

Helsinki

# Lumen vastaanotto Helsingissä

Esitys vaihtoehtoista



## Sisällys

<b>1. Lumen vastaanoton vaihtoehtoratkaisujen periaatteet</b> .....	<b>4</b>
1.1 Perusratkaisut .....	4
1.2 Tarkastellut vaihtoehdot .....	6
1.3 Vaihtoehtojen vertailu .....	7
<b>2. Vaihtoehtojen esittely</b> .....	<b>9</b>
2.1. Läjitys lumenvastaanottoaikoille .....	9
2.2. Merivastaanotto .....	11
2.3. Viikin sulatuslaitos .....	13
2.4. Sulatuslaite, öljypoltin .....	15
2.5. Lumensulatuskenttä / Väylävirasto Helsinki .....	17
2.6. Sulatuslaitos matkakeskuksessa, Japani .....	19
2.7. Eläintarhan lumensulatuslaitos – hankesuunnitelma 2015 .....	21
2.8. Maanalaiset, avolouhitut sulatussäiliöt / lumikuilut - mahdollisuus.....	23
2.9 Innovaatiohanke – Lumensulatuskontti, kaukolämpö .....	24
2.10 Kehityshanke - Veden pumppaus .....	25
2.11. Ideat – Sulatuslaitos rakennukseen.....	26
2.12. Ideat - Hulevesiratkaisujen yhdistäminen lumenvarastointiin: Keinotekoiset kanavat, virtaus ja lämmitys .....	28
2.13. Muut ideat .....	30
<b>3. Vaihtoehtojen arviointi</b> .....	<b>33</b>
3.1 Johdanto .....	33
3.2 Tarkastellut vaihtoehdot .....	33
3.2 Työpajan tulokset .....	36
3.2 Vaikutusarviointi .....	37
3.2 Johtopäätökset .....	38
<b>4. Suositukset</b> .....	<b>39</b>
<b>Kirjallisuutta</b> .....	<b>40</b>

# Johdanto

Tämä selvitys on osa Helsingin kaupungin Lumen käsittelyn kehittämistä (Helsingin kaupunki 2019), joka keskittyy esittämään erilaisia lumen vastaanottoaikkojen teknisiä ratkaisuja ja niihin liittyviä edellytyksiä ja mahdollisuuksia. Tarkoituksena on esittää päätöksentekoa varten eri ratkaisujen hyviä ja huonoja puolia tasaveroisesti, ottamatta sen kummemmin kantaa kustannusten tai vaikutusten painottamiseen.

Lumen kerääminen vaikuttaa läjitettävän lumen laatuun, joten vastaanottoaikat ovat vain yksi osa Helsingin lumenkäsittelyn kokonaisuutta. Lyhyet toiminta-ajat merkitsevät myös puhdasta lunta. Toisaalta lumenvastaanoton tarve on kausiluontoista ja alueiden ominaisuudet sekä asetetut tavoitteet vaikuttavat vastaanottotarpeeseen. Vuosien väliset vaihtelut ovat Helsingissä merkittäviä, joten vastaanottoaluiden kapasiteetti tulisi olla joustava, edullinen vähälumisina vuosina sekä käytettävissä muussa toiminnassa.

Selvityksestä vastasi Helsingin kaupungilla Jenna Ikonen ja Tarja Myller ja selvityksen teki Ramboll Finland Oy:stä Juha Äijö ja Juha Uusitalo.

# 1. Lumen vastaanoton vaihtoehtoratkaisujen periaatteet

## 1.1 Perusratkaisut

Lumenvastaanotto voidaan toteuttaa Helsingissä läjittämällä lumi maalle, kaatamalla lumi mereen lumenvastaanotto paikalla tai sulattamalla lumi ulkoisen energia lähteen avulla. Helsinki on käyttänyt näitä kaikkia mahdollisuuksia tehokkaasti hyväkseen. Kaupungin kehittyminen muuttaa jatkuvasti lumen käsittelyä, vastaanotto paikat keskittyvät ja ne joutuvat kilpailemaan alueiden muun käytön kanssa tilasta.

Lumen vastaanotto toiminta on luvanvaraista. Toiminta esitetään asemakaavassa, jolloin tarvittavat selvitykset sekä riittävä vuorovaikutus tehdään asemakaavavaiheessa. Mikäli toimintaa ei ole esitetty asemakaavassa, voidaan toiminta osoittaa MRL mukaisessa katu- tai puistosuunnitelmassa tai rakennusvalvonnan antamalla toimenpideluvalla. Ensisijaisesti lumenvastaanotto paikat tulisi osoittaa asemakaavassa.

Lumen vastaanotto paikan koetaan myös aiheuttavan haittaa ympäristölleen raskaan liikenteen lisääntymisen, melun ja ympäristön likaantumisen myötä. Tarvitaan siis uusia toimintatapoja, joiden ympäristövaikutukset ovat pieniä ja elinkaarikustannukset edullisia.

### 1.1.1. Lumen läjittäminen maalla

Helsingin katualueilla lunta ei voi jättää sulamaan paikoilleen, joten lumi joudutaan kuljettamaan lumen vastaanotto paikoille. Vuonna 2022 Helsingissä on käytössä yhdeksän varsinaista vastaanotto paikkaa, joista kuusi on niin kutsuttuja maavastaanotto paikkoja. Vastaanotto paikoilla perinteinen tapa on läjittää lumi korkeaksi kasaksi ja antaa sen sulaa kevään kuluessa.

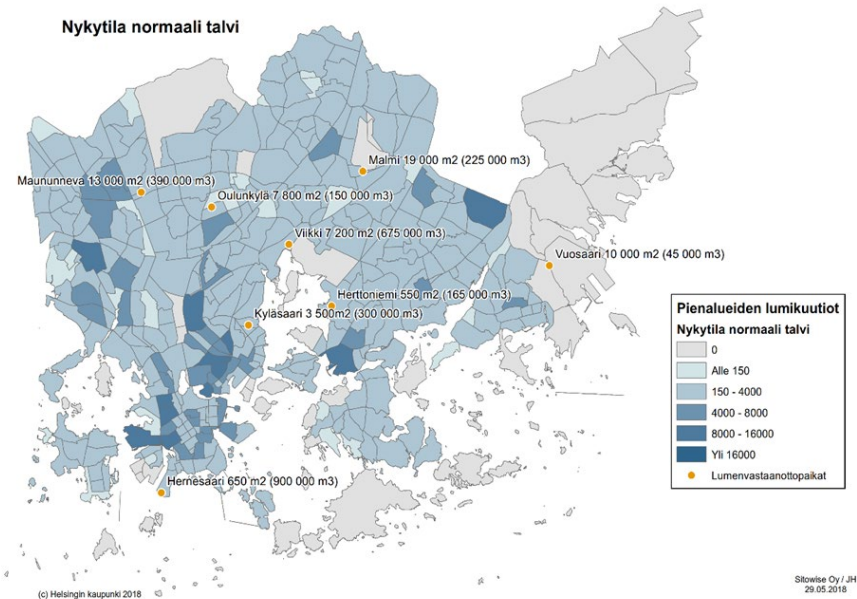
- Maununnella
- Oulunkylässä
- Malmilla
- Herttoniemessä
- Vuosaari
- Kivikko

Ongelmana on muuttuva maankäyttö ja kuljetus etäisyyksien pituus. Lumen kuljettaminen on sekä kallista että aiheuttaa haittaa ympäristölle ja asukkaille (melu, raskaan liikenteen lisääntyminen, ympäristöpäästöt, yöaikainen toiminta). Kuva 1 esittää lumimääriä pienalueittaan Helsingissä normaalilumisena talvena.

Asukkaisiin kohdistuvat haitat tekevät haastavaksi väliaikaisten kasausta paikkojen sekä vastaanotto paikkojen ja varavastaanotto paikkojen käyttöön oton ja käytön. Tässä suhteessa yhteistyö, uudet toimintatavat ja kommunikointi alueiden asukkaiden ja toimijoiden kanssa on yksi keino lisätä mahdollisuuksia lumen läjittämiselle maalle.

Yleensä läjitys alueet sijaitsevat ulkona ja niihin liittyy, välttämättömiä teknisiä rakenteita kuten kulunvalvonta, työkoneiden huoltotilat, sulamisvesien johtaminen tms. Tiivis ja laaja kaupunkirakenne on aikaansaanut myös muunlaisten ratkaisujen toteuttamista eli lumen vastaanotto paikka sijoitetaan joko maan alle tai rakennuksen sisälle, esimerkkinä Japanissa, Sapporossa toteutettu linja-autoterminaalin yhteyteen toteutettu lumensulatuslaitos, jota esitetään tarkemmin kappaleessa 2.6. . Tällöin ollaan lähellä laitos suunnittelua ja toteutusta. Lumensulatusta varten tehtävä

laitos lisää toteutusmahdollisuuksia ja tällaisten ratkaisujen elinkaaren aikaisten kustannusten ja hyötyjen arviointi kuuluu kaupungin toiminnan kehittämiseen pitkällä aikavälillä.



**Kuva 1. Normaalitalven lumimäärät Helsingissä pienalueittain sekä nykyiset (2020) lumen vastaanottopaikat (Helsinki 2017).**

### 1.1.2. Merivastaanotto

Merivastaanotossa lumikuormat kaadetaan laiturilta suoraan mereen ja sulaa merivettä käytetään lumen sulattamiseen. Merivastaanotto on ollut Helsingissä käytössä pitkään. Se on ja on ollut Helsingin kantakaupungissa edullinen, toimintavarma ja hyvä vaihtoehto. Merivastaanoton vaikutuksia on selvitetty useaan otteeseen, kuten Ympäristöministeriön ”Selvitys lumen mereen kaatamisen kieltämisestä (Ympäristöministeriö 2020)” sekä ”Mereen vastaanotettavan lumen roskaisuus selvitys, Ramboll 2021”. Viimeksi mainitun selvityksen tuloksina oli muun muassa, että yhden lumikuorman mukana mereen kulkeutuu:

- kiintoainesta noin 255 kg/lumikuorma
- roskia noin 1.2 kg/kuorma
- mikromuoveja noin 2.5 g/kuorma
- muiden haitta-ainesten pitoisuudet olivat pieniä

Helsingin kaupunginvaltuusto on antanut ohjeen merivastaanoton luopumisesta pitkällä aikavälillä, tavoite on kuitenkin vaikea toteuttaa keskusta-alueella, missä vastaanottopaikkoja ei ole lähellä lumenlähtöpisteitä. Kuljetusmatkat Hernesaareen ovat suhteellisen lyhyitä (keskimäärin 3 km) ja Hernesaaren vastaanottokapasiteetti on suuri, noin 100 000 lumikuormaa kaudessa.

### 1.1.3. Sulatus

Lumen sulatus vaatii lämmönlähteen ja rakenteet lumensulatusta varten. Lämpöenergian lähteenä voidaan käyttää polttoöljyä, kaukolämpöä, puhdistetun jäteveden lämpöä (Viikin lumensulatuslaitos, kapasiteetti 900 000 m<sup>3</sup>, noin 60 000 lumikuormaa kaudessa) tai mahdollista hukkalämpöä laitosten/rakennusten jäähdytyksestä.

