

15.8.2019

**VT8 PARANTAMISEN POHJAVESIVAIKUTUKSIEN
ARVIOIMINEN NUMEERISEN VIRTAUSMALLIN AVULLA**

RAPORTTI

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Contents

1	JOHDANTO	3
2	LÄHTÖAINEISTO	3
3	NUMEERINEN VIRTAUSMALLI	4
4	VIRTAUSMALLISIMULAATIOT	5
4.1	Tulokset	5
4.2	Johtopäätökset	5

Liitteet

Kartta 1	Yleiskartta, pohjaveden havaintoputket	1 : 10 000
Kartta 2	Pohjaveden pinnan tason alenema	1 : 10 000

1 JOHDANTO

Työn tarkoituksena oli selvittää Laitilan keskustan alueella toteutettavan valtatie 8 parantamisen pohjavesivaikutukset.

Lähtötietojen perusteella valtatie 8 suunniteltu tasaus sijoittuisi paikoin vallitsevan pohjaveden pinnan tason alapuolelle. Näin ollen pohjaveden pinnan tasoa tielinjan alueella jouduttaisiin laskemaan rakentamisen aikana ja mahdollisesti pysyvästikin.

Pohjaveden alentamisen vaikutuksia tielinjan ympäristön pohjaveden pinnan tasoon tutkittiin numeerisen pohjaveden virtausmallin ja sillä suoritettujen simulaatioiden avulla.

Tässä raportissa esitetään suoritettujen virtausmallisimulaatioiden tulokset ja johtopäätökset.

2 LÄHTÖAINEISTO

Työn keskeisin lähtöaineisto koostui pohjatutkimustiedoista (kairaustiedot), sekä pohjaveden pinnan tason havainnoista. Lisäksi 9:stä tielinjan läheisyyteen sijoittuvasta pohjaveden havaintoputkesta oli määritetty väliaineen hydraulinen johtavuus nk. slug-testien avulla (Taulukko 2-1).

Taulukko 2-1. Slug-testien perusteella määritetty hydraulinen johtavuus havaintoputkissa.

Pohjavesiputken tunnus	K-arvo (m/d)	K-arvo (m/s)
1	0.0012	1.39E-08
2	0.4700	5.44E-06
5	0.0013	1.50E-08
8	0.3600	4.17E-06
11	0.0016	1.85E-08
13	0.0380	4.40E-07
15	0.0021	2.43E-08
17	1.5000	1.74E-05
18	0.0007	8.56E-09

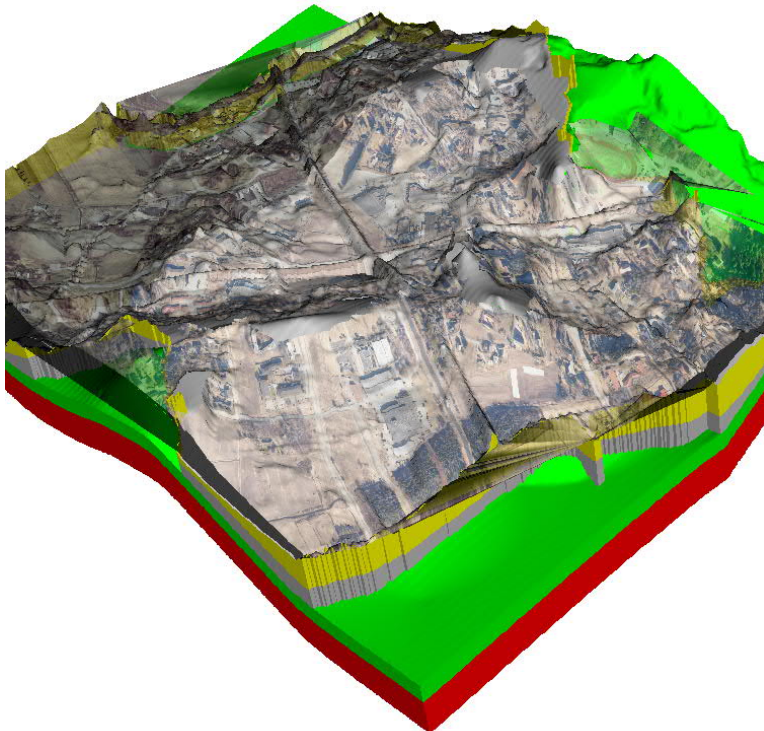
Lisäksi työssä käytettiin lähtöaineistona Maanmittauslaitoksen 2m korkeusmallia, ortoilmakuvia, maastokarttaa, sekä Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkarttaa.

