

## **Maaperä Salossa**

**ILMARI KOPPINEN**

**ESITELMÄ: SALO - VETERAANIEEN PERINNEPAJA**

**8.1.2026**



Edellä oleva kartta osoittaa, miten vähän Suomessa oli maata jääkauden jälkeen.

## Maaperän heikkous Salossa

Professori **K. V. Helenelundin** mukaan koonnut Y. I. Koppinen.

Melkein kaikissa rakennustöissä kuten rakennusten, teiden, rautateiden, vesirakennusten ym. töissä joudutaan tekemisiin maaperän kanssa. Näitä ovat kivennäis-, kasvi- tai eläinjätteisiä maita. Rakennustöiden vaikeudet ovat erilaisia erilaisilla mailla. Lajittuneita kivennäismaita ovat lohkat, kivet, sora, hiekka, hieta, hiesu ja savi sekä näiden seokset. Eloperäisiä ovat mm. lieju, muta, mura, turve ja multa. Savi on Salon seudulle tyypillinen postglasiaalisavea. Maanäytteiden lujuuksia voidaan tutkia myös laboratoriossa.

Varsinkin Lounais-Suomen maaperässä on paksuja pehmeitä savikerrostumia, joille raskaatkin rakennukset on perustettu paalujen tai pilarien varaan. Kevyemmät rakennukset on voitu perustaa suoraan savikerrostumien varaan, kuten Salon Terhitähtitalotkin. Valitettavasti saven heikon kantavuuden ja suuren koonpuristuvuuden takia ajan mittaan voi syntyä ongelmallisia rakennusvaurioita. Anjalankadun vanha purettu koulu oli keskeltä melkein katkennut.

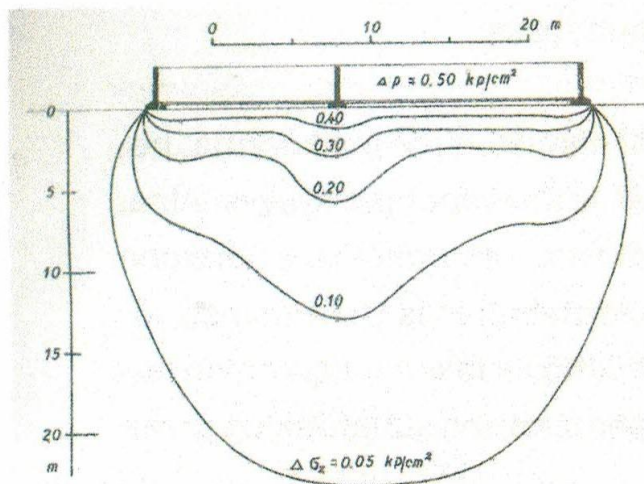
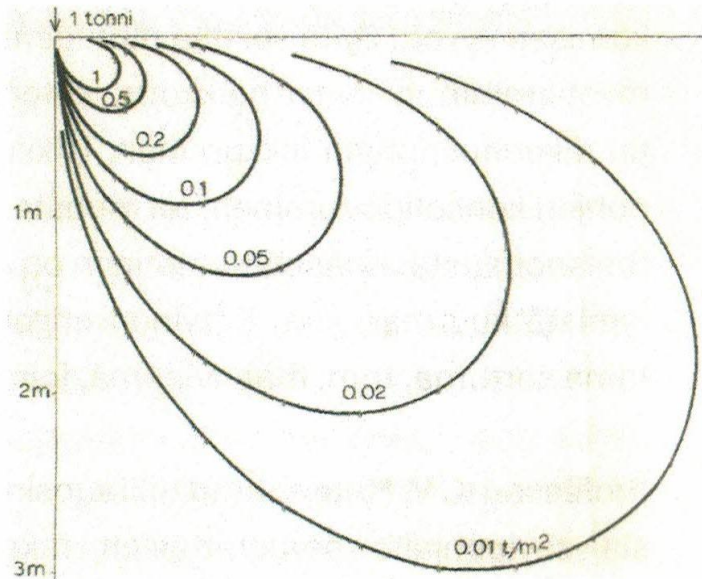
Rakennuksen heikko perustus voi aiheuttaa rakennukselle ja sen käytölle haitallisia jännityksiä ja muodonmuutoksia. Perustustapaan liittyvät rakennusvauriot voidaan jakaa eri ryhmiin sen mukaan, mikä on ollut perustuksen liikkumisen varsinaisen liikkumisen syynä. Syitä voi olla mm. perustuksen alkuperäinen tai myöhemmin syntynyt heikkous, kuten puupaalun lahoaminen tai rakennuspohjan liikkuminen. Liikkumisen syy voi olla maapohjan konsolidoituminen, tai muusta painumisesta taikka routimisenoususta. Konsolidoituminen on maaperän kuivumistiivistymistä kuorman alla. Erityinen ongelma on kuorman aiheuttama sortuma, mm. maanvierimä, joita esitellään edempänä.