Lumen ja jään sulattamiseen tarvittava energiamäärä on arvioitavissa valittavien olosuhteiden mukaan ja esimerkiksi lumen sulattaminen suuressa vesialtaassa on erittäin tehokas tapa siirtää energiaa lämmönlähteestä lumikuormiin. Sulatuksen yhteydessä on mahdollista käyttää mitä tahansa energian lähdettä ja sulatukseen voidaan käyttää myös pieniä energiamääriä ja matalaa lämpötilaa, jolloin sulamisprosessi kestää kauemmin. Käytettäessä korkeita lämpötiloja sulaminen nopeutuu, tarvittava tila pienenee sekä vastaanoton kapasiteetti nousee.

Esimerkkejä matalan lämpötilan energialähteistä ovat:

- Maalämpö
- Aurinkolämpö
- Jätevesi
- Sähkö
- Kaukolämmön paluuvesi (lämmönvaihtimilla sulatusveden lämpötila pidetään matalana (< 10 °C))

Lumen sulattaminen matalalla lämmöllä pidentää sulamiseen tarvittavaa aikaa ja vastaavasti lisää varastokapasiteetin tarvetta. Samalla tämä tarjoaa mahdollisuuden säätää sulatusta tarpeen mukaan ja minimoida energiakustannuksia.

**Matalan energiantuotantoratkaisun periaatteena on käyttää kaikki mahdollinen tila mahdollisimman pienin kustannuksin.**

Vastaavasti korkeaan lämpötilaan perustuvien ratkaisujen energiantuotantovaihtoehtoja ovat:

- Kaukolämpö (primäärilämpö)
- Polttoöljy
- Maakaasu

Tällöin voidaan nopeuttaa lumen sulamista ja siten pienentää myös laitoksen tarvitsemaa tilaa.

## 1.2 Tarkastellut vaihtoehdot

Tarkastellavat vaihtoehdot on valittu sekä toteutettujen ratkaisujen, Helsingin teettäminen selvitysten että kokeilujen perusteella. Tämän selvityksen kappaleessa 2 esitetyt ratkaisut ovat:

### Toteutettuja lumen vastaanoton menetelmiä

1. Läjitys lumenvastaanottoaikoille
2. Merikaato

3. Viikin sulatuslaitos
4. Sulatuslaitteiden käyttö
5. Lumensulatuskenttä / Väylävirasto Helsinki
6. Toshin Kita / Sapporo

### **Alustavasti suunniteltu ratkaisu**

7. Eläintarhan lumensulatuslaitos

edellä mainittujen toteutettujen tai suunniteltujen ratkaisujen lisäksi on esitetty muita mahdollisuuksia sekä työn aikana esille tulleita ideoita:

### **Idearatkaisut**

8. Maanalaiset lumikuilut
9. Sulatuslaitos parkkitaloon
10. Hulevesiratkaisujen yhdistäminen lumenvarastointiin: Keinotekoiset kanavat, virtaus ja lämmitys
11. Muut ideat
  - Asuntokadun täyttö 50 %
  - Kadun tai kadunosan sulkeminen lumivarastoksi
  - Maksetaan taloyhtiöille
  - Lumenkaato viemäritunneliin (Oslossa tarkastelu vaihtoehto)

## **1.3 Vaihtoehtojen vertailu**

Tarkastelluista vaihtoehtoista esitetään kirjoittajien muodostamia arvioita seuraavien tekijöiden suhteen:

### ***Tekninen toimivuus***

- Luotettavuus
- Toteuttaminen
- Toteutuksen kesto
- Toteutuksen työvaiheet
- Elinkaari/Kesto

### ***Kustannukset***

- Hankinta/investointi
- Ylläpito (euroa/vuosi)
- Käyttö (euroa/vuosi)

### ***Ympäristö***

- Päästöt, mukaan lukien CO<sub>2</sub>
- Vesien likaantuminen
- Melu
- Liikenne
- Sulamisvesien hallinta

### ***Maankäyttö***

- Liikennejärjestelyt
- Kaavoitus
- Vaikutukset rakennettuun ympäristöön
- Maisema

### ***Imagovaikutus***

- Lumenvastaanotto ja siihen liittyvät menettelytavat herättävät asukkaissa paljon mielipiteitä ja tunteita.
- Mielikuvat liittyvät yleensä lumensulatuksen ekologisuuteen ja ympäristöystävällisyyteen

### ***Sidosryhmät***

- Asukkaat
- Kaupunkilaiset, yhteisöt
- Lupaviranomaiset
- Liikenneketjut
- Palveluiden tuottajat

### ***Käytönaikainen toiminta***

- Käyttö vähälumisena/lumettomana talvena
- Käyttö normaalina talvena
- Käyttö poikkeuksellisen lumisena talvena
- Aikarajoitteet (yötyö/jatkuva)
- Huoltotarve
- Toimintavarmuus/häiriöherkkyys

Lumen kuljetusmatkojen pituus vaikuttaa moneen asiaan, kustannukset, kaluston saatavuus, lumenpoiston kesto, ympäristövaikutukset kuten melu, liikennesuorite ja päästöt ilmaan. Lumenpoisto keskusta-alueelta tapahtuu yöaikaan, jolloin liikennettä ja jalankulkijoita on vähän ja työt voidaan tehdä tehokkaasti aiheuttamalla mahdollisimman vähän haittoja. Tavoitteena on, että kadut olisivat turvallisia ja talvikunnossapidon tavoitteiden mukaisessa kunnossa aamulla, ennen työmatkaliikenteen alkua.

Nykyisin runsaslumisena päivänä lunta kuljetetaan lunta 5 500 lumikuormaa, kuljetetaan lähes 40 000 km/vrk. Tällöin yhden vuorokauden lumenkuljetuksen kustannukset ovat noin 380 000 €, ja se aiheuttaa mm. 57 t CO<sub>2</sub> päästöt.

Vuositasolla normaalitalvena vastaanotettavia lumikuormia noin 100 000 kpl ja runsaslumisena talvena noin 200 000 kpl (noin 3 500 000 m<sup>3</sup> lunta). Vuonna 2022 lumikuormia on vastaanotettu tammikuu-huhtikuu välisenä aikana 150 000 kuormaa (marras-joulukuussa lunta satoi vain vähän) eli vastaanottokapasiteettia yhdessä vuorokaudessa tarvitaan paljon.



## 2. Vaihtoehtojen esittely

### 2.1. Läjitys lumenvastaanottoaikoille

#### ***Yleiskuvaus***

Nykymallin, kuusi lumenvastaanottoaikkaa ympäri kaupunkia, joihin aurattu lumi kuljetetaan kuorma-autoilla.

Lämmitysenergia	Luonnollinen
Kuljetusmatka	3.5 km
Tilatarve, Leveys x Pituus x Syvyys Periaate	noin 6 ha Lumi sulaa kevään ja kesän aikana läjitysalueella
Teho	-
Mitoitus kapasiteetti	2 000 000 m <sup>3</sup> /talvi, 1 000 kuormaa/vrk
Muuta huomioitavaa	-
<i>Hyvät puolet</i>	Olemassa oleva menetelmä
<i>Huonot puolet</i>	Maankäytön rajoitukset / haasteet Kuljetukset läjitysalueille Riittämätön kapasiteetti runsaslumisina talvina Huoltokatkokset



**Kuva 2. Maununneva (kuva raportista kadunpidon kehittäminen 2011)**

#### ***Tekninen toimivuus***

Luotettavuus	Erinomainen
Toteuttaminen	Helppo
Toteutuksen kesto	0 kk
Toteutuksen työvaiheet	Olemassa oleva ratkaisu
Elinkaari/Kesto	jatkuva

**Kustannukset**

Hankinta/investointi	0
Ylläpito (e/v)	kerätään vastaanottomaksuja
Käyttö (e/v)	Normaalitalvena n. 1,2 milj. €

**Ympäristö**

Päästöt	pienet
Vesien likaantuminen	vähäinen
CO2	vähäinen
Melu	pieni
Liikenne	suuri
Vesien hallinta	ei ole

**Maankäyttö**

Liikennejärjestelyt	helpot
Kaavoitus	ongelmallinen
Vaikutukset rakennettuun ympäristöön	suuri
Maisema	kärsii

**Imagovaikutus**

ok

**Käytönaikainen toiminta**

Käyttö vähälumisena/lumetto- mana talvena	käytännössä ei mahdollisuuksia hyötykäytölle
Käyttö normaalina talvena	toimintavarma
Käyttö poikkeuksellisen lumi- sena talvena	rajallinen kapasiteetti
Aikarajoitteet (yötyö/jatkuva)	ei
Huoltotarve	pieni
Toimintavarmuus/häiriöherk- kyys	hyvä

## 2.2. Merivastaanotto

### ***Yleiskuvaus***

Hernesaaren laituri, kuormat rekisteröidään portilla ja tyhjennetään laiturinreunalta veteen.

Lämmitysenergia	Merivesi
Kuljetusmatka	3.5 km
Tilatarve, Leveys x Pituus x Syvyys	650 m <sup>2</sup> + laiturirakenteet
Periaate	Merivesi sulattaa lumen
Teho	-
Mitoitus kapasiteetti	1 000 000 m <sup>3</sup> /talvi, 1 000 kuormaa / vrk
Muuta huomioitavaa	-

*Hyvät puolet* Hyvä sijainti  
Varmatoiminen

*Huonot puolet* Ympäristövaikutukset  
Matala vesi vaikeuttaa sulamista  
Aluekehitys muuttaa rantojen käyttöä



Kuva: Sami Kero

**Kuva 3. Hernesaaren lumenvastaanottoalue**

### ***Tekninen toimivuus***

Luotettavuus	erinomainen
Toteuttaminen	helppo
Toteutuksen kesto	
Toteutuksen työvaiheet	olemassa oleva ratkaisu
Elinkaari/Kesto	jatkuva

### **Kustannukset**

Hankinta/investointi	vanhoja rakenteita
Ylläpito (e/v)	kerätään vastaanottomaksuja
Käyttö (e/v)	300 000 – 800 000 €/vuosi

### **Ympäristö**

Päästöt	pienet
Vesien likaantuminen	katulumen epäpuhtauksien joutuminen veteen
CO2	pienet (hinaaja)
Melu	pieni
Liikenne	pieni
Vesien hallinta	puuttuu

### **Maankäyttö**

Liikennejärjestelyt	nykyisin helpot
Kaavoitus	vaikea
Vaikutukset rakennettuun ympäristöön	suuri
Maisema	nykyisin pieni haitta

### **Imagovaikutus**

negatiivinen

### **Käytönaikainen toiminta**

Käyttö vähälumisena/lumettomana talvena	ei ongelmia
Käyttö normaalina talvena	toimintavarma
Käyttö poikkeuksellisen lumisena talvena	ruuhkautuu hieman
Aikarajoitteet (yötyö/jatkuva)	ei
Huoltotarve	pieni
Toimintavarmuus/häiriöherkyys	hyvä

Hernesaaren vastaanottoaikan olosuhteet voisivat olla paremmat, kuten kauempana asutuksesta (melu- ja liikennehaitat), suurempi merensyvyys ja paremmat puhdistusmahdollisuudet lumessa olevan kiintoaineen poistolle ja roskaisuuden hallitsemiselle.