Pohjaveden havaintoputkien sijainti, havaintoputkien tunnuksat ja mitattu pohjaveden pinnan taso (mittauksien keskiarvo), sekä Palttilan luokitellun pohjavesialueen raja ja virtausmallin rajaus on esitetty liitteen kartalla 1.

3 NUMEERINEN VIRTAUSMALLI

Lähtöaineistoon perustuen laadittiin pohjaveden 3D virtausmalli. Mallinnus suoritettiin Processing Modflow ohjelmistolla ja Yhdysvaltojen Geologisen tutkimuskeskuksen kehittämällä MODFLOW-koodilla (modular finite-difference flow model). Lähtöaineiston käsittelyyn ja muokkaukseen käytettiin ArcMap ja Surfer ohjelmistoja.

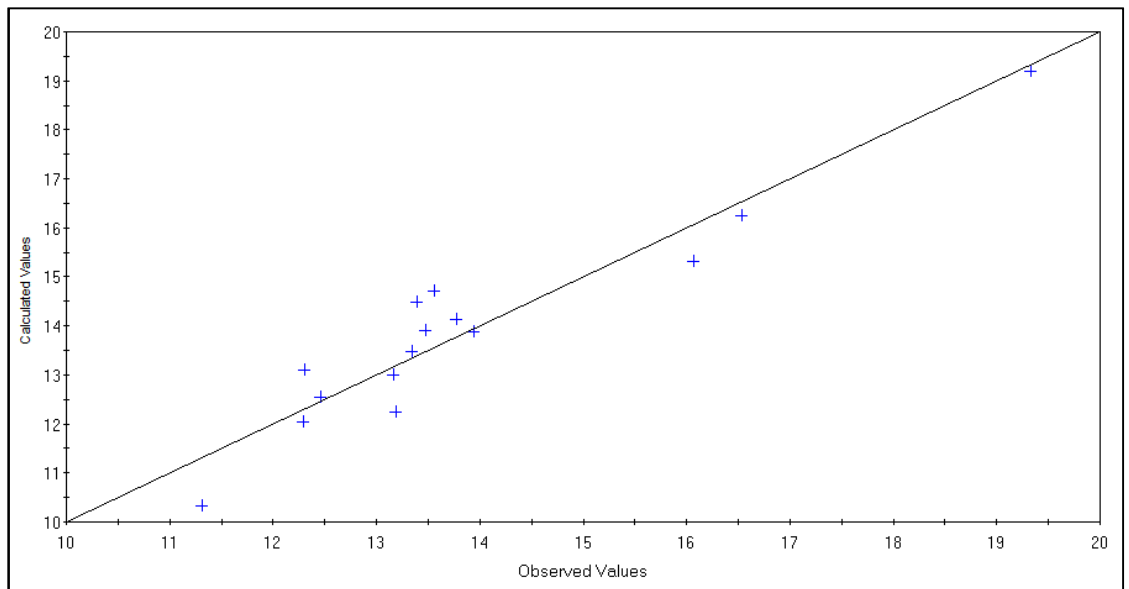
Virtausmalli koostui 4 päällekkäisestä kerroksesta (Kuva 3-1). Mallinnettavan alueen pituus itä-länsi suunnassa oli 1840 metriä ja pohjois-etelä suunnassa 1420 metriä. Yksittäisen solun koko oli 5m x 5m, joten yhdessä mallikerroksessa soluja oli 105 648 ja koko mallissa 422 592.



Kuva 3-1. Virtausmallin rakennekerrokset (Z-akseli liioiteltu 10 kertaisena X- ja Y-akseleihin verrattuna).

Ilmatieteenlaitoksen Laitilan havaintoasemalla (Haukka, FMSID 101050) vuoden 2018 sademäärä oli poikkeuksellisen pieni (402,7 mm). Vuosina 2015 – 2017 sademäärä oli 490,5 – 721,2 mm/a. Virtausmallin kalibroinnissa käytettiin vuoden 2018 sademäärää, jolloin mallin aktiivisella alueella pohjaveden muodostumismäärä oli hieman vajaat 300 m³/d.

