

Ulkokalusteiden materiaaliselvitys

Loppuraportti



Bright ideas.
Sustainable change.

Sisältö

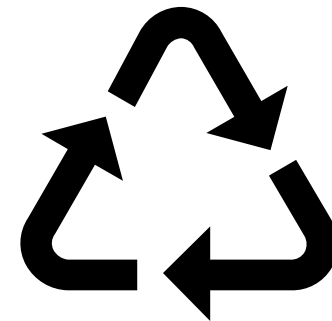
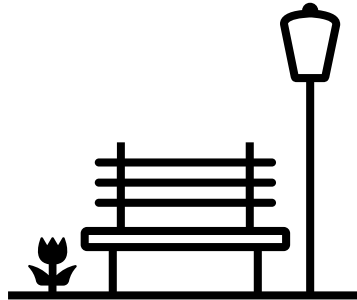
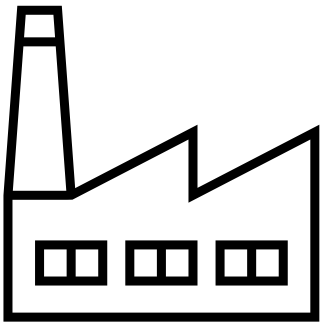
1. Tausta ja tavoite
2. Tarkasteltavat materiaalit ja menetelmät
3. Materiaalien valmistuksen ympäristövaikutukset
4. Materiaalien käyttöön liittyvät ominaisuudet
5. Materiaalien kierrätys ja uudelleenkäyttö
6. Yhteenveto materiaalien vaikutuksesta koko elinkaaren aikana

Tausta ja tavoite

- Työn taustalla Helsingin kaupungin kierto- ja jakamistalouden tiekartan toimenpide 19
 - Selvitetään ulkokalusteissa käytettävien vaihtoehtoisten materiaalien elinkaarivaikutukset. Luodaan selvityksen pohjalta hankintakriteerit, joiden avulla pilotoidaan materiaalien käyttöä. Hankintojen suunnittelu- ja markkinakartoitusvaiheessa tarkastellaan vaihtoehtoisia materiaaleja.
- Työn tavoitteena on tunnistaa, millaisia ympäristövaikutuksia erilaisilla penkeissä ja turvalustoissa käytetyillä materiaaleilla on elinkaarensa aikana kiertotalousnäkökulmasta.
- Työn lopputuloksena raportoidaan materiaalivertailun lisäksi ehdotuksia ekologisista- ja kiertotalousnäkökulmista hyödynnettäväksi markkinavuoropuheluissa ja hankinnoissa. Tulosten avulla Helsingin kaupunki saa uusia näkökulmia kalustehankintoihinsa, ja voi siten tukea kiertotalouden liiketoiminnan kehittymistä ja kaupungin omia hiilineutraalius- ja kiertotaloustavoitteita.

Menetelmät ja rajaukset

Työssä tarkasteltiin tuotteiden materiaalien koko elinkaarta (Vaiheet A-C)



Valmistaminen
raaka-aineesta tuotteeksi
(Vaihe A)

Rakentaminen ja
käyttö
(Vaihe B)

Elinkaaren
loppu
(Vaihe C)

Menetelmät ja rajaukset

Menetelmät

- Materiaalien osalta tunnistettiin niiden valmistuksen, käytön ja käytön jälkeiset ympäristövaikutukset niiden elinkaaren eri vaiheissa:
 1. **Valmistamisen** osalta on tarkasteltu mm. raaka-aineiden hankintaa, valmistusprosessin ympäristökuormitusta, kierrätysmateriaalin osuutta tuotteessa, ekosuunnittelua sekä materiaalien sertifiointeja.
 2. **Käytön ajalta** on tarkasteltu mm. käyttöikää, materiaalien kestävyyttä (normaali käyttö ja ilkivalta), käytettävyyttä, korjattavuutta, huollettavuutta, huoltotarpeita sekä materiaalien elinkaaripäästöjä ja muita ympäristöindikaattoreita suhteessa käyttöikään.
 3. **Kierrätyksen** osalta on tarkasteltu mm. uudelleenkäyttömahdollisuuksia, kierrätettävyyttä ja hyödyntämistä.
- Elinkaaren vaiheille (1-3) tunnistettiin jokaiselle omat ympäristöindikaattorinsa, jotka arvioitiin ja pisteytettiin asteikolla 1-3. Tarkemmat ympäristöindikaattorit ja pisteytyksen kriteerit on esitetty myöhemmissä osioissa.

Rajaukset

- Tuotteiden esteettisyys rajattiin selvityksen ulkopuolelle.
- Selvitys rajattiin materiaalien ominaisuuksiin, joten yksittäisiä tuotteita ei arvioitu.

Tulokset

- Materiaalien ympäristövaikutukset elinkaaren eri vaiheissa.
- Näkemys siitä, mitä asioita tulee painottaa osana markkinavuoropuhelua ja kilpailutuksissa.

Tarkasteltavat materiaalit

Selvityksessä keskityttiin ensisijaisesti markkinoilla olevien penkki- ja turva-alustamateriaaleihin. Tarkasteltaviksi materiaaleiksi valittiin Helsingin kaupungin nykyisin käyttämiä materiaaleja sekä uusia, kiinnostavia materiaaleja.

Penkkien materiaalit

- Suurtiheyspolyeteeni HPDE
- Mänty, maalattu
- Tammi
- Accoya
- Lehtikuusi
- HPL- eli korkeapainelaminaattilevy
- Resysta-komposiitti (60 % riisin kuoret, 22 % suola, 18 % mineraaliöljy)
- Ruostumaton teräs, keskimääräinen eurooppalainen
- Ruostumaton teräs, korkeampi kierrätyssisältö
- Kuumasinkitty ja pulverimaalattu teräs
- Corten-teräs, erilaisia pintakäsittelyjä
- Valualumiini
- Korkealujuuskuitubetoni UHPC
- Tavanomainen betoni
- Graniitti
- Polymeeribetoni

Turva-alustojen materiaalit

- Lecamurske, raekoko 3...8 mm
- Puuhake
- Turvasora, -hiekkä
- Hiekkatekonurmi + joustolevy
- Paikalla valettu turvakumialusta

Työryhmä

Helsingin kaupunki

Katriina Arrakoski
Leona Silberstein
Tomas Palmgren
Mira Jarkko

Ramboll Finland Oy

Juho Mäkelä
Heini Koutonen
Juha Kivimäki
Laura Lehtimäki
Heta-Maija Seppälä
Jarno Laitinen

Materiaalien ympäristövaikutukset, valmistaminen raaka- aineesta tuotteeksi (Vaihe A)

Tarkastellut ympäristöindikaattorit

- Materiaalien raaka-aineesta tuotteeksi (vaihe A) ympäristövaikutuksia arvioitiin seuraavien ympäristöindikaattorien kautta:
 - Ilmastonlämpenemispotentiaali (kg CO₂ ekv.)
 - Vesistöjen rehevöitymispotentiaali (kg fosfaatti ekv.)
 - Vesistöjen happamoitumispotentiaali (kg SO₂ ekv.)
 - Uusiutumattomien mineraalivarojen ehtyminen (kg Sb ekv.)¹
 - Uusiutumattomien polttoainevarojen ehtyminen (MJ)
 - Kierrätyssisältö (%)
- Ympäristövaikutukset määritettiin käyttäen GaBi Professional elinkaarimallinnusohjelmistoa ja CML-2001 -menetelmän mukaisia ympäristövaikutusten karakterisointikertoimia.

Elinkaariarviointimenetelmä

- Materiaalien elinkaaren eri vaiheiden arviointi suhteutettiin penkkien osalta kolmenistuttavan penkin istuinosan standardimittoihin.
- Elinkaariarviointia varten eri materiaaleille valittiin tyypillinen paksuus, jonka perusteella laskettiin materiaalimenekki (tiheyden perusteella).
 - Kivimateriaalin ja geopolymeerien osalta tarkastelussa oli massiivinen penkki istumiskorkeudelta maahan asti, koska materiaaleista ei valmisteta penkkejä, joissa olisi ohut istuinosa. Geopolymeerista valmistettuja penkkejä ei ole markkinoilla tällä hetkellä.
 - HDPE-materiaali oli mukana selvityksessä, vaikkei materiaalista valmistettuja penkkejä ole tällä hetkellä markkinoilla. HDPE-materiaalista valmistetun penkin mahdollinen paksuus on kysytty valmistajalta.
 - Turva-alustamateriaalien osalta elinkaaren eri vaiheiden arviointi on suhteutettu maksimiputoamiskorkeuden (3 m) määrittämään kerrokseen yhden neliömetrin alueella, joten vaikutuksissa on huomioitu materiaalien tiheys ja tarvittava paksuus.
 - Tuloksia tulkittaessa on huomioitava, ettei niiden perusteella voida suoraan arvioida yksittäisten materiaalien päästöjä, vaan materiaaleista valmistettujen tuotteiden.
- Materiaalien valmistuksen ja kierrätyksen ympäristöindikaattoreiden arviointiin kootut tiedot on kerätty valmistajilta, haastatteluista, GaBi ja Ecoinvent tietokannoista sekä ympäristötuoteselosteista ja muista julkisista tietolähteistä.
- Materiaalien valmistuksen aikaiset ympäristövaikutusten yhteenveto on arvotettu (1 = paljon päästöjä - 3 = vähän päästöjä.) Arvottaminen on tehty hiilijalanjäljen perusteella.

Arvioinnin erityishuomiot

- Päästötiedoissa on epävarmuuksia etenkin Resysta-komposiitin osalta. Arvioinnissa lähteenä käytettiin Resysta-komposiitista valmistetun julkisivupaneelin EPD-selostetta, joka oli paras saatavilla oleva lähde. Paneelin valmistukseen käytetty komposiitti sisältää samoja raaka-aineita, mutta eri suhteessa kuin penkin valmistukseen käytetty komposiitti.
- Päästötietoja ei löytynyt ollenkaan seuraaville materiaaleille:
 - Hiekkatekonurmen alla oleva joustolevy (kierrätettyä foamia)
 - Paikalla valetun turva-alustan alla oleva kierrätyskumialusta (kumin rouhimisen päästöistä ei tutkittua tietoa)
- Turva-alustojen alempia rakennekerroksia (esim. paikallavalettavan turva-alustan alla oleva kivituhka- ja murskekerros) ei ole laskettu mukaan.
- Kierrätysmateriaalin osuutta arvioitaessa tietoja materiaalien kierrätyssisällöstä on kerätty GaBi ja Ecoinvent -tietokannoista, EPD-dokumenteista sekä myös webropol-kyselyn vastauksista. Näissä on kuitenkin paljon valmistajakohtaisia eroja.

