

LIITE 3. PELLON TÄYTÖN STABILITEETTI



14915 Törnäsän pellonparannus, Kirkkonummi

Pellon täytön stabiliteetti

31.10.2017

Pelto sijaitsee kahden loivan mäen laaksossa pohjois- ja eteläsuuntaisesti. Pellon itäpuolella on järvi. Pellon poikki menee Törnäsintie ja läpi menee oja.

Pellon kohdalla maanpinta on tasossa +29,0...+30,0. Pinnassa on multavia pintakerroksia, jonka alla on 5...20 metriä savea. Saven alla voi paikoin esiintyä hiekkaa tai / ja silttiä. Kairaukset ovat lopetettu määräsyvyyteen, pysähtyneet kiveen tai kallioon. Pohjavedenpintaa ei ole mitattu, mutta se oletetaan olevan järven vedenpinnan tasossa noin +29. Kohteessa on tehty siipikairaus ja häiriintymättömäksi leikkauslujuudeksi on saatu 6...13 kPa.

Peltoa ollaan korottamassa 1,0...4,0 metriä. Pellon keskikohdalla on pienin täyttökorkeus, joka suurenee kohti mäkää. Järven rannalla tulee täyttöä maksimissaan metrin verran. Täyttönä käytetään savea, silttiä ja kitkamaita. Pintakerroksena on 1,0 metrin paksuinen multava savikerros.

Stabiliteetti on mitoitettu heikompaan suuntaan itä-länsisuuntaisesti ja idässä on järvi. Mitoituksessa nykyinen maanpinta on tasolla +30. Rannan lähellä on 30 metriä leveää täyttöä, jonka paksuus on 1,0 m. Sen jälkeen täyttö paksune 2,0 metriin asti. Törnäsintien jälkeen täytön paksuus on 3,0 metriä tasolla +33,0. Mitoitus on tehty käyttämällä pintamaan alla saven ja kitkamaan parametreja. Taulukossa 1. on esitetty käytetyt laskentaparametrit.

Taulukko 1. Käytetyt laskentaparametrit kokonaisvarmuusmenetelmässä.

Numero	Maakerros	Tilavuuspaino γ [kN/m ³]	Kokonaistilavuuspaino pohjaveden pinnan alapuolella γ_{sat} [kN/m ³]	Leikkauskestävyysskulma "kitkakulma" ϕ' [°]	Leikkauslujuus / Koheesio c_u [kPa]
1	Pintamaa	16	16	0	5
2	Kitkamaatäyttö (savitäyttö)	18 (16)	20 (16)	36 (0)	0 (5)
3	Savi 1	15	15	0	6
4	savi 2	16	16	0	10
5	Kitkamaa	18	20	34	0



Stabiliteettimitoitus tehtiin GeoCalc 2.3- ohjelmalla ja kokonaisvarmuusmenetelmällä. Laskenta suoritettiin 2D Janbu's Simplified-menetelmällä ja ympyräliukupinnoilla. Laskennassa saatiin kokonaisvarmuudeksi rantaan päin $F_{os} = 1,81$ ja penkereeltä tielle päin $F_{os} = 2,39$. Laskennassa käytettiin pintamaan alla kitkamaantäytön parametreja.

Taulukossa 2 on esitetty laskentaparametrit Eurokoodin mukaisessa käyttörajatilassa sarja M2*. Eurokoodin soveltamisohje, Geotekninen suunnittelu – NCCI₇ taulukosta 5.3 saatiin lujuusparametrien osavarmuusluvut käyttörajatilassa. Leikkauskestävyyskulman (kitkakulma) osavarmuuslukuna on käytettiin $\gamma_{\phi'} = 1,65$ ja suljetun leikkauslujuuden osavarmuutena $\gamma_{su'} = 1,8$.

Taulukko 2. Käytetyt laskentaparametrit käyttörajatilassa sarja M2* seuraamusluokassa.

