



Helsinki

Helsingin kaupungin
Ulkoporrashje

13.3.2023

Sisällys

	Alustus	3
	Lämmitetty vai lämmittämätön	4
1	Porrastyypit	5
	Porrastyypit	6
	Portaiden nimeäminen	7
	Maastoportaat	8
	Puuportaat	9
	Teräsrunkoportaat	10
	Betoniportaat	14
	Betonirunkoportaat luonnonkivilaatta-askelmalla	16
	Massiivikiviportaat	19
2	Porrastyypin valintakriteerit	23
	Valintakriteerit	24
	Kaupunkikuvalliset valintakriteerit	26
	Toiminnalliset valintakriteerit	28
	Ekologiset valintakriteerit	31
	Taloudelliset valintakriteerit	32
3	Laskelmat ja suositukset	33
	Porrastyypin kustannusrakenne ja ekologisuus	34
	Porrastyypin päästölaskelmat	36
	Porrastyypin kustannukset	38
	Suosituks	40

Ohjausryhmä

Olli-Pekka Aalto, pj.	Taitorakenteiden investoinnit
Pia Rantanen	Kaupunkitila- ja maisemasuunnittelu
Tomas Palmgren	Kaupunkitila- ja maisemasuunnittelu
Eeva Väistö	Liikennesuunnittelu
Juha Paahtio	Talvikunnossa- ja puhtaanapito
Eero Sihvonen	Taitorakenteiden kunnossapito
Ari-Pekka Muilu	Teknisten laitteiden kunnossapito
Reetta Huomo	Ekologinen kestävyys
Heidi Huvila	Ekologinen kestävyys

Työryhmä

Mirja Toivari-Holm	Sitowise
Santeri Nuotio	Sitowise (vaihe 1)
Sini Mäkinen	Sitowise
Juha Seppälä	Sitowise
Erkki Tamminen	Sitowise

Kuvalähteet

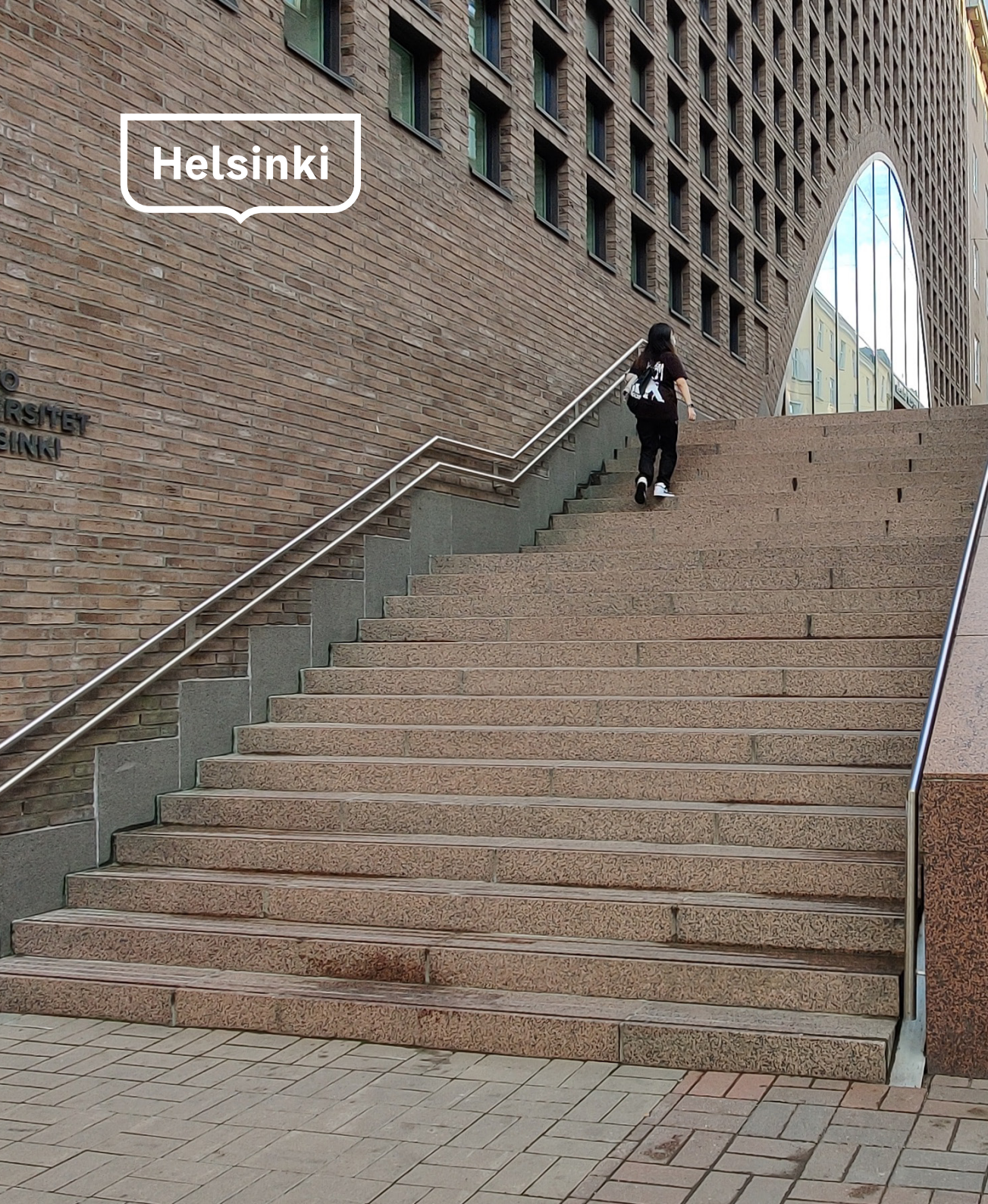
Kuvat Santeri Nuotio, Sini Mäkinen | Sitowise ellei toisin mainittu

Kuva s.4 ja 9, Eero Sihvonen, Helsingin kaupunki

Kuva s. 13, Helsingin kaupunki, J-P Koljonen, Helsingin kaupunkitilaohje

Kuva s. 28, <https://www.hel.fi/uutiset/fi/kaupunkiymparisto/kuntoportaat-041119>

Kuva s. 31. https://unsplash.com/photos/L_RtWi8B_Do



Helsinki

Alustus

Helsingin kaupungin tavoitteena on laatia kaupunkitilaohjeen osaksi liitettävä selkeä ohjeistus siitä, millaisissa tilanteissa ulkotiloihin valitaan lämmitetty porras. Lämmitettyjen portaiden käyttömukavuus (portaiden toimiessa moitteetta) on usein talvella huomattavasti korkeampi, kuin mekaanisesti kunnossapidetyillä portailla tai varsinkaan reiteillä, joilla ei ole talvihoitoa. Tarve tarkemmalle ohjeistukselle kumpuaa kuitenkin lämmitettyjen portaiden käytössä esiintyneistä vikatilanteista, korkeista rakennus- ja ylläpitokustannuksista, sekä ulkoportaiden lämmityksen epäekologisuudesta.

Tässä raportissa on esitelty Helsingin kaupungin käyttämät kattamattomat ulkoporrastyyppit ominaisuuksineen, sekä porrastyyppin valintaan liittyvät tärkeimmät kriteerit. Porrastyyppit perustuvat v. 2021 laadittuihin uusiin tyyppiporrassuunnitelmiin. Näiden lisäksi mukana on puurunkoiset portaot. Eri porrastyypeistä on laadittu samankokoiset malliporaat, joista on laskettu määrät sekä kustannukset ja päästöt elinkaaren aikana.

Vertailussa on mukana lämmittämättömät ja lämmitetyt portaot, lämmitysmuotoina on sähkö- ja nestekiertoinen lämmitystapa. Eri runko- ja verhousteriaalien sekä lämmitystavan perusteella vertailuun on valittu yhteensä 17 eri kombinaatiota.

Lämmitetty vai lämmittämätön?

Ohjeistuksen taustana on kysymys lämmitettyjen portaiden sijoittamisesta kaupunkiympäristössä. Portaiden ja katutilan lämmittäminen lisää kulkuväylän käyttömukavuutta, toimintavarmuutta talvikaudella ja vähentää talvikunnossapidon työtaakkaa, mutta tuottaa kustannuksia ja päästöjä. Lisäksi lämmityselementtien vikatilanteet työllistävät kunnossapitoa huomattavasti, ja aiheuttavat jopa käyttökatkoja tietyille reiteille.

Raporttiin on koostettu yleisiä havaintoja lämmityksen valinnan suhteen, sekä malliportaiden perusteella tehtyjen päästö- ja kustannuslaskelmien perusteella tehtyjä päätelmiä.

Vältetään sähkölämmitettyä massiivikiviporrasta

Sähkölämmitetyissä massiivikiviportaissa on todettu paljon toimintahäiriöitä lähinnä uriin asennettujen lämmityskaapeleiden

rikkoontumisen takia. Muissa lämmitetyissä porrastyypeissä ei vastaavaa toiminnallisuuteen ja ulkonäköön vaikuttavaa pintauritusta ole, mutta niitä on toteutettu vähemmän ja niiden käytöstä on huomattavasti vähemmän tai ei yhtään kokemusta.

Lämmitys vain priorisoitaville reiteille

Portaiden lämmitys tuottaa kustannuksia ja päästöjä, siksi se on suositeltavaa vain reiteillä, jotka on muutenkin talvihoitettu ja joiden käytettävyys halutaan taata myös talvikaudella. Tässä ohjeessa on annettu työkaluja sen arvioimiseen, onko porras tällä tavalla tärkeäksi määriteltävä. Ohjeen lopussa tarjotaan arvioinnin tueksi myös numeerista arviota lämmityksen tuottamista kustannuksista ja päästöistä.

Suositaan teräsrtiläporrasta, kun mahdollista

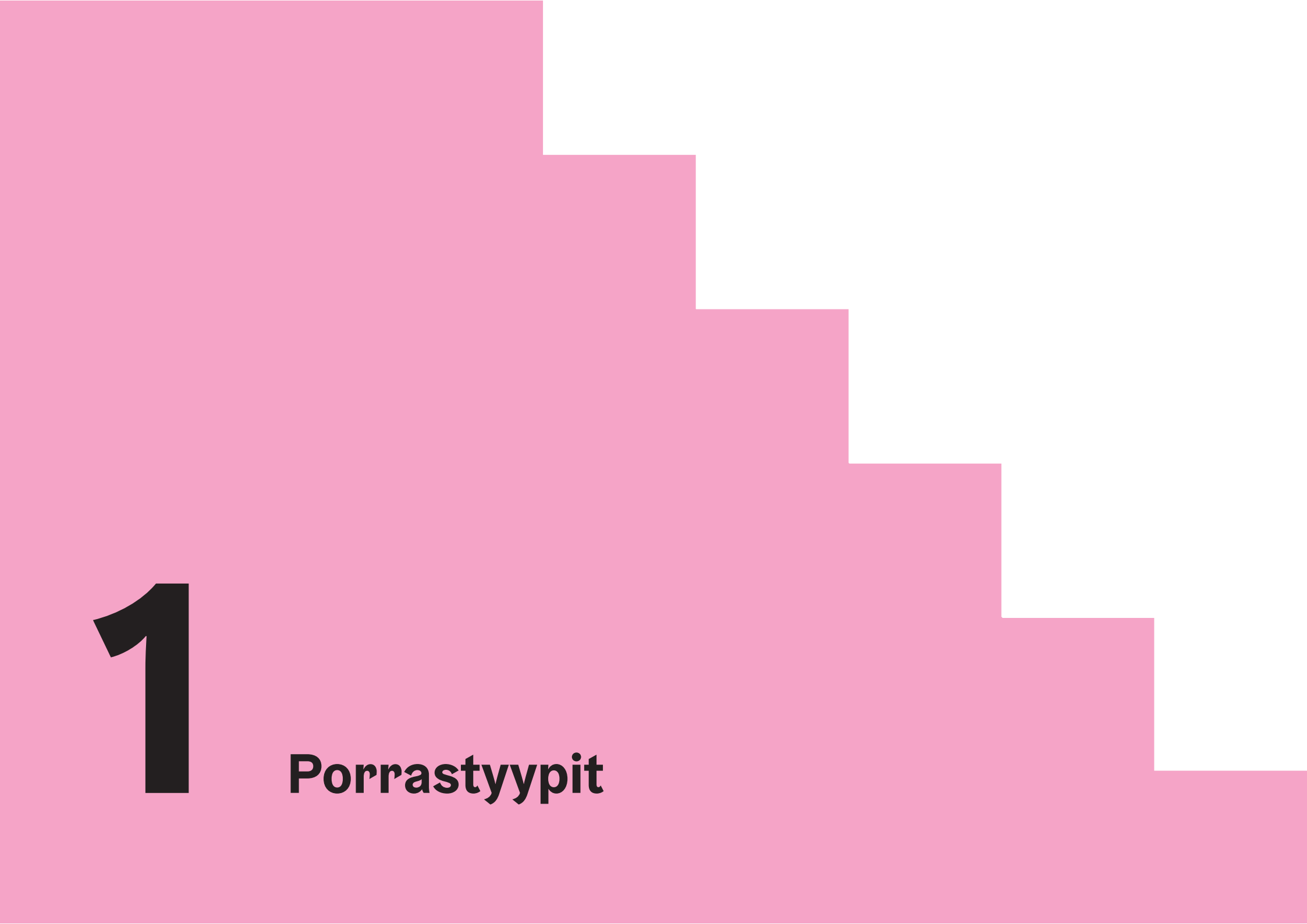
Teräsrunkoinen porras ritiläaskelmalla on ominaisuuksiltaan monella tapaa edullinen. Sillä saavutetaan lämmitetyn portaan tavoin suhteellisen luotettava ja huoltovapaa kuljettavuus myös talvikaudella ilman lämmityksen aiheuttamia kustannuksia ja päästöjä. Porras on myös mahdollista siirtää uuteen paikkaan, jolloin se saattaa jossain tapauksessa säästää kokonaan uuden portaan rakennuskustannukset ja -päästöt. Paikoissa, joihin halutaan lämmitetyn portaan käyttövarmuutta, ja joihin teräsrtiläporras sopii kaupunkikuvallisesti, on teräsporras ritiläaskelmalla suositeltava vaihtoehto. Katso myös kohta 3, Suositukset.



Lämmitettyjen massiivikiviportaiden tyypillinen vikatilanne on, että eroosio lohkaisee askelman etureunasta osan lämmityselementin uran kohdalta.



Lämmitetyt portaat keskellä talvikunnossapitämätöntä aluetta.

A pink staircase graphic with five steps, ascending from the bottom left towards the top right. The steps are rectangular and of uniform height and width, creating a diagonal line of pink against the white background.

1

Porrastyypit

Porrastyypit ja portaiden nimeäminen

Porrastyypin ja siihen liittyvän talvihoidon tavan valitsemisessa tulee huomioida useita muuttujia. Jotta valinta voidaan tehdä perustellusti ja kaupunkilaisia optimaalisesti palvellen, tulee olla perillä koko vaihtoehtojen kirjosta valintaa tehdessä. Tässä luvussa on esitelty Helsingin kaupungin käyttämät kattamattomat ulkoporrastyypit, sekä käyty läpi niiden tunnuslukuja, etuja ja haasteita.

Osana ohjetta ehdotetaan portaille selkeää nimeämisjärjestelmää. Portaiden selkeä ja yksiselitteinen numerointi on tärkeää, jotta ympäri kaupunkia sijoitettavien sähkökeskusten kautta ohjattava sähkö ohjautuu oikeisiin kohteisiin. Yksiselitteisten ja selkeiden nimien kautta portaiden tiedot saadaan myös tallennettua mm. kaupungin digitaalisiin karttoihin, ja niistä viestiminen eri tilanteissa jättää vähemmän mahdollisuuksia virheille.

Nimijärjestelmässä haluttiin tuoda esiin portaan sijainti, porrastyyppi ja lämmitystapa, jotta portaan nimestä pystytään heti päättelemään tiettyjä portaan toiminnallisia ominaisuuksia.

Arkistointitavasta johtuen portaan nimen ensimmäinen osa merkitsee portaaseen liittyvän rakennushankkeen nimeä.

Lisäksi portaiden askelmille on annettu tunnuksat 1-17, joilla viitataan materiaali- ja kustannustaulukoissa oleviin tunnuksiin.

Porrastyyppien lyhenteet
PM = Massiivikiviporras**
PL = Luonnonkivilaattaporras
PB = Betoniporras
PT = Teräsporras
PP = Puuporras
PAR = "Aasinporras" **

*Lisäkirjain E porrastyyppin perässä merkitsee elementtiaskelmaa.
** Lisäkirjain R porrastyyppin perässä merkitsee "ei-runkoa"

Lämmitystavan lyhenteet
LS= Sähkölämmitys
LN= Nestekierto
LE= Lämmittämätön

Portaan nimi rakentuisi muotoon:

1. **Rakennushanke** (Esim. "Uspenskin katedraali")
2. **Porrastyyppi** (esim. PM = Massiivikiviporras)
3. **Lämmitystapa** (esim. LS= Sähkölämmitys)
4. **Kaupunginosanumero** (xxx) (esim. 080, Katajanokka)
5. **Juokseva numerosarja** (xx) (esim. 02)

Esimerkin portaan nimeksi tulisi
"Uspenskin-katedraali-PM-LS-080-02".

Porrastyypit nimillä

	Maastoportaat	Puuportaat	Teräsrunkoiset portaat		Betoniportaat	Betonirunkoiset portaat luonnonkivilaataalla		Massiivi-luonnonkiviportaat	
LÄMMITTÄMÄTÖN	"Aasinporras" PAR-LE	Puuportaat PP-LE	Teräsportaat ritiläaskelmalla PT-LE	Teräsportaat elementtiaskelmalla (sis. sähkölämmitys) PTE-LE	Betoniportaat, ei luonnonkiviverhoilua PB-LE	Betoniportaat luonnonkivilaatta -askelmalla PL-LE		Massiivikiviportaat betonirungolla PM-LE	Paasikivistä ladotut portaat PMR-LE
LÄMMITETTY				Teräsportaat elementtiaskelmalla (sis. sähkölämmitys) PTE-LS	Betoniportaat elementtiaskelmalla (sis. sähkölämmitys) PBE-LS	Luonnonkivilaatta -askelma + sähkölämmitys PL-LS	Luonnonkivilaatta -askelma + nestekierto-lämmitys PL-LN	Massiivikivi-askelma + sähkölämmitys PM-LS	Massiivikivi-askelma + nestekierto-lämmitys PM-LN

Maastoporras

LÄMMITTÄMÄTÖN

Maastoporras
PAR-LE

LÄMMITETTY

Maastoporras, tai "aasinporras" tehdään maastoon terassoimalla, jolloin askelman etureunassa käytetään tukirakenteena esimerkiksi luonnonkiveä. Askelman maapinta voidaan jättää päällystämättä tai päällystää esimerkiksi laatoittamalla tai asfaltilla. Maastoportaat ovat usein

tavallisia ulkoportaita loivempia ja leveämpiä, ja niiden talvihoito vaihtelee. Virkistysalueiden lisäksi maastoportaita löytyy runsaasti Helsingin historiallisilta puistoalueilta, mutta niitä ei suositella käytettäväksi tärkeillä reiteillä, eikä niitä luokitella taitorakenteiksi.

Maastoporras

Etuja

- Maastoon tapauskohtaisesti muokattavissa

Haasteita

- Ominaisuudet vaihtelevat huomattavasti toteutustavasta ja maastosta riippuen

Kaupunkikuva: Viheralueet, historialliset puistot

Toiminnallisuus: Loiva, vähäinen merkittävyys



Puuportaats

LÄMMITTÄMÄTÖN

Puuportaats
PP-LE

LÄMMITETTY

Puuportaita käytetään lähtökohtaisesti vain luonnonmukaisilla virkistysalueilla, ja yksi yleinen esimerkki tyyppillisestä puuportaasta ovat suosituksi tulleet kuntoportaats. Useimmiten puuportailla ei ole talvihoitoa ja niiden käyttöikä on lyhyt suhteessa muihin porrastyyppeihin. Puuportaita ei voida lämmitellä. Askelman kastuessa ja etenkin jäätyessä ne voivat olla erittäin liukkaita. Toisaalta puuportaats ovat edullisia rakentaa eikä yksinkertaisimpien

rakenteiden uusiminen vaadi isoja koneita tai erityisosaamista. Puuportaisiin käytetyn pääasiallisen rakennusmateriaalin hankinnassa on tämän lisäksi tavallisesti lyhyet toimitusajat, ja materiaalin ympäristövaikutus on verrattain alhainen. Puutavaran on oltava suojattu lahoamiselta, mutta painekyllästettyjen tuotteiden vaihtoehtona on myös ekologisesti käsiteltyjä tuotteita.

