

KOOLLAKO VÄLIÄ?

RAPUSAALIIN LAJITTELULAITE

Työt, tulokset ja mietintä

Japo Jussila¹ ja Joonas Häkkinen²

¹Ympäristö- ja biotieteiden laitos, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio; japo.jussila@uef.fi

²Etelä-Karjalan kalatalouskeskus, Lappeenranta; joonas.hakkinen@ekkalatalouskeskus.fi

Kuopio ja Lappeenranta, 9.12.2025

SISÄLLYSLUETTELO

1	HANKKEEN LYHYT YHTEENVETO	2
2	HANKKEEN TAUSTA.....	2
3	VALMISTELEVAT TYÖT.....	2
3.1	Pohjatyöt T&K-hankkeen aluksi.....	2
3.2	Tutustumismatka Ruotsiin – ruotsalainen rapujen lajittelulaite	3
3.3	Testimalli 2024.....	4
4	LAJITTELULAITEKEHITTELYN TULOKSET	5
4.1	Yhteenveto	5
4.2	Lajittelulaitteen kuvaus	6
4.2.1	Materiaali ja mitat	6
4.2.2	Lajittelusäleikkö	6
4.2.3	Alamittaramppi	6
4.2.4	Laitaohjuri	6
4.2.5	Lajitteluohjaimet.....	6
4.2.6	Säilytyslaatikot	7
4.2.7	Kiinnitys veneeseen	7
4.3	Lajittelulaitteen toiminta käytännössä.....	7
4.3.1	Pääpiirteet toiminnasta	7
4.3.2	Lajittelulaitteen ergonomia ja rapujen liikkuminen lajittelulaitteella.....	7
4.3.3	Rapujen lajittuminen	7
5	JATKOMIETINTÄ	8

Liitteet 1A – 1E, tekniset periaatepiirrokset

Valokuva-liitteet 1 – 3



Euroopan unionin
osarahoittama

1 HANKKEEN LYHYT YHTEENVETO



Kehitimme vv. 2024–5 yhteistyössä Etelä-Karjalan kalatalouskeskuksen, Itä-Suomen yliopiston ja LUKEn kanssa ammattimaiseen ravustukseen sopivan rapujen lajittelulaitteen periaatteen ja mallilaitteen. Kehitystyöhön osallistuivat pääasiassa Joonas Häkkinen (EKktk), Japo Jussila (Itä-Suomen yliopisto) ja Timo Ruukonen (LUKE). Tämä T&K-hanke on osa LUKEn EMKVR-rahoitteista Kalastuksen kehittämisohjelman (KAKE) työpakettia 3 Pyydys- ja kalastusteknologian kehitys (Lukun projekti numero 41007-00273304). Lajittelulaite on periaatteeltaan avoin rosterinen laatikko, jossa on rakoväleiltään laajeneva säleikkö. Lajittelulaite asetetaan veneessä viistoon siten, että lajittelusäleikön pinnalla kulkevat ravut tipahtavat säleikön läpi kokonsa mukaan valikoituen. Lajittelulaitteessa ravut lajittuvat seuraavasti: alamitat tipahtavat lajittelusäleikön läpi lajittelulaitteen yläpäässä (lajittelulaitteen ensimmäiset noin 40 senttiä) ja ohjautuvat alamittaramppia myöten takaisin veteen; 10+ senttiset tipahtavat seuraavan noin 40 sentin matkalla ja 11+ sentti-

set tipahtavat sitä seuraavan noin 40 sentin matkalla ja loput (12+ senttiset) lajittelulaitteen loppuosassa. Raportin liitteenä on lajittelulaitteen tekninen periaatepiirros ja runsaasti valokuvia. Lajittelulaitteen mallilaite, paras laite ikinä, on nähtävissä ja tutkittavissa Etelä-Karjalan kalatalousalueen tiloissa (näyttö sovitettava erikseen).

2 HANKKEEN TAUSTA

Rapujen lajittelu veneessä ravustuksen aikana on erityinen ponnistus ja aikaa vievä toimi ammattimaiselle ravustajalle, jonka työpäivät tuppaavat venymään ravustuskauden aikana helpostikin 10-tuntisiksi. Ravustuksen kannattavuuden vuoksi on myös tärkeää, että käsityövaltaisen ravustuksen tehtävät ovat mahdollisimman automaattisia ja osin myös itsenäisiä. Rapujen lajittelulaite saattaa säästää jopa yhden kokonaisen henkilötyöpäivän jokaista ravustuspäivää kohti. Tämä ei tietenkään ole myönteinen asia ravustajan avustajan osalta, jonka työt rapujen lajittelulaite voi syödä.

Kehittelimme rapujen lajittelulaitteen T&K-hankkeessa LUKEn kanssa vv. 2024–5. LUKE rahoitti hankkeen osana EMKVR-rahoitteisen Kalastuksen kehittämisohjelman (KAKE) työpakettia 3 Pyydys- ja kalastusteknologian kehitys (Lukun projekti numero 41007-00273304). Hankkeen töihin sisältyivät T&K-osion valmistelut, tutustuminen ruotsalaisiin ravustuskäytäntöihin Vätternillä, erityisesti käytössä olevaan lajittelulaitteeseen, ammattimaisen ravustuksen tarpeisiin soveltuvan rapujen lajittelulaitteen kehittäminen sekä mallilaitteen valmistaminen. Lajittelulaitteen tarkoituksena on vapauttaa alamittaiset, alle 10 senttiset, ravut suoraan ravustusapajalle ja lajitella yli 10 senttiset ravut kokoluokkiin (10+, 11+ ja 12+ senttiset ravut).

Hankkeen käytännön työt toteutettiin suunnitellussa muodossa yhteistyössä Etelä-Karjalan kalatalouskeskuksen, Itä-Suomen yliopisto ja LUKEn kesken. Tämän T&K-hankkeen tuloksena on rapujen lajittelulaitteen mallilaite sekä kuvaus lajittelulaitteen ominaisuuksista ja käytännön toiminnasta.

3 VALMISTELEVAT TYÖT

3.1 Pohjatyöt T&K-hankkeen aluksi

Rapujen lajittelulaitteen T&K-hanketta pohjustettiin perinpohjaisella kirjallisuusselvityksellä. Sitä tuki yhteydenpito rapututkijoihin ja käytännön toimijoihin, jotka olivat olleet tekemisissä ammattimaisen ravustuksen (mm. Dr. Lennart Edsman ja Dr. Patrik Bohman (Ruotsin maatalousyliopisto, SLU) ja rapujen lajittelun kanssa (erityisesti pohjoisamerikkalaiset tutkijat).

Lajittelulaitteen ideoimisessa ja kehittämisessä saimme myös yllättävää apua FM Harri Kokolta (Itä-Suomen yliopisto), joka esitteli erilaisia ratkaisuja omenoiden kokolajitteluun. Nämä menetelmät, vaikeivat

olleet suoraan soveltuvia rapuille, auttoivat ideoimaan ratkaisuja tässä T&K-hankkeessa kehitetyille rapujen lajittelulaitteelle.