Penkkien materiaalimenekki

Penkkien valmistuksen arvioinnissa käytettyjen istuimien mitat: pituus 1800 mm, leveys 500 mm

	Istuimen paksuus, mm	Materiaalin tiheys, kg/m ³	Istuimen paino, kg
Suurtiheyspolyeteeni HDPE	10	955	9
Maalattu mänty	33	500	15
Tammi	33	670	20
Accoya	33	512	15
Lehtikuusi	33	650	19
HPL-levy	18	563	9
Komposiitti	34	1450	44
Keskimääräinen teräs	8	7850	57
Teräs, korkea kierrätys sisältö	8	7850	57
Kuumasinkitty ja pulverimaalattu teräs	8	7850	57
Corten-teräs	8	7850	57
Valualumiini	8	7850	19
Korkealujuuskuitubetoni UHPC	80	2477	178
Keskimääräinen betoni	80	2353	169
Graniitti	450	2685	1088
Geopolymeeribetoni	450	2353	953

Turva-alustojen materiaalimenekki

Turva-alustojen arvioinnissa käytetyt mitat: pituus 1000 mm, leveys 1000 mm, paksuus putoamiskorkeuden 3 m mukaan

	Turva-alustan paksuus, mm	Materiaalin tiheys, kg/m ³	Paino, kg/m ²
Lecamurske	400	210	84
Turvakate puuhakkeesta	400	250	100
Turvasora	400	2000	800
Hiekkatekonurmi + joustolevy	90	80	7
Paikalla valettu turvakumialusta	130	622	81

Raaka-aineesta tuotteeksi (vaihe A) ympäristövaikutukset

Penkkien valmistuksen elinkaaripäästöt (1 = paljon päästöjä - 3 = vähän päästöjä)

	Hiilijalanjälki kg CO2e	Vesistöjen rehevöitymis- potentiaali kg P eq.	Vesistöjen happamoitumispo- tentiaali kg SO2 eq.	Kierrätys sisältö %	Mineraali-varojen ehtyminen kg Sb eq.	Polttoaine- varojen ehtyminen MJ	Kokonaisarvio valmistamisen osalta (1-3)
Suurtiheyspolyeteeni HDPE	13,4	0,003	0,017	max 80 %	3,70E-06	595,6	2
Maalattu mänty	-20,9	0,002	0,019	0 %	2,15E-06	49,0	3
Tammi	-28,5	0,002	0,010	0 %	6,30E-07	39,2	3
Accoya	-12,9	0,004	0,033	0 %	8,14E-05	456,2	3
Lehtikuusi	-27,1	0,004	0,019	0 %	8,58E-07	55,7	3
HPL-levy	26,3	0,009	0,046	max 50 %	9,46E-06	397,7	2
Komposiitti	79,4	0,038	0,308	max 100%	2,33E-04	79,4	2
Keskimääräinen teräs	228,9	0,113	1,413	62 %	4,56E-03	2810,7	1
Teräs, korkea kierrätys sisältö	191,6	0,066	0,938	65 %	1,07E-02	2843,0	1
Kuumasinkitty ja pulverimaalattu teräs	141,6	0,027	0,298	5 %	4,15E-05	1417,6	1
Corten-teräs	141,6	0,027	0,298	5 %	4,15E-05	1417,6	1
Valualumiini	170,4	0,042	0,723	0 %	6,25E-05	1907,7	1
Korkealujuuskuutubetoni UHPC	706,5	-	-	-	-	-	1
Keskimääräinen betoni	96,9	0,1	0,2	2 %	0,0	430,5	2
Graniitti	339,3	0,245	1,425	-	2,29E-03	4524,0	1
Geopolymeeribetoni	165,9	-	-	max 100 %	-	-	1

Raaka-aineesta tuotteeksi (vaihe A) ympäristövaikutukset

Turva-alustojen valmistuksen elinkaaripäästöt (1 = paljon päästöjä - 3 = vähän päästöjä)

	Hiilijalanjälki kg CO ₂ e	Vesistöjen rehevöitymis- potentiaali kg P eq.	Vesistöjen happamoitumispo- tentiaali kg SO ₂ eq.	Kierrätys sisältö %	Mineraali-varojen ehtyminen kg Sb eq.	Polttoaine- varojen ehtyminen MJ	Kokonaisarvio valmistamisen osalta (1-3)
Lecamurske	28,40	0,02	0,19	0 %	0,00	260,51	1
Turvakate puuhakkeesta	-46,73	0,0057	0,0093	0 %	0,00001	30,33	3
Turvasora	3,44	-	-	0 %	-	-	2
Hiekkatekonurmi + joustolevy	0,82	0,00	0,00	0-80 %	0,00	21,82	2
Paikalla valettu turvakumialusta	78,15	0,14	0,21	max 90 %	0,00	1818,81	1

Raaka-aineesta tuotteeksi (vaihe A) ympäristövaikutusten yhteenveto

Penkit:

- Pienimmät päästövaikutukset aiheuttavat arvioidut puumateriaalit (maalattu mänty, tammi, accoya ja lehtikuusi), sillä puumateriaali toimii myös hiilivarastona.
- Keskitason päästövaikutuksia aiheuttavat HDPE-muovi, HPL-levy sekä Resysta-komposiitti.
- Suurimmat päästövaikutukset aiheuttavat tarkastellut teräkset, alumiini, korkealujuusbetoni sekä graniitti.

Turva-alustat:

- Pienimmät päästövaikutukset on puuhakkeella.
- Keskitasoa edustavat turvasora sekä hiekkatekonurmi. Hiekkatekonurmen osalta ei ole saatu selville joustolevyn päästöjä.
- Suurimmat päästövaikutukset on lecamurskeella sekä paikalla valetulla turva-alustalla. Paikalla valetun turva-alustan osalta ei ole saatu selville kierrätyskumin päästöjä.

Tuotteiden käyttöön liittyvät ominaisuudet (Vaihe B)

Tarkastellut ominaisuudet

- Penkkien ja turva-alustojen käytön aikaiseen elinkaareen liittyviä näkökulmia tarkasteltiin seuraavien ominaisuuksien kautta:
 - Takuu aika ja käyttöikä
 - Puhdistettavuus
 - Kestävyys
 - Huollettavuus ja korjattavuus / huoltotarve ja korjaustarve
 - Käytettävyys
 - Sekä lisäksi turva-alustojen osalta asennettavuutta
- Käytön aikaisia vaikutuksia arvioitiin penkkien ja turva-alustojen valmistajille ja myyjille tehdyn Webropol-kyselyn vastausten perusteella sekä rakennuttajille, valvojille ja kunnossapidosta kohdistettujen haastatteluiden perusteella.

Haastattelut

Käyttöön vaikuttavien ominaisuuksien selvittämiseksi laadittiin Webropol-kyselytutkimus penkkien ja turva-alustojen valmistajille ja myyjille.

Penkkien osalta kysely lähetettiin:

- Elpac Oy
- Harviala Oy (Envire)
- Helsingin Pihaleikkiväline Oy
- Kompan
- Lappset
- Lehtovuori Oy
- Leikkiset
- Oy J-Trading Ab
- Piresma
- Puuha Group Oy
- Vitreo Oy

Turva-alustojen osalta kysely lähetettiin:

- Helsingin Pihaleikkiväline Oy
- Lappset
- Leikkiset
- Leikkiturva Oy
- Kompan
- Nomac Sports Construction
- Oy J-Trading Ab
- Pintatec
- Puuha Group Oy
- Unisports

Lisäksi haastateltiin penkkien ja turva-alustojen parissa työskenteleviä rakennuttajia, valvojia ja kunnossapidosta vastaavia:

- Helsingin kaupunki: Rakennuttaminen ja kunnossapito
- Stara: Urakointi ja kunnossapito
- Ramboll: Rakentamisen ja kunnossapidon valvonta.

Arviointikriteerit ja pisteytys

Penkkimateriaalien käyttöön liittyvät ominaisuudet

Arvioinnin peruste: Mitä enemmän pisteitä materiaali saa, sitä paremmin sen ominaisuudet sopivat penkkikäyttöön.

Pisteytys	Arviointiperuste (1=huonoin, 3=paras)
Takuuaika	
1	Lyhyt takuuaika (< 10 vuotta)
2	Keskipitkä takuuaika (10-15 vuotta)
3	Pitkä takuuaika (> 15 vuotta)
Puhdistettavuus	
1	Töhrysten poistosta jää helposti jälkiä.
2	Töhrysten poistosta alkaa jäädä jälkiä useamman puhdistuskerran jälkeen.
3	Töhryt on helppo puhdistaa jälkiä jättämättä.
Kestävyys	
1	Materiaaliin jää helposti naarmuja. Se on arka kolhiintumiselle ja on lahoavaa ja palavaa.
2	Materiaali ei naarmuunnu helposti, eikä se ole arka pienille osumille. Materiaali on palavaa mutta vaikea sytyttää. Materiaalin muodonmuutokset ovat mahdollisia pitkällä aikavälillä.
3	Materiaalin naarmuttaminen, kolhiintuminen tai murtaminen vaatii voimaa tai syntyvät jäljet ovat pinnallisia. Materiaali ei ole palavaa mutta tulenliekistä jää jälkiä pintaan. Materiaalilla ei esiinny muodonmuutoksia.
Pisteytys	Arviointiperuste (1=huonoin, 2=paras)
Huollettavuus ja korjattavuus	
1	Materiaalin huolto ja korjaaminen ei käytännössä ole mahdollista.
2	Materiaalista valmistettujen yksittäisten osien uusiminen tai kääntäminen on mahdollista. Materiaalin pintakäsittelyn uusiminen on mahdollista, vaikka sitä ei yleensä käytännössä tehdä.
Käytettävyys	
1	Materiaali on kylmä istua.
2	Materiaali on lämmin istua.

Arviointikriteerit ja pisteytys

Penkkimateriaalien käyttöön liittyvät ominaisuudet

Lisätietoa arviointikriteereistä ja pisteytyksestä

Takuuaika

Takuuaikatieto perustuu valmistajilta ja myyjiltä kerättyjen materiaaliakohtaisten takuuaikojen keskiarvoon. Vähän käytettyjen ja uusien materiaalien osalta takuuajat perustuvat yksittäisiin valmistajiin, joten takuuaikatiedot saattavat muuttua, kun materiaaleista saadaan lisää käyttökokemusta. On myös huomioitava, että eri valmistajien ja myyjien antamat materiaaliakohtaiset takuuajat eivät ole välttämättä täysin vertailukelpoisia erilaisine ehtoineen, joten takuuaikatieto on suuntaa-antavaa.

Puhdistettavuus

Kaikki penkkimateriaalit vaativat säännöllisesti vesipesua mm. pölyn, siitepölyn, kirvojen mesikasteen, levän tai sammalen kasvun vuoksi. Edellä mainitun kaltainen tavallinen lika lähtee helposti pois kaikista penkkimateriaaleista. Arvioinnissa on huomioitu, että penkkimateriaalit ja ulkokalusteissa käytettävät maalit ovat kehittyneet viime vuosikymmeninä paljon, ja ero vanhojen ja uusien materiaalien puhdistettavuudessa ja puhdistuksen kestävyyydessä erityisesti töhryjen osalta on merkittävä.

Kestävyys

Penkkimateriaalien kestävyyttä arvioitiin seuraavien ominaisuuksien perusteella: lahonkesto, kolhiintumisherkkyys, naarmuuntumisherkkyys, palonkesto ja herkkyys muodonmuutoksille.

Huollettavuus ja korjattavuus

Arvioinnissa on huomioitu, että tällä hetkellä ulkokalusteiden huoltamisessa ja korjaamisessa on taloudellisesti kannattavaa ainoastaan yksittäisten rikkiäisten ja töhrittyjen osien uusiminen tai niiden puhtaan puolen esiin kääntäminen. Erityisesti puupenkkinen ikää voisi pidentää huomattavasti huoltomaalauksella töhrimisen, kolhimisen tai maalipinnan kulumisen ja vaurioitumisen jälkeen. Käytännössä huoltomaalausten toteuttaminen on liian työlästä ja kallista, ja siksi sitä ei tehdä. Maalattava tai öljyttävä osa pitäisi irrottaa, kuljettaa varastoon kuivumaan, maalata, antaa maalin kuivua, kuljettaa takaisin ja asentaa paikalleen. Puu-, metalli- ja betonipenkkinen kolhut ovat periaatteessa korjattavissa, mutta sekin on käytännössä liian työlästä eikä onnistu ulkona. Muovi-, komposiitti- ja kivimateriaaleja ei puolestaan tarvitse huoltaa tai voi korjata mitenkään.

Käytettävyys

Penkkimateriaalien käytettävyyttä on arvioitu pisteillä ainoastaan sen mukaan, onko materiaali kylmä vai lämmin istua. Käytettävyys vaikuttaa kuitenkin monet muutkin tekijät, jotka eivät ole tai ovat vain osittain materiaaliakohtaisia, ja joita ei voitu siksi tässä pisteyttää. Esimerkiksi penkin kuivumiseen istumakuntoiseksi vaikuttaa materiaalin huokoisuus ja pintakäsittely sekä se, onko materiaalista tehty nopeasti kuivuvia säleitä vai laajoja tasaisia pintoja. Ominaisuuksista, joita ei voitu pisteyttää, on kerrottu enemmän materiaalien tekstimuotoisissa kuvauksissa.

Arviointikriteerit ja pisteytys

Turva-alustamateriaalien käyttöön liittyvät ominaisuudet

Arvioinnin peruste: Mitä enemmän pisteitä materiaali saa, sitä paremmin sen ominaisuudet sopivat turva-alustakäyttöön.