Puuportaats
(askelmat 16 ja 17)

Etuja

- Edullinen rakentaa
- Korjaaminen ei yleensä vaadi erityisosaamista tai isoja koneita
- Rakennusmateriaalien pieni hiilijalanjälki
- Materiaalien lyhyet toimitusajat

Haasteita

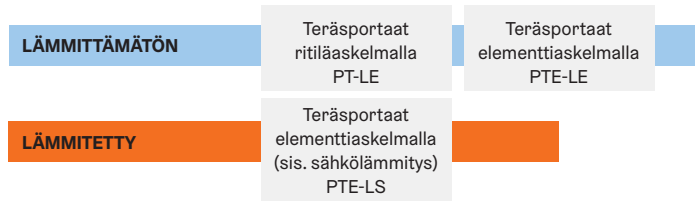
- Herkkiä vaurioille
- Lyhyt käyttöikä
- Haastava talviylläpito
- Märkänä voivat olla erittäin liukkaats
- Ekologisesti käsitelty puutavara on kallista



Puurakenteinen porras

Kaupunkikuva: Virkistysalueets
Toiminnallisuus: Kuntoilu

Teräsrunkoportaat

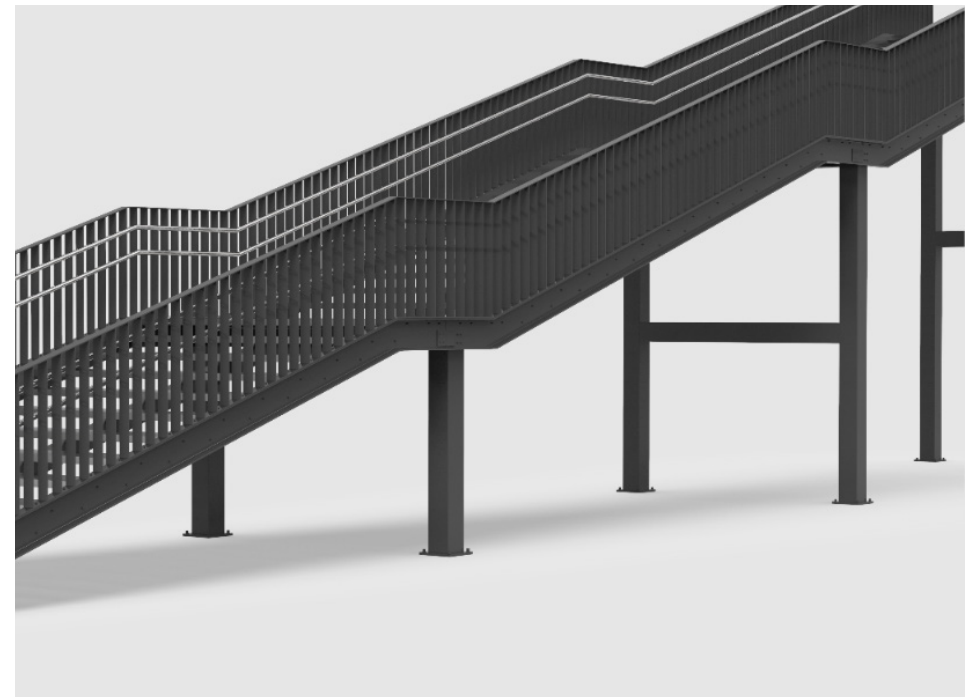


Teräsrunkoportaat voidaan valmistaa lämmitettyinä tai lämmitettämättöminä. Lämmitetyssä teräsrunkoportaan on elementtinä teräskotelo, johon on asennettu luonnonkiviverhous ja sähkölämmitys. Lämmitettämättömässä portaassa on teräsritiläaskelma tai elementtiaskelma ilman lämmitystä. Teräsporras on verrattain huoltovapaa myös talvella.

Teräsrunkoiset tyypiporaat on suunniteltu sopimaan laajasti monenlaiseen ympäristöön. Lämmitettämätön teräsrunkoinen porras ritiläaskelmalla on suhteellisen edullinen rakentaa sekä ylläpitää, sillä vesi ja lumi eivät pääse jäätymään askelmille. Toisaalta ritiläaskelma voi kuitenkin olla epämiellyttävä käyttää korko- tai liukuestekengillä ja lemmikkieläimiä ulkoilutettaessa. Tyypikuivissa ritilän silmäkooksi on valittu 75*16, joka on sellainen, että se soveltuu pienemmänkin koiran tassuille ja kuitenkin läpäisee vielä lumen. Reiteillä, joilla liikkuu paljon koiria, tulee kuitenkin olla kiertotie. Ritiläaskelmat maalataan ensisijaisesti mustaan värisävyyn.

Lämmitettämätön elementtiaskelma vaatii samanlaista talvikunnossapitoa kuin muutkin umpinaisen pinnan omaavat portaot, mutta luonnonkivellä verhottu askelma soveltuu tietyille alueille ritiläaskelmaa paremmin. Lämmitävällä elementtiaskelmalla varustetuista teräsrunkoisista portaista ei tätä ohjetta kirjoitettaessa ole vielä käyttövaiheen kokemuksia, joten arviot portaasta perustuvat teoreettiselle tarkastelulle.

Lämmitetyssä teräsrunkoisessa portaassa jokainen askelma on itsessään erillinen lämmitetty elementti, joka voidaan tarpeen mukaan vaihtaa. Elementtiaskelma tuo portaan korjaamiseen helppoutta, mutta portaan rakennuskustannukset ovat korkeat verrattuna ritiläaskelmaiseen vaihtoehtoon. Elementtiaskelman lämmitys on kuitenkin edullisempaa ja energiatehokkaampaa kuin paksumpien porraskaskelmien, esimerkiksi massiivikiviaskelmien lämmitys sähköllä.



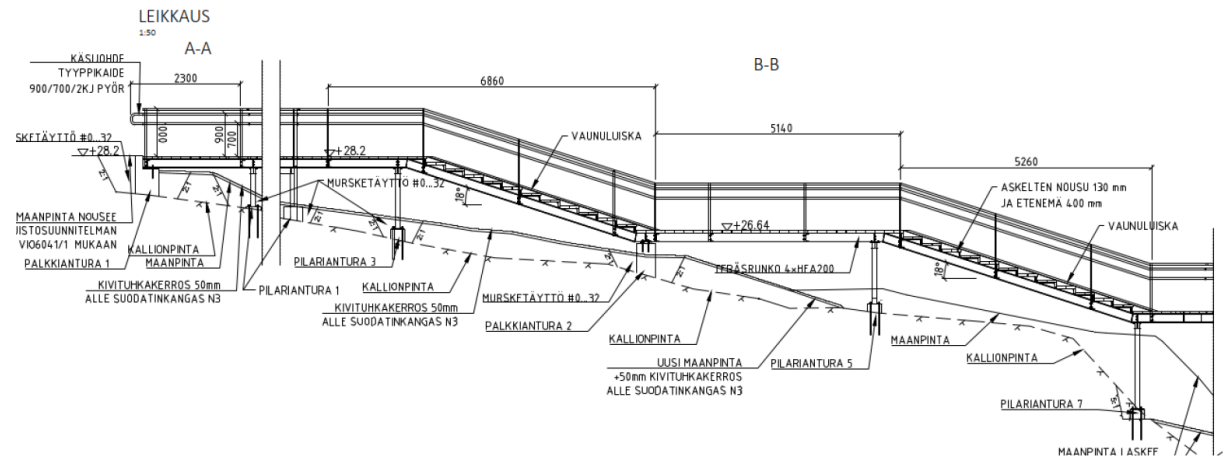
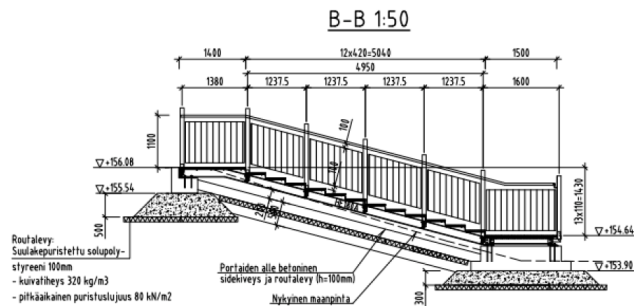
Helsingin kaupungin uuden teräsrunkoportaan 3D-malli

Tyypikkuvien portaat ovat muodoltaan suoria, mutta kuten betoniporraskin myös teräsportaan muoto voi olla hyvin vaihteleva. Lämmittämättömän teräsportaan alla on aina alustatila mm. lumien poistumista varten, mutta alustatilan korkeus voidaan määrittää tilanteen mukaan.

Teräsporras voidaan perustaa kuten tyypikkuvassa korkeilla tukipilareilla tai sitten maaston muodon mukaisesti betonianturoilla tai kalliorinteeseen.



Teräsrunkoisia portaita voidaan helposti tehdä suoran portaan lisäksi hyvin vaihtelevaisen muotoisina.



Teräsportaat
ritiläaskelmalla
(askelma 13)

Etuja

- Ei vaadi talvihoitoa, eikä lämmitystä
- Huoltovarma
- Siirrettävissä

Haasteita

- Ritiläaskelma on epämukava osalle käyttäjistä
- Teräksen korkea hiilijalanjälki, sillä vähähiilinen teräs vasta kehitteillä (v. 2022)



Baanalla sijaitseva teräsrunkoporras ritiläaskelmalla.

Kaupunkikuva: Liikenneympäristöt, baanat, teolliset ympäristöt, toimitila-alueet

Toiminnallisuus: Suurtenkin käyttäjämäärien reiteille

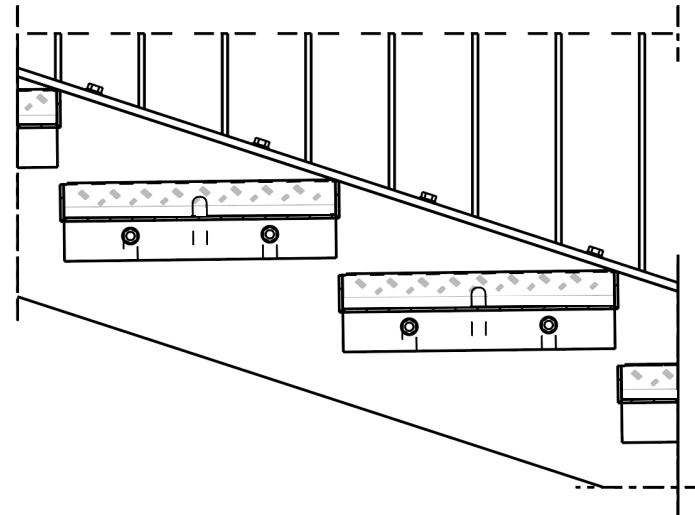
Teräsportaat elementti-
askelmalla
(askelma 14)

Etuja

- Lämmitettävän askelelementin helppo vaihdettavuus
- Siirrettävissä
- Soveltuu alueille, joihin ritiläaskelma ei sovellu
- Miellyttävä myös niille käyttäjille, joille ritiläaskelma ei sovellu

Haasteita

- Vaatii talvikunnossapitoa
- Kallis rakentaa



Teräsrunkopoortaan lämmittämätön luonnonkivi-elementtiaskelma

Kaupunkikuva: Liikenneympäristöt, baanat, teolliset ympäristöt, toimitila-alueet

Toiminnallisuus: Suurtenkin käyttäjämäärien reiteille

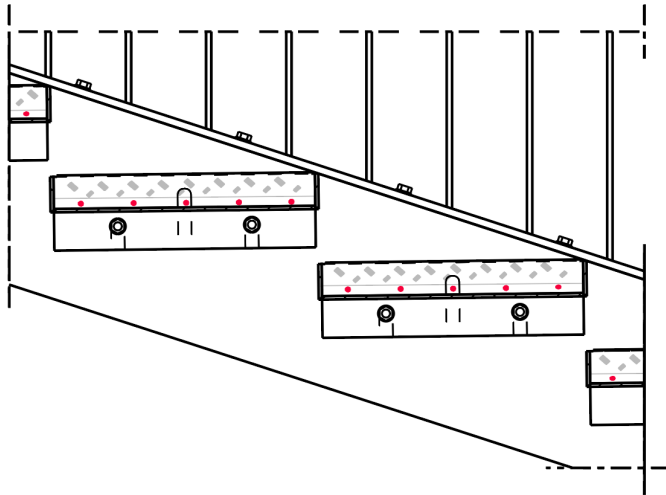
Teräsportaat elementti-
askelmalla (sis. sähkölämmitys)
(askelma 15)

Etuja

- Ei vaadi talvihoitoa
- Lämmitettävän askelementin helppo vaihdettavuus
- Siirrettävissä

Haasteita

- Lämmityksen kustannukset ja hiilijalanjälki
- Uusi, joten ei vielä käyttökokemusta
- Kallis rakentaa



Teräsrunkoportaan lämmitettävä luonnonkivi-
elementtiaskelma

Kaupunkikuva: Liikenneympäristöt, baanat, teolliset ympäristöt, toimitila-alueet

Toiminnallisuus: Suurtenkin käyttäjämäärien reiteille

Betoniportaat

LÄMMITTÄMÄTÖN	Betoniportaat, ei luonnonkiviverhoilua PB-LE
LÄMMITETTY	Betoniportaat elementtiaskelmalla (sis. sähkölämmitys) PBE-LS

Betoniporras on eräänlainen portaan arkkityyppi, joka toimii hyvin monenlaisissa kaupunkiympäristöissä, mutta lähtökohtaisesti ratkaisu ei ole tarkoitettu historiallisille arvoalueille tai luonnonmukaisille virkistysalueille. Betonipintaisia portaita käytetään usein esimerkiksi veden äärellä, sillä veden korkeuden ja olomuotojen vaihtelu tekee erillisen askelmaelementin tai muun verhouksen kiinnityksestä haastavaa.

Portaaseen on mahdollista myöhemminkin lisätä erillinen lämmitetty elementtiaskelma. Elementtiaskelmista ei kuitenkaan tätä ohjetta kirjoitettaessa ole vielä

käyttövaiheen kokemuksia, joten arviot portaasta perustuvat teoreettiselle tarkastelulle. Elementtiaskelma tuo portaan korjaamiseen häiriötilanteissa helppoutta, mutta portaan rakennuskustannukset saattavat olla hieman korkeammat, kuin perinteisemmissä lämmitetyissä porrastyypeissä. Elementtien rakennuskustannuksia on arvioitu tarkemmin ohjeistuksen kappaleessa 3. Elementtiaskelman lämmitys on kuitenkin edullisempaa ja energiatehokkaampaa kuin paksumpien porrasaskelmien, esimerkiksi massiivikiviaskelmien lämmitys sähköllä.



Betoniportaat, ei
luonnonkiviverhoilua
(askelma 12)

Etuja

- Helppo korjata
- Kestävä rakenne

Haasteita

- Vaatii mekaanista talvihoitoa



Betoniportaat (kuva Helsingin kaupunki, J-P Koljonen)

Kaupunkikuva: Asuinalueet, vesirajaan sijoittuvat portaat

Toiminnallisuus: Monikäyttöinen perusporras

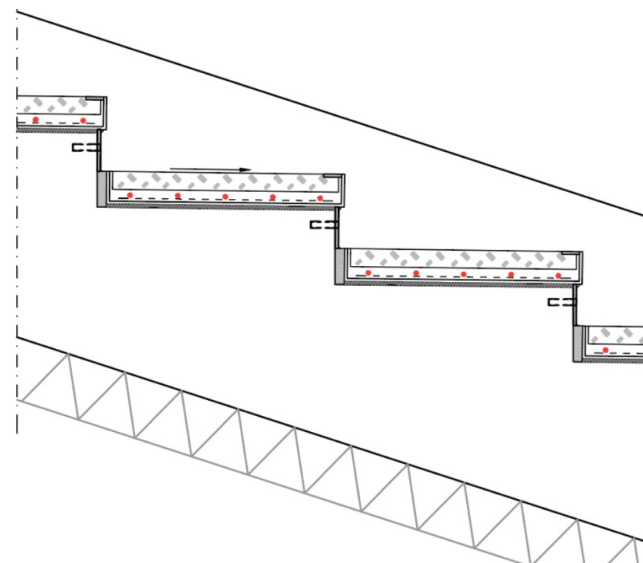
Betoniportaat elementti-
askelmalla (sis. sähkölämmitys)
(askelma 9)

Etuja

- Lämmityselementtiaskelman helppo vaihdettavuus
- Elementti voidaan lisätä vanhaankin portaaseen

Haasteita

- Uusi, joten ei vielä käyttökokemusta
- Kallis

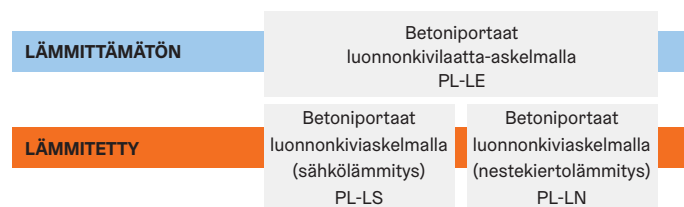


Betoniportaan lämmitettävä elementtiaskelma

Kaupunkikuva: Asuinalueet

Toiminnallisuus: Suurtenkin käyttäjämäärien reiteille ja tärkeiden palveluiden lähelle

Betoniportaat luonnonkivilaatta-askelmalla



Betoniportas lämmittämättömällä tai lämmitetyllä luonnonkivilaatta-askelmalla on hieman laadukkaampi versio ulkoportaan arkkityypistä. Luonnonkivilaatat asennetaan kiinteästi joko pelkästään kiinnityslaastin varaan tai lisäksi mekaanisella kiinnityksellä varmistettuna. Luonnonkivilaatta lisää portaan rakennuskustannuksia, mutta helpottaa kaupunkikuvallista yhteensopivuutta kivikaupungin alueella, ja on hyvä keino tuoda laadun tuntua myös asuinalueille. Jos myös askelman nousupinta verhoillaan luonnonkivilaattalla, saadaan lopputuloksena parhaimmillaan laadullisesti massiivikiviaskelmaa muistuttava lopputulos massiivikiviporrasta edullisemmalla rakennuskustannuksella. Askelman nousupinta voidaan verhota myös teräslevyllä, jolloin etupinnassa olevat saumat ovat hyvin kapeita.

Porras voidaan lämmittää kahdella eri tavalla. Nestekiertoinen lämmitys

vaatii toteutuakseen pumppaamon, eikä nestekiertoisesti lämmitettyjä portaita ole lähtökohtaisesti toteutettu kuin laajempien lämmitettävien alueiden yhteyteen tai hyvin erityisissä tai massiivisissa sulanapidettävissä porraskohteissa, kuten eduskuntatalon portaissa. Sähkölämmitteisessä luonnonkivilaatta-askelmaisessa portaassa lämmityskaapelit ovat kiinteinä luonnonkivilaatan kiinnityslaastissa heti laatan alapuolella poiketen sähkölämmitteisestä massiivikiviportaasta. Nestekiertoisessa lämmityksessä lämmitysputkisto asennetaan runkobetoniin. Tällöin askelmien nousu ei voi olla kovin suuri, jotta lämmitysteho riittää askelman kärkiosaan asti.

Lämmitetyistä luonnonkivilaatta-askelmaisista portaista ei tätä ohjeistusta tehdessä ole vielä käyttövaiheen kokemuksia. Portaan kustannus- ja

ympäristövaikutuksia tulee arvioida malliportaiden kautta lopullisen porrasohjeen tuottamisen yhteydessä. Kun uusien tyyppikuvien mukaisia portaita saadaan toteutettua, tulee niiden käytöstä ja mahdollisista häiriöistä kerätä dataa.



Kaupunkikuva: Urbaanit alueet, kantakaupunki, uudet asuinalueet, laadukas kaupunkikuva, arvoympäristöt
Toiminnallisuus: Suurtenkin käyttäjämäärien reiteille ja tärkeiden palveluiden lähelle

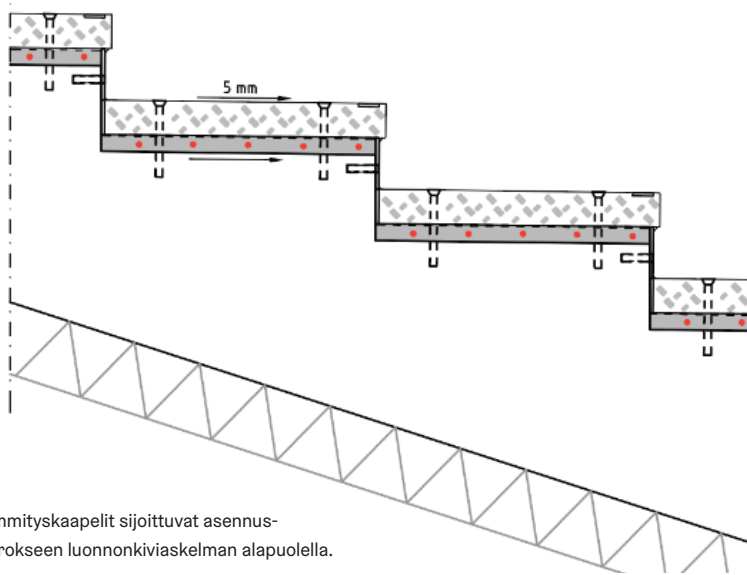
Betoniportaavat luonnonkivi-
askelmalla (sähkölämmitys)
(askelmat 3 ja 6)

Etuja

- Nestekiertoista lämmitystä joustavammin toteutettavissa
- Sähkölämmitettyä massiivikiviporrasta huoltovarmempi

Haasteita

- Kallis ja haastava korjata
- Uusi, joten ei vielä käyttökokemusta



Sähkölämmityskaapelit sijoittuvat asennus-
laastikerrokseen luonnonkiviaskelman alapuolella.

Kaupunkikuva: Urbaanit alueet, kantakaupunki, uudet asuinalueet, laadukas kaupunkikuva, arvoympäristöt

Toiminnallisuus: Suurtenkin käyttäjämäärien reiteille ja tärkeiden palveluiden lähelle

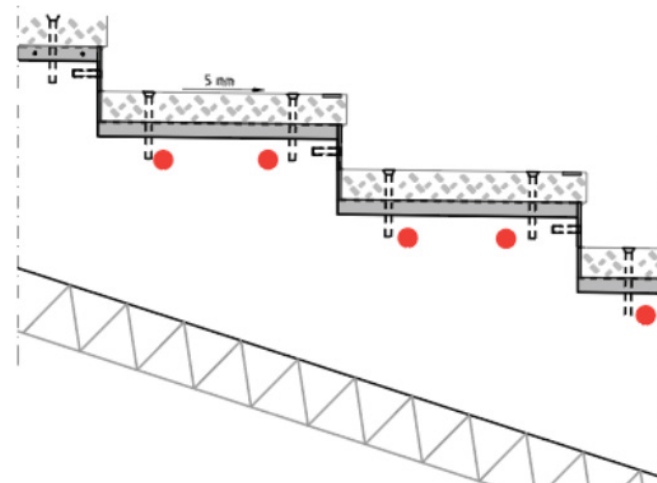
Betoniportaavat luonnonkivi-
askelmalla (nestekiertoilmälämmitys)
(askelmat 4 ja 7)

Etuja

- Sähkölämmitystä parempi toimintavarmuus, koska putket joustavat ja ovat paremmin suojassa runkobetonissa
- Toimii luotettavasti kovillakin pakkasilla

Haasteita

- Sähkölämmitteistäkin haastavampi korjata, koska vaatii runkobetonin purkamisen
- Tarve pumppaamolle
- Uusi, joten ei vielä käyttökokemusta



Nestekiertoilmälämmitteisen portaan lämmityspotket
sijoittuvat betonirunkoon suhteellisen kauas askelmasta.