Huolellisen perehtymisen jälkeen päädyttiin seuraaviin päämääriin

1. Rapujen on syytä riittävällä tarkkuudella, mieluummin täydellisesti, jakautua alle 10 senttisiin, 10+ senttisiin ja 11+ senttisiin (kaikki 11+ senttiset ravut voivat lajittua samaan säilytysastiaan).
2. Alle 10 senttisten rapujen pitää palautua suoraan ravustusapajalle, tähän palautuvien rapujen joukkoon ei saisi joutua yhtään 10+ senttistä.
3. Rapujen valikoituminen pitää olla automaattista ilman, että ravustajan pitää käsin auttaa lajittumista.
4. Olosuhteiden tulisi olla lajittumisen ja sitä seuraavan venesäilytyksen aikana rapujen kannalta mahdollisimman optimaaliset stressin ja kuolevuuden minimoimiseksi.

3.2 Tutustumismatka Ruotsiin – ruotsalainen rapujen lajittelulaite

Hankkeen alkuvaiheessa kävimme tutustumassa ruotsalaiseen rapujen lajittelulaitteeseen, joka on ollut käytössä Vätternillä jo vuosien ajan. Tutustumismatkalle osallistuivat Joonas Häkkinen (Etelä-Karjalan kalatalouskeskus), Japo Jussila (Itä-Suomen yliopisto) ja Timo Ruokonen (LUKE). Tutustumismatka oli osa T&K-hankkeen suunnitelmaa ja toteutettiin elokuussa 2024 (18.–22.8.). Matka kesti kaikkiaan 5 päivää, joista kolme vietimme Ruotsissa, ja sen aikana vierailimme Ruotsin maatalousyliopistolla (SLU) Drottningholmissa sekä Vätternillä ja Hjälmarenilla tutustumassa ravustuskäytäntöihin.

Vierailun ensimmäisenä päivänä Ruotsin maatalousyliopistolla (Drottningholm) Japo Jussila esitelmöi Saimaan ammattimaisen ravustuksen erityispiirteistä kalantutkimuksen henkilökunnalle. Esityksen aikana ja päätteeksi käytiin vilkasta keskustelua esityksen aiheesta sekä raputalouden yleisestä tilasta Pohjoismaissa.

Drottningholmilta siirryttiin ruotsalaisten isäntien (Patrik Bohman ja Lennart Edsman) kanssa Vätternin rannalle Hjohun, jossa majoituimme muutamaksi päiväksi. Vierailun toisena päivänä kävimme Vätternillä kahden hengen ryhmissä seuraamassa ravustajan työskentelyä erityisesti lajittelulaitteen käytön ja toiminnan osalta.

Ruotsalaisessa lajittelulaitemallissa erotellaan kaupparavut ja alamittaisesta toisistaan, kaupparapujen osalta laite ei erottele eri kokoluokkia (10+, 11+ ja 12+ senttiset päätyivät yhteiseen säilytyslaatikkoon). Lajittelulaite on sijoitettu veneen laidalle (Kuva 1) ja se on vaakatasossa. Ravut liikkuvat pitkin laitteen säleikköä suurelta osin ravustajan avustuksella. Pienet ravut tipahtavat säleikön läpi sen alapuolella olevaan kaukaloon, josta ne ohjautuvat takaisin järveen.

Ruotsalainen lajittelulaite havaittiin toimivaksi, sillä se vähensi ravustajan tarvetta rapujen lajitteluun käsin ravustuksen aikana. Rapujen liikkuminen lajittelulaitteessa oli hidasta ja ravustaja siirsi lähes jokaisen merran tyhjentämisen jälkeen rapuja käsin säleikköä pitkin. Lajittelulaite ei siis toiminut itsenäisesti. Vaatimukset rapujen kokolajittelun osalta ovat Ruotsissa vähäisemmät kuin Suomessa, sillä ruotsalainen rapukauppa, ainakin ravustajan osalta (ns. rantakauppa), perustuu pääosin rapujen painoon eikä suoraan erikokoisten rapujen kappalemäärään niin kuin Suomessa.

Vätternillä käytetään pääosin havasmertoja (vrt. kuva 1), joissa on pakoaukot. Näistä pakoaukoista alamittaiset ravut poistuvat ja rapusaalis on pääosin kaupparapua. Tämä oli yllättävä havainto ja herätti mielenkiinnon tätä Vätternillä käytettävää mertatyyppiä kohtaan. Havaitsimme siis nämä merrat käteviksi ja niitä käytetään nykyisin myös Saimaalla täydentämässä yleisesti käytössä olevia Rapu-Rosvoja.

Viimeisenä päivänä, matkalla takaisin Tukholmaan, pysähdyimme Hjälmarenilla tutustumassa paikalliseen ammattimaiseen ravustuk-



Kuva 1. Lajittelulaite Vätternillä.

seen. Hjälmaren ravustajat eivät käyttäneet lajittelulaitetta, joten perehdyimme lähinnä paikalliseen ravustuskäytäntöön ja käytössä oleviin mertoihin. Erityispiirteenä Hjälmarenilla oli mertojen syöttäminen rannassa ja omanlaisensa kasaan painuva mertamalli. Ravustaja, jonka luona vieraille Hjälmarenilla, kalasti myös kuhaa ja ankeriaita, joten erityisesti Joonas Häkkinen ammattikalastajana oli kiinnostunut paikallisesta kalastusperinteestä ja -tavoista.

Sovimme myös alustavasti, että ruotsalaiset ravustajat ja kalatalousasiantuntijat voisivat vieraillla Saimaalla, jotta saisivat tarinoitamme kouriintuntuvamman käsityksen ammattimaisesta ravustuksesta ja kalastuksesta suomalaisilla sisävesillä.

Tutustumismatkan erityisinä anteina olivat

1. Selkeä näkemys ruotsalaisen rapujen lajittelulaitteen toiminnasta ja piirteistä sekä niistä seikoista, joilla sitä voisi kehittää toimimaan itsenäisesti.
2. Näkemys Vätternillä käytössä olevan mertamallin toimivuudesta ja erityisesti mertoihin liitettävien pakoaukkojen ravustusta helpottavasta vaikutuksesta.
3. Havainto ravustusmenetelmien samankaltaisuudesta Ruotsissa ja Suomessa.

3.3 Testimalli 2024

Lajittelulaitteesta valmistettiin aluksi testimalli, jota oli helppo muunnella kehitystyön aikana kertyneen kokemuksen pohjalta. Testimallin runko oli vesivanerista ja lajittelusäleikkö sähköputkista (Kuva 2). Lajitte-



Kuva 2. Testimalli veneessä rapuineen, lajittelu toimii!

lusäleikön putkien rakovälin mittaa haettiin aluksi kirjallisuudesta, jonka lisäksi mittasimme Saimaan täplärapukannan anatomisia mittoja täydentävän tiedon hankkimiseksi. Näiden anatomisten mittojen pohjalta rakensimme ensimmäisen koeversio testilaitteesta.