Virtausmalli kalibroidiin havaintoputkista vuonna 2018 mitattujen pohjaveden pinnan tasojen avulla (Vuoden 2018 mittauksien keskiarvoon). Irtomaapeitteen hydraulisen johtavuuden arvoja säädettiin kalibroinnin edetessä ja kalibroidut hydraulisen johtavuuden arvot vaihtelivat välillä 0,05 – 1,5 m/d. Kalibrointisuora on esitetty kuvassa (Kuva 3-2). Kalibroinnin tulosta voidaan pitää kohtuullisesti onnistuneena.



Kuva 3-2. Kalibrintisuora (X-akselilla havaintopisteitä mitattu pohjaveden pinnan taso ja Y-akselilla virtausmallin laskennallinen pohjaveden pinnan taso.).

4 VIRTAUSMALLISIMULAATIOT

Kalibroidulla virtausmallilla suoritettiin tasapainotilan (steady-state) simulaatio tilanteessa, jossa Vt8 alueella pohjaveden pinnan tasoa laskettiin pysyvästi suunnitellun uuden tasauksen mukaiselle kuivatustasolle. Kuivatustaso vaihtelee tielinjan eri osissa noin välillä +11...+14,5. Simulaatiossa pohjavesi sai vapaasti virrata kuivatusrakenteeseen ts. pohjaveden suotautumista estäviä rakenteita ei käytetty.

4.1 Tulokset

Simulaation tulokset (pohjaveden pinnan tason alenemakäyrät) on esitetty liitteen kartalla 2.

Tuloksien perusteella pohjaveden pinnan taso laskee muutaman sadan metrin etäisyydellä Vt8:sta.

Eniten pohjaveden pinnan taso laskee havaintoputkien 1,2 ja 5 alueella, jossa havaitun luontaisen pohjaveden pinnan tason ja tien kuivatustason välinen etäisyys on suurin (pohjavesiputkessa nro 2 havaintojen keskiarvo +19,33 ja kuivatustaso +14). Tosin tällä kohdin taseus sijoittuu kalliopinnan tason alapuolelle.

Vt8 kuivatusjärjestelmään pysyvässä tilanteessa suotautuvan pohjaveden virtaama on simulaation perusteella noin 100 – 150 m³/d.

4.2 Johtopäätökset

Slug-testien perusteella irtomaapeitteen hydraulinen johtavuus kohteessa vaihtelee erittäin paljon (suurin K-arvo yli 2000 kertainen pienimpään arvoon verrattuna). Virtausmallissa pintamaan (savi/siltti) alla esiintyvän ja varsinaisen vettä johtavan kerroksen (moreeni, hiekka yms.) johtavuutena käytettiin suurinta slug-testien perusteella määritettyä K-arvoa (1,5 m/d). Tästä syystä virtausmallisimulaation tulokset edustavat ”pahinta skenaariota”.

Tielinjauksen itäosassa (havaintoputkien 1, 2 ja 5 alueella) tien tasaus sijoittuu kalliopinnan tason alapuolelle. Erityisesti tällä kohdin virtausmalli todennäköisesti yliarvioi pohjaveden pinnan tasoon kohdistuvat vaikutukset. Tällä alueella pohjaveden pinnan tason laskuun merkittävästi vaikuttaa kallioperän rikkonaisuus, joka käytännössä selviää vasta rakentamisvaiheessa.