Kaupunkikuva: Urbaanit alueet, kantakaupunki, uudet asuinalueet, laadukas kaupunkikuva, arvoympäristöt

Toiminnallisuus: Suurtenkin käyttäjämäärien reiteille ja tärkeiden palveluiden lähelle



Betoniportaat luonnonkivilaatta-askelmalla.
Lämmittämätön ja lämmitetty porras näyttävät
ulospäin samalta.

Massiivikiviportaavat



Massiivikiviaskelma tuo kohteeseen arvokkuuden tuntua, ja sopii hyvin historiallisiin arvoympäristöihin ja muihin arvokohteisiin. Luonnonkiviset portaavat ovat rakennuskustannuksiltaan kalliit, mutta hinta vaihtelee paljon myös luonnonkivilaadun yleisen hintatason ja saatavuuden mukaan. Lämmittämättömissä portaissa käytetään sekä betonirunkoista porrasta massiivikiviaskelmilla että lyhyissä muutaman askelman portaissa myös paasikivistä ladottua porrasta, joissa ei aina ole betonirunkoa, vaan paasikivet on ladottu maakostean betoniin. Sähkölämmitetyn massiivikiviaskelman ulkonäköä määrittävät voimakkaasti lämmityselementtien pintaupotusta varten tehtävät urat.

Massiivikiviaskelmaisen portaan lämmitys on hidasta ja energiatehotonta johtuen lämmitettävän kivimassan suuresta tilavuudesta. Lämmitys on järjestetty joko nestekiertoisesti tai sähköllä.

Nestekiertoinen lämmitys on huomattavasti sähkölämmitettyä massiivikiviporrasta huoltovarmempi, mutta nestekiertoisen lämmityksen rakennuskustannukset ovat niin korkeat, ettei vaihtoehtoa voi suositella kuin laajempien nestekiertoisesti lämmitettävien alueiden yhteyteen sekä tämän lisäksi hyvin erityisissä ja massiivisissa sulanapidettävissä porraskohteissa, kuten eduskuntatalon portaissa. Nestekiertoisessa portaassa massiivikiven korkeus on valittava siten, että lämmitysteho riittää askelman pinnan sulanapitämiseen.

Koska sähkölämmitteisessä massiivikiviportaassa lämmityselementit sijoittuvat portaan pintaan tehtäviin uriin, ovat ne jossain määrin alttiita ulkoiselle rasitukselle. Kaapelien asennus kapeaan uraan on myös altis asennusvirheille, jolloin kaapeli saattaa palaa käyttökelvottomaksi hyvinkin nopeasti. Lämmityselementtien

korjaaminen ja korvaaminen on tästä syystä myös vaikeaa ja kallista. Sähkölämmitteisiä massiivikiviportaita ei voikaan suositella käytettävän muutoin kuin tapauksissa, joissa luonnonkivilaatoilla verhoiltu lämmitetty porrastyypin

ei kaupunkikuvallisista syistä voida katsoa täyttävän vaadittua laatutasoa, eikä nestekiertoista lämmitystä voida perustellusti käyttää. Muissa tapauksissa vaihtoehtoa on suositeltavaa välttää.



Massiivikiviporta
betonirungolla
(askelma 2)

Etuja

- Kestävä rakenne
- Laadukas ulkonäkö

Haasteita

- Kivilajien korkea ja vaihteleva hinta
- Mekaaninen talvihoito



Kaupunkikuva: Historialliset arvoympäristöt

Toiminnallisuus: Arvokohteiden yhteyteen, pidemmät portaat

Paasikivistä
ladotut portaat
(ei malliporrasta)

Etuja

- Kestävä ja luonnonmukainen rakenne
- Laadukas ulkonäkö

Haasteita

- Kivilajien korkea ja vaihteleva hinta
- Mekaaninen talvihoito
- Soveltuu parhaiten muutaman askelman portaisiin



Kaupunkikuva: Historialliset arvoympäristöt

Toiminnallisuus: Lyhyet portaat

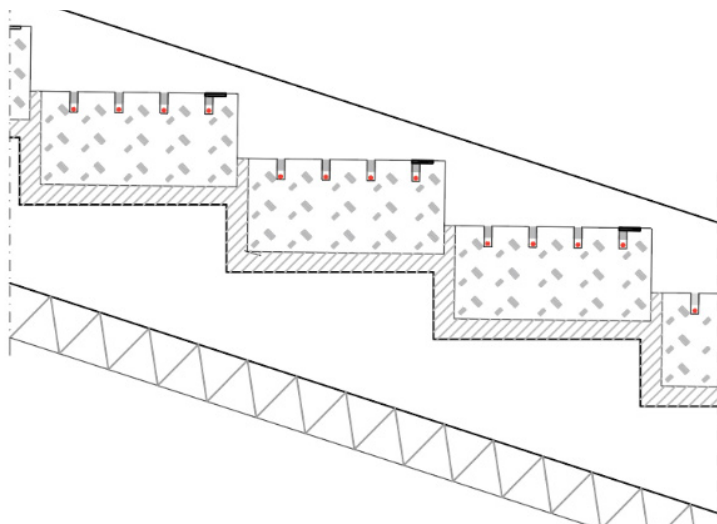
Massiivikiviportaavat
(sähkölämmitys)
(askelma 1)

Etuja

-Massiivikiven edustama laadukas ulkonäkö, jota lämmityskaapeleiden urat kuitenkin ulkonäöllisesti heikentävät

Haasteita

- Menee herkästi epäkuntoon
- Sähkölämmitys kallis ja haastava korjata
- Suuren kivimassan lämmittäminen tehotonta



Sähkölämmityskaapelit sijaitsevat massiivikiven pintaan tehdyissä urissa.

Kaupunkikuva: Urbaanit alueet, pinnassa näkyvä uritus

Toiminnallisuus: Pidemmätkin portaavat, arvoympäristöjen perusporras

Massiivikiviportaavat
(nestekierto lämmitys)
(ei askelmatyyppiä)

Etuja

- Sähkölämmitystä parempi huoltovarmuus, koska putket joustavat ja ovat paremmin suojassa runkobetonissa
- Toimii kovillakin pakkasilla
- Laadukas ulkonäkö

Haasteita

- Kallista ja haastavaa korjata
- Tarve pumppaamolle
- Suuren kivimassan lämmittäminen tehotonta
- Vain vähän käyttökokemuksia toteutetuista kohteista



Eduskuntatalon portaavat ovat nestekierto lämmitteiset massiivikiviportaavat.

Kaupunkikuva: Historialliset arvoympäristöt

Toiminnallisuus: Pidemmätkin portaavat, arvoympäristöjen perusporras



Sähkölämmitetyn massiivikiviportaan
ulkonäköä määrittävät voimakkaasti urat
askelman pinnassa.

A pink staircase graphic with five steps, ascending from the bottom left towards the top right. The steps are rectangular and of uniform height and width, creating a diagonal line of pink against the white background.

2

Porrastyypin valintakriteerit

Valintakriteerit

Kaupunkikuvalliset valintakriteerit

Kaupunkikuvalliset valintakriteerit vaikuttavat pääasiassa portaan ulkonäköön, mikä rajoittaa kussakin tilanteessa valittavissa olevien vaihtoehtojen määrää.

- Aluetyyppi
- Arvokkaat kulttuuriympäristöt
- Helsinki-ilmeen muodostajat
- Kaupunkikuvallinen kestävyys

Toiminnalliset valintakriteerit

Toiminnalliset valintakriteerit määrittävät sen, millaisen palvelulupauksen portaan tulee täyttää. Tämä puolestaan vaikuttaa erityisesti päätökseen siitä, tuleeko porras lämmittää.

- Portaan kunnossapitoluokka
- Arvioitu käyttäjämäärä
- Korvaavat reitit
- Tärkeät palvelut
- Perinteisen talvikunnossapidon toimivuus
- Käyttäjryhmien huomiointi
- Toiminnallinen kestävyys

Ekologiset valintakriteerit

Porrastyyppin valinnassa on syytä ottaa huomioon myös ekologinen kestävyys, johon vaikuttavat sekä portaan rakennusaikaiset päästöt, että käytön aikainen ympäristökuormitus.

- Rakennusaikaiset päästöt
- Päästöt elinkaaren aikana
- Vaihtoehtojen materiaalien vaikutus päästöihin
- Lämmityksen energiankulutus
- Lämmityksen energiamuoto
- Huollon ja kunnossapidon tarve
- Kierrätettävyyys
- Pienilmaston vaikutus
- Arvioitu elinkaaren pituus

Taloudelliset valintakriteerit

Porras aiheuttaa merkittäviä kustannuksia sekä rakennusvaiheessa, että käyttöikänsä aikana kunnossapidon ja huollon kautta.

- Rakennuskustannukset
- Vaihtoehtojen materiaalien vaikutus kustannuksiin
- Lämmityksen energiankulutus ja sen osuus kokonaiskustannuksista
- Huollon ja kunnossapidon tarve
- Arvioitu elinkaaren pituus



Kaupunkikuvalliset valintakriteerit

Porrastyyppi tulee valita siten, että se istuu ympäröivään kaupunkikuvaan. Kaupunkikuvaa tulee arvioida myös pitkällä tähtäimellä, ja tulee muistaa, että myös kestävyys ja pitkäikäisyys on osa kaupunkikuvallista laatua. Portaan ulkonäkö vaikuttaa huomattavasti sekä sen rakennuskustannuksiin että mahdollisen lämmityksen mahdollisiin toteutustapoihin ja tarkempiin ominaisuuksiin.

Portaiden tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida kaupunkitilaohjeen antamat määrätykset - erityisesti Helsinki-ilmeen muodostavien tekijöiden, kuten **väriytyksen, materiaalien ja muotokielen** osalta.

Helsingin kaupunkitilaohjeessa ja karttapalvelussa kaupunki on jaettu neljään aluetyyppiin, jonka lisäksi kartalta on nostettu esiin liike- ja palvelukeskustat. Kaupunkitilaohjeen määrittelyt aluetyyppien erikoispiirteistä tulee ottaa huomioon portaiden suunnittelussa.

Aluetyypit ovat:

1. Liike- ja palvelukeskusta
2. Virkistys- ja viheralue

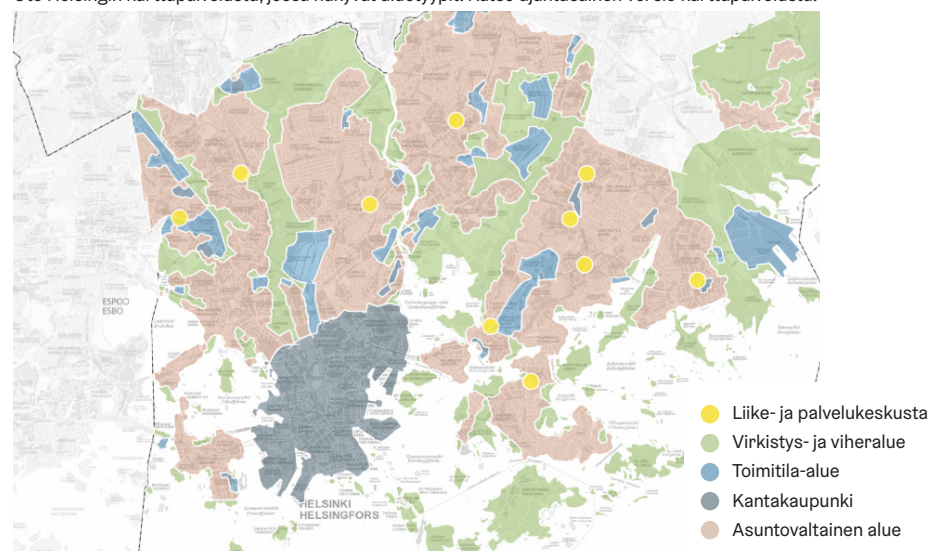
3. Toimitila-alue
4. Kantakaupunki
5. Asuntovaltainen alue

Aluetyyppejä tulee aina tarkastella muun aineiston rinnalla, jolla tarkennetaan alueen erityispiirteitä. Ne antavat kuitenkin pohjan soveltuvien porrastyyppien haarukoimiseen. Helsingin karttapalvelusta saa aluetyyppien rinnalle samanaikaisesti näkymään myös erilaiset kulttuuriympäristöön liittyvät tiedot.

Karttapalvelusta tulee portaan osalta tarkastella kaikki Kulttuuriympäristö-otsikon alla löytyvät tasot:

- Maailmaperintökohteet
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt
- Maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt
- Arvoympäristöt
- Kaavassa suojellut alueet
- Kaavassa suojellut rakennukset
- Erityislaeilla suojellut rakennukset ja alueet
- Rakennussuojelulailla suojellut rakennukset ja

Ote Helsingin karttapalvelusta, jossa näkyvät aluetyypit. Katso ajantasainen versio karttapalvelusta.



alueet

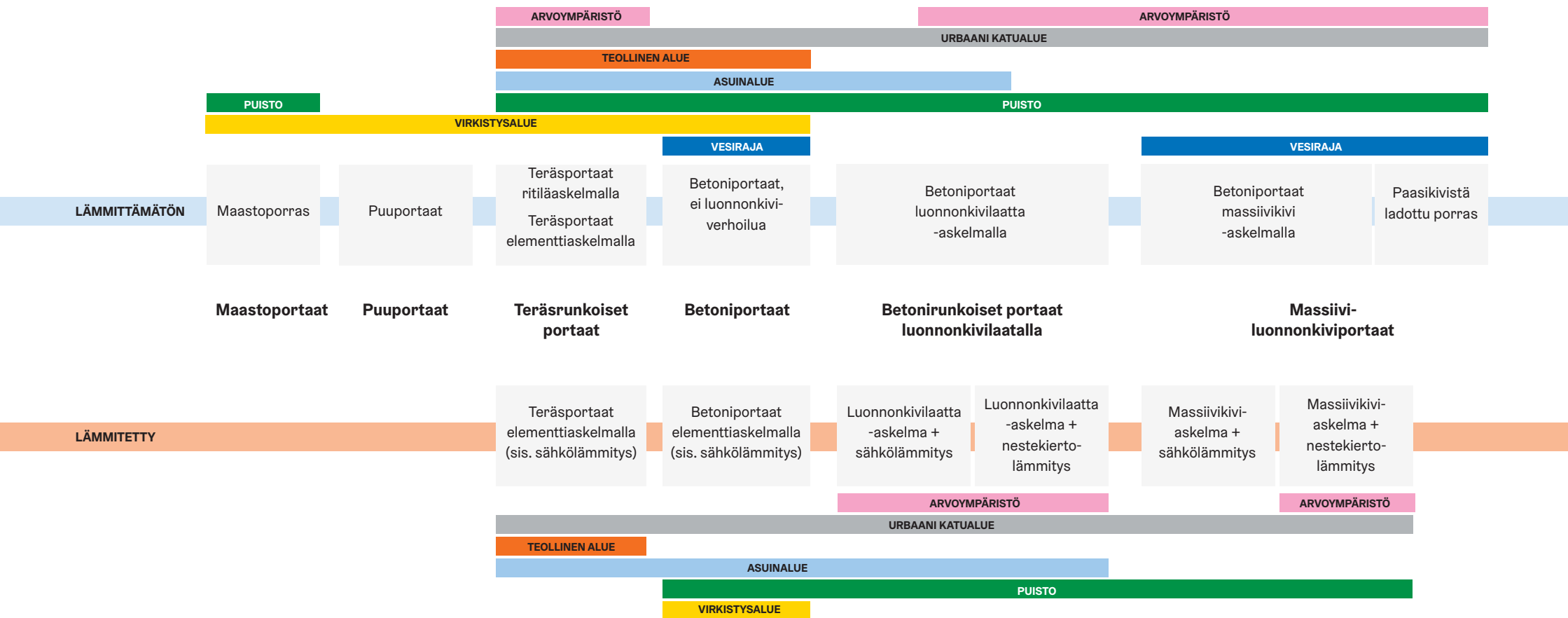
- Muinaisjäännekohteet
- Kaikki maisemakulttuuri-otsikon alaiset tasot

Arvoympäristöihin liittyvää ohjeistusta ja kriteeristöä on eritelty tarkemmin rakennusviraston julkaisussa 2008:8 **Katu- ja puisto-osaston hallinnassa**

olevien arvoympäristöjen määrittely ja toimintaohjeet.

Arvotettaessa kaupunkiympäristöä tulee kuitenkin karttatiedon lisäksi käyttää myös tapauskohtaista harkintaa, jotta voidaan määritellä portaan rooli suhteessa ympäristöönsä.

Oheisessa esityksessä on jaoteltu tässä ohjeessa esitellyt porrastyypit karkeasti niiden yleisimpien kaupunkikuvallisen käyttötarkoituksen suhteen. Kaavio ei ole ehdoton, ja portaan tarkempi suunnittelu vaikuttaa merkittävästi portaan kaupunkikuvalliseen soveltuvuuteen eri alueille.



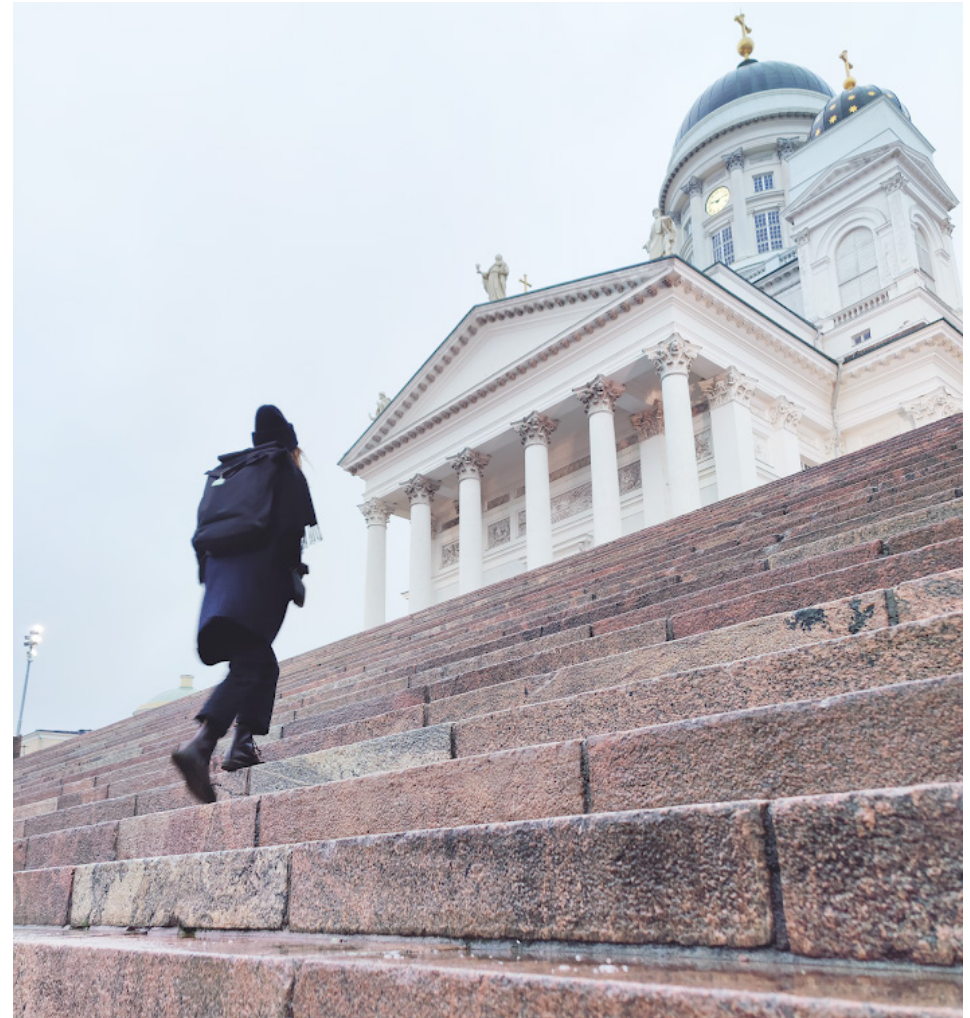
Toiminnalliset valintakriteerit

Siinä, missä kaupunkikuvallinen kriteeristö määrittää kuhunkin paikkaan soveltuvan porrastyylin ulkonäön perusteella, ratkaistaan toiminnallisen kriteeristön kautta tarkempi kuhunkin tilanteeseen soveltuva ratkaisu käyttäjäystävällisyys ja liikenteen sujuvuus huomioiden.

Toiminnallinen kriteeristö määrittää portaassa kulkevan sujuvan liikennevirran tärkeyden, eli mm. sen, tarvitseeko reitin olla talvihoidettu, ja kuinka korkealle sen talvihoito priorisoidaan. Tärkeälle palvelulle johtavan ainoan portaan tai erittäin vilkkaasti käytetyn portaan kohdalla on helpompi perustella keskivertoa suuremmat rakennuskustannukset tai lämmityksen kustannukset ja päästöt, jos lopputulos on kestävä ja edistää pitkällä tähtäimellä tavoitetta maailman toimivimmasta kaupungista.

