la classification préliminaire a été évaluée à risque élevé, une analyse de bris de digue est recommandée.

6.3.3 CRITÈRES DE CONCEPTION RETENUS

Compte tenu que l'ouvrage est situé sur le territoire québécois, les critères de conception du bassin I les plus restrictifs ont été sélectionnés entre la D019 et ceux recommandés par l'ACB.

Selon la classification de l'ACB, la digue du bassin I est considérée à risque élevé puisque les risques d'impact sur l'environnement sont considérables.

Les critères de conception recommandés par D019 sont jugés plus restrictifs et ont été retenus :

- 1** Le bassin I sera conçu pour retenir la crue de projet (voir la section 6.4.1.3).
- 2** Un déversoir d'urgence sera conçu pour évacuer de façon sécuritaire la CMP.
- 3** Le séisme de conception sera de récurrence minimale de 1 : 2 500.

Ainsi, pour le site du bassin I, l'accélération maximum au sol (AMS) de catégorie d'emplacement sismique C serait de 0,052 g pour un séisme présentant une probabilité de dépassement de 2 % en 50 ans (1 : 2 500 ans). La catégorie d'emplacement sismique de site utilisé est présentée à la section 4.3.1.1. Dans les analyses de stabilité pseudo-statique, le séisme est représenté par une force horizontale représentant l'accélération sismique. Le coefficient sismique k_h retenu pour les analyses de stabilité pseudo-statique est considéré égal à 50 % de l'AMS. Une valeur de 0,026 g est considérée pour le k_h .

6.4 CONCEPTION HYDROTECHNIQUE

6.4.1 MÉTHODES D'ANALYSES

6.4.1.1 BASSINS VERSANTS

Afin de réaliser la conception des fossés collecteurs ainsi que des bassins de transition et d'accumulation pour l'étape de l'échantillonnage en vrac, un modèle PCSWMM du site a été réalisé. Ce logiciel incorpore à la fois les éléments hydrologiques (p. ex. bassins et sous-bassins versants) et hydrauliques (p. ex. fossés, ponceaux et bassins de rétention) dans un même modèle unidimensionnel (1D). Une fois les réseaux et leurs surfaces tributaires intégrés aux modèles hydrologique et hydraulique, il est possible de caractériser leurs comportements grâce aux simulations d'évènements de pluie. Pour ce faire, les paramètres d'infiltration sont sélectionnés afin d'assurer une évaluation juste de l'écoulement lors des évènements de pluie.

La délimitation des bassins versants (et sous-bassins) a été faite à partir des informations LIDAR fournies par le client, des orthophotos du site, ainsi que de la topographie des infrastructures projetées (halde à stérile, halde à minerais, etc.). La modélisation du site dans le logiciel PCSWMM est présentée à la figure 6-1.

Le tableau 6-3 présente les superficies des bassins versants de chaque bassin d'accumulation et de rétention sur le site, comme montré à la figure 6-1.

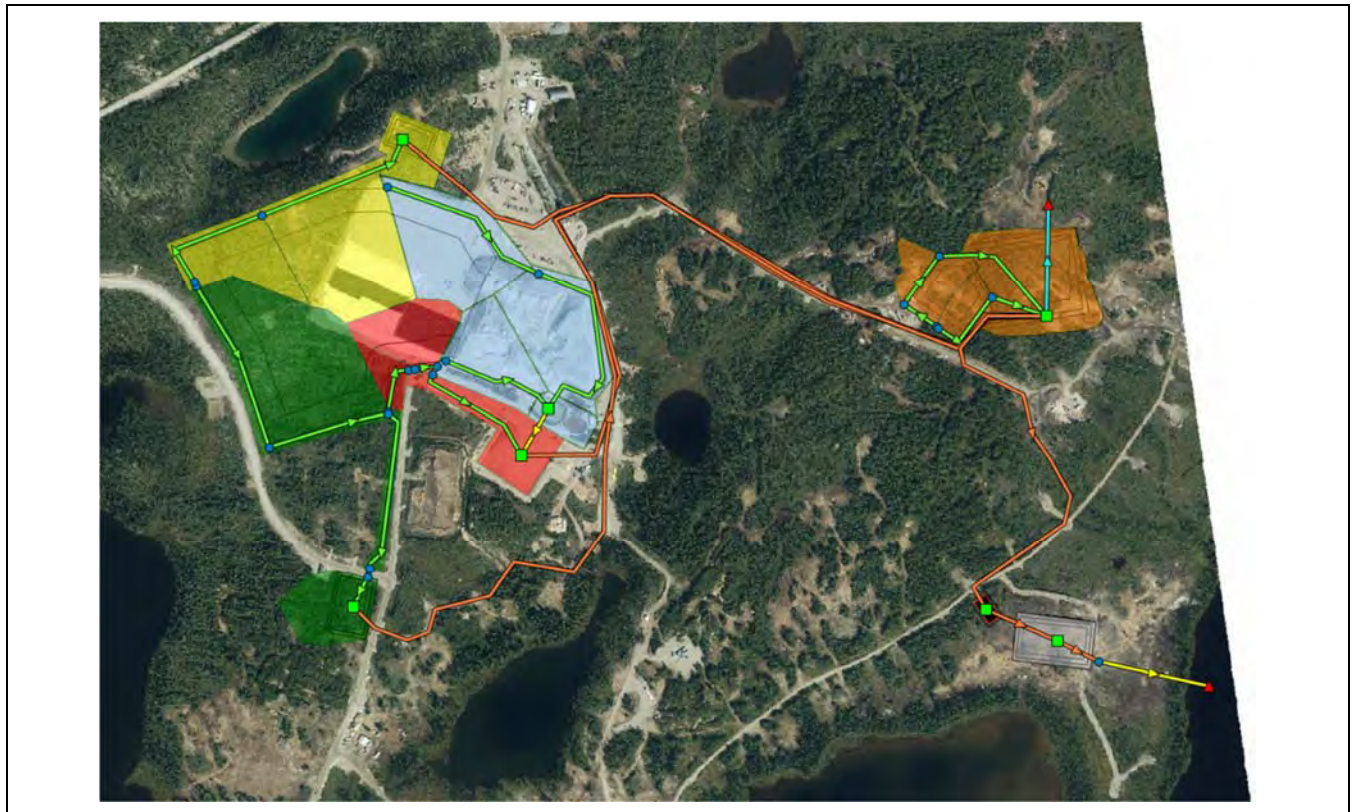


Figure 6-1 Modélisation du site (phase d'échantillonnage en vrac) dans le logiciel PCSWMM

Tableau 6-3 Superficie des bassins versants

Bassin versant	Superficie (ha)	Note
Bassin A (jaune)	6,76	-
Bassin F (vert)	7,01	-
Bassin CPI (bleu)	8,10	-
Bassin Existant (rouge)	3,43	Excluant la superficie tributaire du bassin CPI
Bassin I (orange)	4,68	Excluant la superficie tributaire des autres bassins qui se rejettent vers le bassin I

6.4.1.2 FOSSÉS COLLECTEURS

Les fossés collecteurs autour des infrastructures ont été conçus avec une forme trapézoïdale et une pente longitudinale minimum de 0,2 %. Conformément aux recommandations de la D019, ils ont été dimensionnés pour une pluie de récurrence 100 ans, avec une revanche de 0,3 m minimum. La distribution utilisée dans le modèle PCSWMM est la pluie de type SCC type II, de durée 24 h et la quantité totale de pluie correspondante est donc de 107,8 mm (Golder, 2020). Une augmentation de 18 % a ensuite été appliquée pour prendre en compte l'effet des changements climatiques sur les événements de pluie extrêmes. Le total de pluie avec considération des changements climatiques est donc de 127,2 mm. L'encrochement dans les fossés a été dimensionné en fonction des vitesses d'écoulement, selon les recommandations du Manuel de conception des ponceaux (MTQ, 2019). De plus, deux ponceaux devront être mis en place sur le site afin de traverser des routes d'accès. Ces ponceaux sont dimensionnés pour passer la pluie de conception sans charge.

6.4.1.3 BASSINS

Les bassins de transition (bassins A et F) ont également été conçus pour gérer cette pluie SCS 24 h de récurrence 100 ans sans débordement, et avec une revanche minimum de 0,5 m. La capacité maximale des pompes a été choisie pour que le bassin puisse se vider en approximativement 24 h après le pic de pluie.

Le bassin d'accumulation I a quant à lui été conçu pour pouvoir contenir la crue printanière de période de retour 100 ans (plus contraignant que la pluie SCS 24 h de récurrence 100 ans pour ce bassin, qui accumule de l'eau sur du long terme), avec une revanche de 1 m. À cette fin, les IDF de pluie et neige d'Environnement Canada ont été utilisés pour la station de Lebel-sur-Quévillon, soit un total de 342,4 mm répartis sur 30 jours. D'après la littérature existante à ce sujet (URSTM, 2017 et MELCC, 2018), l'accumulation maximale de neige durant l'hiver aura tendance à diminuer dans le futur, avec une fonte plus hâtive, mais des débits à la fonte plutôt à la baisse (ou absence de consensus). C'est pourquoi aucune augmentation n'a été appliquée pour la crue printanière. À noter que la vérification a été faite que le bassin I a la capacité pour gérer la crue de récurrence 2 000 ans (pluie SCS 24 h d'un total de 177,9 mm en considérant les changements climatiques).

Enfin, pour la conception du bassin de polissage P, il faut noter qu'à cette étape d'échantillonnage en vrac, ces apports consistent de son propre bassin versant (i.e. l'eau de pluie tombant directement sur le bassin) et des eaux sortant de l'usine de traitement des eaux, avec un débit moyen de 80 m³/h et maximal de 150 m³/h. Le bassin a été dimensionné de façon à pouvoir retenir les eaux arrivant au débit maximal de 150 m³/h pendant 48 h, sans pompage vers l'effluent.

À noter qu'il a été considéré, pour la conception des infrastructures de gestion de l'eau, que toutes les eaux d'exhaure sont dirigées vers le bassin I, avec un débit maximum de 55 m³/h (0,015 m³/s) pendant la période d'échantillonnage en vrac. De plus, il a été considéré un débit maximum de 150 m³/h (0,041 m³/s) à la sortie du bassin I, vers l'usine de traitement des eaux, qui fonctionnera toute l'année.

Enfin, pour tous les bassins, un certain volume mort a été considéré, en plus du volume utile pour gérer la crue de conception et de la revanche. Ce volume mort correspond au volume en dessous du niveau minimal de démarrage des pompes, ainsi qu'à un volume pour fins d'exploitation (en dessous du niveau normal d'exploitation). Ceci a pour objectif d'assurer que le volume utile pour gérer la crue de conception soit réellement disponible si celle-ci survenait, en considérant que les bassins ne sont pas toujours maintenus complètement vides.

6.4.1.4 REVANCHE

La D019 préconise une revanche de 1 m pour les ouvrages de rétention avec retenue d'eau, mais ne spécifie pas de revanche minimale à respecter pour les ouvrages de gestion de l'eau sans retenue d'eau, comme les fossés ou bassins de transition. Ainsi, une revanche de 0,5 m a été considérée dans le cadre de cette étude pour les bassins de transition A et F. Par ailleurs, une revanche de 1 m a été prise en compte dans le cadre de la conception du bassin I et du bassin de polissage P, puisque ces derniers sont considérés comme des ouvrages avec retenue d'eau.

6.4.1.5 DÉVERSOIR D'URGENCE

Les déversoirs d'urgence doivent être capables d'évacuer de façon sécuritaire la crue maximale probable (CMP), tout en évitant que l'intégrité de l'ouvrage de rétention ne soit affectée. La CMP se définit comme étant la plus forte crue susceptible de se produire en supposant que soient combinées les pires conditions météorologiques et hydrologiques possibles dans la région. Selon les recommandations de la D019, la CMP est le cumulatif d'une PMP d'une durée de 24 h et une fonte de neige avec une récurrence de 1:100 ans étalée sur 30 jours. Cette crue sera utilisée dans le cadre de notre étude.

6.4.2 RÉSULTATS

6.4.2.1 BASSINS

Le tableau 6-4 présente les caractéristiques des différents bassins prévus sur le site de Windfall. À noter que le volume utile présenté représente un volume minimum requis.

Tableau 6-4 Caractéristiques des bassins proposés

Bassin	Méthode de construction	Type	Volume utile (crue de projet) (m ³)	Débit max pompe sortant (m ³ /h)	Revanche (m)
A	Excavation	Transition	3 100	180	0,5
F	Excavation	Transition	3 400	290	0,5
I	Digue de retenue	Accumulation	40 000	150	1,0
P	Excavation	Polissage	7 500	150	1,0

Les niveaux des différents bassins proposés ont été établis suivant les recommandations de la section 6.4.1. Un résumé des niveaux d'opérations est présenté au tableau 6-5. L'eau dans les bassins A et F doit être maintenue au niveau minimal en tout temps.

Tableau 6-5 Niveaux d'opération des bassins

Bassin	Niveau minimal (m)	Niveau maximal (m)
A	404,5	406,5
F	403,9	405,5
I	410,0	415,0
P	395,8	397,0

6.4.2.2 FOSSÉS COLLECTEURS ET PONCEAUX

En ce qui concerne les fossés et ponceaux à aménager sur le site, le dimensionnement suivant a été retenu :

- Fossés autour de la halde à minerai (vers bassin I) : trapézoïdaux, pente 2 :1, largeur minimum au fond de 1,0 m et hauteur minimum de 1,0 m.
- Fossés autour de la halde à stérile (vers bassins A et F) : trapézoïdaux, pente 2 :1, largeur minimum au fond de 1m et hauteur minimum de 1,2 m. Exception : dans le dernier tronçon en amont du bassin F, la hauteur devra être de 1,5 m.
- Ponceau en amont du bassin F : 1,2 m de diamètre minimum.
- Ponceau vers le bassin existant, en amont du ponceau existant : 900 mm de diamètre minimum.

Conformément à la section 6.4.1 et compte tenu des vitesses d'écoulement faibles durant la crue de conception, le calibre d'engrochement minimal requis (D_{50}) pour les fossés collecteurs est de 100 mm.

6.4.2.3 DÉVERSOIRS D'URGENCE

Le déversoir d'urgence prévu pour le bassin I est de forme trapézoïdale, avec une largeur de 2,0 m et une hauteur de 1,0 m, ce qui permet de rencontrer le critère de conception.

6.5 CONCEPTION GÉOTECHNIQUE DES BASSINS

6.5.1 CONFIGURATION PROPOSÉE

Le bassin d'accumulation I proposé est ceinturé par une digue longeant les côtés nord, est et sud alors qu'il est retenu par le terrain naturel du côté ouest. La digue est construite avec un matériau granulaire non générateur d'acide, compacté à 95 % du Proctor modifié. Les pentes de la digue sont de 3H :1V en amont et de 2,5H :1V pour celles en aval. Un tapis drainant composé de sable et gravier enveloppé d'un géotextile de type Texel 918 est prévu sous le pied aval de la digue. La crête proposée est d'une largeur de 8,0 m et des blocs de sécurité seront requis de chaque côté, puisque la hauteur de chute excédera 3,0 m. Le fond ainsi que le parement amont de la digue seront entièrement recouverts d'une géomembrane d'étanchéité, comme spécifié à la section 3.3.1.

Un engrochement de protection de calibre 20-600 mm est prévu dans tout le bassin afin d'offrir une protection contre l'érosion et sur une épaisseur suffisante pour permettre la circulation d'une excavatrice au fond du bassin pour faciliter son entretien. Enfin, les talus aval seront protégés contre l'érosion par un engrochement de calibre 0-500mm non générateur d'acide.

La configuration proposée pour le déversoir d'urgence du bassin I est un canal avec un fond d'une largeur de 2,0 m, des pentes de 4H :1V et une hauteur de 1,0 m. Un engrochement de protection de calibre 20-600 mm est requis compte tenu des vitesses d'écoulement qui requièrent un D_{50} supérieur à 300 mm.

La configuration proposée pour le bassin I est présentée dans les plans fournis à l'annexe A.

6.5.2 CATÉGORIE D'EMPLACEMENT SISMIQUE ET ALÉA SISMIQUE

La catégorie d'emplacement sismique du site sert à l'analyse du potentiel de liquéfaction ainsi qu'à la stabilité des pentes. Comme mentionné à la section 4.3.1.1 la catégorie d'emplacement sismique du site est « C ».

De plus, tel que décrit à la section 6.3.3 – Critères de conception retenus, la D019 ne recommande pas une récurrence du séisme de conception inférieur à la probabilité de dépassement annuelle de 1 : 2 500 ans. Ainsi, pour le site du bassin I, l'AMS pour la catégorie d'emplacement sismique « C » serait de 0,052 g pour un séisme présentant une probabilité de dépassement de 2 % en 50 ans (1 : 2 500 ans). Dans les analyses de stabilité pseudo-statique, le séisme est représenté par une force horizontale représentant l'accélération sismique. Le coefficient sismique k_h retenu pour les analyses de stabilité pseudo-statique est considéré égal à 50 % de l'AMS. Une valeur de 0,026 g est considérée, comme pour les haldes à stériles et minéral.

6.5.3 ÉVALUATION DU POTENTIEL DE LIQUÉFACTION

Des analyses ont été réalisées afin de vérifier si les sols de fondation du site de Windfall possèdent ou non les propriétés mécaniques pour se liquéfier lors d'un séisme important. Comme décrit à la section 4.4 – Évaluation du potentiel de liquéfaction et selon les résultats des calculs basés sur la méthode simplifiée (Boulangier et Idriss, 2014), les dépôts pulvérulents rencontrés au site ne sont pas liquéfiables.

6.5.4 ANALYSES DE STABILITÉ

6.5.4.1 MÉTHODE DE CALCULS

La section 4.5.1 – Méthode de calcul présente la méthode utilisée pour les analyses de stabilité pour les haldes à stériles et minéral. La méthodologie retenue pour ces analyses a également été appliquée pour les analyses de stabilité pour les digues du bassin I.

6.5.4.2 SÉLECTION DES COUPES

Les différentes coupes ont été sélectionnées selon les secteurs potentiellement critiques d'un point de vue de la stabilité, c'est-à-dire les secteurs pour lesquels :

- l'épaisseur du dépôt meuble est la plus importante;
- le talus naturel est le plus critique, par exemple une pente la plus abrupte;
- la hauteur de la digue est maximale.

Ainsi, deux coupes ont été réalisées sur la digue du bassin I. Le tableau 6-6 présente des coupes retenues ainsi que la justification du choix des coupes. Les coupes analysées sont présentées sur la carte 3 de l'annexe B.

Tableau 6-6 Justifications du choix des coupes analysées pour le bassin I

BASSIN	COUPE	JUSTIFICATIONS
I	G-G'	– Hauteur de la digue maximale. – L'épaisseur de dépôt meuble est important.
	H-H'	– L'épaisseur de dépôt meuble est important.

6.5.4.3 CONDITIONS D'EAU SOUTERRAINE

Les niveaux de la nappe phréatique utilisés pour les analyses de stabilité sont basés, lorsque disponibles, sur le relevé des niveaux d'eau mesurés dans les tubes ouverts installés dans les trous de forages lors de la campagne géotechnique de l'été 2021 (WSP, 2021). Ainsi, un niveau critique a été déterminé à partir de ces mesures afin d'utiliser un niveau critique de la nappe d'eau souterraine sous la digue.

De plus, une analyse d'écoulement simplifiée de l'eau sous la digue a été réalisée à l'aide du logiciel Seep/W, afin de confirmer les hypothèses d'écoulement. L'analyse a permis de confirmer les hypothèses d'écoulement ainsi que de justifier l'utilisation d'un tapis drainant sous la portion aval de la digue.

Finalement, une analyse portant sur le soulèvement de la membrane a été réalisée afin de valider l'épaisseur de l'enrochement du fond du bassin. Selon le niveau d'eau critique de la nappe souterraine ainsi que le niveau d'opération d'eau minimale dans le bassin de 500 mm, l'épaisseur d'enrochement prévue au fond du bassin sera suffisante pour maintenir la géomembrane en place.

6.5.4.4 PROPRIÉTÉS GÉOTECHNIQUES DES MATÉRIAUX

Les propriétés géotechniques des différents matériaux ont été établies à partir des informations provenant des forages dans les secteurs à l'étude lors de la campagne d'investigations géotechniques 2021 (WSP, 2021), la campagne 2007 (GENIVAR, 2008) ainsi que les résultats des essais en laboratoire comme mentionné à la section 4.5.4.

Le tableau 6-7 présente les valeurs des propriétés utilisées des matériaux rencontrés lors des analyses de stabilité.

Tableau 6-7 Propriétés des matériaux utilisés dans les analyses de stabilité du bassin I

Matériaux		Masse volumique (kN/m ³)	Cohésion (kPa)	Angle de friction (°)
A.	Terre végétale	13,5	0	27
B.1	Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	18	0	27
B.2	Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	18,5	0	32
B.3	Sable silteux à traces de silt et gravier, dense	19,5	0	34
B.4	Sable, un peu de gravier et traces de silt, devenant très dense	19,5	0	36
B.5	Sable silteux à un peu de silt, traces d'argile, compact	18,5	0	32
B.6	Silt sableux à sable silteux, traces de gravier, dense	17,5	0	34
C.1	Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	20	0	32
C.2	Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, dense	20	0	36
D	Stérile minier ⁽¹⁾	19	0	35
E	Minerai ⁽²⁾	20	0	36
F-1	Système d'imperméabilisation avec PEHD lisse ⁽³⁾	9,50	0	16
F-2	Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé ⁽⁴⁾	9,50	0	24
G.1	Remblai compacté	20	0	34
G.2	Remblai compacté de la digue	20	0	32
H	Enrochement de protection	21	0	38
I.	Sable et gravier – Tapis drainant	21	0	34
	Roc	Impénétrable		

(1) La masse volumique des stériles miniers est basée sur la densité des différents types de roc dans le secteur exploité provenant du PEA (2018). Les valeurs se situent entre 2,65 – 2,86 t/m³. Un facteur de foisonnement de 30 % a été appliqué.

(2) La masse volumique du minerai est basée sur la densité des différents types de roc dans le secteur exploité provenant du PEA (2018) et d'une note technique sur le poids volumique réalisé par Osisko. Les valeurs se situent entre 2,8 – 2,86 t/m³. Un facteur de foisonnement de 30 % a été appliqué.

(3) Angle de frottement interne estimé à partir de Bhatia et Kasturi (1996). Poids volumique estimé à partir de la fiche technique de la membrane, dont la densité est de 0,94 t/m³.

(4) Angle de frottement interne est estimé à partir de Koerner (2005) pour l'interface entre un géomembrane – géotextile de type non tissé aiguilleté (*nonwoven needle punched*)

6.5.4.5 RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ

Les analyses de stabilité concernant les digues du bassin I sont présentées dans la présente section. Deux coupes représentant les conditions les plus critiques ont été réalisées sur la digue. L'emplacement de ces coupes sont présentés sur la carte 3 de l'annexe B.

Une rupture globale du côté aval et du côté amont a été analysée pour chaque coupe. Les analyses du côté amont ont été réalisées avec un niveau d'eau maximale dans le bassin à l'élévation 415 m, ainsi qu'un niveau d'eau minimal représentant une colonne de 500 mm d'eau.

Finalement, pour toutes les conditions d'analyses, les cas de chargement statique et pseudo-statique ont été évalués. La condition de drainage rapide a été jugée non nécessaire pour l'évaluation de la stabilité considérant, que le corps de la digue ne sera pas saturé en eau. De plus, les matériaux au-dessus de la membrane sont des matériaux drainants et très perméables. Selon Duncan (1991), une analyse de vidange rapide est nécessaire lorsque le niveau d'eau change rapidement et que les pressions inertielles dans la pente n'ont pas le temps de s'équilibrer. Le matériel composant la digue (au-dessus de la géomembrane) doit être drainant d'une perméabilité supérieure à 10^{-4} m/s.

Les résultats des analyses de stabilité pour les deux coupes sont présentés aux tableaux 6-8 et 6-9, alors que les configurations géométriques et les surfaces potentielles de rupture associées au coefficient de sécurité minimum obtenu sont montrées sur les figures à l'annexe D pour chacune des analyses effectuées.

Tableau 6-8 Résultats des analyses de stabilité de la coupe G-G'

Ouvrage	Chargement	Conditions des analyses	Condition d'eau	Facteur de sécurité minimum		Figure
				Obtenu	Requis	
Bassin I – Digue Coupe G-G'	Statique	Rupture globale – Pente aval	Nappe souterraine élevée	1,60	1,5	33
		Rupture globale – Pente amont	Niveau de bassin à él. 415 m et nappe souterraine élevée	1,50	1,5	34
		Rupture globale – Pente amont	Niveau de bassin à él. 409,25 m (500 mm) et nappe souterraine élevée	1,61	1,5	35
	Pseudo-statique	Rupture globale – Pente aval	Nappe souterraine élevée	1,49	1,1	36
		Rupture globale – Pente amont	Niveau de bassin à él. 415 m et nappe souterraine élevée	1,31	1,1	37
		Rupture globale – Pente amont	Niveau de bassin à él. 409,25 m (500 mm) et nappe souterraine élevée	1,43	1,1	38

Tableau 6-9 Résultats des analyses de stabilité de la coupe H-H'

Ouvrage	Chargement	Conditions des analyses	Condition d'eau	Facteur de sécurité minimum		Figure
				Obtenu	Requis	
Bassin I – Digue Coupe H-H'	Statique	Rupture globale – Pente aval	Nappe souterraine élevée	1,64	1,5	39
		Rupture globale – Pente amont	Niveau de bassin à él. 415 m et nappe souterraine élevée	1,58	1,5	40
		Rupture globale – Pente amont	Niveau de bassin à él. 411,75 m (500 mm) et nappe souterraine élevée	1,62	1,5	41
	Pseudo-statique	Rupture globale – Pente aval	Nappe souterraine élevée	1,52	1,1	42
		Rupture globale – Pente amont	Niveau de bassin à él. 415 m et nappe souterraine élevée	1,39	1,1	43
		Rupture globale – Pente amont	Niveau de bassin à él. 411,75 m (500 mm) et nappe souterraine élevée	1,55	1,1	44

6.5.4.6 DISCUSSION DES RÉSULTATS DES ANALYSES DE STABILITÉ

Les résultats des analyses de stabilité montrent que les coefficients de sécurité minimaux respectent les recommandations décrits dans le Guide de restauration (MERN, 2017) ainsi que la D019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012) et les recommandations sur la sécurité des barrages données par l'ACB (ACB, 2014). Dans tous les cas analysés, un coefficient de sécurité supérieur à 1,5 a été obtenu pour un chargement statique et un coefficient de sécurité supérieur à 1,1 a été obtenu pour le cas de chargement pseudo-statique.

L'interprétation des analyses de stabilité réalisées dans le cadre de ce mandat suggère que la digue du bassin I, présentant une pente amont de 3H : 1V et aval de 2,5H : 1V jusqu'à l'élévation 416 m, peut être construite sans que les critères de stabilité ne soient affectés. Cependant, le contrôle des matériaux de construction de la digue peut avoir un effet sur la stabilité de celle-ci. Le matériel composant la digue (au-dessus de la géomembrane) doit être d'une perméabilité supérieure à 10^{-4} m/s. De plus, la géomembrane doit être texturée sur deux faces et présenter un angle de friction suffisant avec l'interface géomembrane-géotextile. La présence d'un tapis drainant du côté aval est requis afin de maintenir la nappe d'eau souterraine sous le niveau de la digue. De plus, le tapis drainant servira également comme point de contrôle advenant le cas où des infiltrations d'eau se présentent au sein de la digue.

7 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

WSP a été mandatée par Osisko afin de réaliser l'ingénierie détaillée en vue de l'exécution des travaux planifiés en 2022, soit l'agrandissement de la halde à stériles existante ainsi que la construction de la halde à minerai et des infrastructures de gestion des eaux.

Le présent rapport technique présente les documents de référence consultés, les critères de conception et les analyses associés à l'ingénierie de détail des structures décrites ci-dessous.

Selon les résultats des analyses de stabilité, la configuration des haldes à stériles et minerai ainsi que le bassin I, telle que présentée à l'annexe D, satisfait les coefficients de sécurité requis pour la stabilité des talus. Les exigences du Guide de restauration (MERN, 2017), de la D019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012) et de l'ACB (ACB, 2014) sont rencontrées.

Afin d'assurer la sécurité de la halde à stériles et minerai, WSP recommande :

- que les fossés de collecte des eaux de contact soient à une distance minimale de 2 m du pied du talus;
- que les stériles miniers soient mis en place par couche successive d'une épaisseur maximale de 1 m et que la mise en place soit effectuée de sorte que la ségrégation des particules soit limitée au maximum;
- qu'une gestion de neige active soit effectuée durant la mise en place de l'empilement afin de ne pas avoir de congères qui soient emprisonnées dans l'empilement durant l'hiver, ce qui pourrait engendrer des déformations significatives lors du dégel;
- que les pentes longitudinales des fossés ceinturant l'empilement assurent une bonne évacuation de l'eau;
- que les matériaux de remblai sous les haldes sont bien drainants afin d'éviter une accumulation et une surpression d'eau.

De plus, afin de protéger les géosynthétiques mis en place, WSP recommande :

- qu'il n'y ait aucune circulation de machinerie directement sur ceux-ci;
- que l'épaisseur minimale pour circuler par-dessus avec des équipements lourds sur roue soit de 1,0 m;
- que l'épaisseur minimale pour circuler par-dessus avec des équipements lourds sur chenilles soit de 0,5 m;
- que les matériaux de remblai doivent être placés au godet de la pelle. Les pierres de plus de 0,4 m de dimension nominale doivent être déposées directement sur les géosynthétiques sans chute. Pour les matériaux de dimension nominale inférieure à 0,4 m, la hauteur de chute ne doit pas excéder 0,3 m;
- que les matériaux de remblai soient mis en place de façon à ne pas débouler sur les géosynthétiques;
- qu'un arpenteur suive en continu les opérations de déblais des matériaux mis en place dans les haldes;
- que les items du devis technique concernant la protection des géosynthétiques soient également respectés.

Concernant le bassin I, WSP recommande d'installer des puits d'observations en aval de la digue afin de suivre la qualité des eaux souterraines en cas de défauts dans la géomembrane étanche. L'installation de ces puits d'observation doit être réalisée à la suite de la construction de la digue, afin d'éviter d'endommager les installations. De plus, le contrôle des matériaux de construction de la digue est important afin d'assurer l'intégrité de la digue. Finalement, les recommandations de la D019 concernant le programme d'inspection des digues devront être appliquées.

Une analyse préliminaire de la classification des digues du bassin I a été réalisée et le bassin a été classifié comme étant à risque élevé. Toutefois, selon les recommandations de l'ACB (ACB, 2014), une analyse de rupture de barrage est recommandée

pour la préparation du plan de mesures d'urgence du site. Cette étude pourra également servir à confirmer la classification préliminaire de la digue.

Finalement, WSP propose l'instauration d'un programme d'inspection visuelle comprenant un suivi régulier, afin de noter le comportement des haldes à stériles et minerais ainsi que la digue du bassin I. Ces inspections permettent, entre autres, de noter la présence d'infiltration et de fuites d'eau, de tassement, de fissurations, etc. Un plan d'action en cas d'événements déclencheurs (*trigger action response plan (TARP)*) devrait être préparé et mis en place afin d'assurer la sécurité des ouvrages.

ANNEXE

A

PLANS



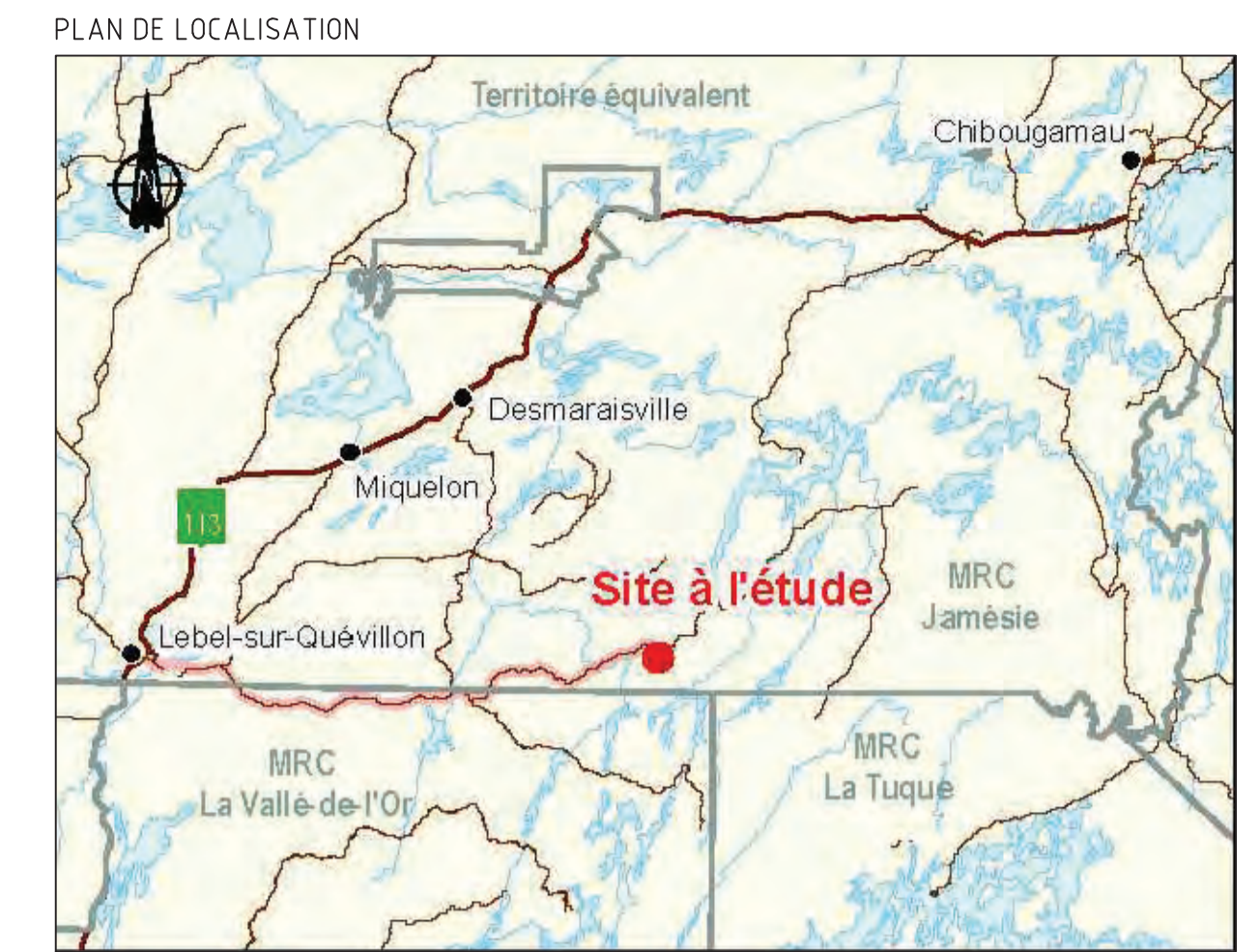


WINDFALL

DEMANDE D'AUTORISATION ÉCHANTILLONNAGE EN VRAC DE LYNX 4 ET CARIBOO

AGRANDISSEMENT DE LA HALDE À STÉRILES EXISTANTE ET CONSTRUCTION D'UNE HALDE À MINERAI ET DES INFRASTRUCTURES DE GESTIONS DES EAUX

POUR PERMIS



SITE MINIER WINDFALL



Date : 2022-01-24
Dossier : 201-11330-13

Préparé par:



1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 1-418-623-2254 | WWW.WSP.COM

«CES DOCUMENTS NE DOIVENT PAS
ÊTRE UTILISÉS À DES FINS
DE CONSTRUCTION»

LISTE DES PLANS

No. PLAN	TITRE
800-G-0600	PAGE TITRE
800-G-0601	VUE EN PLAN GÉNÉRAL DES CONDITIONS EXISTANTES
800-G-0602	VUE EN PLAN GÉNÉRAL DES TRAVAUX PROJETÉS
800-G-0603	COUPES ET DÉTAILS TYPIQUES