Pisteytys	Arviointiperuste (1=huonoin, 3=paras)
	Takuuaika
1	Takuuaika alle 5 vuotta, Käyttöikä max. 10 vuotta
2	Takuuaika 5 vuotta tai enemmän, käyttöikä max. 15 vuotta
	Asentaminen ja korjaaminen
1	Materiaali on helppo ja nopea asentaa, eikä sitä tarvitse korjata.
2	Materiaalin asentaminen ja korjaus on vaativaa ja työlästä.
	Huoltotarve
1	Materiaali vaatii säännöllisesti useita kevyitä ja työläitä huoltotoimenpiteitä.
2	Materiaali vaatii muutamia säännöllisiä mutta yksinkertaisia huoltotoimenpiteitä.
3	Materiaali vaatii säännöllistä, yksinkertaista huoltoa.

Pisteytys	Arviointiperuste (0,5 =hyvä, 0= huono)
	Käytettävyys
0,5	Materiaali muodostaa kiinteän, esteettömän pinnan
0	Materiaalin muodostama pinta ei ole esteetön.
0,5	Materiaali on siisti eikä likaa vaatteita.
0	Materiaali menee helposti kenkiin ja tarttuu vaatteisiin.
0,5	Materiaali ei pölyä.
0	Materiaali pölyää.
0,5	Materiaalin päälle on vaaratonta kaatua.
0	Materiaalin päälle kaatuminen voi aiheuttaa hiertymiä.
0,5	Materiaalilla ei ole liukastumisen vaaraa.
0	Materiaali voi muuttua liukkaaksi irtohiekan vuoksi.
0,5	Materiaali soveltuu myös vauvaikäisten leikkeihin.

Arviointikriteerit ja pisteytys

Turva-alustamateriaalien käyttöön liittyvät ominaisuudet

Lisätietoa arviointikriteereistä ja pisteytyksestä

Takuuaika ja käyttöikä

Takuuaikatieo perustuu valmistajilta ja myyjiltä kerättyihin materiaaliikohtaisiin takuu- ja käyttöikä tietoihin. Lecamurskeen osalta kokemusta on kertynyt vielä sen verran vähän, että takuu aika ja käyttöikä tieto saattavat muuttua, kun käyttökokemusta saadaan lisää.

Asentaminen ja korjaaminen

Turva-alustojen asentamisessa ja korjaamisessa on vertailtu eri materiaalien asentamisen vaativuutta ja työn määrää. Ks. seuraavan sivun taulukko turva-alustojen huolto- ja korjaustarpeista.

Huoltotarve

Turva-alustojen huollon tarpeessa on vertailtu eri materiaalien huoltamisen vaativuutta ja työn määrää. Ks. seuraavan sivun taulukko turva-alustojen huolto- ja korjaustarpeista.

Käytettävyys

Turva-alustojen käytettävyyden arvioinnissa on pyritty listaamaan kaikki ne ominaisuudet, jotka vaikuttavat myönteisesti käytettävyyteen.

Vertailu turva-alustojen huolto- ja korjaustarpeista

Turva-alustatyyppi	Huoltotarpeet	Korjaustarpeet
Lecamurske	tasaus, lisäys, puhdistus roskista	ei korjaustarvetta
Turvasora ja –hiekkä	tasaus, lisäys, möyhennys, puhdistus roskista	ei korjaustarvetta
Puuhake	tasaus ja lisäys, puhdistus roskista	ei korjaustarvetta
Hiekkatekonurmi ja joustoalusta	hiekan lisäys ja tasaus, roskien haravointi /harjaus	reiän paikkaus, helman kiinnitys
Paikalla valettu turvakumialusta	harjaus	reiän paikkaus

Suurtiheyspolyeteeni HPDE

Suurtiheyspolyeteenista ei ole vielä ulkokalusteita markkinoilla, mutta on kiinnostava materiaali.

Kestävyys

- Erittäin pitkäikäinen ja kestävä materiaali. Valmistajat lupaavat materiaalille erittäin pitkiä takuita
- Nykyiset materiaalit säilyttävät muotonsa ja värinsä hyvin.
- Ei lahoa

Ilkivallan kesto

- Palavaa, mutta vaikea sytyttää.
- Ei naarmuunnu helposti ja kestää hyvin pieniä kolhuja.

Puhdistettavuus

- Graffitit ja tagit voidaan puhdistaa helposti jälkiä jättämättä.

Huollettavuus, korjattavuus

- Käytännössä huoltovapaa. Vesipesu riittää huolloksi. Huoltomaalauksia ei voida tehdä.
- Materiaalia ei voi korjata. Istuinosat voidaan todennäköisesti kääntää ympäri ja hyödyntää myös toinen puhtas tai ehjä puoli.

Käytettävyys

- Ei ole yleinen penkkimateriaali
- Lämmin istua

Mänty, tammi, accoya, lehtikuusi

Kestävyys

- Puulajeista mänty lahoaa herkimmin ja vaatii suojakseen kyllästeen.
- Maalipinta on arka kulutukselle ja kolhuille ja sen rikkoutuessa kosteus pääsee tunkeutumaan puuhun. (Esim. Esplanadin penkkien puurimojen vaihtoväli on vain 3 vuotta.)
- Tammea ja lehtikuusta voidaan käyttää penkeissä käsittelemättöminä.
- Etikka-asetyloitu accoya (Pinus radiata) on lajeista kestävin 50 vuoden takuuajallaan.

Ilkivallan kesto

- Puu on arkaa veistämiselle ja naarmuttamiselle ja pintavauriot edistävät puun lahoamista.
- Puu on mahdollista polttaa, mutta polttaminen ei ole kuitenkaan kovin yleistä.

Puhdistettavuus

- Töhryjen poisto vaatii päällemaalauksen tai hionnan.



Maali voi kulua istuinosasta hiekkaisilla alueilla nopeasti. Penkin ollessa märkä, käyttäjät istuvat selkänojalla ja hiekka jää kengistä istuimelle.

Kuva: Suvi Kuusisto, Ramboll

Mänty, tammi, accoya, lehtikuusi

Huollettavuus ja korjattavuus

- Puuosat ovat yleensä helposti vaihdettavissa.
- Puuosat voidaan usein kääntää ympäri hyödyntäen puhdas tai ehjä puoli.
- Puurakenteiden pultit saattavat tarvita jälkikiristämistä.
- Huoltomaalaus (tai öljyminen) pidentäisi puumateriaalien käyttöikää huomattavasti, mutta koska puun täytyy olla maalattaessa kuivaa, huoltomaalauksia ei tehdä Helsingissä, vaan puuosat uusitaan tarvittaessa. Penkin kuljetus, kuivattaminen ja huoltomaalaus ja maalin kuivatus ei ole taloudellisesti kannattavaa.

Käytettävyys

- Lämmin istua
- Puu materiaalina luo viihtyisää ja lämmintä tunnelmaa ympäristöön.
- Käsittelemätön puu kuivuu hitaasti.
- Voi tikkuuntua, mutta tikkuilevat kohdat voidaan vuolla sileiksi.



Komposiitti: HPL-levy

HPL-levy ei ole vielä kovin yleisesti käytetty materiaali ulkokalusteissa.

Kestävyys

- Hyvin kulutusta kestävä ja kosteusvaihteluita sietävä materiaali.
- Kestävämpi kuin maalattu puupinta

Ilkivallan kesto

- Kovasta pinnasta huolimatta naarmuttaminen on mahdollista, mutta se vaatii enemmän voimaa ja terävämpää terää kuin puumateriaalilla.
- Palavaa mutta hankala sytyttää. Liekistä jää musta jälki.

Puhdistettavuus

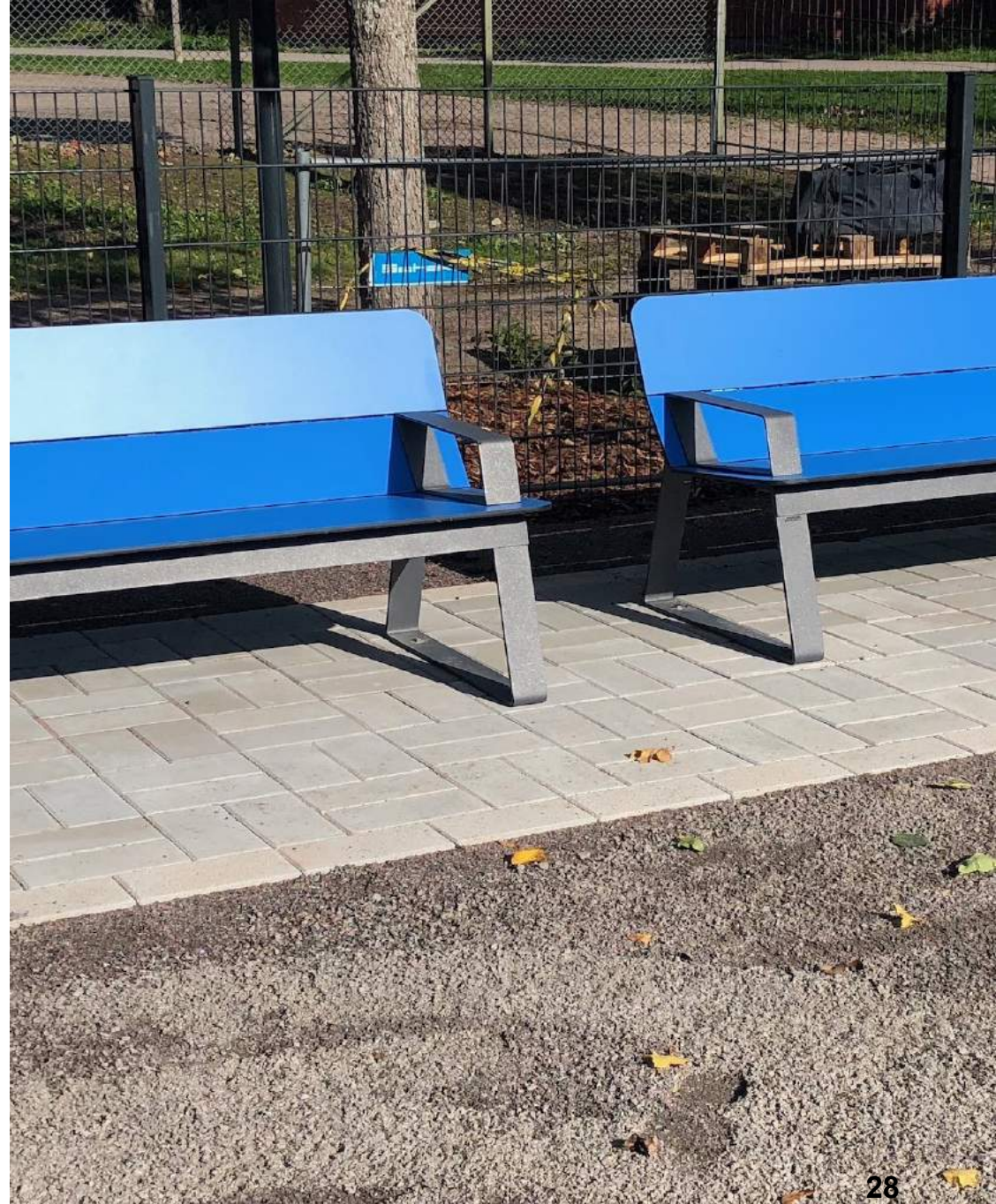
- Pinta on kova ja imemätön ja kestää voimakkaitakin puhdistusaineita. Tavallinen lika on helppo poistaa.
- Töhryjen poisto on helppoa, mutta toistuvasta puhdistuksesta voi jäädä jälkiä.

Huollettavuus ja korjattavuus

- Käytännössä huoltovapaa materiaali. Yleensä vesipesu riittää huolloksi. Huoltomaalausta ei voi tehdä.
- Yksittäiset HPL-osat ovat yleensä uusittavia ja käännettäviä.
- Materiaalia ei voi korjata.

Käytettävyys

- Lämmin istua



Komposiitti: Resysta

Markkinoilla on jonkin verran erilaisia komposiittimateriaaleja, joista yhtenä tähän tarkasteluun valittiin Resysta-tuotenimellä myytävä komposiitti. Eri komposiittien ominaisuudet vaihtelevat koostumuksesta riippuen ja alla olevat arviot koskevat nimenomaan Resysta-komposiittia.

