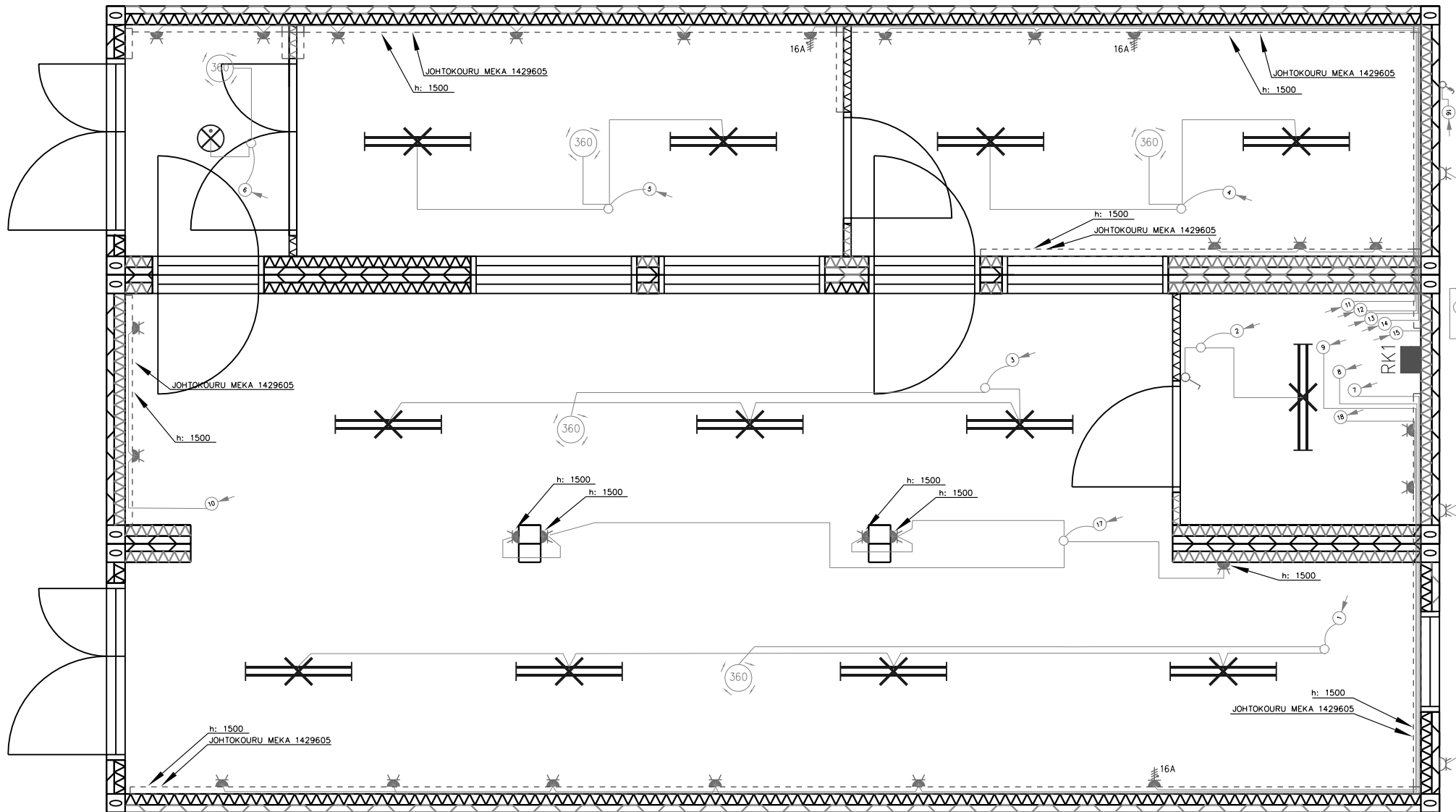


Loppuraportti: Osaraportti 5

5. Laitteistokartoitus (sähkö- ja talotekniikka), tilaelementtien sekä kaluston budjetit

Tilan sähköistys

Tilan sähkösuunnitelma ja sähköasennukseen tarvittavat komponentit kustannusarvioineen ovat seuraavissa liitteissä:



LIIKETUNNISTIN 360 SILMÄLLÄ ESIM SNRO: 2604249



LED-LOISTEVALAISIN ESIM SNRO: 4279327



PINTA-ASENNUSVALAISIN ESIM SNRO: 4170571

VALAISTUKSEN ASENNUKSET ASENNUSLISTAAN, KATTOPINTAAN.
SYÖTÖT KESKUSKELTA JOHTOKOURUSSA



KAIKKI PISTORASIAKANNELLISIA IP44



LAPIN LIITTO

TUNN. LUKUM. MUUTOS			NIMIM. PVM	
Kaupunginosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisten merkintöjä	
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset				
Rakennustoimenpide		Piirustuslaji	Juokseva no	
Rakennuskohde		Piirustuksen sisältö	Mittakaava	
METSO 2 MONIALAINEN OPETUS KONTTI			1: 50	
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero		Työnumero	Piirustuksen tunnus	Muutos
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys		Suunnittelualue	Tiedosto	
Ilari Pikkupirtti		9.12.2024	SÄH	