Toiminnallisina valintakriteereinä tulee huomioida:

- Portaan hoitoluokka
- Arvioitu käyttäjämäärä
- Korvaavat reitit
- Tärkeät palvelut
- Talvihoito
- Käyttäjryhmien huomioiminen





Portaan hoitoluokka

Minkä hoitoluokan (karttapalvelussa kunnossapitoluokan) jalankulkualueelle porras liittyy? Mikäli porras sijoittuu kahden hoitoluokan nivelkohtaan, tulkitaan portaan kuuluvan matalampaan hoitoluokkaan. Hoitoluokat (kunnossapitoluokat) on esitetty Helsingin kaupungin karttapalvelussa.

- A-luokan jalankulkualueilla portaan toimintavarmuus tulee asettaa etusijalle. Lähtökohtaisesti käytetään joko teräsriläporrasta tai lämmitettyä porrasta. Mikäli portaat ovat huomattavan leveät, tai kulkureitillä on useita rinnakkaisia portaita, riittää, että sujuvan kulkemisen kannalta tarpeelliseksi katsottu osuus portaista on lämmitetty
- B-luokan jalankulkualueilla voidaan tapauksesta riippuen valita joko lämmitetty tai lämmittämätön porras.
- C-luokan jalankulkualueilla ei lähtökohtaisesti käytetä lämmitettyjä portaita, ellei sille ole muuta erityistä painavaa toiminnallista perustetta.
- Mikäli jalankulkualueella ei ole talvikunnossapitoa, ei myöskään siihen liittyvä porras ole talvihoidettu.



Arvioitu käyttäjämäärä

Mikä on portaan arvioitu käyttäjämäärä päivittäin talvikaudella?

a) yli 1500

Mikäli portaan käyttäjämäärä on suuri, käytetään lähtökohtaisesti joko teräsriläporrasta tai lämmitettyä porrasta. Lämmitetyistä portaista vältetään porrastyyppejä, joiden toiminnassa on koettu paljon häiriöitä, kuten sähkölämmitteinen massiivikiviporras.

b) alle 1500, mutta yli 200

Mikäli portaan käyttäjämäärä on keskimääräinen, voidaan tapauksesta riippuen valita joko lämmitetty tai lämmittämätön porras.

c) alle 200

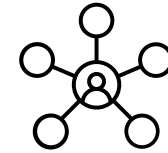
Mikäli portaan käyttäjämäärä on vähäinen, ei lähtökohtaisesti käytetä lämmitettyjä portaita, ellei sille ole muuta erityistä painavaa toiminnallista perustetta.



Korvaavat reitit

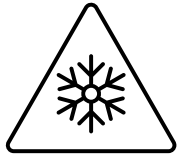
Onko portaalle korvaavaa, mielekästä ja talvihoidettua reittiä?

Mielekäs korvaava reitti tuottaa kulkijalle kohtuulliseksi katsottavan ylimääräisen matkan, ja reitti on turvallinen ja selkeästi hahmotettavissa. Mikäli portaalle löytyy kuvatulainen korvaava ja käyttäjän kannalta mielekäs talvihoidettu reitti (esimerkiksi aurattava luiska), ei portaan talvihoito ole välttämätöntä. Tässä tapauksessa tulee kuitenkin huolehtia korvaavan reitin selkeästä opastamisesta. Mikäli kuvatun kaltaisella korvaavalla reitillä tai rinnakkain portaan kanssa on lämmitetty porras, ei ole suositeltavaa rakentaa toista lämmitettyä porrasta, ellei tälle ole muuta erityistä painavaa toiminnallista perustetta.



Tärkeät palvelut

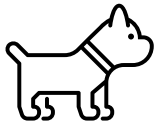
Kuljetaanko portaista tärkeän palvelun luokse? Tällaiseksi tärkeäksi palveluksi luokitellaan asema, runkolinjan pysäkki, terveysasema, koulu, apteekki, kirjasto tai päivittäistavarakauppa. Jotta porras tulkitaan liittyvän palveluun, tulee portaan olla palvelun pääasialliseksi katsotulla saapumisreitillä, sen etäisyys palvelusta tulee olla korkeintaan 100 metriä, eikä portaalle ei ole kohdassa 3 esitettyä mielekästä korvaavaa reittiä. Mikäli porras johtaa tällä tavoin kuvatun kaltaiselle tärkeälle palvelulle, tulee kohteeseen harkita lähtökohtaisesti teräsriläporrasta tai lämmitettyä porrasta.



Talvihoito

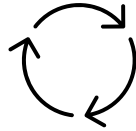
Onko portaan talvihoito perinteiseen tapaan haastavaa tai hidasta johtuen esimerkiksi sijainnista tai ympäristöstä?

Mikäli porrasta ei mekaanisen talvihoidon avulla todennäköisesti ehditä auraamaan portaan hoitoluokan (Karttapalvelussa kunnossapitoluokan) edellyttämässä ajassa, tai se vaatisi erityistä panostusta, harkitaan kohteeseen joko teräsritiläporrasta tai portaan lämmittämistä.



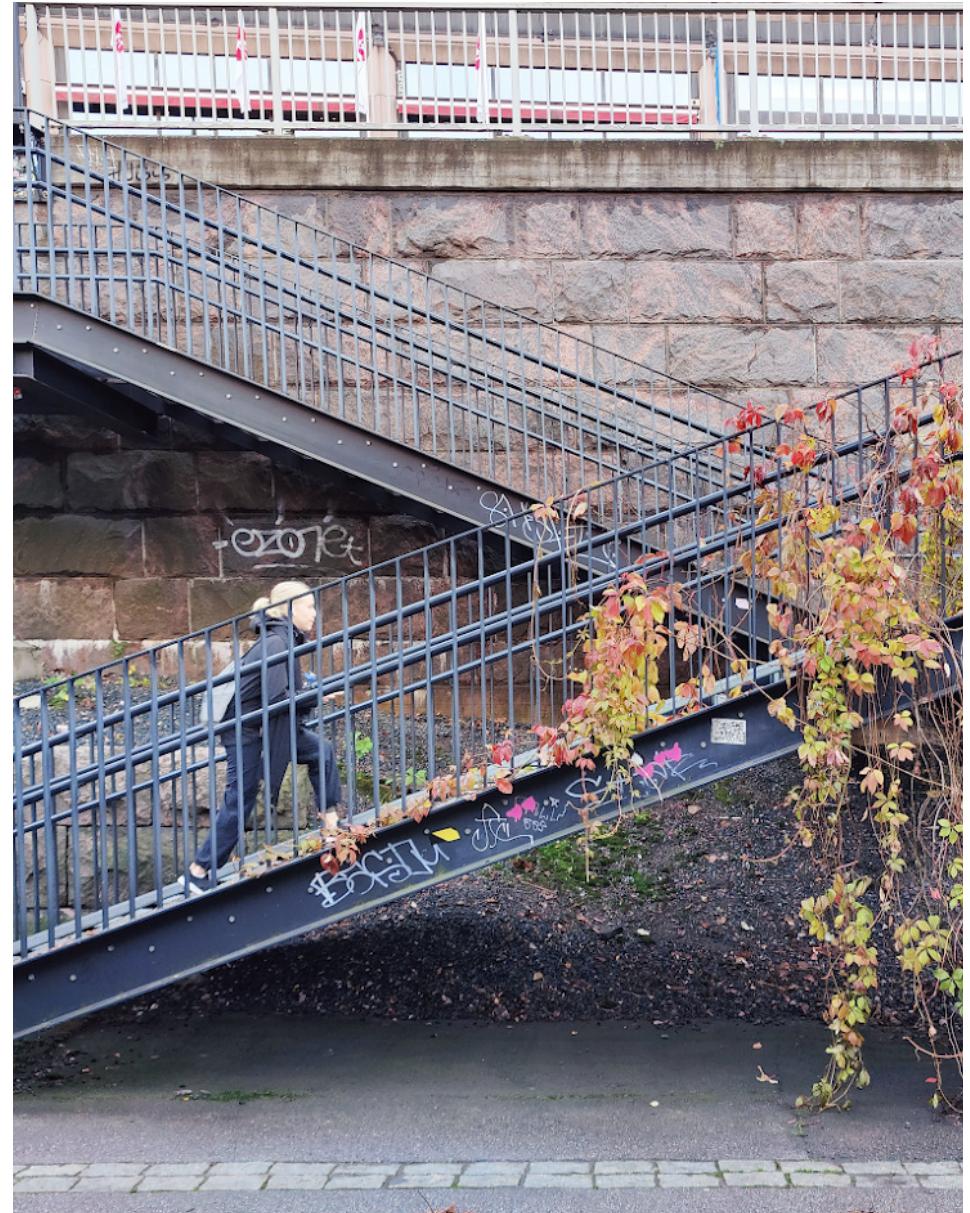
Käyttäjryhmien huomiointi

Onko kyseisen portaan käyttäjäkunnalla erityisiä tarpeita, jotka vaikuttavat porrastyyppin valintaan ja tarkempaan suunnitteluun? Esimerkiksi ritiläaskelman silmäkoon valinnassa tulee ottaa huomioon sen soveltuvuus koiranulkoiluttajille tai korkokengillä tai liukuestekengillä käveltäessä.



Toiminnallinen kestävyys

Onko portaan toiminnalliseen ympäristöön odotettavissa muutoksia, jotka vaikuttavat portaan käyttöön tai tarpeeseen? Tuleeko varautua esimerkiksi portaan siirtoon, tai uuteen läheiseen kulkuyhteyteen? Pieneneekö tai kasvaako portaan merkitys kulkuyhteytenä tulevaisuudessa? Portaan tulee vastata käyttäjien tarpeeseen mahdollisimman pitkään, ja siksi porrastyyppi ja mitoitus tulee suunnitella myös tulevaa tarvetta ennakoiden. Tilanteissa, joihin liittyy paljon muutostarpeita tai epävarmuutta, tuo tarvittaessa siirreltävä teräsritiläporras kaivattua muuntojoustavuutta.



Ekologiset valintakriteerit

Jotta portaan valinta voidaan tehdä perustellusti parhaaseen mahdolliseen tietoon nojaten, tulee kaikkien porrastyyppien ekologisista vaikutuksista tuottaa kattava tarkastelu koko elinkaaren ajalta eriteltynä sekä rakennus- että käyttövaiheen osalta.

Elinkaariajan päästölaskelmissa voidaan tarkastella ja eritellä muun muassa seuraavanlaisia asioita:

- Kunkin porrastyyppin arvioidut päästöt rakennusvaiheessa ja elinkaaren aikana
- Vertailu vaihtoehtoisten materiaalien vaikutuksesta kokonaispäästöihin
- Lämmityksen energiankulutus ja sen osuus kokonaispäästöistä
- Huollon ja kunnossapidon tarve ja sen vaikutus kokonaispäästöihin
- Muut portaan mahdolliset ympäristövaikutukset
- Materiaalien uudelleenkäytön tai portaan siirron mahdollisuudet ja vaikutus



Vuosaaren metsä (Kuva: M.R)

Taloudelliset valintakriteerit

Portaiden rakennusvaiheen ja käyttövaiheen kustannukset vaikuttavat kussakin tapauksessa valittavissa olevaan porrastyyppiin ja talvihoidon ratkaisuun. Koska käytettävissä oleva rahasumma ja kustannukset muuttuvat alati, ei tässä ohjeessa voida antaa pysyviä konkreettisia raja-arvoja kussakin tapauksessa hyväksyttävälle kustannuksille, vaan ne tulee arvioida tapauskohtaisesti parhaan ja ajankohtaisimman saatavilla olevan tiedon mukaisesti. Tätä päätöksentekoa tukemaan tulee portaista pitää kattavaa ja tarkkaan eriteltyä tilastointia sekä rakennuskustannuksista, että käyttövaiheen kunnossapidon kustannuksista.

Toteutetuista portaista suositellaan kerättävän tietoa

Toteutetuista portaista kerätään sekä rakennus- että käyttövaiheessa nykyistä kattavammin ja tarkemmin tietoa porrastyyppi ja mahdollinen lämmitystapa huomioiden:

- a. Kustannuksista
- b. Rakennuspäästöistä
- c. Energiankulutuksesta

- d. Tyypillisistä vikatilanteista
- e. Huoltotoimenpiteistä

Malliportaiden laskelmien perusteella voidaan eritellä:

- Kunkin porrastyyppin arvioitu elinkaaren pituus ja arvioidut kustannukset elinkaaren ajalta, eriteltynä:
 - Kunkin porrastyyppin arvioitu rakennusvaiheen kustannus
 - Lämmityksen energiankulutus ja sen osuus kokonaiskustannuksista
 - Huollon ja kunnossapidon tarve ja sen vaikutus kokonaiskustannuksiin
- Vertailu vaihtoehtoisten materiaalien vaikutuksesta rakennus- ja käyttövaiheen kustannuksiin
- Muut portaan mahdolliset kustannusvaikutukset



Baanan teräsriläportaavat ovat kustannustehokkaita ja vanhaan rataympäristöön sopivat.

A pink staircase graphic with five steps, ascending from the bottom left towards the top right. The steps are rectangular and of uniform height and width, creating a diagonal line of pink against the white background.

3

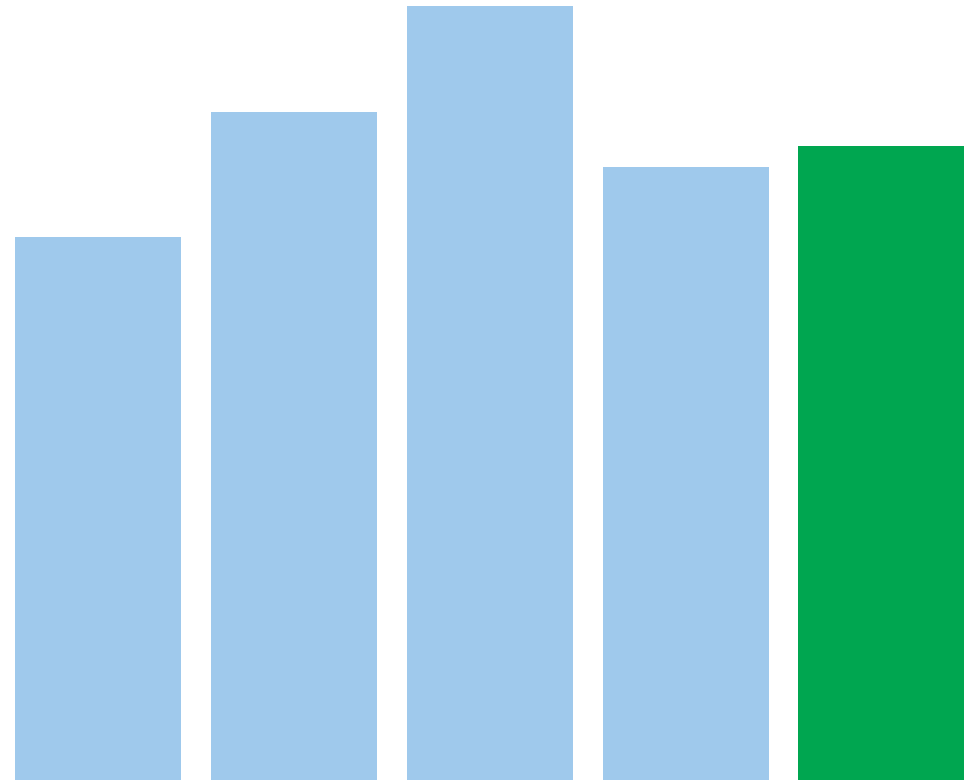
Laskelmat ja suositukset

Porrastyyppeiden kustannusrakenne ja ekologisuus

Koska kaikkia porrastyyppien vaihtoehtoja ei ole toteutettu ja toteutustavat, -ajankohdat ja -paikat vaikuttavat lopputulokseen, on vertailun pohjaksi laadittu jokaisesta porrastyyppistä vertailukelpoinen malliporras.

Malliportaissa on keskenään sama määrä saman kokoisia askelmia, joiden ominaisuuksia voidaan tutkia eri muuttujien kautta. Porrastyyppien päästölaskelmamalleista saadaan nykyistä monipuolisempia arvioita porrastyyppien

kustannuksista, ja niiden avulla on mahdollista simuloida myös vaihtoehtoisten rakennusmateriaalien vaikutusta ja näin saada tarkempia arvioita koko elinkaaren aikaiselle hiilijalanjäljelle.



Malliportaat

Malliportaat on laadittu seuraavista porrastyypeistä:

- puuporras
- teräsporras, lämmittämätön
- teräsporras, lämmitetty
- betoniporras, lämmittämätön
- betoniporras, lämmitetty

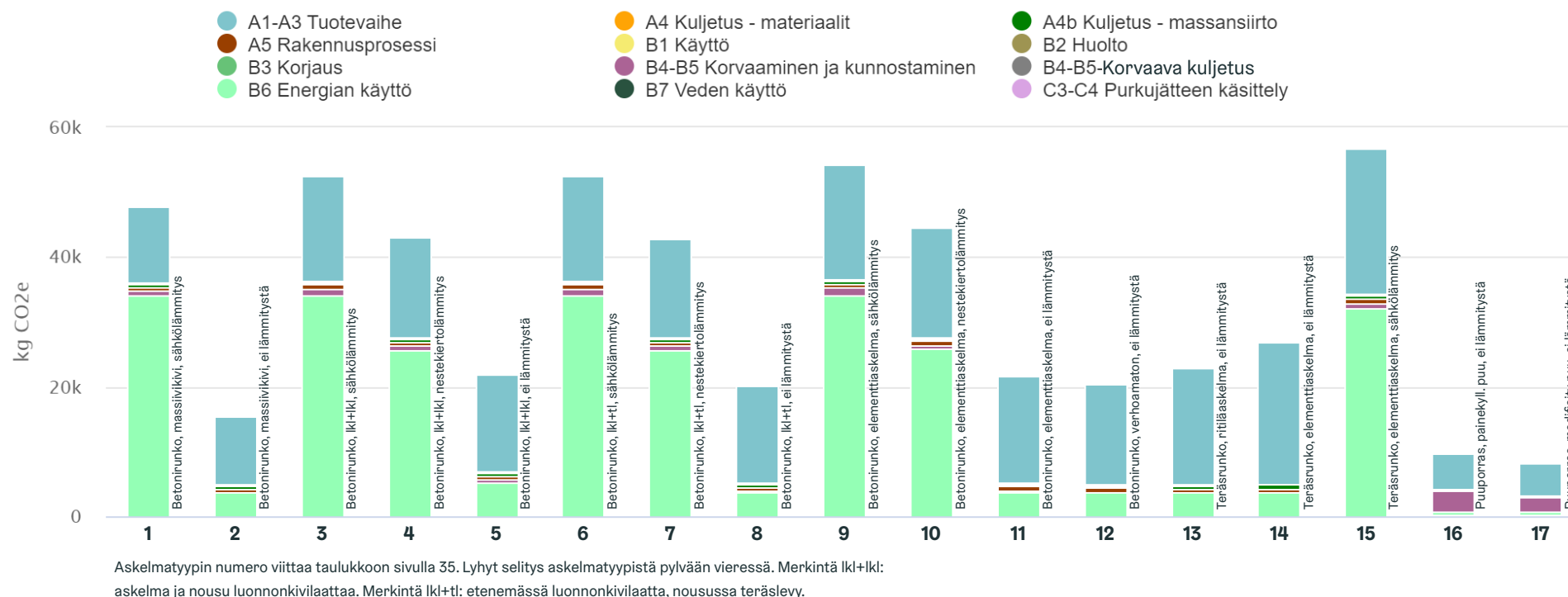
Askelmien eri verhouk- ja lämmitystavat on esitetty piirustuksissa ja taulukossa. Elinkaarena teräs- ja betoniporraitte on arvioitu 50 vuotta, ja puisille portaitte puumateriaalista riippuen 20 tai 25 vuotta.

Piirustukset kustakin mallista löytyvät tämän ohjeen liitteistä.