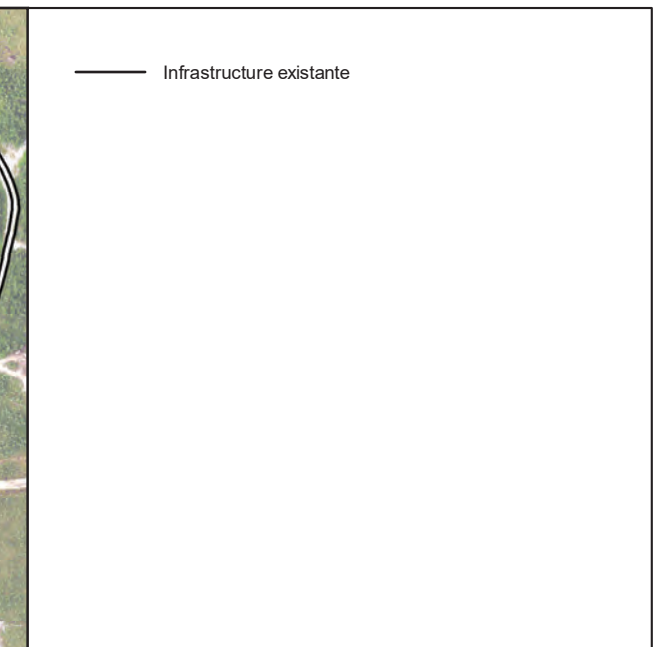
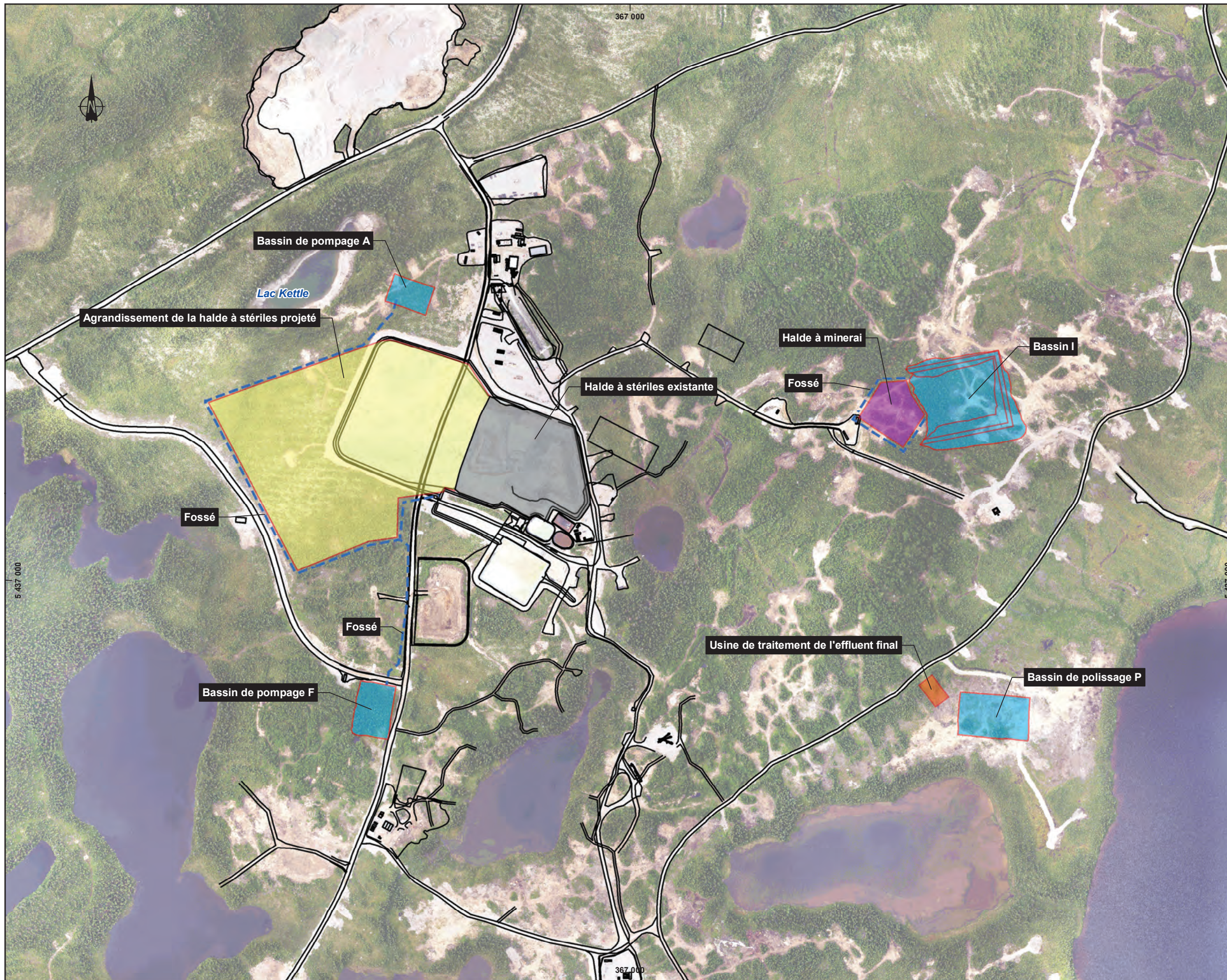


ANNEXE

B

CARTES





OSISKO
MINIÈRE OSISKO

Ingénierie détaillée pour l'agrandissement de la halde à stériles existante - Construction d'une halde à minéral, et des infrastructures de gestion des eaux

Site minier du lac Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec)

Carte 1
Localisation des infrastructures de surface

Sources :
Orthophoto, résolution 80 cm, Osisko Mining inc., 2020-07

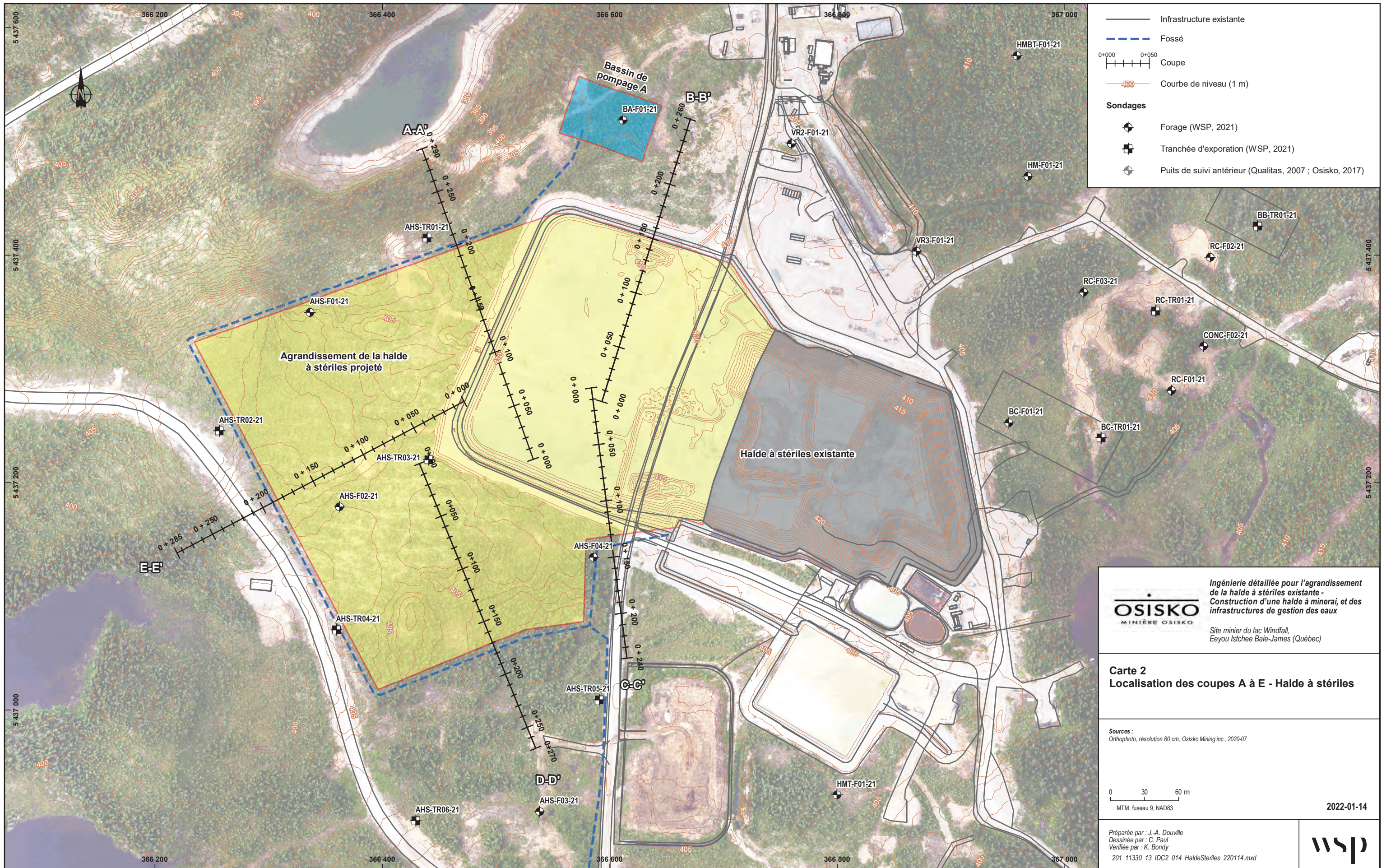


2022-01-14

Préparée par : J.-A. Douville
Dessinée par : C. Paul
Vérifiée par : K. Bondy
_201_11330_13_IDC1_013_LocInfras_220114.mxd



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



— Infrastructure existante
 - - - Fossé
 ——— Coupe
 ——— Courbe de niveau (1 m)

Sondages

- ⊕ Forage (WSP, 2021)
- ⊞ Tranchée d'exposition (WSP, 2021)
- ⊕ Puits de suivi antérieur (Qualitas, 2007 ; Osisko, 2017)

OSISKO
 MINÈRE OSISKO

Ingénierie détaillée pour l'agrandissement de la halde à stériles existante - Construction d'une halde à minéral, et des infrastructures de gestion des eaux

Site minier du lac Windfall,
 Eeyou Istchee Baie-James (Québec)

Carte 2
Localisation des coupes A à E - Halde à stériles

Sources :
 Orthophoto, résolution 80 cm, Osisko Mining inc., 2020-07

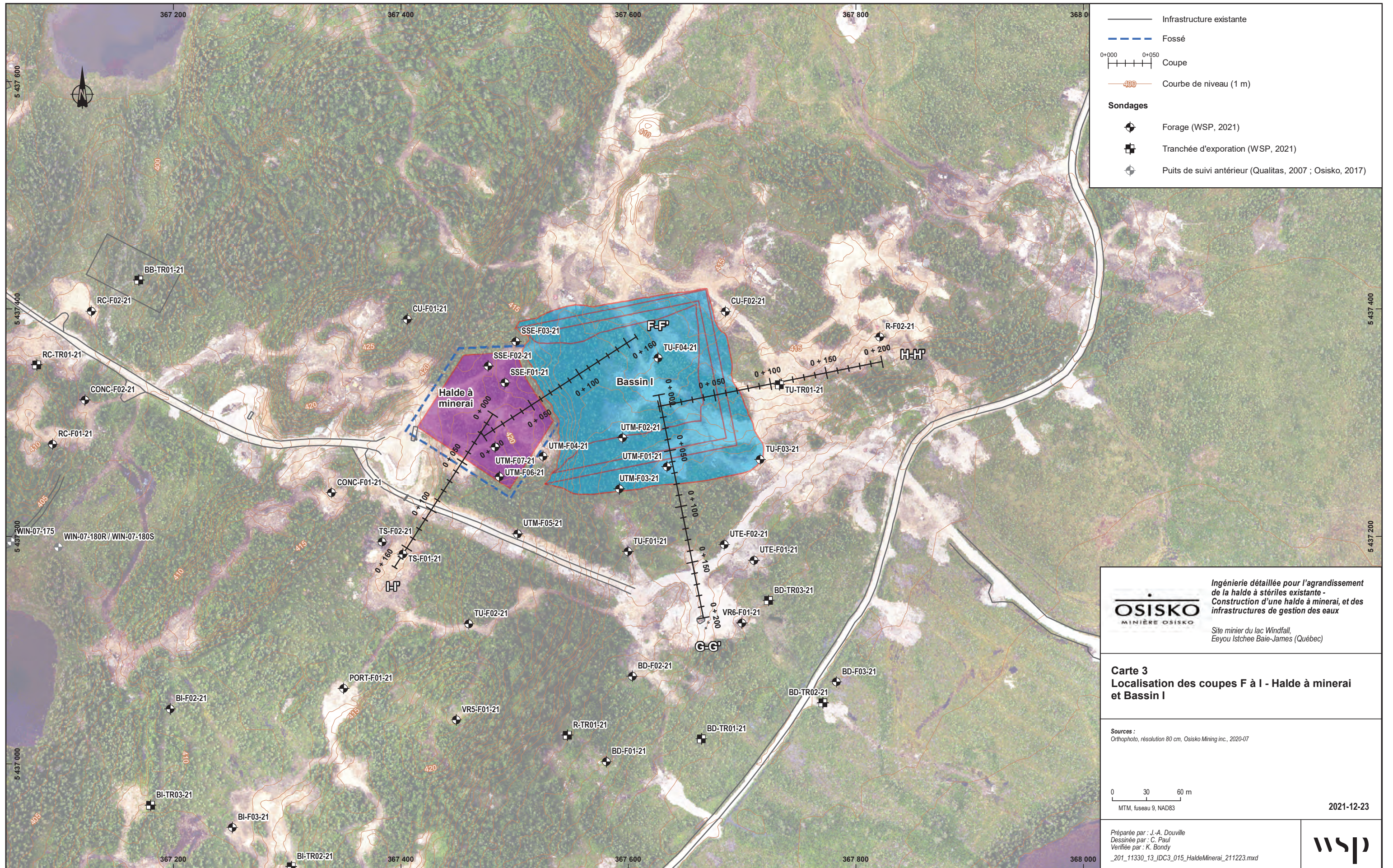
0 30 60 m
 MTM, fuseau 9, NAD83

2022-01-14

Préparée par : J.-A. Douville
 Dessinée par : C. Paul
 Vérifiée par : K. Bondy
 _201_11330_13_IDC2_014_HaldeSteriles_220114.mxd



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



— Infrastructure existante
 - - - Fossé
 0+000 0+050 Coupe
 400 Courbe de niveau (1 m)

Sondages

- ⊕ Forage (WSP, 2021)
- ⊞ Tranchée d'exposition (WSP, 2021)
- ⊕ Puits de suivi antérieur (Qualitas, 2007 ; Osisko, 2017)

OSISKO
 MINIERE OSISKO

Ingénierie détaillée pour l'agrandissement de la halde à stériles existante - Construction d'une halde à minerai, et des infrastructures de gestion des eaux

Site minier du lac Windfall,
 Eeyou Istchee Baie-James (Québec)

Carte 3
Localisation des coupes F à I - Halde à minerai et Bassin I

Sources :
 Orthophoto, résolution 80 cm, Osisko Mining inc., 2020-07

0 30 60 m
 MTM, fuseau 9, NAD83

2021-12-23

Préparée par : J.-A. Douville
 Dessinée par : C. Paul
 Vérifiée par : K. Bondy
 _201_11330_13_IDC3_015_HaldeMinerai_211223.mxd



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.

ANNEXE

C

ALÉA SISMIQUE



2015 National Building Code Seismic Hazard Calculation

INFORMATION: Eastern Canada English (613) 995-5548 français (613) 995-0600 Facsimile (613) 992-8836
Western Canada English (250) 363-6500 Facsimile (250) 363-6565

Site: 49.075N 75.652W

2021-09-28 15:38 UT

Probability of exceedance per annum	0.000404	0.001	0.0021	0.01
Probability of exceedance in 50 years	2 %	5 %	10 %	40 %
Sa (0.05)	0.063	0.040	0.027	0.011
Sa (0.1)	0.089	0.058	0.041	0.017
Sa (0.2)	0.090	0.063	0.045	0.020
Sa (0.3)	0.081	0.058	0.043	0.019
Sa (0.5)	0.072	0.052	0.038	0.016
Sa (1.0)	0.048	0.034	0.024	0.009
Sa (2.0)	0.027	0.018	0.012	0.004
Sa (5.0)	0.007	0.004	0.003	0.001
Sa (10.0)	0.003	0.002	0.001	0.001
PGA (g)	0.052	0.035	0.024	0.010
PGV (m/s)	0.063	0.042	0.029	0.010

Notes: Spectral ($S_a(T)$, where T is the period in seconds) and peak ground acceleration (PGA) values are given in units of g (9.81 m/s^2). Peak ground velocity is given in m/s . Values are for "firm ground" (NBCC2015 Site Class C, average shear wave velocity 450 m/s). NBCC2015 and CSAS6-14 values are highlighted in yellow. Three additional periods are provided - their use is discussed in the NBCC2015 Commentary. Only 2 significant figures are to be used. **These values have been interpolated from a 10-km-spaced grid of points. Depending on the gradient of the nearby points, values at this location calculated directly from the hazard program may vary. More than 95 percent of interpolated values are within 2 percent of the directly calculated values.**

References

National Building Code of Canada 2015 NRCC no. 56190; Appendix C: Table C-3, Seismic Design Data for Selected Locations in Canada

Structural Commentaries (User's Guide - NBC 2015: Part 4 of Division B)
Commentary J: Design for Seismic Effects

Geological Survey of Canada Open File 7893 Fifth Generation Seismic Hazard Model for Canada: Grid values of mean hazard to be used with the 2015 National Building Code of Canada

See the websites www.EarthquakesCanada.ca and www.nationalcodes.ca for more information

ANNEXE

D

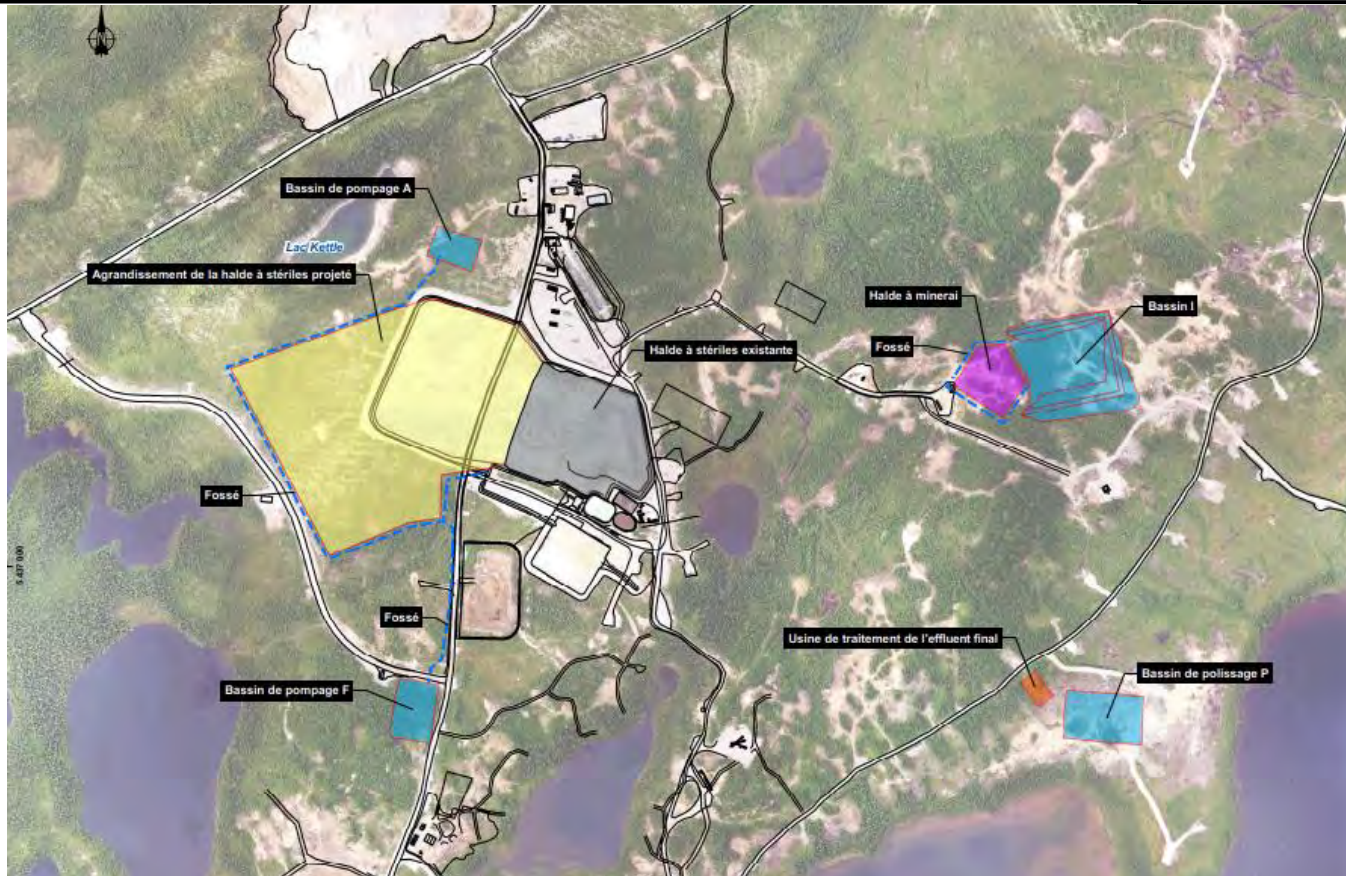
**RÉSULTATS DES ANALYSES
DE STABILITÉ**



Analyses de stabilité

Halde à stériles – Halde à minerai – Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles existante et construction d'une halde à minerai et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Vue générale actuelle de la zone à l'étude

No. Projet : 201-11330-13



















ANNEXE D – Figure 1





Propriétés de résistance des matériaux

Date: 2022-01-25

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m ³)	Cohésion effective (kPa)	Angle de frottement effectif (°)
	A.1. Terre végétale	Mohr-Coulomb	13,5	0	27
	B.1. Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	Mohr-Coulomb	18	0	27
	B.2. Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32
	B.3. Sable silteux à traces de silt et gravier, dense	Mohr-Coulomb	19,5	0	34
	B.4. Sable, un peu de gravier et traces de silt, devenant très dense	Mohr-Coulomb	19,5	0	36
	B.5. Sable silteux à un peu de silt, traces d'argile, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32
	B.6. Silt sableux à sable silteux, traces de gravier, dense	Mohr-Coulomb	17,5	0	34
	C.1. Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	20	0	32
	C.2. Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, dense	Mohr-Coulomb	20	0	36
	D. Stériles miniers	Mohr-Coulomb	19	0	35
	E. Minerai	Mohr-Coulomb	20	0	36
	F.1. Système d'imperméabilisation avec PEHD lisse	Mohr-Coulomb	9,5	0	16
	F.2. Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	24
	G.1. Remblai compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34
	G.2. Remblai compacté digue	Mohr-Coulomb	20	0	32
	H. Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38
	I. Tapis drainant	Mohr-Coulomb	21	0	34
	Roc	Substratum (impénétrable)			

Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Aggrandissement de la halde à stériles existante et construction d'une halde à minerai et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

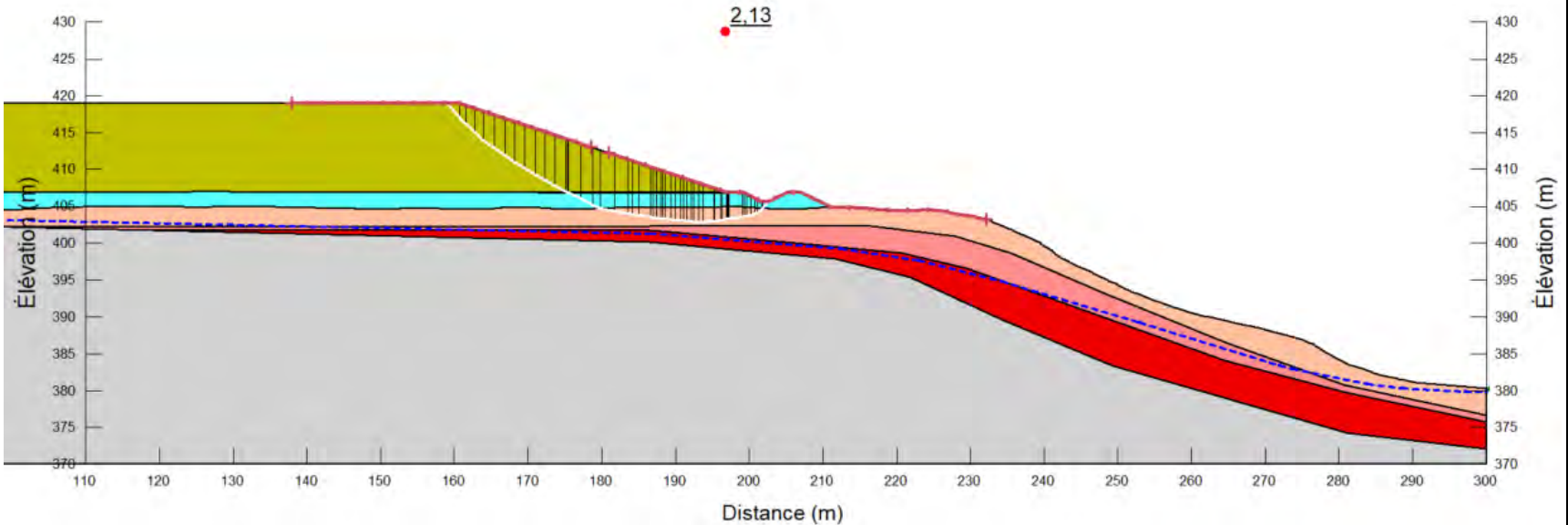
Propriétés des matériaux - Analyse de stabilité

No. Projet : 201-11330-13
ANNEXE D - Figure 2



Coupe A - A' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Nappe basse
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 2,13 FS requis : 1,50

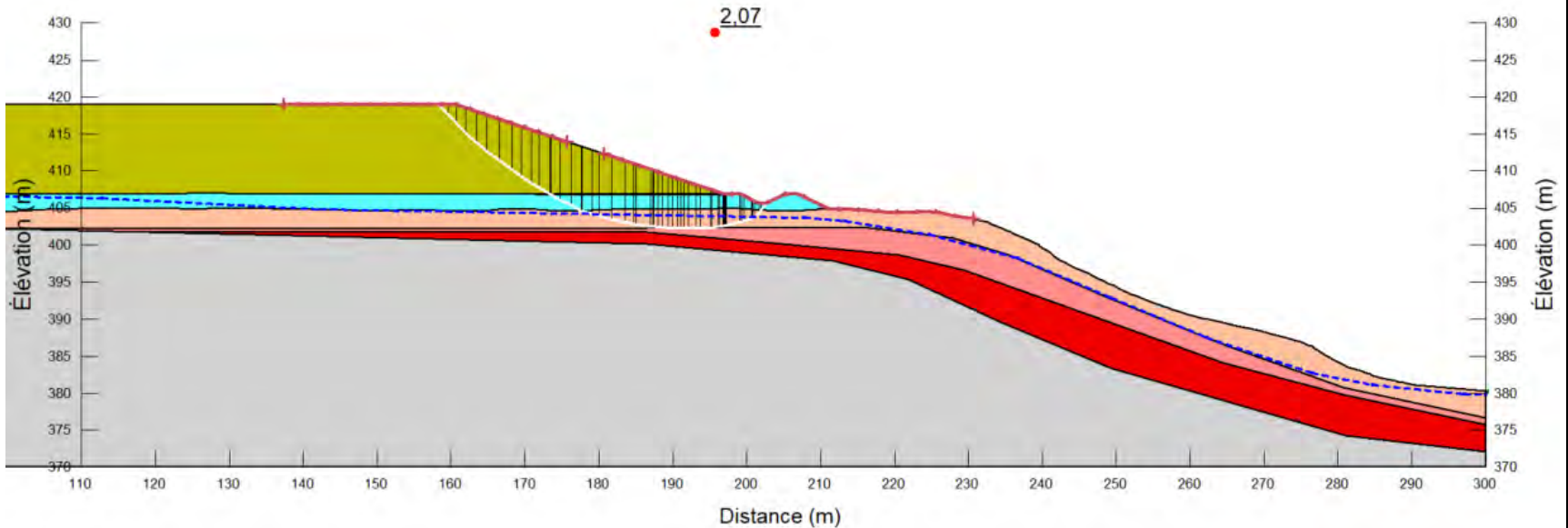
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 4



Coupe A - A' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Nappe élevée
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 2,07

FS requis : 1,50

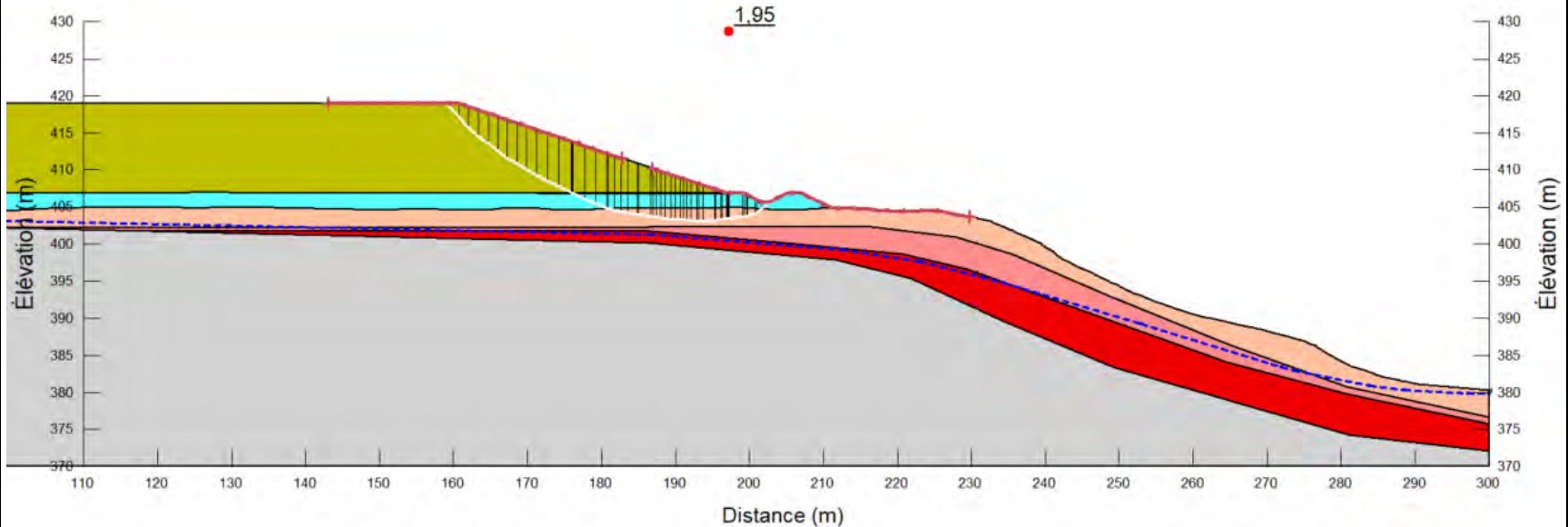
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 5



Coupe A - A' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe basse
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 1,95 FS requis : 1,10

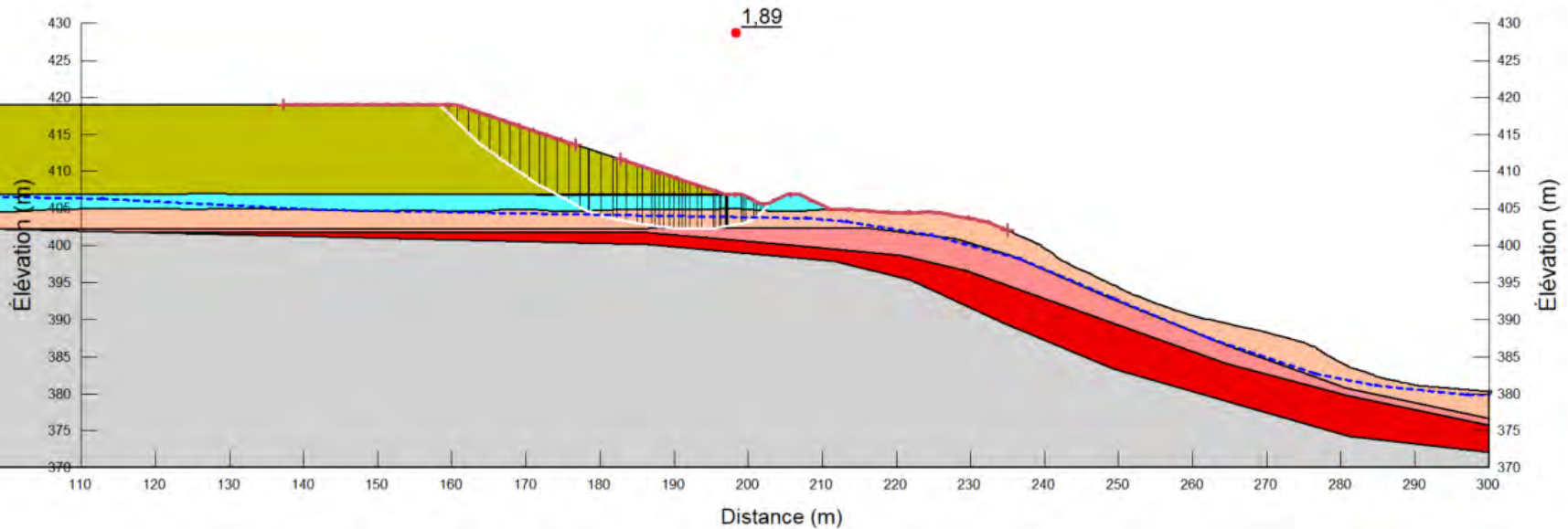
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 6



Coupe A - A' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe élevée
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 1,89 FS requis : 1,10

No. Projet : 201-11330-13

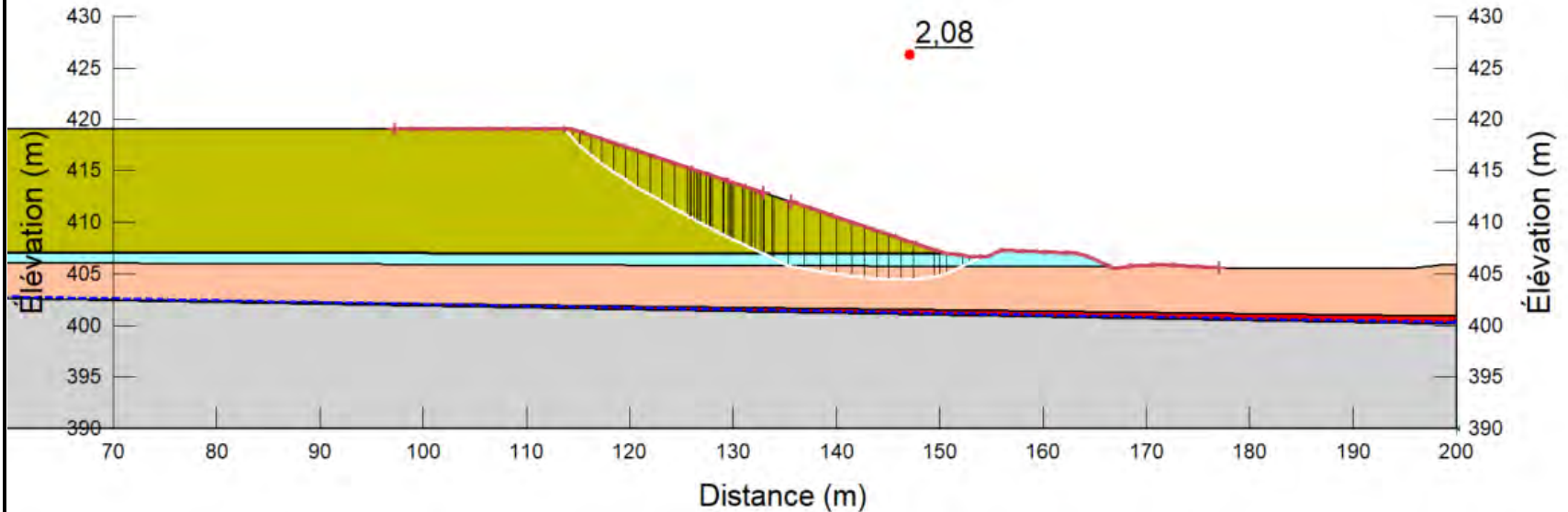
ANNEXE D - Figure 7





Coupe B - B' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Nappe basse
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

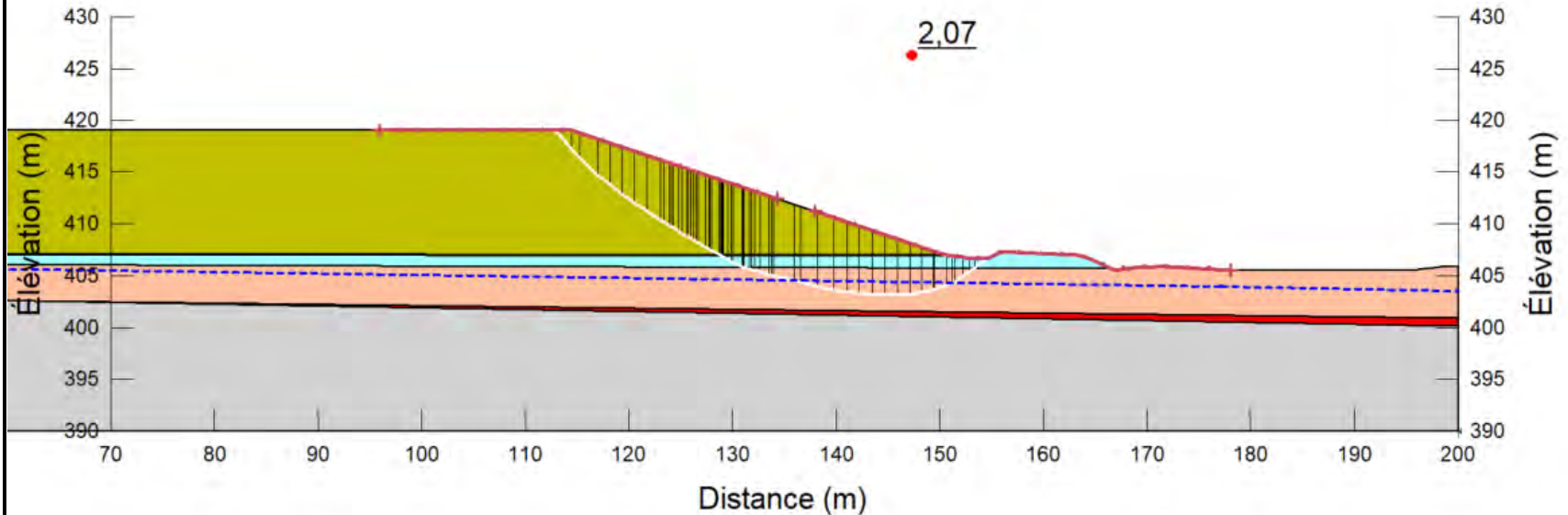
Cas de chargement : Statique
FS : 2,08 FS requis : 1,50