Número	Maakerros	Tilavuuspaino γ [kN/m ³]	Kokonaistilavuuspaino pohjaveden pinnan alapuolella γ_{sat} [kN/m ³]	Leikkauskestävyyskulma "kitkakulma" ϕ' [°]	Leikkauslujuus / Koheesio c_u [kPa]
1	Pintamaa	16	16	0	2,8
2	Kitkamaatäyttö (savitäyttö)	18 (16)	20 (16)	23,8 (0)	0 (2,8)
3	Savi 1	15	15	0	3,3
4	savi 2	16	16	0	5,6
5	Kitkamaa	18	20	22,2	0

Stabiliteettimitoitus tehtiin GeoCalc 2.3- ohjelmalla ja eurokoodin mukaisella käyttörajatilan mitoituksella. Laskenta suoritettiin 2D Janbu's Simplified -menetelmällä ja ympyräliukupinnoilla. Laskennassa saatiin käyttörajatilan arvoksi rantaan päin $F_{os} = 1,00$ ja penkereeltä tielle päin $F_{os} = 1,29$. Laskennassa käytettiin pintamaan alla kitkamaantäytön parametreja.

Laskenta tarkistettiin käyttämällä pintamaan alla savitäytön parametreja. Vastaavaksi arvoiksi saatiin arvoksi rantaan päin $F_{os} = 1,06$ ja penkereeltä tielle päin $F_{os} = 1,09$.

Eurokoodin käyttörajatilan mitoituksen mukaan ($F_{os} = 1,00$ ja $F_{os} = 1,09 \geq 1,0 = F_{min}$) stabiliteetti on riittävä. Eurokoodin mukaisessa käyttörajatilassa mitoitettuna varmuudet ovat vähintään 1,0. Tällöin maassa ei pääse tapahtumaan plastisia siirtymiä ja täytöllä on riittävä vakavuus.

Liite 1. Stabiliteettimitoitus kokonaisvarmuusmenetelmällä, kitkamaatäyttö

Liite 2. Stabiliteettimitoitus Eurokoodin mukaisella käyttörajatilamenetelmällä, kitkamaatäyttö

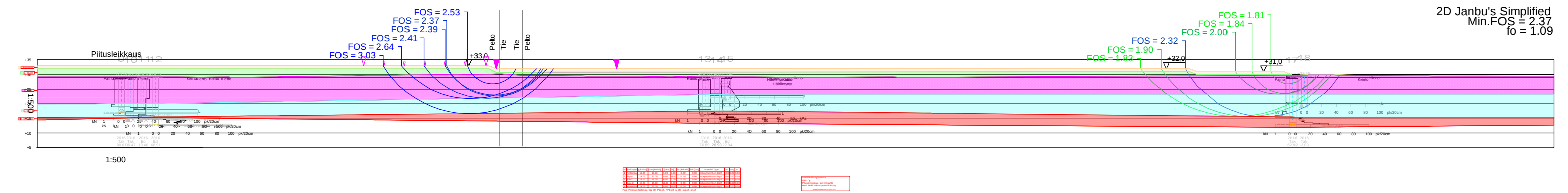
Liite 3. Stabiliteettimitoitus Eurokoodin mukaisella käyttörajatilamenetelmällä, savitäyttö