Professori **K. V. Helenelund** teki vuosina 1959 ja 1960 tutkimuksia savipohjalle perustettavien rakennusten perustamistavoista ja rakennusvaurioita Salossa, Helsingissä ja Lapualla. Salon kaupunki ja Lapuan kunta antoivat apua tähän etenkin maaperätutkimusten aputyön muodossa.

Vaurioihin vaikuttavat yleensä rakennusten painon kuorma, perustusmaan laatu, maan vetisyys ja kovanpohjan syvyys. Aina, kun suunnitellaan rakennuspaikkaa, on otettava huomioon maan vetisyys ja veden virtaus. Perttelintien ja Uskelanjoen välille ei pidä koskaan rakentaa merkittäviä rakennuksia ilman erityistä sijainnin tutkimusta sekä perustuksen suunnittelua ja sen mukaista rakentamista.



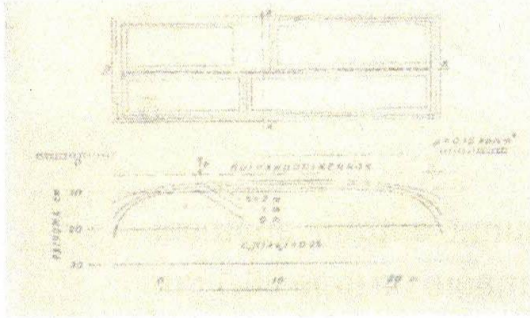
Koheesiomaiden kokoonpuristuvuus riippuu sellaisista kuin pohjapaineen suuruudesta, peruslaatan koosta ja muodosta sekä maaperän kokoonpuristuvuudesta. Eloperäisissä maissa perustuksen lujuuteen vaikuttaa kaksi voimaa: **leikkauslujuus** ja **leikkausjännitys** (eli leikkauskuorma). Jos maaperään kohdistuu yhden tonnin piste-kuorma, se voi vaikuttaa oheisen kuvan mukaan horisontaalisesti ympärilleen jopa 10 kilogramman verran neliometriä kohden kolmen metrin syvyydellä.



Yhden tonnin pistekuorma voi aiheuttaa 3 metrin syvyyteen 10 kg/m<sup>2</sup>:ä kohti horisontaalisen jännityksen.

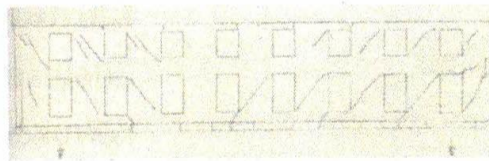
Laatan koheesiomaassa leikkausjännitys yli 20metrin syvyyteen.





Jos eloperäistä maaperää kuormittaa 0,50 kilopondin kuorma neliösenttimetriä kohden 25 metrin leveällä laattalla, se voi kuormittaa lineaarisesti 0,05 kilopondin verran neliösenttiä kohden jopa yli 20 metrin syvyydellä, kuten oheinen kuva osoittaa.

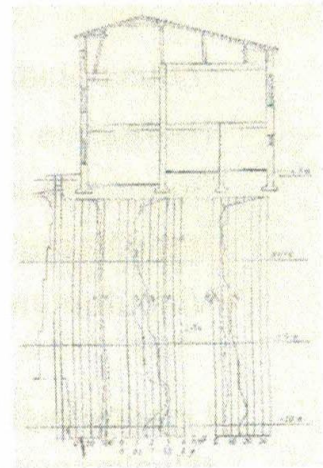
Rakennuksen repeämiä.



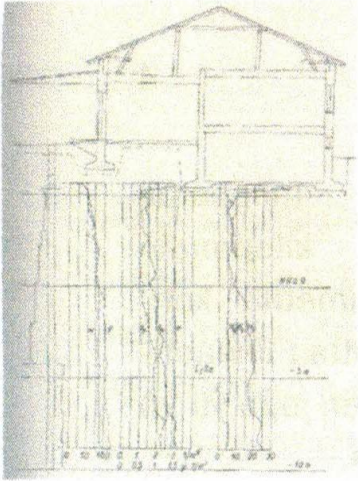
Jos rakennuksen viereen levitetään täytemaata, rakennuksen sivuosat painuvat enemmän kuin keskiosat. Silloin taivutusvetohalkeamat ovat kuvan mukaisia. Jos rakennuksen keskiosa on raskaampaa, se painuu enemmän ja repeämät ovat toisenlaisia.

Raskaamman rakennusosan perustus tulee tehdä vahvemmaksi kuin kevyemmän, jottei kuormituksesta synny repeämiä rakenteeseen.