No. Projet : 201-11330-13
ANNEXE D - Figure 8



Coupe B - B' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Nappe élevée
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

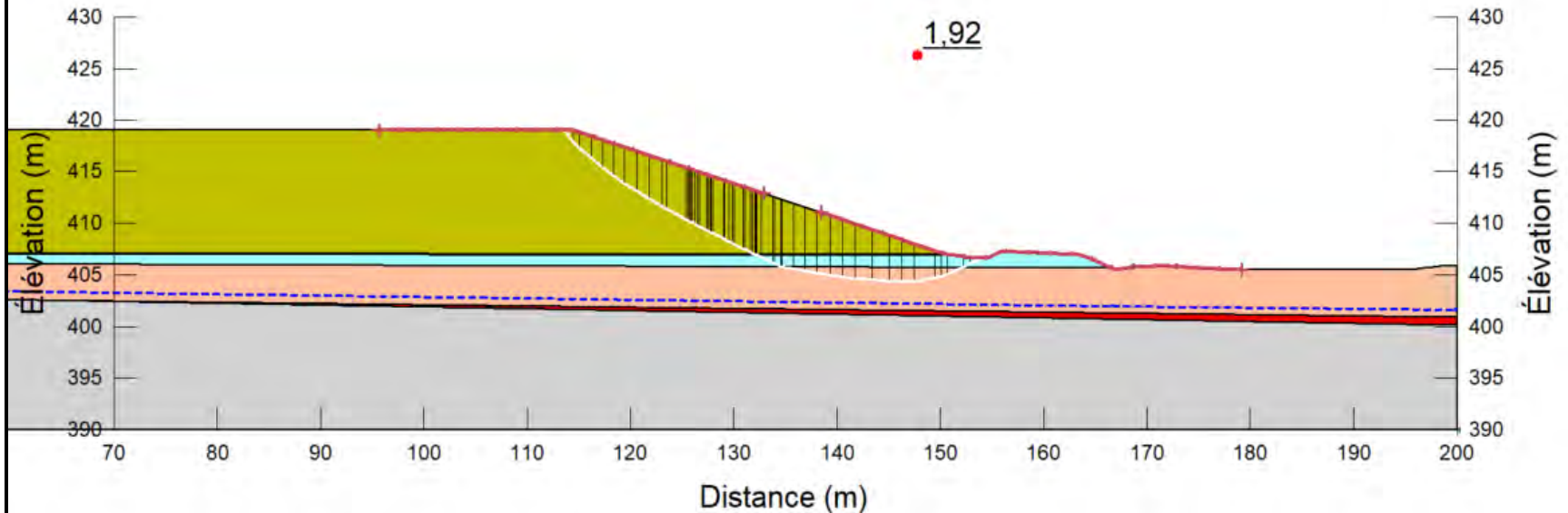
Cas de chargement : Statique
FS : 2,07 FS requis : 1,50

No. Projet : 201-11330-13
ANNEXE D - Figure 9



Coupe B - B' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe basse
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 1,92 FS requis : 1,10

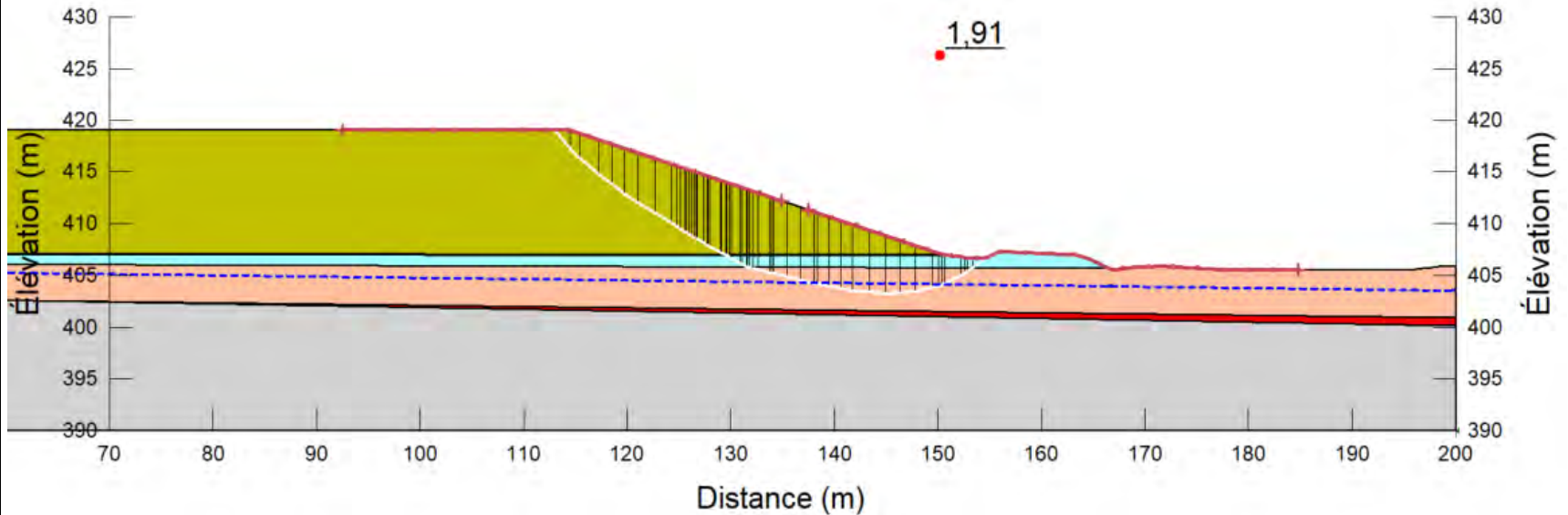
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 10



Coupe B - B' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe élevée
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

No. Projet : 201-11330-13

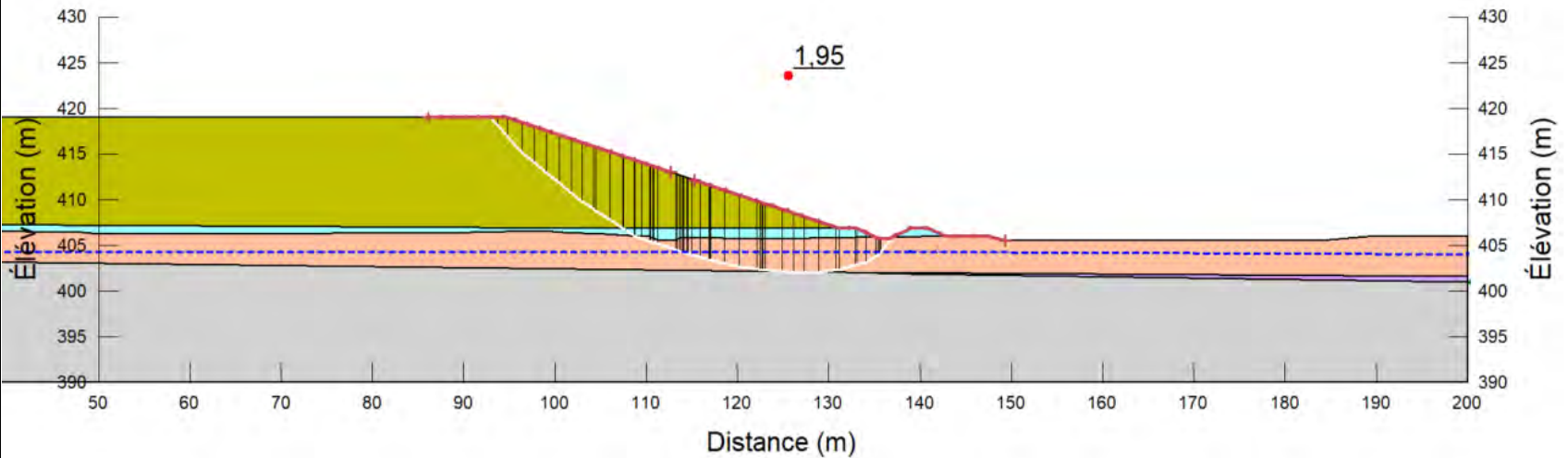
FS : 1,91 FS requis : 1,10

ANNEXE D - Figure 11



Coupe C - C' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale- Nappe basse
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 1,95 FS requis : 1,50

No. Projet : 201-11330-13

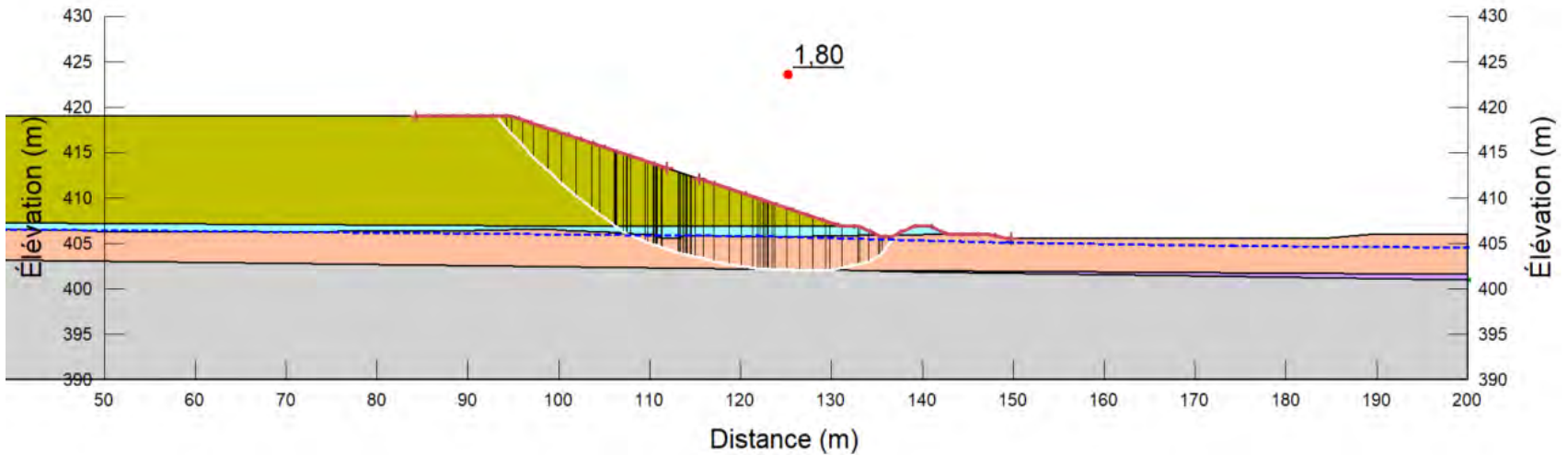
ANNEXE D - Figure 12





Coupe C - C' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale- Nappe élevée
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minéral
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 1,80 FS requis : 1,50

No. Projet : 201-11330-13

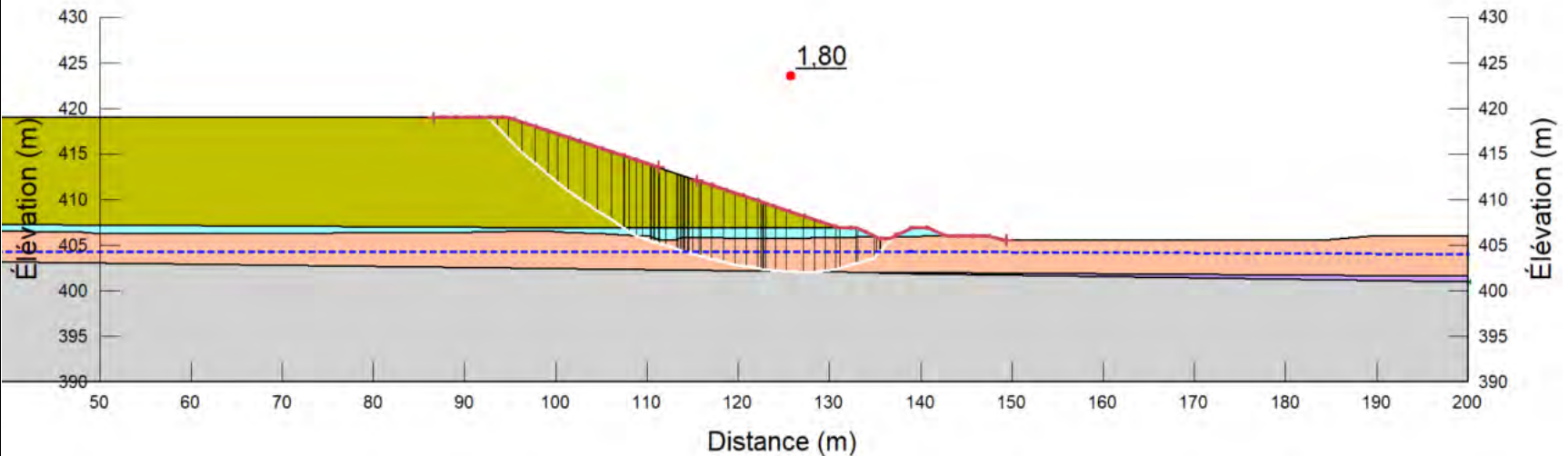
ANNEXE D - Figure 13





Coupe C - C' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe basse
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minéral
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 1,80 FS requis : 1,10

No. Projet : 201-11330-13

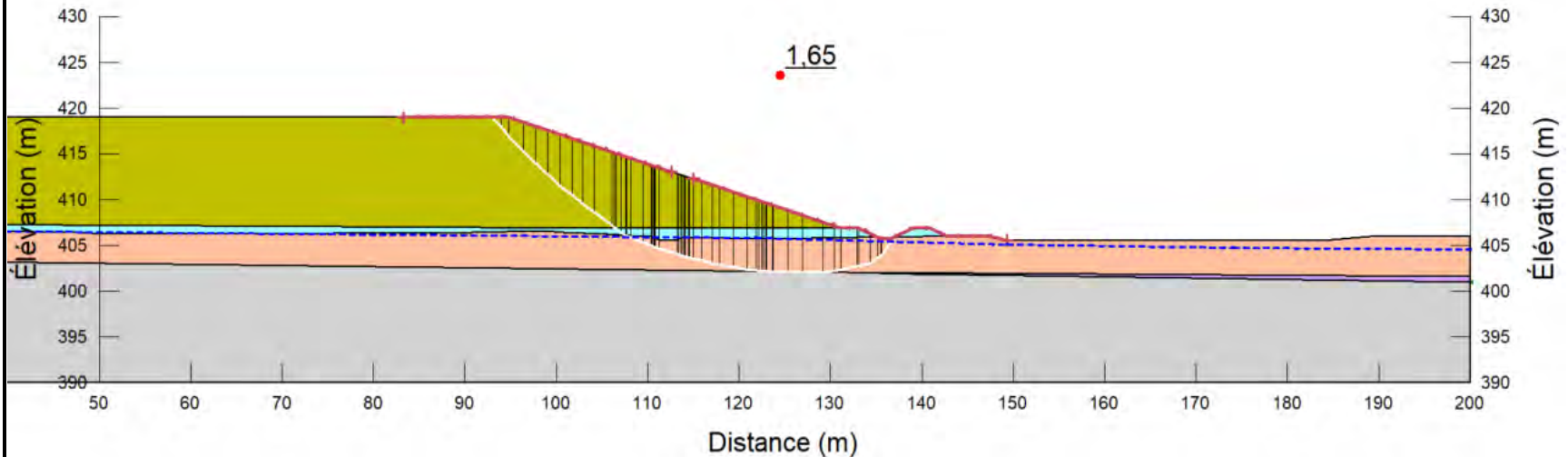
ANNEXE D - Figure 14





Coupe C - C' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe élevée
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minéral
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

No. Projet : 201-11330-13

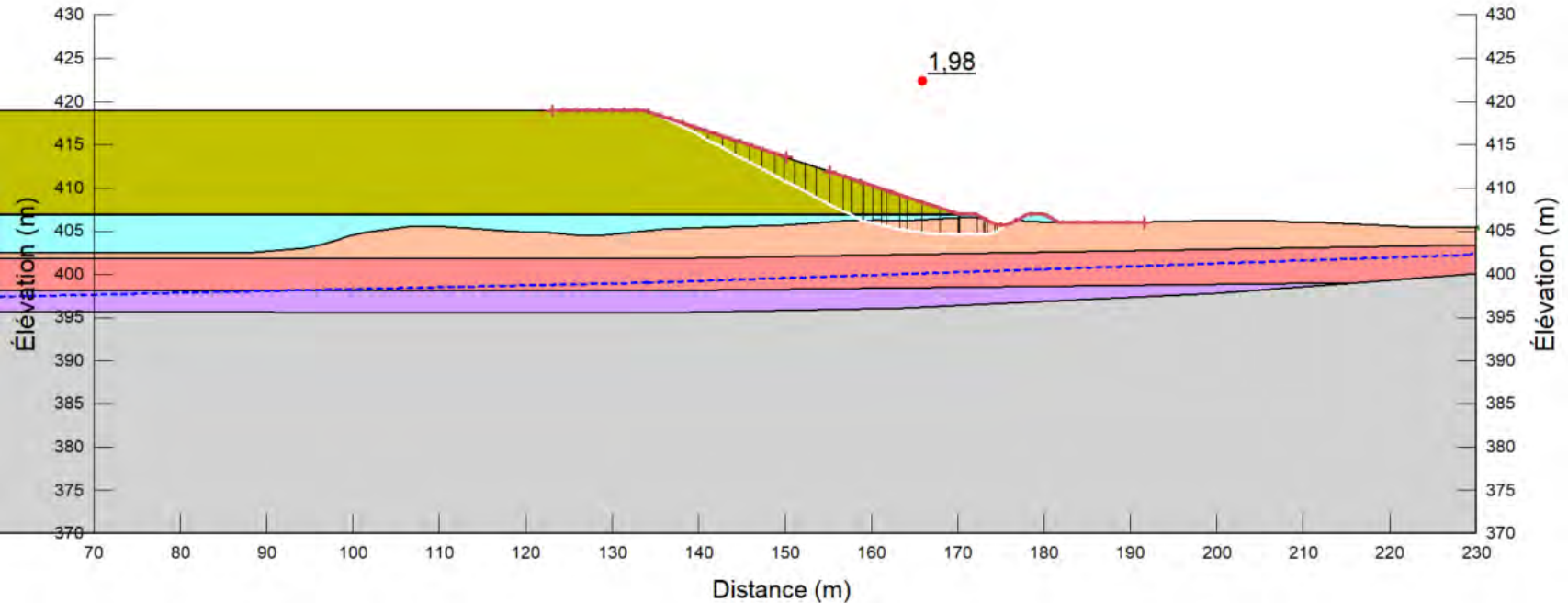
FS : 1,65 FS requis : 1,10

ANNEXE D - Figure 15



Coupe D - D' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Nappe basse
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 1,98 FS requis : 1,50

No. Projet : 201-11330-13

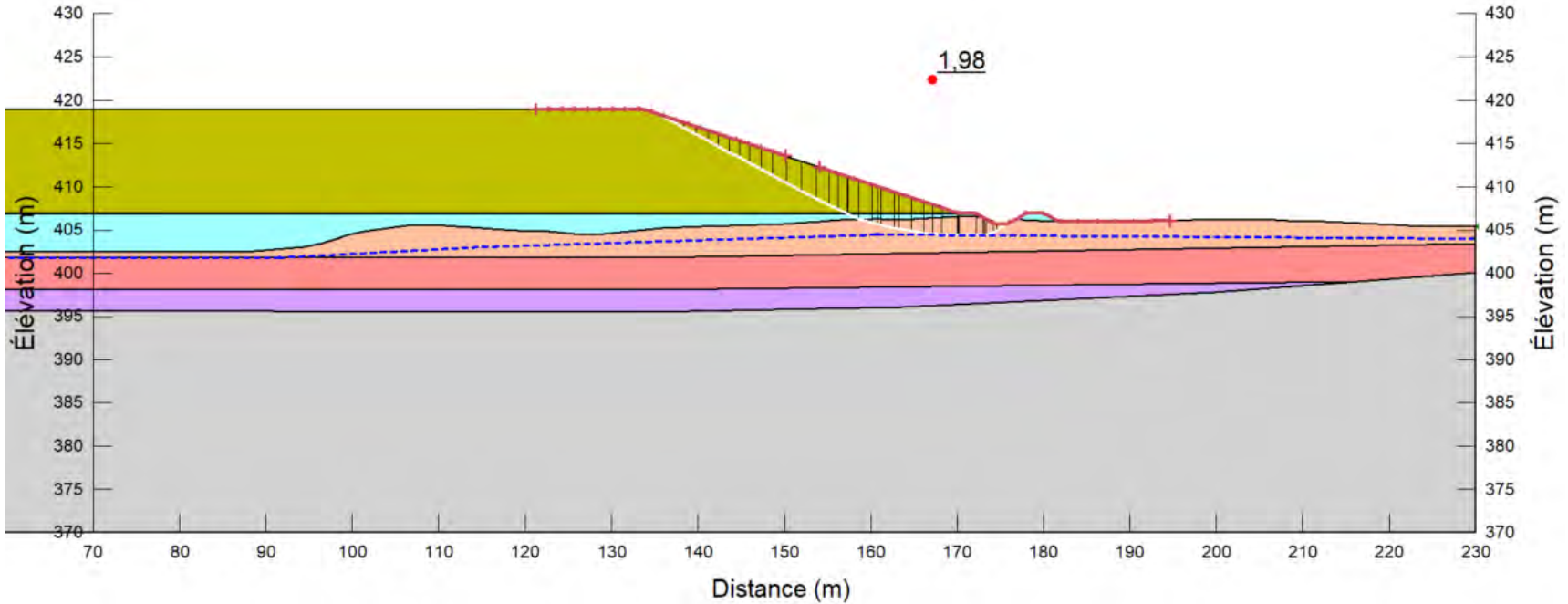
ANNEXE D - Figure 16





Coupe D - D' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Nappe élevée
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

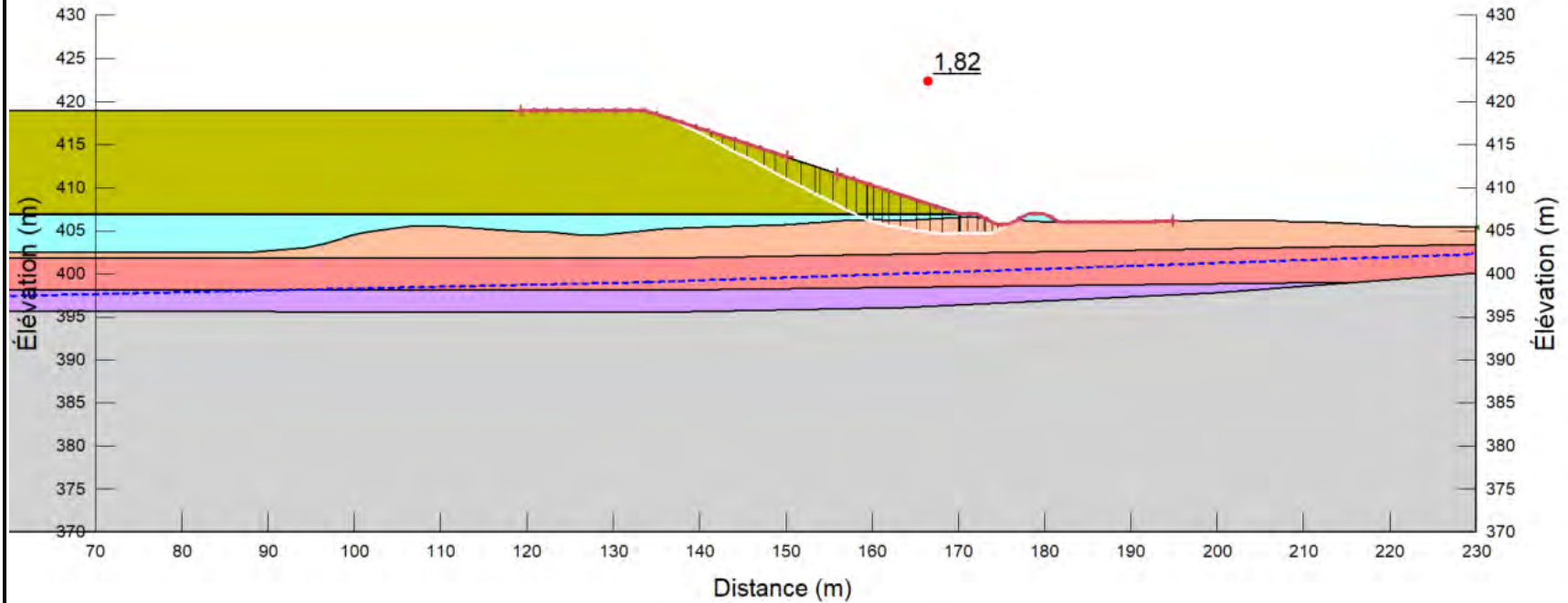
Cas de chargement : Statique
FS : 1,98 FS requis : 1,50

No. Projet : 201-11330-13
ANNEXE D - Figure 17



Coupe D - D' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe basse
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 1,82 FS requis : 1,10

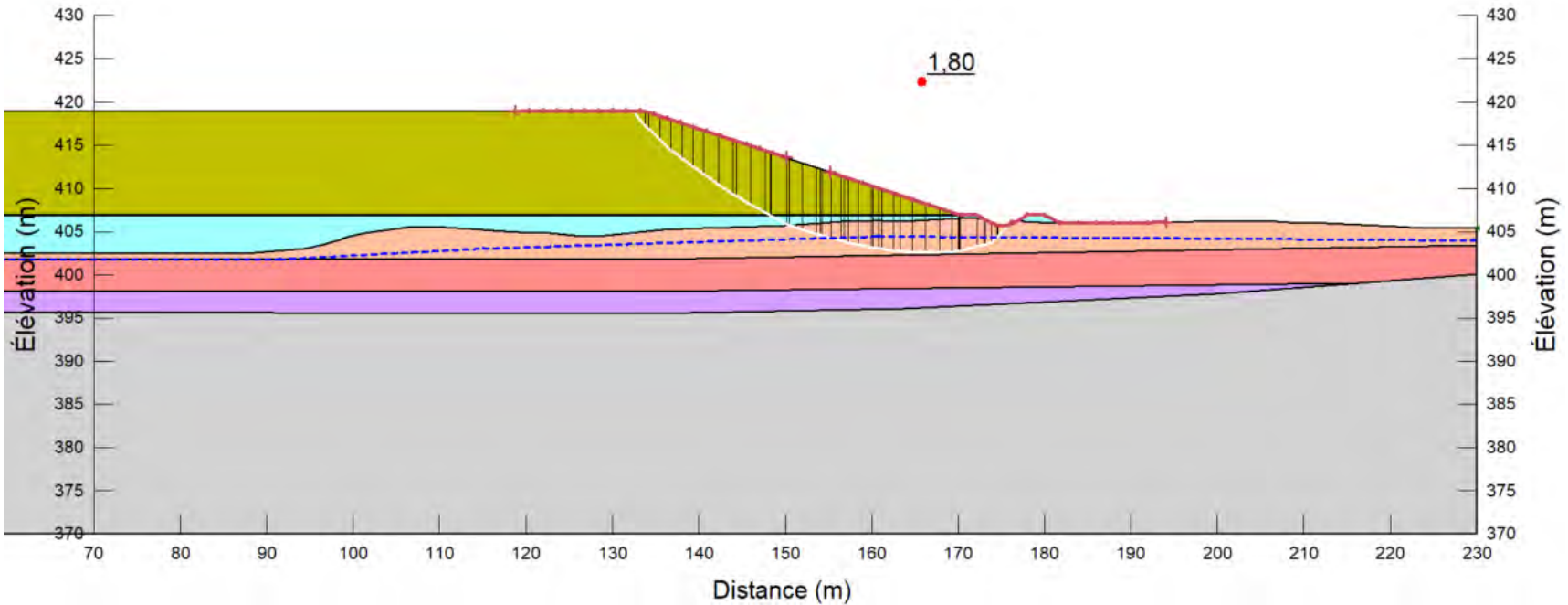
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 18



Coupe D - D' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe élevée
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 1,80 FS requis : 1,10

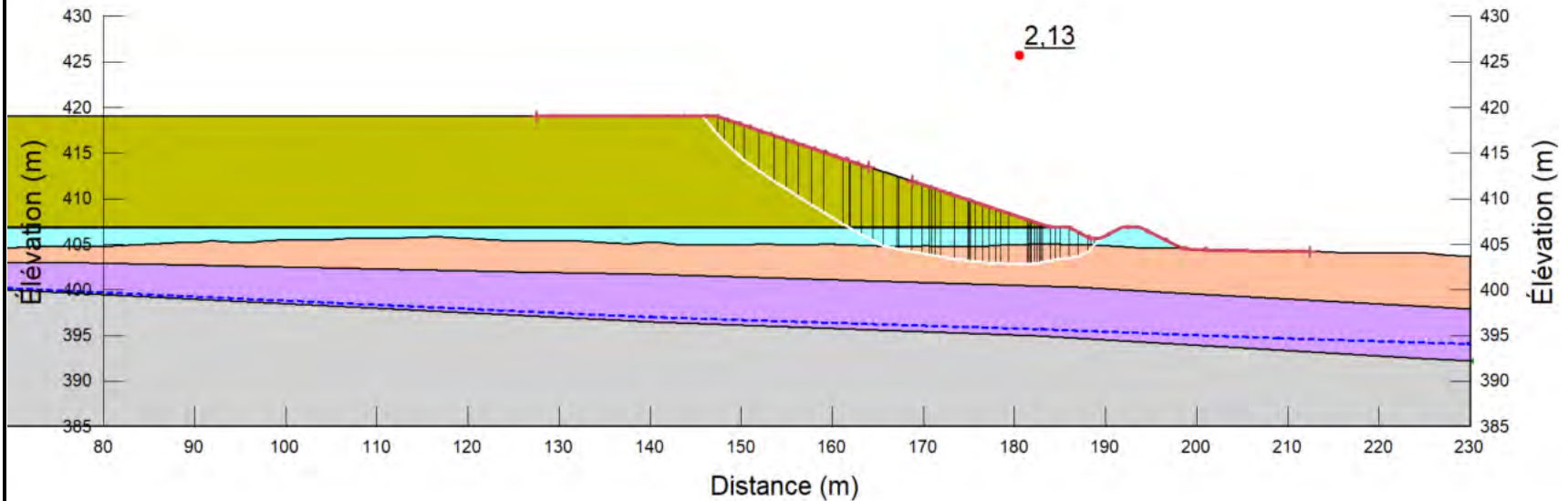
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 19



Coupe E - E' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Nappe basse
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

No. Projet : 201-11330-13

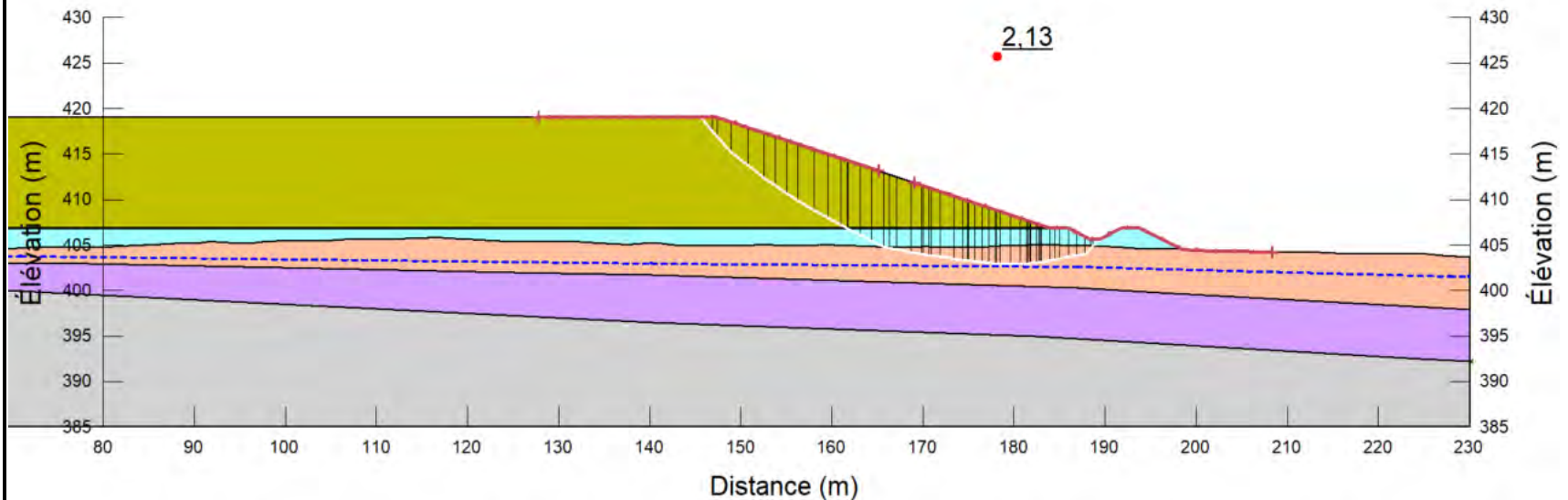
FS : 2,13 FS requis : 1,50

ANNEXE D - Figure 20



Coupe E - E' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Nappe élevée
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

No. Projet : 201-11330-13

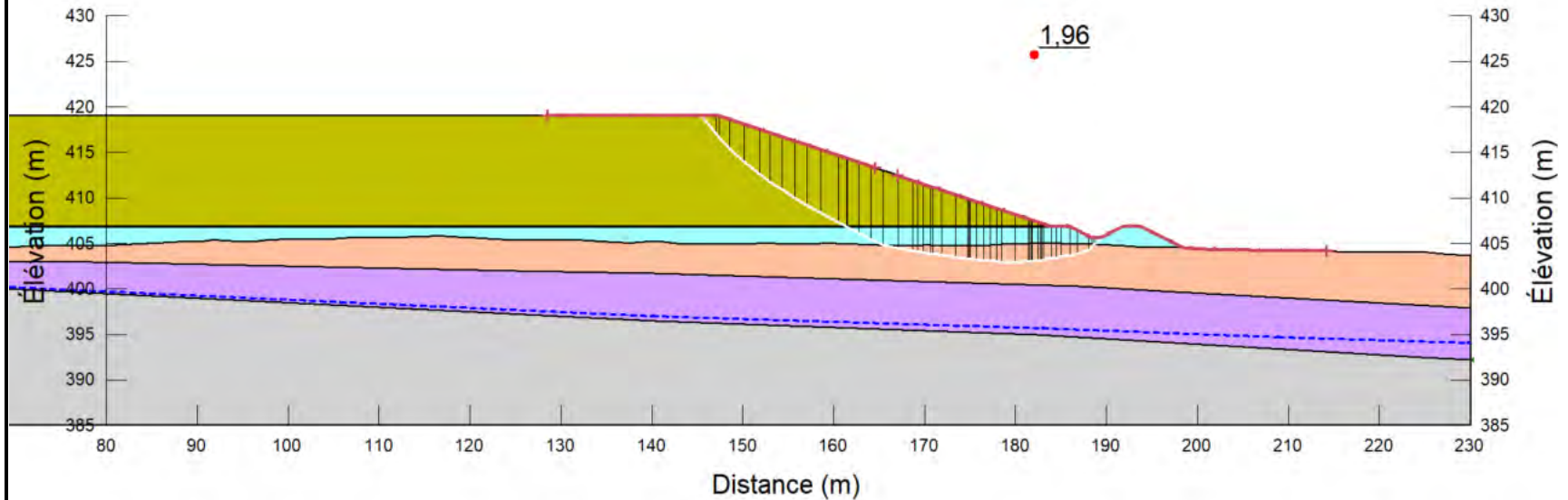
FS: 2,13 FS requis : 1,50

ANNEXE D - Figure 21



Coupe E - E' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe basse
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

No. Projet : 201-11330-13

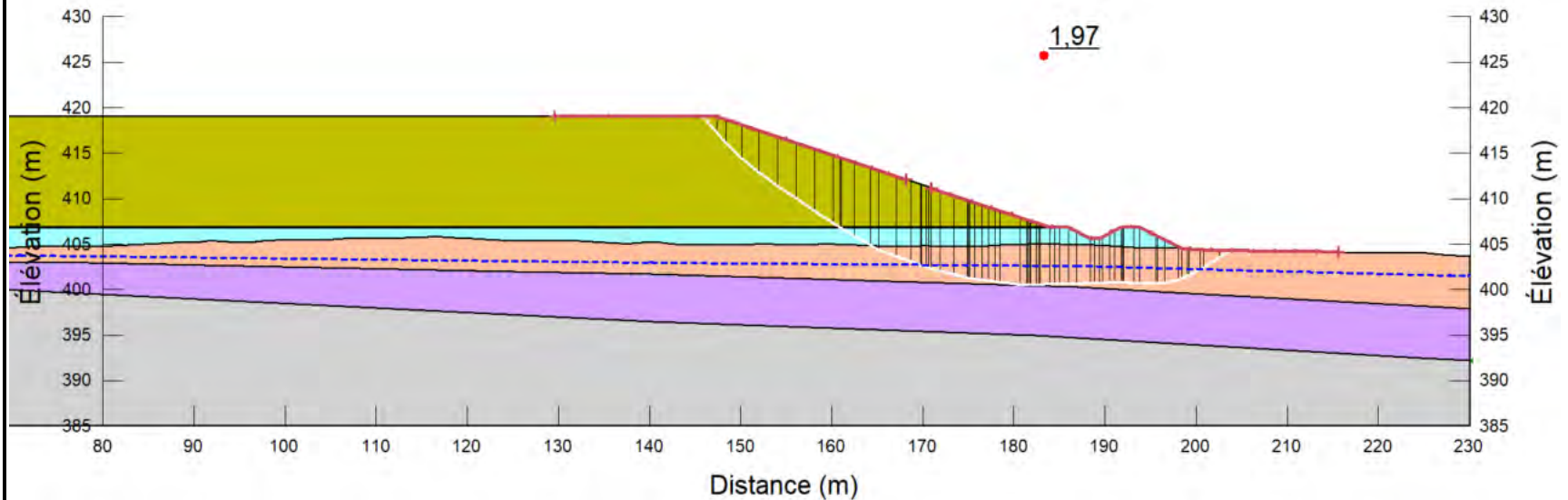
FS : 1,96 FS requis : 1,10

ANNEXE D - Figure 22



Coupe E - E' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe élevée
Halde à stériles