Hernesaaren sijainti on hieman sivussa ja siten liikennesuorite kasvaa, alueen asemakaava on ollut pitkään valmisteilla ja tulevaisuus tämänkin vuoksi epävarma.

## 2.3. Viikin sulatuslaitos

### ***Yleiskuvaus***

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon puhdistetun jäteveden avulla sulatetaan lunta ja vesi johdetaan takaisin poistotunneliin.

Lämmitysenergia	Poistoveden lämmöllä sulatetaan lunta altaassa
Kuljetusmatka	3.5 km
Tilatarve, Leveys x Pituus x Syvyys	7200 m <sup>2</sup>
Periaate	Puhdistettu vesi pumpataan sulatusaltaaseen ja takaisin poistotunneliin
Teho	
Mitoitus kapasiteetti	675 000 m <sup>3</sup> , 450 kuormaa/vrk
Muuta huomioitavaa	-
<i>Hyvät puolet</i>	Hallittu Sijainti kaukana asutuksesta
<i>Huonot puolet</i>	Poistoveden jäähtyminen



**Kuva 4. Viikin puhdistuslaitoksen yhteyteen rakennettu sulatuslaitos**

**Tekninen toimivuus**

Luotettavuus	Hyvä
Toteuttaminen	normaali
Toteutuksen kesto	
Toteutuksen työvaiheet	olemassa oleva ratkaisu
Elinkaari/Kesto	20 v

**Kustannukset**

Hankinta/investointi	
Ylläpito (e/v)	vastaanottomaksuilla
Käyttö (e/v)	140 000 €/v

**Ympäristö**

Päästöt	ei
Vesien likaantuminen	puhdistus hallittu?
CO2	vähäiset
Melu	kyllä
Liikenne	kyllä
Vesien hallinta	suunnittelun mukainen

**Maankäyttö**

Liikennejärjestelyt	helpot
Kaavoitus	olemassa oleva, hyvä
Vaikutukset rakennettuun ympäristöön	pienet
Maisema	ei haittaa

**Imagovaikutus**

positiivinen

**Käytönaikainen toiminta**

Käyttö vähälumisena/lumettomana talvena	ei ongelmia
Käyttö normaalina talvena	toimintavarma
Käyttö poikkeuksellisen lumisena talvena	ruuhkautuu
Aikarajoitteet (yötyö/jatkuva)	ei
Huoltotarve	pieni
Toimintavarmuus/häiriöherkyys	tekniset ongelmat mahdollisia

## 2.4. Sulatuslaite, öljypoltin

### ***Yleiskuvaus***

Pieniä sulatuslaitteita on mahdollista ostaa markkinoilta. Helsinki on kokeillut pienen sulatuslaitteen käyttöä vuonna 2015 ja siitä on tehty raportti (Ramboll 2015). Tämä, tuotemerkiltään Tre-can 80-PD -laite on nykyisen Espoon omistuksessa. Vastaavanlaisia ratkaisuja on muitakin.

Lämmitysenergia	Kevyt polttoöljy
Kuljetusmatka	1.5 km
Tilatarve, Leveys x Pituus x Syvyys	Noin 150 m <sup>2</sup>
Periaate	Öljypolttimella lämmitetään sulatusallasta suurella teholla, lisäksi ilmapuhallin pakokaasujen käytöksi sulatuksen nopeuttamiseksi. Sulamisvedet johdetaan sellaisinaan lähimaastoon tai mahdolliseen hulevesiviemäriin.
Teho	4 MWh = 48 MW/työvuoro
Mitoituskapasiteetti	250 m <sup>3</sup> / h, 70 kuormaa/vrk
Muuta huomioitavaa	Sulatukseen tarvitaan kaksi henkilöä, kuormaaja ja laitteen hoitaja
<i>Hyvät puolet</i>	Lyhytaikainen sijoitus on kohtuu helposti järjestettävissä. Sopeutuu sulatuskapasiteetti tarpeen mukaan
<i>Huonot puolet</i>	Ympäristövaikutukset Kallis Työläs käyttää Pieni kapasiteetti



**Kuva 5. Tre-can laitteen kokeilu helmikuussa 2015 Mäntymäen kentällä.**

**Tekninen toimivuus**

Luotettavuus	kohtuullinen
Toteuttaminen	helppo
Toteutuksen kesto	0 kk
Toteutuksen työvaiheet	olemassa oleva ratkaisu
Elinkaari/Kesto	5 – 10 v

**Kustannukset**

Hankinta/investointi	noin 500 000 €
Ylläpito (e/v)	20 % hankintahinnasta
Käyttö (e/v)	65 € / kuorma

**Ympäristö**

Päästöt	suuri
Vesien likaantuminen	vähäinen
CO <sub>2</sub>	suuri
Melu	suuri
Liikenne	pieni
Vesien hallinta	puuttuu

**Maankäyttö**

Liikennejärjestelyt	helppo
Kaavoitus	ei ongelmia
Vaikutukset rakennettuun ympäristöön	vähäiset
Maisema	pieni haitta

**Imagovaikutus**

negatiivinen

**Käytönaikainen toiminta**

Käyttö vähälumisena/lumettomana talvena	ei ongelmia
Käyttö normaalina talvena	toimintavarma
Käyttö poikkeuksellisen lumisena talvena	ruuhkautuu
Aikarajoitteet (yötyö/jatkuva)	ei
Huoltotarve	keskinkertainen
Toimintavarmuus/häiriöherkyys	hyvä



## 2.5. Lumensulatuskenttä / Väylävirasto Helsinki

### ***Yleiskuvaus***

Rakennetaan suuri 0.5 m syvyinen betoniallas, jonka pohjaa lämmitetään tarpeen mukaan.

Lämmitysenergia	Kaukolämmön paluuvesi
Kuljetusetäisyys	2 km
Tilatarve, Leveys x Pituus x Syvyys	140 m x 120 m x 0.5 m+ ajoyhteydet
Periaate	Lämmitetty betonilatta
Teho	1.5 MWh
Mitoitus kapasiteetti	100 000 m <sup>3</sup> , 55 kuormaa/vrk
Muuta huomioitavaa	-
<i>Hyvät puolet</i>	Yksinkertainen ratkaisu
<i>Huonot puolet</i>	Sulatus toiminnan ulkopuolinen käyttö vaikeaa Tilatarve suuri



**Kuva 6. Väyläviraston lumensulatuskenttä Ilmalassa**

### ***Tekninen toimivuus***

Luotettavuus	kohtuullinen
Toteuttaminen	normaali
Toteutuksen kesto	12 kk
Toteutuksen työvaiheet	suunnittelu, lupakäsittely, aluerakentaminen ml. hulevesijärjestelyt, rakentaminen
Elinkaari/Kesto	10 - 20 vuotta

**Kustannukset**

Hankinta/investointi	1 ME
Ylläpito (e/v)	20 000
Käyttö (e/v)	energiakulutuksen mukaan + läjitykseen työkone

**Ympäristö**

Päästöt	ei
Vesien likaantuminen	puhdasta lunta
CO <sub>2</sub>	vähäiset
Melu	kyllä
Liikenne	kyllä
Vesien hallinta	suunnittelu kohteen mukaan

**Maankäyttö**

Liikennejärjestelyt	vaativa
Kaavoitus	kohtuullinen
Vaikutukset rakennettuun ympäristöön	keskimääräiset
Maisema	kärsii

**Imagovaikutus**

hieman positiivinen

**Käytönaikainen toiminta**

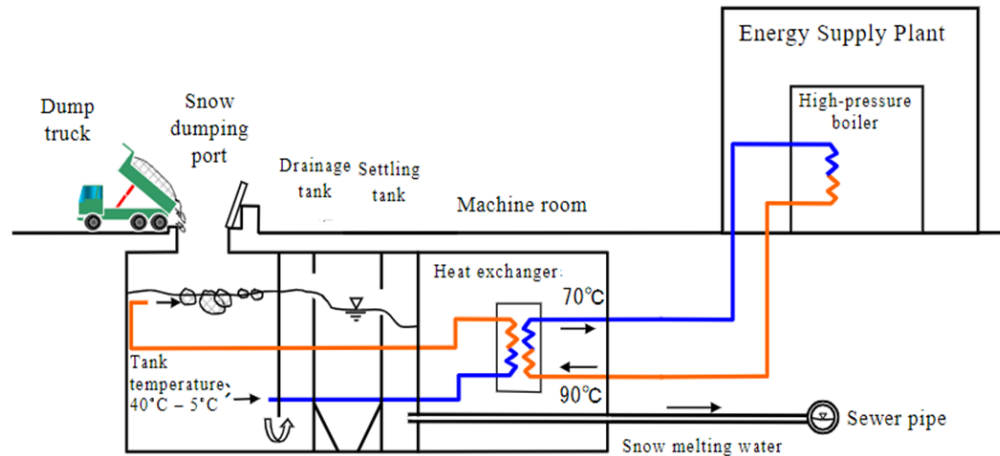
Käyttö vähälumisena/lumetonna talvena	sama kuin kesällä – vaatii suunnittelua
Käyttö normaalina talvena	toimintavarma
Käyttö poikkeuksellisen lumisena talvena	kapasiteetti rajallinen
Aikarajoitteet (yötyö/jatkuva)	mahdolliset
Huoltotarve	pieni
Toimintavarmuus/häiriöherkyys	kohtuullinen

## 2.6. Sulatuslaitos matkakeskuksessa, Japani

### **Yleiskuvaus**

Linja-autoterminaalin yhteyteen rakennettu 4500 m<sup>3</sup> "tankki", jota lämmitetään ja sulamisvesi johdetaan hulevesiviemäriin. (kts. kuva alla), Toshin Kita Sapporossa.