Kestävyys

- Pinnat säilyvät parempina pidempään kuin maalatut puupinnat. Valmistaja lupaa materiaalille 5 vuoden takuun lahoamista, sieniä ja homeita vastaan.
- Resysta on valmistajan mukaan täysin vedenkestävä, pakkasenkestävä, UV-säteilyn kestävä, täysin kierrätettävä.

Ilkivallan kesto

- Ei naarmuunnu helposti.
- Materiaali on vaikea sytyttää. Liekistä jää kuitenkin musta jälki.

Puhdistettavuus

- Toistuvasta graffitinpoistosta saattaa jäädä pintaan jälkiä.

Huollettavuus, korjattavuus

- Materiaali on käytännössä huoltovapaa. Vesipesu riittää huolloksi.

Käytettävyys

- Materiaali on puun näköinen ja puun tavoin miellyttävä käyttää ja lämmin istua.

Ruostumaton teräs, Corten-teräs, kuumasinkitty ja pulverimaalattu teräs

Kestävyys

- Teräkset ovat erittäin kestäviä, pitkäikäisiä materiaaleja. Kalustevalmistajat lupaavat teräsosille erittäin pitkiä takuita. Teräs ei lahoa, mutta voi kolhiintua ja vääntyä kovasta iskusta.
- Koirien hihnojen kiinnittäminen penkkiin voi kuluttaa maalipinnan pois teräsosista.

Ilkivallan kesto

- Terästuotteet kestävät ilkivaltaa erittäin hyvin.
- Teräs ei naarmuunnu helposti. Maalipinta on naarmuttamiselle metallia arempi. Corten-teräksessä naarmut ruostuvat piiloon itsestään.
- Teräs ei pala, mutta maalipinta palaa.

Puhdistettavuus

- Töhryt on helppo puhdistaa useaankin kertaan jälkiä jättämättä. Maalipinta on arempi töhryille kuin itse metalli. Ruostumaton teräs kovana ja sileänä pintana ei tarvitse graffitinestokäsittelyä välttämättä lainkaan.
- Corten-teräksestä töhryt voidaan tarvittaessa hioa pois, jonka jälkeen ruostepinta muodostuu takaisin itsestään.



Ruostumaton teräs, Corten-teräs, kuumasinkitty ja pulverimaalattu teräs

Huollettavuus, korjattavuus

- Yksittäisiä osia voidaan uusia.
- Corten-teräspintaa ei tarvitse huoltaa, mutta se voidaan hioa tarvittaessa ja hiottu pinta ruostuu itsestään piiloon.

Käytettävyys

- Teräksiset penkit eivät ole käyttömukavuudeltaan parhaita: talvella kylmiä ja kesällä kuumia. Ritiäpenkit kuivuvat kuitenkin nopeasti.
- Koira-aitauksien ritiäpenkeissä tulee huomioida se, että koirien tassut eivät saa jäädä jumiin ritiäiden väliin.
- Corten-teräksestä voi aluksi märkänä irrota hieman ruostetta. Ajan kuluessa tämä kuitenkin loppuu. Cortenia ei kannata asentaa arvokkaalle kiveykselle.



Valualumiini

Kestävyys

- Erittäin kestävä, pitkäikäinen ja kevyt materiaali. Kolhiintuu ja vääntyy kovista iskuista.

Ilkivallan kesto

- Ei naarmuunnu helposti.
- Ei syty palamaan, mutta liekistä jää musta jälki pinnoitteeseen.

Puhdistettavuus

- Töhryt on helppo puhdistaa useaankin kertaan jälkiä jättämättä. Maalipinta on arempi töhryille kuin itse metalli.

Huollettavuus, korjattavuus

- Oletettavasti yksittäisiä osia voidaan vaihtaa.

Käytettävyys

- Alumiini ei ole kovin yleinen penkkimateriaali.
- Alumiinipenkit eivät ole käyttömukavuudeltaan parhaita: talvella kylmiä ja kesällä kuumia. Ritiäpenkit kuivuvat kuitenkin nopeasti.



Korkealujuuskuitubetoni UHPC, tavanomainen betoni

Kestävyys

- Erittäin kestävä ja pitkäikäinen materiaali. Ei lahoa eikä pala. Pitkällä aikavälillä voi alkaa rapautua.
- Skeittaus tai lumenauraus voi murtaa reunoista palasia. Betoni voi myös mennä kokonaan halki kovassa törmäyksessä.

Ilkivallan kesto

- Ei naarmuunnu helposti.

Puhdistettavuus

- Betonipenkit ovat tasaisina ja laajoina pintoina alttiita töhrimiselle.
- Graffitinestokäsittely on tarpeen töhryjen vuoksi. Mitä huokoisempi pinta betonissa on, sitä vaikeampi töhryjä on saada kokonaan pois. Useasta puhdistuskerrasta jää jälkiä.

Huollettavuus, korjattavuus

- Betonipenkeistä murtuu toisinaan kulmia aurauksen ja skeittaamisen vuoksi. Murtuneita kulmia ei käytännössä

korjata. Skeittaamisesta johtuvia vaurioita voidaan ehkäistä asentamalla istuinosan reunaan skeittaamista kestävä metallinen reunalista. Vaihtoehtoisesti skeittaamista voidaan ehkäistä esim. käsinojilla.

Käytettävyys

- Kylmä istua
- Betonipenkkejä suositetaan usein kohteissa, joissa halutaan mahdollistaa skeittaaminen.
- Tavallisesta betonista valmistetut penkit ovat luonteeltaan massiivisia. Korkealujuuskuitubetoni mahdollistaa sirompia betonirakenteita.

Graniitti

Kestävyys

- Käytännössä ikuinen materiaali, ei pala eikä lahoa. Voidaan useimmiten hyödyntää uudestaan erilaisissa ympäristörakenteissa. Ajan patina kivessä ja pyöristyneet kulmat nähdään nykyään arvokkaina ja kauniina ominaisuuksina.
- Skeittaus tai lumenauraus voi murtaa reunoista palasia. Kivi voi myös mennä kokonaan halki kovassa törmäyksessä.

Ilkivallan kesto

- Ei naarmuunnu helposti

Puhdistettavuus

- Graniittipenkit ovat tasaisina ja laajoina pintoina alttiita töhrimiselle.
- Huokoisena materiaalina vaatii suojakseen graffitinestoaineen ja on silti haastava puhdistaa. Kiven pintakäsittely vaikuttaa puhdistamiseen olennaisesti, mitä epätasaisempi, sitä vaikeampi puhdistaa.

Huollettavuus, korjattavuus

- Karkeassa pinnassa pienet naarmut eivät erotu, hiotussa pinnassa naarmut erottuvat. Graniittia voi hioa, mutta kaupunkikalusteille sitä ei tehdä.
- Rikkoontuessa ei korjattavissa

Käytettävyys

- Kylmä istua
- Graniittiset istuimet ovat arvokkaita ja ne luovat arvokkuutta myös ympäristöönsä.



Polymeeribetoni

Tulevaisuudessa erilaisilla teollisuuden sivuvirtoja hyödyntävillä polymeereillä voidaan korvata todennäköisesti mm. betonia ja muovia. Uusien materiaalien tavoitteena on pienentää materiaalin ympäristövaikutuksia verrattuna vastaavaan perinteiseen materiaaliin. Erilaisten polymeerien ominaisuudet voivat poiketa toisistaan huomattavasti ja olennaista on valita materiaali käyttötarkoituksen mukaan. Esim. geopolymeereillä tarkoitetaan polymeerejä, joita käytetään geoteknisiin tarkoituksiin kuten maaperän lujittamiseen.

Keko Geopolymeerit Oy:stä kerrottiin, että heidän tuottamiensa polymeeribetonipenkien ominaisuudet ovat hyvin lähellä tavallista betonia, koska sementti on vain korvattu polymeerisideaineella. Materiaalin puristuslujuus, tiheys ja paino ovat samaa luokkaa kuin betonilla. Vastaavasti materiaalin kestävyys, ilkvallan kesto, puhdistettavuus, huollettavuus, korjattavuus ja käytettävyyt ovat todennäköisesti betonia vastaavia.

Lisätietoja polymeereistä

- <https://www.ril.fi/fi/rakennustekniikka/betonia-teollisuuden-sivuvirroista.html>
- <https://www.lut.fi/uutiset/>

/asset_publisher/h33vOeufOQWn/content/geopolymeerien-ilmastohyodyista-uutta-naytto-%E2%80%93-paastot-voivat-vahentya-merkittavasti-perinteisesti-valmistettuun-betoniin-verrattuna

- <http://www.kekogeopolymeerit.fi/geopolymeerit.html>
- <https://www.geobear.fi/teknologiamme/geopolymeeri/>

Muita penkkien ympäristöystävällisyyteen vaikuttavia tekijöitä

- Penkin alusta vaikuttaa penkin ympäristöystävällisyyteen ja kunnossapitoon. Helsingissä käytetty penkin betonialusta pitää penkin ympäristön siistinä mm. rikkakasveista, eikä penkin eteen pääse syntymään kuoppaa, jolloin alusta säästää kunnossapidon kustannuksia. Betonialusta voidaan asentaa myös maan alle. Alustaan voidaan aina tarvittaessa kiinnittää uusi penkki. Betonialusta on kuitenkin kuormittava valmistaa, kallis, raskas kuljettaa ja hankala asentaa ja saada asettumaan oikeaan korkoon. Monissa paikoissa kiveykset ja laatoitukset ovat varteenotettavia vaihtoehtoja penkin alle. Ne ovat helpompia asentaa, mutta vaativat yleensä leikkausta penkin jalkojen ympärillä. Saumaväleistä joudutaan poistamaan rikkakasveja. Asfaltille asennetun maahan upotetun penkin vaihtaminen vaatii puolestaan usein pinnoitteen avaamisen penkkiä uusittaessa, mikä on työlästä ja kallista.
- Penkkejä voidaan asentaa kiinteästi monin tavoin. Pinta-asenteisen penkin jalat voidaan pultata penkkiä varten asennettuun betonialustaan tai asfalttiin tai kiveykseen. Maan alla jalat voidaan valaa betoniin tai pultata upotettuun betoni- tai kivialustaan. Lisäksi upotettuun asennukseen on saatavilla holkkeja, jotka mahdollistavat rikkoutuneen penkin nopean vaihtamisen maata kaivamatta. Asennustapa ja penkin uusimisen helppous vaikuttavat olennaisesti penkin ympäristöystävällisyyteen
- Penkkien materiaalien ympäristövaatimukset kuvataan puitesopimuksissa. Harkittu valikoima kauniita, toimivia ja materiaaleiltaan kestäviä penkkimalleja säästää ympäristöä ja kunnossapidon kustannuksia.
- Penkkiä suunniteltaessa on tärkeää varmistaa, että penkin osat ovat vaihdettavissa ja istuin- ja selkäosat myös käännettävissä ja että penkkiin saa varaosia. Joissain penkeissä samaa rimaa voidaan käyttää penkin eri osissa, mikä helpottaa osien uusimista. Toisissa penkeissä istuimen ja selkänojan rimoihin on saatavilla muovisia suojakuoria, jotka ovat helposti vaihdettavia ja ympärikäännettäviä. Kuorien ansiosta penkin siistiminen on helppoa, edullista ja nopeaa.
- Penkin varaosien kohtuullinen toimitusaika ja toimitusvarmuus ovat myös tärkeitä.
- Irtonaisia penkkejä käytetään vain erityistapauksissa syksyisen ja keväisen kuljetuksen ja varastoinnin välttämiseksi. Mahdollisten irtopenkkien tulee olla niin raskaita, ettei niitä voida siirrellä ilman konetta.
- Ilkivallan lisäksi lumenauraus on merkittävä penkkien rikkoja. Aurusvahingon jälkeen joudutaan usein uusimaan koko penkki rungon - vääntymisen vuoksi. Lisäksi kiinteästi asennetun penkin alta joudutaan avaamaan ja uusimaan pinnoitetta penkin alta. Aurusvahinkoihin voidaan vaikuttaa parhaiten suunnittelulla eli sijoittamalla penkit riittävän etäälle aurattavista alueista ja varaamalla riittävästi lumitilaa.
- Penkkiä suunniteltaessa täytyy huomioida, voiko sen sijoittaa kaltevalle alustalle, jotta penkkimallia ei tarvitse vaihtaa tai sen sijaintia muuttaa työmaalla. Pinta-asenteisten penkkien alustan täytyy olla lähes tasainen. Maan alle perustettavan penkin alustan kaltevuus voi olla max. 5 %, jolloin 2-metrinen penkin toinen pää on 10 cm toista päätä ylempänä.