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

No. Projet : 201-11330-13

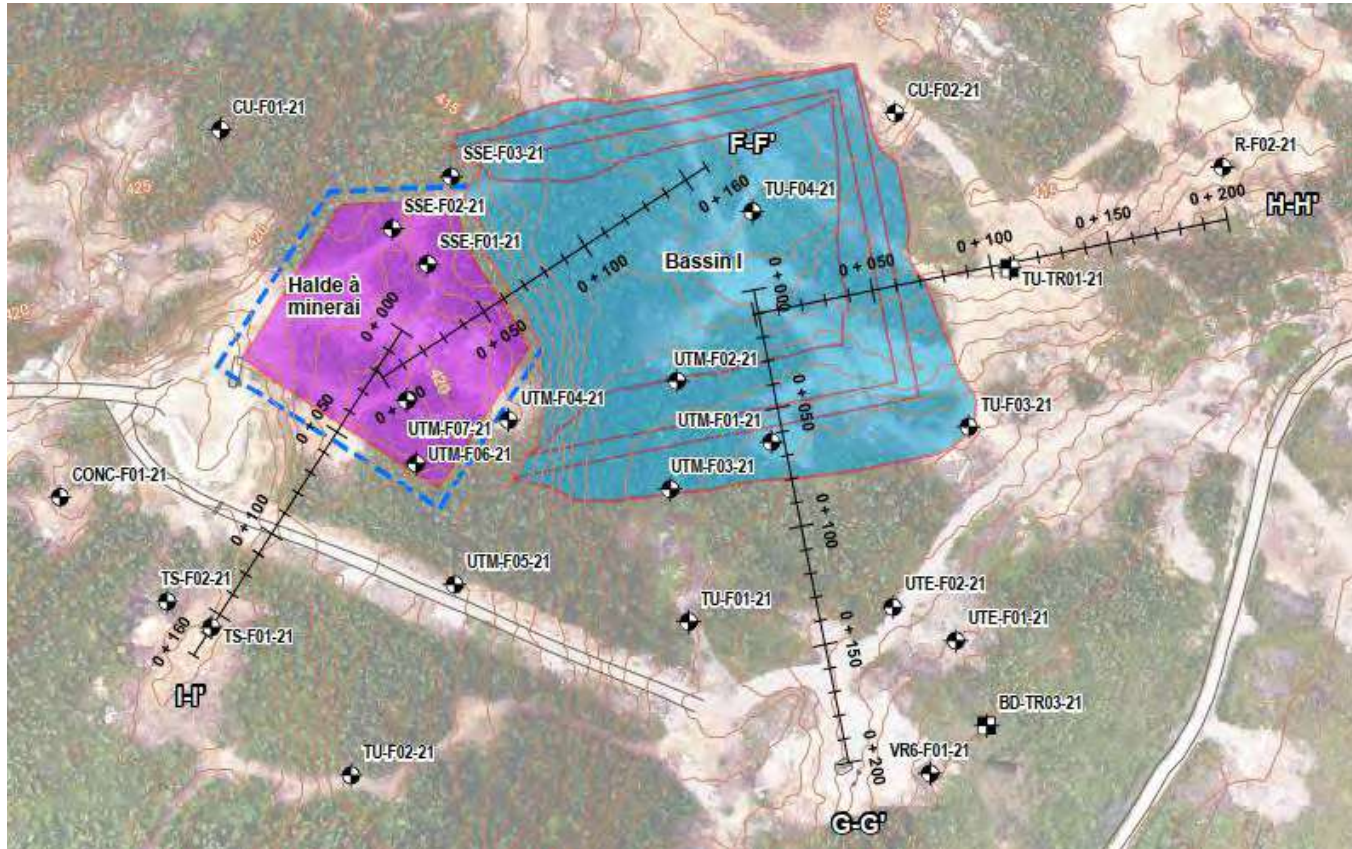
FS : 1,97 FS requis : 1,10

ANNEXE D - Figure 23



Analyses de stabilité Halde à minerais et Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerais
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Emplacement des coupes analysées de la halde à minerais
et du bassin I

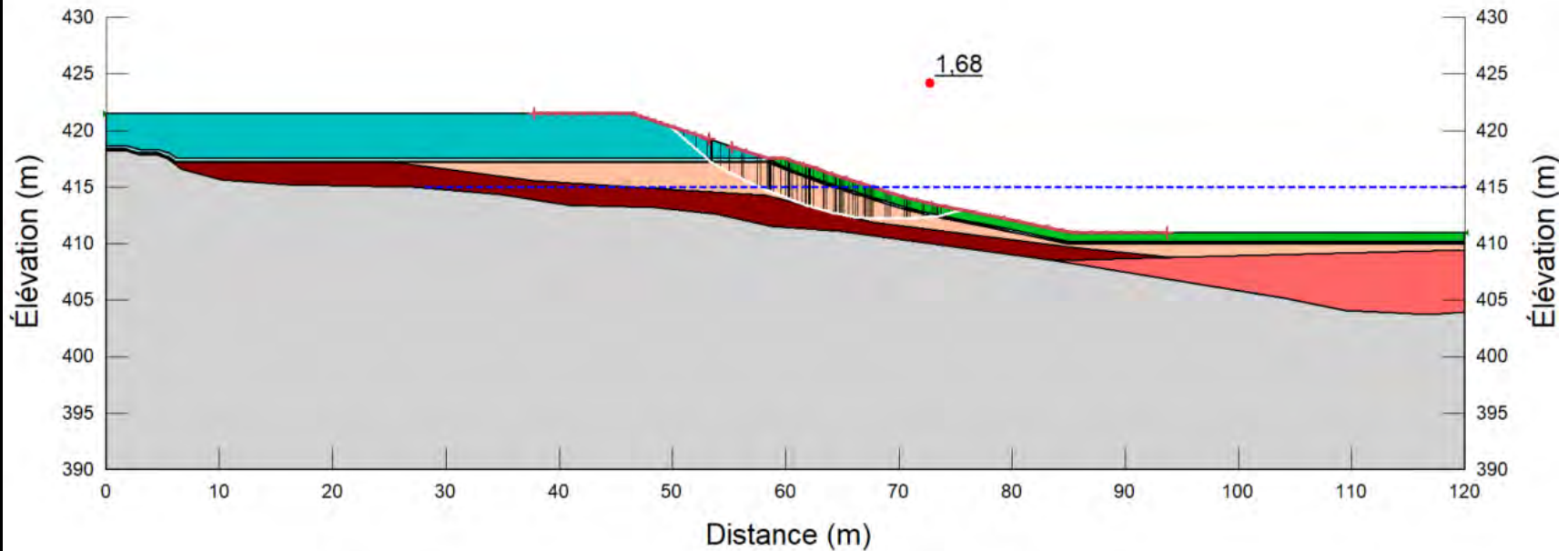
No. Projet : 201-11330-13
ANNEXE D - Figure 24





Coupe F - F' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Niveau du bassin I à 415m
Halde à minerai

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 1,68 FS requis : 1,50

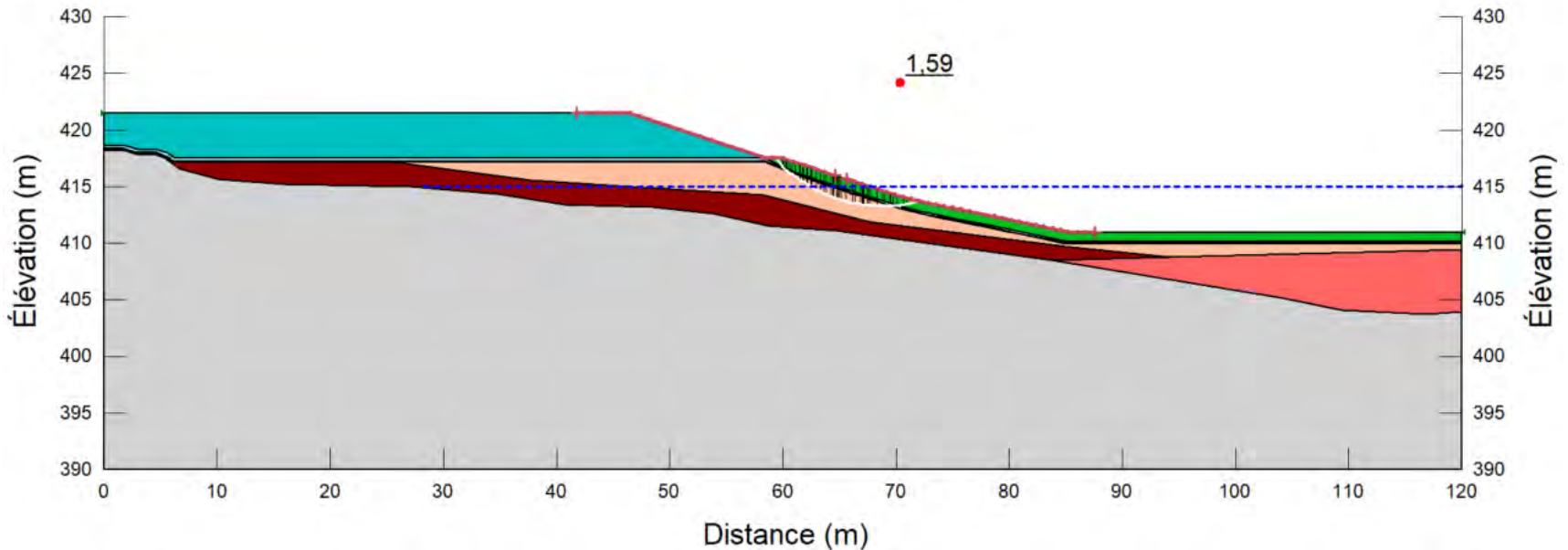
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 25



Coupe F - F' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture locale - Niveau du bassin I à 415m
Halde à minerai

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 1,59 FS requis : 1,50

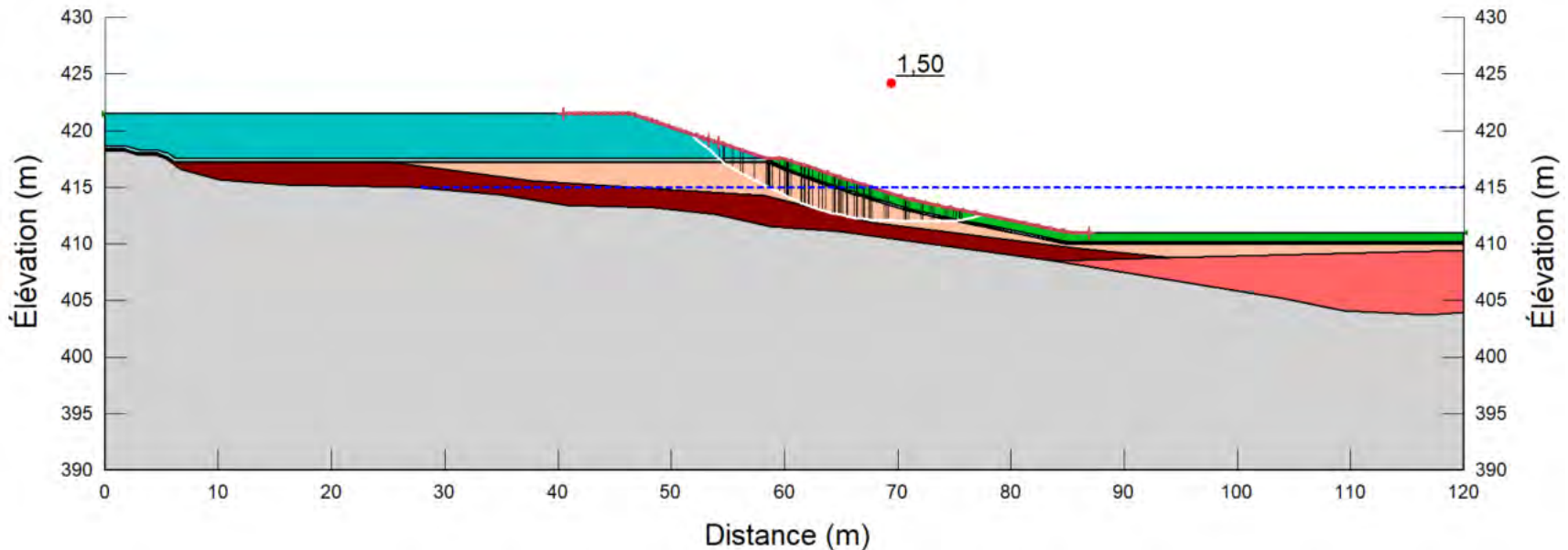
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 26



Coupe F - F' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale -
Niveau du bassin I à 415m - Halde à minerai

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Aggrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 1,50 FS requis : 1,10

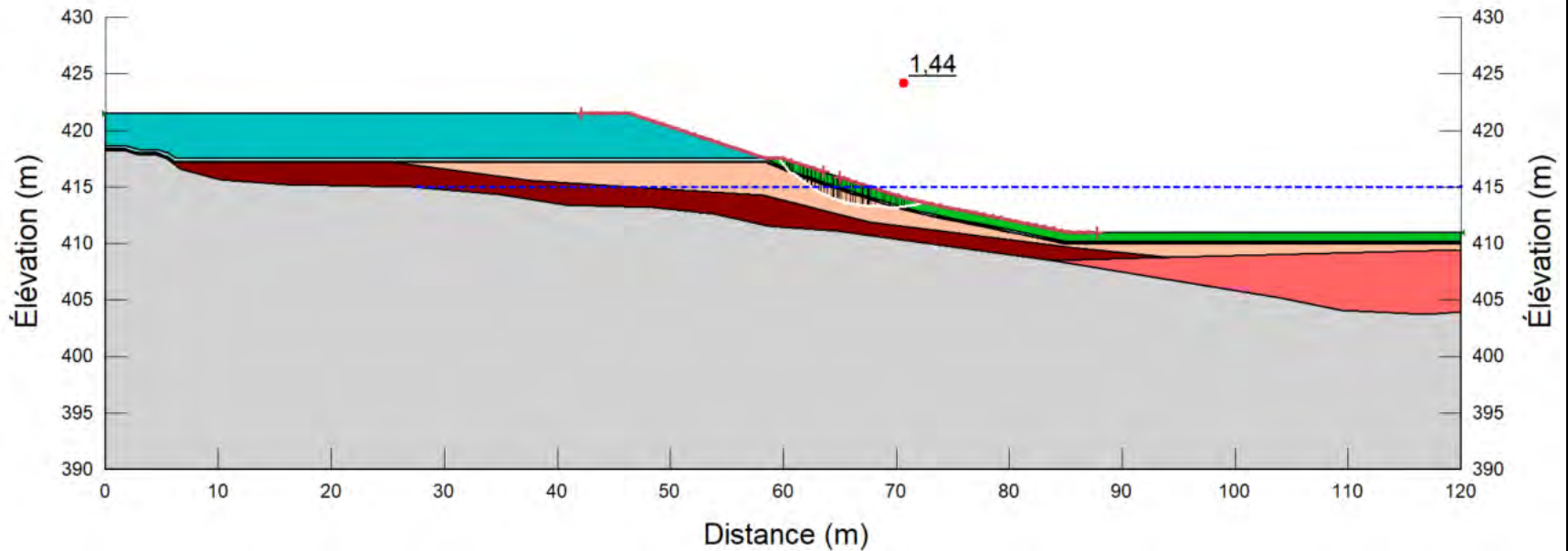
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 27



Coupe F - F' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture locale -
Niveau du bassin I à 415m - Halde à minerai

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 1,44 FS requis : 1,10

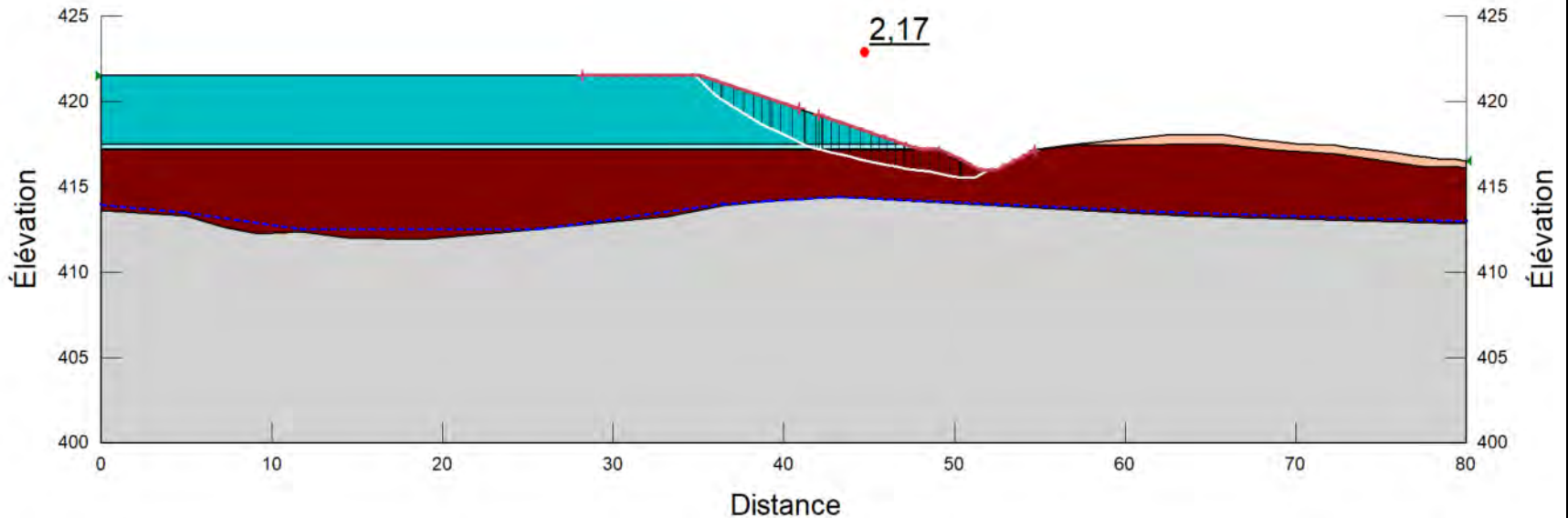
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 28



Coupe I - I' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Nappe basse
Halde à minerai

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 2,17 FS requis : 1,50

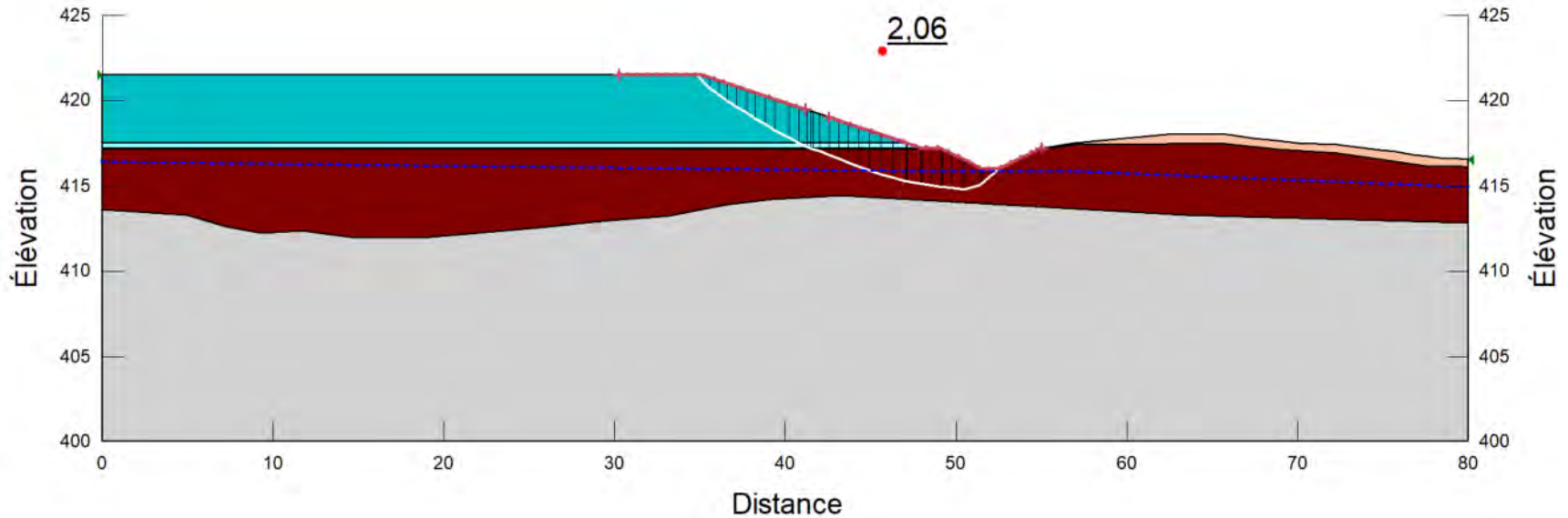
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 29



Coupe I - I' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Nappe élevée
Halde à minerai

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

No. Projet : 201-11330-13

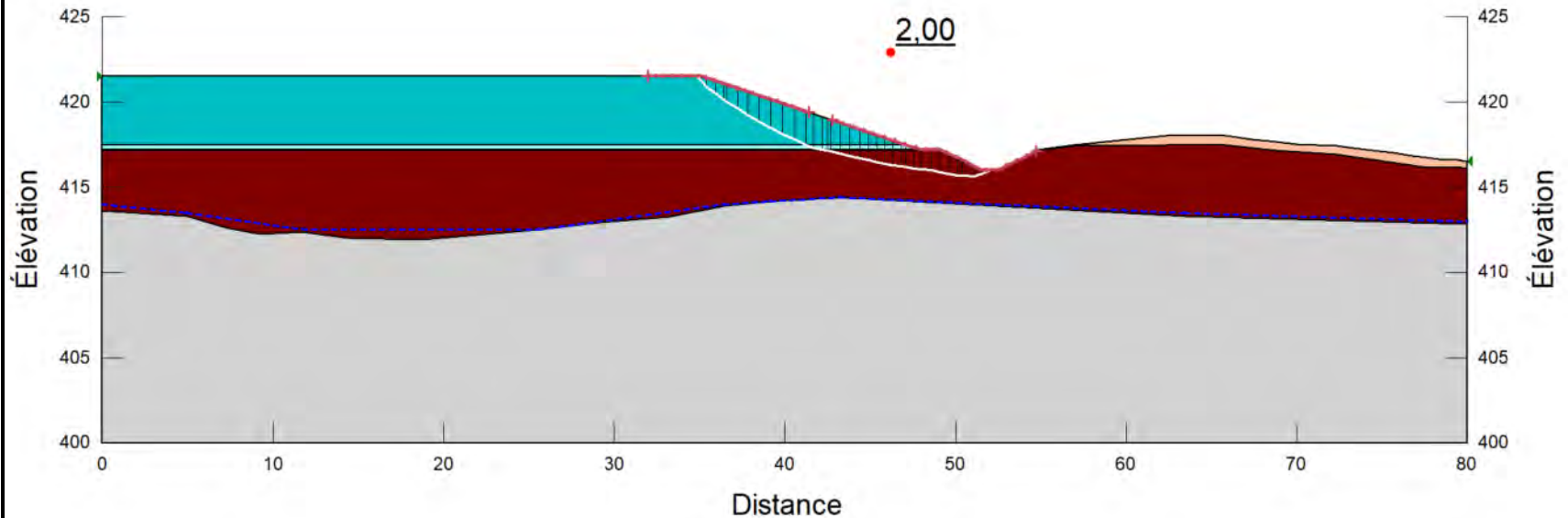
FS : 2,06 FS requis : 1,50

ANNEXE D - Figure 30



Coupe I - I' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe basse
Halde à minerai

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 2,00 FS requis : 1,10

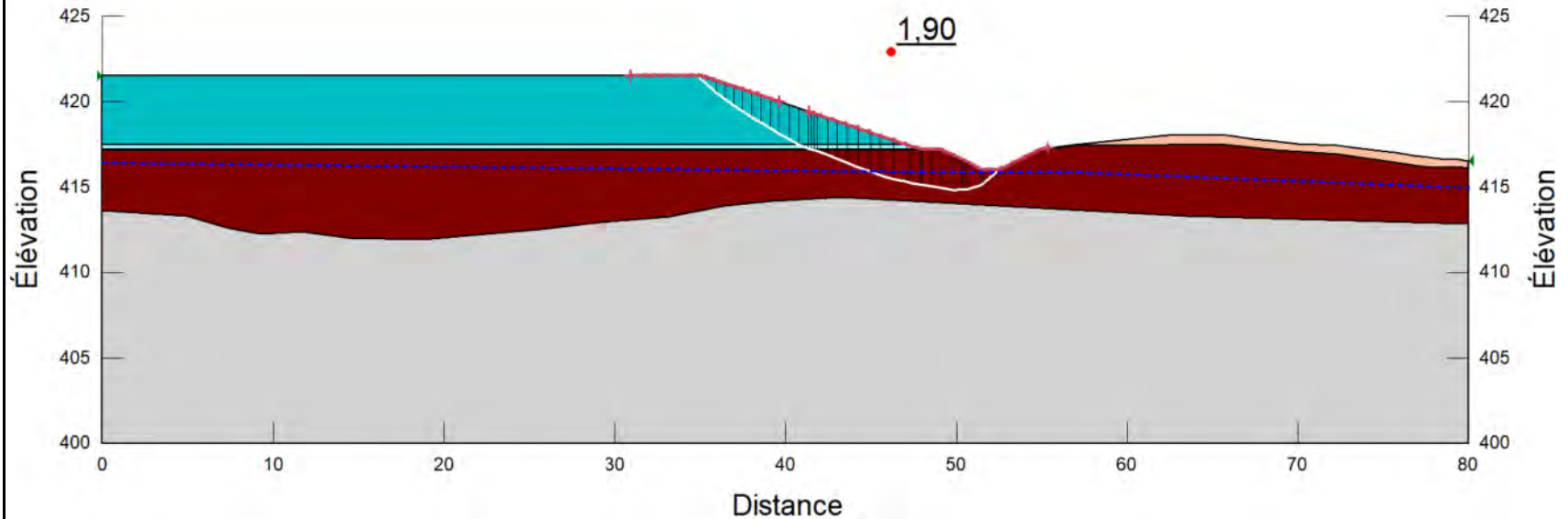
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 31



Coupe I - I' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Nappe élevée
Halde à minerai

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 1,90 FS requis : 1,10

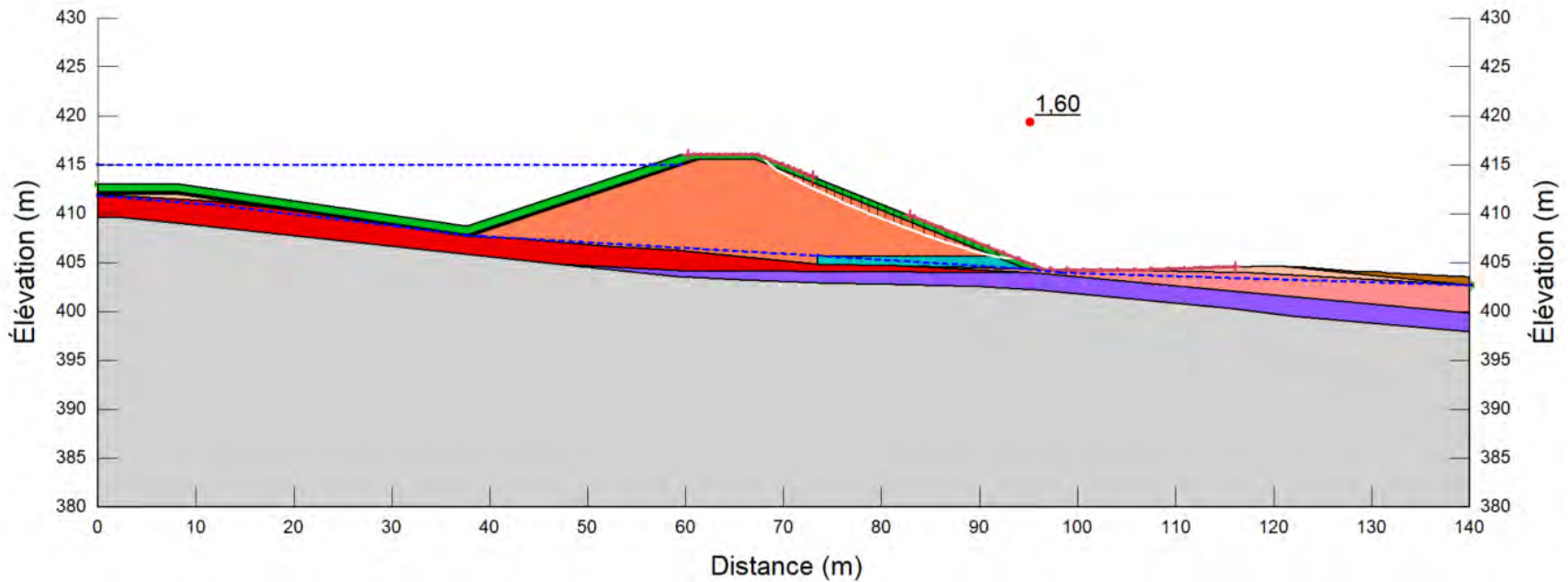
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 32



Coupe G - G' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Pente aval -
Nappe souterraine élevée - Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 1,60 FS requis : 1,50

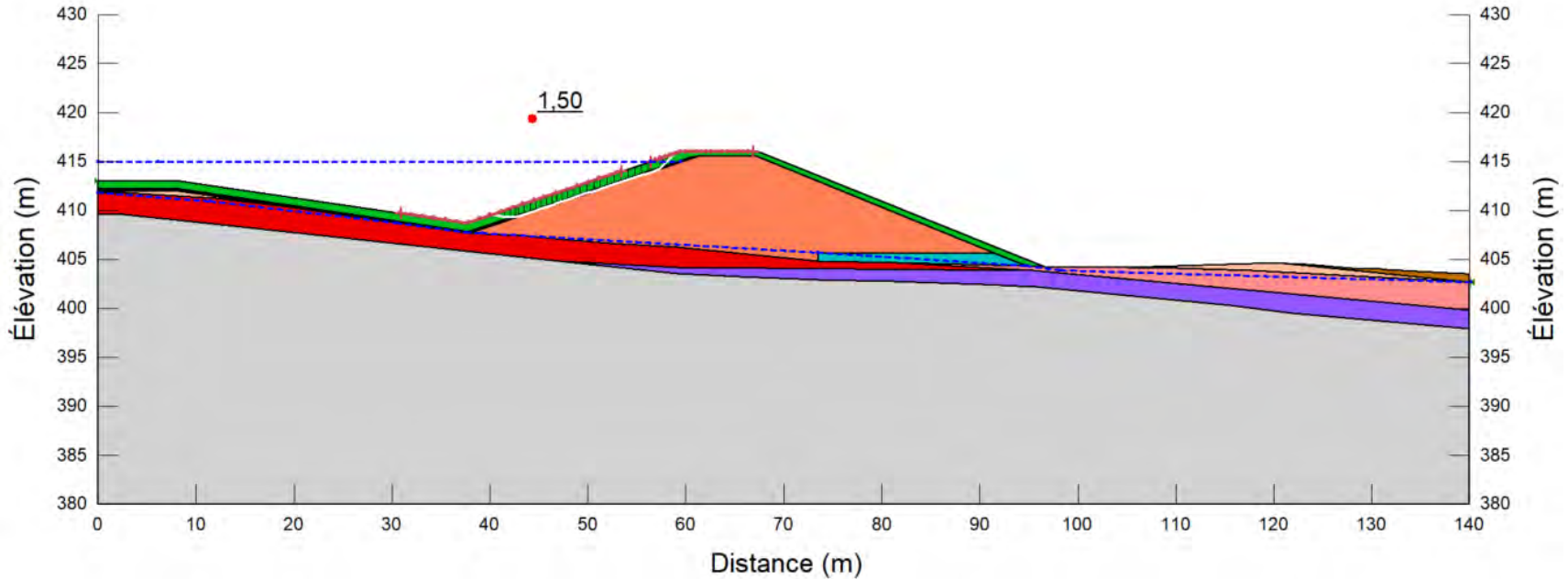
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 33



Coupe G - G' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Pente amont -
Niveau du bassin à 415m - Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minéral
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 1,50 FS requis : 1,50

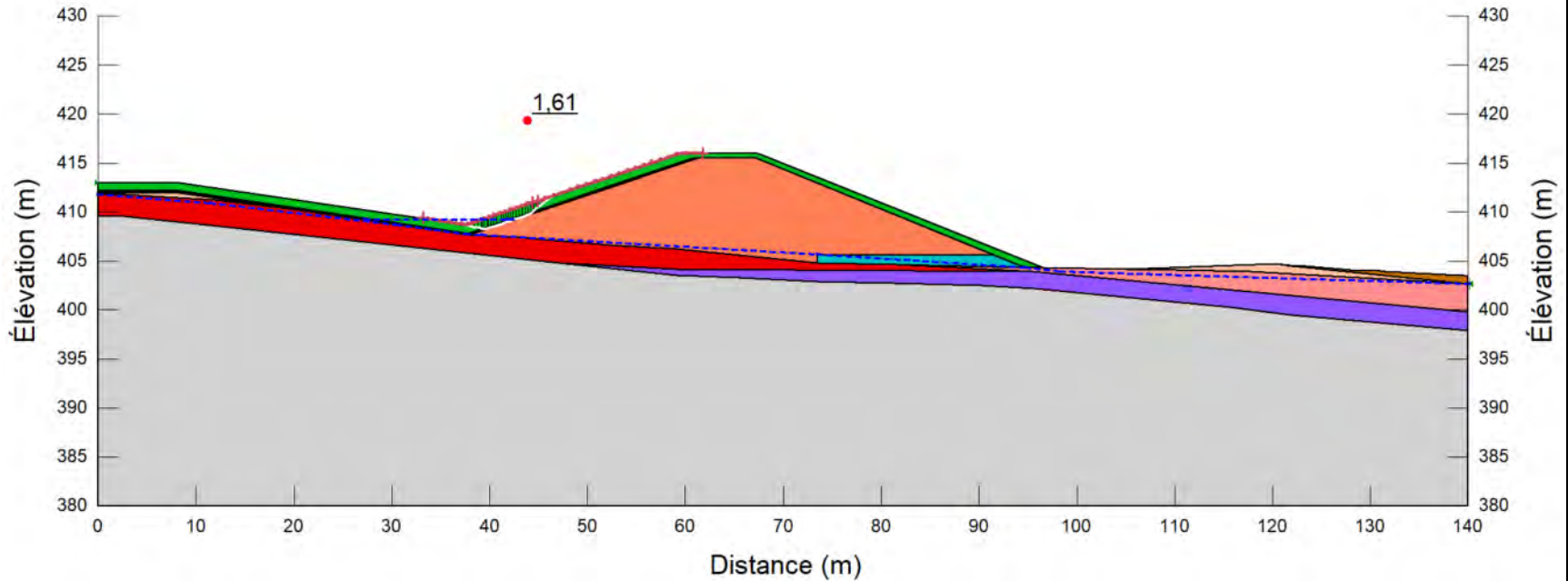
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 34



Coupe G - G' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Pente amont -
Hauteur d'eau dans le bassin à 500 mm - Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 1,61 FS requis : 1,50

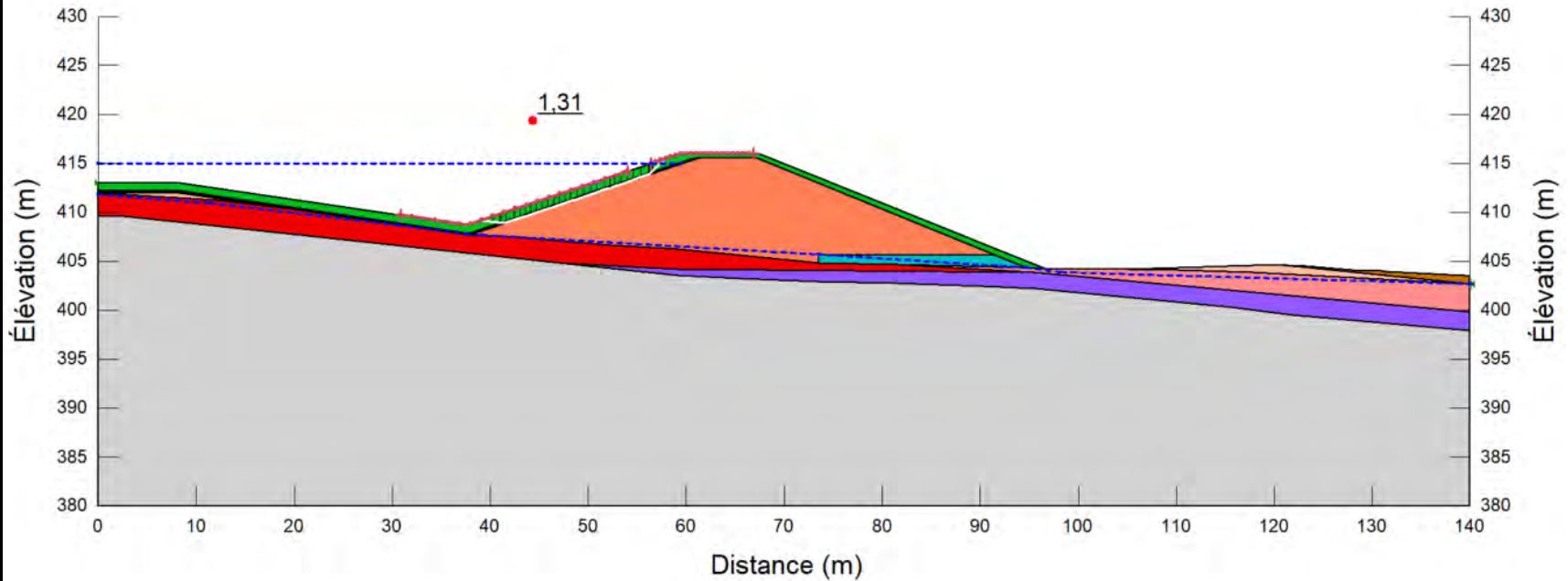
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 35