TUNNUS OHJEESSA	ASKELMA- TYPIN NUMERO	KOKONAIS- PITUUS TASOSSA	RUNKO- MATERIAALI	ETENEMÄ, VERHOUS	NOUSU, VERHOUS	LEPOTASO, VERHOUS	ASENNUS	KAIDETYYPI	LÄMMITYS- TAPA	ELIN- KAARI
PM-LS	1	10,8	Betoni	Massiivikivi	-	Massiivikivi	Kiinteä	Teräs, avo	Sähkö	50
PM-LE	2	10,8	Betoni	Massiivikivi	-	Massiivikivi	Kiinteä	Teräs, avo	-	50
PL-LS	3	10,8	Betoni	Luonnonkivilaatta	Luonnonkivilaatta	Luonnonkivilaatta	Kiinteä	Teräs, avo	Sähkö	50
PL-LN	4	10,8	Betoni	Luonnonkivilaatta	Luonnonkivilaatta	Luonnonkivilaatta	Kiinteä	Teräs, avo	Neste	50
PL-LE	5	10,8	Betoni	Luonnonkivilaatta	Luonnonkivilaatta	Luonnonkivilaatta	Kiinteä	Teräs, avo	-	50
PL-LS	6	10,8	Betoni	Luonnonkivilaatta	Teräslevy	Luonnonkivilaatta	Kiinteä	Teräs, avo	Sähkö	50
PL-LN	7	10,8	Betoni	Luonnonkivilaatta	Teräslevy	Luonnonkivilaatta	Kiinteä	Teräs, avo	Neste	50
PL-LE	8	10,8	Betoni	Luonnonkivilaatta	Teräslevy	Luonnonkivilaatta	Kiinteä	Teräs, avo	-	50
PBE-LS	9	10,8	Betoni	Luonnonkivilaatta	Teräslevy	Luonnonkivilaatta	Elementti	Teräs, avo	Sähkö	50
PBE-LN	10	10,8	Betoni	Luonnonkivilaatta	Teräslevy	Luonnonkivilaatta	Elementti	Teräs, avo	Neste	50
PBE-LE	11	10,8	Betoni	Luonnonkivilaatta	Teräslevy	Luonnonkivilaatta	Elementti	Teräs, avo	-	50
PB-LE	12	10,8	Betoni	-	-	-	-	Teräs, avo	-	50
PT-LE	13	10,86	Teräs	Ritilä	-	Ritilä	Elementti	Teräs, säle	-	50
PTE-LE	14	10,86	Teräs	Luonnonkivilaatta	-	Luonnonkivilaatta	Elementti	Teräs, säle	-	50
PTE-LS	15	10,86	Teräs	Luonnonkivilaatta	-	Luonnonkivilaatta	Elementti	Teräs, säle	Sähkö	50
PP-LE	16	10,8	NRT/A-lk, pk. puu	NRT/A-lk, pk. puu	NRT/A-lk, pk. puu	NRT/A-lk, pk. puu	Kiinteä	Teräs, avo	-	20
PP-LE	17	10,8	Modifioitu puu	Modifioitu puu	Modifioitu puu	Modifioitu puu	Kiinteä	Teräs, avo	-	25

Materiaalitalukko

Porrastyyppien päästölaskelmat



Porrastyyppien hiilijalanjälki on arvioitu rakentamisvaiheen ja materiaalitalukossa annetun käyttöiän osalta. Rakentamisvaihe pitää sisällään maarakenteet, perustukset, portaiden päällysrakenneosat, muotit, työkoneet

(osittain) sekä sulanapitojärjestelmän. Huolto, ylläpito sekä korjaukset on arvioitu elinkaarikustannukset -taulukossa esitettyjen toimenpiteiden mukaisesti. Energian käyttö hiilidioksidiekvivalentit päästöt muodostuvat seuraavasti,

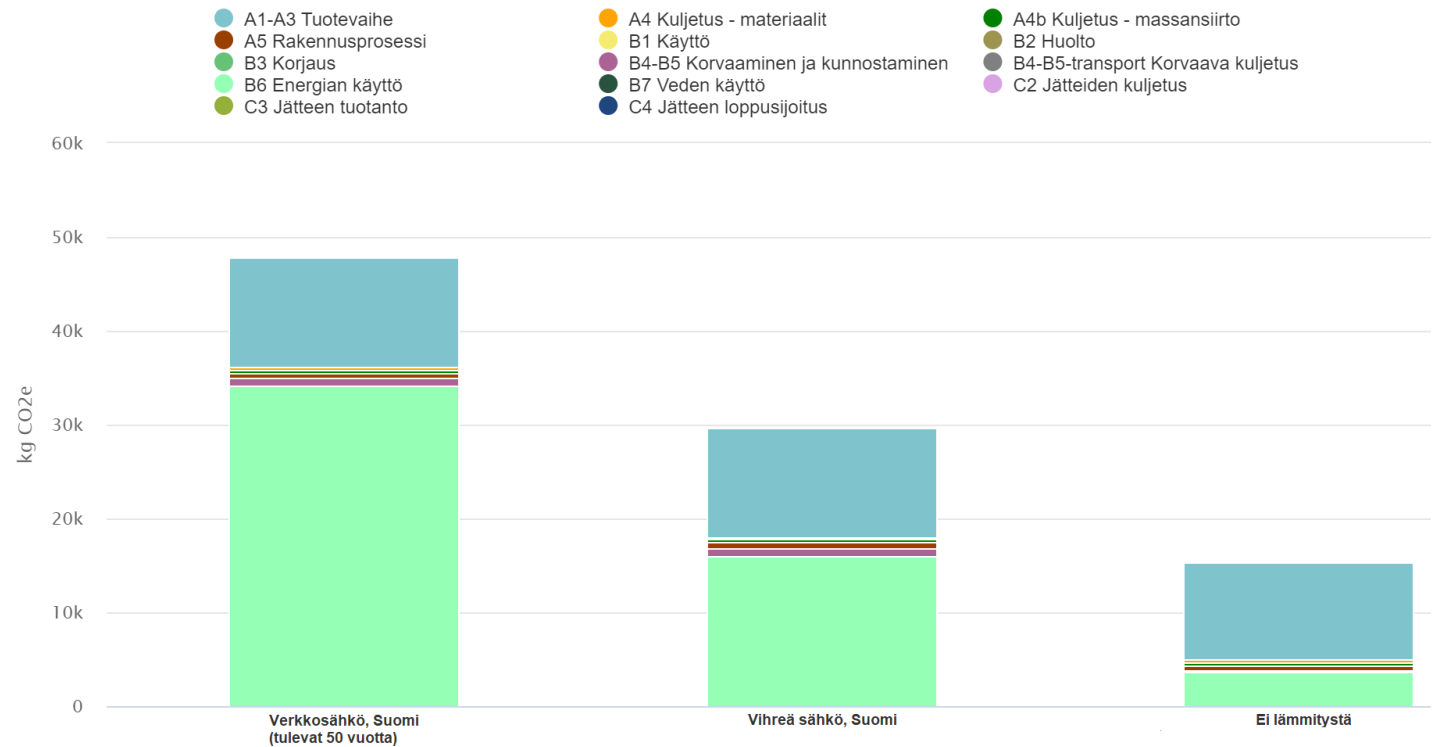
sähkölämmitteisten portaiden (1, 3, 6, 8, 14) on arvioitu kuluttavan energiaa 400 kWh/m2/v ja nestelämmitteisten (4, 7, 10) 300 kWh/m2/v. Lämmitysenergian päästökertoimena on käytetty Suomen verkkosähkön profiilia

seuraavalle viidellekymmenelle vuodelle (keskiarvo 0,048 kg CO2e / kWh). Loput energian käytön päästöistä muodostuvat vuosittaisien huolto- ja korjaustoimenpiteiden energian kulutuksesta.

Lämmittämisen ja vähähiilisten ratkaisujen vaikutus hiilijalanjälkeen

Portaiden lämmittämisen vaikutus hiilijalanjälkeen viidenkymmenen vuoden ajalta on merkittävä. Esimerkiksi kuvassa olevien massiivikiviportaiden osalta lämmittäminen muodostaa 50–70 % hiilijalanjäljestä riippuen sähkön tuotantomuodoista. Huomioitava on myös, että lämmittäminen lisää energian kulutusta nimen omaa kuukausina, jolloin vähäpäästöisen sähkön tuottaminen on hankalampaa.

Vähähiiliset materiaalit alentavat tuotevaiheen ja huollon sekä ylläpidon päästöjä jo nyt ja kasvavissa määrin tulevaisuudessa. Vastaavasti vähäpäästöiset kuljetusvälineet sekä työkoneet vähentävät muun muassa kuljetusten sekä rakennusprosessin osuutta päästöistä. Vähähiiliset ratkaisut korostavat energian käytön, erityisesti lämmittämisen, vaikutusta ulkoportaiden elinkaariin päästöihin



Porrastyyppien kustannukset elinkaaren aikana

Porrastyyppien kustannukset on arvioitu rakennusvaiheen ja elinkaaren aikana.

Tämä pitää sisällään:

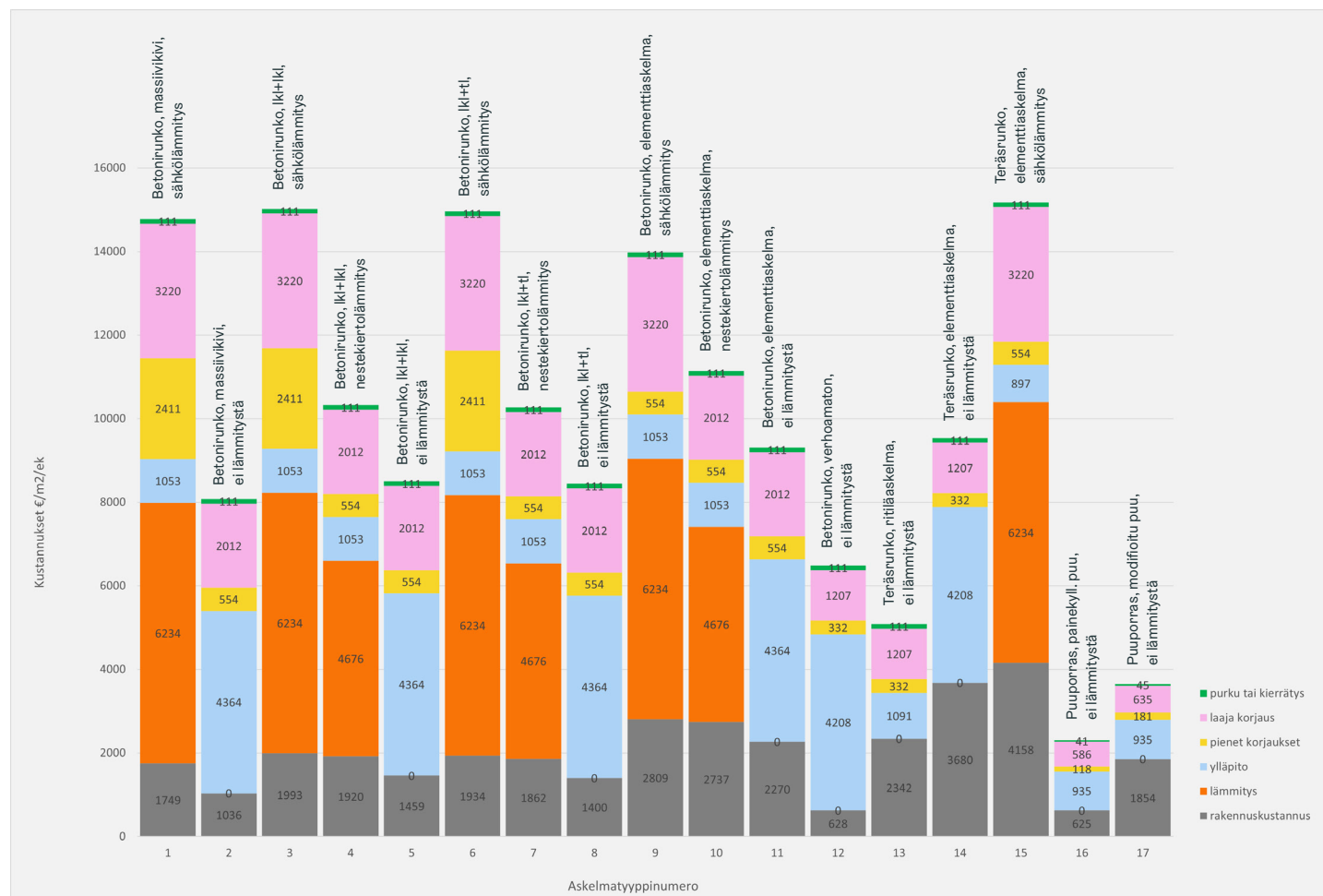
- rakennuskustannukset
- lämmityskustannukset
- ylläpito (lumepoisto, liukkaudentorjunta, muut huoltotehtävät)
- pienet korjaukset 5-10 vuoden välein
- suuret korjaukset kerran elinkaaren aikana
- purku tai kierrätys

Kustannukset on laskettu euromääräisesti per neliometri portaan elinkaaren aikana. Pylväsdiagrammista voidaan nähdä, että lämmitys sekä lämmitettyjen portaiden laajat korjaukset ovat iso osa koko elinkaaren aikana syntyviä kustannuksia. Toisaalta myös lämmittämättömän portaan ylläpitokustannukset ovat korkeat.

Puuportaan (16, 17) kustannukset ovat vähäiset, toki puiset portaat ovat myös harvemmin järkevä valinta pysyväksi portaaksi. Teräsporras ritiläaskelmalla (13) on selvästi taloudellisesti järkevin vaihtoehto.

Askelmatyyppinumeroiden selitykset. löytyvät taulukosta sivulta 33.

Euromaaraiset kustannukset taulukossa sivulla 39.



Askelmatyyppin numero viittaa taulukkoon sivulla 35. Lyhyt selitys askelmatyyppistä pylvään vieressä. Merkintä lkl+lkl: askelma ja nousu luonnonkivilaattaa. Merkintä lkl+tl: etenemässä luonnonkivilaattaa, nousussa teräslevy.

Elinkaarikustannukset

Elinkaarikustannukset

TUNNUS OHJEESSA	ASKELMA- TYYPIN NUMERO	KOKONAIS- ALA TASOSSA	LÄMMITYS- TAPA	RAKENTAMISKU- STANNUS SIS. TYÖMAA- JA TILAAJATEHTÄV- ÄT	ELIN- KAARI (ek)	LÄMMITYS KULUT	HUOLTO JA YLLÄPITO, LIUKKAUDEN- TORJUNTA SYKLI JA KUSTANNUS		HUOLTO JA YLLÄPITO, LUMENPOISTO SYKLI JA KUSTANNUS		HUOLTO JA YLLÄPITO, MUUT TOIMENPITEET SYKLI JA KUSTANNUS		RAKENTEEN PIENEMPI KORJAUS SYKLI, KORJAUSVUODET JA KOKONAISKUSTANNUS, SIS. LÄMMITYSASENNUSTEN KORJAUKSET			LAAJA KORJAUS, SYKLI JA KUSTANNUS LÄMMITETYISSÄ MYÖS LÄMMITYS KORJATAAN			PURKU TAI KIERRÄTYS	KUSTANNUS ELINKAAREN AIKANA ILMAN RAK. KUST.	KUSTANNUS ELINKAAREN AIKANA KAIKKI	LÄMMITYS- TAPA
tunnus		m2		€/m2/v0	v	€/m2/ek	kertaa/v	€/m2/ek	kertaa/v	€/m2/ek	sykli/v	kertaa/v	€/m2/ek	v	v/elinkaaren aikana	€/m2/ek	v/ek aikana	€/m2/ek	€/m2/ek	€/m2/ek	€/m2/ek	
PM-LS	1	34,9	Sähkö	1749	50	6234	5	195	5	390	0,5	2	468	5	5,10,15,20,25,35,45	2411	30	3220	111	13028	14777	Sähkö
PM-LE	2	34,9	-	1063	50	0	50	1948	25	1948	0,5	2	468	10	10,20,40	554	30	2012	111	7041	8104	-
PL-LS	3	34,9	Sähkö	1993	50	6234	5	195	5	390	0,5	2	468	5	5,10,15,20,25,35,45	2411	30	3220	111	13028	15021	Sähkö
PL-LN	4	34,9	Neste	1920	50	4676	5	195	5	390	0,5	2	468	10	10,20,40	554	30	2012	111	8405	10325	Neste
PL-LE	5	34,9	-	1459	50	0	50	1948	25	1948	0,5	2	468	10	10,20,40	554	30	2012	111	7041	8500	-
PL-LS	6	34,9	Sähkö	1934	50	6234	5	195	5	390	0,5	2	468	5	5,10,15,20,25,35,45	2411	30	3220	111	13028	14963	Sähkö
PL-LN	7	34,9	Neste	1862	50	4676	5	195	5	390	0,5	2	468	10	10,20,40	554	30	2012	111	8405	10267	Neste
PL-LE	8	34,9	-	1400	50	0	50	1948	25	1948	0,5	2	468	10	10,20,40	554	30	2012	111	7041	8442	-
PBE-LS	9	34,9	Sähkö	2809	50	6234	5	195	5	390	0,5	2	468	10	10,20,40	554	30	3220	111	11171	13980	Sähkö
PBE-LN	10	34,9	Neste	2737	50	4676	5	195	5	390	0,5	2	468	10	10,20,40	554	30	2012	111	8405	11142	Neste
PBE-LE	11	34,9	-	2270	50	0	50	1948	25	1948	0,5	2	468	10	10,20,40	554	30	2012	111	7041	9312	-
PB-LE	12	34,9	-	628	50	0	50	1948	25	1948	0,5	2	312	10	10,20,40	332	30	1207	111	5859	6486	-
PT-LE	13	32,9	-	2342	50	0	0	0	10	779	0,5	2	312	10	10,20,40	332	30	1207	111	2741	5083	-
PTE-LE	14	32,9	-	3680	50	0	50	1948	25	1948	0,5	2	312	10	10,20,40	332	30	1207	111	5859	9539	-
PTE-LS	15	32,9	Sähkö	4158	50	6234	5	195	5	390	0,5	2	312	10	10,20,40	554	30	3220	111	11015	15173	Sähkö
PP-LE	16	32,2	-	625	20	0	0	0	10	779	1	1	156	5	5,15	118	10	586	41	1680	2305	-
PP-LE	17	32,2	-	1254	25	0	0	0	10	779	1	1	156	5	5,10,20	181	15	634	45	1796	3049	-

ELINKAARIKUSTANNUSTEN YKSIKKÖKUSTANNUKSET

€/v0	yksikkö	toimenpide	lämmitystapa/ ei lämmitystä	verhous	kustannusperuste
2000	€/m2	laaja korjaus	sähkö	verhottu	kokemuserusteinen
1250	€/m2	laaja korjaus	nestekierto/ei lämm	verhottu	kokemuserusteinen
750	€/m2	laaja korjaus	ei lämmitystä	ei verhottu/ritilä	kokemuserusteinen
500	€/m2	laaja korjaus	ei lämmitystä	puu	kokemuserusteinen
200	€/m2	pieni korjaus	sähkö	verhottu	kokemuserusteinen
125	€/m2	pieni korjaus	nestekierto/ei lämm	verhottu	kokemuserusteinen
75	€/m2	pieni korjaus	ei lämmitystä	ei verhottu/ritilä/elem	kokemuserusteinen
50	€/m2	pieni korjaus	ei lämmitystä	puu	kokemuserusteinen
0,5	€/m2	liukkaudentorj.	kaikki	muut, ei ritilä ja puu	30 min, 35 €/h, määrä kokemus
3	€/m2	ylläpito	sähkö	verhottu	kokemuserusteinen
3	€/m2	ylläpito	nestekierto/ei lämm	verhottu	kokemuserusteinen
2	€/m2	ylläpito	ei lämmitystä	ei verhottu/ritilä/elem	kokemuserusteinen
2	€/m2	ylläpito	ei lämmitystä	puu	kokemuserusteinen
1	€/m2	lumenpoisto	kaikki	kaikki	30 min, 35 €/h, määrä kokemus
80	€/m2	lämmitys	sähkö	-	400 kWh/m2/v, 0,2 €/kWh
60	€/m2	lämmitys	nestekierto	-	300 kWh/m2/v, 0,2 €/kWh
50	€/m2	purku/kierrätys	betoni- ja teräsrunko	-	IHKU-kustannuslaskenta
30	€/m2	purku/kierrätys	puurunko	-	IHKU-kustannuslaskenta

Yksikkökustannukset 3/2022

Vuosittaisena indeksikorotuksena on käytetty 1,016

Suosituks

Milloin voidaan valita lämmitetty porr

Lämmitettyä porrasta voidaan harkita yhtenä vaihtoehtona, kun **kaikki** seuraavat kriteerit täyttyvät:

- Porras sijoittuu A-hoitoluokan(kartta-palvelussa kunnossapitoluokka) alueelle.
- Siihen liittyvä jalkenkulkualaue on talvikunnossapidetty.
- Portaan arvioidut käyttäjämäärät ovat suuria, yli 1500 päivässä.
- Sijainti on pääasiallisella saapumisreitillä, joka johtaa tärkeän palvelun ääreen (etäisyys palvelusta korkeintaan 100 m).
- Vieressä ei ole muita lämmitettyjä portaita tai muuta talvihoidettua korvaavaa reittiä.

Eniten käytetty lämmitetty porrastyyppi on ollut massiivikiviporras, jossa kiven pinnassa oleviin uriin on asennettu sähkökaapelit. Näissä portaissa on ollut runsaasti häiriöitä, keskimäärin voidaan sanoa, että yli 70% portaista ei ole toiminut suunnitellusti.

Alkuperäinen ajatus on ollut, että uriin asennetut kaapelit lämmittävät askelman pintaa tehokkaasti. Käytäntö on kuitenkin osoittanut, että urissa olevat kaapelit ovat herkkiä asennusvirheille ja myöskin käytön aikana niihin saattaa päästä vettä. Vesi ei pääse poistumaan urasta, jolloin se rikkoo sekä kaapelin että jäätyessään lohkaisee reunimmaisen uran kannaksen askelman kärkeä.

Koska kaikki tai ainakin useampi askelma on samassa lämmityspiirissä, aiheuttaa yhden kaapelin rikkoutuminen aina suuremman alueen ellei koko portaan sulanapidon poistumiseen.Urissa olevien lämmityskaapeleiden korjaus on kallis ja hidas toimenpide, joka johtaa siihen, että porta

kuten lämmittämättömätkin porta

Ongelmien laajuus on johtanut siihen, että tässä ohjeessa annetaan vahva suosit
olla valitsematta sähkölämmitteistä massiivikiviporrasta lainkaan.

Jos lämmitetty porr

Yksi tällainen vaihtoehto on elementtiaskelma, jossa jokainen askelma on oma sähköpiirinsä. Näin yhden askelman toimimattomuus ei vaikuta muihin askelmiin. Elementtiaskelman vaihto on nopea toimenpide. Ratkaisuna elementtiaskelma on kuitenkin kallis ja hiilijalanjäljeltään suuri.

Ennen kuin lämmitetty porr
on harkittava myös muiden vaihtoehtojen soveltuvuutta. Lämmitetty porr
kallis investointi sekä rakentamisen että ylläpidon kannalta.

Aikaisempina vuosina edullinen sähkö on myös viime aikoina (v. 2022) osoittautunut

kalliiksi ja häiriöherkäksi vaihtoehdoksi, jonka hiilijalanjälki on suuri.

Lämmittämätön porras

Lämmittämätön porras vaatii tiheämmän mekaanisen kunnossapidon. Portaisiin on tehtävä lumenpoisto ja liukkauden torjunta pahimmillaan useita kertoja viikossa. Tästä poikkeuksena teräsrunkoinen porras ritiläaskelmalla.

Kokemusperäinen arvio on, että pääreiteillä Helsingissä liukkaudentorjuntaa tehdään 40-60 kertaa vuodessa ja lumenpoistoa 20-30 kertaa.