Yleistietoa töhrynpoistosta

- Töhriminen kehittyi ongelmaksi 80-luvulla. Se linkittyy usein muuhun ilkeältäan alueella, ja muuttuu alueittain vuosien mittaan välillä lisääntyen ja välillä vähentyen. Töhryjen nopea poistaminen ehkäisee jonkin verran useampien töhryjen ilmaantumista (broken window-ilmiö).
- Tasaiset ja laajat istuin- ja selkänojjapinnat ovat altteimpia töhryille. Monimutkainen pinta ehkäisee töhrimistä parhaiten. Kuitenkin myös ritiläpintaisia penkkejä töhritään jonkin verran, sillä isot kirjaimet erottuvat niistäkin.
- Yleisesti ottaen kiinteät sileät pinnat ovat helppoja puhdistaa, esim. nykyiset metalli-, lasi- ja muovipinnat. Huokoiset pinnat, kuten betoni- ja kivipinnat ovat vaikeita puhdistaa. Erityisen hankala on esim. marmori.
- Materiaalien ja maalipintojen puhdistettavuus on kehittynyt paljon viime vuosikymmeninä. Esim. vanhat muovipinnat samenevat töhryjä puhdistettaessa, mutta nykyiset kestävät puhdistusta paremmin.
- Graffitinestoaineilla ehkäistään voimakkaiden puhdistusaineiden käyttöä. Aineita on kahdenlaisia:
 1. Uhrautuva vahapinta, joka pestään pois 80 asteisella vedellä ja töhry irtaantuu pinnasta vahan sulaessa. Vaha levitetään kuivalle pinnalle yli +5 asteen lämpötilassa, joten haasteena on se, että suojausta ei voida tehdä kylmällä säällä tai heti pinnan puhdistuksen jälkeen. Kun suojausta ei voida tehdä heti, suojaaminen ja sitä tarvitsevan kohteen tarkka sijainti unohtuvat helposti.
 2. Suoja-aine, joka muodostaa huokoset tukkivan kiinteän pinnan, toimii parhaiten mm. kivi- ja betonipinnoilla. Penkeissä ja muissa kulutuksen kohteena olevissa pinnoissa ne eivät toimi, koska aine kuluu istuessa pois. Osa metalli-, lasi- ja muovipinnoista on valmiiksi niin sileitä ja kiinteitä, ettei niissä tarvita lainkaan suoja-ainetta.
- Puhdistamisen haasteena on ymmärtää, missä vaiheessa puhdistus kannattaa lopettaa, jotta pinta ei mene rikki.
- Töhryjen puhdistusaineet ovat pääosin neutraaleja. Happoja ja emäksisiä puhdistusaineita käytetään vain erityistapauksissa. Puhdistettaessa puhdistusaine valuu vedellä laimennettuna maahan, hulevesiverkostoon ja päättyy lopulta vesistöihin. Pesuveden keräystä ja kierrättämistä on kokeiltu, mutta toistaiseksi mikään kokeiluista ei ole osoittautunut riittävän toimivaksi.
- Töhryjen poistossa on kokeiltu myös hiekka-, kalkki- ja soodapuhallusta, mutta ne kuluttavat pintaa, eivätkä sen vuoksi toimi useimmissa kohteissa.
- Kokemuksia luvallisista graffimaalauksista: Pysyvät graffitimaalaukset alikuluissa ovat ehkäisseet töhrimistä. Luvallisista graffimaalauksista töhrimisellä on taipumus levitä muihinkin ympäristön rakenteisiin ja kokemukset niistä ovat ristiriitaisia.
- Helsingissä töhryjen poisto on merkittävä kuluerä: Töhryjä poistaa kokopäiväisesti ja ympärivuotisesti 6 työparia. Puhdistuksen hinta on keskimäärin 60 €/h. Toissa vuonna Helsingissä puhdistettiin
 - Noin 500 isoa kohdetta (rakennuksia, melumuureja, alikulkua) Isot laajapintaiset kohteet ovat nopeita puhdistaa.
 - Noin 13 000 pientä kohdetta (penkit, roska-astiat, valaisinpylväät jne). Määrä tekee pienistä kohteista merkittävän.

Käytettävyysarvioinnin (vaihe B) tulokset penkkien osalta

Penkkien käyttö ja käytettävyys (arviointi 1=huonoin, 3=paras)

	Takuuaika (1-3)	Puhdistettavuus (1-3)	Kestävyys (1-3)	Huollettavuus ja korjattavuus (1-3)	Käytettävyys (1-2)	Kokonaisarvio käytettävyyden osalta (1-3)
Suurtiheyspolyeteeni HDPE	3	3	2	2	2	2,4
Maalattu mänty	2	2	1	2	2	1,8
Tammi	1	1	1	2	2	1,4
Accoya	3	1	2	2	2	2,0
Lehtikuusi	2	1	1	2	2	1,6
HPL-levy	3	3	2	2	2	2,4
Resysta-komposiitti	1	3	2	2	2	2,0
Keskimääräinen teräs	3	3	3	2	1	2,4
Teräs, korkea kierrätysisältö	3	3	3	2	1	2,4
Kuumasinkitty ja pulverimaalattu teräs	2	2	2	2	1	1,8
Corten-teräs	2	3	3	2	1	2,2
Valualumiini	2	3	3	2	1	2,2
Korkealujuuskuitubetoni UHPC	1	1	3	1	1	1,4
Keskimääräinen betoni	1	1	3	1	1	1,4
Graniitti	3	1	3	1	1	1,8
Geopolymeeribetoni	1	1	3	1	1	1,4

Lecamurske

Kestävyys

- Lecamurskeesta on toistaiseksi vielä vähän kokemusta, mutta valmistaja lupaa materiaalille vähintään saman käyttöiän kuin turvasoralle ja puuhakkeelle (10 vuotta) ja arvioi, että kestävyys saattaa olla jopa pidempi.

Asennus

- Lecamurske on kevyttä kuljettaa ja kevyt ja nopea levittää alueelle. Mursketta on myös helppo levittää alueelle lisää tarvittaessa.

Huoltotarve

- Tämän hetkisen kokemuksen myötä vaikuttaa siltä, että lecamurske säilyttää jousto-ominaisuutensa hyvin. On kuitenkin mahdollista, että lecamurskeen jauhautuessa materiaalin sekaan syntyy hienoainesta, josta muodostuu kova kuorikerros ja alustan jousto-ominaisuudet heikkenevät.
- Lecamurskeen hienoaineksen ja siihen sekoittuneiden roskien puhdistamisesta ei ole vielä kokemuksia, mutta puhdistaminen voisi mahdollisesti onnistua turvasoran puhdistamiseen tarkoitetulla koneella.
- Lecamurske voi levitä jaloissa helposti ympäristöön aiheuttaen epäsiisteyttä ja harjauksen tarvetta. Turva-alustan rajaaminen ympäristöään korkeammalla reunuksella ehkäisee leviämistä jonkin verran.
- Lecamurske kulkeutuu nopeasti pois mm. keinun alta ja liukumäen päästä, jolloin alusta vaatii päivittäistä tasausta täyttääkseen kriittisen putoamiskorkeuden vaatimukset.
- Em. syistä lecamursketta joudutaan lisäämään leikkivälineen alle silloin tällöin.



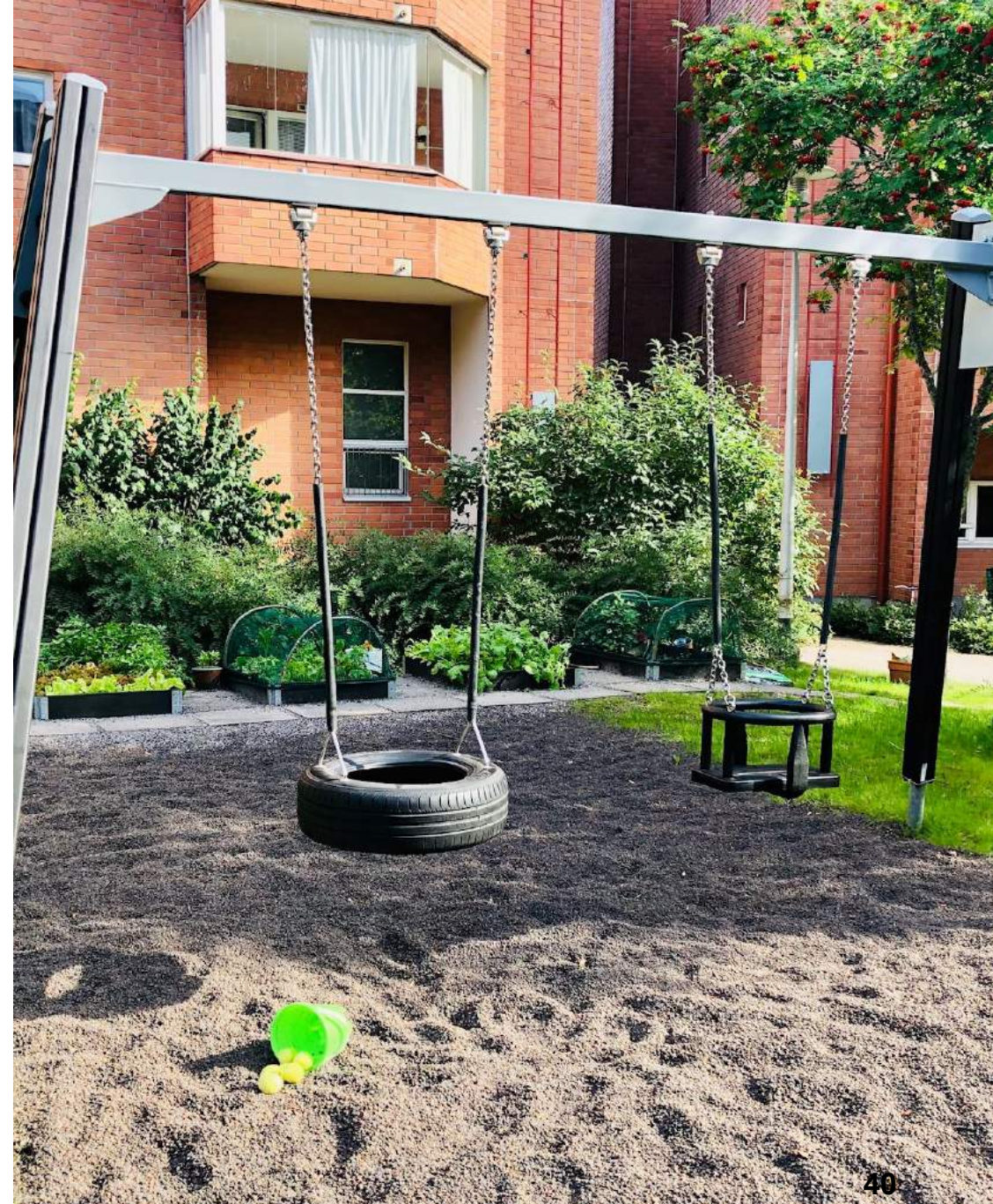
Lecamurske

Käytettävyys

- Lecamurske ei ole mukavaa kengissä ja vaatteissa.
- Lecamurskeelle on turvallista kaatua.
- Lecamurske voi aiheuttaa liukastumisvaaran kulkeutuessaan jaloissa turvalustan ulkopuolelle kiinteille pinnoille.
- Pölyää jonkin verran.
- Materiaalin muodostama pinta ei ole esteetön.
- Lecamurske kelluu, joten maaperän kuivatuksen on oltava kunnossa.

Turvallisuus

- Turvallinen savesta valmistettu luonnonmateriaali.
- Ei sovellu hyvin vauvaikäisten leikkeihin, koska vauvat laittavat kaikkea irtonaista suuhun.



