

Oikea paalutyyppi oikeaan paikkaan - TB-paalu ja teräspaalu

Paaluseminaari 16.11.2023

Mirva Koskinen, Helsingin kaupunki

Reijo Mustonen, HTM

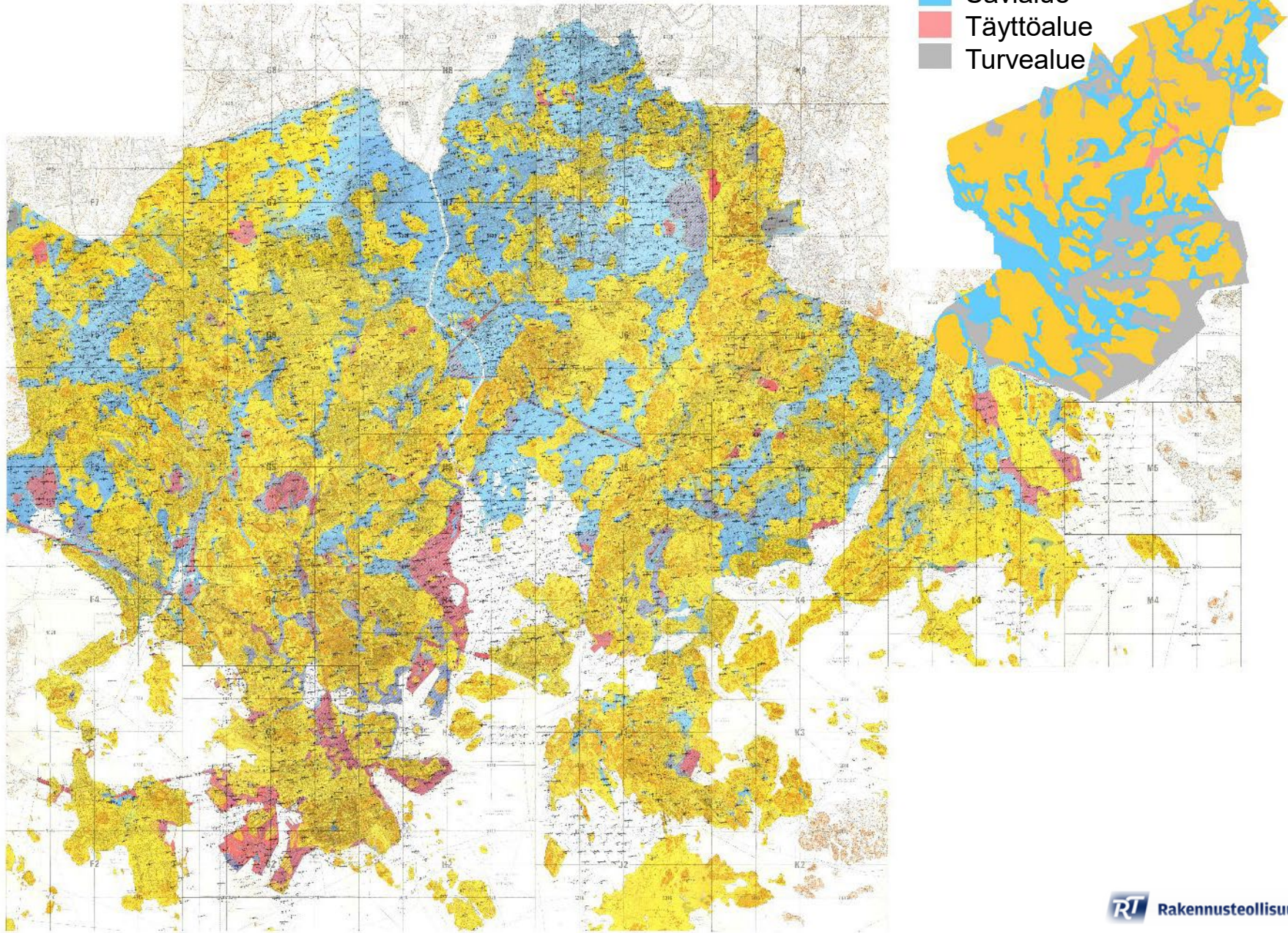
Helsinki

RT Rakennusteollisuus

HTM
PAALUT



Helsinki



Paalutyypin käyttö jakauma Ruotsissa

Päilyp	2022	2021	förändring %
Slagna betongpölar	1 540 775	1 509 647	2,1%
Slagna stölpölar	530 427	652 683	-18,7%
Borrade stölpölar	394 576	375 549	5,1%
Övriga pölar	140 661	123 467	13,9%
SUMMA	2 606 439	2 661 346	-2,1%