Coupe G - G' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Pente amont -
Niveau du bassin à 415m - Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

No. Projet : 201-11330-13

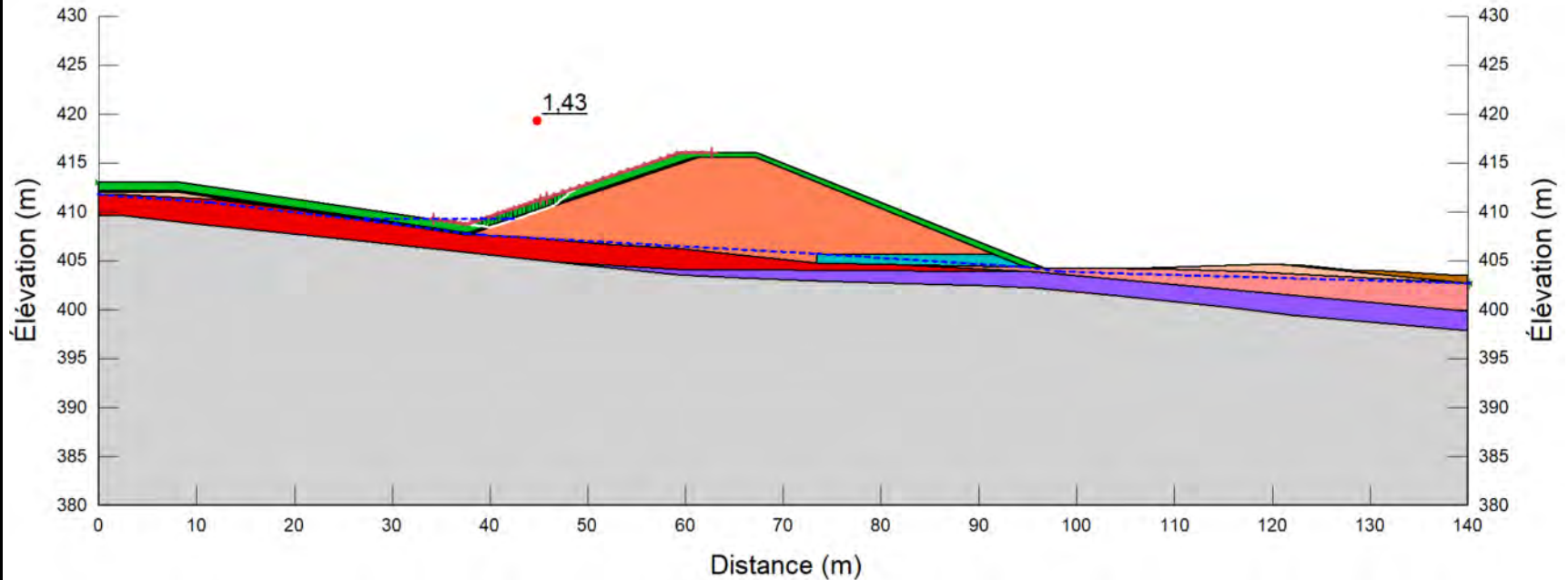
FS : 1,31 FS requis : 1,10

ANNEXE D - Figure 37



Coupe G - G' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique -Rupture globale - Pente amont -
Hauteur d'eau dans le bassin à 500 mm - Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minéral
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 1,43 FS requis : 1,10

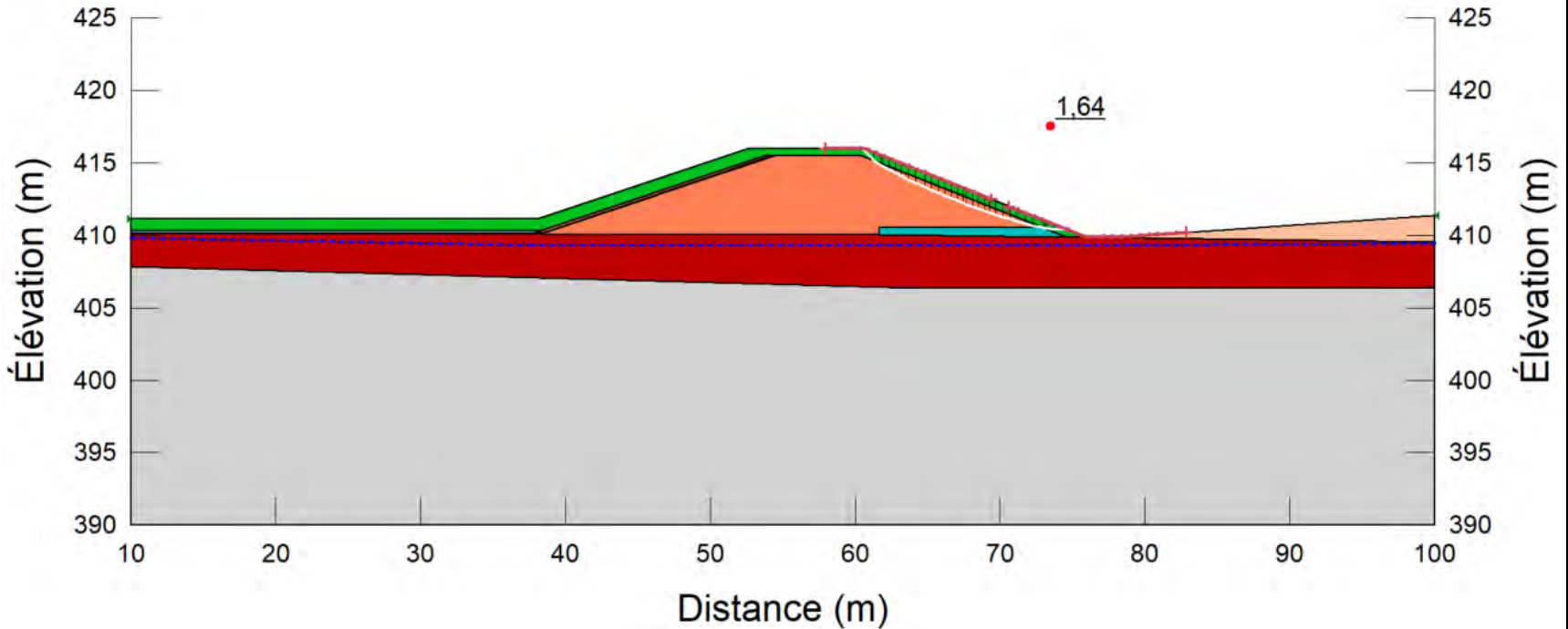
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 38



Coupe H - H' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Pente aval -
Nappe souterraine élevée - Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 1,64 FS requis : 1,50

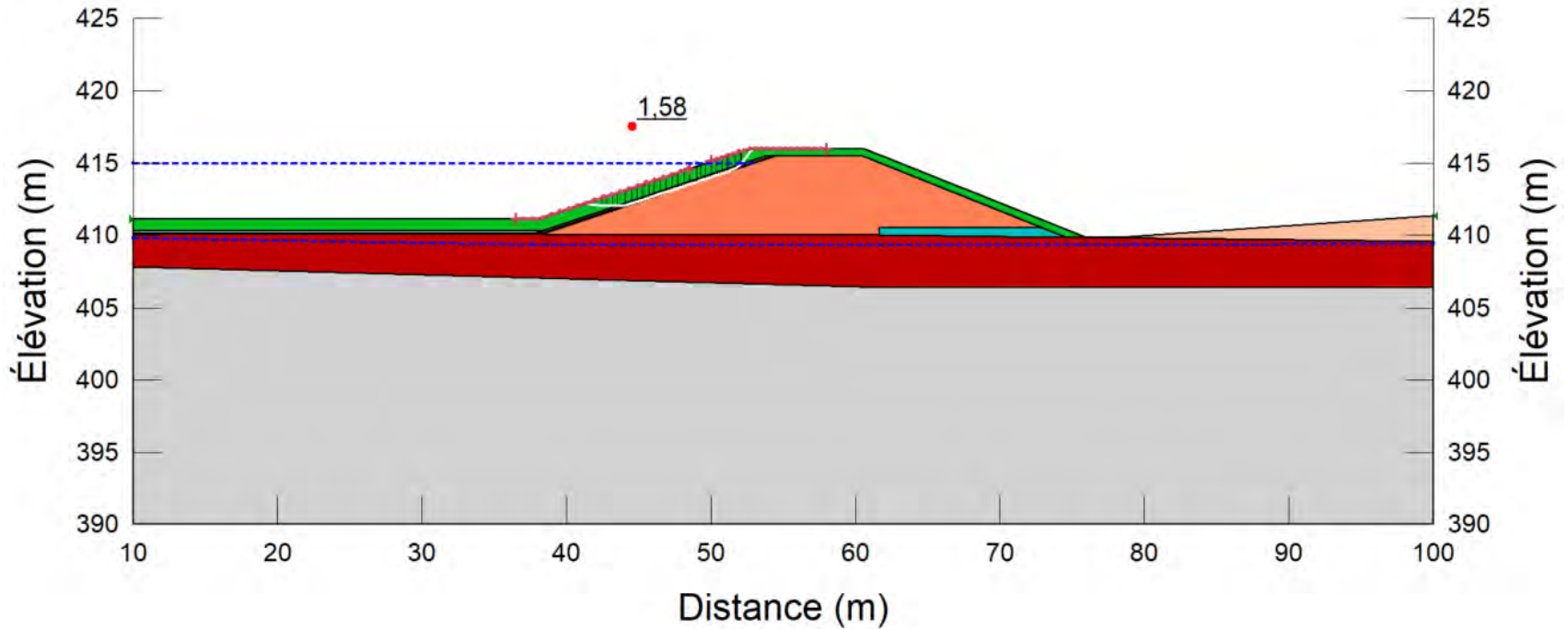
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 39



Coupe H - H' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Pente amont -
Niveau du bassin à 415m - Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 1,58 FS requis : 1,50

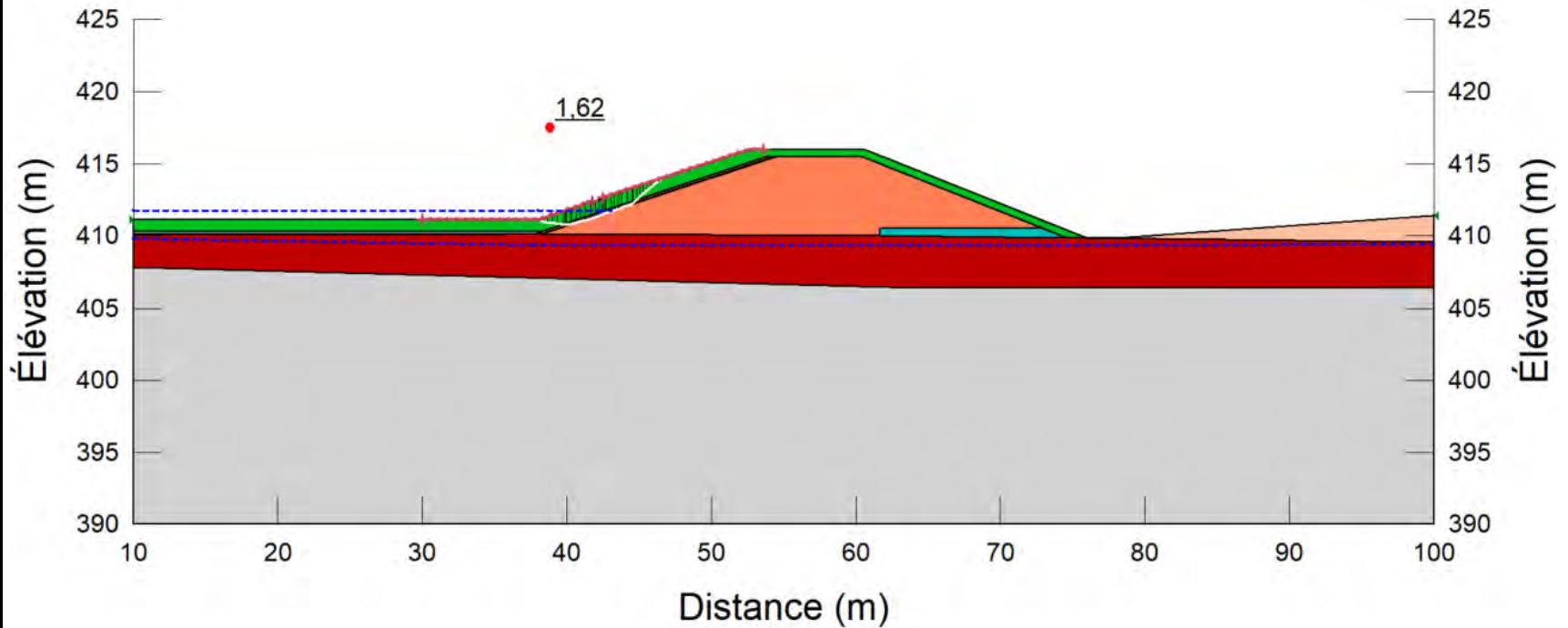
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 40



Coupe H - H' - Analyse de stabilité
Statique - Rupture globale - Pente amont -
Niveau du bassin à 411,75 m - Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.

Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux

Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI

Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Statique

FS : 1,62 FS requis : 1,50

No. Projet : 201-11330-13

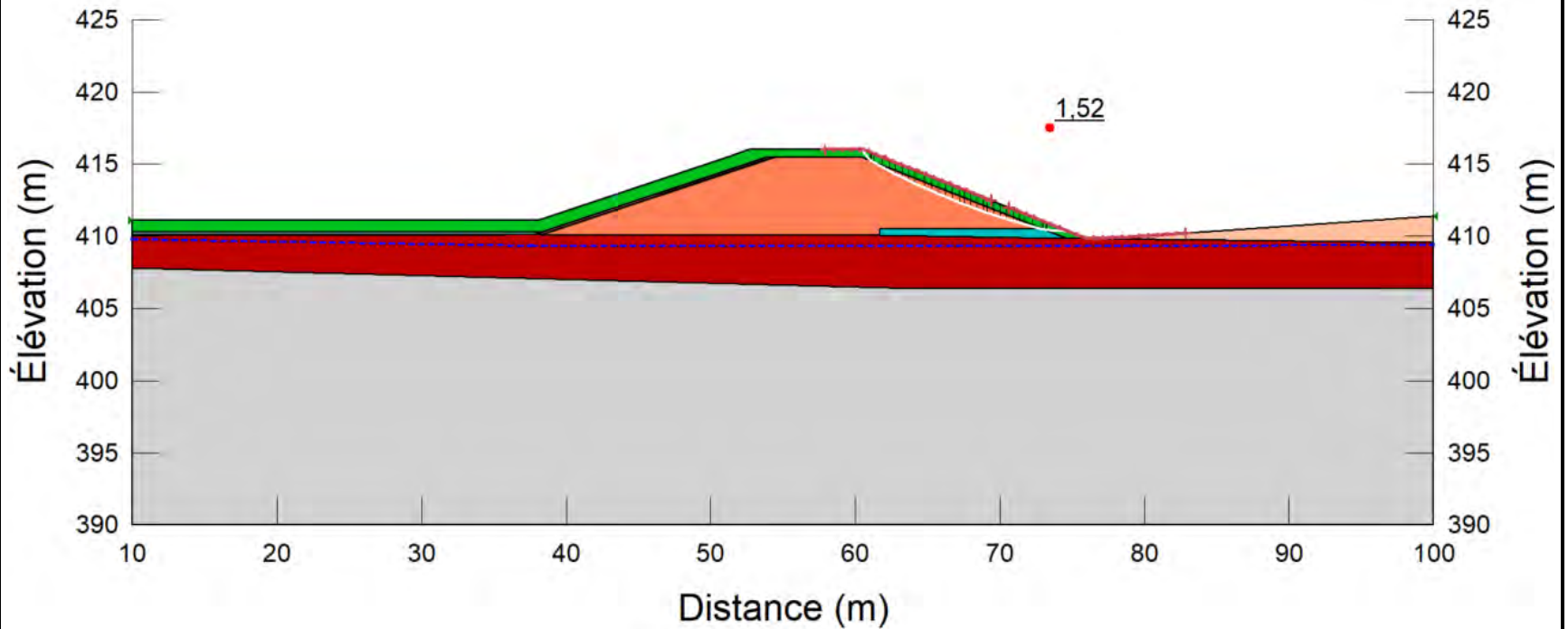
ANNEXE D - Figure 41





Coupe H - H' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Pente aval -
Nappe souterraine élevée - Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

FS : 1,52 FS requis : 1,10

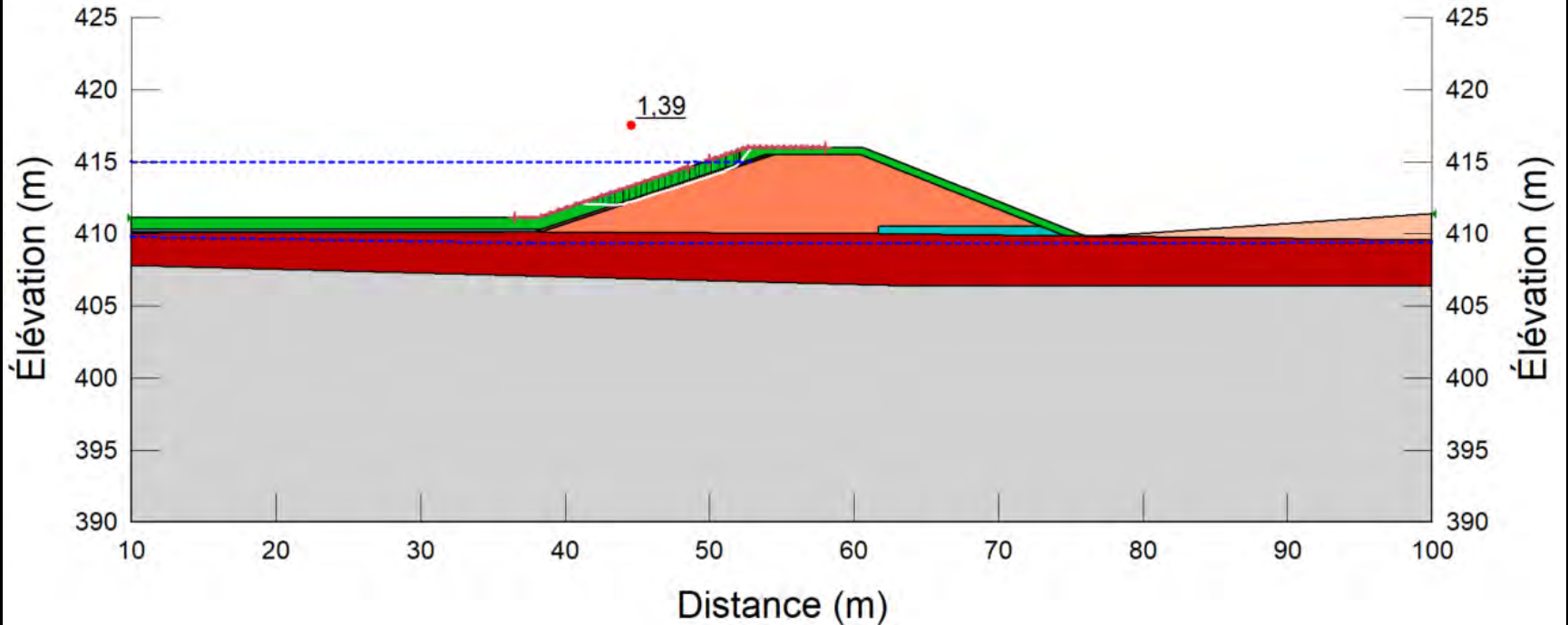
No. Projet : 201-11330-13

ANNEXE D - Figure 42



Coupe H - H' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Pente amont -
Niveau du bassin à 415m - Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

No. Projet : 201-11330-13

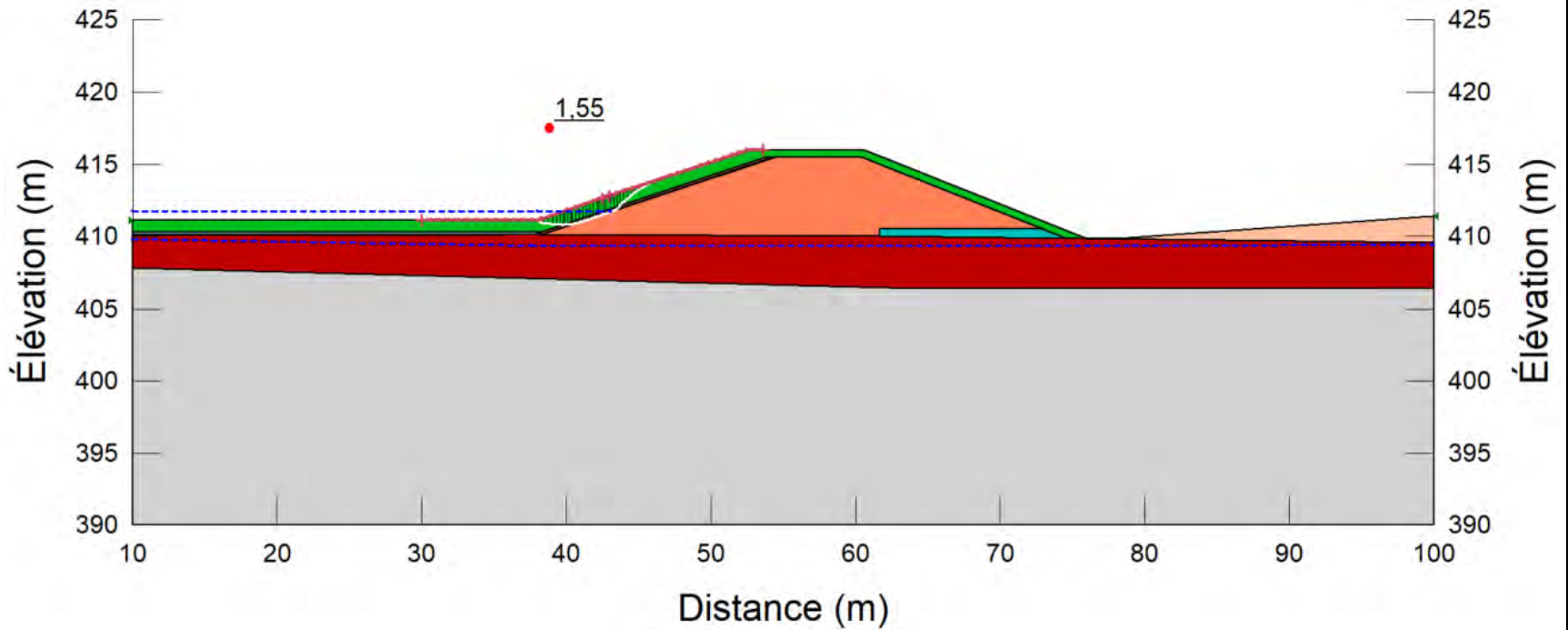
FS : 1,39 FS requis : 1,10

ANNEXE D - Figure 43



Coupe H - H' - Analyse de stabilité
Pseudo-statique - Rupture globale - Pente amont -
Niveau d'eau du bassin à 411,75 m - Bassin I

Date: 2022-01-25



Client : Minière Osisko Inc.
Projet : Agrandissement de la halde à stériles
existante et construction d'une halde à minerai
et des infrastructure de gestion des eaux
Localisation : Windfall Lake, QC

Préparé par : Josy-Anne Douville, CPI
Florence Trudeau, CPI
Révisé par : Kristina Bondy, ing., M.ing.

Cas de chargement : Pseudo-statique

No. Projet : 201-11330-13

FS : 1,55 FS requis : 1,10

ANNEXE D - Figure 44

ANNEXE

E

FICHES TECHNIQUES



SÉRIES 76 ET 900

FICHE TECHNIQUE

Type de produit	Géotextile non-tissé aiguilleté														
Composition	Polypropylène / Polyester														
Fonction principale	(S) Séparation / (F) Filtration / (P) Protection														
Propriété	Méthode	CVMS ⁽¹⁾	Unité	SYM ⁽²⁾	7605*	7607	7609*	7612*	7616	7618	912*	918*	926	934	943
MTQ / Grade BNQ					F1	-	S1-F2	S2-P1	-	-	P2	P3	-	-	-
Physique															
Épaisseur	ASTM D5199	-	mm	≥							2.5	3.5	4.7	5.8	6.5
Masse surfacique	ASTM D5261	-	g/m ²	≥							250	407	660	930	1370
Durabilité															
Résistance UV	ASTM D4355	-	%/500h	≥		70			50		50				
Mécanique															
Résistance en tension	ASTM D4632	<5%	N	≥	400	470	507	801	1050	1200	1000	1470	2045	2500	3300
		5-10%	N	≥	420	-	533	840	-	-	1050	1545	-	-	-
		10-15%	N	≥	440	-	560	880	-	-	1100	1615	-	-	-
Allongement à la rupture	ASTM D4632	-	%	≥	50					50					
Résistance en déchirure	ASTM D4533	-	N	≥	180	222	230	333	444	511	385	515	800	1010	1350
Poinçonnement CBR	ASTM D6241	-	N	≥	1200	1510	1570	2110	3000	3450	3300	4000	6200	8 300 ⁽³⁾	10 000 ⁽⁴⁾
Hydraulique															
Permittivité	ASTM D4491	-	s ⁻¹	≥	2.00	2.00	1.70	1.40	1.20	1.00	0.90	0.70	0.30	0.27	0.20
FOS	CAN 148.1 No.10	-	µm	⁽⁵⁾	100-250	200	60-180	45-150	145	130	45-150	45-150	40-90	40-70	30-75
Dimensions															
Largeur	-	-	m	-	3.81 / 4.57 / 5.25 ⁽⁶⁾										
Longueur	-	-	m	-	150	150	150	100	100	100	100	100	100	50	50

*Les géotextiles 7605, 7909, 7612, 912 et 918, rencontrent les exigences MTQ (Ministère des Transports du Québec) et toutes leurs valeurs physiques, mécaniques, hydrauliques et de durabilité, sont certifiées par le BNQ (Bureau de Normalisation du Québec) selon la norme BNQ7009-210 pour chacun des grades référés au Tableau 1 - Caractéristiques des Géotextiles. Pour les grades MTQ/BNQ R1 et R2, consultez la fiche technique du Géo-9.

À noter, cette fiche technique est mise à jour en tenant compte des nouvelles exigences MTQ/BNQ et du transfert des méthodes de test en norme ASTM (American Society for Testing and Materials) au lieu des normes ONGC (Office des Normes Générales du Canada). Sauf pour la méthode de test du FOS (CAN 148.1 No.10), les méthodes de tests ASTM sont maintenant utilisées, car l'ONGC n'offre plus de mise à jour pour ces normes.

Notre système de gestion de la qualité est certifié par la norme ISO-9001. Notre laboratoire interne est certifié par la Geosynthetic Accreditation Institute - Laboratory Accreditation Program (GAI-LAP).

Les propriétés sont basées sur la valeur minimum moyenne par rouleau (MARV) sauf pour les produits MTQ/BNQ qui sont des minimums, maximums ou intervalles et lorsque spécifié autrement.

Certaines valeurs sur les produits non certifiés BNQ peuvent varier de ±5%.

1- La résistance en tension exigée varie en fonction de la plage de CVMS (Coefficient de Variation de Masse Surfacique) établie. Lorsque le CVMS se situe entre 5 et 10%, la valeur de la résistance en tension doit être augmentée d'au moins 5% et lorsque le CVMS se situe entre 10 et 15% elle doit être augmentée d'au moins 10%. / 2 - Symbole / 3 - Valeur moyenne / 4 - Valeur moyenne estimée / 5 - Maximum ou intervalle / 6 - La largeur de 3.5m ne sera plus disponible pour toute nouvelle production en 2020. Vérifier les largeurs standard disponibles. Service de coupe et de couture disponibles.

Une attention particulière doit être apportée aux conditions d'entreposage et à la manipulation pour éviter d'altérer certaines propriétés.

Tous les géotextiles des séries 76 et 900 sont fabriqués par Texel Matériaux Techniques Inc.

Révision : 2020-04-03

Texel se réserve le droit de modifier les présentes propriétés en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques. L'utilisateur est invité à vérifier si ce document représente la dernière mise à jour. Texel n'offre aucune garantie et n'assume aucune responsabilité relative à l'usage, l'installation ou à la convenance d'utilisation. Texel doit être informé de tout défaut ou non-conformité du produit avant son installation. Sa responsabilité se limite au remplacement du produit non-conforme ou défectueux.

PROPERTY	TEST METHOD	FREQUENCY ⁽¹⁾	UNIT Metric	1027207
SPECIFICATIONS				
Nominal Thickness		-	mm	2.00
Thickness (min. avg.)	ASTM D5994	Every roll	mm	1.90
Lowest ind. for 8 out of 10 values			mm	1.80
Lowest ind. for 10 out of 10 values			mm	1.70
Asperity Height (min. avg.) (3)	ASTM D7466	Every roll	mm	0.40
Textured Side		-		Bottom
Resin Density	ASTM D1505	1/Batch	g/cc	> 0.932
Melt Index - 190/2.16 (max.)	ASTM D1238	1/Batch	g/10 min	1.0
Sheet Density	ASTM D792	Every 10 rolls	g/cc	≥ 0.940 0.94 t/m³
Carbon Black Content	ASTM D4218	Every 2 rolls	%	2.0 - 3.0
Carbon Black Dispersion	ASTM D5596	Every 10 rolls	Category	Cat. 1 / Cat. 2
OIT - standard (avg.)	ASTM D3895	1/Batch	min	100
Tensile Properties (min. avg) (2)	ASTM D6693	Every 2 rolls		
Strength at Yield			kN/m	31
Elongation at Yield			%	13
Strength at Break			kN/m	31
Elongation at Break			%	150
Tear Resistance (min. avg.)	ASTM D1004	Every 5 rolls	N	265
Puncture Resistance (min. avg.)	ASTM D4833	Every 5 rolls	N	675
Dimensional Stability	ASTM D1204	Certified	%	± 2
Stress Crack Resistance (SP-NCTL)	ASTM D5397	1/Batch	hr	500
Oven Aging - % retained after 90 days	ASTM D5721	Per formulation		
HP OIT (min. avg.)	ASTM D5885		%	80
UV Res. - % retained after 1600 hr	ASTM D7238	Per formulation		
HP-OIT (min. avg.)	ASTM D5885		%	50
Low Temperature Brittleness	ASTM D746	Certified	°C	- 77
SUPPLY SPECIFICATIONS(Roll dimensions may vary ±1%)				
Roll Dimension - Width	-		m	6.80
Roll Dimension - Length	-		m	134.1
Area (Surface/Roll)	-		m ²	911.88

NOTES

1. Testing frequency based on standard roll dimensions and one batch is approximately 180,000 lbs (or one railcar).
2. Machine Direction (MD) and Cross Machine Direction (XMD or TD) average values should be on the basis of 5 specimens each direction.
3. Lowest individual and 8 out of 10 readings as per GRI-GM13 / 17, latest version.

* All values are nominal test results, except when specified as minimum or maximum.

* The information contained herein is provided for reference purposes only and is not intended as a warranty of guarantee. Final determination of suitability for use contemplated is the sole responsibility of the user. SOLMAX assumes no liability in connection with the use of this information.

Solmax is not a design professional and has not performed any design services to determine if Solmax's goods comply with any project plans or specifications, or with the application or use of Solmax's goods to any particular system, project, purpose, installation or specification.

PROPRIÉTÉ	MÉTHODE	FRÉQUENCE ⁽¹⁾	UNITÉ Métrique	1053324
SPÉCIFICATION				
Épaisseur nominale		-	mm	2.00
Épaisseur (moy. min.)	ASTM D5994	Chaque rouleau	mm	1.90
Valeur minimum (8 valeurs/10)			mm	1.80
Valeur minimum (10 valeurs/10)			mm	1.70
Hauteur des aspérités (moy. min.) (3)	ASTM D7466	Chaque rouleau	mm	0.40
Indice de fluidité - 190/2.16 (max.)	ASTM D1238	1/Lot	g/10 min	1.0
Densité - Géomembrane (8)	ASTM D792	1/10 rouleaux	g/cc	≥ 0.940
Teneur en noir de carbone	ASTM D4218	1/2 rouleaux	%	2.0 - 3.0
Dispersion en noir de carbone	ASTM D5596	1/10 rouleaux	Catégories	Cat. 1 / Cat. 2
Rés. à l'oxydation - STD OIT (moy. min.)	ASTM D3895	1/Lot	min	100
Propriétés de traction (moy. min.) (2)	ASTM D6693	1/2 rouleaux		
Limite élastique			kN/m	31
Allongement à la limite élastique			%	13
Rés. à la rupture			kN/m	31
Allongement à la rupture			%	150
Rés. à la déchirure (moy. min.)	ASTM D1004	1/5 rouleaux	N	265
Rés. au poinçonnement (moy. min.)	ASTM D4833	1/5 rouleaux	N	675
Stabilité dimensionnelle	ASTM D1204	Certifié	%	± 2
Rés. aux contraintes environnementales	ASTM D5397	1/Lot	hr	500
Vieillessement au four - % retenu après 90 jrs	ASTM D5721	1/Formulation		
HP OIT (moy. min.)	ASTM D5885		%	80
Rés. Aux UV - % retenu après 1600 hr	ASTM D7238	1/Formulation		
HP-OIT (moy. Min.)	ASTM D5885		%	50
Resistance au pliage à froid	ASTM D746	Certifié	°C	- 77

SPÉCIFICATION DES ROULEAUX (Les dimensions des rouleaux peuvent varier de ±1%)

NOTES

1. La fréquence des tests est basée sur la dimension standard des rouleaux ou sur un lot de résine qui est approximativement 180,000 lbs (1 wagon).
2. La valeur moyenne est basée sur 5 échantillons dans les deux directions (Sens Machine (MD) et Sens Travers (XMD ou TD)).
3. Lecture 8 sur 10 et minimale selon le GRI-GM13 / 17, dernière version.
8. Table de corrélation disponible pour ASTM D792 vs ASTM D1505. Les deux méthodes donnent le même résultat
11. Condition d'essai: 20 hr. Cycle UV à 75°C suivi de 4 hr. condensation à 60°C.

* Toutes les valeurs sont des moyennes minimales, hors les valeurs spécifiées minimum ou maximum.

* L'information ci-dessus est fournie à titre d'information seulement et ne doit pas être interprétée comme une garantie. L'utilisateur est responsable quant à la détermination finale reliée à l'usage/application de la géomembrane. SOLMAX n'assume aucune responsabilité quant à l'utilisation de cette information.

Solmax n'est pas un professionnel de conception et n'a rendu aucun service de conception pour déterminer si les biens fournis par Solmax sont conformes à tous plans ou spécifications du projet ou encore, avec l'application ou l'utilisation des biens de Solmax pour toute forme de système, de projet, d'intention, d'installation ou de spécifications donnés.