Puuhake

Kestävyys

- Hake ei tiivisty samalla lailla kuin turvasora- ja hiekka ja on sen vuoksi pitkäikäisempää. Valmistajat lupaavat hakkeelle 10 vuoden käyttöikää.

Asennus

- Puuhake on kevyt, helppo ja nopea levittää alueelle.

Huoltotarve

- Hake leviää jaloissa helposti ympäristöön. Etenkin pitkällä poutajaksoilla hake kuivuu ja on niin kevyttä, että siisteyden ylläpitäminen vaatii päivittäistä harjausta. Alustan rajaaminen ympäristöään korkeammalla reunuksella ehkäisee leviämistä jonkin verran.
- Hake kulkeutuu myös nopeasti pois mm. keinun alta ja liukumäen päästä, jolloin alusta vaatii päivittäistä tasausta täyttääkseen kriittisen putoamiskorkeuden vaatimukset.
- Em. syistä hakea joudutaan lisäämään leikkivälineen alle silloin tällöin.

Käytettävyys

- Hake ei ole mukavaa kengissä ja vaatteissa.
- Hakkeesta voi saada tikkuja. Haastatellut olivat havainneet

hakkeessa laatuvaihtelua mm. juuri tikkuisuudessa.

- Hakkeelle on turvallista kaatua.
- Hakkeen ei pitäisi olla pölyävää.
- Materiaalin muodostama pinta ei ole esteetön.
- Maaperän kuivatuksesta huolehtiminen on tärkeää puuhaketta käytettäessä, ettei hake homehdu, mätäne ja haise.

Turvallisuus

- Hake on turvallinen luonnon materiaali, jonka ei pitäisi pölytä eikä allergisoida.
- Hake ei sovellu hyvin vauvaikäisten leikkeihin, koska vauvat laittavat kaikkea irtonaista suuhun. Lisäksi koira-aitausten käyttäjät ovat antaneet negatiivista palautetta hakkeesta/kuorikkeesta ja sen aiheuttamista suolistongelmista koirien syötyä sitä.
- Hake voi syttyä palamaan esim. tupakantumpista pitkän kuivan kauden aikana.

Puuhake



Kuva: Juha Kivimäki, Ramboll



Irtomateriaalista valmistettu turva-alusta kulkeutuu jaloissa ympäristöön ja aiheuttaa epäsiisteyttä. Kuva Suvi Kuusisto, Ramboll

Turvasora, -hiekkä

Kestävyys

- Turvasoran ja -hiekan maksimikäyttöikä on arviolta noin 10 vuotta, jonka jälkeen materiaali on niin jauhautunutta, että se kannattaa uusia.

Ilkivallan kesto

- Turvasora ei ole muuten ilkivallalle altis, mutta materiaaliin sekoittuu helposti lasinsiruja, tupakantumppeja, kissan jätöksiä ym. roskia ja epäpuhtauksia.

Huoltotarve

- Sorassa ja hiekassa olevasta hienoaineksesta syntyy helposti kova kuorikerros, joka täytyy möyhentää pehmeäksi säännöllisesti, jotta alustan joustavuus säilyisi. Hienoaineksen vuoksi soran ja hiekan tulee olla pestyä. Hienoainesta muodostuu kuitenkin käytön aikana lisää materiaalin jauhautuessa. Lisäksi sitä kulkeutuu alustaan mm. huleveden mukana ja puiden lehtien maatuessa. Savimaalle perustettu turvasora-alusta saattaa korppuuntua hyvinkin nopeasti.
- Hienoaineksen vuoksi turvasora – ja hiekka täytyy seuloa tai vaihtaa säännöllisesti. Puhdistukseen tarvittava kone on toistaiseksi ainoastaan yhdellä yrityksellä Suomessa ja kone seuloa hiekasta pois roskat ja hieno-aineksen. Ruotsissa ja

Keski-Euroopassa puhdistus on yleistynyt nopeasti.

Puhdistuksen hinnat alkavat noin 900 eurosta per turva-alue riippuen puhdistettavan soran- ja hiekan ja esteiden määrästä sekä muista vaikuttavista tekijöistä. Puhdistus vähentää neitseellisen soran ja hiekan kulutusta ja niiden vaihtoon liittyviä kuljetus- ja maanläjityskustannuksia.

- Hiekka ja sora leviävät jaloissa helposti ympäristöön aiheuttaen epäsiisteyttä ja liukastumisvaaran kovilla pinnoitteilla. Turva-alustan rajaaminen hieman ympäristöään korkeammalla reunuksella ehkäisee leviämistä jonkin verran.
- Hiekka ja sora kulkeutuvat nopeasti pois mm. keinun alta ja liukumäen päästä, jolloin alusta vaatii päivittäistä tasausta täyttääkseen kriittisen putoamiskorkeuden vaatimukset.
- Em. syistä hiekkaa- ja soraa joudutaan lisäämään leikkivälineen alle silloin tällöin.

Turvasora, -hiekkä

Käyttömukavuus

- Hiekka ja sora eivät ole mukavia kengissä ja vaatteissa.
- Hiekalle ja soralle on turvallista kaatua.
- Hiekka ja sora pölyävät jonkin verran.
- Materiaalin muodostama pinta ei ole esteetön.

Turvallisuus

- Turvallinen luonnonmateriaali.

Helsinki

RAMBOLL



Kuva: Suvi Kuusisto, Ramboll

Hiekkatekonurmi ja joustolevy

Kestävyys

- Keinun alla, liukumäen päässä ym. voimakkaan kulutuksen kohdissa alusta voi kulua puhki.
- Maton saumat ja reunat ovat herkkiä irtoamaan ja repsettämään. Maton väri vaihtelut lisäävät saumojen määrää. Reunojen irtoamista voidaan ehkäistä valitsemalla asentamistapa, jossa reuna lukitaan maan alle.
- Ei kestä päältä ajoa raskaalla huoltoajoneuvolla.
- Hiekkatekonurmen maksimikäyttöikä on arviolta 15 v., jonka jälkeen turvalusta tulisi uusia.

Ilkivallan kesto

- Töhriminen ei ole merkittävä ongelma.
- Polttaminen ei ole merkittävä ongelma. Materiaali on palavaa mutta hankala sytyttää. Liekistä jää musta jälki.
- Lapsilla on taipumusta repiä nurmimatton repsottavia reunoja huvikseen.

Asennus ja korjaaminen

- Asentaminen on työlästä ja vaatii erikoisosaajia.
- Asennusvaiheen liimaus on herkkä sääolosuhteille. Asentaminen on syytä unohtaa varhain keväällä ja myöhään syksyllä.
- Korjataan leikkaamalla vaurio kohta reunoiltaan siistiksi ja liimaamalla uusi matto. Paikkakohtiin tulee helposti värierö.

Helsinki

RAMBOLL



Hiekkatekonurmi korjataan liimaamalla vaurio kohtaan uusi maton pala. Kuva: Juha Kivimäki, Ramboll

Hiekkatekonurmi ja joustolevy

Huoltotarve

- Nurmikolta on hyvä harjata tai haravoida kulttuuri- ja kasviroskat säännöllisesti. Havupuiden neulaset ovat vaikeita poistaa tekonurmelta, ja ne aiheuttavat sammaloitumista.
- Hiekkatäyttö vaatii lisäystä ja tasaamista aika ajoin.

Käyttömukavuus

- Kaatuminen voi aiheuttaa hiertymiä.
- Muodostaa kiinteän, esteettömän pinnan, jolla on mukava juosta ja leikkiä.
- Sopii myös vauvaikäisten leikkeihin.
- Ei pölyä.



Tekonurmi kuluu usein ensimmäiseksi puhki mm. liukumäen päästä.

RAMBOLL

Helsinki



Hiekkatekonurmen joustolevyn asennus.

Kuvat: Suvi Kuusisto ja Juha Kivimäki Ramboll

Paikalla valettu turvakumialusta

Kestävyys

- Keinun alle, liukumäen päähän ym. voimakkaan kulutuksen kohtiin voi kulua ajan myötä kuopat. Vaurio laajenee voimakkaassa kulutuksessa nopeasti. Lisäksi alusta murtuu helpommin värialueiden rajoilla.
- Ei kestä päältä ajoa raskaalla huoltoajoneuvolla.
- Väripinnat haalistuvat UV-säteilyn vaikutuksesta.

Ilkivallan kesto

- Töhriminen ei ole merkittävä ongelma
- Polttaminen ei ole merkittävä ongelma. Materiaali on palavaa mutta hankala sytyttää. Liekistä jää musta jälki.
- Lapsilla on taipumusta syventää alustaan syntyneitä kuoppia huvikseen.
- Mopolla ajo leikkipaikalla ei ole merkittävä ongelma, mutta renkaista voi jäädä mustat jäljet turvakumialustaan.

Asennus ja korjaaminen

- Asentaminen on työlästä ja vaatii erikoisosaajia.
- Asennusvaihe on erittäin herkkä sääolosuhteille, eikä sääolosuhteiden vaikutuksista ole vielä riittävästi tietoa. Kylmyys, kosteus ja kuumuus voivat valettaessa aiheuttaa vääränlaisen materiaali koostumuksen, jolloin alusta ei täytä kriittisen putoamiskorkeuden vaatimuksia. Asentaminen on syytä unohtaa varhain keväällä ja myöhään syksyllä.
- Asentamisen jälkeen on tärkeää huolehtia alueen suojaamisesta, ettei kukaan pääse kävelemään lujittumattomalle alustalle, johon jää helposti jälkiä.
- Korjataan leikkaamalla vauriokohta reunoiltaan siistiksi ja valamalla uusi pinnoite. Paikkakohtiin tulee lähes väistämättä väriero. Korjaaminen on

työlästä ja vaatii erikoisosaajia ja –kalustoa ja on asentamisen lailla herkkä sääolosuhteille.

Huoltotarve

- Säännöllinen harjaus ja peseminen (hiekkajauhe ja kasviroskat) pidentää käyttöikää vähentämällä alustan kulumista ja ehkäisemällä jousto-ominaisuuden heikentymistä huokosten tukkeutuessa. Peseminen pitää myös alustan värin puhtaana, mutta vaaleat sävyt ovat hankalia kengissä kulkeutuvan lian vuoksi.

Käytettävyys

- Alustan värikkyys ja värikuviot luovat viihtyisyyttä ja lisäarvoa leikkiin.
- Muodostaa kiinteän, esteettömän pinnan, jolla on mukava juosta ja leikkiä.
- Mahdollistaa turva-alustan rakentamisen myös rinteeseen ja kumpareelle, maksimikaltevuus 45 astetta
- Joustokerros valetaan kierrätetyistä autonrenkaista valmistetusta rouheesta, joka sisältää jonkin verran PAH-yhdisteitä. Käyttäjä ei joudu kosketuksiin joustokerroksen tai märän liimakerroksen kanssa. Kaatumisesta aiheutuu helposti hiertymiä. Alustan päällä oleva hiekka aiheuttaa helposti liukastumisia.
- Ei pölyä
- Toimii irtomateriaaleja paremmin myös vauvaikäisten leikeissä, kun vauvan voi laittaa makaamaan kiinteälle alustalle, jota ei voi laittaa suuhun.