Lämmitysenergia	Kaukolämpö
Tilatarve, Leveys x Pituus x Syvyys Periaate	23 m x 33 m x 6 m Kierrätetään ja lämmitetään vettä sulatusta varten
Teho	10 MWh
Mitoitus kapasiteetti	400 000 m <sup>3</sup> , 800 kuormaa/vrk
Lumen ominaistiheys, kg/m <sup>3</sup>	500
Muuta huomioitavaa	Käytetään terminaalin muun käytön ulkopuolella
<i>Hyvät puolet</i>	Mahdollisuus keskeiseen sijaintiin
<i>Huonot puolet</i>	Paikkaa vaikea muuttaa Kustannukset



Kuva 7. Periaatekuva Toshin Kita Lumensulatuslaitoksesta Japanista

### **Tekninen toimivuus**

Luotettavuus	hyvä
Toteuttaminen	normaali
Toteutuksen kesto	5 - 10 vuotta
Toteutuksen työvaiheet	suunnittelu, lupakäsittely, rakentaminen
Elinkaari/Kesto	50 vuotta

### **Kustannukset**

Hankinta/investointi	
Ylläpito (e/v)	käyttöhenkilökunta
Käyttö (e/v)	energiakulutuksen mukaan + käyttökulut

**Ympäristö**

Päästöt	ei
Vesien likaantuminen	kevyt puhdistus
CO <sub>2</sub>	vähäiset
Melu	pieni
Liikenne	pieni
Vesien hallinta	helposti toteutettavissa

**Maankäyttö**

Liikennejärjestelyt	helpot
Kaavoitus	kohtuullinen
Vaikutukset rakennettuun ympäristöön	pienet
Maisema	ei vaikuta

**Imagovaikutus**

positiivinen

**Käytönaikainen toiminta**

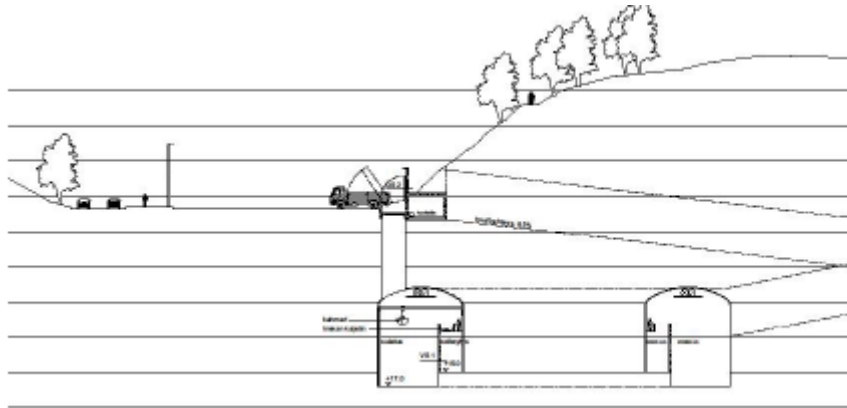
Käyttö vähälumisena/lumettomana talvena	ei ongelmia
Käyttö normaalina talvena	toimintavarma
Käyttö poikkeuksellisen lumisena talvena	suunnittelun rajaehdot
Aikarajoitteet (yötyö/jatkuva)	rajoitettu liikennöintiäika
Huoltotarve	normaali
Toimintavarmuus/häiriöherkyys	hyvä (suljettu laitos)

## 2.7. Eläintarhan lumensulatuslaitos – hankesuunnitelma 2015

### ***Yleiskuvaus***

Lumensulatuslaitos, joka on suunniteltu pääosin kallioluolastoon. Lumi kaadetaan maanpinnalta (Vauhtitie/Eläintarha) ja sulatetaan kaukolämpöenergialla maanalaisessa altaassa, johon lumi kipataan. Sulamisvesi pumpataan tunnelissa mereen, Humallahteen. Lumen mukana tullut kiinteä aines erotellaan, kuljetetaan pois kuorma-autoilla jätteidenkäsittelypaikkaan.

Lämmitysenergia	Kaukolämpö
Kuljetusetäisyys	3 km
Tilatarve, Leveys x Pituus x Syvyys Periaate	noin 7 900 m <sup>2</sup> , 73 000 m <sup>3</sup> Sulatusaltaassa kierrätetään ja lämmitetään vettä lumen sulattamiseksi
Teho	10 MWh
Mitoitus kapasiteetti	1 500 000 m <sup>3</sup> , mitoitus 2800 kuormaa/vrk
Muuta huomioitavaa	Hankesuunnitelma 14.8.2015/HKR rakennuttaja
<i>Hyvät puolet</i>	Keskeinen sijaintiin Pieni häiriö, koska toiminta maan alla
<i>Huonot puolet</i>	Sulatetun veden purkupaikka kaukana Kustannukset



**Kuva 8. Periaatekuva Eläintarhan suunnitellusta lumensulatuslaitoksesta, vaakaviivat 5 m välein**

Laitoksen toiminta on suunniteltu seuraavasti:

1. Lumikuormat kipataan pyörivien telojen päälle, jotka jauhavat lumen maksimissaan Ø10cm suuruisiksi kappaleiksi
2. Lumi putoaa noin 18 m alempana olevaan vesialtaaseen
3. Lumi sulatetaan kaukolämmön avulla.
4. Sulamisvesi johdetaan putkessa Mäntymäentien varrella sijaitsevaan Savilan pystykuiluun.
5. Vesi ohjataan olemassa olevaa kalliotunnelia pitkin Rajasaaren pystykuiluun, joka sijaitsee Rajasaarentien ja Merikannontien risteysalueella.
6. Pystykuilusta vesi johdetaan olemassa olevaa putkea pitkin Humallahteen. Kiintoaineksen poisto on suunniteltu seuraavasti:

7. Lumen seassa oleva hiekoitushiekka ja muu kiintoaines putoaa lumen sulaessa sulatusaltaan pohjalle.
8. Kiintoaines poistetaan altaan pohjalta siltanosturiin liitettävällä kahmarikauhalla.
9. Kauha nostaa kiintoaineksen liukuhihnalle, joka kuljettaa sen varastokasalle.
10. Varastokasalta kiintoaines lastataan kuorma-autoihin poiskuljetettavaksi.
11. Kelluva kiintoaines välpätään pinnalta ja nostetaan poiskuljetettavaksi.

Vastaavat toiminnot kuuluvat kaikkiin sulatuslaitos ratkaisuihin.

### **Tekninen toimivuus**

Luotettavuus	erinomainen
Toteuttaminen	normaali
Toteutuksen kesto	lupamenettely + suunnittelun ja rakentamisen kesto 3.5 vuotta
Toteutuksen työvaiheet	suunnittelu, lupakäsittely, aluerakentaminen ml. hulevesijärjestelyt, rakentaminen, käyttö
Elinkaari/Kesto	50 vuotta

### **Kustannukset**

Hankinta/investointi	37.1 milj. €
Ylläpito (e/v)	1.3 milj. €
Käyttö (e/v)	keskimäärin 5 milj. €

### **Ympäristö**

Päästöt	ei
Vesien likaantuminen	puhdistus
CO <sub>2</sub>	pieni
Melu	pieni
Liikenne	pieni
Vesien hallinta	suunniteltava

### **Maankäyttö**

Liikennejärjestelyt	helpot
Kaavoitus	kohtuullinen
Vaikutukset rakennettuun ympäristöön	pienet
Maisema	ei vaikuta

### **Imagovaikutus**

positiivinen

### **Käytönaikainen toiminta**

Käyttö vähälumisena/lumettomana talvena	ei ongelmia
Käyttö normaalina talvena	toimintavarma
Käyttö poikkeuksellisen lumisena talvena	suunnittelun rajaehdot, suuri kapasiteetti
Aikarajoitteet (yötyö/jatkuva)	ei
Huoltotarve	normaali
Toimintavarmuus/häiriöherkyys	hyvä (suljettu laitos)

## 2.8. Maanalaiset, avolouhitut sulatussäiliöt / lumikuilut - mahdollisuus

### **Yleiskuvaus**

Kallioon louhittu kuilu, johon lumi kipataan maan pinnalta ja sulatetaan kuilussa esim. kaukolämmöllä.

Lämmitysenergia	Kaukolämpö tai muu energialähde
Tilatarve, Leveys x Pituus x Syvyys Periaate	20 m x 25 m x 10 m = 5 000 m <sup>3</sup> Kierrätetään ja lämmitetään vettä kuilussa sulatusta varten
Teho	1.5 MW
Mitoitus kapasiteetti	1 m <sup>3</sup> lunta per 1 m <sup>3</sup> , esim. 5 000 m <sup>3</sup> kuilussa 5 000 m <sup>3</sup> lunta, sulatetaan 53 kuormaa/vrk
Muuta huomioitavaa	Avolouhinta – (tunnelilouhinta huomattavasti kalliimpaa)
<i>Hyvät puolet</i>	Mahdollisuus keskeiseen sijaintiin Pieni tilantarve
<i>Huonot puolet</i>	Louhintatyön häiriöt Investointikustannus

### **Tekninen toimivuus**

Luotettavuus	hyvä
Toteuttaminen	vaikea
Toteutuksen kesto	5-15 vuotta
Toteutuksen työvaiheet	suunnittelu, lupakäsittely, rakentaminen
Elinkaari/Kesto	50 vuotta

### **Kustannukset**

Hankinta/investointi	1 – 2 milj. € sijainnin mukaan, (50 €/m <sup>3</sup> avolouhinta)
Ylläpito (e/v)	50 000 €/kuilu
Käyttö (e/v)	energiakulutuksen mukaan + käyttökulu

### **Ympäristö**

Päästöt	ei (lämmönlähteen mukaan)
Vesien likaantuminen	sulamisvedet voidaan puhdistaa
CO <sub>2</sub>	vähäiset
Melu	pieni
Liikenne	pieni
Vesien hallinta	suunnitelman mukaan

### **Maankäyttö**

Liikennejärjestelyt	helpot
Kaavoitus	kohtuullinen
Vaikutukset rakennettuun ympäristöön	riippuen sijainnista, keskeisillä paikoilla suuret vaikutukset
Maisema	ei vaikuta
<b>Imagovaikutus</b>	positiivinen

### **Käytönaikainen toiminta**

Käyttö vähälumisena/lumettomana talvena	ei ongelmia
Käyttö normaalina talvena	toimintavarma
Käyttö poikkeuksellisen lumisena talvena	suunnittelun rajaehdot
Aikarajoitteet (yötyö/jatkuva)	rajoitettu liikennöintiäika
Huoltotarve	normaali
Toimintavarmuus/häiriöherkyys	hyvä (suljettu laitos)

## **2.9 Innovaatiohanke – Lumensulatuskontti, kaukolämpö**

Helsingin kaupunki ja Stara on tutkinut ja testannut käytännössä erilaisia lumenvastaanottoon liittyviä innovaatioita. Yksi tällainen hanke on ollut Lumipower Oy:n kehittämä lumensulatuskontti (Kuva 9).



**Kuva 9. Lumensulatuskontin testilaitteisto**

Ratkaisu on kaupunkiosakohtainen piensulattamo kuljetusmatkojen vähentämiseksi. Menetelmässä kiintoainekset erotetaan sulatuksen yhteydessä ja erillisellä suodatinyksiköllä saadaan roskat ja pienpartikkelit pois.

Lämmönvaihdinteknologiaa ja virtaustekniikkaa hyödyntävä sulatuslaite on hiljainen ja se on liitetty kaukolämpöverkkoon. Ihanteellisessa tapauksessa yksikkö on lämpölaitoksen yhteydessä, jolloin sulattamista voidaan käyttää lämpölaitoksen tehostamiseen.