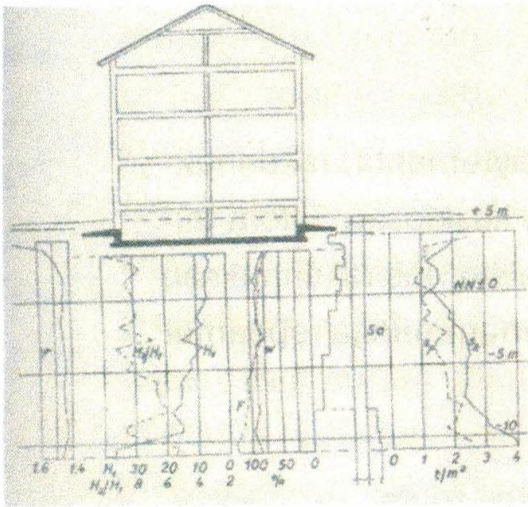
Salon vanha, purettu Annankadulla ollut 2-kerroksinen keskuskansakoulu oli varustettu anturoilla paksujen savikerrosten varaan. Se oli vuonna 1940 tehty osittaisella kellarilla varustettu tiilirakennus. Tämä oli ohuen kuivakuori-kerroksen varassa. Saven leikkauslujuus oli ollut vain 0,10 – 0,18 kg/cm<sup>2</sup>. Kun rakennuksen anturat olivat kapeat ja pihää on täytetty soralla, varmuus murtumista vastaan on alle 1,5







kg/cm<sup>2</sup>. Se on painunut erittäin epätasaisesti ja suurin painumaero on jopa 36,1 cm. Rakennuksen yläosaan oli tullut 2 – 5 cm:n halkeamia.

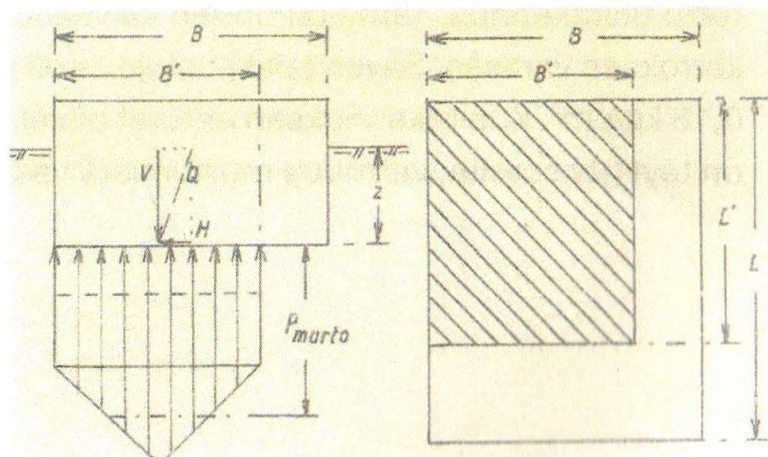


### Lamellitaloryhmä

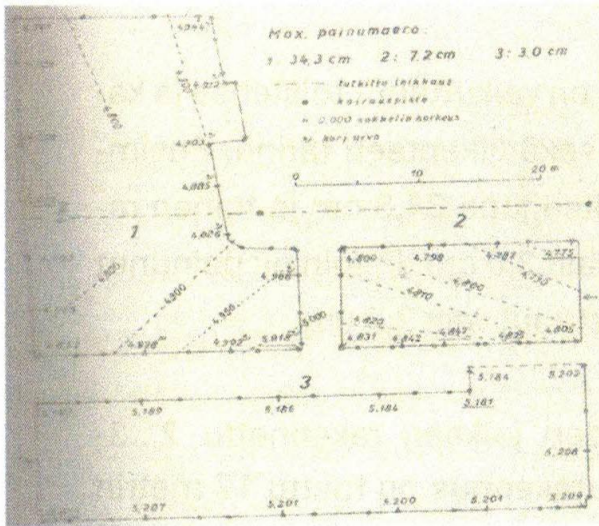
Edellisen koulun lähellä on viisi 3-kerroksista ja kellarilla varustettua tiilistä aravataloa. Nämä ovat perustetut yhtenäisille teräsbetoni-laatoille kymmenien savikerrosten varaan. Saven leikkauslujuus oli 0,12 – 0,18 kg/cm<sup>2</sup> ja kokoonpuristumismoduli 4,0 – 5,8 kg/cm<sup>2</sup>. Kuvassa näkyy perustuslaatta. Var-

muus pohjan murtumista vastaan on hiukan yli 2-kertainen. Halkeamia ei löydy, mutta lattiat olivat painuneet vinoon. Suurin ero keskimmaisessä talossa oli 14,9 cm. Tällaisilla lattioilla rautapallo pyörii itsekseen toiselta puolelta toiselle. Vinoutuminen jatkuu. Mitähän se on nyt vuosien päästä?