Paikalla valettu turvakumialusta



Helsinki

RAMBOLL



Kuvat: Juha Kivimäki, Ramboll

Muita turva-alustojen ympäristöystävällisyyteen vaikuttavia tekijöitä

- On tärkeää valita turva-alusta leikkipaikan ympäristön ja luonteen mukaan.
 - Synteettiset alustat toimivat ja kestävät parhaiten urbaanissa ympäristössä, jossa ympäristökin on usein kiinteää materiaalia jolloin turva-alusta ei aiheuta jatkuvaa ympäristön siistimistarvetta eivätkä myöskään ympäristön pinnoitteet jatkuvaa turva-alustan puhdistamisen tarvetta. Urbanin ympäristön leikkipaikat ovat myös usein kaikkein vilkkaimmin käytettyjä, jolloin synteettisten turva-alustojen etuna on niiden vähäinen huoltotarve.
 - Irtomateriaalit sopivat luonnonmukaisempiin ympäristöihin ja ympäristöihin, joiden pinnoitteet ovat sitomattomia, jolloin turva-alustan kulkeutuminen jaloissa ei aiheuta jatkuvaa pintojen siistimisen tarvetta. Vilkaasti käytetyillä leikkipaikoilla on varauduttava vähintään viikottaiseen turva-alustan tasauksen tarpeeseen.
- Irtomateriaalien huollon (möyhennys, puhdistus, lisäys) vaatimat ajoreitit on tärkeää huomioida leikkipaikan suunnittelussa. Synteettisten materiaalien osalta leikkipaikan ajoreitit suunnitellaan niin, että huoltoajo on mahdollista ajamatta turva-alustalle.
- Kaikki turva-alustamateriaalit jäätyvät talvella ja menettävät jousto-ominaisuutensa, eikä haasteeseen ole toistaiseksi keksitty ratkaisua
- Selvityksessä kysyttiin materiaalien valmistajilta synteettisten alustoiden osalta, voiko niistä irrota mikromuovia. Vastaukset jakautuivat lähes tasan (voi irrota / ei voi irrota). Mikromuovin leviämiskin osalta lienee tarpeen tehdä lisäselvityksiä tai keskustella asiasta eri valmistajien kanssa.
- Käytettäessä synteettisiä turva-alustoja viherympäristö vähenee ja vettäläpäisevä maaperä vähenee

Käytettävyyssarvioinnin (vaihe B) turva-alustamateriaalien tulokset

Turva-alustamateriaalien käyttö ja käytettävyys (arviointi 1=huonoin, 3=paras)

	Käyttöikä ja takuu aika (1-2)	Asennus ja korjaus (1-2)	Huoltotarve (1-3)	Käytettävyys (0-3)	Kokonaisarvio käytettävyyden osalta (1-3)
Lecamurske	1	2	1	1	1,3
Turvakate puuhakkeesta	1	2	1	1	1,3
Turvasora	1	2	1	1	1,3
Hiekkatekonurmi + joustolevy	2	1	2	2	1,8
Paikalla valettu turvakumialusta	2	1	3	2	2,0

Materiaalien kierrätys ja uudelleenkäyttö (Vaihe C)

Tarkastellut ympäristöindikaattorit

- Penkkien ja turva-alustojen kierrätettävyyttä ja uudelleenkäyttöä tarkasteltiin seuraavien ympäristöindikaattorien kautta:
 - Ilmastonlämpenemispotentiaali (kg CO₂ ekv.) suorat päästöt
 - Ilmastonlämpenemispotentiaali (kg CO₂ ekv.) vältetyt päästöt
- Vaikutuksia arvioitiin penkkien ja turva-alustojen valmistajille kohdistetulla kyselyllä ja haastatteluilla, sekä Rambollin asiantuntijoiden toimesta.
- Jokaiselle materiaalille on arvioitu päästövaikutus nykyisten kierrätyskäytäntöjen mukaisesti GaBi-ohjelman avulla
- Materiaalien käytön jälkeiset vaihtoehdot arvotettiin seuraavasti (1=energiahyödyntäminen/loppukäsittely, 2= Materiaalikierrätys heikompi arvoisena, 3= Materiaalikierrätys samanarvoiseksi tuotteeksi)

Materiaalien kierrätys ja uudelleenkäyttö

- Materiaalien kierrätyksen ja uudelleenkäytön arviointia on tehty jätehuollon etusijajärjestyksen mukaisesti
 - Materiaalien pitkäikäisyys on ensisijainen kriteeri etusijajärjestyksen mukaisesti
 - Tuotteiden uudelleenkäyttö on parempi vaihtoehto kuin kierrättäminen materiaalina
 - Materiaalikierrätyksen kannalta on olennaista, kierrätetäänkö tuote saman arvoiseksi vai heikompi arvoiseksi
 - Mikäli tuotetta ei voida kierrättää materiaalina, niin hyödyntäminen energiana on seuraava vaihtoehto
 - Huonoin vaihtoehto on materiaalin loppukäsittely



Penkkien materiaalit

Materiaalikierrätettävät

- HDPE-materiaalit voidaan kierrättää uusiomuovin valmistukseen
- Komposiittimateriaalit hyödynnetään nykyisin pitkälti energiana käytön jälkeen. Resysta-komposiitin osalta on numeraalisena tietona käytetty EPD-dokumenttia, jonka perusteella materiaali energiahyödynnetään. Valmistajan nykytiedon perusteella materiaali on kuitenkin mahdollista kierrättää vastaavanlaisen tuotteen valmistamiseen.
- Metallit voidaan kierrättää materiaalikierrätyksellä vastaavanlaisten tuotteiden valmistukseen
- Betoni- ja kivimateriaalit voidaan kierrättää heikompi arvoisten tuotteiden valmistukseen, kuten maarakennukseen

Energiahyödynnettävät

- HPL-levyt hyödynnetään energiana jätteenpolttolaitoksissa
- Puumateriaalit hyödynnetään energiana, vaikka periaatteessa hyvälaatuiset puujätteet soveltuisivat lastulevyn valmistukseen. Jätepuun hyödyntäminen energiana on kuitenkin todettu nettoympäristövaikutuksiltaan paremmaksi käsittelytavaksi kuin materiaalikierrätys (YM, 2015).
- Käsittelyt puumateriaalit ovat puujäteluokituksen C-luokkaa, jolloin ne ovat kierrätyspolttoainetta ja ne tulee hyödyntää laitoksessa, joka saa polttaa jätteitä.

Kierrätettävyysarvioinnin tulokset penkkien osalta

Penkkien käyttö ja käytettävyys (arviointi 1=huonoin, 3=paras)

	Kierrätettävyys (1-3)	Nykykierrätyskäyt- äntöjen mukaiset päästöt kg CO2e	Vältetyt päästöt energia- tai materiaalihyötykä- ytöstä kg CO2e	Kokonaisarvio materiaalien kierrätyksen osalta (1-3)
Suurtiheyspolyeteeni HDPE	3	0,60	-13,38	3
Maalattu mänty	1	24,70	-16,25	1
Tammi	1	32,31	-20,94	1
Accoya	1	25,29	-16,64	1
Lehtikuusi	1	31,35	-20,32	1
HPL-levy	1	9,84	-4,53	1
Komposiitti	3	73,86	-11,49	3
Keskimääräinen teräs	3	0,18	-211,02	3
Teräs, korkea kierrätys sisältö	3	0,14	-84,78	3
Kuumasinkitty ja pulverimaalattu teräs	3	0,18	-85,96	3
Corten-teräs	3	0,18	-85,96	3
Valualumiini	3	0,08	-138,24	3
Korkealujuuskuitubetoni UHPC	2	0,25	-0,83	2
Keskimääräinen betoni	2	0,24	-0,79	2
Graniitti	2	1,54	-5,05	2
Geopolymeeribetoni	2	1,35	-4,42	2

Turva-alustamateriaalit

- Hyväkuntoiset tekonurmet voidaan hyödyntää sellaisenaan uudestaan toisarvoisissa paikoissa (esim. frisbeegolf-radoilla). Lisäksi osa tekonurmista voidaan kierrättää materiaalina muovinkierrätykseen. Kuitenkin suurin osa tekonurmista hyödynnetään energiantuotannossa.
- Joustolevyt voidaan käyttää uudelleen sellaisenaan tai kierrättää materiaalina vastaavanlaisten tuotteiden valmistukseen. Käytännössä ne päätyvät leikkipaikoilta kuitenkin energiahyödyntämiseen.
- Paikallavaletut turva-alustat voidaan hyödyntää energiana. Lisäksi yhdellä valmistajalla on kehitystyö käynnissä käytettyjen turva-alustojen kierrättämiseksi vastaavanlaisten tuotteiden valmistukseen.
- Turvasora ja -hiekkä voidaan mahdollisesti hyödyntää maarakentamisessa erilaisissa täytöissä tai sijoittaa maankaatopaikalle.
- Lecamurske voidaan uudelleenkäyttää maarakentamisessa.
- Puuhake kompostoidaan käytön jälkeen. Hake voidaan periaatteessa hyödyntää myös energiana.

Kierrätettävyysarvioinnin tulokset turva-alustamateriaalien osalta

Turva-alustamateriaalien käyttö ja käytettävyys (arviointi 1=huonoin, 3=paras)

	Kierrätettävyys (1-3)	Nykykierrätyskäyt äntöjen mukaiset päästöt kg CO2e	Vältetyt päästöt energia- tai materiaalihyötykä ytöstä kg CO2e	Kokonaisarvio materiaalien kierrätyksen osalta (1-3)
Lecamurske	2	0,00	-0,39	2
Turvakate puuhakkeesta	2	0,00	-0,88	2
Turvasora	2	0,00	-3,44	2
Hiekkatekonurmi + joustolevy	1	16,51	-14,70	1
Paikalla valettu turvakumialusta	2	185,38	-165,05	2

Ehdotuksia ekologisisista- ja kiertotalousnäkökulmista markkinavuoropuheluun

Näkökulmia markkinavuoropuheluihin

Valmistaminen

- Mikä on käytettyjen materiaalien kierrätyssisältö?
- Onko tuotteesta olemassa ympäristöselostetta?

Käyttövaihe

- Onko tuotteen osat vaihdettavissa tai käännettävissä ilman tuotteen vaihtamista?
- Miten materiaalit ovat pintakäsiteltävissä?
- Miten tuotteen helppohoitoisuus on huomioitu? Onko tuotteen suunnittelussa huomioitu
 - Töhrysten poisto?
 - Lian poistaminen?
- Onko tuotteelle mahdollista saada huoltotakuuta?
- Kuinka pitkä materiaalin elinkaari on ja kuinka pitkää takuuta tuotteelle tarjotaan?

Kierräys

- Miten tuotteen materiaalit on kierrättää/hyödyntää elinkaaren loppuvaiheessa?
 - Samanarvoisiksi tuotteiksi
 - Heikompi arvoiseksi tuotteiksi
 - Energiaksi
- Miten kierrätys on käytännössä toteutettavissa ja mikä kustannusvaikutus tällä on?

Yhteenveto

Yhteenveto: penkit

Työssä tarkasteltiin tuotteiden materiaalien elinkaarta kolmen eri vaiheen (vaiheet A-C) kautta: valmistaminen raaka-aineesta tuotteeksi (Vaihe A), rakentaminen ja käyttö (Vaihe B), sekä elinkaaren loppu (Vaihe C). Elinkaaren osavaiheiden arvioinnin tulokset on koostettu tähän yhteenvetoon ja esitetty yksityiskohtaisesti liitteenä olevassa taulukossa.

Elinkaaren aikaiset suorat päästöt on huomioitu valmistamisen ja kierrätyksen osalta, koska käytönaikaisia päästöjä ei ollut mahdollista arvioida. Valmistaminen raaka-aineesta tuotteeksi (vaihe A) päästöt syntyvät heti ja käytön (vaihe B) sekä kierrätyksen (vaihe C) elinkaaren myöhäisemmässä vaiheessa.

Penkkien materiaalit

- Valmistamisen ja kierrätyksen (Vaiheet A, C) **alhaisimmat** hiilijalanjälkipäästöt olivat:
 - Puumateriaaleilla
 - Mänty, tammi ja lehtikuusi 4 kg CO2 e/istuinosa
 - Accoya 12 kg CO2 e/istuinosa
 - Suurtiheyspolyeteenillä (HDPE), 14 kg CO2 e/istuinosa
 - HPL-levyllä 36 kg CO2 e/istuinosa
- Valmistamisen ja kierrätyksen (Vaiheet A, C) **korkeimmat** hiilijalanjälkipäästöt olivat:
 - Korkealujuuskuutubetonilla, 707 kg CO2 e/istuinosa
 - Graniitilla, 341 kg CO2 e/istuinosa (huomioitava suurempi materiaalimenekki)
 - Keskimääräinen ruostumaton teräs, 229 kg CO2 e/istuinosa

Yhteenveto: penkit

Penkkien materiaalien koko elinkaaren (vaiheet A-C) pisteytettiin arvottamalle eri vertailuindikaattorit (arviointi 1=huonoin, 3=paras) ja laskemalla yhteen. Näin saatiin huomioitua materiaalien koko elinkaaren aikaiset vaikutukset. Tässä on mukana myös käyttöikä ja käytettävyys, jolloin ei arvioida pelkkiä päästöjä.