Testimallin tarkkoja säätöjä haettiin seuraavaksi käytännön kokeissa ensin kalasatamassa ja sitten ravustusveneessä. Tarkoituksena oli saada alamittaiset täpläravut pujahtamaan lajittelulaitteen yläpäässä (ensimmäiset noin 40 senttiä) lajittelusäleikön läpi alustalle, joka mallinsi alamittaramppia, jolta pienet ravut palautuvat takaisin veteen. Tämä alueen jälkeen oli tarkoituksena erotella 10+ senttiset, 11+ senttiset ja 12+ senttiset ravut toisistaan siten, että 11+ ja 12+ senttiset ravut voisivat päätyä myös samaan säilytyslaatikkoon. Jo tämä kokova-

likoivuus olisi riittävä merkittävästi helpottamaan ravustajan työtä rapusaaliinsa lajittelussa.

Kokemukset testimallista olivat hyviä ja antoivat mahdollisuuden tehdä varsinaisen lajittelulaitteen mallilaitteen vankemmasta materiaalista. Testimallin perusteella lajittelulaitteen ominaisuuksia olisivat

1. Lajittelusäleikön yläpäässä, jolle rapusaalis kaadetaan merroista, säleiden rakoväli on 21 mm, josta se laajenee tasaisesti lajittelulaitteen lopun 35 mm rakoväliin.
2. Lajittelusäleikön putkien on oltava ehdottoman suorina, jotta ravut kulkevat lajittelusäleiköllä sujuvasti ja rapujen lajittuminen olisi johdonmukaista.
3. Lajittelulaitteen on oltava veneessä noin 20° laskevassa kulmassa vaakatasoon nähden, jotta ravut liikkuvat lajittelusäleiköllä itsestään eivätkä tarraa merkittävästi toisiinsa.
4. Rapujen lajittuminen itsestään onnistuu vain suoraan merrasta kaadetuilla savuilla. Ravuilla tuntui olevan luontaista pintaliukkaita suoraan merrasta kaadettaessa. Satamassa säilytetyt ravut olivat liian passiivisia liikkuaan ja toisaalta tarroutuivat herkästi toisiinsa lajittelulaitteelle kaadettaessa.

4 LAJITTELULAITEKEHITTelyn TULOKSET

4.1 Yhteenveto

Lajittelulaitteen mallilaite lajittelee täplärapusaaliin ammattiravustajan näkökulmasta kohtuullisen hyvin. Alamittaiset täpläravut valikoituvat saaliista lajittelulaitteen yläosassa, josta ne tipahtivat alamittarampille ohjautuen takaisin veteen (tekniset periaatepiirrokset liitteissä 1A – 1E). Kauppakokoiset täpläravut puolestaan lajittuivat kohtuullisesti ja jo alustavan suunnitelman mukaisesti kolmeen kokoluokkaan: 10+ senttiset, 11 – 12+ senttiset sekä 12+ senttiset.

Täplärapujen liikkuminen lajittelulaitteen lajittelusäleikköä pitkin oli osin hidasta ja täplärapujen kulkeutumista piti ajoittain auttaa käsin. Pieni osa täpläravuista tarrautuivat toisiinsa erityisesti, jos liukuminen oli hidasta ja useamman merran saalista kerääntyä lajittelusäleikön yläpäähän.

Lajittelulaite toimii kohtuullisesti käytännön ravustustilanteessa. Kehitystyön aikana tuli esille ennalta arvaamattomia seikkoja, jotka antavat mahdollisuuden jatkokehittelylle erityisesti silloin, kun lajittelulaitetta sovelletaan erilaisiin veneisiin ja erilaisille rapuapajille. Kuvassa 3 on esitelty sekä ensimmäinen testiversio, jossa on vesivanerirunko ja lajittelusäleikössä sähköputket sekä lopullinen kehitysversio, joka on valmistettu kokonaan rosterista.

Kuvia lajittelulaitteen mallilaitteesta on valokuvaliitteissä 1–3. Kuvissa on esitetty lajittelulaite yleiskuva veneeseen kiinnitettynä (1), lajittelusäleikön kiinnitys ylä- ja alapäässä (2) sekä sivukuva lajittelulaitteen yläpäästä alamittarampineen.



Kuva 3. Rapujen lajittelulaitteen kehitysversiot: testimalli edessä pystyttyssä ja lopullinen mallilaite sen takana.

4.2 Lajittelulaitteen kuvaus

4.2.1 Materiaali ja mitat

Lajittelulaitteen laatikkomainen raami on valmistettu rosterista (paksuus 1,5 mm), jotta se kestäisi ravustolosuhteita mahdollisimman hyvin ja sen rakenne olisi riittävän tukeva (Kuva 3 ja valokuvaliite 1). Mallilaitteen tekninen periaatepiirros on liitteessä 1A - 1E. Lajittelulaitteen raami on seinäkorkeudeltaan 190 mm ja sen pituus on 1500 mm.

Raami levenee lajittelusäleikön alapäätä kohti. Raamin kapeamman yläpään leveys on yläreunasta 470 mm ja alareunasta 410 mm. Raamin leveämmän alapään leveys on yläreunasta 570 mm ja alareunasta 460 mm. Lajittelusäleikön leveys on yläpäässä 335 mm ja alapäässä 440 mm. Lajittelusäleikön rosteriputkien halkaisija on 25 mm. Nämä mitat ovat ohjeellisia ja kehittämämme lajittelulaite on sovellettu Saimaalla käytettävään ravustusveneeseen.

Lajittelulaitteen laidan tulee olla riittävän korkea, jotta erityisesti Rapu-Rosvo merroista lajittelulaitteelle kumottavat ravut eivät mene lajittelulaitteen ohi. Mertojen tyhjennys vaatii aina huolellisuutta, erityisesti tuulisissa olosuhteissa, ja tämä on otettava huomioon lajittelulaitteen yläpään suunnittelussa ja toteutuksessa.

4.2.2 Lajittelusäleikkö

Lajittelulaitteen säleikössä on pyöreät rosteriputket ($\varnothing$ 28 mm, seinämä 1,25 mm), joiden väleistä ravut lajittelevat kokonsa mukaisesti. Säleikköputkia on kaikkiaan 8 kpl. Säleikköputkien tulee olla sileäpintaiset, jotta ravut eivät saa niistä minkäänlaista otetta ja jarruta liukumista kohti säleikön alapäätä tai pujahtamista säleikön läpi. Lajittelulaitteen säleikköputkien väli kasvaa laitteen alapäätä kohti.

Kehitystyön aikana havaitsimme, että muoviset sähköputket olivat liukkaudeltaan erittäin soveliaita lajittelusäleikön putkiksi. Lajittelusäleikön putkien on kuitenkin oltava täysin suorat, jotta kokolajittelu on johdonmukaista ja ravut liikkuvat mahdollisimman helposti lajittelusäleikön päällä. Sähköputket ovat erittäin hankalia asettaa ja pitää suorina.

Lajittelusäleikön putkien ylä- ja alapäät on kiinnitetty lajittelulaitteen raamiin pultein (liite 1D ja valokuvaliite 2), jotta lajittelusäleikön putkien rakovälejä voi säätää kulloisen kokolajittelutarpeen mukaisesti. Saimaan olosuhteisiin (mallilaitteen pituus 1500 mm) parhaiten soveltuva asetus oli yläpään rakoväli 21 mm ja alapään rakoväli 35 mm.