Lihantarkastamo oli 20 vuotta vanha antureille perustettu tiilirakennus.





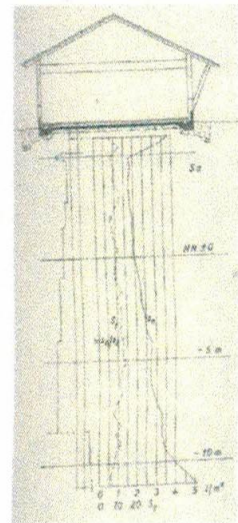


Maaperän kuivakuorikerros oli 1,0 m. paksu, mutta kellarin osalla vain 0,2 m. Rakennuksen toiselle puolelle oli ajettu soratäytettä. Rakennus on perustettu antureille saven varaan. Rakennus on kallistunut melko ta-

saisesti pihaan päin osittain soratäytteen lisäkuorman takia. Suurin kallistuma oli jopa 26,4 cm., mistä huolimatta painumishalkeamat olivat vähäiset.

Seitsemän rivitalon ryhmän matala rakennus.

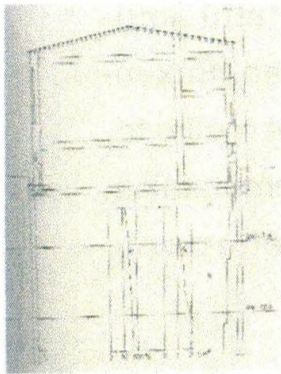
Muutamassa rivissä on myös kaksikerroksisia osia. Rakennukset ovat perustetut n. 23 metrin paksun saven päällä olevan 1,0...1,5 metrin paksuisen kuivakuorikerroksen varaan hyvin pientä syvyyttä käyttäen. Routimisvaurioita pyrittiin estämään perustuksen viereen sijoitettujen lämpöjohtojen kuumuuden avulla. Rakennukset ovat painuneen melko tasaisesti. Painumiserot olivat vain 1,4 -6,3 cm.



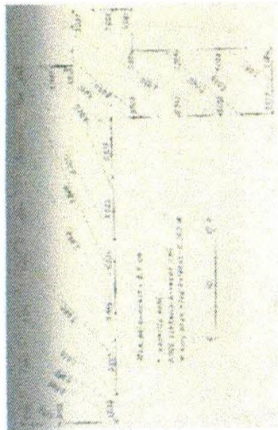
Nyt ovissa on jonkun verran kääntymiä ja rakoja sekä lukko-ongelmia. Siksi niissä suoritettiin sähköjohtojen kunnon tarkastus.



Näiden rakennusten painumisiin on vaikuttanut toistensa ja katuräyteen konsolidointikuorma sekä liikenteen tärinä. Ensimmäinen näistä oli kallistunut eniten jopa 34,3 cm ja toinen rakennus paalutuksen tukena vain 3,0 cm. Pienin oli painunut kylläkin paljon, mutta se oli kallistunut vain 7,2 cm.



Yhteislyseon Sodan jälkeen rakennettu 2...3-kerroksinen koulurakennus on tuettu 17 metrin pitkien koheesiopaalujen varaan. Soratäytteellä on kuormitettu sen pihaa. Paalutuksesta huolimatta koulun suurin painumaero oli 8,9 cm.



Salon Yhteislyseorakennuksen kallistuminen

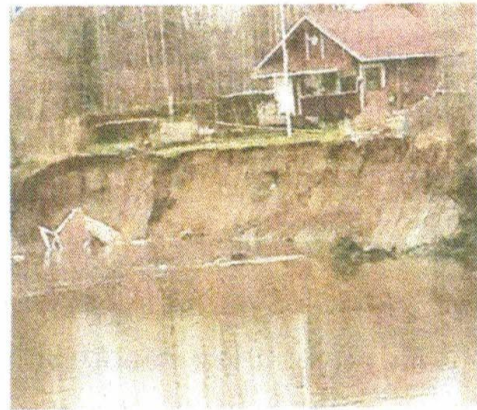


## **Maanvieremiä.**

*Maapallolla tapahtuu hyvinkin paljon maa-aineksen, lumen ja joskus muunkin aineksen vieremiä. Vieremiin liittyy kaksi päävoimaa: **Leikkauslujuus ja leikkausjännitys.** Eri maa-aineksilla on eri suuria leikkauslujuuksia. Kivi- ja sora­mailla leikkauslujuus on paljon suurempi kuin heikoilla savi- ja liejumail­la. Maaperän vesipitoisuus vaikuttaa paljon leikkauslujuuksiin. Tavallisesti vieremä alkaa pienestä sortumasta, joka avaa tien suuremmalle vieremälle.*

### **Kokemäenjoen sortuma 2013**

Vuonna 2013 Kokemäenjoen reunan leikkausjännitys voitti senhetkisen joen leikkauslujuuden ja maamassaa pyörähti jokeen. Joen vedellä on tähän oma osuutensa.