Penkkien materiaalit

- Elinkaaren aikaisesta arvioinnista (vaiheet A-C) parhaimmat pisteet saivat
 - Suuritiheyspolyeteeni (HDPE) 2,5 pistettä
 - Kohtalaisen pienet päästöt valmistamisen osalta
 - Hyvä käytettävyys
 - Hyvin kierrätettävä
 - Resysta-komposiitti 2,3 pistettä
 - Kohtalaisen pienet päästöt valmistamisen osalta
 - Hyvä käytettävyys
 - Hyvin kierrätettävä
 - Ruostumaton teräs 2,1 pistettä
 - Korkeat päästöt valmistamisen osalta
 - Hyvä käytettävyys
 - Hyvin kierrätettävä
 - Accoya 2,0 pistettä
 - Pienet päästöt valmistamisen osalta
 - Kohtalainen käytettävyys
 - Heikko kierrätettävyys

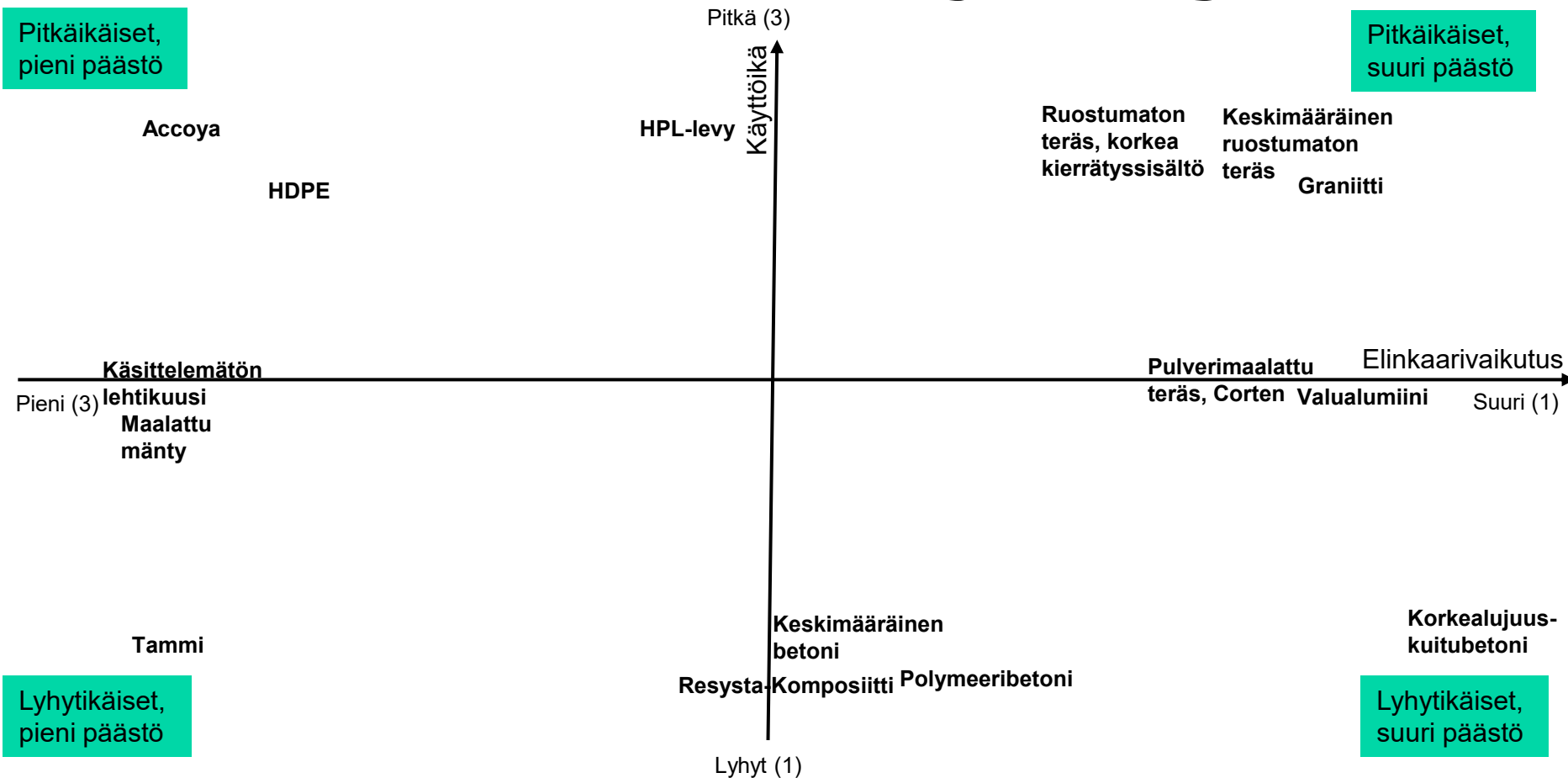
Yhteenveto: penkit

Penkkien ympäristö ja kiertotalousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa (arviointi 1 = huonoin, 3 = paras)				
	Valmistaminen (A)	Käyttö (B)	Kierrätys (C)	Keskiarvo (A-C)
Suurtiheyspolyeteeni HDPE	2	2,4	3	2,5
Maalattu mänty	3	1,8	1	1,9
Tammi	3	1,4	1	1,8
Accoya	3	2,0	1	2,0
Lehtikuusi	3	1,6	1	1,9
HPL-levy	2	2,4	1	1,8
Komposiitti	2	2,0	3	2,3
Keskimääräinen teräs	1	2,4	3	2,1
Teräs, korkea kierrätys sisältö	1	2,4	3	2,1
Kuumasinkitty ja pulverimaalattu teräs	1	1,8	3	1,9
Corten-teräs	1	2,2	3	2,1
Valualumiini	1	2,2	3	2,1
Korkealujuuskuitubetoni UHPC	1	1,4	2	1,5
Keskimääräinen betoni	2	1,4	2	1,8
Graniitti	1	1,8	2	1,6
Geopolymeeribetoni	1	1,4	2	1,5

Yhteenveto: Penkkien elinkaarivaikutukset ja käyttöikä

Pitkäikäiset,
pieni päästö

Pitkäikäiset,
suuri päästö



Yhteenveto: turva-alustat

Turva-alustamateriaalit

- Valmistamisen ja kierrätyksen (Vaiheet A, C) **alhaisimmat** hiilijalanjälkipäästöt olivat:
 - Puuhakkeella, -47 kg CO₂ e/m²
 - Turvasoralla ja -hiekalla, 3 kg CO₂ e/m²
- Valmistamisen ja kierrätyksen (Vaiheet A, C) **korkeimmat** hiilijalanjälkipäästöt olivat:
 - Paikalla valetulla turvakumialustalla, 264 kg CO₂ e/m²
- Elinkaaren aikaisesta arvioinnista (valmistus, käyttö ja kierrätys) parhaimmat pisteet saivat:
 - Puuhake, 2,1 pistettä
 - Valmistamisen pienet päästöt
 - Heikompi käytettävyys
 - Kohtalainen kierrätettävyys
 - Turvasora ja -hiekkä, 1,8 pistettä
 - Valmistamisen pienet päästöt
 - Heikompi käytettävyys
 - Kohtalainen kierrätettävyys
 - Paikallavalettu turva-alusta, 1,7 pistettä
 - Valmistamisen korkeat päästöt
 - Hyvä käytettävyys
 - Kohtalainen kierrätettävyys

Yhteenveto: Turva-alustat

Turva-alustojen ympäristö ja kiertotalousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa (arviointi 1 = huonoin, 3 = paras)				
	Valmistaminen (A)	Käyttö (B)	Kierrätys (C)	Keskiarvo (A-C)
Lecamurske	1	1,3	2	1,4
Turvakate puuhakkeesta	3	1,3	2	2,1
Turvasora	2	1,3	2	1,8
Hiekkatekonurmi + joustolevy	2	1,8	1	1,6
Paikalla valettu turvakumialusta	1	2,0	2	1,7

Johtopäätöksiä

- Materiaalien kierrätettävyydellä voidaan vähentää elinkaarenaikaisia päästöjä. Materiaalien valinnassa tulisi kuitenkin painottaa ensisijaisesti materiaalien pitkäikäisyyttä ja valmistamisen aiheuttamia vähäisiä päästöjä.
- Selvityksessä ei ole ollut mahdollista vertailla materiaalien huollosta aiheutuvia päästöjä, mutta koska haastatteluista kävi ilmi, ettei materiaalien huoltoon ole resursseja, on suositeltavaa suosia huoltovapaita materiaaleja.

Penkit

- Penkkien sijoittelulla ja talvikunnossapidon suunnittelulla lisää käyttöikää penkeille. Työn aikana tuli selville, että erityisesti talvikunnossapito aiheuttaa paljon ulkokalusteiden uusimista. Pitkäikäiset materiaalit suositellaan sijoitettavan kohteisiin, joissa penkit säilyvät pitkään ehjinä. Sijoittamisessa ja materiaalivalinnoissa huomioitava mm. kunnossapito ja ilkivalta
- Penkkimallia valittaessa on pyrittävä varmistamaan, että penkin yksittäiset osat ovat käännettävissä ja uusittavissa.
- Valmistamisen päästöihin vaikuttaa materiaalivalinnan lisäksi myös käytetyt materiaalimäärät, joten tuotteiden valinnassa suositellaan yhtenä kriteerinä tarkasteltavan käytettyjen materiaalien määrää tai kokonaispäästöjä.
- Helsingissä käytetään nykyisellään kierrätyskiviä penkkeihin ja pinnassa massiivipuuta, mikä on kiertotalouden kannalta hyvä toimintatapa

Turva-alustat

- Turva-alustamateriaalien kestävyys ja käytettävyyteen vaikuttavat paljon kohteen erityispiirteet, jolloin niiden käytönaikainen arvottaminen on haastavaa.
- Turva-alustamateriaalien käytönaikaisen kunnossapidon vaikutuksia ei ollut mahdollista selvittää, mutta materiaalien lisäämisestä ja huoltamisesta aiheutuu päästöjä

Tunnistettuja jatkoselvitystarpeita

Muut materiaalit

Työn aikana nousi esiin muita kiinnostavia materiaaleja ja ratkaisuja, joita olisivat mielenkiintoisia tarkastella tulevaisuudessa:

- Valeakaasia, Robinia pseudoacacia, on kova ja kestävä puulaji
- Norjalaisella kebony-menetelmällä kyllästetty mänty tai vaahtera (<https://puuinfo.fi/tuotteet/puutavara/modifioitu-puutavara/kebony-puu/>) Menetelmässä puun molekyylirakenne muutetaan sokeriruoón sivutuotteena saatavan alkoholin, lämmön ja paineen avulla. Lopputuloksena on myrkytön, todella kova ja kestävä puu, jolle annetaan 30 vuoden takuu.
- Vitreon BenkertBänke Comfony-penkit ovat saatavilla PET-pinnoitetusta alumiiniputkesta valmistettuna. Penkki on todettu Helsingissä erittäin toimivaksi ja helpoksi kunnossapitää helposti käännettävien ja vaihdettavien PET-kuorien ansiosta. (<http://www.vitreo.fi/benkertcomfony/comfony-400/>)
- Vitreon Miramondo Superfine penkki teräsrungolla ja hpl-levy-istuimella on osoittautunut kestäväksi yhdistelmäksi <http://www.vitreo.fi/istuimet/la-superfine/>

Muita ideoita jatkoa varten

- Penkkien ja turva-alustojen kestävyyttä ja toimivuutta olisi mahdollista tutkia myös tarkemmin ottamalla vasta-asennettuja kalusteita tai alueita pitkä-aikaiseen seurantaan, jossa valittujen kohteiden kuntoa seurattaisiin esim. vuoden välein tehtävillä silmämääräisillä tarkastuksilla ja mittauksilla (esim. HIC-testi).



Bright ideas.
Sustainable change.

Lisätietoja

Katriina Arrakoski

Katriina.Arrakoski@hel.fi

Helsingin kaupunki

Juho Mäkelä

juho.makela@ramboll.fi

Ramboll Finland Oy