INSINÖÖRITOIMISTO POHJATEKNIikka OY

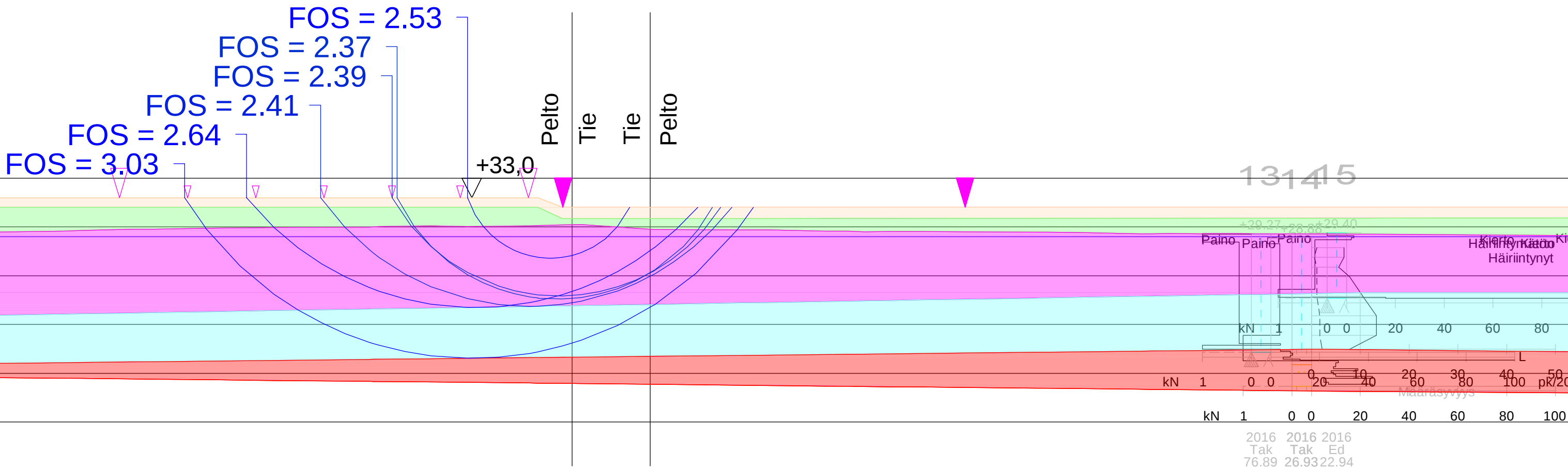
Seppo Rämö

Harri Perkiö

Liite 1. Stabiileittimitoitus kokonaisvarmuusmenetelmällä, kitkamaatäyttö



Liite 1. Stabiilitimitoitus kokonaisvarmuusmenetelmällä, kitkamaatäyttö

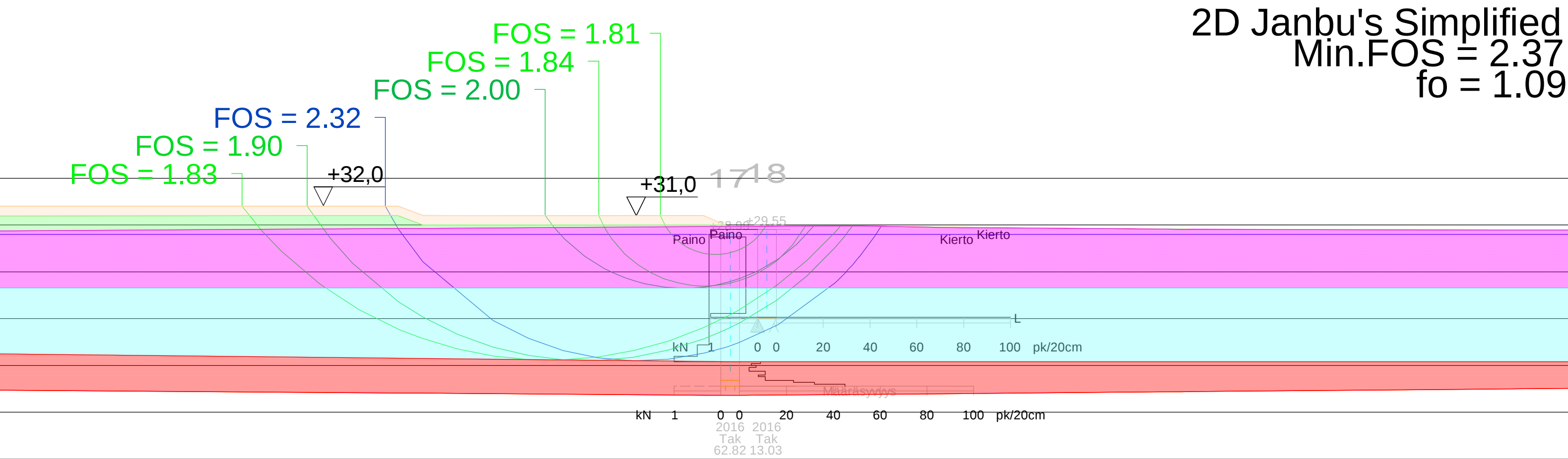


ID	Soil layer	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c [kPa]	Φ [°]	Δc [kPa/m]	$\Delta \Phi$ [°/m]	Material Type	u_r	u_{rq}	u_r'
1	Pintamaa	16.00	16.00	5.00	0.00	0.00	0.00	independent on depth	0.00	0.00	0.00
2	Tayttö	18.00	20.00	0.00	36.00	0.00	0.00	independent on depth	0.00	0.00	0.00
3	Savi 1	15.00	15.00	6.00	0.00	0.00	0.00	independent on depth	0.00	0.00	0.00
4	Savi 2	15.00	15.00	10.00	0.00	0.00	0.00	independent on depth	0.00	0.00	0.00
5	Kitkamaa	18.00	20.00	0.00	34.00	0.00	0.00	independent on depth	0.00	0.00	0.00

Pore Pressure Settings: GW off, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