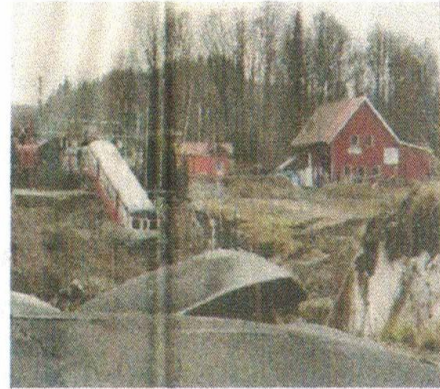
**Aurajoki** haukkasi palan peltoa 21.4.2009. Vuonna Joen vesi oli heikentänyt penkan leikkauslujuutta, jolloin penkan leikkausjännitys voitti sen ja pala peltoa pyörähti jokeen.

**Ruotsissa, Bohuslänin Munkedalissa Göteborgin pohjoispuolella** katkesi E6-maantie ja Ruotsin länsirannikon rautatie vuoden 2006 lopulla. Kuvissa on



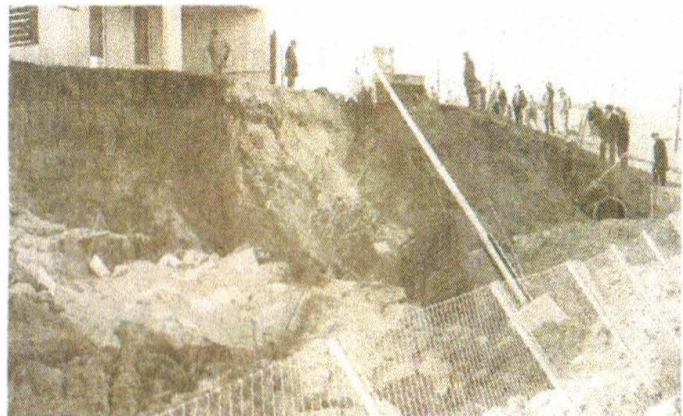


9



sortuman sekä vasen että oikea puolisko. Maa sortui yli 10 hehtaarin alueelta ja yli 10 metrin paksuudelta. Yli puolitoista miljoonaa tonnia maata ja savea liukui muutamassa sekunnissa uuteen paikkaan. Maamassat lähtivät länsirinteiltä liikkeelle ja pakottivat laakson pohjan kaiken saven siirtymään idemmäksi 10 – 15 metriä. Uusi moottoritie vajosi yli 6 metriä. Purouorna täyttyi. Alempana laakson pinta kohosi paikoin 8 metriä mukana ratavalli. 11 autoa ja rautatien museovaunu suistuivat mukana. Ihmisuhreja ei tullut. Olisiko uuden moottoritien maakuormitus ollut ainakin yhtenä syynä tapahtumaan?

**Salonjoen** sortuma riippusillan eteläpuolella toukokuussa 1969. Tulin kotiin v. 1969 ja lapset sanoivat, että isä sinua on tänään kovasti haettu. Sain syyn siihen, että riippusillan vieressä on tapahtunut rannan sortuma aivan viereisen talon seinään asti. Tein siitä



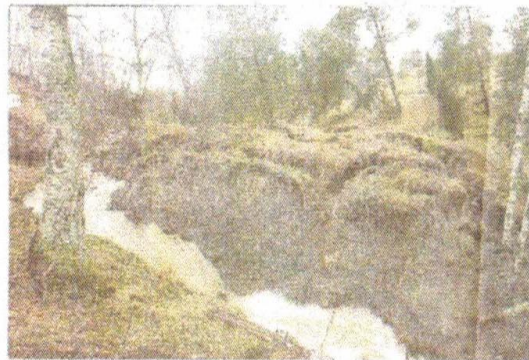


leikkauspiirroksen, jota sitten käytin opetustyössäni. Maa oli painunut muutamia metrejä seinän vieressä ja joen ranta oli siirtynyt kuutisen metriä jokeen päin. Talon aita oli siirtynyt mukana ja joitain vesijohtoja oli rikkoutunut. Oli hyvä, että talo oli tuettu paaluilla kovaan pohjaan asti. Se kesti. Esiin tuli kysymys, kenen olisi korvattava vahinko. Kun se katsottiin luonnonvoimien syyksi, kaupunki joutui korjaamaan omat menetyksensä ja tontinomistaja omansa. Kaupunki toi sitten rannalle kivisora- maata vastakuormaksi. Arvelen, että vieremään oli yhtenä syynä tontin pihan korotuskuorma. Myös vedenpaine maan sisällä lienee osa syy tapahtumaan.