Fördelning byggnadstyper	2022	2021	förändring %
Bostäder	925 165	1 169 306	-20,9%
Övrig husbyggnad	722 815	436 308	65,7%
Industri	531 301	429 782	23,6%
Väg och anläggning	427 158	625 950	-31,8%
Summa meter	2 606 439	2 661 346	-2,1%

Fördelning Nyproduktion/Grundförstärkning	2022	2021	förändring %
Nyproduktion	2 447 657	2 321 239	5,4%
Grundförstärkning	158 782	340 107	-53,3%
Summa meter	2 606 439	2 661 346	-2,1%

Paalutyypin valinta olosuhteiden perusteella

Pohjarakennesuunnittelija määrittää käytettävän paalutyypin, joka on yleisimmin Suomen olosuhteissa lyömällä asennettava tukipaalu.

Porapaalu

- Heikosti läpäistävät, hyvin paksut ja lohkareiset täytöt
- Jyrkät kalliopinnat
- Hyvin lyhyet paalut
- Erittäin tärinäherkkien rakenteiden läheisyys
- ...

Lyötävä teräspaalu

- Pehmeiköt
- Löyhät ja keskitiiviit kitkamaa-alueet
- Kohtuullisesti ja vaikeasti läpäistävät täyttökerrokset
- Lyhyet paalut
- Tärinäherkkien rakenteiden läheisyys

Teräsbetonipaalu

- Pehmeiköt
- Löyhät ja keskitiiviit kitkamaa-alueet
- Kohtuullisesti läpäistävät täyttöalueet
- Täyttöalueet, joilla paalulle voidaan tehdä esireikä apupaalulla tai poraamalla (max 10 m?)

Paalutetun rakenteen laadun tekijät

Paalun ja sen
varusteiden
valmistuksen
laatu

Paalun
käsittelyn laatu

Paalun
varastoinnin
laatu

Paalun
asennuksen
laatu

Paalun
jatkosten
tekemisen laatu

Paalun
katkaisun laatu

Teräsbetonipaalut

Suomessa käytetään nykyisin pääosin alan yhdessä kehittämiä tuotteita

- TB-paalujen tuotelehti on Rakennusteollisuuden paaluja valmistavien yritysten yhdessä julkaisema
- Paalujen valmistajat: HTM Oy (4+1tehdasta) Kokemäen Tb-paalu Oy (1 tehdas) Lujabetoni Oy (4 tehdasta) Siikajoen Betonitukku Oy (2 tehdasta), yhteensä 11+1 tehdasta ja melko hyvä maantieteellinen kattavuus
- Teräsbetonipaalujen koot: 250x250, 300x300 ja 350x350 mm² , luokat B ja C – sekä erikoispaalut
- Teräsbetoniset lyöntipaalut kuuluu olla CE- merkittyjä
- RT Betonipaalujen[®] rakennetta on kehitetty tutkimuslaitoksessa teetettyjen laajamittaisten lyöntikokeiden sekä kehittyneiden paalun rakenteellisen toiminnan analysointimenettelyjen avulla.
- Betonipaalu on selvästi edullisempi ja ympäristöystävällisempi kuin vastaavan kapasiteetin omaava teräspaalu.
- Betonipaalu on SUOMALAINEN tuote

Teräsbetonipaalu

Soveltuu:

- Pehmeiköt
- Löyhät ja keskitiiviit kitkamaa-alueet
- Läpäistävissä olevat täytöt
- Max. 10 m paksut täytöt, joihin on mahdollista tehdä esireikä poraamalla tai apupaalulla
- Hyvä korroosionkestävyys