ANNEXE

F

CLASSIFICATION HALDE



WASTE DUMP AND STOCKPILE STABILITY RATING AND HAZARD CLASSIFICATION SYSTEM

TEMPLATE REVISION 3 (SEE REVISION CONTROL TAB)

CLIENT	Osisko		
PROJECT #	201-11330-13		
PROJECT NAME	Agrandissement de la halde à minéral		
COMPLETED BY	Florence Trudeau, CPI, N° OIQ : 6030840	DATE	2022-01-19
REVIEWED BY	Kristina Bondy, ing., M.Eng, No OIQ: 1461174	DATE	2022-01-19
REVIEWED BY	Catherine Boudreau, ing., M.Sc, No OIQ : 5024509	DATE	2022-01-19



KEY FACTORS AFFECTING STABILITY

STABILITY FACTOR	VARIATION		DESCRIPTION
SEISMICITY	VERY LOW	REGIONAL SETTING	- Expected PGA (g) based on 1:475 year return period event/10% probability of exceedance in 50 years <0.05 - Expected Peak Ground Acceleration (g) based on maximum credible earthquake (MCE) <0.1
PRECIPITATION	MODERATE		- Avg. annual precipitation: rainfall (mm) = 350-1000 - Avg. annual precipitation: snow (cm) = 35-1000 - Total precipitation/annum: equiv. rainfall (mm) = 350-1000
FOUNDATION SLOPE	FLAT; Benched bedrock slope; pit backfills	FOUNDATION CONDITIONS	Average overall foundation slope angle (°) = <5
FOUNDATION SHAPE	PLANAR (FLAT OR IRREGULAR)		Narrow valleys or gullies that provide substantial natural confinement
OVERBURDEN TYPE	TYPE III		Alluvial deposits; loose to moderately dense sands and gravels; mixed-grained colluvial deposits; sandy residual soils; stiff fine-grained soils
OVERBURDEN THICKNESS	THICK		3-5 m
UNDRAINED FAILURE POTENTIAL	NEGLIGIBLE		Heavily over consolidated Type III, IV or V mixed-grained soils or competent bedrock or granular Type II or IV soils with high hydraulic conductivity, high strength and negligible potential for generation of excess pore pressures when loaded rapidly
FOUNDATION LIQUEFACTION POTENTIAL	NEGLIGIBLE		Well graded; dense; high content of plastic fines; matrix supported structure; low void ratio; angular clasts; dry
BEDROCK	TYPE C		Competency: Moderately competent; moderately fractured; slightly weathered/altere; GSI/RMR 40-60; Q 4-10 Structure: Limited (or unknown) potential for foundation failure on major structure or moderately developed fabric anisotropy
GROUNDWATER	LOW-MODERATE		In between Moderate and Low
GRADATION	MIXED GRAINED	MATERIAL QUALITY	% Fines (passing #200 Sieve; <0.075 mm) 25-50% % Greater than 75 mm 25-50% Plasticity Low plasticity fines; LL <35; PI <10
INTACT STRENGTH AND DURABILITY	TYPE 4		Intact Strength: Strong to very strong rocks, R4 (UCS 50-100 MPa); most type D bedrock Durability: - Permafrost: Perpetually frozen Type 3 materials
MATERIAL LIQUEFACTION POTENTIAL	NEGLIGIBLE		Well graded; dense; high content of plastic fines; matrix supported structure; low void ratio; angular clasts; dry
CHEMICAL STABILITY	MODERATELY to HIGHLY REACTIVE		In between highly and moderately reactive
HEIGHT	VERY LOW	GEOMETRY AND MASS	Overall Height (m) <50 Maximum Vertical Thickness (m) <50 Maximum Individual Lift Height (m) <25
SLOPE ANGLE	FLAT		15-25°
VOLUME AND MASS	VERY SMALL		Volume (cubic metres) < 1,000,000 Mass (t) < 2,000,000
STATIC STABILITY	VERY HIGH	STABILITY ANALYSIS	Factor of Safety (FoS) or Strength Reduction Factor (SRF) >1.5 Probability of Failure (PoF) <1% Other Criteria Convergent numerical model
DYNAMIC STABILITY	VERY HIGH		Factor of Safety (FoS) or Strength Reduction Factor (SRF) >1.15 Other Criteria Convergent numerical model
CONSTRUCTION METHOD	METHOD V	CONSTRUCTION	Descending or ascending sequence on gentle or flat terrain; lift heights < 50 m; overall foundation slopes <15°
LOADING RATE	VERY HIGH		Volumetric Loading Rate (cubic metres/day/average active crest length) >500 Mass Loading Rate (tonnes/day/average active crest length) >250 Crest Advancement (average daily rate of crest advancement (m/d) x average lift height (m) >500
STABILITY PERFORMANCE	GOOD	PERFORMANCE	Stable; minor deformation and/or settlement; rare closures; rare small failures; negligible impact on operations

SUMMARY OF MINING STABILITY DATA

WASTE DUMP AND STOCKPILE STABILITY RATING	59,25		
WASTE DUMP AND STOCKPILE HAZARD CLASS	III		
INSTABILITY HAZARD	Moderate Hazard		
RECOMMENDED LEVEL OF EFFORT FOR INVESTIGATION, DESIGN, AND CONSTRUCTION	INVESTIGATION AND CHARACTERIZATION	ANALYSIS AND DESIGN	CONSTRUCTION AND OPERATIONS
	<ul style="list-style-type: none"> - comprehensive desktop studies to establish initial WSR and WHC - detailed site reconnaissance to confirm assumptions - detailed mapping and subsurface investigations - limited drilling and sampling - in situ instrumentation - testing for index and shear strength properties of fill and foundation materials - comprehensive baseline environmental monitoring - condemnation drilling 	<ul style="list-style-type: none"> - comprehensive stability analyses including consideration of runoff potential - qualitative risk assessment - design optimization, and impact mitigation studies 	<ul style="list-style-type: none"> - moderate site preparation, may include underdrainage and diversions - limited foundation and fill instrumentation to verify performance - runoff/rollout mitigation measures, if required - moderately constrained construction sequence - control of fill quality - loading/advance rate restrictions - detailed instrumentation and visual monitoring - periodic (minimum defined amount) inspections and reviews - annual or more frequent review by third party specialist

Waste Dump and Stockpile Stability Rating and Hazard Classification System (WSRHC), Guidelines for Mine Waste Dump and Stockpile Design, Eds., Hawley and Cuning, 2017.

WASTE DUMP AND STOCKPILE STABILITY RATING AND HAZARD CLASSIFICATION SYSTEM

TEMPLATE REVISION 3 (SEE REVISION CONTROL TAB)

CLIENT	Osisko		
PROJECT #	201-11330-13		
PROJECT NAME:	Agrandissement de la halde à stériles		
COMPLETED BY:	Florence Trudeau, CPI, N° OIQ : 6030840	DATE:	2022-01-19
REVIEWED BY:	Kristina Bondy, ing., M.Ing, No OIQ: 1461174	DATE:	2022-01-19
REVIEWED BY:	Catherine Boudreau, ing., M.Sc, No OIQ : 5024509	DATE:	2022-01-19



KEY FACTORS AFFECTING STABILITY

STABILITY FACTOR	VARIATION		DESCRIPTION	
SEISMICITY	VERY LOW	REGIONAL SETTING	- Expected PGA (g) based on 1:475 year return period event/10% probability of exceedance in 50 years <0.05 - Expected Peak Ground Acceleration (g) based on maximum credible earthquake (MCE) <0.1	
PRECIPITATION	MODERATE		- Avg. annual precipitation: rainfall (mm) = 350-1000 - Avg. annual precipitation: snow (cm) = 35-1000 - Total precipitation/annum: equiv. rainfall (mm) = 350-1000	
FOUNDATION SLOPE	FLAT; Benched bedrock slope; pit backfills	FOUNDATION CONDITIONS	Average overall foundation slope angle (°) = <5	
FOUNDATION SHAPE	PLANAR (FLAT OR IRREGULAR)		Narrow valleys or gullies that provide substantial natural confinement	
OVERBURDEN TYPE	TYPE III		Alluvial deposits; loose to moderately dense sands and gravels; mixed-grained colluvial deposits; sandy residual soils; stiff fine-grained soils	
OVERBURDEN THICKNESS	THICK		3-5 m	
UNDRAINED FAILURE POTENTIAL	NEGLIGIBLE		Heavily over consolidated Type III, IV or V mixed-grained soils or competent bedrock or granular Type II or IV soils with high hydraulic conductivity, high strength and negligible potential for generation of excess pore pressures when loaded rapidly	
FOUNDATION LIQUEFACTION POTENTIAL	NEGLIGIBLE		Well graded; dense; high content of plastic fines; matrix supported structure; low void ratio; angular clasts; dry	
BEDROCK	TYPE D		Competency: Competent, hard, unweathered/unaltered, block; GSI/RMR 60-80; Q 10-40 Structure: Negligible potential for foundation failure on major structure or poorly developed fabric anisotropy	
GROUNDWATER	LOW-MODERATE		In between Moderate and Low	
GRADATION	MIXED GRAINED		MATERIAL QUALITY	% Fines (passing #200 Sieve; <0.075 mm) 25-50% % Greater than 75 mm 25-50% Plasticity Low plasticity fines; LL <35; PI <10
INTACT STRENGTH AND DURABILITY	TYPE 4			Intact Strength: Strong to very strong rocks, R4 (UCS 50-100 MPa); most type D bedrock Durability: - Permafrost: Perpetually frozen Type 3 materials
MATERIAL LIQUEFACTION POTENTIAL	NEGLIGIBLE	Well graded; dense; high content of plastic fines; matrix supported structure; low void ratio; angular clasts; dry		
CHEMICAL STABILITY	MODERATELY to HIGHLY REACTIVE	In between highly and moderately reactive		
HEIGHT	VERY LOW	GEOMETRY AND MASS	Overall Height (m) <50 Maximum Vertical Thickness (m) <50 Maximum Individual Lift Height (m) <25	
SLOPE ANGLE	FLAT		15-25°	
VOLUME AND MASS	SMALL		Volume (cubic metres) 1,000,000 to 10,000,000 Mass (t) 2,000,000 to 20,000,000	
STATIC STABILITY	VERY HIGH	STABILITY ANALYSIS	Factor of Safety (FoS) or Strength Reduction Factor (SRF) >1.5 Probability of Failure (PoF) <1% Other Criteria Convergent numerical model	
DYNAMIC STABILITY	VERY HIGH		Factor of Safety (FoS) or Strength Reduction Factor (SRF) >1.15 Other Criteria Convergent numerical model	
CONSTRUCTION METHOD	METHOD V	CONSTRUCTION	Descending or ascending sequence on gentle or flat terrain; lift heights < 50 m; overall foundation slopes <15°	
LOADING RATE	VERY HIGH		Volumetric Loading Rate (cubic metres/day/average active crest length) >500 Mass Loading Rate (tonnes/day/average active crest length) >250 Crest Advancement (average daily rate of crest advancement (m/d) x average lift height (m) >500	
STABILITY PERFORMANCE	GOOD	PERFORMANCE	Stable; minor deformation and/or settlement; rare closures; rare small failures; negligible impact on operations	

SUMMARY OF MINING STABILITY DATA

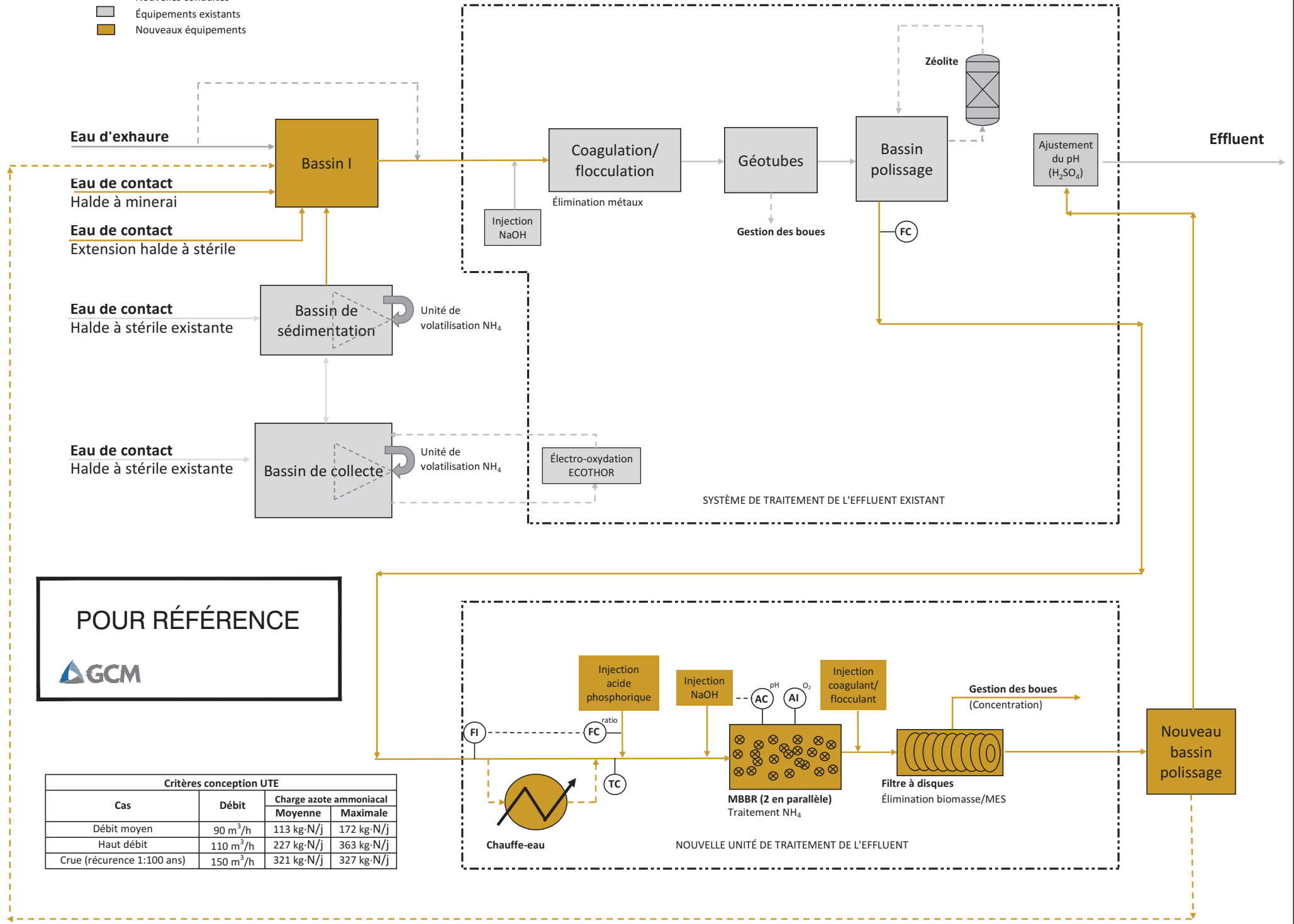
WASTE DUMP AND STOCKPILE STABILITY RATING	59,75		
WASTE DUMP AND STOCKPILE HAZARD CLASS	III		
INSTABILITY HAZARD	Moderate Hazard		
RECOMMENDED LEVEL OF EFFORT FOR INVESTIGATION, DESIGN, AND CONSTRUCTION	INVESTIGATION AND CHARACTERIZATION	ANALYSIS AND DESIGN	CONSTRUCTION AND OPERATIONS
	<ul style="list-style-type: none"> - comprehensive desktop studies to establish initial WSR and WHC - detailed site reconnaissance to confirm assumptions - detailed mapping and subsurface investigations - limited drilling and sampling - in situ instrumentation - testing for index and shear strength properties of fill and foundation materials - comprehensive baseline environmental monitoring - condemnation drilling 	<ul style="list-style-type: none"> - comprehensive stability analyses including consideration of runoff potential - qualitative risk assessment - design optimization, and impact mitigation studies 	<ul style="list-style-type: none"> - moderate site preparation, may include underdrainage and diversions - limited foundation and fill instrumentation to verify performance - runoff/rollout mitigation measures, if required - moderately constrained construction sequence - control of fill quality - loading/advance rate restrictions - detailed instrumentation and visual monitoring - periodic (minimum defined amount) inspections and reviews - annual or more frequent review by third party specialist

Waste Dump and Stockpile Stability Rating and Hazard Classification System (WSRHC), Guidelines for Mine Waste Dump and Stockpile Design, Eds., Hawley and Cuning, 2017.

ANNEXE D

Schéma de traitement des eaux

- Légende**
- Conduites existantes
 - Nouvelles conduites
 - Équipements existants
 - Nouveaux équipements



ANNEXE E

Coûts de restauration révisés

	Minière Osisko Inc. Plan de restauration Phase d'exploration Projet minier Windfall Tableau 1: Estimation des coûts directs de fermeture et de restauration No Projet : 211-11330-13	Révision	Date	
	5	2022-01-28		

	Description	Unité	Coût unitaire A	Quantité B'	Montant calculé (A X B')
1.0	Sécurisation du site minier				
1.1	Remblayage du portail	m ³	10 \$	800	8 000 \$
1.2	Sécurisation de la monterie de ventilation (installation d'une dalle en béton)	Unité	8 680 \$	2	17 360 \$
1.3	Installation de panneaux de signalisation « Danger » autour du portail et à l'endroit des monteries ¹	Unité	220 \$	14	3 080 \$
1.4	Obstruction des chemins d'accès ²	m	6,30 \$	180	1 134 \$
				Sous-total 1.0	29 574 \$
2.0	Démantèlement des bâtiments et infrastructures³				
2.1	Roulottes aménagées dans le secteur du camp d'exploration : les bureaux, la cuisine, la salle à manger, les dortoirs, l'infirmerie, la clinique, la toilette et les bâtiments temporaires.	Unité	3 660 \$	55	201 300 \$
2.2	Cinq (5) carothèques avec une structure et revêtement en bois, une (1) carothèque sous dôme de type tente	Unité	20 400 \$	6	122 400 \$
2.3	Atelier de sciage	Unité	28 200 \$	1	28 200 \$
2.4	Équipements stationnaires et mobiles : compresseurs, génératrices, ventilation, réservoirs	Unité	4 560 \$	23	104 880 \$
2.5	Poste de distribution d'essence/diésel	Unité	6 875 \$	3	20 625 \$
2.6	Unités de traitement des eaux	Unité	3 845 \$	1	3 845 \$
2.7	Station de pompage	Unité	4 095 \$	1	4 095 \$
2.8	Conteneurs d'entreposage	Unité	3 845 \$	117	449 865 \$
2.9	Mégadômes	Unité	32 760 \$	3	98 280 \$
2.10	Dépôt à explosifs	Unité	3 845 \$	2	7 690 \$
2.11	Remises d'entreposage	Unité	5 790 \$	6	34 740 \$
2.12	Restauration des installations sanitaires (secteur du camp d'exploration et du portail de la rampe)	Unité	17 065 \$	4	68 260 \$
2.13	Usine de traitement de l'azote amoniacale	Unité	108 514 \$	1	108 514 \$
				Sous-total 2.0	1 252 694 \$
3.0	Restauration de l'empreinte des bâtiments, des aires d'entreposage et des voies de circulation				
3.1	Fissuration de la dalle de béton du mégadôme de l'entrepreneur Minier (Secteur du Portail) ⁴	m ³	70,00 \$	45	3 150 \$
3.2	Scarification des surfaces et aires à revégéter	m ²	0,25 \$	259 615	64 904 \$
3.3	Aménagement et remblayage des fossés collecteurs	m ³	7,70 \$	14 498	111 631 \$
3.4	Démantèlement et disposition des membranes des fossés collecteurs	m ²	0,70 \$	22 320	15 624 \$
3.5	Recouvrement de 150 mm de dépôts meubles ⁵	m ³	7,70 \$	42 981	330 951 \$
3.6	Ensemencement des aires	m ²	1,25 \$	286 537	358 172 \$
				Sous-total 3.0	884 431 \$
4.0	Restauration de l'empreinte de la halde à mort-terrain				
4.1	Préparation de la surface (nivelage)	m ²	1,90 \$	14 720	27 968 \$
4.2	Ensemencement des aires	m ²	1,25 \$	14 720	18 400 \$
				Sous-total 4.0	46 368 \$
5.0	Restauration de la halde à stériles¹⁰				
5.1	Préparation de la surface (ajout de stérile 0-65 mm pour le nivelage sur 150 mm)	m ³	7,70 \$	19 641	151 239 \$
5.2	300 mm de matériaux granulaires 0-20 mm ou sable ⁶	m ³	16,50 \$	39 283	648 168 \$
5.3	Fourniture et installation d'une géomembrane	m ²	12,60 \$	130 943	1 649 882 \$
5.4	Drain PEHD 75 et 150 mm perforé, enrobé d'un géotextile	m	18,90 \$	8 317	157 199 \$
5.5	450 mm de matériaux granulaires 0-20 mm ou sable ⁶	m ³	16,50 \$	58 924	972 252 \$
5.6	Recouvrement de 150 mm de dépôts meubles ⁵	m ³	7,70 \$	19 641	151 239 \$
5.7	Ensemencement des aires	m ²	1,65 \$	130 943	216 056 \$
				Sous-total 5.0	3 946 035 \$
6.0	Restauration de la halde à matériel minéralisé¹⁰				
6.1	Démantèlement et disposition des membranes de l'assise de la halde	m ²	0,70 \$	8 512	5 958 \$
6.2	Scarification des surfaces et aires à revégéter	m ²	0,25 \$	8 512	2 128 \$
6.3	Recouvrement de 150 mm de dépôts meubles ⁵	m ³	7,70 \$	1 277	9 831 \$
6.4	Ensemencement des aires	m ²	1,65 \$	8 512	14 045 \$
				Sous-total 6.0	31 963 \$
7.0	Bassins (sédimentation, polissage et de collecte)				
7.1	Démantèlement et disposition des membranes	m ²	0,70 \$	53 725	37 608 \$
7.2	Remblayage, nivellement et réglage de la surface (excluant le bassin I)	m ³	7,70 \$	60 697	467 363 \$
7.3	Excavation et nivellement des digues du bassin I	m ³	7,70 \$	48 397	372 657 \$
7.4	Ensemencement des aires	m ²	1,26 \$	63 019	79 404 \$
7.5	Gestion des boues ⁷	m ³	7,70 \$	16 478	126 881 \$
				Sous-total 7.0	1 083 912 \$
8.0	Programme de caractérisation des sols				
8.1	Caractérisation environnementale du site ⁸	Unité	52 000 \$	1	52 000 \$
8.2	Enlèvement et disposition des sols contaminés aux hydrocarbures ⁹	Unité	43 400 \$	1	43 400 \$
8.3	Gestion des sols contaminés en métaux ⁸	m ³	6,30 \$	7 410	46 683 \$
				Sous total 8.0	142 083 \$
				Total des coûts	7 417 060 \$

Notes :

- Il a été considéré l'installation d'un panneau de signalisation tous les 30 m le long de la clôture existante autour du portail. De plus, un panneau a été considéré devant l'accès aux monteries de ventilation condamnées.
- Les accès qui seront bloqués sont indiqués à la carte 5 du plan de restauration, révision 2022.
- Il est à noter que les entrepreneurs qui s'installeront au portail de la rampe seront responsables de remettre le site dans son état actuel. Hors, les roulottes de chantier, conteneurs d'entreposage et équipements seront repris par l'entrepreneur. Les coûts de déconstruction incluent le concassage des dalles de béton, lorsqu'applicable.
- La dalle de béton d'un ancien garage démantelé est présentement utilisé sous le mégadôme d'un entrepreneur minier dans le secteur du portail. Le mégadôme sera déconstruit par l'entrepreneur et la dalle sera concassée par Osisko.
- Le coût unitaire inclut le chargement, le transport et l'épandage du sol en considérant que le matériel provient de la halde à mort-terrain.
- Le coût unitaire inclut le chargement, le transport et l'épandage du sable en considérant que le matériel provient d'un banc d'emprunt situé à une distance maximale de 20 km.
- Il a été considéré qu'environ 0,30 m de boues auront été accumulés dans les bassins de sédimentation et d'accumulation et qu'environ 0,20 m dans les bassin de polissage. Les boues seront acheminées dans un lieu d'élimination autorisé.
- Le coût de la caractérisation varie selon l'aire à caractériser et la localisation du site. Il est basé sur des projets similaires réalisés par WSP.
- Un volume d'environ 61 m³ de sols contaminés a été répertorié et inscrit au registre des sols contaminés. De plus, à titre préliminaire, il a été considéré qu'un total de 100 m³ de sols (réservoirs produits pétroliers, stationnement machineries lourdes, hélicoptère) aura subi une contamination en hydrocarbures pétroliers sur une épaisseur de 50 cm selon la répartition suivante : 40% <B ; 30% plage B-C; 30% >C. Les sols dont les configurations des différentes couches de matériaux devra être validée lors des prochaines étapes d'ingénierie.
- La configuration des différentes couches de matériaux devra être validée lors des prochaines étapes d'ingénierie.

	<p style="text-align: center;"> Minière Osisko Inc. Plan de restauration Phase d'exploration Projet minier Windfall Tableau 2 : Sommaire des coûts de fermeture et de restauration No Projet : 201-11330-13 </p>	<p style="text-align: center;">Révision 6</p>	<p style="text-align: center;">Date 2022-01-28</p>	
---	---	---	--	---

1.0 Estimation des coûts directs de fermeture et de restauration	
Total des coûts directs sans contingence (Items 1 à 7 du tableau 11)	7 417 060 \$
Sous total 1.0 (coût direct)	7 417 060 \$
2.0 Estimation des coûts du programme de suivi et d'entretien	
2.1 Suivi annuel sur l'intégrité et stabilité de l'ouvrage sur 5 ans	38 570 \$
2.2 Suivi agronomique annuel sur 5 ans	31 150 \$
2.3 Suivi environnemental (postrestauration) sur 10 ans	391 100 \$
2.4 Pompage et traitement des eaux pendant 1 an	33 620 \$
Sous total 2.0	494 440 \$
3.0 Coûts indirects des travaux de restauration	
3.1 Ingénierie conceptuelle : 30 % (incluant le programme de suivi et d'entretien)	
Sous total 3.0	2 373 450 \$
4.0 TOTAL - Coût de fermeture et de restauration directs et indirects	
Sous total des coûts	9 790 510 \$
Contingence 15 %	1 468 576 \$
TOTAL avec contingence	11 259 086 \$

Direction régionale du Centre de contrôle environnemental
de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec

RECOMMANDÉ LP 106 397 910 CA

Le 7 juillet 2008

AVIS D'INFRACTION

Noront Ressources Ltd
15, Toronto Street, Suite 1000
Toronto (Ontario) M5C 2E3

N/Réf. : 7610-10-01-70090-00 (300442188) Doc. : 400505309

Objet : Dépassement des normes à l'effluent final du site minier Windfall Lake

Mesdames, Messieurs,

À la suite d'un contrôle effectué le 26 juin 2008 par une fonctionnaire dûment autorisée de notre Direction régionale, nous avons constaté l'infraction ci-après et ce, en dérogation à la Loi sur la qualité de l'environnement [L.R.Q., chapitre Q-2], articles 20 et 123.1 :


1. Non-respect du certificat d'autorisation délivré le 18 septembre 2007 concernant la prise d'un échantillon en vrac sur le site de Windfall Lake :
 - non-respect des normes à l'effluent final pour le mois d'avril 2008 :
 - non-respect de la norme mensuelle des MES. Une moyenne de 51 mg/L a été atteinte alors que la norme à respecter est de 15 mg/L.

Nous vous demandons de respecter en tout temps votre certificat d'autorisation et les exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière.

Pour tout renseignement additionnel, vous pouvez communiquer avec Mme Isabelle Labrecque au numéro de téléphone 819 763-3333, poste 325.

À défaut de vous conformer à cet avis d'infraction, nous aurons à prendre les mesures appropriées.

Le présent avis, ni le fait de vous y conformer, ne nous prive du droit d'exercer les recours disponibles à l'égard de l'infraction qui a été observée.


GUY VALLIÈRES
Coordonnateur
Service industriel et agricole

GV/IL/cl

180, boulevard Rideau, 1er étage
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 1N9
Téléphone : (819) 763-3333, poste 256
Télocopieur : (819) 763-3202
Courriel : guy.vallieres@mddep.gouv.qc.ca
Internet : <http://www.mddep.gouv.qc.ca>



RECOMMANDÉ

Le 16 juillet 2008

AVIS D'INFRACTION

Noront Ressources Ltd.
15, Toronto St., Suite 1000
Toronto (Ontario) M5C 2E3

N/Réf. : 7610-10-01-70090-00 (300446188)

400508778
LP 106 397 150 CA

Objet : Toxicité à l'effluent final du site minier Windfall Lake

Mesdames, Messieurs,

À la suite d'un contrôle effectué le 14 juillet 2008 par une fonctionnaire dûment autorisée de notre Direction régionale, nous avons constaté l'infraction ci-après et ce, en dérogation à la Loi sur la qualité de l'environnement [L.R.Q., chapitre Q-2], articles 20 et 123.1 :

1. Non-respect du certificat d'autorisation délivré le 18 septembre 2007 concernant la prise d'un échantillon en vrac sur le site de Windfall Lake :
 - Toxicité à l'effluent final pour le mois de mai 2008 (léthalité aiguë avec daphnies et truites arc-en-ciel).

Nous vous demandons de respecter en tout temps votre certificat d'autorisation et les exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière.

Pour tout renseignement additionnel, vous pouvez communiquer avec Mme Isabelle Labrecque au numéro de téléphone 819-763-3333, poste 325.

À défaut de vous conformer à cet avis d'infraction, nous aurons à prendre les mesures appropriées.

...2

Le présent avis, ni le fait de vous y conformer, ne nous prive du droit d'exercer les recours disponibles à l'égard de l'infraction qui a été observée.



GUY VALLIÈRES
Coordonnateur
Service industriel et agricole

GV/IL/jub



Direction régionale du Centre de contrôle environnemental
de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec

RECOMMANDÉ



LP 106 341 915 CA

Le 4 septembre 2008

AVIS D'INFRACTION

Noront Ressources Ltd.
15, Toronto St., Suite 1000
Toronto (Ontario) M5C 2E3

N/Réf. : 7610-10-01-70090-00 (300457241)

Objet : Effluent final du site minier Windfall Lake

Mesdames, Messieurs,

À la suite d'un contrôle effectué le 2 septembre 2008 par une fonctionnaire dûment autorisée de notre Direction régionale, nous avons constaté les infractions ci-après et ce, en dérogation à la loi :

1. toxicité à l'effluent final pour le mois de juin 2008 : létalité aiguë avec daphnies et truites arc-en-ciel ;
2. concentration moyenne mensuelle des matières en suspension (MES) : une moyenne de 19 mg/L a été atteinte alors que la norme à respecter est de 15 mg/L ;
3. traitement non autorisé de l'effluent final par ajout de peroxyde aux bassins de sédimentation :

➤ Loi sur la qualité de l'environnement [L.R.Q., chapitre Q-2] ;

- article 123.1.

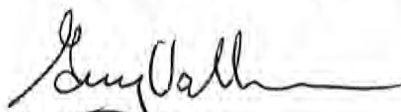
Nous vous demandons de cesser IMMÉDIATEMENT le rejet de l'effluent final tant qu'il y aura des résultats de toxicité et de nous soumettre les mesures mises en place pour corriger la situation d'ici le 3 octobre 2008. Vous devez également respecter en tout temps votre certificat d'autorisation et les exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière.

...2

Pour tout renseignement additionnel, vous pouvez communiquer avec Mme Isabelle Labrecque au numéro de téléphone 819-763-3333, poste 325.

À défaut de vous conformer à cet avis d'infraction, nous aurons à prendre les mesures appropriées.

Le présent avis, ni le fait de vous y conformer, ne nous prive du droit d'exercer les recours disponibles à l'égard des infractions qui ont été observées.



GUY VALLIÈRES
Coordonnateur
Service industriel et agricole

GV/IL/jub

RECOMMANDÉ LP 106 341 955 CA

Le 17 septembre 2008

AVIS D'INFRACTION

Noront Ressources Ltd.
15, Toronto St., Suite 1000
Toronto (Ontario) M5C 2E3

N/Réf. : 7610-10-01-70090-00 (300459523)

400524125

Objet : Effluent final du site minier Windfall Lake

Mesdames, Messieurs,

À la suite d'un contrôle effectué le 12 septembre 2008 par une fonctionnaire dûment autorisée de notre Direction régionale, nous avons constaté l'infraction ci-après et ce, en dérogation à la loi :

➤ Loi sur la qualité de l'environnement [L.R.Q., chapitre Q-2] :

- Toxicité à l'effluent final pour le mois de juillet 2008 : létalité aiguë avec daphnies et truites arc-en-ciel ;

- article 123.1.

Nous vous demandons de maintenir l'effluent final fermé tant qu'il y aura des résultats de toxicité et de nous soumettre les mesures mises en place pour corriger la situation. Vous devez également respecter en tout temps votre certificat d'autorisation et les exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière.

Pour tout renseignement additionnel, vous pouvez communiquer avec Mme Isabelle Labrecque au numéro de téléphone 819-763-3333, poste 325.

À défaut de vous conformer à cet avis d'infraction, nous aurons à prendre les mesures appropriées.

Le présent avis, ni le fait de vous y conformer, ne nous prive du droit d'exercer les recours disponibles à l'égard de l'infraction qui a été observée.



GUY VALLIÈRES
Coordonnateur
Service industriel et agricole

GV/IL/jub

RECOMMANDÉ

LP 106 342 142 CA

Le 23 octobre 2008

AVIS D'INFRACTION

Noront Ressources Ltd.
15, Toronto St., Suite 1000
Toronto (Ontario) M5C 2E3

N/Réf. : 7610-10-01-70090-00 (300467109)

400533846

Objet : Effluent final du site minier Windfall Lake

Mesdames,
Messieurs,

À la suite d'un contrôle effectué le 21 octobre 2008 par une fonctionnaire dûment autorisée de notre Direction régionale, nous avons constaté l'infraction ci-après et ce, en dérogation à la loi :

1. Toxicité à l'effluent final pour le mois d'août 2008 : létalité aiguë avec daphnies et truites arc-en-ciel :

➤ Loi sur la qualité de l'environnement [L.R.Q., chapitre Q-2] ;

- article 123.1.

Nous vous demandons de maintenir l'effluent final fermé tant qu'il y aura des résultats de toxicité et de nous soumettre les mesures mises en place pour corriger la situation.

Pour tout renseignement additionnel, vous pouvez communiquer avec Mme Isabelle Labrecque au numéro de téléphone 819-763-3333, poste 325.

À défaut de vous conformer à cet avis d'infraction, nous aurons à prendre les mesures appropriées.



Le présent avis, ni le fait de vous y conformer, ne nous prive du droit d'exercer les recours disponibles à l'égard de l'infraction qui a été observée.



GUY VALLIÈRES
Coordonnateur
Service industriel et agricole

GV/IL/jub

RECOMMANDÉ

LP 200 337 685 CA

Le 18 août 2010

AVIS D'INFRACTION

Noront Ressources Ltd
105, Adelaide Street West
Suite 1100
Toronto (Ontario) M5H 1P9

N/Réf. : 7610-10-01-70090-00 (300603943 - 300604746)
400741182 400741192

Objet : Non conformité au site minier Windfall Lake

Mesdames,
Messieurs,

À la suite d'une inspection effectuée le 13 juillet 2010 par des fonctionnaires dûment autorisés de notre Direction régionale, nous avons constaté les infractions ci-après, et ce, en dérogation à la loi et au règlement :

1. Avoir émis dans l'environnement une matière dangereuse sur le site du campement minier Windfall Lake ;
 - *Règlement sur les matières dangereuses* [Q-2, r.15.2] ;
 - article 8.
2. Entreposage de contenants de matières dangereuses résiduelles à l'extérieur d'un abri ;
 - article 44.
3. Absence d'étiquettes comportant le nom des matières entreposées et la date de début de l'entreposage sur des contenants de matières dangereuses résiduelles ;
 - article 46.
4. Non respect des conditions du certificat d'autorisation quant aux exigences de la Directive 019 pour les bassins d'eau de mine et l'effluent final ;
 - *Loi sur la qualité de l'environnement* [L.R.Q., chapitre Q-2] ;
 - article 123.1.

Nous vous demandons de procéder IMMÉDIATEMENT aux correctifs qui s'imposent et de nous informer par écrit, d'ici le 2 septembre 2010, des mesures mises en place pour corriger la situation.

Nous vous demandons de respecter en tout temps votre certificat d'autorisation et les exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière. Vous devez rétablir immédiatement l'écoulement normal entre les deux bassins d'eau de mine et faire le suivi de l'effluent final en respectant les fréquences d'échantillonnage de la Directive 019 d'avril 2005.

Pour tout renseignement additionnel, vous pouvez communiquer avec Mme Isabelle Labrecque au numéro de téléphone 819 763-3333, poste 325.

À défaut de vous conformer à cet avis d'infraction, nous aurons à prendre les mesures appropriées.

Le présent avis, ni le fait de vous y conformer, ne nous prive du droit d'exercer les recours disponibles à l'égard des infractions qui ont été observées.



GUY VALLIÈRES
Coordonnateur
Service industriel et agricole

GV/IL/jb

c. c. : Cale Thomas, Eagle Hill Exploration Corporation
André Tessier, Murgor Resources inc.
Émilie Bélanger, Génivar

RECOMMANDÉ

LP 225 686 585 CA

Le 13 septembre 2010

AVIS D'INFRACTION

9190-5604 Québec inc.
Forage M.D.M.G.
468, rue Beauvais
Val-d'Or (Québec) J9P 6M7

N/Réf. : 7610-10-01-70509-00 (300604961)

Objet : Forage sur le site du Projet Windfall

Mesdames, Messieurs,

Suite à l'inspection effectuée le 13 juillet 2010 par des fonctionnaires dûment autorisés de notre Direction régionale, nous avons constaté les infractions ci-après, et ce, en dérogation à la loi et au règlement :

1. Émission d'une matière dangereuse dans l'environnement :
 - *Règlement sur les matières dangereuses* [Q-2, r.15.2] ;
 - article 8.
2. Omission de récupérer la matière dangereuse émise et toute matière contaminée, et d'aviser la ministre lors du déversement :
 - article 9.
3. Émission d'un contaminant dont la présence dans l'environnement est susceptible de causer du dommage à la qualité du sol, à la végétation et à la faune, en rejetant des boues de forage dans un milieu humide :
 - *Loi sur la qualité de l'environnement* [L.R.Q., c. Q-2] ;
 - article 20.

...2

Nous vous demandons de procéder IMMÉDIATEMENT aux correctifs qui s'imposent et de nous soumettre, d'ici le 3 septembre 2010, les mesures mises en place pour corriger la situation.

Pour tout renseignement additionnel, vous pouvez communiquer avec Mme Isabelle Labrecque au numéro de téléphone 819-763-3333, poste 325.