**Rekijoen** rannat Someron ja Perttelin alueella Häntälän notkossa ovat erittäin alttiita vieremälle.



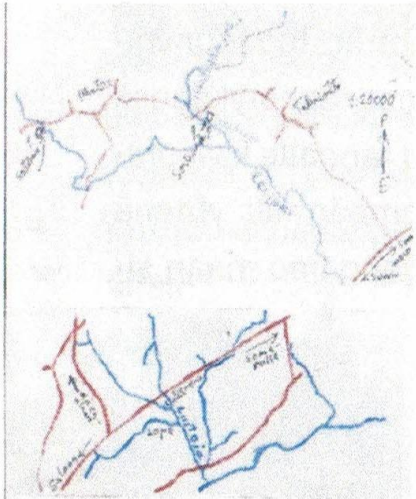
Oheinen kuva on Häntälän notkosta vuoden 2000 joulukuussa. Rekijoki joutui etsimään itselleen uutta uomaa, kun valtava alue laidunmaiden savimaata vyöryi puineen jokiuomaan **Häntälän** kylässä puolisen hehtaaria ja **Talvisillan** kylän kohdalla noin hehtaari. Maan painovoima (leikkausjännitys) oli näin voittanut vetisen maan heikot vastustavat voimat (leikkauslujuuden). Vieremät tukkivat jokiuomat hetkeksi ja joen vesi nousi korkeammalle sen yläpuolelle.



Rekijoki Someron Perttelin alueella Häntälän notkossa joulukuussa 2000. Kuvassa näkyy joki, joka on löytänyt itselleen uuden uomansa. Kuvassa on nähtävissä, että vesi on kohonut huomattavasti korkeammalle sen yläpuolelle.



Maamassat vyöryivät Rekijokeen myös Talvisillan kylän alueella, josta yllä oleva kuva lienee. Täälläkin ja Haalinkylän alueella vyörymät ovat vieneet mennessään karjojen laidunmaita. Murronkulman tien reunan sortuma esti suurempien ajoneuvojen kulun.

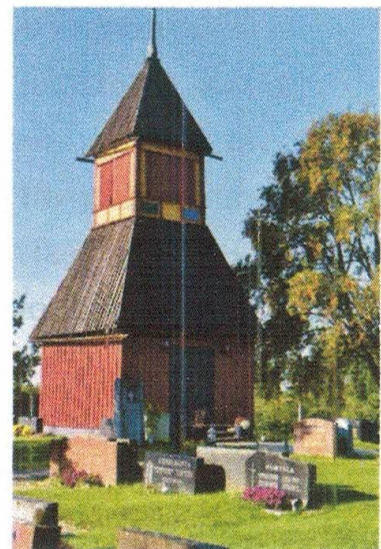


Ylempi kuva osoittaa maanvieremien paikkoja Rekijokeella ja Häntälänjoella.

Alempi kuva on lähempää Saloa Lopelta, jossa Lustojoella on ollut vieremiä.

### Uskelan vanhan kirkon tontti

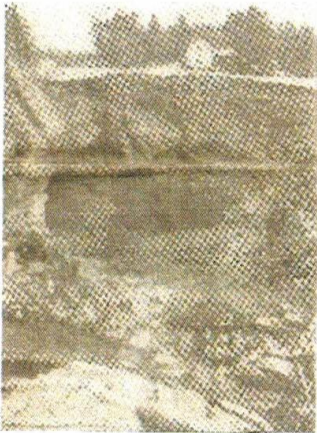
Salon Uskelan vanhan kirkon tontti, jolle ensimmäinen kirkko mahdollisesti jo 1200-luvulla rakennettiin, on ollut vyörymäaltis. Vuoden 1825 joulukuun 24. päivänä sattui sen tontin viereisellä Uskelanjoella suuri maanvyörymä, jossa maata oli lähtenyt kirkon alta pois. Siksi kirkko jouduttiin purkamaan. Tapaus tuli tunnetuksi, kun **Sakari Topelius** kirjoitti siitä *Maamme kirjaan*. Vanhan emäkirkon tontille jäivät hautausmaa ja kellotapuli, jotka ovat käytössä edelleen.