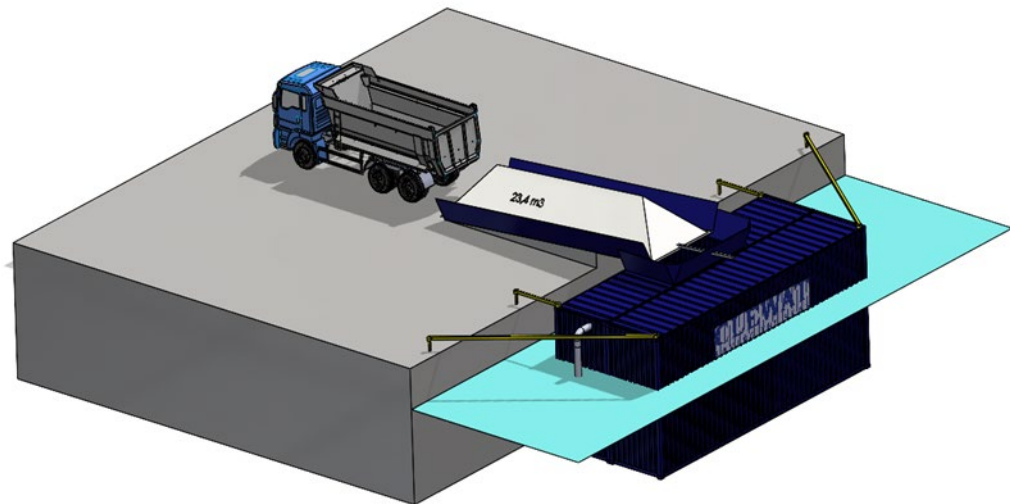
Energian hinta nostaa menetelmän käyttökustannuksia.

Testilaitteen kapasiteetti on noin 100 kuormaa/vrk, suunnitelmissa nostaa kapasiteetti kolminkertaiseksi.



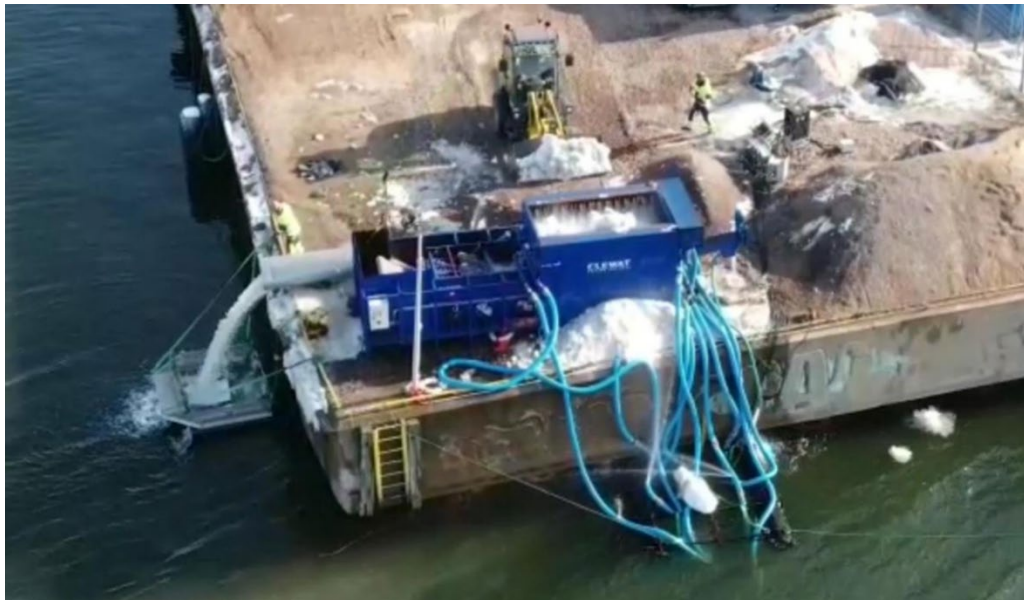
## 2.10 Kehityshanke - Veden pumppaus

Helsingin kaupunki ja Stara ovat testanneet ja kehittäneet Clewat Oy:n lumensulatuslaitetta, johon lumen sulattamiseksi pumpataan merivettä suurella paineella. Näin lumi saadaan sulamaan hallituissa olosuhteissa ja lumen epäpuhtaudet voidaan poistaa ennen sulatetun veden johtamista mereen.



**Kuva 10. Lumensulatuslaitos merivettä pumppaamalla**

Kuva 10 on periaatekuva ratkaisusta.



**Kuva 11, Talven 2022 testilaitteisto Hernesaarella**

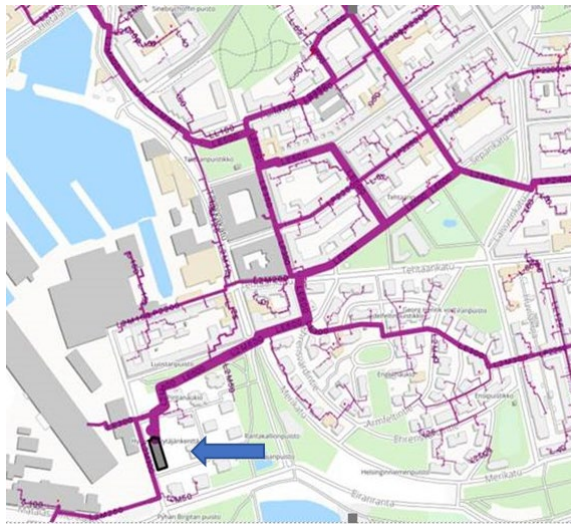
Testilaitteiston kapasiteetti on 20 lumikuormaa vuorokaudessa, tavoitteena saada nostettua kapasiteetti 100 kuormaan vuorokaudessa. Menetelmän sähköenergian kulutus on 40 kWh/ lumikuorma.

## 2.11. Ideat – Sulatuslaitos rakennukseen

### **Yleiskuvaus**

Vastaava ratkaisu kuin edellinen lumikuilu tai sulatuslaitos matkakeskuksessa, paitsi että sulatusallas rakennetaan maanpäälle, rakennukseen, jota voidaan käyttää kauden ulkopuolella esimerkiksi pysäköintilaitoksena.

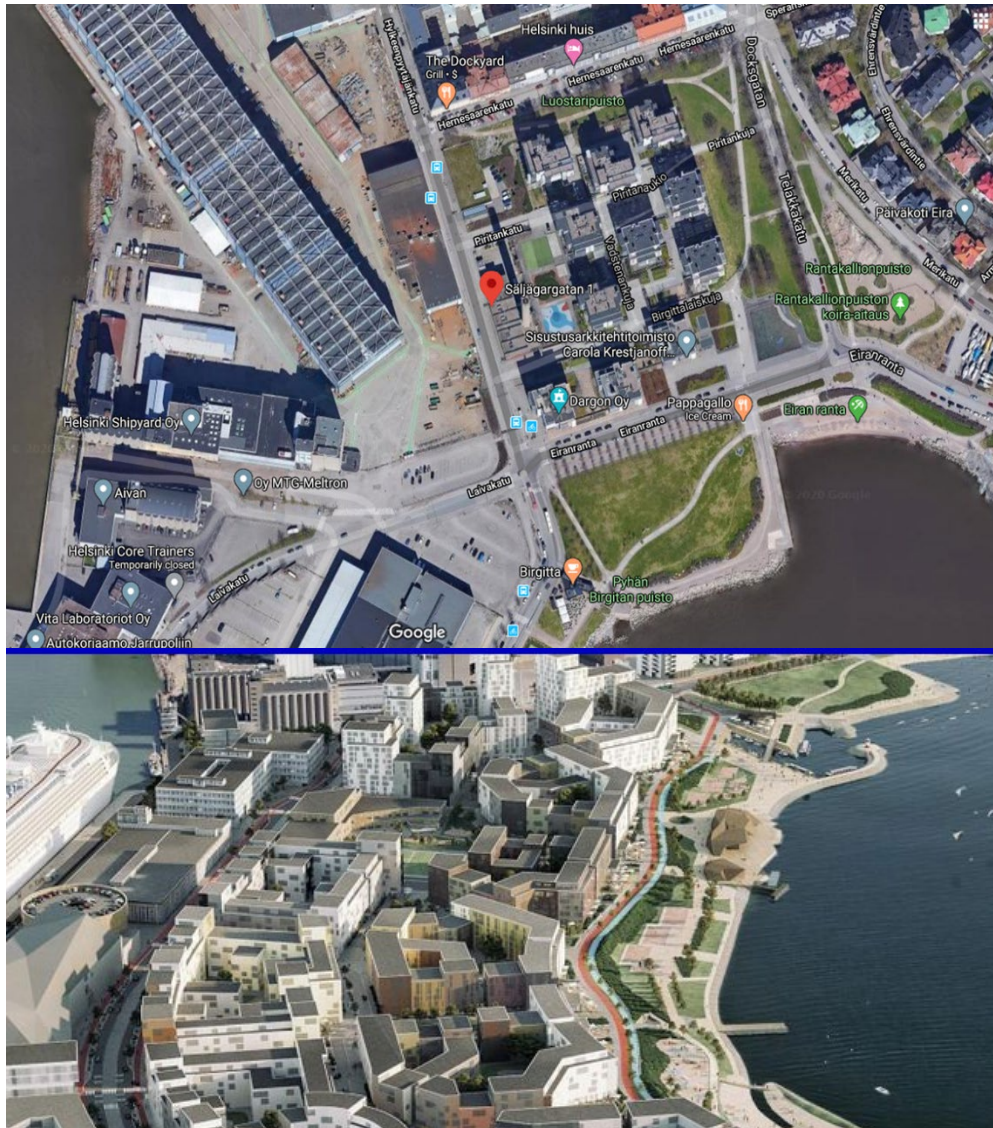
Lämmitysenergia	Kaukolämpö
Kuljetusmatka	3 km
Tilatarve, Leveys x Pituus x Syvyys	Tontin mukaan 20 m x 25 m x 6 m = 3 000 m <sup>3</sup>
Periaate	Kierrätetään ja lämmitetään vettä altaassa sulatusta varten
Teho	10 MWh
Mitoitus kapasiteetti	Mitoituskapasiteetti 350 kuormaa/vrk
Muuta huomioitavaa	Rakennus voidaan sijoittaa Helenin kaukolämpöverkon ja hulevesien järjestämisen kannalta edulliseen paikkaan (Kuva 12).
<i>Hyvät puolet</i>	Mahdollisuus keskeiseen sijaintiin Pieni tilantarve Sulatuskauden ulkopuolinen käyttö helppo Helposti toteutettavissa
<i>Huonot puolet</i>	Investointikustannus



**Kuva 12. Helenin kaukolämpövoimala Hernesaassa, Hylkeenpyytäjänkatu 1**

Hylkeenpyytäjänkatu 1 osalta alueen etuja ovat:

- läheinen sijainti nykyisen Hernesaaren vastaanottoaikaan
- vanhan ja kehittyvän teollisuusalueen läheisyys (Kuva 13)
- meren läheisyys eli hulevesien käsittely ja johtaminen helppo



**Kuva 13. Ilma- ja suunnitelmakuva Hylkeenpyytäjätien läheisyydestä**

***Tekninen toimivuus***

Hyvä, suunniteltu sulatuslaitos

***Kustannukset***

Sijoituspaikeen mukaan, mahdollisuus kustannusten optimoimiseen suunnitteluvaiheessa.  
1 – 5 milj. €

***Turvallisuus***

Hyvä

***Ympäristö***

Hyvä

***Maankäyttö***

Sovitettavissa pitkä aikavälin suunnitteluun

### **Imagovaikutus**

Positiivinen

### **Sidosryhmät**

Ei ongelmia

### **Käytönaikainen toiminta**

Helposti organisoitavissa

## **2.12. Ideat - Hulevesiratkaisujen yhdistäminen lumenvarastointiin: Keinotekoiset kanavat, virtaus ja lämmitys**

### **Yleiskuvaus**

Tiivis kaupunkirakenne ja lisääntyneen sääolosuhteiden ääri-ilmiöt vaativat uusia ratkaisuja hulevesien hallintaan vanhoissa kaupungeissa. Usein nämä hulevesien hallintaan liittyvät parannukset liitetään viheralueiden rakentamiseen ja uudistamiseen. Joskus on mahdollista käyttää kanavia, johtaa luonnollisia jokia ja puroja osaksi alueiden viher- ja virkistysalueita. Myös skeittipuisto, sopivasti suunniteltuna voisi olla sopiva talviaikainen välivarasto.