À défaut de vous conformer à cet avis d'infraction, nous aurons à prendre les mesures appropriées.

Le présent avis, ni le fait de vous y conformer, ne nous prive du droit d'exercer les recours disponibles à l'égard des infractions qui ont été observées.



GUY VALLIÈRES
Coordonnateur
Service industriel et agricole

GV/IL/jb

1. Identification

Date de l'inspection : 2011-10-05	Heure d'arrivée : 10 h 58	Heure de départ : 12 h 35
Inspecteur : Sarah Morin		Accompagné de : Stéfany Lafrenière

N° intervention : 300712706 – 300713467- 3007133478	Type d'intervention : Inspection
N° gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00	N° du rapport d'inspection : 400889472-400890593-400890602
N° demande : 200169422	Type de demande : Programme de contrôle
But de l'inspection : Suivi d'avis d'infraction émis le 9 août 2010 et inspection systématique du site minier.	

Lieu inspecté

Nom du lieu : Projet Windfall	
Nom usuel du lieu : Projet Windfall	
N° du lieu : X2095752	Type de lieu : mine
Localisation du lieu inspecté : Adresse du lieu : Baie-James (Québec) J0Y 2A0	
Coordonnées géographiques du lieu : 49,074013867200;-74,419283452300	

Intervenant du lieu

Nom	Fonction	Adresse postale (si différente du lieu)	No intervenant SAGO
Noront Ressources Ltd	Ancien propriétaire	181, Bay Street, suite 4400 Toronto (Ontario) M5J 2T3	Y2066331
Eagle Hill Exploration Corporation	Propriétaire	Suite 601, 999 Canada Place Vancouver, BC, Canada, V6C 3E1	Y2096177

Conditions météo

12°C Ensoleillé

Personnes rencontrées

Nom	Fonction	N° de téléphone (ou autre)

Mode d'identification

But expliqué :	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non	<input checked="" type="checkbox"/> s. o.
Mode d'identification :	<input type="checkbox"/> verbale	<input type="checkbox"/> preuve de statut	
But expliqué à/identification faite auprès de :			

Plainte

Plaignant rencontré :	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non	<input checked="" type="checkbox"/> s. o.
-----------------------	------------------------------	------------------------------	---

Photos numériques

Nombre de photos prises sur le terrain : 41	Nombre de photos annexées au rapport :
Toutes les photos annexées à ce rapport ont été prises par moi avec un appareil photo de type Canon Coolpix L11. L'original de ces photos a été conservé conformément à la Directive sur la gestion des photos numériques. La carte mémoire de l'appareil est demeurée en ma possession jusqu'au transfert des photos originales sur le serveur central.	
Les photos sont conservées sur le répertoire sécurisé suivant : M:\Rég-08\morsa02\7610-10-01-70090-00\2011-10-05	
Toutes les photos apparaissant au présent rapport sont une fidèle représentation de ce que j'ai vu sur les lieux de l'inspection et aucune n'a été modifiée, toutefois plusieurs photos ont été assemblées pour faire des montages panoramiques.	

Autres pièces annexées au rapport

	Numéro	Titre
<input type="checkbox"/> Croquis		
<input type="checkbox"/> Plan		
<input checked="" type="checkbox"/> Carte	1	Carte du site de Windfall Lake avec localisation des photos du 2011-10-05.
<input checked="" type="checkbox"/> Autre	2	Feuille de demandes d'analyse et résultats d'analyse des échantillons prélevé le 2011-10-05.

Échantillons

Type	Nature	Nombre de points de prélèvements	Nombre de contenants
<input checked="" type="checkbox"/> eau	Eaux usées	1	3
<input type="checkbox"/> air			
<input type="checkbox"/> sol			
<input type="checkbox"/> matières résiduelles			
<input type="checkbox"/> matières dangereuses			
<input type="checkbox"/> matières dangereuses résiduelles			
<input type="checkbox"/> flore			
<input type="checkbox"/> faune			
<input type="checkbox"/> pesticides			
<input type="checkbox"/> autre, précisez			
Duplicata des échantillons remis :		<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Demandes d'analyses jointes au rapport :		<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
		<input checked="" type="checkbox"/> s. o.	<input checked="" type="checkbox"/> s. o.

2. Mise en contexte (facultatif)

Un certificat d'autorisation et une attestation de non assujettissement ont été délivrés en 2007 afin que la compagnie Noront Ressources inc. puisse entreprendre l'échantillonnage en vrac au projet Windfall Lake. Des inspections annuelles ont par la suite été réalisées par le CCEQ de notre direction régionale.

Lors de la dernière inspection, fait par Isabelle Labrecque en juillet 2010, il avait été constaté qu'il y avait changement de propriétaire, que l'échantillonnage en vrac avait cessé, et qu'il y avait des manquements en vertu du Règlement des matières dangereuses résiduelles (Q.2- r. 32) et du certificat d'autorisation de 2007.

Un avis d'infraction avait été envoyé à Noront Ressources et envoyée en copie conforme à Eagle Hills. Genivar devait nous répondre à regard aux manquements observés, mais à ce jour, nous n'avons toujours rien reçu. De plus, aucune demande de cession de certificat n'a été faite.

J'ai avisé le MRNF préalablement à notre inspection, pour les informés de la date prévue de notre visite afin qu'il puisse nous rejoindre sur le terrain.

3. Description de l'inspection

À notre arrivée, M. Robert Lacroix, qui devait nous rejoindre, n'est pas sur place. Nous faisons un tour rapide du site en camion, afin de localiser les différentes installations. Je constate qu'il n'y a pas d'activité sur le site. Presque tous les bâtiments ont été enlevés et il n'y a aucun véhicule sur le site.

Bassins de décantation et de polissage :

Nous nous rendons aux bassins, qui sont situés au sud-est du site. Ces bassins servent à recueillir les eaux de surfaces provenant de la halde à minerai et de la halde à stérile générateur acide. Ils ont également servi par le passé à traiter les eaux d'exhaure provenant du dénoyage de la rampe d'accès pour l'échantillonnage en vrac. Voici ce qui a été constaté dans ce secteur :

- Présence d'eau dans les fossés d'écoulement, mais l'eau est plutôt stagnante;
- De la végétation a poussé dans les sédiments retrouvés dans le fond des fossés d'écoulement.
- Présence de digues fait de poches de sable, ceux-ci sont abîmés et démontre qu'ils n'ont pas été installés récemment;
- Le conteneur qui faisait office d'usine de traitement est toujours sur place, mais il n'y a plus aucun branchement qui le relie aux bassins (photo 6);
- Une revanche d'au moins 1 mètre est observée (photo 7) dans les deux bassins (décantation et polissage);
- Le déversoir d'urgence présent entre les deux bassins n'est plus bloqué par des poches de sable, et je n'y observe pas de circulation d'eau (photo 8).
- Les membranes des fossés et des bassins sont en bon état;
- Bien que la surface du béton à la sortie du déversoir en « V » soit humide, il n'y a pas de rejet d'eau au site de l'effluent final;
- Les fossés recueillant normalement l'effluent final sont à sec (photos 12, 13 et 14);

Petit lac (milieu récepteur de l'effluent) :

Nous nous rendons également au petit lac en aval de l'effluent, où se jette normalement les eaux traitées. Ce lac est situé en amont du lac Windfall. Voici ce qui est constaté :

- Absence de système de pompage dans le lac.
- Absence de débris et d'équipement, le site est propre (photo 15).

3. Description de l'inspection**Haldes à stérile acide et à minerai (côté Est):**

Nous nous rendons dans la halde à minerai et la halde à stérile générateur acide situé du côté Est de la route d'accès principal du site. Voici ce que je constate :

- Présence de deux zones distinctes, qui sont séparés par un chemin. Mes connaissances en géologie ne me permette pas de confirmer si la zone à minerai contient vraiment du minerai, ou si elle a été utilisé pour du stérile générateur acide;
- L'emplacement des deux haldes est ceinturé sur trois côtés, de fossés collecteurs des eaux pouvant provenir de ceux-ci. Les fossés sont aménagés de membrane et sont ~~boisés~~ qui se jettent dans le bassin de décantation;
- Pas de fossé aménagé du côté du chemin d'accès principal.
- Présence à certains endroits de roches démontrant des signes d'oxydation (photo 19);

Halde à stérile (côté Ouest):

Nous nous rendons dans la halde stérile situé du côté Ouest de la route d'accès principal du site. Voici ce qui est constaté :

- Présence à quelques endroits de roches présentant des signes d'oxydation (couleur orangée);
- Il n'y a pas de fossé aménagé pour recueillir les eaux de surfaces provenant de cette halde;

Rampe d'accès :

- La rampe d'accès est remplie d'eau (photo 21);
- La rampe d'accès est clôturée sur trois côtés, soit sur les côtés avec paroi rocheuse abrupte. L'entrée de la rampe d'accès a été bloquée avec des grosses roches.

Campement et garage :

L'emplacement du campement et du garage est situé à l'entrée du site, soit au Nord. Voici ce qui est constaté :

- Tous les bâtiments observés lors des inspections précédentes ont été enlevés, à l'exception du bâtiment blanc, situé en bordure de la forêt et près du champ d'épuration (photo 22).
- Il n'y a plus de garage, mais la plate-forme de béton sur lequel on le retrouvait a été laissée sur place (photo 23);
- L'eau présente dans le drain de plancher, ne présente pas de signe de contamination (photo 24);
- Aucun contenant de matière dangereuse sur le site;
- Présence d'une tache d'hydrocarbure tout près du bâtiment blanc, soit à l'ouest de celui-ci (photo 26) Celle-ci fait approximativement 3 mètres de long par 1 mètre de large;

État général du site :

Selon mes observations, outre la tache d'hydrocarbure décrite précédemment, je n'observe pas d'autre tache aux endroits où j'ai circulé et je n'observe pas de déchets épars sur le site.

À 12h05, Robert Lacroix arrive sur le site. Nous lui faisons rapidement un résumé de nos observations. Nous lui indiquons que nous allons échantillonner l'eau dans le bassin de polissage. Nous nous rendons tous les trois aux bassins. Pendant que nous procédons à l'échantillonnage, M. Lacroix procède à sa visite.

Échantillonnage :

12h20 : Je procède à l'échantillonnage de l'eau présente dans le bassin de polissage, afin d'avoir une idée des impacts que pourrait engendrer la sortie de l'eau par le déversoir. L'eau du bassin est claire. Je prends une lecture de pH à l'aide d'un bandelette papier à pH, qui m'indique un pH d'environ 5,5.

Je prélève trois contenants d'eau, soit pour l'analyse du pH et des matières en suspension (MES), pour l'analyse des métaux (Arsenic, Cuivre, Nickel, Fer, Plomb et Zinc) et enfin pour l'analyse de toxicité avec les daphnies. J'ajoute dans le contenant pour l'analyse des métaux, un agent de conservation, soit du HNO₃, jusqu'à l'obtention d'un pH 2, soit 0,5 ml). Les contenants sont conservés à environ 4°C dans des glacières munies de blocs réfrigérants et dans un réfrigérateur entre les transports.

12h35 : Pendant que Art. 53-54 termine son inspection, nous quittons le site.

4. Vérification complémentaire à l'inspection (si requis)

Date de l'inspection : 2011-10-05	No de gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00
-----------------------------------	--

5. Conclusion

- Il y a eu changement de propriétaire de la propriété Windfall Lake, et nous ne connaissons pas les intentions du nouveau responsable quant à l'utilisation du site et du suivi prévu des installations;

- Aucune activité sur le site au moment de l'inspection, et le site a été laissé en bon état (pas de débris épars, peu de signe de contamination visuelle).

- Aucune demande de cession n'a été fait à notre ministère pour le certification d'autorisation pour l'échantillonnage en vrac avec la rampe d'accès.

- La rampe d'accès la fosse est envoyée, et il y a encore présence d'eau dans les bassins. Il n'y avait pas de rejet à l'environnement au moment de l'inspection, mais cela pourrait être possible lors de condition de pluie ou lors de la fonte des neiges. Toutefois les résultats d'analyse du laboratoire pour les métaux, le pH et les MES, respectent tous la directive 019 sur les industries minières. Les tests de toxicité faits sur les daphnies, indiquent que l'eau n'est pas toxique.

6. Recommandations

Je recommande l'envoi d'une lettre à Eagle Hill Exploration Corp., afin de connaître ses intentions quant à l'utilisation de ce site et les informer qu'une cession des autorisations délivrés par notre ministère doit être fait pour les activités d'échantillonnage en vrac et pour le campement.

Envoyer copie du rapport au MRNF, et mettre Robert Lacroix du MRNF en copie conforme de notre lettre.

Signature : <i>Sarah Mousi</i>	Date de rédaction : 2012-01-20
--------------------------------	--------------------------------

7. Vérification du rapport d'inspection

Approuvé par : Guy Vallières	Fonction : Coordonnateur service industriel et agricole.
------------------------------	--

Signature : <i>Guy Vallières</i>	Date : <i>2012-01-31</i>
----------------------------------	--------------------------

Commentaires :	
----------------	--

Date de l'inspection : 2011-10-05

No de gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00

Annexe - Photos

Photo no : 1

Fichier : DSCN0416-417-418

Description :

Fossés d'écoulement des eaux situés sur le pourtour du site de la halde à stérile générateur acide et de la halde à minéral.



Date de l'inspection : 2011-10-05

No de gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00

Photo no : 2

Fichier : DSCN0419

Description :

Fossé d'écoulement final, se déversant dans le bassin de décantation.



Photo no : 3

Fichier : DSCN0420

Description :

Fossé d'écoulement final, se déversant dans le bassin de décantation.



Photo no : 4

Fichier : DSCN0421

Description :

Digue de poche de sable aménagée dans le fossé d'écoulement final, se déversant dans le bassin de décantation.



Photo no : 5

Fichier : DSCN0422

Description :
Seconde digue de poche de sable présente tout juste avant le bassin de décantation.



Photo no : 6

Fichier : DSCN0415

Description :
Conteneur dans lequel l'on retrouvé auparavant l'usine de traitement pour les eaux usées.



Photo no : 7

Fichier : DSCN0423

Description :
Vue sur la hauteur de la revanche du bassin de décantation



Date de l'inspection : 2011-10-05

No de gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00

Annexe - Photos

Photo no : 8

Fichier : DSCN0424-425

Description :

À gauche : bassin de
décantation.

À droite : bassin de polissage



Déversoir
d'urgence

Date de l'inspection : 2011-10-05

No de gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00

Annexe - Photos

Photo no : 9

Fichier : DSCN0426-427-428

Description :
Vue panoramique du bassin de polissage.



Déversoir en « V »,
effluent final.

Date de l'inspection : 2011-10-05

No de gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00

Photo no : 10

Fichier : DSCN0429

Description :
Déversoir en « V » de l'effluent final.



Photo no : 11

Fichier : DSCN0431

Description :
Vue sur la hauteur de l'eau par rapport au déversoir. Le niveau de l'eau est inférieur à celui du déversoir.



Photo no : 12

Fichier : DSCN0430

Description :
Vue sur le fossé récepteur de l'effluent final à partir du déversoir.



Photo no : 13

Fichier : DSCN0434

Description :
Vue sur le fossé récepteur de l'effluent final à partir du chemin.



Photo no : 14

Fichier : DSCN0433

Description :
Vue sur la le fossé récepteur qui se poursuit de l'autre côté du chemin.



Photo no : 15

Fichier : DSCN0432

Description :
Petit lac récepteur de l'effluent final, situé en amont du lac Windfall.



Date de l'inspection : 2011-10-05

No de gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00

Annexe - Photos

Photo no : 16

Fichier : DSCN0435 à 439

Description :

Vue panoramique de la halde à minéral (à l'avant gauche) et de la halde à stérile (à l'arrière droite).



Annexe - Photos

Photo no : 17

Fichier : DSCN0443 à 446

Description :

Vue panoramique de la halde à stérile présente à l'ouest du site.



Date de l'inspection : 2011-10-05

No de gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00

Annexe - Photos

Photo no : 18

Fichier : DSCN0440-441

Description :
Halde à stérile (côté ouest), vue
à partir de la halde à minerai.



Date de l'inspection : 2011-10-05

No de gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00

Photo no : 19

Fichier : DSCN0442

Description :
Roches observées dans la halde à stérile
du côté est du chemin principal.



Photo no : 20

Fichier : DSCN0447

Description :
Vue sur l'extrémité nord-ouest de la halde
à stérile situé du côté ouest du site.



Photo no : 21

Fichier : DSCN0448

Description :
Vue sur la rampe d'accès ennoyée.



Photo no : 22	Description : Emplacement où l'on retrouvait campement, garage, entrepôts et divers équipements lors des activités de la mine.
Fichier : DSCN0449-450	



Photo no : 23	
Fichier : DSCN0451	
Description : Plate-forme de béton laissé sur place à l'endroit où l'on retrouvait le garage.	

Photo no : 24	
Fichier : DSCN0452	
Description : Drain de plancher de l'ancien de garage, observé au centre de la plate-forme de béton.	

Date de l'inspection : 2011-10-05

No de gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00

Photo no : 25

Fichier : DSCN0454

Description :
Vue arrière du seul bâtiment laissé sur place.



Photo no : 26

Fichier : DSCN0453

Description :
Présence de quelques taches
d'hydrocarbure à l'ouest du bâtiment.



Photo no : 27

Fichier : DSCN0455

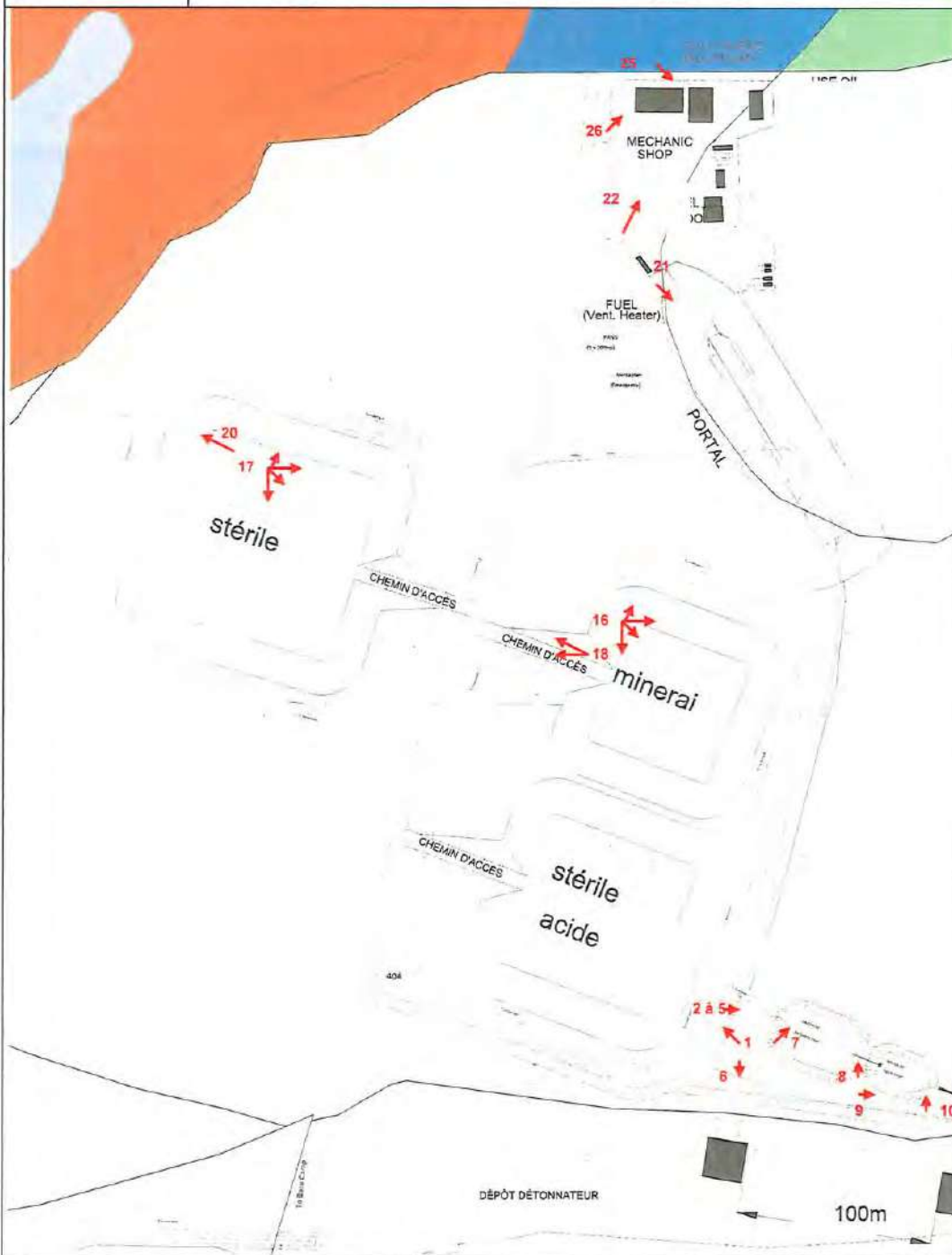
Description :
Affiche observée à l'avant du bâtiment.



Pièce jointe

No : 1

Titre : Carte du site de Windfall Lake avec localisation de photos du 2011-10-05.



Préparé par : Sarah Morin, à partir d'une carte produite par Genivar (voir note).

Lieu : Windfall Lake (X2095752)

Échelle :

Note :

Cette section de carte provient de la carte qui a été produite par la firme GENIVAR, en juin 2007 dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation de la compagnie Noront Ressources inc. pour l'échantillonnage en vrac. Prendre note, que le site a subi des modifications depuis la création de cette carte et ne représente pas fidèlement l'état actuel du site. La carte donne toutefois un bon aperçu de l'emplacement des différentes installations, tels les bassins, les haldes, la rampe d'accès, etc.

Les photos sont représentées par un chiffre et une flèche rouge.

Date de l'inspection : 2011-10-05	No de gestion documentaire : 7610-10-01-70090-00
-----------------------------------	--

Pièce jointe

No : 2	Titre : Feuille de demandes d'analyse et résultats d'analyse des échantillons prélevé le 2011-10-05.
--------	--

En tout temps, vous pouvez consulter la barre d'état ou appuyer su la touche F1 pour de l'aide.

Feuille n° : 1 de 1

Nom du projet (max. 50 caractères) Windfall Lake - Eagle Hill		N° bon de commande	Code projet GITÉ	No CR 5815
Responsable Sarah Morin		Tél. : (819) 763 - 3333 poste 294		
Client (direction ou organisme) CCEQ (DR08-10) - MDDEP				
Adresse 180 boulevard Rideau, Rouyn-Noranda, QC				
Code postal J0Z 1Y0	Télécopieur 819-763-3202	Courriel sarah.morin@mddep.gouv.qc.ca		
Prélevé par Sarah Morin		Tél. : (819) 763 - 3333 poste 294		
Adresse 180 boulevard Rideau, Rouyn-Noranda, QC				
Remarques		Certificats individuels <input type="checkbox"/>		

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Endroit de prélèvement
1		1	1	2011-10-05	12h30	eu	P	En amont du déversoir en "V" du bassin

Objectif du prélèvement : Contrôle réglementaire : Directive 0-19
 Suivi environnemental :
 Autre :

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)
1	Toxicité Daphnies

Remarque

DEMANDE D'ANALYSE (Information supplémentaire)

Il est important de numéroté les formulaires de demande d'analyse surtout si plusieurs feuilles sont utilisées pour la même demande.

- Code projet GITE :** Champ numérique déterminé par le système informatique GITE. Il facilite l'enregistrement et le suivi des projets.
- No de CR :** Inscrire le numéro du centre de responsabilité du client ministériel.
- Certificats individuels :** Cocher si vous désirez des certificats d'analyse individuels pour chacun des points d'échantillonnage.
- Remarques :** Inscrire toute information pertinente, jugée nécessaire.
- N° lot :** Numéroté de façon croissante chaque échantillon quel que soit le nombre de contenants par échantillon et quel que soit le nombre de feuilles de formulaire utilisées : *par exemple, de 1 (premier échantillon, première feuille) à 12 (dernier échantillon, troisième feuille)*. Ces numéros servent à indiquer les paramètres et les regroupements demandés à la section suivante.
- N° de contenant :** Ce numéro, déterminé par le client, doit être le même sur tous les contenants d'un même échantillon.
- Nb cont. :** Nombre de contenants utilisés pour un même échantillon.

Nature de l'échantillon : Indiquer les codes (Nature et type) correspondant à votre échantillon					
air ambiant	aa	frottis	fr	sol ou sédiment	ss
eau naturelle : - de surface	en-s	précipitations acides	pa	tissu animal	ta
- souterraine	en-n	rejet atmosphérique	ra	tissu végétal	tv
eau potable	ep	résidu : - boue	re-b	autres	au
eaux usées, usagées, effluents et lixiviats	eu	- liquide	re-l		
		- organique	re-o		
		- solide	re-s		
Type d'échantillon :					
composé	C	instantané	I	ponctuel	P

Endroit de prélèvement : Décrire le lieu de prélèvement par rapport à un élément physique observable (*exemple : en aval de la prise d'eau*), ou d'autres observations pertinentes.

Objectif du prélèvement : Indiquer dans quel cadre le prélèvement a lieu et le préciser, s'il y a lieu (*exemples : règlement des matières dangereuses, suivi bassin versant, enquêtes, contrôle de certificat d'autorisation, etc.*).

Note : *Veillez communiquer avec le CEAÉQ pour toute information concernant votre demande d'analyse. Le Recueil des temps d'analyses de laboratoire est disponible sur l'intranet. Vous y trouverez la liste des paramètres et des regroupements selon les règlements, les guides, les directives, les politiques et d'autres renseignements pertinents.*

Lien avec le [Recueil des temps d'analyse de laboratoire](#)

Services analytiques du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

Direction du laboratoire des pollutions industrielles		Direction de l'analyse et de l'étude de la qualité du milieu	
850, boulevard Vanier Porte sud, Laval (Québec) H7C 2M7 Téléphone : 450 664-1750 Télécopie : 450 661-8512 Courriel : ceaeq@mddep.gouv.qc.ca	Divisions Chimie organique Chimie inorganique Contaminants hautement toxiques	2700, rue Einstein bureau E-1-215 Québec (Québec) G1P 3W8 Téléphone : 418 643-8225 Télécopie : 418 643-9023 Courriel : ceaeq@mddep.gouv.qc.ca	Divisions Chimie organique Chimie inorganique Biologie et microbiologie

Morin, Sarah

De: eloise.veilleux@mddep.gouv.qc.ca
Envoyé: 28 octobre 2011 10:57
À: Morin, Sarah
Objet: CEAEQ: Résultats d'analyse



Q043812-01-125-v
1-BIO.PDF (145...

Madame,

Monsieur,

Vous trouverez ci-joints vos résultats d'analyse.
Veuillez prendre note que le CEAEQ ne transmettra plus de certificats imprimés pour ce projet.

Sauf avis contraire, nous vous remercions de ne pas répondre à cet envoi automatisé du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

Pour toute information additionnelle, n'hésitez pas à communiquer avec nous.

Direction de l'analyse et de l'étude du milieu :

2700, rue Einstein
Québec (Québec) G1P 3W8
Téléphone : 418 643-8225
Télécopieur : 418 643-6073
Courriel : ceaeq@mddep.gouv.qc.ca (mailto:ceaeq@mddep.gouv.qc.ca)

Direction du laboratoire des pollutions industrielles :

850, boulevard Vanier
Laval (Québec)
Téléphone : 450 664-1750
Télécopieur : 450 661-8512
Courriel : ceacq@mddep.gouv.qc.ca (mailto:ceacq@mddep.gouv.qc.ca)

Espérant le tout à votre satisfaction, nous vous adressons nos meilleures salutations.

Le présent message peut renfermer des renseignements protégés et confidentiels à l'intention du destinataire. Si vous prenez connaissance de ce document sans en être le destinataire ou le mandataire, vous êtes avisé que tout usage (diffusion, distribution, reproduction ou autre) de cette communication et de ses pièces jointes, est interdit. Si vous avez reçu ce message par erreur, veuillez en aviser immédiatement l'expéditeur en répondant au présent courriel et veuillez, par la suite, détruire la totalité des composantes reliées à ce courriel. Votre collaboration à cet égard sera vivement appréciée.

Certificat d'analyse

Direction de l'analyse et des
études de la qualité du milieu
2700 rue Einstein
Québec (Québec)
G1P 3W8

Client: CCEQ - Milieu indust., agricole A-Témis & N-du-Cue
DRCE Abitibi-Témiscamingue & Nord-Québec
180, boulevard Rideau, 1er étage
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 1N9

Nom de projet: Windfall Lake - Eagle Hill
Responsable: Morin Sarah
Téléphone: (819) 763-3333
Code projet client:

Date de réception: 7 octobre 2011
Numéro de dossier: Q043812
Bon de commande:
Code projet CEAEQ: 2699

Numéro de l'échantillon: Q043812-01

Préleveur: Morin Sarah
Description de l'échantillon: 1
Description de prélèvement: En amont du déversoir en "V" du bassin
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eaux usées, usagées, effluents et lixiviats

Date de prélèvement: 5 octobre 2011

Test de toxicité daphnie

Méthode: MA. 500 - D.mag 1.1	Résultat	Unité	LDM
Date d'analyse: 10 octobre 2011			
CE50-48h mobilité	Sans effet		
IC 95% CE50-48h	Non applicable		
CL50-48h	Non létal		
IC 95% CL50-48h	Non applicable		

Toxicité létale chez la daphnie

Q043812-01

Caractéristiques de l'échantillon avant le début de l'essai

Oxygène dissous	100	Dureté (mg CaCO ₃ /L)	50
pH	7.9	Conductivité (µS/cm)	105
Température (°C)	22	Apparence	Incolore, translucide, inodore
		Mode de conservation	4°C

Conditions d'essai

-Type d'essai:	Statique
-Organisme d'essai:	<i>Daphnia magna</i>
-Traitement de l'échantillon:	Aucun
-Récipient d'essai / vol. d'essai:	Tube 15 mL / 10 mL
-Nombre d'organismes par récipient d'essai:	5
-Nombre d'organismes par concentration:	20
-Provenance et âge des organismes:	Élevage labo CEAÉQ; néonates < 24h
-Température:	20 ± 2 °C
-Photopériode (lum./obs.); intensité lum.:	16/8 h; 500-800 lux
-Densité de chargement:	< 0,65 g/L
-Eau de dilution et d'élevage:	Eau municipale déchlorée charbon activé, UV et dureté ajustée entre 150 et 180
-Toxique de référence:	Bichromate de potassium
-CL ₅₀ 48h (I.C. 95%):	0.25 (0.23 - 0.28) mg Cr/L
-Moy. CL ₅₀ (± 2S) (diagramme de contrôle):	0.28 (0.20 - 0.37) mg Cr/L
-Méthode de calcul:	N/A

Conc % V/V	% Immobilité	% Mortalité	pH		Oxygène dissous (%)		Température (°C)	
			Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin
Témoin	0	0	8.2	7.7	100	96	19.9	20.1
100	0	0	8.3	8.0	100	99	19.9	20.1
58	0	0						
31	0	0						
18	0	0						
9.8	0	0	8.2	7.9	100	96	19.9	20.0
5.5	0	0						
3.1	0	0						
1.7	0	0						
0.97	0	0						
0.54	0	0	8.2	7.9	100	96	19.7	20.1

Commentaires :

Analyste(s) : Nicole Cadoret, tech.

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse.

J'atteste avoir formellement constaté ces faits

Certificat approuvé le 28 octobre 2011



Éloïse Veilleux, M.Env., biologiste
Division biologie et microbiologie

Légende:

ABS: Absence
DNC: Résultat entre la LDM et la LQM
INT: Interférences - Analyse impossible

ND: Non détecté
ST: Sous-traitance
PR: Présence

RNF: Résultat non disponible
NDR: Détecté - Mais ne satisfait pas le rapport isotopique
TNI: Colonies trop nombreuses pour être identifiées

VR: Voir remarque

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans le consentement écrit du CEAEQ

Version 1 (830874)

DEMANDE D'ANALYSE

Date de réception

N° dossier

14 OCT 2011
Environnement

OCT07'11

6018304

En tout temps, vous pouvez consulter la barre d'état ou appuyer su la touche F1 pour de l'aide.

Feuille n° : 1 de 1

Nom du projet (max. 50 caractères) Windfall Lake - Eagle Hill		Code projet GITE		No CR 5815	
Responsable Sarah Morin		Tél. : (819) 763 - 3333 poste 294			
Client (direction ou organisme) CCEQ (DR08-10) - MDDEP					
Adresse 180 boulevard Rideau, Rouyn-Noranda, QC					
Code postal J0Z 1Y0		Télécopieur 819-763-3202		Courriel sarah.morin@mddep.gouv.qc.ca	

Prélevé par Sarah Morin		Tél. : (819) 763 - 3333 poste 294			
Adresse 180 boulevard Rideau, Rouyn-Noranda, QC					
Remarques				Certificats individuels <input type="checkbox"/>	

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Endroit de prélèvement
1	6018304-01	1	2	2011-10-05	12h30	eu	P	En amont du déversoir en "V" du bassin

Objectif du prélèvement : Contrôle réglementaire : Directive 0-19
 Suivi environnemental : _____
 Autre : _____

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)
1	Métaux (Arsenic, Cuivre, Nickel, Fer, plomb, zinc) MES et PH
	* prendre pH à titre indicatif, car délai dépassé.
	* du HNO3 a été ajouté dans le contenant pour l'analyse des métaux.

Remarque

Laval

DEMANDE D'ANALYSE (Information supplémentaire)

Il est important de numéroté les formulaires de demande d'analyse surtout si plusieurs feuilles sont utilisées pour la même demande.

- Code projet GITE :** Champ numérique déterminé par le système informatique GITE. Il facilite l'enregistrement et le suivi des projets.
- No de CR :** Inscrire le numéro du centre de responsabilité du client ministériel.
- Certificats individuels :** Cocher si vous désirez des certificats d'analyse individuels pour chacun des points d'échantillonnage.
- Remarques :** Inscrire toute information pertinente, jugée nécessaire.
- N° lot :** Numéroté de façon croissante chaque échantillon quel que soit le nombre de contenants par échantillon et quel que soit le nombre de feuilles de formulaire utilisées : *par exemple, de 1 (premier échantillon, première feuille) à 12 (dernier échantillon, troisième feuille)*. Ces numéros servent à indiquer les paramètres et les regroupements demandés à la section suivante.
- N° de contenant :** Ce numéro, déterminé par le client, doit être le même sur tous les contenants d'un même échantillon.
- Nb cont. :** Nombre de contenants utilisés pour un même échantillon.

Nature de l'échantillon : Indiquer les codes (Nature et type) correspondant à votre échantillon					
air ambiant	aa	frottis	fr	sol ou sédiment	ss
eau naturelle : - de surface	en-s	précipitations acides	pa	tissu animal	ta
- souterraine	en-n	rejet atmosphérique	ra	tissu végétal	tv
eau potable	ep	résidu : - boue	re-b	autres	au
eaux usées, usagées, effluents et lixiviats	eu	- liquide	re-l		
		- organique	re-o		
		- solide	re-s		
Type d'échantillon :					
composé	C	instantané	I	ponctuel	P

Endroit de prélèvement : Décrire le lieu de prélèvement par rapport à un élément physique observable (*exemple : en aval de la prise d'eau*), ou d'autres observations pertinentes.

Objectif du prélèvement : Indiquer dans quel cadre le prélèvement a lieu et le préciser, s'il y a lieu (*exemples : règlement des matières dangereuses, suivi bassin versant, enquêtes, contrôle de certificat d'autorisation, etc.*).

Note : *Veillez communiquer avec le CEAÉQ pour toute information concernant votre demande d'analyse. Le Recueil des temps d'analyses de laboratoire est disponible sur l'intranet. Vous y trouverez la liste des paramètres et des regroupements selon les règlements, les guides, les directives, les politiques et d'autres renseignements pertinents.*

Lien avec le Recueil des temps d'analyse de laboratoire

Services analytiques du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

Direction du laboratoire des pollutions industrielles		Direction de l'analyse et de l'étude de la qualité du milieu	
850, boulevard Vanier Porte sud, Laval (Québec) H7C 2M7 Téléphone : 450 664-1750 Télécopie : 450 661-8512 Courriel : ceaeq@mddep.gouv.qc.ca	Divisions Chimie organique Chimie inorganique Contaminants hautement toxiques	2700, rue Einstein bureau E-1-215 Québec (Québec) G1P 3W8 Téléphone : 418 643-8225 Télécopie : 418 643-9023 Courriel : ceaeq@mddep.gouv.qc.ca	Divisions Chimie organique Chimie inorganique Biologie et microbiologie

Morin, Sarah

De: france.renaud@mddep.gouv.qc.ca
Envoyé: 1 novembre 2011 14:10
À: Morin, Sarah
Objet: CEAEQ: Résultats d'analyse



L018304-v1-CIL.PD
F (110 Ko)

Madame,
Monsieur,

Vous trouverez ci-joints vos résultats d'analyse.
Veuillez prendre note que le CEAEQ ne transmettra plus de certificats imprimés pour ce projet.

Sauf avis contraire, nous vous remercions de ne pas répondre à cet envoi automatisé du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

Pour toute information additionnelle, n'hésitez pas à communiquer avec nous.