Mekaaninen kunnossapito on myös suuri rasitus rakenteille työtavan ja suolauksen takia.

Lämmittämättömissä portaissa liukkaudentorjunnassa ja lumenpoistossa on kehitettävä työtapoja ja materiaaleja työntekijä- ja ympäristöystävällisempään suuntaan.

Tällaisia ovat:

- lämmittimien käyttö jään sulatuksessa (ns. toho), jolloin hakkaamisen tarve vähenee
- painavien työkalujen korvaaminen kevyemmillä
- työasennon kehittäminen siten, että mekaanisen ylläpidon aiheuttama rasitus vähenee
- kehitetään suolan korvaavia, ympäristöystävällisempiä sulatusaineita
- korvataan hiekoitushiekka tai -murske osittain tai kokonaan kevyemmillä tuotteilla, esim. kevytsoramurskeella.

Muita suosituksia

Suositaan porrasvalinnassa kierrätettäviä runko- ja verhousmateriaaleja (**teräsrunko, ritilä- ja elementtiaskelmat**) aina kun se kaupunkikuvallisesti on mahdollista.

Rakenteellinen suojaaminen tarkoittaa portaan kattamista. Tämä ei kuitenkaan ole aina mahdollista taloudellisista tai ulkonäöllisistä syistä.

Huolellisella **pintavesien poistumisen suunnittelulla** on myös suuri merkitys. Huolehditaan, että kaikissa etenemissä ja lepotasoilla on riittävä kaato ja että vedet ohjautuvat maastoon tai kaivoihin. Tämä koskee myös portaan ylätasen pintavesiä, jotka eivät saa kaataa kohti porrasta vaan poispäin siitä, toisin sanoen portaaseen ei johdeta ylimääräisiä vesiä.

Rakenteellisesti vaakapinnat olisi mahdollista **käsitellä/pinnoittaa tuotteilla**, jotka estävät lumen tarttumista alustaansa. Tällaisia pinnoitteista (esim. nanopinnoitteet) ei ole kokemuksia, joten niiden toimivuutta on testattava.

Kerätään neliöpohjaista **kustannustietoa** portaiden lämmitys- ja ylläpitokustannuksista, jotta saadaan toteumaperäistä tietoa.

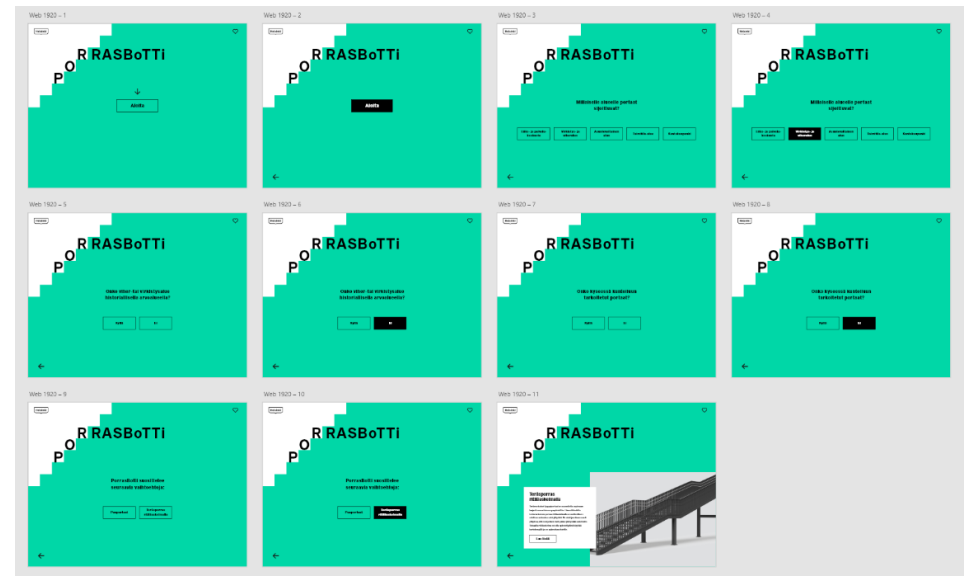
Laaditaan **porrasbotti**, joka ohjaa tilaajaa ja suunnittelijaa porrastyyppin valinnassa.

Porrasbotti

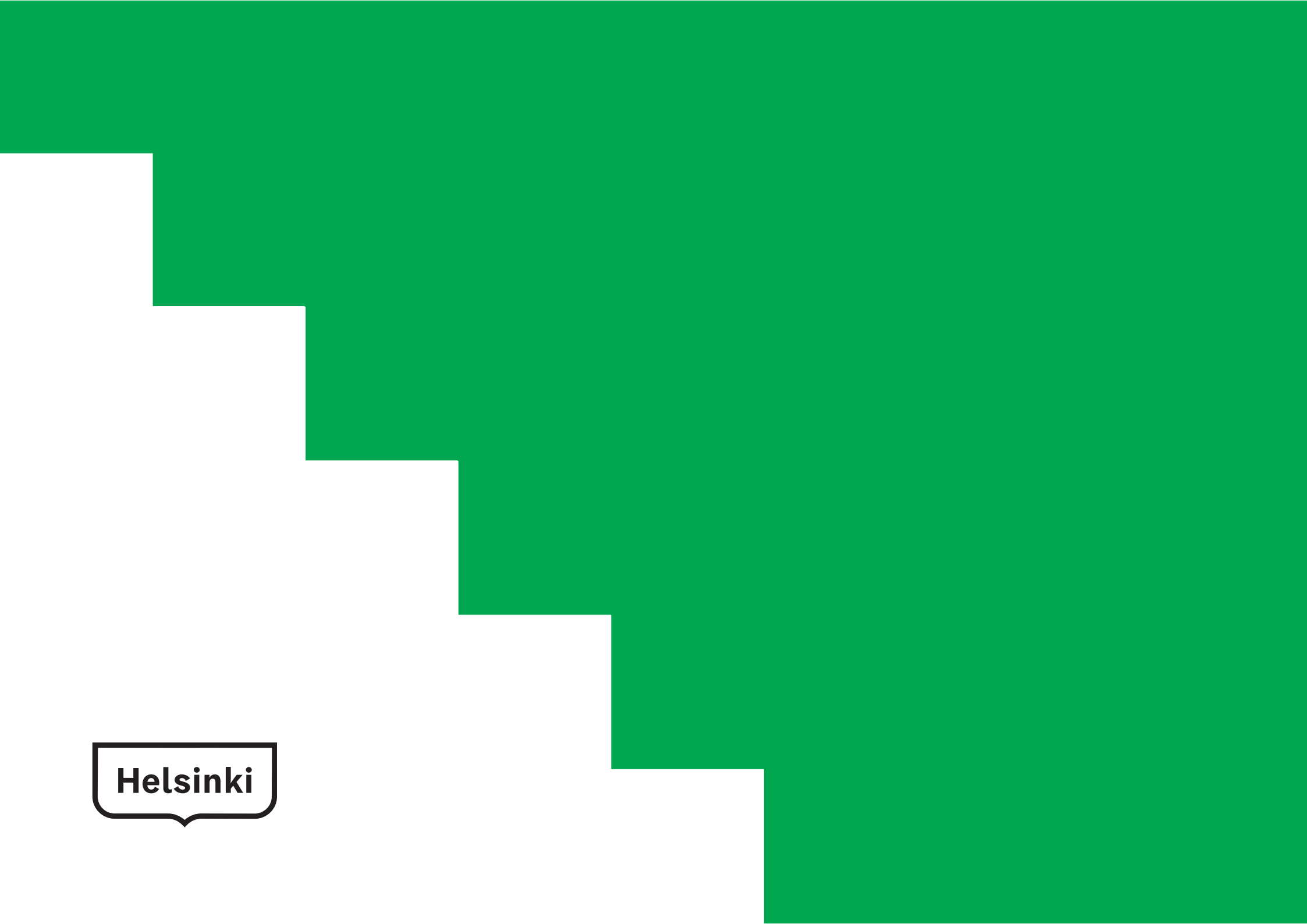
Porrastyyppin valinta, ja päätös lämmityksestä on usean erillisen päätöksen summa. Sen kuvaaminen yksinkertaisella taulukolla tai ohjeella päätöksen tekijän kannalta aikaa vievää. Valintaa tehdessä tulee perehtyä kaikkiin tässä ohjeessa esiteltyihin aspekteihin, ja tehdä näiden välillä myös keskinäistä arvotusta. Tästä syystä suosittelemme, että kaupunkitilaohjeen yhteyteen luodaan verkkosivupohjainen ulkoporrasbotti, joka auttaa päätöksentekijää löytämään kuhunkin tilanteeseen sopivan portaan mahdollisimman kevyellä menettelyllä.

Porrasbotti esittää vastausten pohjalta etenevän sarjan kysymyksiä porrasta ympäröivän kaupunkitilan kaupunkikuvasta ja portaan toiminnallisista tarpeista, ja antaa tämän jälkeen vaihtoehtoja tai suosituksia vastausten mukaisesti. Tällöin käyttäjän ei tarvitse perehtyä kyseiseen tilanteeseen liittymättömään informaatioon, sillä myös valintaan liittyvien kysymysten arvottaminen ja priorisointi on tehty etukäteen kaupunkitilaohjeen ylläpitäjän toimesta.

Porrasbotista on luotu idean perusteella osana tätä esiselvitystä yksinkertainen demoversio. Lopullisen ohjeen osaksi mahdollisesti laadittava porrashetti vaatii kuitenkin jatkokehitystä haastatteluiden ja testaamisen avulla, jotta voidaan huomioida käyttäjien todelliset tarpeet, minkälaista ja millä tavalla botin prosessia halutaan nähdä ja minkälaista tietoa käyttäjät kokevat tarvitsevänsä.





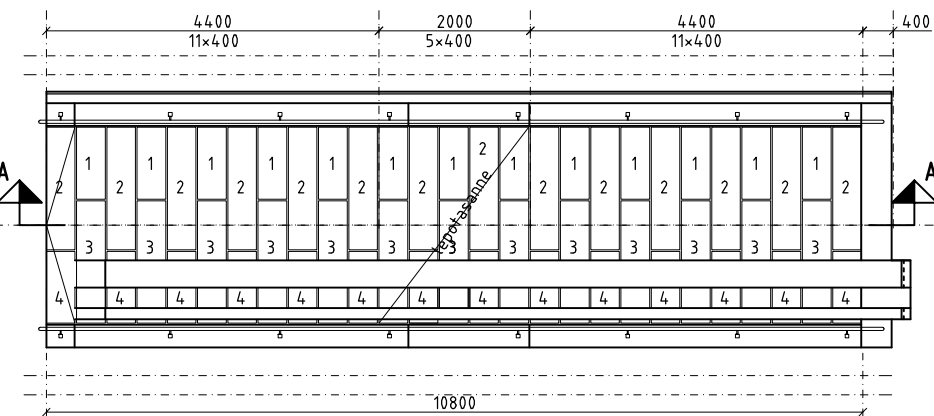
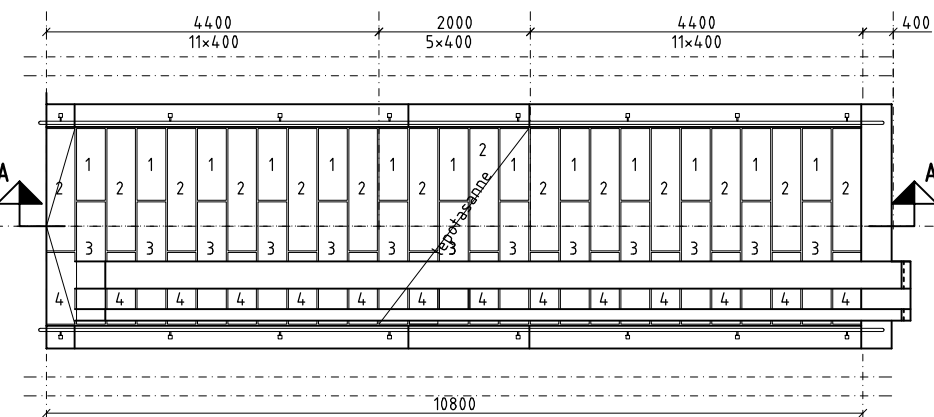
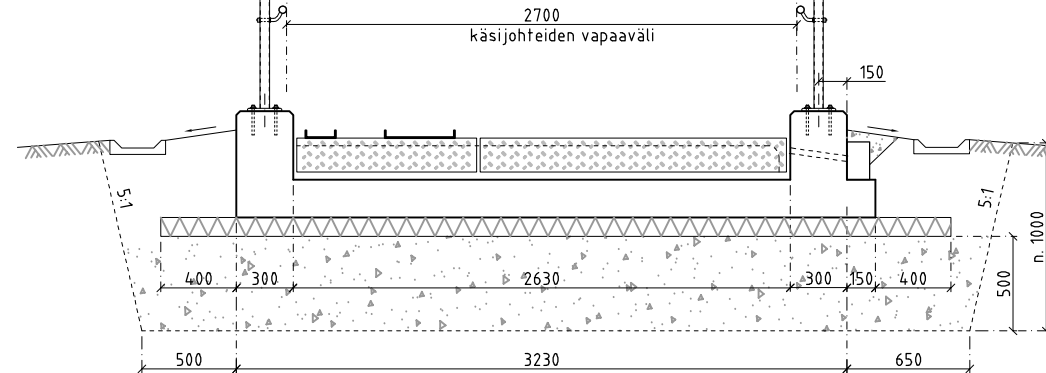
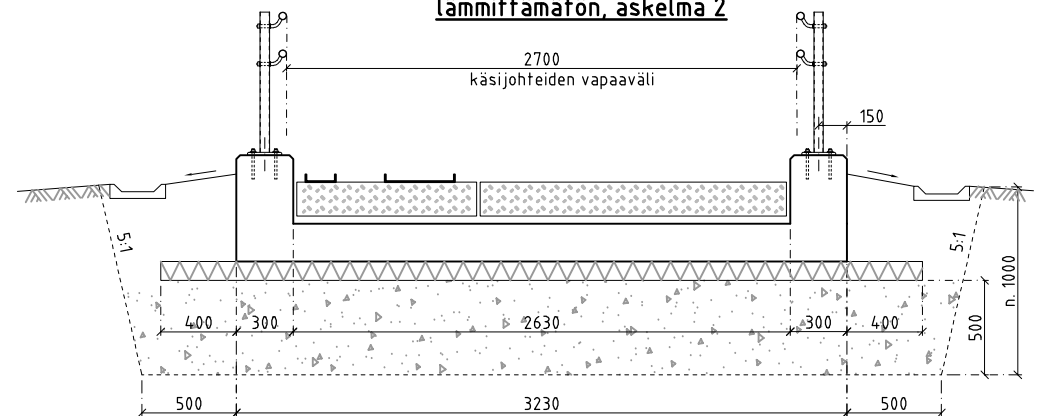


Helsinki

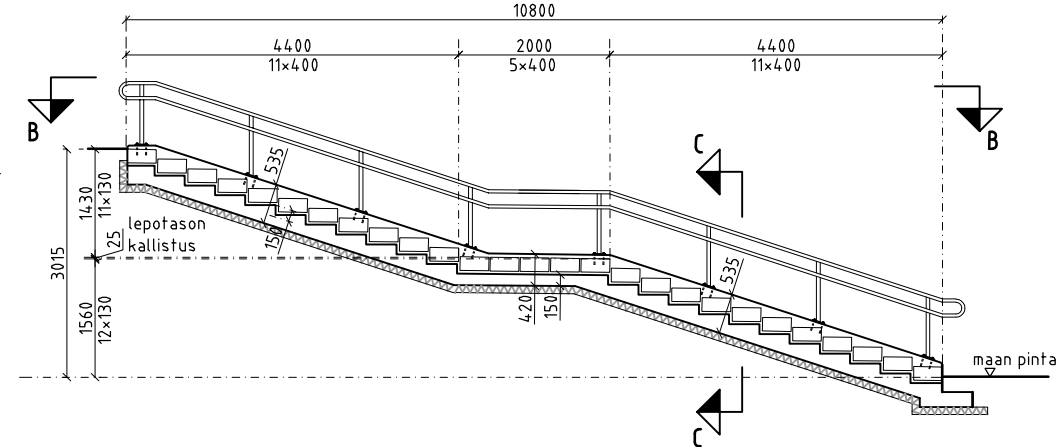
A pink staircase graphic with five steps, ascending from the bottom left towards the top right. The steps are of uniform height and width, creating a diagonal line across the page.

Liitteet:

Malliportaat

B - B 1:50**lämmitetty****B - B 1:50****lämmittämätön****C - C 1:20****lämmitetty, askelma 1****C - C 1:20****lämmittämätön, askelma 2**

PORTAAN RAKENNE, MATERIAALIT JA KAIDE PERUSTUVAT
HELSINGIN KAUPUNGIN ULKOPORTAIDEN TYYPPIPIIRUSTUS-
SARJAAN 31550.

A - A 1:50

BETONIRUNKOISET PORTAAT, VERHOILUT JA LÄMMITYS:

1. MASSIVIKIVI, SÄHKÖLÄMMITYS
2. MASSIVIKIVI, EI LÄMMITYSTÄ

ASKELMADETALJIT 1 JA 2, KS. MITTAKUVA 5

ASKELMADETALJIT 9-11, KS. MITTAKUVA 5

ASKELMADETALJIT 3-8, KS. MITTAKUVA 4

ASKELMADETALJIT 12, KS. MITTAKUVA 3

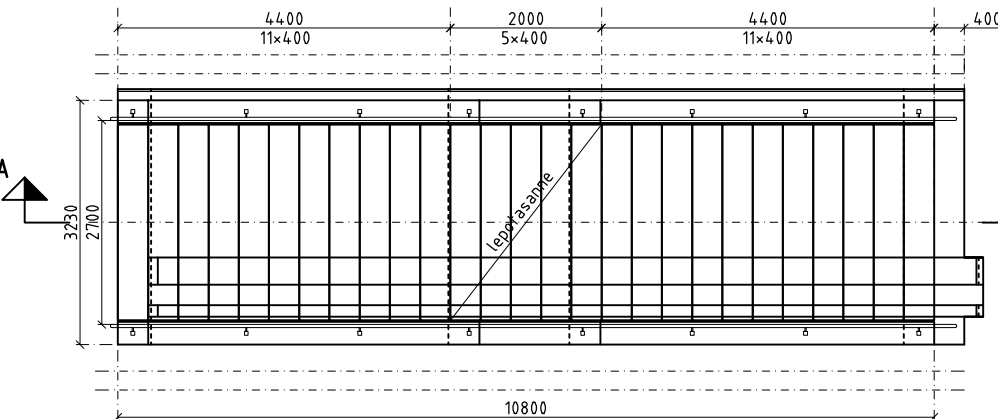
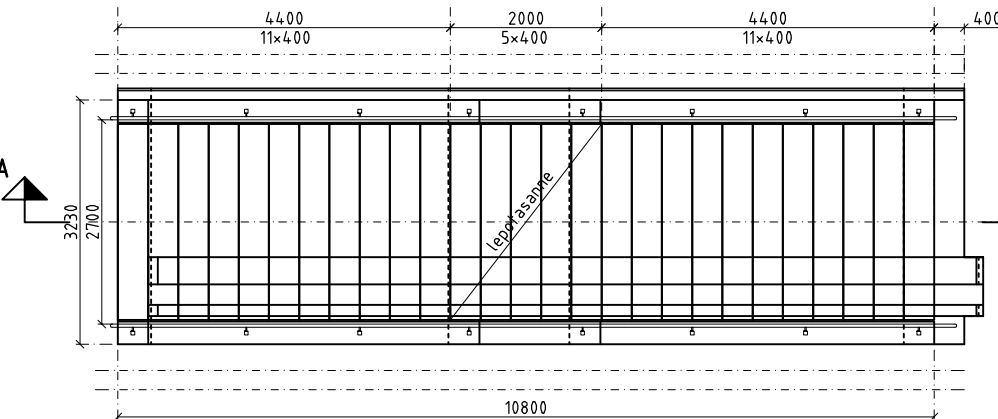
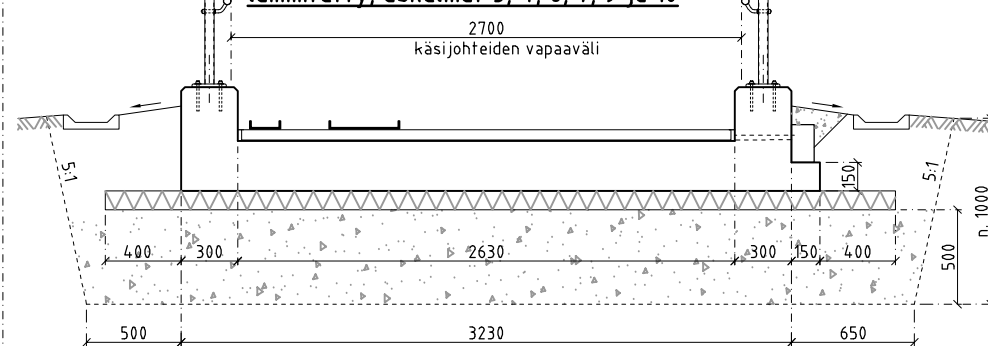
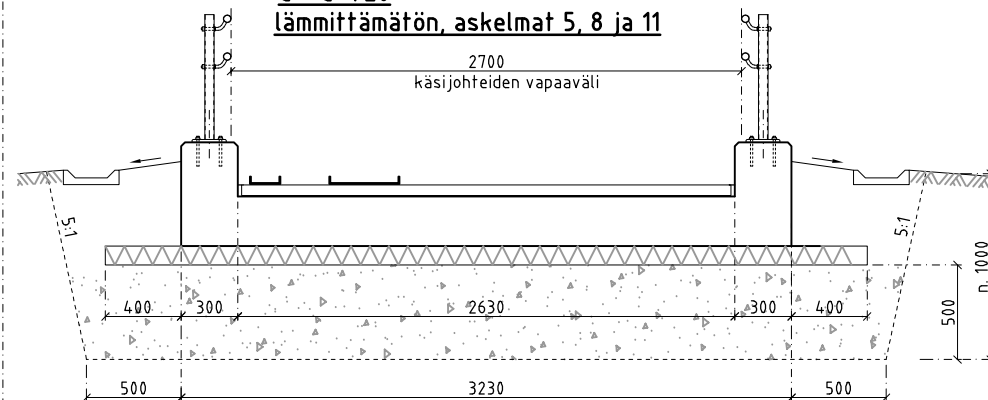
TERÄSRUNKOISET PORTAAT, KS. MITTAKUVA 6

PUURUNKOISET PORTAAT, KS. MITTAKUVA 7

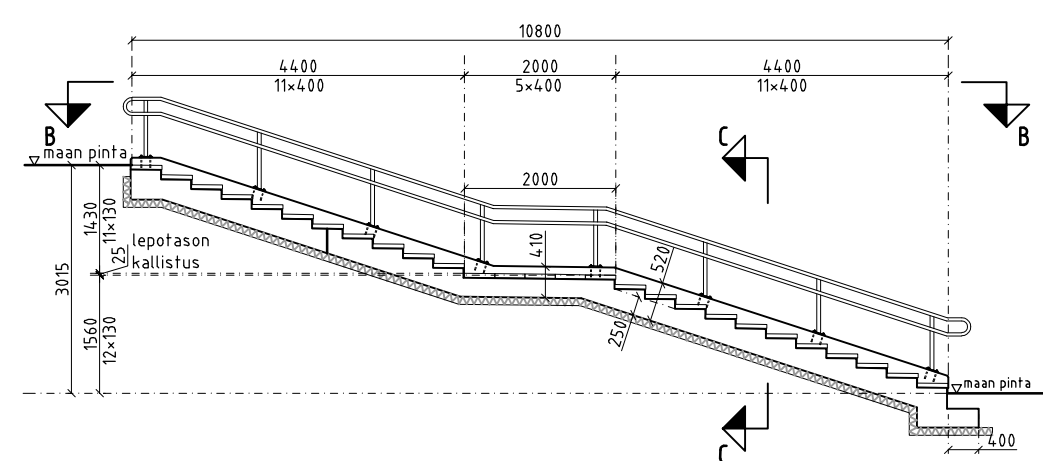
BETONIRUNKOISET PORTAAT,
MITTAKUVA 1

SITOWISE

Sitowise Oy
020 747 6000
www.sitowise.com

B - B 1:50**lämmitetty****B - B 1:50****lämmittämätön****C - C 1:20****lämmitetty, askelmat 3, 4, 6, 7, 9 ja 10****C - C 1:20****lämmittämätön, askelmat 5, 8 ja 11**

PORTAAN RAKENNE, MATERIAALIT JA KAIDE PERUSTUVAT
HELSINGIN KAUPUNGIN ULKOPORTAIDEN TYYPPIPIIRUSTUS-
SARJAAN 31549.