Tästä on olemassa hyviä esimerkkejä Tanskasta (jossa uusia hulevesien käsittelyratkaisuja ja kehitetty pitkään), Kuva 14 tai esimerkiksi Singaporesta (Kuva 15).

Tällainen vaihtoehto olisi mahdollista liittää Herttoniemen Asentajanpuiston suunnitteluun, joka on alkamassa vuonna 2024.

Lämmitysenergia	Kaukolämpö tai muu vastaava
Tilatarve	Alueen mukaan
Periaate	Varastoidaan lumi alueelle ja tarvittaessa sulatetaan sitä hitaasti (kuten Ilmalan sulatuskenttä tai normaali katulämmitys)
Teho	pieni, tarpeen mukaan
Mitoitus kapasiteetti	sijainnin mukaan
Lumen ominaistiheys, kg/m <sup>3</sup>	400
Muuta huomioitavaa	
<i>Hyvät puolet</i>	Mahdollisuus hyvään sijaintiin Pieni tilantarve Sulatuskauden ulkopuolinen käyttö osa suunnittelua Helposti toteutettavissa Kohtuulliset kustannukset
<i>Huonot puolet</i>	Suhteellisen pieniä Raskaan liikenteen rajoitukset



**Kuva 14. Kanava viheralueella, Kööpenhamina**



**Kuva 15. Bishan Park, Singapore**

***Tekninen toimivuus***

Hyvä, suunniteltu kokonaisuus

***Kustannukset***

Sijoituspaikeen mukaan, mahdollisuus kustannusten optimoimiseen suunnitteluvaiheessa.  
alle 1 milj. €

***Turvallisuus***

Hyvä, suunniteltava

***Ympäristö***

Hyvä, lisäelementti alueella

### **Maankäyttö**

Sovitettavissa pitkä aikavälin suunnitteluun

### **Imagovaikutus**

Positiivinen

### **Sidosryhmät**

Ei ongelmia

### **Käytönaikainen toiminta**

Organisoitavissa helposti

## **2.13. Muut ideat**

Tähän kappaleeseen on kerätty työn aikana esille tulleita ideoita, joita ei ole tutkittu tässä yhteydessä sen enempää. Samoin joitain huonoksi koettuja ideoita on myös kerätty tähän kappaleen.

### **2.13.1. Ideat - Asuntokadun täyttö 50 %**

Lumenkeräystä vähennetään merkittävästi. Alueen sivukatuja käytetään lumivarastoina periaatteella liikenne yksisuuntaisena, 50 % kadusta toimii lumivarastona, vain välttämättömät liikkumisyhteydet pidetään auki. Päätyvä pihakatu tarjoaa myös mahdollisuuden liikennesuunnittelullisesti sopivissa paikoissa sulkea reittejä ja samalla parantaa turvallisuutta.

Osin tällaista on kokeiltu, kieltämältä pysäköinti viheralueiden kohdalta ja varastoimalla lumi kadun laitaan ja mahdolliselle jalkakäytävälle.

#### *Hyvät puolet*

Laskee huomattavasti kustannuksia  
Tekninen toteutus helppo

#### *Huonot puolet*

Palvelutason merkittävä heikennys

### **2.13.2. Ideat – Kadun osittainen sulkeminen**

Vähäliikenteinen katu, jossa ei ole asukkaita, suljetaan väliaikaisesti kokonaan. Tästä on tehty esimerkkitarkastelu Taka-Töölöstä (Välskärinkatu).

#### *Hyvät puolet*

Laskee huomattavasti kustannuksia  
Tekninen toteutus helppo

#### *Huonot puolet*

Haitta lähialueiden käytölle

### **2.13.3. Ideat - Maksetaan taloyhtiöille**

Yhden lumikuorman käsittely maksaa Helsingissä tietyillä alueilla huomattavasti. Tämän idean myötä pyritään luomaan yksityinen markkina lumenvastaanotolle. Isot taloyhtiöt, yritykset tai vierekkäiset taloyhtiöt voisivat tarjota mahdollisuuden lumen varastointiin heidän hallitsemilla alueilla hyvää korvausta vastaan.

Ajatuksena on kääntää kaupungilta tarjoama palvelu kiinteistöjen mahdollisuuksia ansaita rahaa.

*Hyvät puolet*

Paikallinen hyväksyntä lumen varastoinnille  
Yhteistyön lisääntyminen

*Huonot puolet*

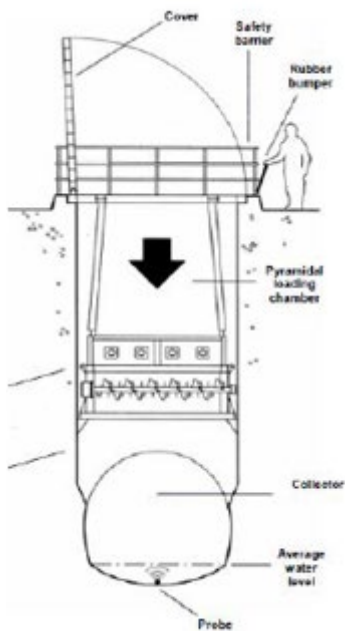
Aloittaminen vaikeaa  
Kateus, mahdolliset valitukset

**Helsinkiin huonosti sopivia ratkaisuja on tuotu lyhyesti esille seuraavissa kappaleissa**

#### 2.13.4. Lumenkaato viemäritunneliin, Oslon selvitys

Oslossa on kaksi viemäritunneliä, joihin voidaan rakentaa lumensyöttö. Syöttö voi olla staattinen, kun virtaus yli 1 m<sup>3</sup>/s tai syöttö toteutetaan jauhamislaitteella (virtaus alle 0.3 m<sup>3</sup>/s, jolloin arvioitu syöttökapasiteetti on 1 lumikuorma per 5 min) eli syöttö sovitaan jäteveden virtauksen mukaan.

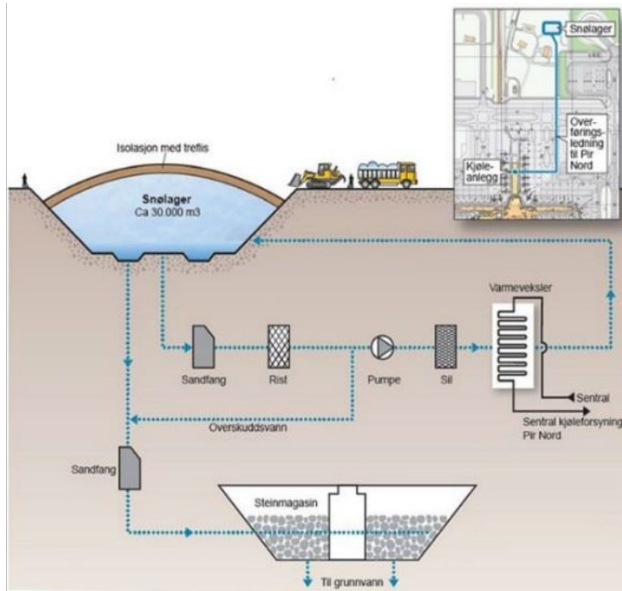
Tämä vaikuttaa kuitenkin jäteveden käsittelyyn puhdistuslaitoksessa sekä viilentää merkittävästi jätevettä, vaikeuttaen puhdistusprosessia.



**Kuva 16. Periaate lumensyötön toteuttamiselle Oslossa**

### 2.13.5. Varastointi, sulatus ja jäähdytysenergian käyttö, Oslon selvitys

Avinor on toteuttanut Gardemoenin lentokentän yhteyteen lumensulatuslaitoksen, jonka avulla on mahdollista jäähdyttää lentokentän terminaalirakennuksia (. Laitos on mitoitettu 50 000 m<sup>3</sup> lumimäärälle ja sen energiateho on 2 MW. Suunnittelukustannus on maanalaiselle laitokselle 10 milj. € ja maanpäälliselle laitokselle 1.5 milj. €.



**Kuva 17. Periaatekuva lumivaraston hyödyntäminen jäähdytyksessä, Gardemoen.**

Ratkaisun ongelma on lumenmäärän kausiluonteisuus, suuria määriä nopeasti vastaanotettavaksi ja pitkä ajanjakso, jolloin lunta ei saada lisää.



# 3. Vaihtoehtojen arviointi

## 3.1 Johdanto

Työnyhteydessä pidettiin 25.3.2022 työpaja, johon osallistui 20 asiantuntijaa Helsingin kaupungin organisaation eri yksiköistä. Työpajan tulokset on esitetty erillisessä muistiossa ”*Lumen vastaanoton vaihtoehdot Helsingissä – Työpajan 25.3.2022 tulokset*”. Työpaja jakautui kahteen osaan:

1. Lumenvastaanoton vaikutustekijöiden arvottaminen Mentimeter työkalun avulla.
2. Ryhmätyöhön, jossa osallistujien piti valita menetelmät, joiden avulla voidaan vastaanottaa yhden päivän lumikuormat.

Seuraavassa esitetty vaihtoehtojen arviointi perustuu työpajassa saatuihin kommentteihin.

## 3.2 Tarkastellut vaihtoehdot

Taulukko 1 esittää maaliskuussa 2022 pidetyssä asiantuntijatyöpajassa käsiteltyjen vaihtoehtojen karkeita, suuntaa antavia tunnuslukuja tai **suunnitteluperusteita** kapasiteetin, energiankulutuksen ja kustannusten mukaan.

Työpajassa esitetyt vaihtoehdot voidaan jakaa eri tyypeihin seuraavasti:

- Nykyiset menetelmät; läjitys maalla, Viikin sulatuslaitos ja merivastaanotto.
- Sulatuslaitokset, joissa on suuri sulatusteho; Eläintarhan lumensulatuslaitos ja lumensulatuslaitos rakennuksessa
- Menetelmät, joissa lunta sulatetaan pienellä teholla; sulatuslaitteet, lumensulatuskenttä ja hulevesiratkaisut, lumikuilu ja lumikontti
- Kehityshankehanke, jonka energiatarve on pieni; meriveden pumppaaminen.