4.2.3 Alamittaramppi

Lajittelulaitteen yläpäässä, lajittelusäleikön alla, on säädettävä alamittaramppi (liitteet 1A – 1E ja valokuvaliite 3). Alamittarampin leveys on säädettävissä 300 mm:stä 560 mm:iin. Säästövara on tarpeen sen varmistamiseksi, että vain alamittaiset, kaupparapukokoa pienemmät ravut valikoituvat alamittarampin alueelle, josta ne palautuvat takaisin ravustusapajalle. Alamittarampin leveys onkin yksi merkittävistä lajittelulaitteen säädöistä varsinaisen lajittelusäleikön rakovälien säätöjen lisäksi.

4.2.4 Laitaohjuri

Lajittelulaitteen reunimmaisiin säleikköputkiin on kiinnitetty kumiset laitaohjurit, jotka ohjaavat ravut lajittelusäleikölle (liitteet 1A, 1D ja 1E sekä valokuvaliite 1). Ne antavat mahdollisuuden säätää säleikköputkien rakoväliä siten, että ravut ohjautuvat aina lajittelusäleikölle lajittumiselle järkevästä rakovälistä riippumatta.

4.2.5 Lajitteluohjaimet

Lajittelusäleikön alle voi kiinnittää esimerkiksi pressukankaasta tehdyt ohjaimet, joiden tarkoituksena on ohjata lajittelusäleikön läpi menneet ravut oikeisiin säilytyslaatikoihin. Tällä varmistetaan, että erilaisia säilytyslaatikoita voidaan käyttää lajittelulaitteen yhteydessä ilman, että säilytyslaatikoiden mitat (erityisesti leveys) tai etäisyys veneen laidasta hankaloittaisivat lajittelusäleikön läpi menneiden rapujen putoamista kokoluokittain oikeisiin säilytyslaatikoihin.

Lajitteluohjaimet voi muotoilla myös suojaamaan rapuja lajittumisen ja säilytyksen aikana, joka osaltaan vähentää rapujen rasittumista venekuljetuksen aikana. Ravut tulee suojata erityisesti auringolta sekä tuulelta ja tässä auttaa, jos lajittelulaitteen rakenteet vähentävät rapujen rasittumista mahdollisimman tehokkaasti.

4.2.6 Säilytyslaatikot

Rapusaaliin pyynnin jälkeisessä käsittelyssä on olennaista minimoida tekijät, jotka voivat aiheuttaa räsistystä ravuille. Lajittelulaitteen alle tulee sijoittaa säilytyslaatikot siten, että halutut kokoluokat keräytyvät automaattisesti säilytyslaatikoihin. Havaitsimme parhaaksi vaihtoehdoksi kannelliset kylmälaukut, joiden pohjalla on kylmävaraajat ja rakenteita (esimerkiksi iso jätesäkki) suojaamassa valolta, lämmöltä ja tuulelta.

Säilytyslaatikoiden mitat eivät välttämättä vastaa erikokoisten rapujen lajittumisalueita, joten rapujen ohjautumista kullekin kokoluokalle tarkoitettuun säilytyslaatikkoon voi ohjata erityisillä, esimerkiksi pressu-kankaasta tehdyille ohjaimilla tai muilla vastaavilla rakenteilla (vrt. kappale 4.2.5).

4.2.7 Kiinnitys veneeseen

Lajittelulaite kiinnitetään veneeseen siten, että se on riittävän jyrkässä laskevassa kulmassa rapujen liikkumisen ja lajittumisen edistämiseksi. Suosituksena on vähintään 20° kulma vaakatasoon nähden, jolloin ravut liikkuvat helpommin kokonsa mukaiseen kohtaan lajitteluäleiköllä.

Lajittelulaite on kiinnitettävä veneeseen ainakin neljästä pisteestä tukevasti, jotta vesillä liikkumisesta aiheutuvat väännöt ja iskut eivät pääse irrottamaan lajittelulaitetta. Lajittelulaitteen tukijalat ovat rosterineliöputkia, joissa on korkeussäätö. Alkupään sopiva korkeus on noin 1 m veneen pohjasta. Tämä korkeus on toki riippuvainen kullekin ravustajalle sopivasta ergonomiasta.

4.3 Lajittelulaitteen toiminta käytännössä

4.3.1 Pääpiirteet toiminnasta

Olemme tyytyväisiä lajittelulaitteen toimintaan ja näemme myös muutamia kehityskohteita, joita käsitellään lähemmin kappaleessa 5. Lajittelulaite erotteli tehokkaasti kaupparapuja pienemmät täpläravut muusta saaliista käytännön kokeissa elokuussa 2025, sillä alamittoihin lajittuneista täpläravuista, yhteensä 88 kpl, vain 1 kpl (noin 1 %) oli kaupparapun kokoinen. Lähes 10 senttiset (9.5 – 10 senttiset) lajittuivat sekaisin 10+ senttisten kanssa. Isot kokoluokat, 11+ ja 12+ senttiset, lajittuivat puolestaan kohtuullisen tehokkaasti omiksi kokoluokikseen.

4.3.2 Lajittelulaitteen ergonomia ja rapujen liikkuminen lajittelulaitteella

Rapusaaliin tyhjennys lajittelulaitteelle onnistui hyvin, mutta se vaati huolellisempaa toimintaa kuin mertojen tyhjennys suoraan kylmälaatikoihin tai laatikoihin, joista saalis lajitellaan kokoluokkiin. Erityisesti käytössä Rapu-Rosvo mertoja on oltava huolellinen aukaistun merran tyhjentämisessä, jotta ravut päätyvät lajitteluäleikön yläosaan. Alamittaisten rapujen oikea lajittuminen edellyttää siis merran tyhjentämistä tarkasti lajitteluäleikön yläosaan.

Rapujen liikkuminen lajitteluäleiköllä oli hidasta ja vaati ravustajalta aktiivista rapujen siirtelyä. Tämä on yksi mahdollisista jatkokehittelyä vaativista seikoista.

4.3.3 Rapujen lajittuminen

Rapusaaliin lajittuminen kokoluokkiin oli käytännön testeissä elo- ja syyskuussa 2025 joko hyvää tai erinomaista (Taulukko 1). Alamittaiset täpläravut lajittuivat pääosin pienten rapujen alueelta, jolle ei puolestaan saanut lajittua yhtään kaupparapua. Tämä osuus toimi lajittelulaitteen säätöjen osalta erittäin hyvin, sillä alamittaisten rapujen osuus tässä kokoluokassa oli 99 % ja joukossa oli vain yksi (1 kpl) kauppakokoinen täplärapu.

Lajittelulaitteen kyky erotella lähes 10-senttisiä ja 10+ senttisiä oli heikoin osa lajittelulaitteen toimintaa ja 10+ senttisten säilytyslaatikkoon päätyi runsaasti 9.5–10 senttisiä täplärapuja (noin 51 %). Näissä

9.5–10 senttisissä oli sekä naaraita että koiraita (jakauma yhdessä mittauksessa naaras:koiras = 2:5). Tässä vaiheessa näyttääkin siltä, että kaupparapusaaliin maksimointi johtaa alamittaisten valikoitumiseen 10+ senttisten kaupparapujen joukkoon.