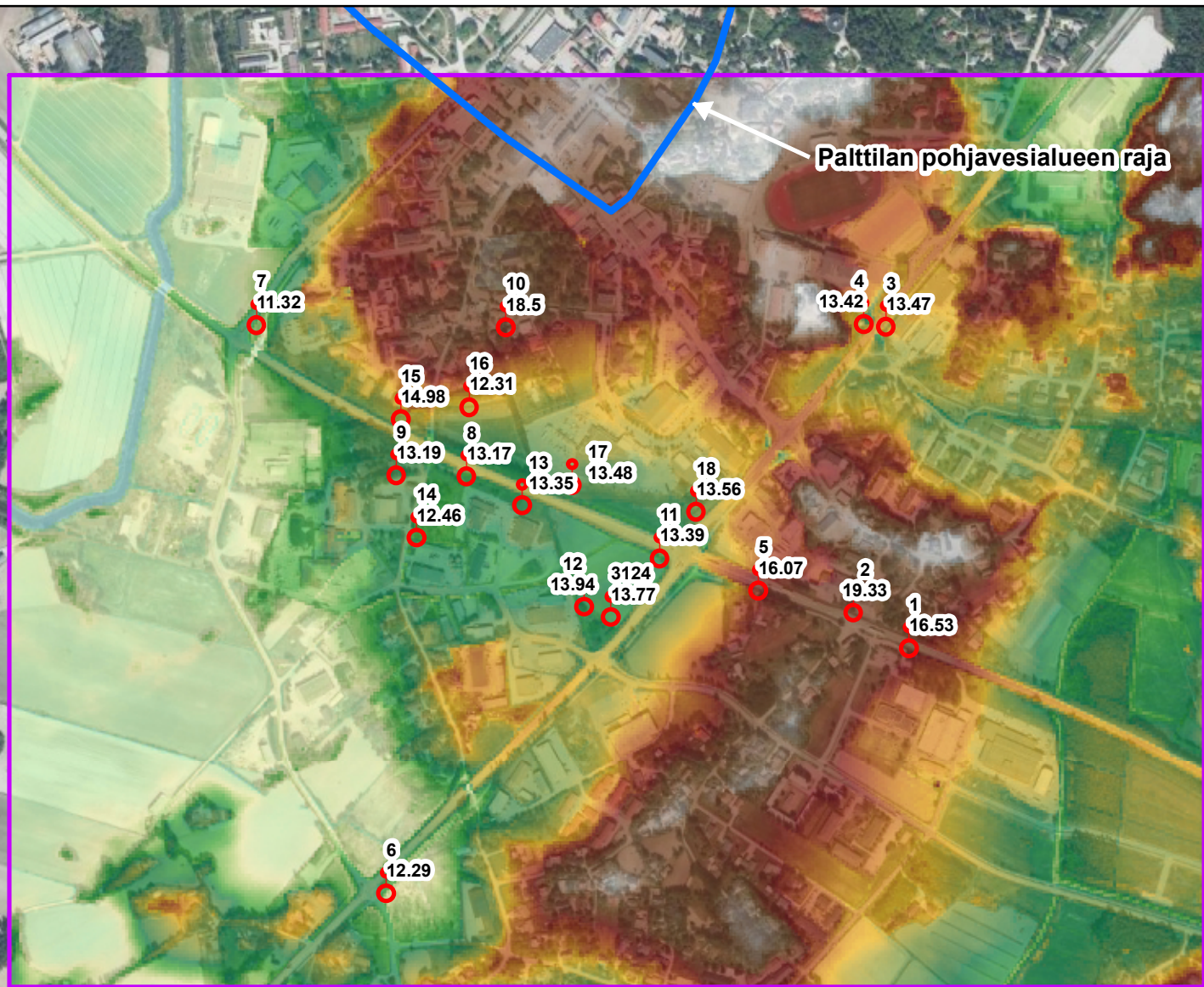
Hyvin todennäköisesti pohjaveden pinnan tasoon kohdistuvat vaikutukset jäävät simulaation tuloksia (kartta 2) vähäisemmiksi. Todennäköisesti pohjaveden pinnan taso tulee laskemaan enintään 100 – 200 metrin etäisyydellä Vt8 linjauksesta.

Vantaalla 15. elokuuta 2019

Pöyry Finland Oy

Riku Hakoniemi
hydrogeologi

LIITE – KARTTA1



Paltilan pohjavesialueen raja

7
11.32

10
18.5

4
13.42

3
13.47

15
14.98

16
12.31

9
13.19

8
13.17

13
13.35

17
13.48

18
13.56

14
12.46

11
13.39

5
16.07

2
19.33

12
13.94

3124
13.77

1
16.53

6
12.29

Vt8 Parantamisen pohjavesivaikutuksien arvioiminen numeerisen virtausmallin avulla
KARTTA 1



Pohjavesiputki **Virtausmallin rajaus**

18 ← Putken tunnus
13.49 ← Pohjavesi N2000

LIITE – KARTTA2



Palttilan pohjavesialueen raja

Pohjaveden pinnan tason alenemakäyrä
(metreinä, 0.5m käyrävälein)



Vt8 Parantamisen pohjavesivaikutuksien arvioiminen numeerisen virtausmallin avulla
KARTTA 2



Pohjavesiputki

Virtausmallin rajaus



18 ← Putken tunnus