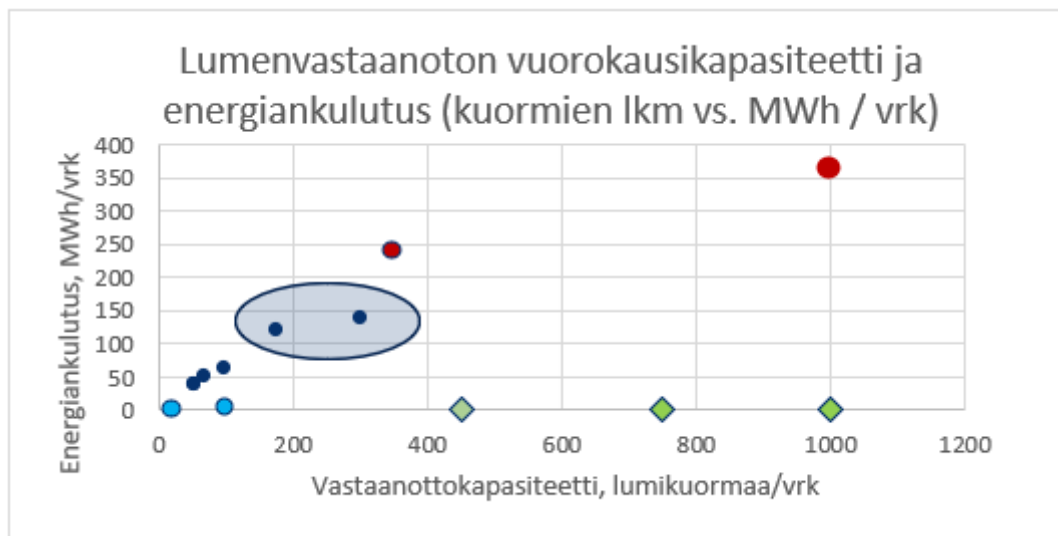
Vaihtoehtoina oli myös toteutettuja ratkaisuja suurempia ja tehokkaampia ratkaisuja, jollaisia pitää suunnitella ja kehittää vastaamaan lumenvastaanoton tarvetta runsaslumisina aikoina.

Taulukko 1 esittää käsiteltyjen ratkaisujen keskeisiä tunnuslukuja, joita on myös havainnollistettu Kuva 18 - Kuva 19. Taulukossa on esitetty harmaalla taustavärillä sellaiset rivit/metelmät, joita ei olla toteutettu ja joiden tunnusluvut ovat suunnittelun tavoitteita ja perusteita.

**Taulukko 1. Vertailut lumenvastaanoton menetelmät**

Menetelmä	Kapasiteetti kuormaa/vrk	Energian tarve, MWh/vrk	Investointi, Milj. €	Käyttökustannus, € lumikuorma
Läjitys maalla	750			16
Viikin sulatuslaitos	450			4
Merivastaanotto	1000			4
Sulatuslaitteet, öljypoltin	70	4	1	476
Lumensulatuskenttä	55	2	1	82
Hulevesiratkaisu	175	5	2	60
Sulatuslaitos rakennukseen	350	10	5	63
Eläintarhan lumensulatuslaitos	1000	15	37	51
Maanalaiset, avolouhitut lumikuilut	55	2	2	136
Sulatuskontti, kaukolämpö	100	5	1	72
Sulatuskontti, kaukolämpö-suuri	200	9	1	63
Veden pumppaus	20			105
Veden pumppaus-suuri	100			53

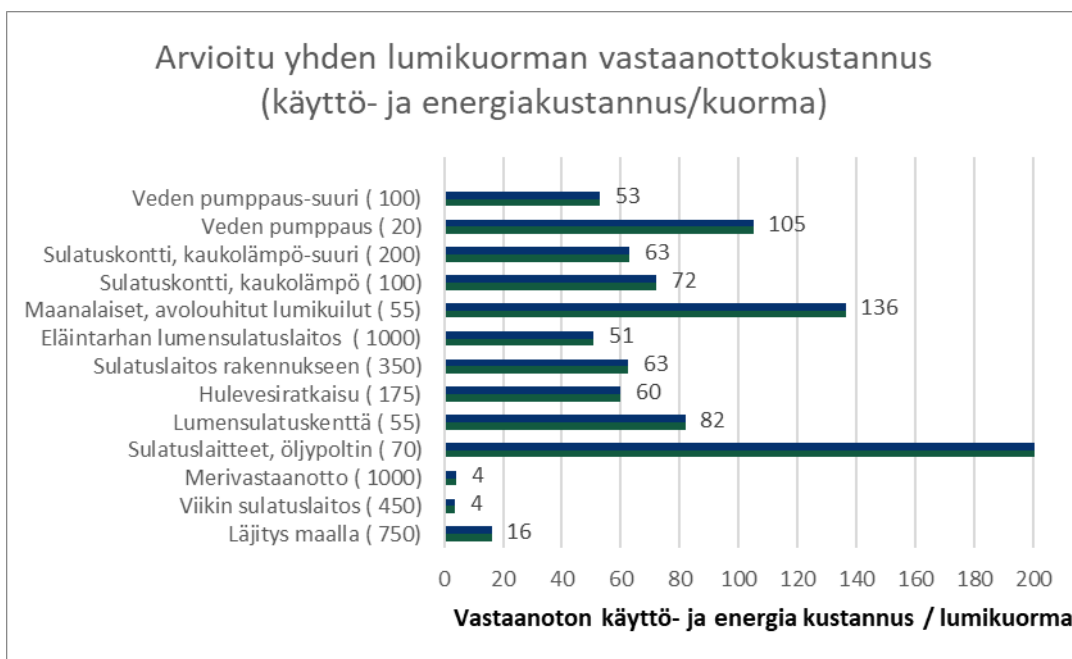
Eri menetelmien kapasiteetti ja energiankulutus vuorokaudessa esitettynä yhdessä graafissa:



**Kuva 18. Lumenvastaanottomenetelmien kapasiteetti ja energiantarve, vrk**

Kuva 18 esittää vihreällä värillä nykyisten vastaanottomenetelmien (Viikki 450, läjitys maalla 750 ja merivastaanotto 1000) kapasiteetin (kuormaa / vrk) ilman energiantarvetta. Suuritehoiset lumensulatuslaitokset (Eläintarha 1000, rakennus 350) ovat esitetty punaisella värillä. Sinisellä värillä ovat pienitehoiset menetelmät, joista suunniteltavat ”suurempi” lumikontti ja hulevesiratkaisu ovat kapasiteetiltaan suurempia (ympyröidyt tunnusluvut, 300 ja 175), koska energiaa käytetään sulattamiseen enemmän kuin pienempehoisissa ratkaisuissa. Ratkaisu, veden pumppaus (vaaleansininen, 20 ja 100) on vähäenerginen ratkaisu.

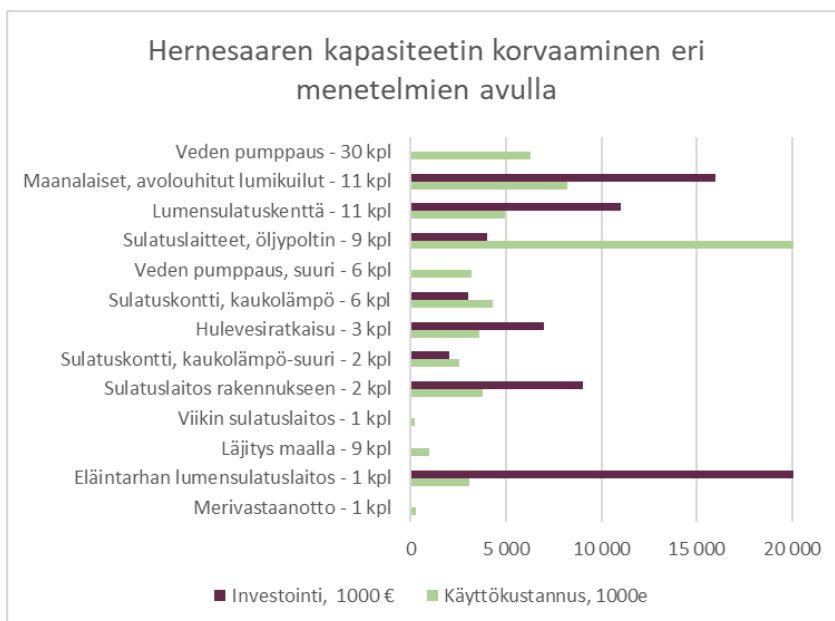
Kuva 19 esittää yhden lumikuorman arvioituja lumen vastaanoton käyttö- ja energiakustannuksia eri menetelmien mukaan. Kuljetuskustannukset eivät ole mukana näissä luvuissa.



**Kuva 19. Lumenvastaanottomenetelmien arvioitu käyttökustannus, 100 € / vrk.**

Kuva 19 perusteella voidaan todeta, että nykyisten vastaanottomenetelmien kustannukset ovat alhaisia (vaikka vuositasolla ne ovat noin 2 miljoonaa euroa). Polttoöljyn käyttö nostaa sulatusten kustannuksia erittäin paljon. Riittävä kapasiteetti on tärkeä tekijä vastaanoton menetelmälle, kuten sulatus kontissa kaukolämmöllä ja veden pumppaaminen -vaihtoehdot osoittavat.

Eri menetelmien kapasiteettia vuositasolla on verrattu toisiinsa Kuva 20:ssä. Vertailukohtana on Hernesaaren 60 000 lumikuorman vastaanoton kapasiteetti, joka korvataan eri menetelmien avulla.



**Kuva 20. Hernesaaren korvaaminen eri menetelmien avulla, tarvittavien vastaanottoaikojen lukumäärä, investointitarve sekä käyttökustannus (1000 €)**

Osa menetelmistä painottuu investointitarpeeseen, kuten Eläintarhan sulatuslaitos, lumikuilut ja sulatuskenttä. Korkeat käyttökulut ovat polttoöljyä käyttävillä sulatuslaitteilla, lumikuiluissa sekä pienitehoisessa veden pumppaamisessa (arvio yli 5 miljoonaa euroa vuodessa).

Lumensulatukseen perustuvat menetelmät nostavat vastaanoton kustannuksia vuositason huomattavasti, useita miljoonia euroja. Tämän lisäksi investointikustannukset voivat muodostaa huomattavat lisäkustannuksen.