14915/Pellon parannus
GRK Oy
Pituusleikkaus, järvensuunta
Harri Perkkiö/Pohjatekniikka Oy

Liite 1. Stabiliateettimitoitus kokonaisvarmuusmenetelmällä, kitkamaatäyttö



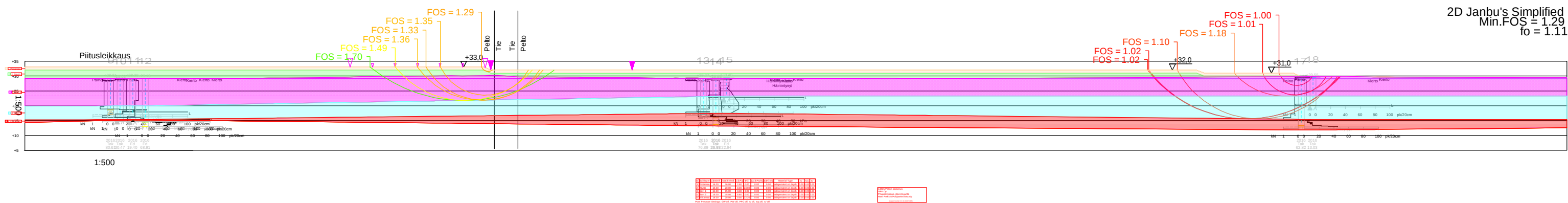
Id	Soil layer	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c [kPa]	Φ [°]	Δc [kPa/m]	$\Delta \Phi$ [°/m]	Material Type	ru	ru_q	ru'
1	Pintamaa	16.00	16.00	5.00	0.00	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
2	Täyttö	18.00	20.00	0.00	36.00	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
3	Savi 1	15.00	15.00	6.00	0.00	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
4	Savi 2	15.00	15.00	10.00	0.00	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
5	Kitkamaa	18.00	20.00	0.00	34.00	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00

Pore Pressure Settings: GW off, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