Ei sovellu

- Paksut, tiiviit, lohkaraiset täytöt

- Korroosio-olosuhteet otettava huomioon – oikea rasitusluokka

TB-paalurakenteen laatu

- Paalun valmistuksen laatu – tehtaat ja menetelmät kehittyvät
- Paalutuotteen näkyvä laatu asennushetkellä
 - Paalujen ikä ja lujuus, lähinnä varmistettu lujuus
 - Nimellismittojen täytyminen, betonipeitteiden oikeellisuus
- Paalutustyön laatu
 - Ei asenneta virheellistä tuotetta!
 - Paalujen huolellinen käsittely ja asianmukainen varastointi työmaalla
 - Erityisesti jatkettavan paalun alapaalua asennettaessa lyöntityynyn käyttö, kiinnitettävä huomiota myös iskutyynyn jäykkyyteen
 - Suunnitelman mukainen laadunvarmistus (PIT, PDA)

Teräspaalut

Teräspaaluissa on laaja mittavalikoima useampine teräslaatuineen.

Se mahdollistaa oikean paalukoon pientaloihin ja varsin suuresti kuormitettuihin rakenteisiin

Valikoima kattaa sekä lyömällä että poraamalla asennettavat paalut paalukoosta HT90 aina paalukokoon HT1200 asti.

Lyötävä teräspaalu

Soveltuu

- Pehmeiköt
- Löyhät ja keskitiiviit kitkamaa-alueet
- Läpäistävissä olevat täytöt
- Max. 10 m paksut täytöt, joihin on mahdollista tehdä esireikä poraamalla tai apupaalulla
- Paalukoon suurentuessa kasvaa myös lyömällä asennettavien teräspaalujen kyky tunkeutua kantavaan maakerrokseen saakka

Ei sovellu

- Paksut, tiiviit, lohkaraiset täytöt
- Korroosio-olosuhteet otettava huomioon – oikea korroosiovara

Porattava teräspaalu

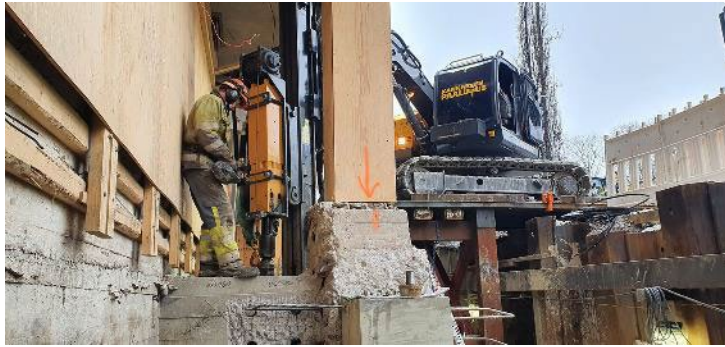
Soveltuu

- Jyrkät kalliopinnat
- Vaikeasti läpäistävät, paksut, lohkaraiset täytöt

Ei sovellu

- Täytöt, joissa runsaasti metallia, esimerkiksi betonimursketäytöt, joissa raekoko suuri

- Korroosio-olosuhteet otettava huomioon – oikea korroosiovara



Helsinki



RT Rakennusteollisuus

HTM
PAALUT



Helsinki



Helsinki



Helsinki

Teräspaalurakenteen laatu

- Paalun valmistuksen laatu
- Paalutuotteen näkyvä laatu asennushetkellä
 - Paalujen teräksen lujuus
 - Nimellismittojen täytyminen
 - Jatkokset
- Paalutustyön laatu
 - Ei asenneta virheellistä tuotetta!
 - Paalujen huolellinen käsittely ja asianmukainen varastointi työmaalla
 - Paalujen jatkaminen hitsaamalla, huolehdittava tuulisuojuksesta
 - Paalun katkaisupinnan laatu
 - Suunnitelman mukainen laadunvarmistus (PDA) tarvittaessa myös porapaalulle

Puupaalut

DIPLOMITYÖ Jenni Hooli 2020

PUUPAALUJEN KÄYTTÖ INFRARAKENTAMISESSA



RAMBOLL Bright Ideas. Sustainable change.

A? Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University

Jenni Hooli, Aalto-yliopisto ja Ramboll Finland Oy

Puupaalut

- **Pohjanvahvistuksena** korvamassa pilaristabilointia
- Yhdistettynä geovahvisteeseen
- Tuoreita kokemuksia:
 - Vartiokylänlahden tulvavallin koerakenne,
 - Malminkentän koerakenteet ja Longinojan ylitys puupaaluilla
 - Itäväylän stabiliteetin parantaminen Marjaniemen kohdalla
- Toimii hiilivarastona
- Paalun yläpää pohjavedenpinnan alapuolelle – syvät kaivannot pehmeiköllä?
- Kombi-betonipaalulla saadaan puupaalun yläpää pohjaveden pinnan alapuolelle

Kannattaa huomioida suunnittelussa, vertailussa täydentäviin – ja kilpaileviin tuotteisiin

PAALUJEN KUSTANNUSVERTAILU (HINNAT 5/2022, ERI PAALUMÄÄRÄT)

KOHDE:

7 KERROKSIINEN ASUINTALO

KUVAUS:

MAAPERÄTUTKIMUS: PAALUSYVYYS 21 M, JOSTA VIIMEISET 6 M TIIVISTYVÄÄ KITKAMAATA (MOREENI). $C_{uk}=7$ kPa. PTL2.

PERUSPAALUTYYPPI	BETONIPAALU RTB-300-16	TERÄSPUTKI- PAALU S460MH 170/10	TERÄSPUTKI- PAALU S460MH 170/12,5
PAALUN KESTÄVYYDEN MITOITUSARVO, kN	1 001	934	1 149
ETÄISYYS PAALUTEHTAALTA, KM	70	70	70
PAALUPISTEITÄ	264	283	230
PAALUTUSSYVYYS, METRIÄ	21	21	21

KUSTANNUSLASKELMA

PAALUT (SIS. KALLIOKÄRJET JA JATKOKSET)KULJETETTUNA	223 149 €	544 956 €	522 298 €
PAALUTUSTYÖ	45 857 €	41 450 €	33 694 €
MUUT KUSTANNUKSET (PAALUJEN YLIJÄÄMÄPALAT)	9 356 €		
KOKONAISKUSTANNUS	278 361 €	586 407 €	555 992 €
KUSTANNUS EUR/m	50 €	99 €	115 €
KUSTANNUS EUR/kN	1,1 €	2,2 €	2,1 €
KUSTANNUSERO		111 %	100 %