## Veitakkalan vieremä

Tiettävästi Suomen suurin tunnettu maanvieremä tapahtui vuoden 1827 toukokuussa **Uskelanjoen** länsirannalla Veitakkalassa nykyisessä Sallossa. Haarojan vedet aiheuttivat ilmeisesti vieremän. Sen alue oli pituudeltaan noin 400 metriä ja leveydeltään noin 300 metriä eli noin 10 hehtaaria. Veitakkalan kartanosta tuhoutui 16 tynnyrinäalaa hyvää peltomaata. Perttelin tiekin meni poikki. Silminnäkijän mukaan koko vieremäalue oli liikkeessä "paddassa kiehuvan veden tavoin". Vielä nykyään voidaan aavistaa yhdestä jyrkästä paikasta, missä vieremä tapahtui.



## Särkisalon kaivossortuma

Särkisalossa olevan kaivoksen katto sortui maantien kohdalla 1982. Tähän aukkoon ajoivat **Eero ja Gunvor Lepistö**. **Gunvor** pääsi ryömien auton takaovesta ulos. **Eero** pääsi sivuikkunan kautta autosta. Käveltyään pari kymmentä metriä, hän näki, miten auto luisui useita kymmeniä

metrejä syvään rotkoon. Takaa tullut linja-auto saatiin pysäytetyksi juuri ja juuri.

## Strömman tien sortuma.

Vuoden 1987 kesäkuussa sortui Kemiöön Strömman kanavan

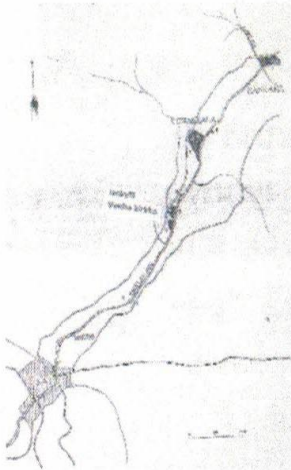




itäpuolella Kemiöön johtavaa tietä noin 150 metriä. Tämä sortuma liikkui hitaasti koko sunnuntaipäivän ajan. Tie oli poikki kauan niin, että kemiöläiset Helsinkiin menijät joutuivat kiertämään Kokkilan lossin tai Sauvon tien kautta. Tässäkin oli tien korjaus kesken ja oli korotettu tietä, jolloin maaperän kuorma li-

sääntyi. Tiellä kulkevien raskaiden autojen ja tieko-  
neiden paino lisäsi ilmeisesti maaperän leikkaus-  
jännitystä, mitä voidaan pitää sortuman pääsyynä.

**Uskelanjoki**, jossa tunnetaan lukemattomia rantavieremiä, joista suurimpia olivat Veitakkalan, Hähkänän ja Isokylän vanhan kirkon tontin sortumat.



#### **Uuden radan luiskan sortuma**

Kun Salo – Turku rataa uusittiin ja oikais-  
tiin tunnelin läpi, jäi radan sivulla kallion  
päällä olevan irtomaan luiska liian pys-  
tyjyrkäksi. Sitten 6. 7. 1996 irtomaa irt-  
tosi siitä alas ratakiskoille todennäköi-  
sesti sateen kostuttamana ja junan täri-

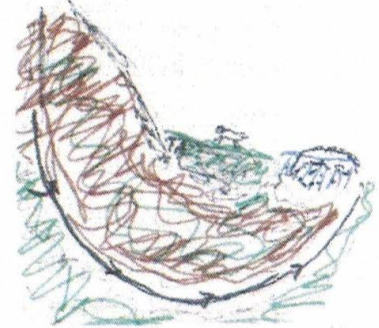
nän takia. Rautatiet ovat hyvin arkoja sortumille junan nopeu-  
den ja painon takia. Näistä mainittakoon vanhan radan sortuma  
Perniön aseman lähellä. Siinä kiskot jäivät melkein ilmaan, kun  
maa pyörähti sivuun niiden alta. Toinen paikka oli tästä useita  
kilometrejä itään, kun maa vierähti korotetun kiskotason alta.