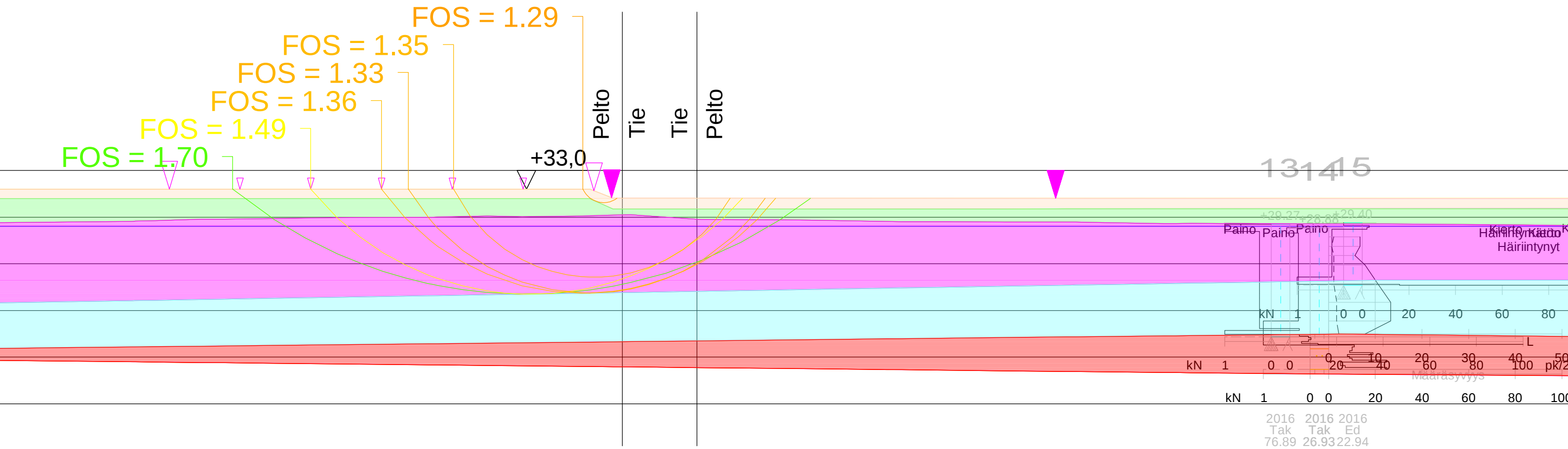
14915/Pellon parannus
GRK Oy
Pituusleikkaus, järvensuunta
Harri Perkkio/Pohjatekniikka Oy

Notepad++ Geotechnical 2.3 (31.10.2017 13:17)

Liite 2. Stabiiliteettimitoitus Eurokoodin mukaisella käyttörajaatilamenetelmällä, kitkamaatäyttö



Liite 2. Stabiileettimitoitus Eurokoodin mukaisella käyttörajatilamenetelmällä, kitkamaatäyttö



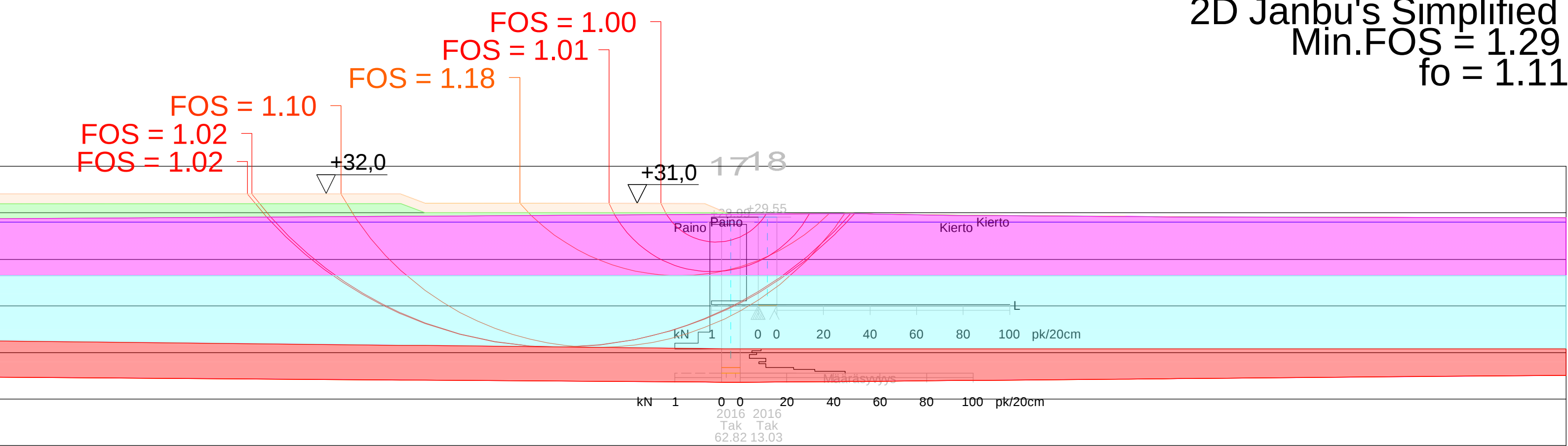
Id	Soil layer	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c [kPa]	Φ [°]	Δc [kPa/m]	$\Delta \Phi$ [°/m]	Material Type	ru	ru_q	ru'
1	Pintamaa	16.00	16.00	2.80	0.00	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
2	Täyttö	18.00	20.00	0.00	23.80	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
3	Savi 1	15.00	15.00	3.30	0.00	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
4	Savi 2	15.00	15.00	5.60	0.00	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
5	Kitkamaa	18.00	20.00	0.00	22.20	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00