Lajittelulaitteen loppuosa, joka oli tarkoitettu 11+ ja 12+ senttisille täpläräville, toimi kohtuullisen hyvin. Näihin kahteen kokoluokkaan päätyi kuitenkin noin 19 % 10.5 – 11 senttisiä täpläräpuja.

Taulukko 1. Täpläräpujen jakautuminen eri kokoluokkiin syksyn 2025 testiravustuksessa.

	Kokoluokkalajittelu			
	Alamitat ¹	10+	11+ ²	12+ ²
Rapuja yhteensä, kpl	88	74	36	21
Oikein lajittuneet	87 (99 %)	36 (49 %)	25 (69 %)	17 (81 %)
Väärin lajittuneet	1	38	11	4
Selite	Yksi 10+ alamit- tojen joukossa	Kaikki väärät olivat 9.5–10 senttisiä	Kaikki väärät olivat 10.5–11 senttisiä	Kaikki väärät olivat 11+ senttisiä

1 = Tähän kokoluokkaan ei saa lajittua kaupparäpuja; 2 = Tähän kokoluokkaan lajittuneiden on tärkeää olla kaupparäpuja, mieluummin kaikki 11+ senttisiä.

Rapujen yksilöllisyys, joka tulee esiin myös anatomisissa mitoissa jopa ravustusapajien sisällä, hankaloittaa täpläräpujen lajittumista erityisesti 10+ senttisten kokoluokassa. Kaupparapusaaliin optimointi johtaa siis tilanteeseen, jossa ainakin 10+ senttiset on lajiteltava näillä testaamillamme asetuksilla vielä kertaalleen rannassa.

5 JATKOMIETINTÄ

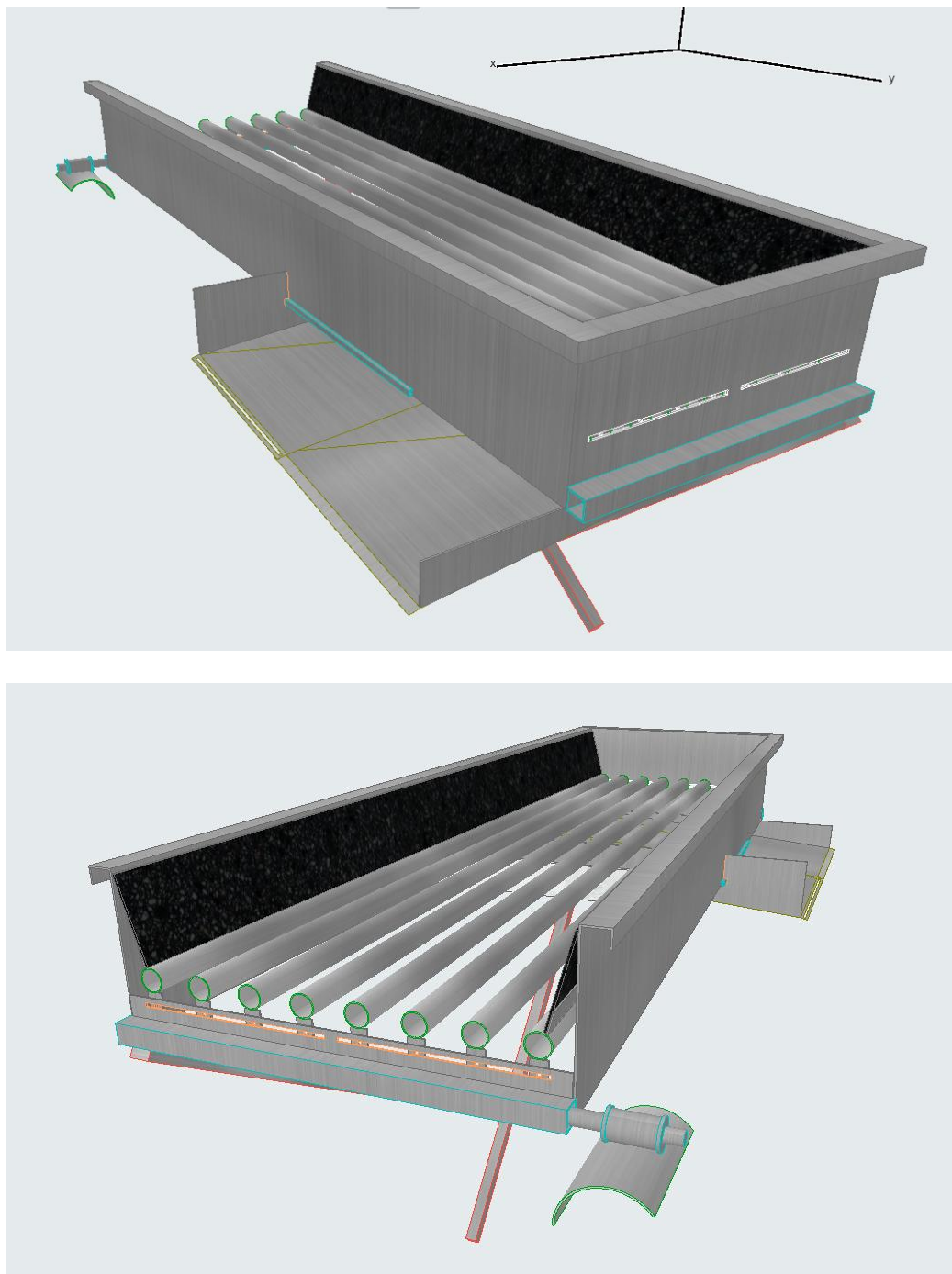
Tämä hanke, niin kuin lähes kaikki kunnolliset T&K-hankkeet, toi esille muutamia kehityskohteita, joihin emme kyenneet pureutumaan käytössä olleen resurssin puitteissa. Seuraaviin seikkoihin tulisi jatkossa kiinnittää huomiota, kas näin:

1. On erityisen tärkeää, että lajittelusäleikön putkien pinta on liukas eikä siinä ole minkäänlaista pintakarheutta, johon ravut voivat tarttua. Sähköputki, liukkaana muovisena materiaalina, osoittautui ihanteelliseksi liukkautensa vuoksi. Sitä ei, toisaalta, kyetty kiinnittämään lajittelulaiteraamiin siten, että se olisi ollut suorana, joka vaikeuttaa kunnollista, itsenäistä lajittumista. Pohdimme sähköputkella pinnoitettuja rosteriputkia yhtenä ratkaisuna.
2. Lajittelulaite on oltava riittävän jyrkässä kulmassa veneessä, jotta itsenäinen lajittuminen toimisi. Rapujen on liikuttava lajittelusäleiköllä ilman, että ravustaja joutuu käsin auttamaan lajittelusäleiköllä etenemistä. Tämä on tärkeää ja tietty helppo järjestää kussakin ravustusveneessä yksilöllisten ratkaisujen avulla.
3. Ravut stressaantuvat joutuessaan altistumaan auringon valolle, lämmölle ja ilmavirtauksille. Stressaantuneet ravut kestävät kuljetusta ja säilytystä huomattavasti huonommin kuin ravut, joiden pyynnin jälkeiset olosuhteet on pyritty pitämään optimaalisina. Tämä edellyttää lajittelulaitteen alle sijoitettavilta säilytyslaatikoilta erityisiä ominaisuuksia. Niissä on syytä olla esimerkiksi osittaiset kannet, kylmävaraaja pohjalla ja muita rakenteita, jotka suojaavat rapuja. Tämäkin edellyttää ravustusvenekohtaisia ratkaisuja.
4. Rapujen anatomiset mitat (esimerkiksi selkäkilven korkeus, pyrstön suhteellinen leveys ja pituus sekä saksien muoto) vaihtelevat eri vesialueiden ja jopa rapuapajien välillä. Lajittelulaitteen tarkat säädöt ovat siten rapuapaja- ja vesistökohtaisia ja voivat vaihdella merkittävästi. Tämän vuoksi lajittelusäleikön säätömekanismi on oltava sellainen, jota on helppo käsitellä ja säädöt saadaan pysymään ravustajan haluamina. Lajittelusäleikön säätömekanismia voi kehittää siten, että lajittelusäleikön putket on kiinnitetty vankalla pikalukituksella kummastakin päästä.
5. Yhtenä kehityskohteena on myös harkittava kalasatamaan sijoitettavaa lajittelulaitetta, eräänlaista RapuSuihkun tai kerroksittaisen sumpun sovellusta, jossa ylämittaiset ravut lajittuvat kerroksittain asetettujen lajittelulaatikostojen avulla. Tässä mallissa kussakin kerroksessa on ylempää laatikkoa

tiheämpi lajittelusäleikkö, ja ravut valahtavat sitä alemmaksi mitä pienemmästä kokoluokasta on kysymys. Tällä menetelmällä voisi olla useita etuja veneessä käytettävään lajittelulaitteeseen verrattuna.

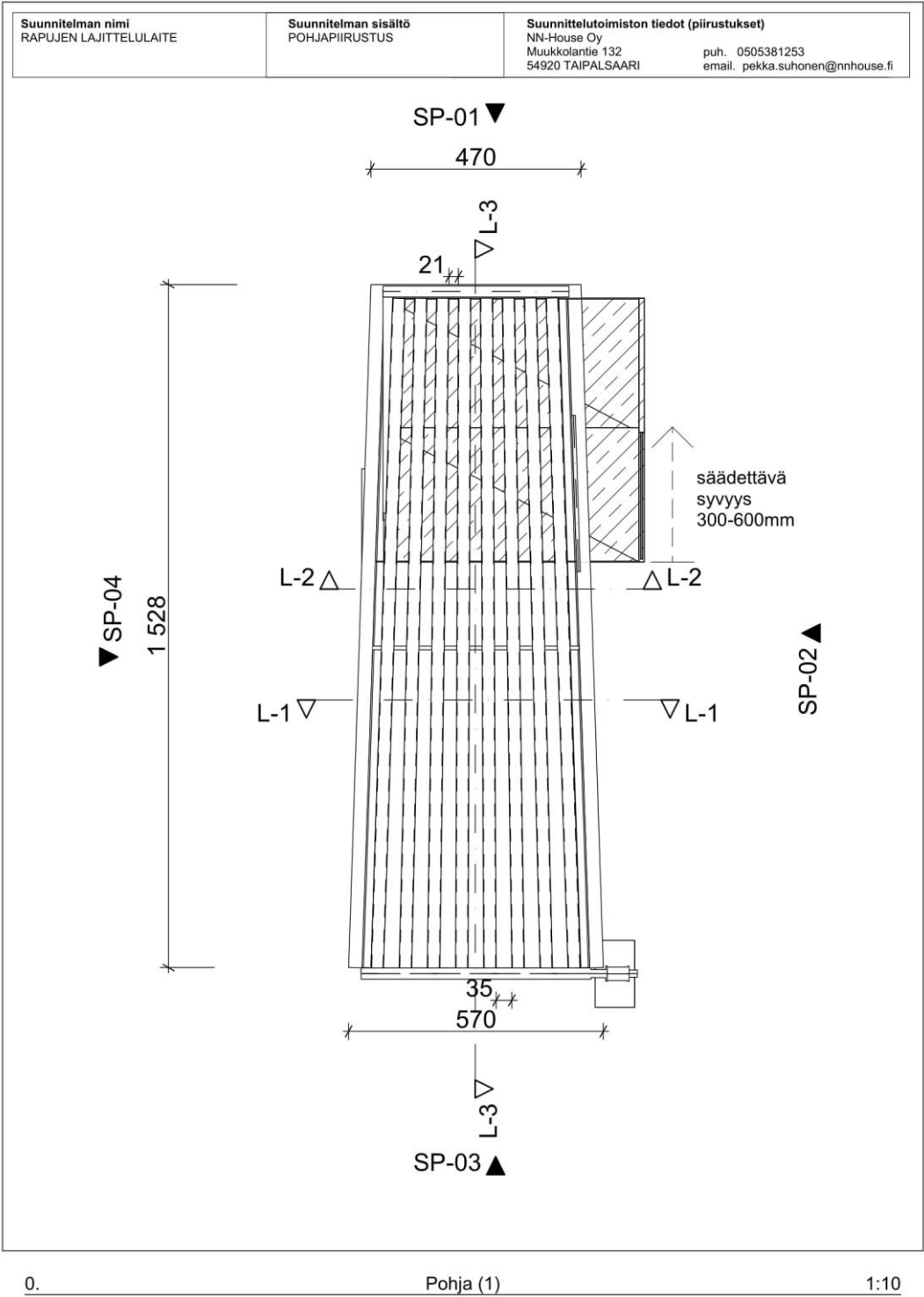
6. Alamittaisten rapujen (9.5 – 10 senttiset) lajittuminen 10+ senttisten rapujen joukkoon on selkeä ongelma. Se pisti miettimään ja yhtenä harkitsemisen arvoisena seikkana on voisi olla pienten kaupparapujen kokoluokka, johon kuuluisi 9.5 – 10.9 senttiset ravut. Tähän ongelmaan tarvitaan ratkaisu, joka ei välttämättä ole tämä uusi ja yksinkertainen kaupparapuluokittelu.

LIITE 1A. LAJITTELULAITTEEN TEKNINEN 3D PERIAATEPIIRROS



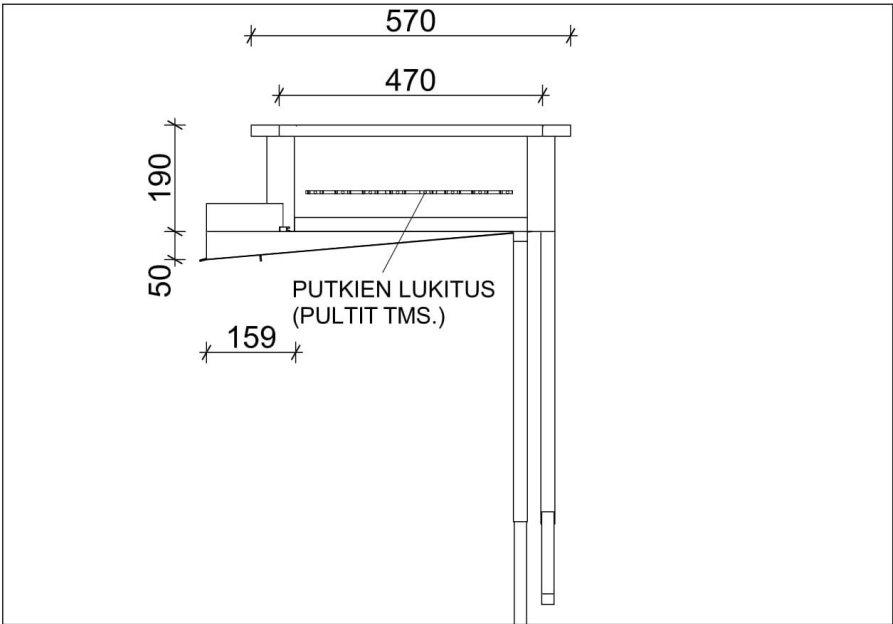
Lajittelulaitteen 3D periaatekuvat nähtynä ylä- ja alapäästä.