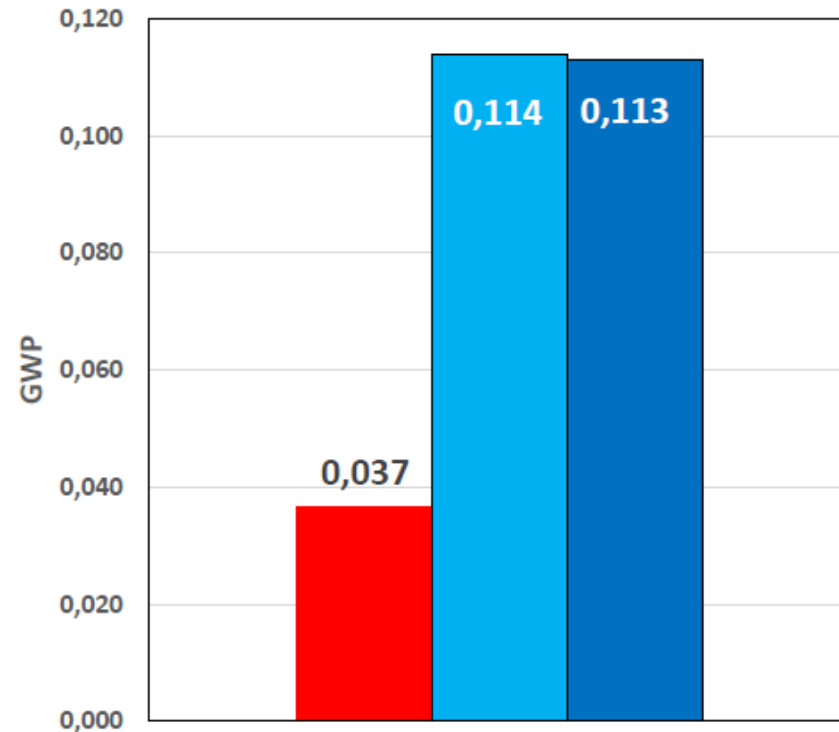
RT Betonipaalujen® CO₂ päästöt

Kannattaa huomioida suunnittelussa, vertailussa täydentäviin – ja kilpaileviin tuotteisiin

RT Betonipaalujen® CO₂ päästöarvot
GWP: RTB 300 16: GWP = 36,6 kg CO₂
eq / paalu jm

•GWP (Global Warming Potential) kattaa paalun raaka aineiden ja teräsosien, näiden kuljetusten sekä paalun valmistuksen CO₂ päästöt.

LYÖTÄVIEN PAALUJEN CO₂-PÄÄSTÖT (GWP)
SUHITESSA PAALUN KANTAVUUTEEN
(kg CO₂ eq kg/paalu-jm/kN)



Lisätietoa RT®-betonipaalujen ympäristövaikutuksista

RT-Betonipaalujen® varmennettu ympäristöseloste (LCA-raportti) on ladattavissa täältä



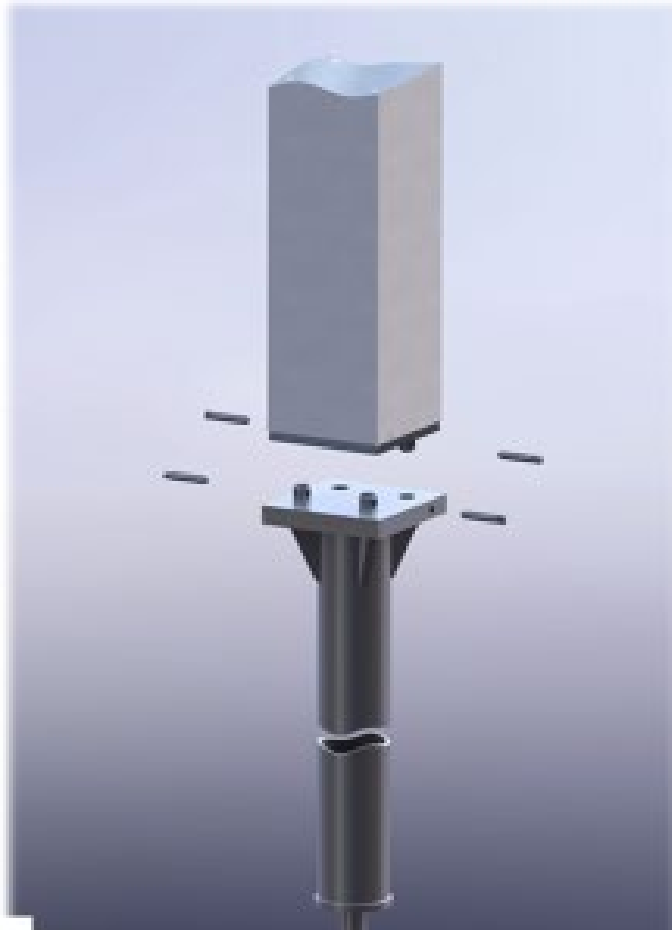
>200 %:a

- RT-BETONIPAALU RTB-300-16
- TERÄSPUTKIPAALU S460MH 170/10
- TERÄSPUTKIPAALU S460MH 170/12,5

BETONIPAALU ON KAIKKIEN KAVERI



KOMBIPAALU TÄYTTÖJEN LÄPÄISYYN



KOMBIPAALU PUUPAALUILLE



Yhteenveto

- Paalutuotteet eivät kilpaile keskenään, vaan niillä on jokaisella omat soveltuvuuskohteensa ja toisalta käytön rajoitukset
- Oikea paalutuote valitaan teknisten ja taloudellisten näkökohtien perusteella ympäristönäkökohdat huomioon ottaen