Pore Pressure Settings: GW off, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

14915/Pellon parannus
GRK Oy
Pituusleikkaus, järvensuunta
Harri Perkkio/Pohjatekniikka Oy

Novapoint GeoCalc 2.3 (31.10.2017 13:05)

2D Janbu's Simplified
Min.FOS = 1.29
fo = 1.11



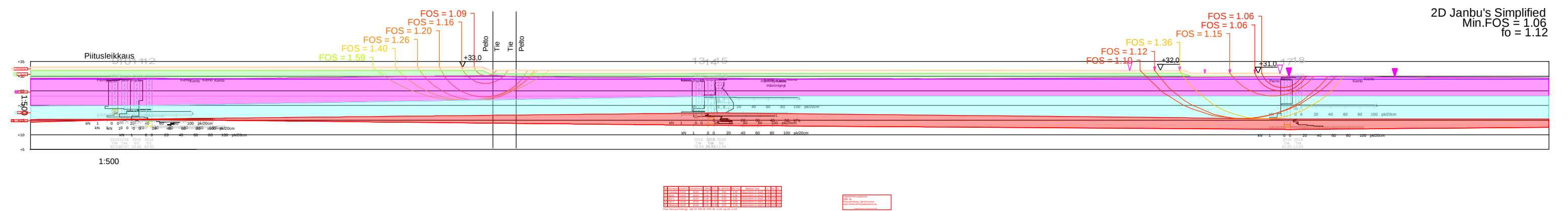
Id	Soil layer	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c [kPa]	Φ [°]	Δc [kPa/m]	$\Delta \Phi$ [°/m]	Material Type	ru	ruq	ru'
1	Pintamaa	16.00	16.00	2.80	0.00	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
2	Täyttö	18.00	20.00	0.00	23.80	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
3	Savi 1	15.00	15.00	3.30	0.00	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
4	Savi 2	15.00	15.00	5.60	0.00	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00
5	Kitkamaa	18.00	20.00	0.00	22.20	0.00	0.00	Independent on depth	0.00	0.00	0.00

Pore Pressure Settings: GW off, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

14915/Pellon parannus
GRK Oy
Pituusleikkaus, järvensuunta
Harri Perkiö/Pohjateknikka Oy

Novapoint GeoCalc 2.3 (31.10.2017 13:05)

Liite 3. Stabiileittimitoitus Eurokoodin mukaisella käyttörajaatilamenetelmällä, savimaatäyttö





14915/Pellon parannus
GRK Oy
Pituusleikkaus, järvensuunta
Harri Perkkiö/Pohjatekniikka Oy

Nowapoint GeoCalc 2.3 (31.10.2017 13:09)

Liite 3. Stabiiliteettimitoitus Eurokoodin mukaisella käyttörajatilamenetelmällä, savimaatäyttö