LIITE 1B. LAJITTELULAITTEEN TEKNINEN PERIAATEPIIRROS, POHJAPIIRROS



LIITE 1C. LAJITTELUKALITTEEN TEKINEN PERIAATEPIIRROS, SIVUPROFIILIT 1-2

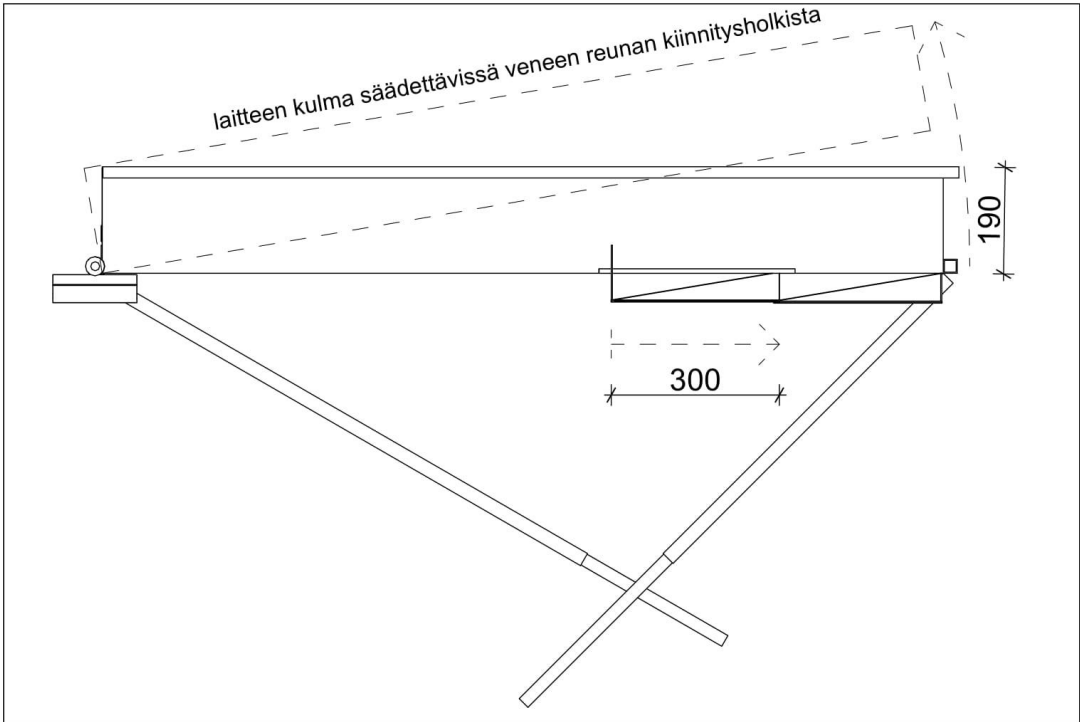
Suunnitelman nimi RAPUJEN LAJITTELUKALITE	Suunnitelman sisältö SIVUPROFIILIT 1-2	Suunnittelutoimiston tiedot (piirustukset) NN-House Oy Muukkolantie 132 54920 TAIPALSAARI puh. 0505381253 email. pekka.suhonen@nnhouse.fi
---	--	---



SP-01

Sivuprofiili 1

1:10



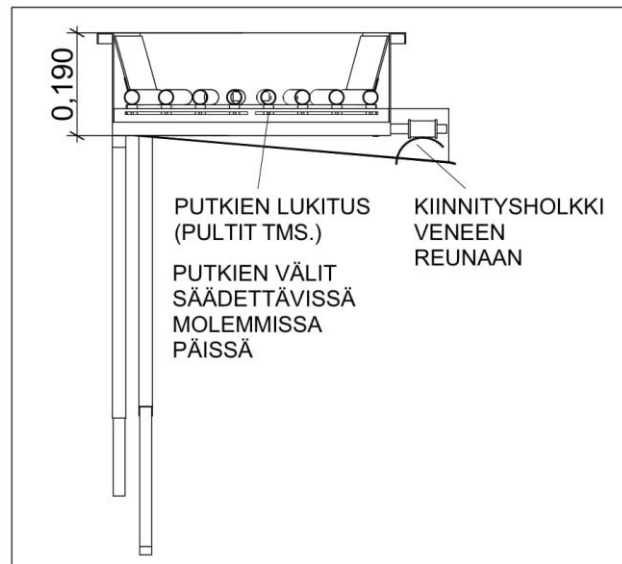
SP-02

Sivuprofiili 2

1:10

LIITE 1D. LAJITTELUKALITTEEN TEKINEN PERIAATEPIIRROS, SIVUPROFIILI 3-4

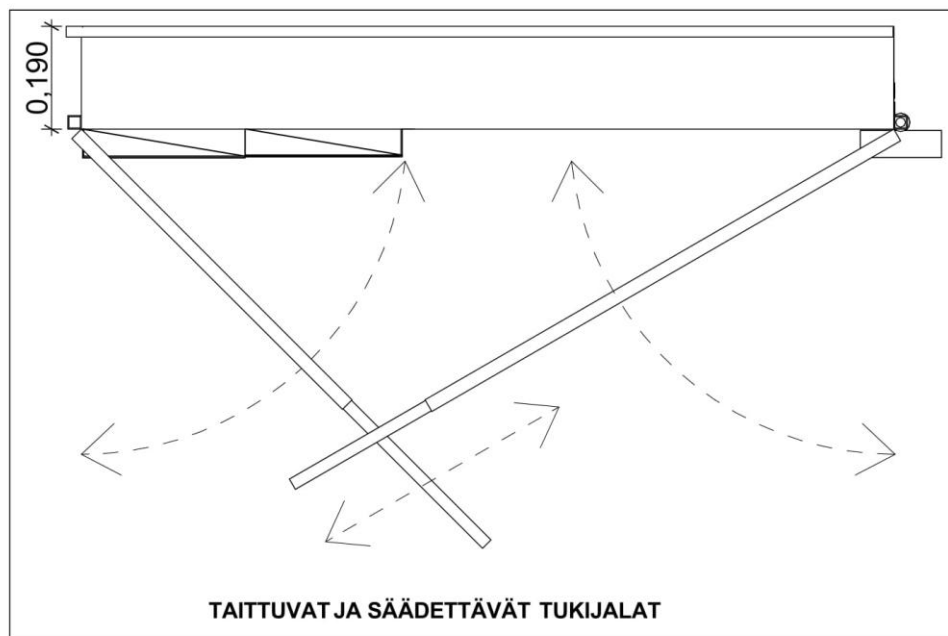
Suunnitelman nimi RAPUJEN LAJITTELUKALITE	Suunnitelman sisältö SIVUPROFIILIT 3-4	Suunnittelutoimiston tiedot (piirustukset) NN-House Oy Muukkolantie 132 54920 TAIPALSAARI puh. 0505381253 email. pekka.suhonen@nnhouse.fi
---	--	---