Direction de l'analyse et de l'étude du milieu :

2700, rue Einstein
Québec (Québec) G1P 3W8
Téléphone : 418 643-8225
Télécopieur : 418 643-8073
Courriel : ceaeq@mddep.gouv.qc.ca (<mailto:ceaeq@mddep.gouv.qc.ca>)

Direction du laboratoire des pollutions industrielles :

850, boulevard Vanier
Laval (Québec)
Téléphone : 450 664-1750
Télécopieur : 450 661-8512
Courriel : ceaeq@mddep.gouv.qc.ca (<mailto:ceaeq@mddep.gouv.qc.ca>)

Espérant le tout à votre satisfaction, nous vous adressons nos meilleures salutations.

Le présent message peut renfermer des renseignements protégés et confidentiels à l'intention du destinataire. Si vous prenez connaissance de ce document sans en être le destinataire ou le mandataire, vous êtes avisé que tout usage (diffusion, distribution, reproduction ou autre) de cette communication et de ses pièces jointes, est interdit. Si vous avez reçu ce message par erreur, veuillez en aviser immédiatement l'expéditeur en répondant au présent courriel et veuillez, par la suite, détruire la totalité des composantes reliées à ce courriel. Votre collaboration à cet égard sera vivement appréciée.

Certificat d'analyse

Laboratoire des pollutions industrielles
850 boul. Vanier, Laval (Québec)
H7C 2M7
Tél.: (450) 664-1750
Fax: (450) 661-8512

Client: CCEQ - Milieu indust., agricole A-Témis & N-du-Que
DRCE Abitibi-Témiscamingue & Nord-Québec
180, boulevard Rideau, 1er étage
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 1N9

Nom de projet: Windfall Lake - Eagle Hill
Responsable: Morin Sarah
Téléphone: (819) 763-3333
Code projet client:

Date de réception: 7 octobre 2011
Numéro de dossier: L018304
Bon de commande:
Code projet CEAEQ: 2699

Numéro de l'échantillon : L018304-01

Préleveur: Morin Sarah
Description de l'échantillon: 1
Description de prélèvement: En amont du déversoir en "V" du bassin
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eaux usées, usagées, effluents et lixiviats

Date de prélèvement: 5 octobre 2011

Métaux extractibles

Méthode: MA. 200 - Mét. 1.2	Résultat	Unité	LDM
Date d'analyse: 13 octobre 2011			
Arsenic	<0,0002	mg/l	0,0002
Cuivre	0,002	mg/l	0,001
Fer	0,16	mg/l	0,02
Nickel	<0,001	mg/l	0,001
Plomb	<0,001	mg/l	0,001
Zinc	<0,005	mg/l	0,005

pH

Méthode: MA. 100 - pH 1.1	Résultat	Unité	LDM
Date d'analyse: 7 octobre 2011			
pH	7,79	unité	1,50

Solides en suspension

Méthode: MA. 115 - S.S. 1.2	Résultat	Unité	LDM
Date d'analyse: 7 octobre 2011			
Solides en suspension	<1	mg/l	1

Remarque(s)

Niveau: Paramètre

No Éch.

L018304-01 pH

Hors délai de conservation

Résultat à titre indicatif.

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse.

J'atteste avoir formellement constaté ces faits

Certificat approuvé le 31 octobre 2011



Francois Bossanyi, chimiste
Contaminants inorganiques, Laval

Légende:

ABS: Absence
DNQ: Résultat entre la LDM et la LQM
INT: Interférences - Analyse impossible

ND: Non détecté
ST: Sous-traitance
PR: Présence

RNF: Résultat non disponible
NDR: Détecté - Mais ne satisfait pas le rapport isotopique
TNI: Colonies trop nombreuses pour être identifiées

VR: Voir remarque

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans le consentement écrit du CEAQ

Version 1 (831064)

Rouyn-Noranda, le 10 août 2017

AVIS DE NON-CONFORMITÉ

Osisko Mining inc.
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal
Suite 300
Montréal (Québec) H3B 2S2

N/Réf. : 7610-10-01-70090-00
401615894

**Objet : Gestion et entreposage non-conforme des matières dangereuses
résiduelles au site Windfall Lake**

Mesdames,
Messieurs,

Lors de l'inspection réalisée le 29 mai 2017 par une inspectrice de notre direction régionale, nous avons constaté les manquements suivants :

- Avoir entreposé à l'extérieur d'un bâtiment des contenants de matières dangereuses résiduelles sans avoir respecté les conditions prescrites par l'article 44, à savoir ne pas les avoir entreposés dans un conteneur ou sous un abri.

Règlement sur les matières dangereuses, article 44

- Avoir émis, déposé, dégagé, rejeté ou permis l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet d'une matière dangereuse dans l'environnement ou dans un système d'égout, à savoir de l'eau huileuse provenant du débordement du bassin de rétention sous le réservoir de carburant.

Règlement sur les matières dangereuses, article 8

- Ne pas avoir apposé une étiquette indiquant le nom des matières entreposées, sur un contenant, un réservoir, une citerne ou un conteneur, à savoir : huiles usées, boyaux, filtres, aérosol, absorbants et sols contaminés.

Règlement sur les matières dangereuses, article 46 al. 1 partie 1

...2

Correctifs à prendre pour remédier à la situation

Nous vous demandons de prendre sans délai les mesures requises pour remédier à ces manquements.

Nous vous demandons aussi de nous transmettre, d'ici le 11 septembre 2017, un plan des mesures correctives qui ont été ou qui seront mises en œuvre pour vous conformer à la loi. Prenez note que certains correctifs pourraient exiger une autorisation préalable du Ministère.

Mesures administratives ou judiciaires

Par la présente, nous vous avisons que le Ministère se réserve le droit d'utiliser toute mesure administrative ou judiciaire à sa disposition pour faire respecter la loi et pour sanctionner le ou les manquements constatés, et ce, même si vous vous conformez au présent avis.

Si un avis de non-conformité vous a déjà été notifié par le passé, nous vous avisons par la présente que cela sera pris en considération dans toute décision relative à l'utilisation de toute mesure administrative ou judiciaire, dont l'imposition d'une sanction administrative pécuniaire. Une telle sanction pourrait vous être imposée pour un manquement à la Loi sur la qualité de l'environnement ou à ses règlements. En vertu de l'article 115.13 de la Loi sur la qualité de l'environnement, cette sanction serait de :


- 3 500 \$ - Règlement sur les matières dangereuses, article 44
ou
- 1 500 \$ - Règlement sur les matières dangereuses, article 46 al. 1 partie 1
ou
- 10 000 \$ - Règlement sur les matières dangereuses, article 8

Communication avec le Ministère

Pour toute information additionnelle ou pour porter à notre attention des observations quant à un manquement constaté, vous pouvez communiquer avec Mme Vicky Gagnon au numéro de téléphone 418 745-2642, poste 223, ou à l'adresse courriel suivante : vicky.gagnon2@mddelcc.gouv.qc.ca.

De plus, pour obtenir plus d'informations sur les critères généraux guidant l'application des mesures administratives ou judiciaires, vous pouvez consulter le Cadre général d'application des sanctions administratives pécuniaires qui est disponible sur le site Web du Ministère (www.mddelcc.gouv.qc.ca/lqe/index.htm).

GV/VG/cl


Guy Vallières
Coordonnateur
Service industriel et agricole

ANNEXE

F-2 *MRNF*

Beaulieu, Julie

De: Accès Information (MRNF) <acces_info_mrnf@mrnf.gouv.qc.ca>
Envoyé: 28 juillet 2023 15:48
À: Beaulieu, Julie
Objet: Demande d'accès à l'information - 202307-05
Pièces jointes: LE_DE_202307-05.pdf; ART_14-53-54.pdf; Avis_recours.pdf

Ressources naturelles
et Forêts

Québec 

Bonjour,

Vous trouverez la décision concernant votre demande d'accès à l'information en cliquant sur le lien ci-dessous.

Le lien pour transférer vos fichiers expirera le 11 août 2023 15:37.


<https://transfert.mffp.gouv.qc.ca/?ShareToken=E091029E53ECDDE303C266DEA832961D0E6C6D30>

Salutations,

Accès à l'information et protection des renseignements personnels

Bureau de la sous-ministre et du secrétariat général
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
5700, 4^e Avenue Ouest, A-303
Québec (Québec) G1H 6R1
Tél. : 418 627-6370
acces_info_mrnf@mffp.gouv.qc.ca
mrnf.gouv.qc.ca

Ce message est confidentiel et ne s'adresse qu'au destinataire.
S'il vous est transmis par mégarde, veuillez le détruire
et nous en aviser aussitôt. Merci.

 Devez-vous vraiment imprimer ce courriel ? Pensons à l'environnement !

De : Accès Information (MRNF) <acces_info_mrnf@mrnf.gouv.qc.ca>
Envoyé : 5 juillet 2023 12:05
À : Beaulieu, Julie <Julie.Beaulieu@wsp.com>
Objet : Demande d'accès à l'information - 202307-07

Bonjour,

Vous trouverez ci-joint l'accusé de réception relatif à votre demande d'accès à l'information.

Salutations,

Accès à l'information et protection des renseignements personnels

Bureau de la sous-ministre et du secrétariat général
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
5700, 4^e Avenue Ouest, A-303
Québec (Québec) G1H 6R1
Tél. : 418 627-6370
accès_info_mrnf@mffp.gouv.qc.ca
mrnf.gouv.qc.ca

Ce message est confidentiel et ne s'adresse qu'au destinataire.
S'il vous est transmis par mégarde, veuillez le détruire
et nous en aviser aussitôt. Merci.

 **Devez-vous vraiment imprimer ce courriel ? Pensons à l'environnement !**

De : Beaulieu, Julie <Julie.Beaulieu@wsp.com>
Envoyé : 3 juillet 2023 15:57
À : Accès Information (MRNF) <accès_info_mrnf@mrnf.gouv.qc.ca>
Objet : Demande d'accès à l'information

Bonjour,

WSP Canada Inc. (WSP) est mandatée par Groupe Minier Windfall pour réaliser une évaluation environnementale de site Phase I du terrain suivant :

Propriétaire actuel :	Groupe Minier Windfall
Activité actuelle :	Projet minier Windfall
Coordonnées géographiques :	Latitude : 49° 3' 50.11" N Longitude : -75° 39' 18.64" O
Lots :	6 505 234 du Cadastre du Québec, canton Urban et portion non cadastrée

La présente constitue une demande d'accès à l'information pour cette propriété. Une lettre du propriétaire nous autorisant à effectuer une telle demande est jointe à la présente.

Plus précisément, nous aimerions obtenir copie des documents suivants, si disponibles :

- avis d'infraction, de poursuites ou d'actions correctives;
- rapports d'inspection concernant un ou des déversements, rejets ou sources de contamination;
- certificats d'autorisation ou permis d'exploitation émis par votre ministère;
- rapports d'études environnementales (évaluation, caractérisation, réhabilitation, suivi de la qualité de l'eau) ou géotechniques antérieurs;
- tout autre document relatif à l'environnement.

Vos renseignements seront traités à titre confidentiel aux seules fins de notre mandat.

Nous vous remercions de votre collaboration et nous vous prions d'agréer l'expression de nos sentiments les meilleurs.



Julie Beaulieu

Chargée de projets, B. Sc.
Sciences de la Terre et environnement

T+ 1-819-732-0457
F+ 1-819-732-0458
M+ 1-418-951-4346

WSP Canada Inc.
3, rue Principale nord, bureau 200
Amos, Québec
J9T 2K5 Canada

wsp.com

NOTICE: This communication and any attachments ("this message") may contain information which is privileged, confidential, proprietary or otherwise subject to restricted disclosure under applicable law. This message is for the sole use of the intended recipient(s). Any unauthorized use, disclosure, viewing, copying, alteration, dissemination or distribution of, or reliance on, this message is strictly prohibited. If you have received this message in error, or you are not an authorized or intended recipient, please notify the sender immediately by replying to this message, delete this message and all copies from your e-mail system and destroy any printed copies. You are receiving this communication because you are listed as a current WSP contact. Should you have any questions regarding WSP's electronic communications policy, please consult our Anti-Spam Commitment at www.wsp.com/cas. For any concern or if you believe you should not be receiving this message, please forward this message to caslcompliance@wsp.com so that we can promptly address your request. Note that not all messages sent by WSP qualify as commercial electronic messages.

AVIS : Ce message, incluant tout fichier l'accompagnant (« le message »), peut contenir des renseignements ou de l'information privilégiés, confidentiels, propriétaires ou à divulgation restreinte en vertu de la loi. Ce message est destiné à l'usage exclusif du/des destinataire(s) voulu(s). Toute utilisation non permise, divulgation, lecture, reproduction, modification, diffusion ou distribution est interdite. Si vous avez reçu ce message par erreur, ou que vous n'êtes pas un destinataire autorisé ou voulu, veuillez en aviser l'expéditeur immédiatement et détruire le message et toute copie électronique ou imprimée. Vous recevez cette communication car vous faites partie des contacts de WSP. Si vous avez des questions concernant la politique de communications électroniques de WSP, veuillez consulter notre Engagement anti-pourriel au www.wsp.com/lcap. Pour toute question ou si vous croyez que vous ne devriez pas recevoir ce message, prière de le transférer au conformitelcap@wsp.com afin que nous puissions rapidement traiter votre demande. Notez que ce ne sont pas tous les messages transmis par WSP qui constituent des messages électroniques commerciaux.

-LAEhHhHdzJzBITWfa4Hgs7pbKl

Québec, le 16 octobre 2017

art. 53-54 Environnement et développement durable
Osisko Mining inc.
155 University Avenue, suite 1440
Toronto (Ontario) M5H 3B7

Objet : Autorisation d'échantillonnage en vrac, propriété Lac Windfall

art. 53-54

La Direction du développement et du contrôle de l'activité minière a reçu votre demande d'autorisation pour extraire un échantillon de substances minérales en quantité supérieure à 50 tonnes métriques.

Conformément à l'article 69 de la Loi sur les mines (RLRQ, chapitre M-13.1) et en vertu des pouvoirs qui me sont délégués par l'arrêté ministériel 2009-006 du 20 février 2009, publié à la *Gazette officielle du Québec* le 11 mars 2009, j'autorise la compagnie Eagle Hill Exploration Corporation (intervenant 86130) à procéder aux travaux d'échantillonnage en vrac de substances minérales sur les claims CDC 2379373, 2379374, 2376883, 2376889, 2376861, 2376862 et 2376866 localisés dans le feuillet SNRC 32G04.

Ces travaux pourront être réalisés en respect des conditions suivantes :

1. Extraire du site d'échantillonnage un maximum de 5 000 tonnes métriques de substances minérales à des fins d'essais métallurgiques sur les claims mentionnés ci-dessus et selon la planification présentée dans votre demande;
2. Effectuer le prélèvement de l'échantillon selon l'échéancier prévu à la demande, soit dans la période du 16 octobre 2017 au 30 juin 2018;
3. Faire rapport au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) de la quantité de substances minérales extraite, du résultat des essais métallurgiques en usine à l'intérieur d'un délai maximal d'un an suivant l'extraction de l'échantillon, soit au plus tard le 31 mai 2019.

... verso

Notez que cette autorisation ne dispense pas Eagle Hill Exploration Corporation ou toute autre entreprise effectuant les travaux en son nom d'obtenir toute autre autorisation requise par toute loi ou tout règlement relativement au prélèvement de cet échantillon.

Si vous désirez obtenir des précisions additionnelles concernant votre dossier, nous vous prions de communiquer avec M. Benjamin St-Pierre au 1 800 363-7233, poste 5383.

Veuillez agréer, art. 53-54 l'expression de nos meilleurs sentiments.

Le directeur du développement et
du contrôle de l'activité minière,

original signé

Roch Gaudreau

C. C. art. 53-54

M^{me} Anick Lavoie, directrice régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et
du Nord-du-Québec ministère du Développement durable, de
l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
M^{me} Patricia Hébert, directrice régionale du Nord-du-Québec, MERN
M^{me} Josée Morency, directrice de la restauration des sites miniers,
MERN

Le 21 janvier 2021

art. 53-54

Environnement et développement durable
Osisko Mining inc.
155, University Avenue, suite 1440
Toronto (Ontario) M5H 3B7

**Objet : Autorisation d'échantillonnage en vrac des secteurs Lynx et
Principal, propriété Windfall**

art. 53-54

La Direction du développement et du contrôle de l'activité minière (DDCAM) a reçu votre demande d'autorisation pour extraire un échantillon de substances minérales en quantité supérieure à 50 tonnes métriques le 18 décembre 2020.

Conformément à l'article 69 de la Loi sur les mines (RLRQ, chapitre M-13.1) et en vertu des pouvoirs qui me sont délégués par l'arrêté ministériel 2009-006 du 20 février 2009, publié à la Gazette officielle du Québec le 11 mars 2009, j'autorise le titulaire, Minière Osisko inc. (98424), à procéder aux travaux d'échantillonnage en vrac de substances minérales sur les claims CDC 2376863, 2376866, 2376891 et 2379375, localisés dans le feuillet S.N.R.C. 32G04.

Ces travaux pourront être réalisés en respect des conditions suivantes :

1. Extraire de la zone triple Lynx un maximum global de 5 000 tonnes métriques de substances minérales à des fins d'essais métallurgiques sur le claim 2379375 et selon la planification présentée dans la demande;
2. En plus du 5 000 tonnes mentionné ci-dessus; extraire des secteurs Lynx et Principal, à l'intérieur des claims (2379375, 2376891, 2376863 et 2376866) un maximum de 30 579 tonnes de minéralisation en fonction de la teneur de coupure présentée à la requête. Cette minéralisation devra être entreposée sur la halde à stérile tel que décrit et ne pourra être usinée que suivant l'octroi d'un bail minier;

...2

3. L'extraction de la minéralisation devra être complétée au plus tard à la fin du mois de mai 2022;
4. Faire rapport au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles de la quantité de substances minérales extraites, entreposées, usinées et du résultat des essais métallurgiques en usine au plus tard le 30 septembre 2022;
5. La réalisation de ces travaux se fera selon l'échéancier transmis dans le cadre de cette requête. Advenant tout changement à cet échéancier planifié, le titulaire devra aviser la DDCAM.

Notez que cette autorisation ne dispense pas le titulaire, Minière Osisko inc., d'obtenir toute autre autorisation requise par toute loi ou tout règlement relativement au prélèvement de cet échantillon.

Si vous souhaitez obtenir des précisions additionnelles concernant ce dossier, nous vous prions de communiquer avec M. Vincent Fréchette à l'adresse suivante vincent.frechette@mern.gouv.qc.ca.

Veillez agréer, 53-54 l'expression de nos meilleurs sentiments.

Le directeur du développement et
du contrôle de l'activité minière,

original signé

Roch Gaudreau

- c. c. M^{me} Alexandra Roio, directrice de la restauration des sites miniers,
Direction de la restauration des sites miniers
M^{me} Cynthia Claveau, directrice régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et du
Nord-du-Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les
changements climatiques
M^{me} Patricia Hébert, directrice régionale du Nord-du-Québec, ministère
de l'Énergie et des Ressources naturelles

Québec, le 5 septembre 2018

art. 53-54

Environnement et développement durable
Osisko Mining Inc.
155 University Avenue, suite 1440
Toronto (Ontario) M5H 3B7

**Objet : Seconde extension de la période d'échantillonnage en vrac,
propriété Lac Windfall**

art. 53-54

La Direction du développement et du contrôle de l'activité minière a reçu, de votre part, une seconde demande d'extension d'autorisation pour extraire un échantillon de substances minérales en quantité supérieure à 50 tonnes métriques le 16 août 2018.

Conformément à l'article 69 de la Loi sur les mines (RLRQ, chapitre M-13.1) et en vertu des pouvoirs qui me sont délégués par l'arrêté ministériel 2009-006 du 20 février 2009, publié à la gazette officielle du Québec le 11 mars 2009, j'autorise l'extension de la période de travaux d'échantillonnage en vrac de substances minérales sur les claims CDC 2379373, 2379374, 2376883, 2376889, 2376861, 2376862 et 2376866 localisés dans le feuillet S.N.R.C. 32G04 aux conditions suivantes :

1. le prélèvement de l'échantillon devra être complété au plus tard à la fin du mois de décembre 2018;
2. faire rapport au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles de la quantité de substances minérales extraite, du résultat des essais métallurgiques en usine à l'intérieur d'un délai maximal d'un an suivant l'extraction de l'échantillon, soit au plus tard le 31 décembre 2019;
3. toutes les autres conditions qui prévalaient à l'autorisation d'origine tiennent toujours.

... verso

Si vous souhaitez obtenir des précisions additionnelles concernant ce dossier, nous vous prions de communiquer avec M. Benjamin St-Pierre au 1 800 363-7233, poste 5383.

Veillez agréer, art. 53-54, l'expression de nos meilleurs sentiments.

Le directeur du développement et
du contrôle de l'activité minière,

original signé

Roch Gaudreau

- c. c. M. Yves Boutin, directeur de la restauration des sites miniers,
ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
M^{me} Annie Cassista, directrice régionale, par intérim, de
l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec, ministère du
Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte
contre les changements climatiques
M^{me} Patricia Hébert, directrice régionale du Nord-du-Québec,
ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles

art. 53-54

Québec, le 20 décembre 2018

art. 53-54

Environnement et développement durable
Osisko Mining Inc.
155 University Avenue, suite 1440
Toronto (Ontario) M5H 3B7

**Objet : Troisième extension de la période d'échantillonnage en vrac,
des zones Caribou et 27 – Projet Windfall**

art. 53-54

La Direction du développement et du contrôle de l'activité minière a reçu le 11 décembre 2018 une correspondance de votre part faisant état de l'avancée des travaux de prélèvement de l'échantillonnage en vrac pour les zones Caribou et 27, du Projet Windfall. Cette correspondance faisait aussi état de la nécessité de prolonger la période d'autorisation pour compléter l'extraction de l'échantillon de substances minérales en quantité supérieure à 50 tonnes métriques.

Conformément à l'article 69 de la Loi sur les mines (RLRQ, chapitre M-13.1) et en vertu des pouvoirs qui me sont délégués par l'arrêté ministériel 2009-006 du 20 février 2009, publié à la gazette officielle du Québec le 11 mars 2009, j'autorise l'extension de la période de travaux d'échantillonnage en vrac de substances minérales sur les claims CDC 2379373, 2379374, 2376883, 2376889, 2376861, 2376862 et 2376866 localisés dans le feuillet S.N.R.C. 32G04 aux conditions suivantes :

...verso

1. le prélèvement de l'échantillon devra être complété au plus tard au 31 mars 2019;
2. faire rapport au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles de la quantité de substances minérales extraite, du résultat des essais métallurgiques en usine à l'intérieur d'un délai maximal d'un an suivant l'extraction de l'échantillon, soit au plus tard le 31 mars 2020;
3. toutes les autres conditions qui prévalaient à l'autorisation d'origine tiennent toujours.

Si vous souhaitez obtenir des précisions additionnelles concernant ce dossier, nous vous prions de communiquer avec M. Benjamin St-Pierre au 1 800 363-7233, poste 5383.

Veuillez agréer art. 53-54 l'expression de nos meilleurs sentiments.

Le directeur,

original signé

Roch Gaudreau

- c. c. M. Yves Boutin, directeur de la restauration des sites miniers, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
M^{me} Cynthia Claveau, directrice régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
M^{me} Patricia Hébert, directrice régionale du Nord-du-Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles

art. 53-54

Le 22 décembre 2022

art. 53-54

Environnement et Relations communautaires
Minière Osisko
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal
Montréal (Québec) H3B 2S2

Objet : Autorisation d'échantillonnage en vrac des secteurs Caribou et Lynx 4, propriété Lac Windfall

art. 53-54

La Direction du développement et du contrôle de l'activité minière (DDCAM) a reçu votre demande d'autorisation pour extraire un échantillon de substances minérales en quantité supérieure à 50 tonnes métriques le 4 mars 2022.

Conformément à l'article 69 de la Loi sur les mines (RLRQ, chapitre M-13.1) et en vertu des pouvoirs qui me sont délégués par l'arrêté ministériel 2009-006 du 20 février 2009, publié à la gazette officielle du Québec le 11 mars 2009, j'autorise le prélèvement d'un échantillonnage en vrac de substances minérales sur les claims CDC 2376863, 2376866 et 2379376, localisés dans le feuillet S.N.R.C. 32G04.

Ces travaux pourront être réalisés en respect des conditions suivantes :

1. Extraire des zones Caribou (Principale), Lynx 4 secteur Bank et Lynx 4 secteur Central un maximum global de 13 368 tonnes métriques de substances minérales à des fins de validations géologiques sur les claims CDC 2376863, 2376866, 2379376 et selon la planification présentée dans votre demande;
2. Cette minéralisation devra être entreposée sur une halde à minerai tel que décrit à votre requête et ne pourra être usinée que suivant l'octroi d'un bail minier;

... verso

3. L'extraction de la minéralisation devra être complétée au plus tard à la fin du mois d'août 2024 ;
4. Faire rapport au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles de la quantité de substances minérales extraites, entreposées et de son interprétation des résultats au plus tard le 30 janvier 2025;
5. La réalisation de ces travaux se fera selon l'échéancier transmis dans le cadre de cette requête. Advenant tout changement à cet échéancier planifié, vous devrez aviser la DDCAM.

Notez que cette autorisation ne dispense pas le titulaire des titres miniers, Minière Osisko inc. (98424) d'obtenir toute autre autorisation requise par toute loi ou tout règlement relativement au prélèvement de cet échantillon.

Si vous souhaitez obtenir des précisions additionnelles concernant ce dossier, nous vous prions de communiquer avec M. Vincent Fréchette au 1 800 363-7233, poste 705486.

Veillez agréer art. 53-54 l'expression de nos meilleurs sentiments.

Le directeur du développement et
du contrôle de l'activité minière,

original signé

Roch Gaudreau

- c. c. M^{me} Alexandra Roio, directrice de la restauration des sites miniers,
ministère des Ressources naturelles et des Forêts
M^{me} Cynthia Claveau, directrice régionale de l'Abitibi-Témiscamingue
et du Nord-du-Québec, ministère de l'Environnement et de la
Lutte contre les changements climatiques
M^{me} Patricia Hébert, directrice régionale du Nord-du-Québec,
ministère des Ressources naturelles et des Forêts

Québec, le 20 décembre 2018

art. 53-54

Environnement et développement durable
Osisko Mining Inc.
155 University Avenue, suite 1440
Toronto (Ontario) M5H 3B7

Objet : Autorisation d'échantillonnage en vrac des zones Lynx et Underdog – Projet Windfall

art. 53-54

La Direction du développement et du contrôle de l'activité minière a reçu votre demande d'autorisation pour extraire un échantillon de substances minérales en quantité supérieure à 50 tonnes métriques le 25 avril 2018.

Conformément à 9 de la Loi sur les mines (RLRQ, chapitre M-13.1) et en vertu des pouvoirs qui me sont délégués par l'arrêté ministériel 2009-006 du 20 février 2009, publié à la gazette officielle du Québec le 11 mars 2009, j'autorise l'extension de la période de travaux d'échantillonnage en vrac de substances minérales sur les claims CDC 2376863, 2376866, 2376891 et 2379375, localisés dans le feuillet S.N.R.C. 32G04.

Ces travaux pourront être réalisés en respect des conditions suivantes :

1. extraire des deux zones minéralisées Lynx et Underdog un maximum global de 10 000 tonnes métriques de substances minérales à des fins d'essais métallurgiques sur les claims mentionnés ci-dessus et selon la planification présentée dans votre demande;

...verso

2. le prélèvement des échantillons devra être complété au plus tard à la fin du mois de septembre 2019 pour la zone Lynx et la fin du mois de mars 2020 pour la zone Underdog;
3. faire rapport au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles de la quantité de substances minérales extraite, du résultat des essais métallurgiques en usine à l'intérieur d'un délai maximal d'un an suivant l'extraction de l'échantillon pour chacune des zones, soit au plus tard le 30 septembre 2020 pour la zone Lynx et au plus tard le 31 mars 2021 pour la zone Underdog.

Notez que cette autorisation ne dispense pas le titulaire des titres miniers, Eagle Hill Exploration Corporation, ou toute autre entreprise effectuant les travaux en son nom (dont Osisko Mining Inc.), d'obtenir toute autre autorisation requise par toute loi ou tout règlement relativement au prélèvement de cet échantillon.

Si vous souhaitez obtenir des précisions additionnelles concernant ce dossier, nous vous prions de communiquer avec M. Benjamin St-Pierre au 1 800 363-7233, poste 5383.

Veillez agréer, 53.54 l'expression de nos meilleurs sentiments.

Le directeur,

original signé

Roch Gaudreau

- c. c. M. Yves Boutin, directeur de la restauration des sites miniers, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
M^{me} Cynthia Claveau, directrice régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
M^{me} Patricia Hébert, directrice régionale du Nord-du-Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles

art. 53-54

RAPPORT D'INSPECTION – EXPLORATION

Service de la gestion des droits miniers

TYPE D'INSPECTION

Inspection Aléatoire Dénonciation Suivi

Supprimer champs vides

Commentaires : Le projet minier du Lac Windfall fait partie des tables interministérielles régionales (TIR). Les TIR, sous la coordination du MERN, permet d'offrir aux promoteurs miniers un accompagnement personnalisé et adapté aux réalités régionales en fonction du contexte et de l'évolution de leurs projets.

IDENTIFICATION

Date de l'inspection : 2022-09-29	Heure d'arrivée : 9h00	Heure de départ : 15h00
Inspecteur : Christian Jalbert	Accompagné de : Yves Paradis	
Projet : Lac Windfall		Statut : Actif
Titre n°1 : CDC-2379359	Date d'inscription : 2013-03-25	Date d'expiration : 2022-03-10
Titre n°2 : CDC-2379373	Date d'inscription : 2013-03-25	Date d'expiration : 2022-03-10
Titre n°3 : CDC-2379374	Date d'inscription : 2013-03-25	Date d'expiration : 2022-03-10
Titre n°4 : CDC-2373866	Date d'inscription : 2013-03-11	Date d'expiration : 2021-09-25
Titre n°5 : CDC-2376862	Date d'inscription : 2013-03-11	Date d'expiration : 2021-09-25
Titre n°6 : CDC-2376860	Date d'inscription : 2013-03-11	Date d'expiration : 2021-09-25
Titre n°7 : CDC-2376882	Date d'inscription : 2013-03-11	Date d'expiration : 2021-09-25
Titre n°8 : CDC-2376883	Date d'inscription : 2013-03-11	Date d'expiration : 2021-09-25

LOCALISATION

Région administrative : 10 - Nord-du-Québec		MRC : Jamésie
Municipalité : Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James		Tenure : Publique
Canton :	Rang :	Lots :
Cadastre rénové :		
Feuillet SNRC : 32G04		
Coordonnées UTM : NAD 83 ZONE : 18 Est (m) : 452395 Nord (m) : 5435745		
Accessibilité : Facile <input checked="" type="checkbox"/> Difficile <input type="checkbox"/> Inaccessible <input type="checkbox"/>		
Carte de localisation : Carte n°1 et 2 Localisation conforme : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		

Description de l'accès : De Lebel-sur-Quévillon, utiliser les chemins forestiers 1000 (jusqu'au km 12), 5000 (jusqu'au km 66) et 6000 (jusqu'au kilomètre 112). Vous devez vous présenter à la guérite.

IMPORTANT :

Suivre la procédure «*Procédure d'accès par les routes forestières*» d'Osisko (STY-RSK-STD-002) :

- Aviser la guérite à partir de Lebel-Sur-Quévillon avant chaque départ (de Lebel-Sur-Quévillon vers Windfall) ET à toutes les arrivées (de Windfall vers Lebel-Sur-Quévillon). Numéro de téléphone de la guérite : 418-317-0421, poste 132107
- emprunter une radio au Dépanneur du Boulevard (1004 Boul. Quévillon, Lebel-sur-Quévillon, 819-755-4244 en laissant copie du permis de conduire et immatriculation
- s'annoncer par radio FM sur la fréquence « ROUTE » à tous les 5 km de la route 5000 et 6000.

TITULAIRE			
Nom	N° entreprise (NEQ)	Adresse	N° intervenant ODM
Minière Osisko Inc.	1172033616	Alexandra Drapack, 155, avenue University, bureau 1440, Toronto M5H 3B7, 416-848-9504	98424
Contact	art. 53-54		T : -
Contact			T : -
PERSONNE RENCONTRÉE : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> N/A			
Nom	Fonction	Adresse	Téléphone
art. 53-54			T : - C : -
Courriel		Site Web :	
Nom	Fonction	Adresse	Téléphone
art. 53-54			T : - C : -
Courriel		Site Web :	
PARTAGE D'INFORMATIONS : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non			
Nom	Fonction	Courriel	Téléphone
Vincent Fréchette (DDCAM)	Direction du développement et du contrôle de l'activité minière	Vincent.frechette@mern.gouv.qc.ca	Tél. : 418-627-6292 poste 705486 Cell. : XXX-XXX-XXXX
Valérie Tixidor (DR-10)	Conseillère aux affaires territoriales - Resp. géomatique Chibougamau	valerie.tixidor@mern.gouv.qc.ca	Tél. : 418-748-2647 701421 Cell. : XXX-XXX-XXXX
Sophie Turcotte (DRSM)	Restauration des sites miniers	Sophie.turcotte@mern.gouv.qc.ca	Tél. : 819-354-4338 419 Cell. : XXX-XXX-XXXX
MODE D'IDENTIFICATION			
But expliqué : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> N/A			
Mode d'identification : <input type="checkbox"/> Verbale <input checked="" type="checkbox"/> Preuve de statut <input type="checkbox"/> N/A			
SURVEILLANCE ET SUIVI			
Dernière inspection : 2020-09-14			
Élément de suivi : <ul style="list-style-type: none"> • Agrandissement de la halde à stériles • échantillons en vrac. 			
Conditions d'exercices additionnelles :			
Commentaires : Deux autorisations d'échantillonnage en vrac ont été délivrées à la Minière Osisko inc à des fins d'études minéralurgiques et économiques totalisant 25 000 tonnes métriques de minerai (octobre 2017 et décembre 2018). Une demande d'échantillonnage en vrac pour la portion supérieure de la zone Triple Lynx est en cours d'analyse.			

ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX			
Restauré :	<input type="checkbox"/> Oui	Photo :	<input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> N/A
Commentaires :			
Pente adoucie :	<input type="checkbox"/> Oui	Photo :	<input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> N/A
Commentaires :			
Parc à résidus miniers :	<input type="checkbox"/> Oui	Photo :	<input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> N/A
Commentaires :			
Végétalisation naturelle :	<input type="checkbox"/> Oui	Photo :	<input type="checkbox"/> Non
Déboisement :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	Photo : <input checked="" type="checkbox"/> N/A
Commentaires :			
Nappe phréatique visible :	<input type="checkbox"/> Oui	Photo :	<input checked="" type="checkbox"/> Non
Commentaires :			

Entreposage de matières dangereuses (MD) : <input type="checkbox"/> Oui Photo : <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> Non observé			
Entreposage de matières résiduelles (MR) : <input type="checkbox"/> Oui Photo : <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> Non observé			
Coordonnées	Est (m) :	<input type="checkbox"/> Disposées hors site	
	Nord (m) :	<input type="checkbox"/> En partie disposées	
		<input type="checkbox"/> Sécurisées	
		<input type="checkbox"/> Non-sécurisées	
Type de déchet :		Quantité :	
Commentaires :			
Présence de sol contaminé : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> Non observée			
Commentaires :			
BIENS (art. 216, Loi sur les mines)			
Infrastructure(s) : <input checked="" type="checkbox"/> Oui Photo : <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> N/A Autorisation : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non			
Type :	<input checked="" type="checkbox"/> Administratif	<input type="checkbox"/> À l'abandon	<input type="checkbox"/> Démantelé
	<input checked="" type="checkbox"/> Extraction	<input type="checkbox"/> Partiellement démantelé	<input type="checkbox"/> Enfoui sur le site
Description :	<input checked="" type="checkbox"/> Fondation <input checked="" type="checkbox"/> Bâtiment		
Commentaires : Projet minier actif.			

Tableau n°1 : Entité(s)					
Entité	Photo	Est (m)	Nord (m)		
Héliport		451677	5433438		
Zone industrielle		451730	5433843		
Groupes électrogène		452593	5434476		
Cheminée de ventilation n°1 (entrée)		452670	5434932		
Cheminée de ventilation n°2 (sortie)		453285	5435334		
Halde à stériles		452274	5435518		
Halde à mort terrain		452271	5435196		
Portail de la rampe		452466	5435648		
Dépôt d'explosifs n°1		452891	5435523		
Dépôt d'explosifs n°2		453035	5435505		
Gestion des eaux		452512	5435276		
Garages		452441	5435809		
Supports à carottes de forage		451933	5433923		
Bureaux et carothèques		451555	5434001		
Dortoirs et cuisine		451517	5433874		
Guérite		452096	5435059		
Observation					
Tableau n°2 : Périmètre Carte n°		Respect du périmètre : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non			
Points	Est (m)	Nord (m)	Points	Est (m)	Nord (m)
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			14		
Substance(s) recherchée(s) : Or					
Substance(s) minérale(s) exclue(s) : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non					
Octaoxyde de tiruranium > 0,1% : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non					
Tableau n°					
Commentaires :					
Superficie du décapage > 10 000 m ² : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non					
Volume dépôts meubles déplacés > 5 000 m ² : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non					
Commentaires :					
Échantillonnage en vrac : <input checked="" type="checkbox"/> Oui Photo n° <input type="checkbox"/> Non					
Extraction > 50 tonnes : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Autorisation : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non					
Tableau n°					
Commentaires :					
Déclaration de tous les travaux : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Photo n°					
Commentaires :					
Aménagement prévu par le règlement : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non					
Commentaires :					