A - A 1:50

BETONIRUNKOISET PORTAAT, VERHOILUT JA LÄMMITYS:

1. MASSIVIKIVI, KS. MITTAKUVA 1
2. MASSIVIKIVI, KS. MITTAKUVA 1
3. LUONNONKIVILAATTA, SÄHKÖLÄMMITYS, 1
4. LUONNONKIVILAATTA, NESTELÄMMITYS, 1
5. LUONNONKIVILAATTA, EI LÄMMITYSTÄ, 1
6. LUONNONKIVILAATTA, SÄHKÖLÄMMITYS, 2
7. LUONNONKIVILAATTA, NESTELÄMMITYS, 2
8. LUONNONKIVILAATTA, EI LÄMMITYSTÄ, 2
9. ELEMENTTIASKELMA, SÄHKÖLÄMMITYS, LUONNONKIVI, 2
10. ELEMENTTIASKELMA, NESTELÄMMITYS, LUONNONKIVI, 2
11. ELEMENTTIASKELMA, EI LÄMMITYSTÄ, LUONNONKIVI, 2
12. BETONIPORRAS, EI LÄMMITYSTÄ, EI VERHOILUJA

1 = NOUSUN VERHOUS: TERÄSLEVY-LUONNONKIVI-ELEMENTTI

2 = NOUSUN VERHOUS: TERÄSLEVY

ASKELMADETALJIT 1, 2, 9-11, KS. MITTAKUVA 5

ASKELMADETALJIT 3-8, KS. MITTAKUVA 4

ASKELMADETALJIT 12, KS. MITTAKUVA 3

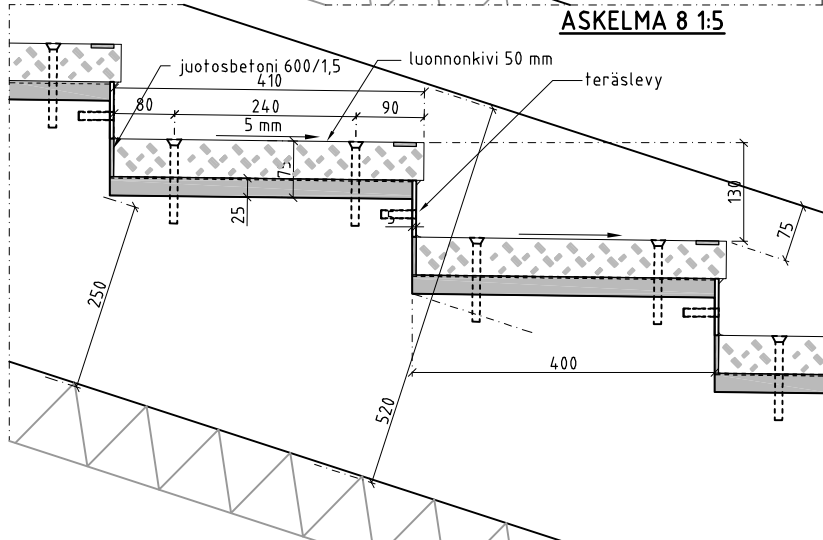
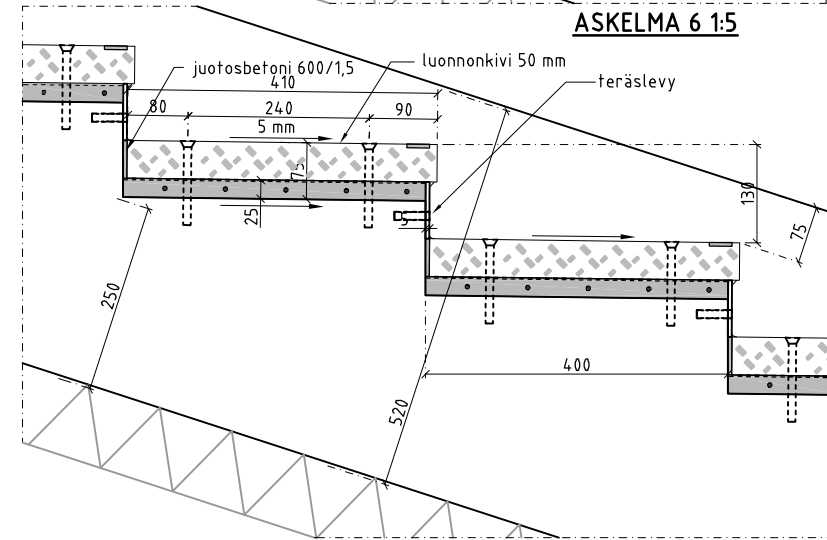
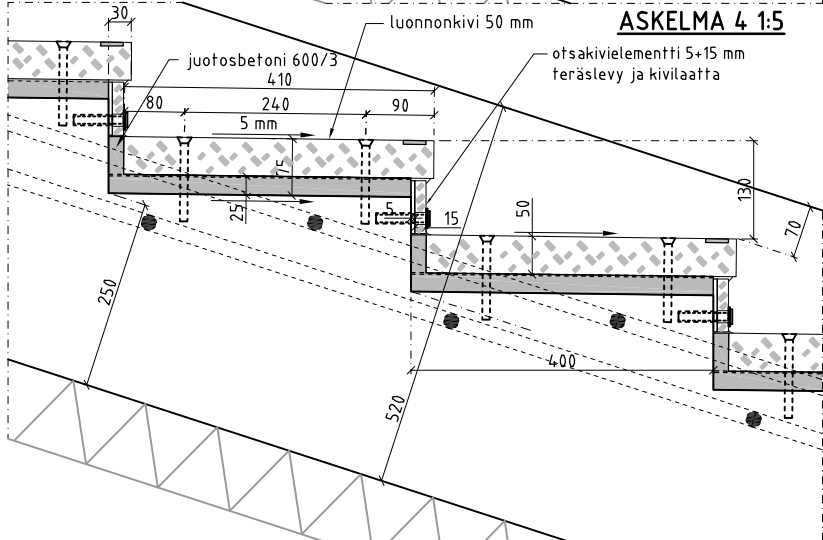
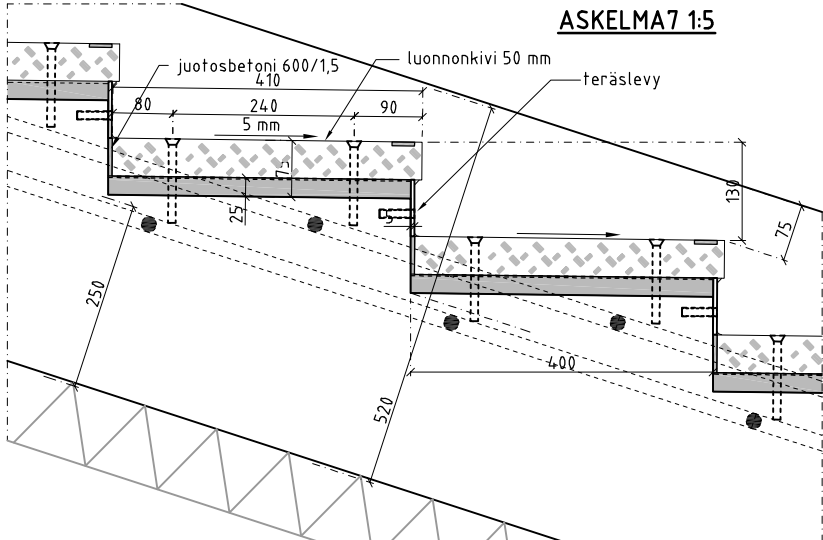
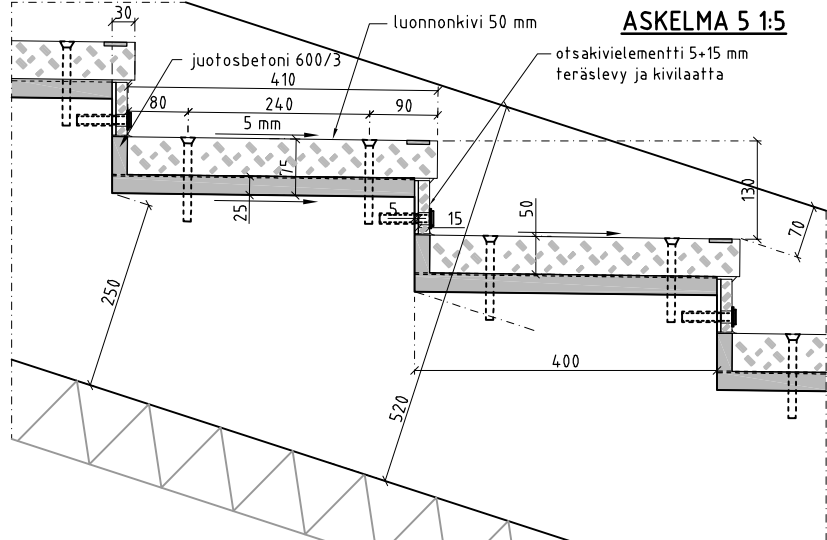
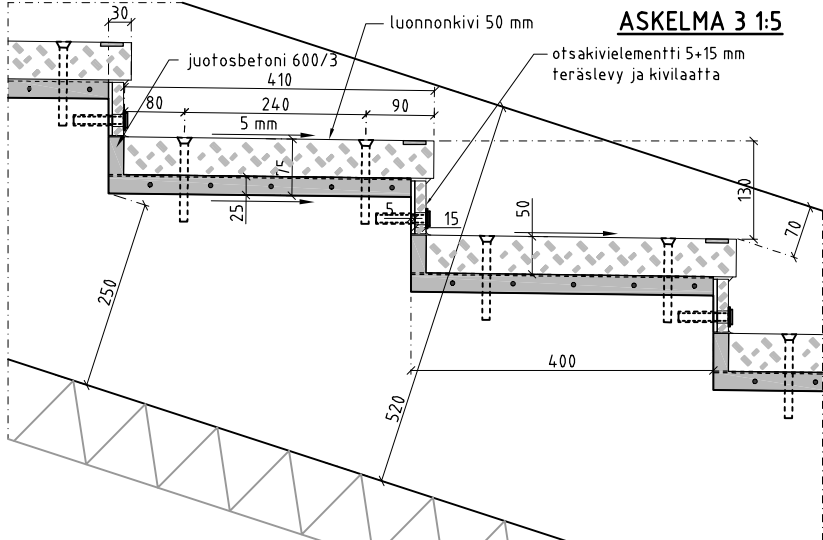
TERÄSRUNKOISET PORTAAT, KS. MITTAKUVA 6

PUURUNKOISET PORTAAT, KS. MITTAKUVA 7

BETONIRUNKOISET PORTAAT,
MITTAKUVA 2

SITOWISE

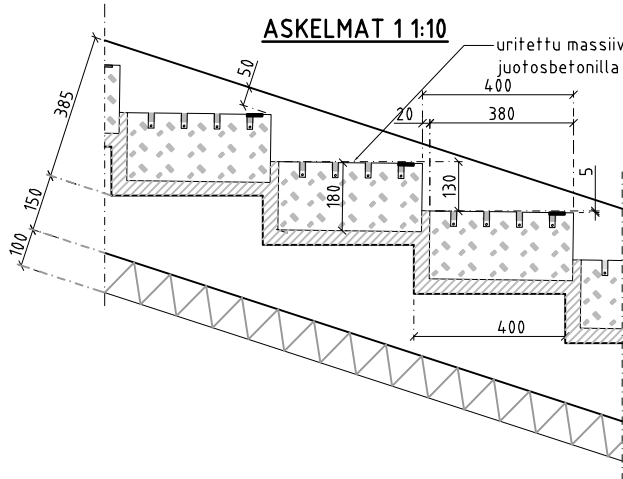
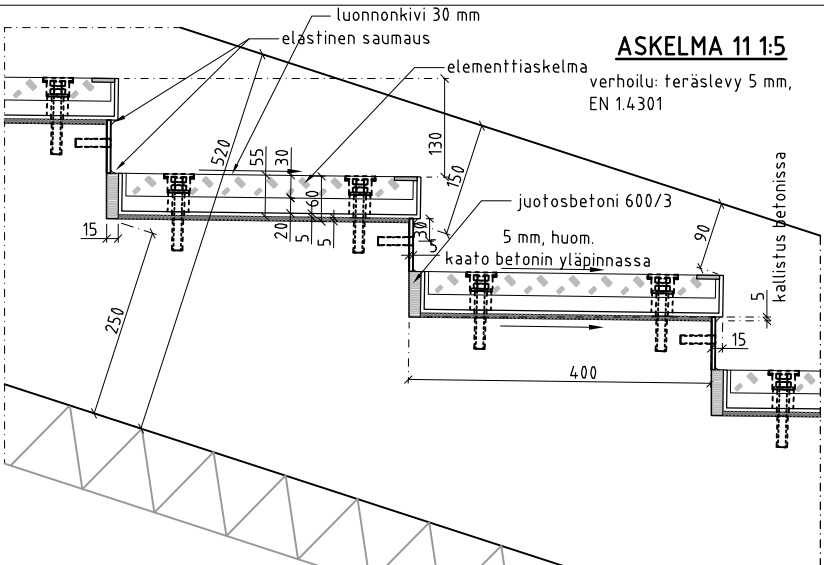
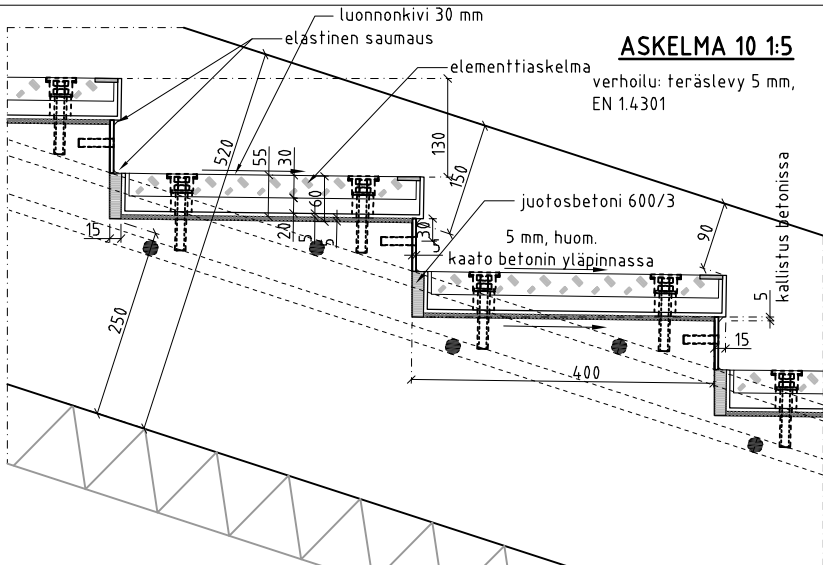
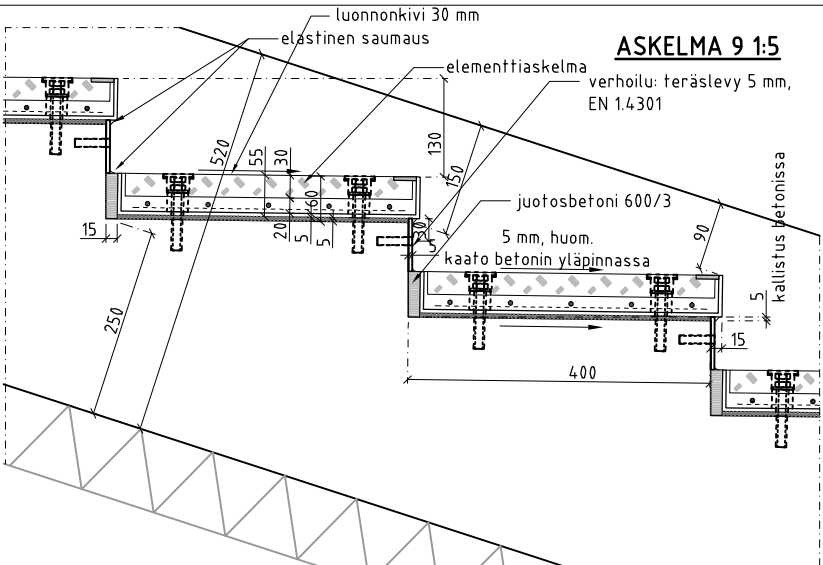
Sitowise Oy
020 747 6000
www.sitowise.com



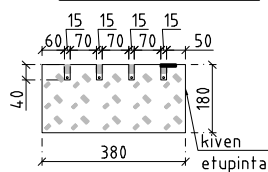
BETONIRUNKOISET PORTAAT,
MITTAKUVA 4

SITOWISE

Sitowise Oy
020 747 6000
www.sitowise.com

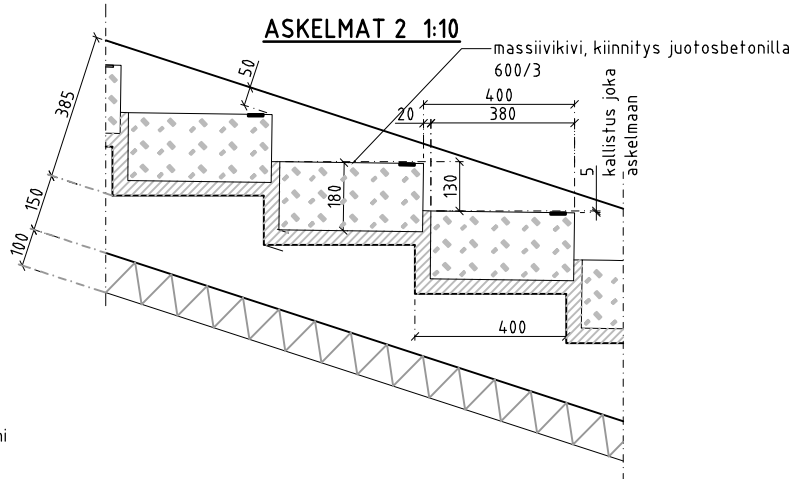


URAT, MITAT 1:10



Askelmakivien yläpinnassa
kaapeliurat 4 kpl, 15x40 mm
(urat myös lepotasokivissä).