SP-03

Sivuprofiili 3 (1)

1:10



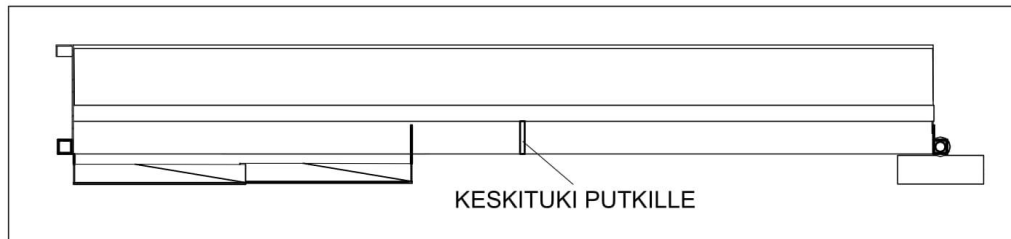
SP-04

Sivuprofiili 4 (1)

1:10

LIITE 1E. LAJITTELULAITTEEN TEKNINEN PERIAATEPIIRROS, LEIKKAUKSET 1-3

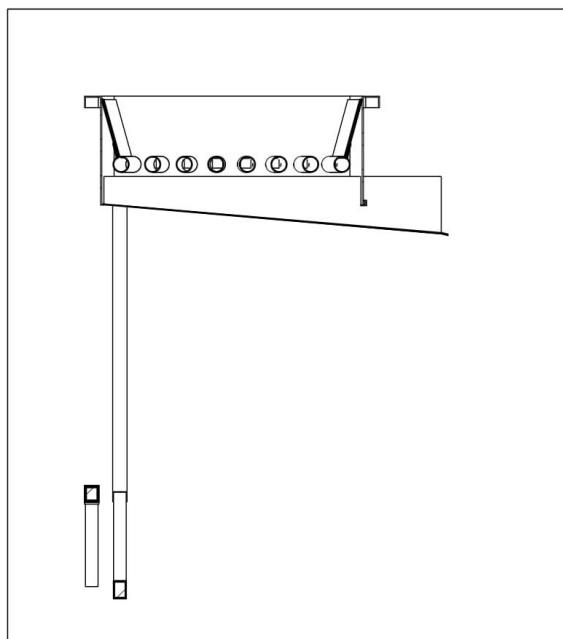
Suunnitelman nimi RAPUJEN LAJITTELULAITE	Suunnitelman sisältö LEIKKAUKSET 1-3	Suunnittelutoimiston tiedot (piirustukset) NN-House Oy Muukkolantie 132 54920 TAIPALSAARI puh. 0505381253 email. pekka.suhonen@nnhouse.fi
--	--	---



L-3

Leikkaus 3

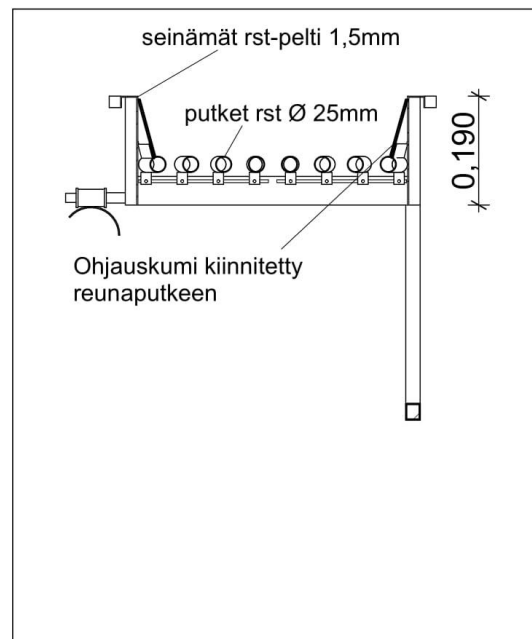
1:10



L-2

Leikkaus 2

1:10



L-1

Leikkaus 1

1:10

VALOKUVALIITE 1.

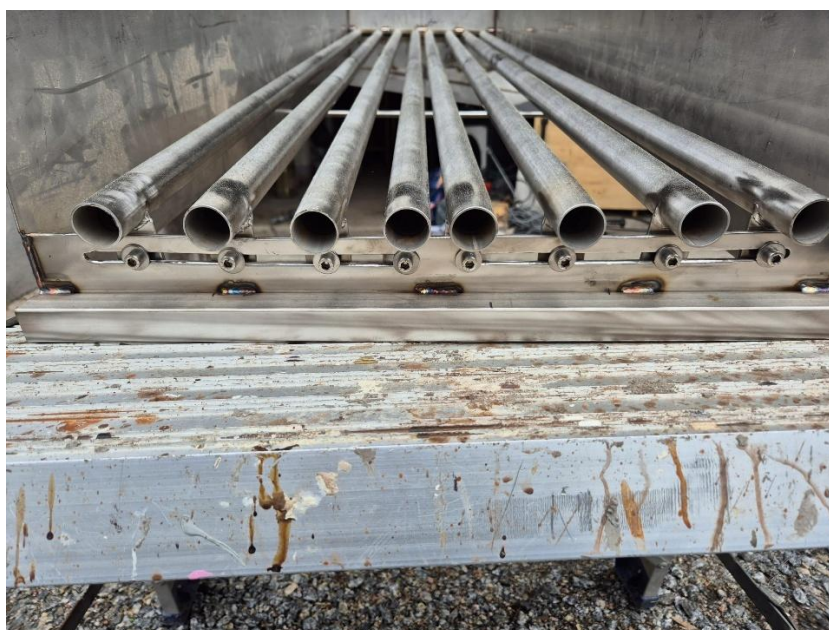


Lajittelulaitteen prototyyppi veneeseen kiinnitettynä. Lajittelulaitteen alla säilytyslaatikot, joihin voi laittaa kylmävaraajat, tuulelta ja auringolta suojaavat muovisäkit ja muun rapujen kuljettamisen ja säilyttämisen kannalta oleellisen varustelun.

VALOKUVALIITE 2.



Lajittelulaitteen yläpään säleikön rakovälin säätö kuusikolopultein.



Lajittelulaitteen alapään säleikön rakovälin säätö kuusiokolopultein.

VALOKUVALIITE 3.



Lajittelulaitteen yläpää ja alamittaramppi. Kauppakokoa pienemmät ravut (alle 10 senttiset) tipahtavat säleikön läpi alamittarampille ja siitä takaisin veteen.