Jos tarkastellaan Hernesaaren 60 000 lumikuorman vastaanottamiseen tarvittavaa aikaa eri menetelmillä (suluissa esitetty menetelmän vuorokausikapasiteetti), saadaan tuloksiksi (vuorokautta/yksi laite):

• Merivastaanotto, Hernesaari (1000)	60 vrk
• Eläintarhan lumensulatuslaitos (1000)	60
• Läjitys maalla (750)	80
• Viikin sulatuslaitos (450)	133
• Sulatuslaitos rakennukseen (350)	171
• Sulatuskontti, kaukolämpö-suuri (200)	300
• Hulevesiratkaisu (175)	342
• Sulatuskontti, kaukolämpö (100)	600
• Veden pumppaus, suuri (100)	600
• Sulatuslaitteet, öljypoltin (70)	857
• Lumensulatuskenttä (55)	1090
• Maanalaiset, avolouhitut lumikuilut (55)	1090
• Veden pumppaus (20)	3000

Hernesaaren tehokkuus ja kohtalaisen lyhyet kuljetusetäisyydet korvaaminen yhdellä tai muutamalla uudella vastaanottoalueella on mahdollista mutta hyvin kallista sekä investointi että käyttökustannuksia tarkastellen. Perustettaessa useita uusia, pieniä vastaanottoalueita, Hernesaarta voitaisiin käyttää runsasluminisina talvina kun tarvitaan paljon lumenvastaanotto kapasiteettia.

## 3.2 Työpajan tulokset

Työpajan tulokset on esitetty erillisessä muistiossa ”*Lumen vastaanoton vaihtoehdot Helsingissä – Työpajan 25.3.2022 tulokset*”. Keskeisimmät ratkaisut kapasiteetin mukauttamiseen olivat:

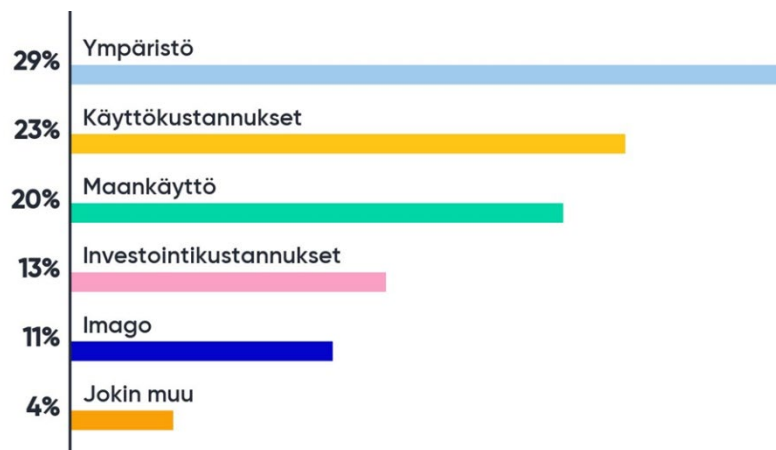
- kuljetusmatkojen lyhentäminen
- valmius investointeihin, jotka kohdistuvat erilaisiin lumenvastaanoton menetelmien käyttöönottoon
- käyttökustannusten minimointi
- ympäristöhaittojen välttäminen
- vähän energiaa kuluttavien ratkaisujen kehittäminen vastaamaan kapasiteettitarvetta
- tekninen toimivuus on tärkeää

## 3.2 Vaikutusarviointi

Työpajassa 25.3.2022 käsiteltiin ja keskusteltiin seuraavista, myös kappaleessa 1.3 esitetyistä lumenvastaanoton vaikutustekijöistä:

- **Ympäristö**
  - Päästöt, CO2, Vesistöjen likaantuminen, Melu, Liikenne, Vesien hallinta
- **Käyttökustannukset**
  - Energiakustannus, Käytön kustannus
- **Maankäyttö**
  - Liikennejärjestelyt, Kaavoitus, Vaikutukset rakennettuun ympäristöön, Maisema
- **Investointikustannukset**
- **Imago**
- **Jokin muu**

**Vaikutustekijöiden arvottaminen** tehtiin jakamalla 100 pistettä eri vaikutustekijöiden kesken. Kahdenkymmenen osallistujien tuloksista laskettiin keskiarvo kullekin vaikutustekijälle ja niiden tulokset on esitetty Kuva 21:ssä.



**Kuva 21. Vaikutusten arvioinnin tulokset lumenvastaanoton työpajassa 25.3.2022**

Tulosten perusteella voidaan sanoa:

- Ympäristövaikutusten painotus oli selvästi suurin, 29 %. Neljatoista osallistujaa kahdestakymmenestä valitsivat ympäristö – tekijän tärkeimmäksi.
- Lumenvastaanoton käyttökustannukset koettiin myös tärkeäksi, tärkeämmäksi kuin investointikustannukset.
- ”Jokin muu” -valinnat olivat energiakysymykset ja vastaanottoratkaisun joustavuus.

## 3.2 Johtopäätökset

Seuraaviin kappaleisiin on kerätty johtopäätöksiä ja perusteluita eri työryhmien kommentteista lumenvastaanoton menetelmistä sekä sen organisoimisesta yleisesti:

- Runsaslumisten talvien tai päivien määrää ei tiedetä ennalta, joten niiden aiheuttama riski sekä palvelutasoon että kustannuksiin, jää riskinhallinnan keinoin arvioitavaksi. Varautumisratkaisuuina tulee määrittää toimintatavat erilaisiin tilanteisiin, sillä joka talvi on päiviä, jolloin tarvitaan erittäin paljon lumenvastaanottokapasiteettia, jotta lumi saadaan pois kulkuväyliltä.
- Kun vastaanottokapasiteetti pienenee ja vastaanottoaikojen määrä vähenee, lumen kuljetusmatkat pitenevät. Tällöin kustannukset nousevat ja negatiiviset ympäristövaikutukset lisääntyvät (melu, liikennesuorite, päästöt, kuljetuskapasiteetin tarve).
  - Suurimmaksi osaksi yöaikaan tapahtuva lumenkuljetus ja lastaaminen on merkittävä melu- ja liikennehaitta kaupunkialueella. Tavoitteena tulisi kumminkin olla kuljetusmatkojen lyhentymisen nykyisestä, ei pidentymisen.
  - Kuljetusmatkojen lyhentäminen myös pienentää lumenkäsittelyn kustannuksia, jolloin on perusteltua myös investoida lumenvastaanoton menetelmiin.
  - Vastaanottoaikoilla on raskaita koneita ja kuorma-autoliikennettä. Jos vastaanottoaikojen kapasiteetti on suuri, kuten Hernessaareissa, haittavaikutukset kohdistuvat yhteen pisteeseen (kuten meluhaitat) ja aiheuttavat kohtuutontakin haittaa lähialueille.
  - Pienet ja monikäyttöiset lumenvastaanottoalueet, joille lähialueen lumet siirretään, nopeuttavat talvikunnossapidon toteuttamista, parantavat sekä laatua että katujen turvallisuutta. Tällöin alueen asukkaat hyväksyvät helpommin vastaanottoaikojen aiheuttamat haitat.
- Energian käyttö suuressa määrin lumensulattamiseen on nykytilanteessa huono ratkaisu, koska energian käyttö lisää huomattavasti
  - kustannuksia
  - päästöjä (Hiilineutraali Helsinki 2035 -ohjelma).
- Ratkaisut, jotka perustuvat suureen sulatustehoon, ovat varautumisratkaisuksi kalliita investointeja ja saattavat osoittautua mahdottomiksi käyttää, jos energian hinta nousee hyvin korkeaksi tai mikäli energian käyttöä rajoitetaan. Sulatuslaitoksia käytetään talvella, jolloin energian kysyntä on muutenkin suurta ja uusiutuvaa energiaa on huonosti tarjolla.
- Pienen sulatustehon menetelmät ovat käyttökelpoisia, huippuja tasaavia ratkaisuja, koska niissä energiaa käytetään ainoastaan tarvittaessa ja ratkaisuille on olemassa myös vaihtoehtoinen käyttö, kuten viheralueelle suunniteltava hulevesiratkaisu ja siihen liittyvä lumivarasto tai pysäköintialue/-rakennus.

# 4. Suositukset

Tässä selvityksessä on tarkasteltu mahdollisia lumenvastaanoton menetelmiä. Työn aikana on muodostunut muutamia selviä suosituksia:

- Energiaa ei tule käyttää lumensulatukseen suurella teholla.
- Merivastaanotto tulee kehittää sellaiseksi, että ympäristövaikutukset minimoidaan hyväksyttäväksi.
- Lumenkäsittelyn menettelytapojen tehostamista tulee tutkia
  - Uusia toimintatapoja tulee kehittää ja tutkia, kuten asukasyhteistyö, lumien paikalleen jättäminen tai lähisiirrot, alueiden monikäyttöisyyden lisääminen (puolikas katua, skeittipuistojen talvikäyttö).
- Tarvitaan nykyistä enemmän pieniä ja monikäyttöisiä käsittelyalueita, jotka muodostavat yhdessä muiden ratkaisujen kanssa kestävä ja runsaslumiseenkin talveen mukautuvan kaupunkitasoisen käsittelyverkoston.
  - Tällöin myös haittavaikutukset jakaantuvat useisiin pisteisiin, jotka palvelevat lähialueitansa hyvin.
- Lumenvastaanoton menetelmiä, joissa ei käytetä ostoenergiaa lumen sulattamiseen (kuten kehityshankkeen veden pumppaaminen), tulee kehittää vastaamaan vastaanoton kapasiteetin tarvetta.

Jatkotyösuosituksia ovat:

- tutkia mahdollisuuksia tehostaa ja nostaa olemassa olevien lumenvastaanottopaikkojen ja --menetelmien kapasiteettia
- kaavoittaa maavastaanottopaikkoja, koska niiden avulla lumenvastaanoton vuosittaiset kustannukset voidaan pitää nykyisellä tasolla
- selvittää keinoja merivastaanoton haittojen vähentämiseen.

# Kirjallisuutta

Helsingin kaupunki, Lumiselvitys 2020 - Kohdetarkasteluja, Powerpoint esitys. Ramboll 12.2020.

Helsingin kaupunki, Teknisen huollon verkoston kartoitus. Sitowise 6.11.2020.

Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristön toimiala. Lumen käsittelyn periaatteet ja toimenpideohjelma. 18.8.2019.

Helsingin kaupunki, Lumen vastaanoton vaihtoehdot Helsingissä – Työpajan 25.3.2022 tulokset. Ramboll 4.2022.

Helsingin kaupunki, Hiilineutraali Helsinki 2035, Tiivistelmä. 8.10.2018.

Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto. Kantakaupungin lumiselvitys – lumen käsittelypaikkojen sijaintoselvitys. 16.6.2017.

Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto. Lumen vastaanoton vaihtoehdot vuoteen 2015. 18.8.2015.

Oslo Kommune, Konsepvelgutredning Snømottak 2018-01-26, Yhteenveto lumen käsittelyn vaihtoehdot Oslossa 2018, Ramboll, powerpoint esitys toukokuu 2020.

Ramboll (2021). Mereen vastaanotettavan lumen roskaisuusselvitys, tutkimusraportti, Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristö.

Ramboll (2015). Lumensulatuslaitteen kokeilun seuranta Helsingissä, Helsingin kaupungin rakennusviraston selvityksiä.

Ympäristöministeriö (2020). Selvitys lumen mereen kaatamisen kieltämisestä. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:25.