Urassa lämmityskaapeli ja juotosbetoni
600/1,5

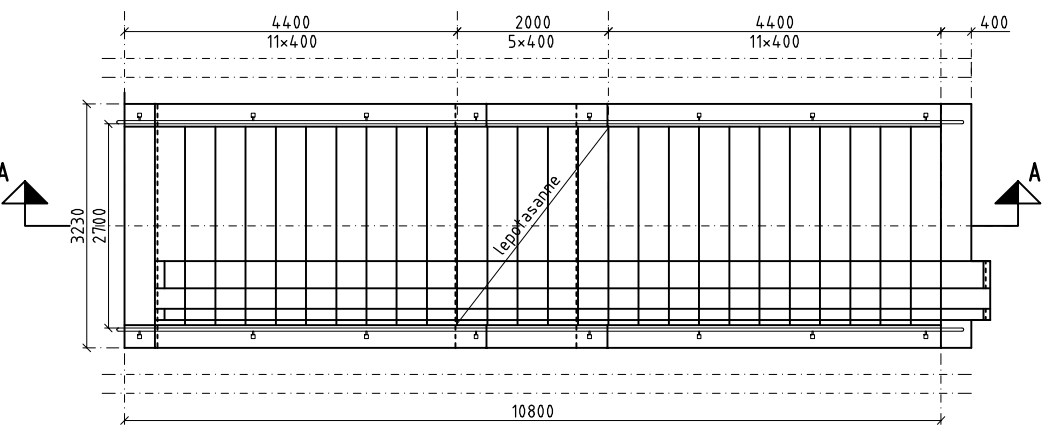


BETONIRUNKOISET PORTAAT,
MITTAKUVA 5

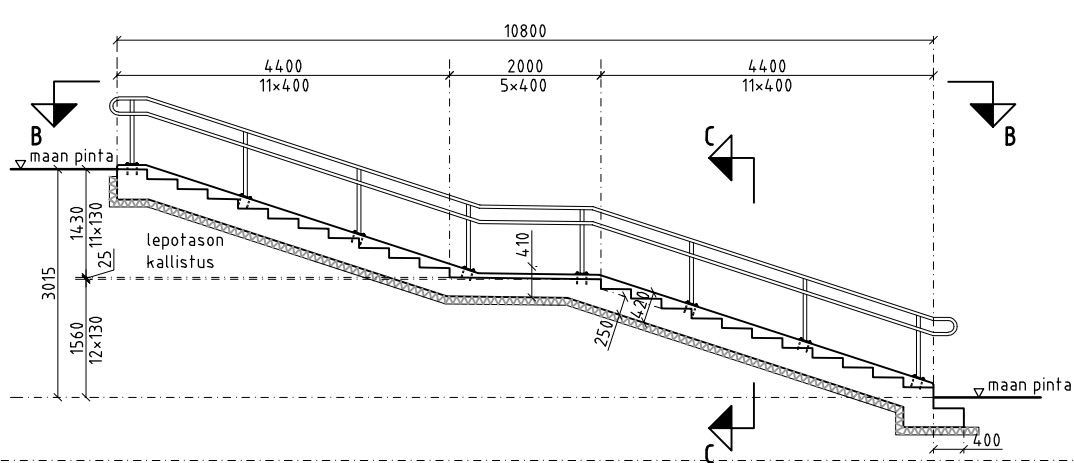
SITOWISE

Sitowise Oy
020 747 6000
www.sitowise.com

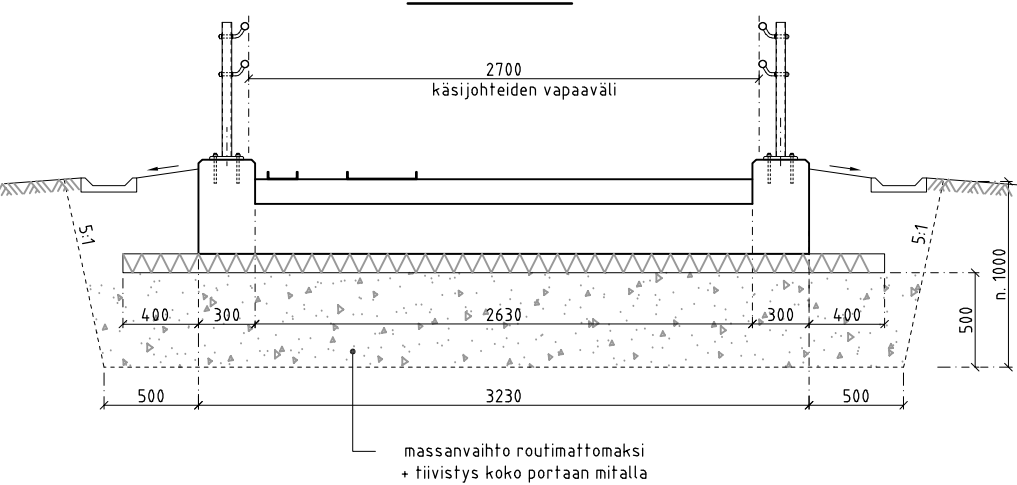
B - B 1:50
lämmittämätön



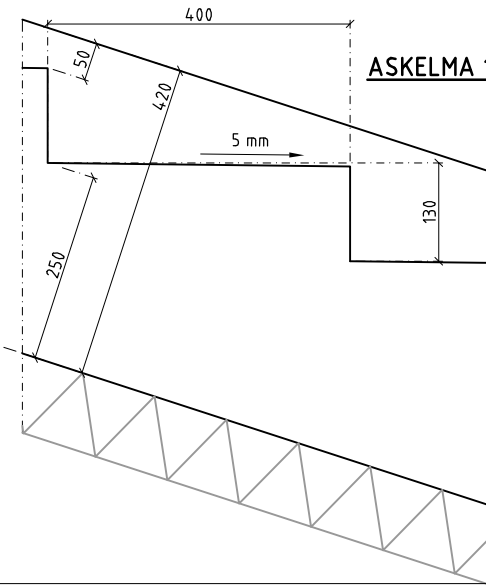
A - A 1:50



C - C 1:20
lämmittämätön



ASKELMA 12 1:5



PORTAAN RAKENNE, MATERIAALIT JA KAIDE ON SOVELLETTU
HELSINGIN KAUPUNGIN ULKOPORTAIDEN TYYPPIPIIRUSTUSSARJASTA 31549.

ASKELMADETAJIIT 1, 2, 9-11, KS. MITTAKUVA 5
ASKELMADETAJIIT 3-8, KS. MITTAKUVA 4

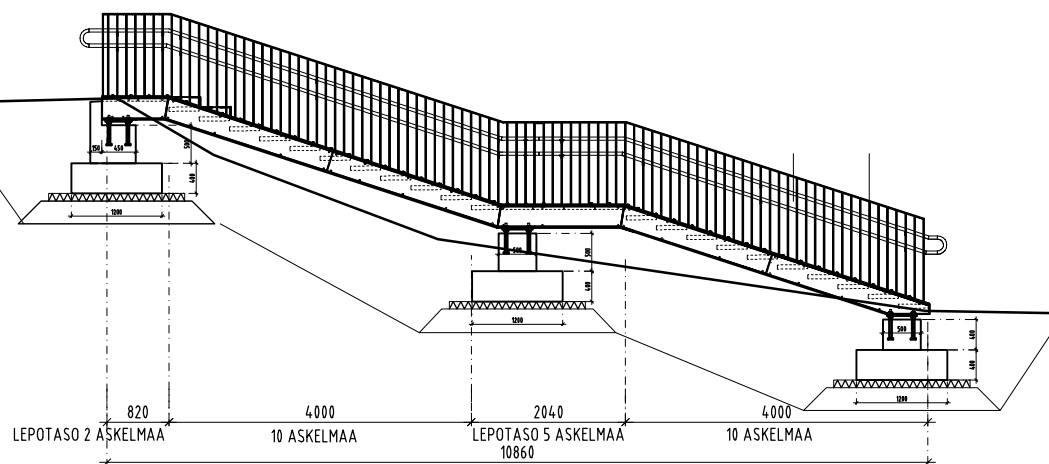
TERÄSRUNKOISET PORTAAT, KS. MITTAKUVA 6
PUURUNKOISET PORTAAT, KS. MITTAKUVA 7

BETONIRUNKOISET PORTAAT,
MITTAKUVA 3

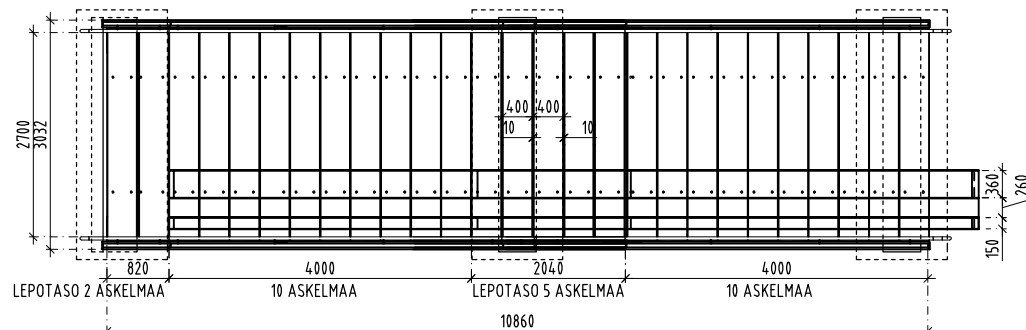
SITOWISE

Sitowise Oy
020 747 6000
www.sitowise.com

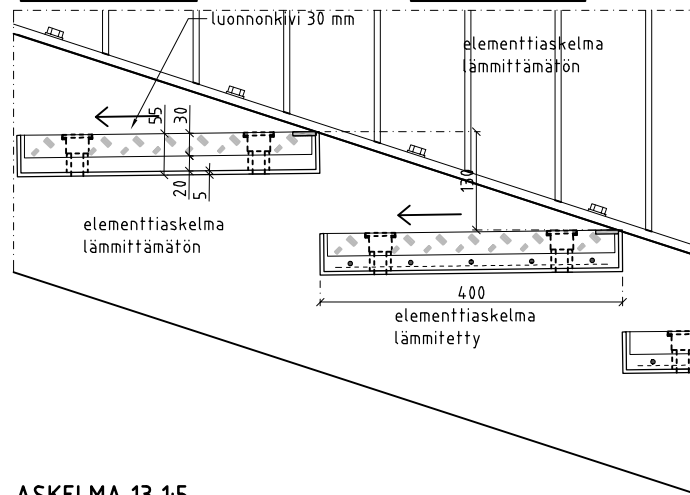
PITUUSLEIKKAUS 1:50



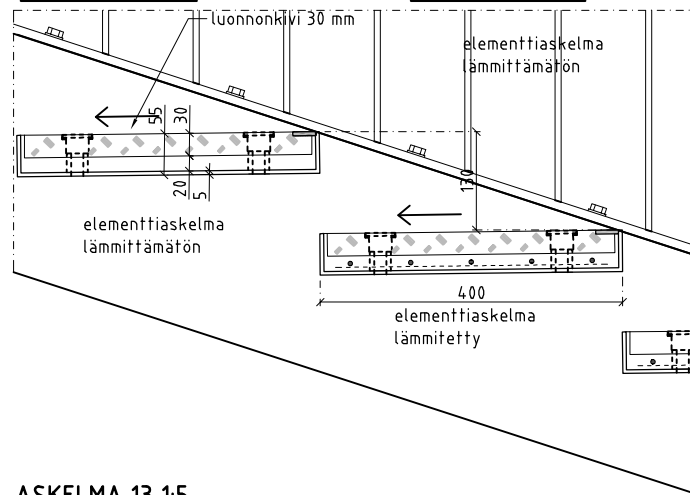
TASOKUVA 1:50



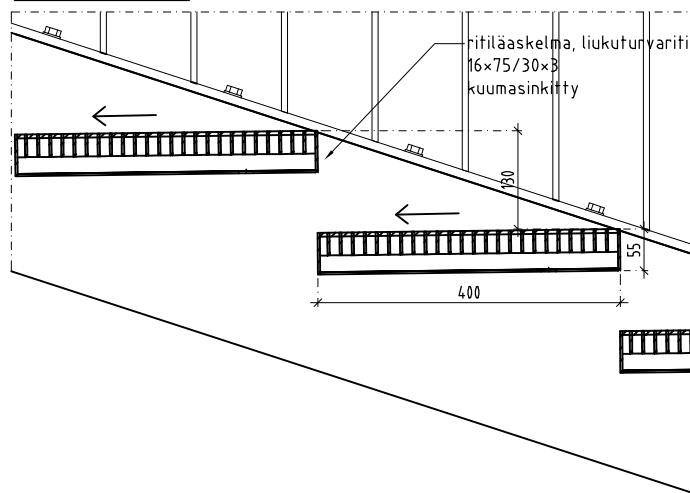
ASKELMA 14 1:5



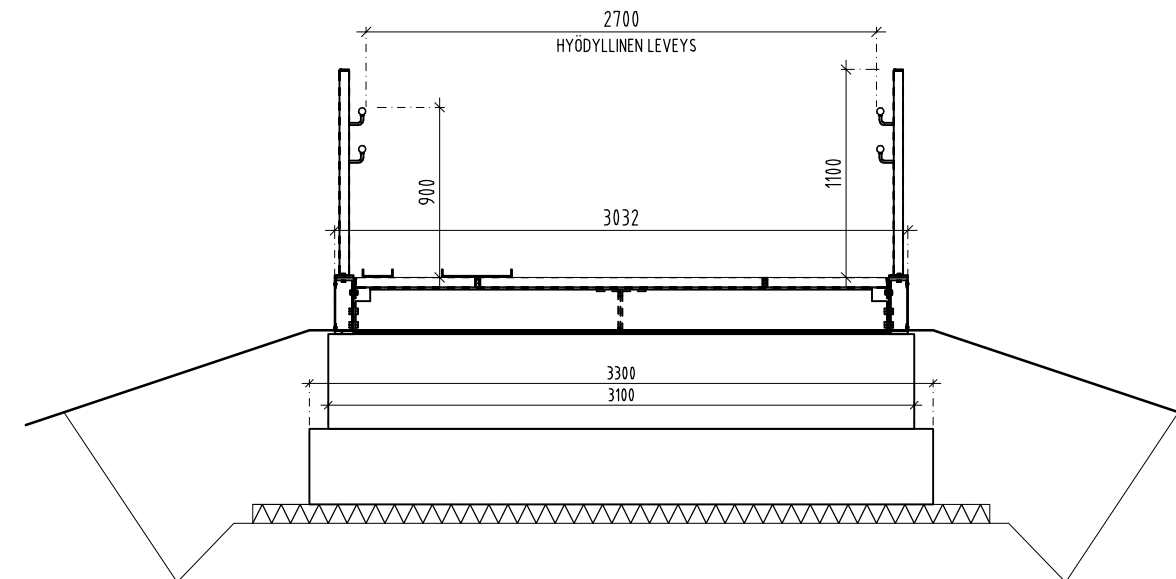
ASKELMA 15 1:5



ASKELMA 13 1:5



POIKKILEIKKAUS 1:20



PORTAAN RAKENNE, MATERIAALIT JA KAIDE PERUSTUVAT HELSINGIN KAUPUNGIN ULKOPORTAIDEN TYYPPIPIIRUSTUS-SARJAAN 31551.
PERUSTUKSET ON LAADITTU ESIMERKINOMAISESTI TÄMÄN TYÖN MÄÄRÄ- JA KUSTANNUSLASKENTAA VARTEN.

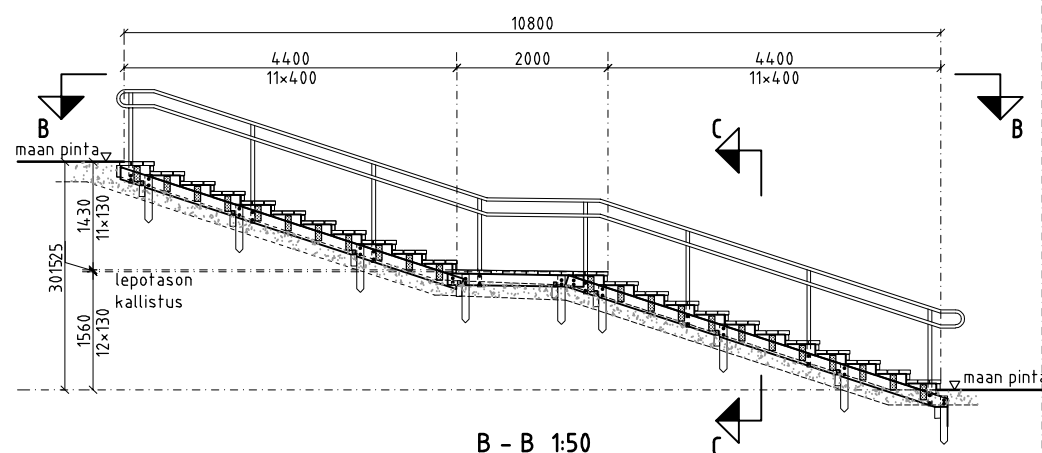
TERÄSRUNKOISEN PORTAAN ASKELMADETALJIT OVAT 13-15.
ASKELMATYYPIT 1-12 LIITTYVÄT BETONIRUNKOISIIN PORTAISIIN JA 16-17 PUURUNKOISIIN PORTAISIIN.

**TERÄSRUNKOISET PORTAAT,
MITTAKUVA 6**

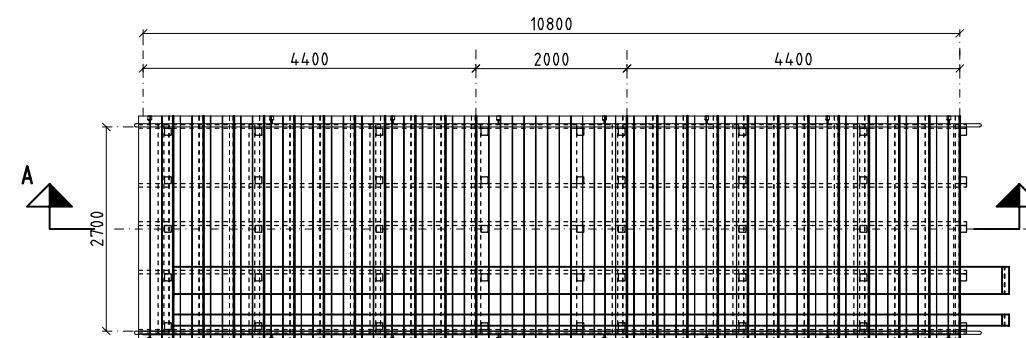
SITOWISE

Sitowise Oy
020 747 6000
www.sitowise.com

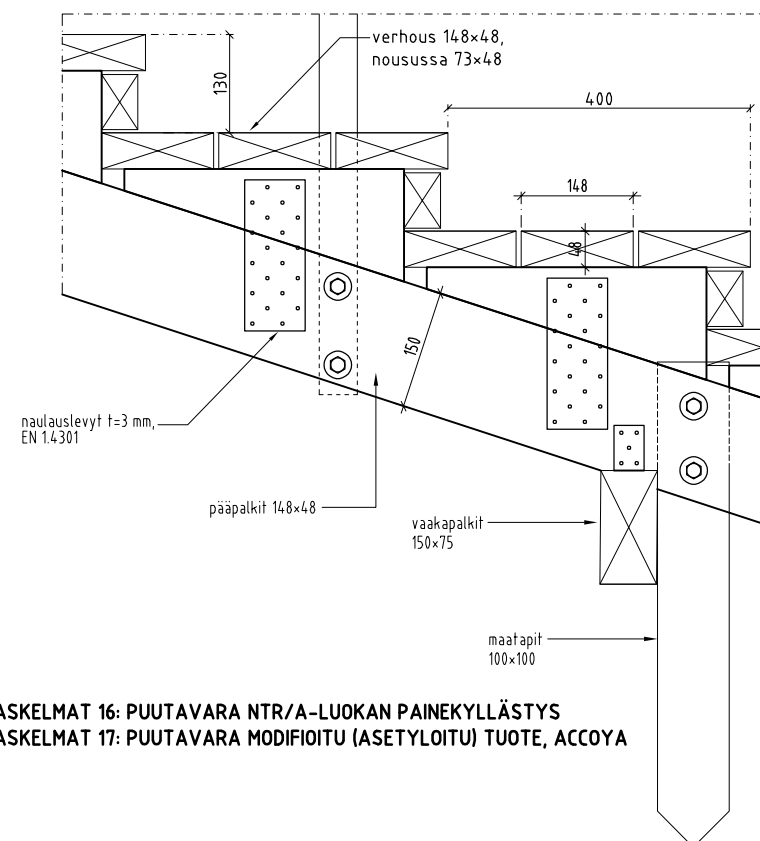
A - A 1:50



B - B 1:50

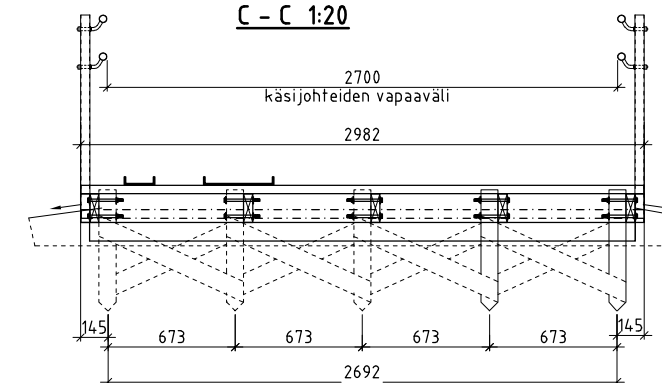


ASKELMAT 16 JA 17 1:5



**ASKELMAT 16: PUUTAVARA NTR/A-LUOKAN PAINEKYLLÄSTYS
ASKELMAT 17: PUUTAVARA MODIFIOITU (ASETYLOITU) TUOTE, ACCOYA**

C - C 1:20



PORTAAN MITAT JA KAIDE PERUSTUVAT HELSINGIN KAUPUNGIN ULKOPORTAIDEN TYYPPIPIIRUSTUS-SARJAAN 31549.
PUURUNKO ON LAADITTU ESIMERKINOMAISESTI TÄMÄN TYÖN MÄÄRÄ- JA KUSTANNUSLASKENTAA VARTEN.

ASKELMADETALJIT 1-12 LIITTYVÄT BETONIRUNKOISIIN PORTAISIIN, ASKELMADETALJIT 13-15 LIITTYVÄT TERÄSRUNKOISIIN PORTAISIIN.

**PUURUNKOISET PORTAAT,
MITTAKUVA 7**

SITOWISE

Sitowise Oy
020 747 6000
www.sitowise.com