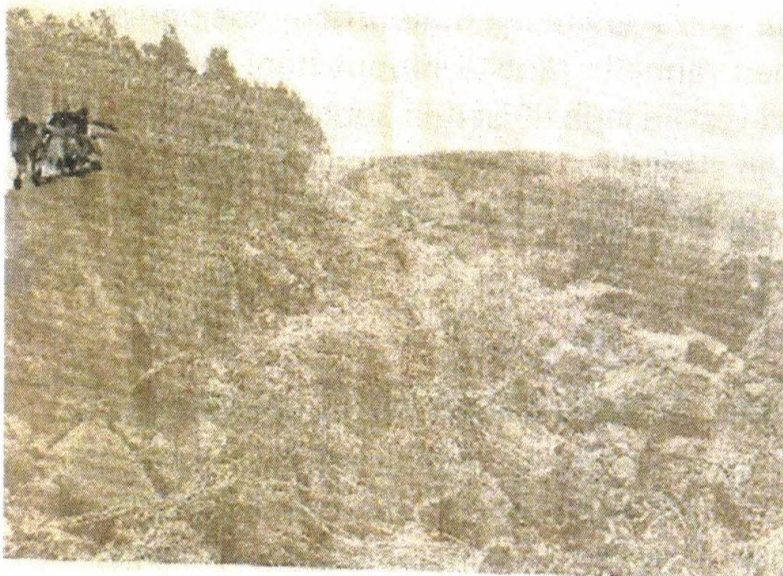
### Halikonjoen vieremän muistipiirros

Ohessa on piirretty muistista leikkaus Halikonjoen vieremästä 1960-luvun paikkeilla. Jyrkkä mäenrinne pyörähti lehmänlaitumen alitse jokeen ja tukki joen. Lehmän henki säilyi. Laitumeen tuli kylläkin railoja ja halkeamia. Tämä on tyypillinen maan pyörähtyminen eli pyrkiminen vaakasuoraan asentoon kuten veden pinta.



### Perniön Näsen pellon vieremä

Vuonna 1982 vieri peltoa Kiskonjokeen noin 250 metrin pituudelta ja 30 – 50 metriä leveänä sekä lähes viitisen metriä paksuna. Siitä suoritti erityisen tutkimuksen **Eero Slunga** Teknillisen korkeakou-

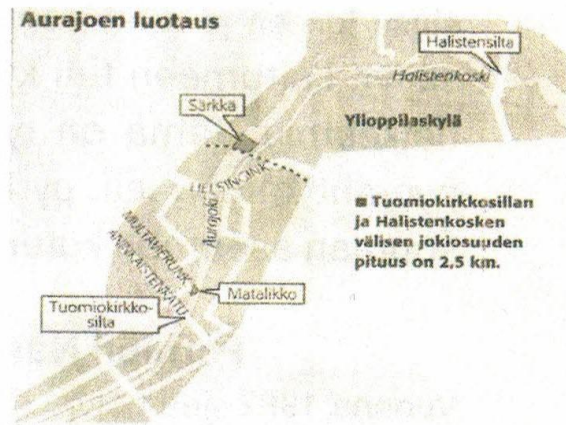


lun geoteknisestä laboratorionsta. Minäkin autoin häntä mitaustehtävissä.



## Multavierun sortuma

Turussa sattui 10. 5. 1830 hurja tapahtuma, kun nahkuri **Rich-  
terin** kolmikerroksinen kivitalo sortui aurajokeen. Hänen vai-  
monsä ja kaksi lastaan ehtivät ulos kotoaan, mutta heidän koti-  
opettajansa kuoli raunioihin. Jo-  
keen tuli noin 45 metriä pitkä ja  
n.20 metriä leveä sekä n. kolme  
metriä korkea saareke. Ilmeisesti  
kivitalon aiheuttama leikkausjän-  
nitys voitti savimaan heikon leik-  
kauslujuuden. Tämä tapahtuma ja  
muut siellä sattuneet sortumat an-  
toivat paikalle nimen "Vieremä".



## Vesipatsas Salonjoen jalkakäytävällä

Maaliskuussa vuonna 2003 erikoinen pulputtava vesipatsas hämmästytti Salonjoen rannalla lähellä riippusiltaa. Keskeitä nurmikkoja nousi jonkin aikaa jopa 30 sentin korkuinen vesipatsas. Arvelin, että maan sisällä tuli kovalla paineella vettä kaukaa ehkä aina Valhojanmäestä asti ja aiheutti tällaisen kauniin luonnon koristeen.

## Loppuajatuksia

Salolaisen saven laatu ja erityisesti vesipitoisuus muodostavat useimmat Uskelan maanvieremistä. **Ainikki Lehmussaari** on kirjoittanut pitkän selostuksen Uskelan maanvieremistä. Uskelanjoen rannoilla tapahtuneiden pienempien vieremien lisäksi hän mainitsee yhdeksän huomion arvoista vieremää. Näistä vanhin oli vuodelta 1770 eli Ruotsin vallan ajalta. Se sattui 4 km. Salosta pohjoiseen eli silloinkin vanhan kirkon läheltä.



**Teknillisen korkeakoulun pohjarakennuksen ja maarakennusmekaniikan professorin virka perustettiin vuonna 1948. Viran ensimmäinen haltija oli fil.tri., geologi Thord Brenner, joka nimitettiin virkaan vuoden 1949 alusta. Hän kuitenkin kuoli jo vajaan kolmen kuukauden kuluttua. Erinäisten tilapäisjärjestelyjen jälkeen professorin virkaa ryhtyi hoitamaan K. V. Helenelund vuoden 1953 syyslukukauden alusta. Helenelund hoiti virkaa kuolemaansa saakka vuonna 1978.**













**Uskelan vanhan sortuneen kirkon tapuli**