Sähkökalusteet	
----------------	--

kpl	Kaluste	Valmistaja	snro	Hinta KPL	Kokonaishinta
5	Liiketunnistin	Steinel	2604249	56,50	282,50
12	Loistevalaisin	Sylviana	4279327	96,00	1152,00
1	Yleisvalaisin	Sylviana	4170571	55,95	55,95
24	2-os PR	ABB	2530012	32,20	772,80
3	16A Pistorasia	BALS	2428226	9,05	27,15
6	Jakorasia	ABB	1612509	1,90	11,40
1	1-kytkin	ABB	2106011	13,00	13,00
500m	MMJ 3x1.5S	TF kable	405080	357,00	357,00
500m	MMJ 5x1.5S	TF kable	405082	230,00	230,00
500m	MMJ 3x2.5S	TF kable	405081	342,00	342,00
500m	MMJ 5x2.5S	TF-kable	405083	2000,00	2000,00
25m	Johtokouru 80mm L3000	Meka	1429605	103,00	927,00
Kaikki yhteensä					6170,80

Sähköurakka		Tuntiarvio	Kokonaishinta
Tuntihinta arvio	60	56	3360
Arvio ei sisällä sivukuluja kilometrit yms, koska tarkkaa asennussijaintia ei ole tiedossa			

Työt ja kalusteet yhteensä	9530,80
-----------------------------------	----------------

Tilan tarvittavan energian tuottamisessa maastokohteissa tutkittiin seuraavia vaihtoehtoja: aurinkopaneeleja, tuulienergiaa ja akustoa.

Opetustilan halutaan toimivan täysin uusiutavalla energialla, tämä asiakirja tarjoaa tähän erilaisia ratkaisuja ja visioita toteutukselle. Opetustilan sähkölaitteiden energian tarve yhdelle päivälle on oletettu olevan maksimissaan 134kWh ja minimissään 10,5kWh, tähän laskettuna siis pelkästään opetuskäyttöön tarkoitettujen laitteiden oletettu energiantarve. Joten kontin energiantarve voi vaihdella todella paljonkin, riippuen siitä, kuinka kovalla käyttöasteella laitteet on opetuspäivän aikana ja kuinka kovalla teholla laitteiden tarvitsee opetuksen aikana käydä. Voidaan kuitenkin olettaa, että laitteiden ei tarvitse opetuskäytössä käydä täydellä teholla kokopäivää vain hyvin pienen osan päivästä, jos edes sitä, koska opetukseen sisältyy, myös muita kohtia kuin pelkkää laitteiden käyttöä.

134kWh on laskettu kaikkien laitteiden käyvän 80% teholla 8h ajan päivässä. 10,5kWh on laskettu siten että laitteet käyvät 50% teholla 1h ajan päivässä. Täyden 8h käytön toteutuminen on epätodennäköistä ottaen huomioon ruokailut ja siirtymät opetuspäivän noin 8h keston puitteissa. Kaikkien opetuskäyttöön tarkoitettujen laitteiden yhteenlaskettu liitântäteho on 20,97kW ja tähän kun lisätään lämmitystehon tarve on järjestelmä mitoitettu olevan noin 50kW, jotta järjestelmään saadaan kytkettyä riittävä määrä paneelitehoa, että järjestelmä pystyy toimimaan omavaraisesti.

Aurinkopaneeli järjestelmä

Opetustilassa pitää pystyä olemaan kaikkien kuormien yhtä aikaa päällä aiheuttamatta katkoksia. Aurinkopaneeli järjestelmän tehoksi valittiin 50 kW, joka on myös opetuskontin sähköliityntätehon arvio, jotta uusiutuva energia riittää syöttämään tehoa, koska itse opetuskäyttöön tarvitsevien laitteiden liityntä teho on 20,97 johon tulee vielä hieman lämmitystehoa päälle on järjestelmä riittävä toimimaan itsenäisesti, kunhan tuotettavaa energiaa on tarjolla.

Paneelien tehoksi valitaan 580 W ja kokonaistehon mukaisesti 50 kW/580 W saadaan 86,21 kpl paneeleita. Paneelien lopulliseksi lukumääräksi valitsimme kuitenkin 88 kpl, jotta saadaan luotua tasaisemman kokoisia ryhmiä.

Paneelit

Aurinkopaneeleiksi valittiin Longi HI-MO7 580W N-TYPE. Yhden paneelin avoimen piirin jännite on 51,41 V. Aurinkopaneeleja kytketään 16 kpl sarjaan, jolloin avoimen piirin jännite on 822,56 V ja virta tehon kaavan mukaisesti noin 11,28A (STC-olosuhteissa).

Lämpötilakertoimet: $\alpha_{I_SC} = 0,045 \text{ \%}/^\circ\text{C}$, $\alpha_{U_OC} = -0,23 \text{ \%}/^\circ\text{C}$, $\alpha_{P_MAX} = -0,28 \text{ \%}/^\circ\text{C}$

Avoimen piirin jännite -40 celsiusasteen ääriolosuhteissa:

$$\Delta T = -40 - 25 = -65 \text{ K}$$

$$V_{oc} = \left(1 + \frac{65 \cdot 0,23}{100}\right) \cdot 51,41 \text{ V} = 59,09 \text{ V}$$

Koko paneeliketjulle:

$$V_{oc} = 16 \cdot 59,09 \text{ V} = 945,44 \text{ V}$$

Avoimen piirin virta -40 celsiusasteen ääriolosuhteissa:

$$I_{sc} = \left(1 + \frac{-65 \cdot 0,045}{100}\right) \cdot 14,22 \text{ A} = 13,8 \text{ A}$$

Avoimen piirin teho -40 celsiusasteen ääriolosuhteissa:

$$P_{max} = \left(1 + \frac{-65 \cdot -0,28}{100}\right) \cdot 580 \text{ W} = 685,56 \text{ W}$$

Koko paneeliketjulle:

$$P_{max} = 16 \cdot 685,56 \text{ W} = 10968,96 \text{ W}$$

Virta tehon kaavan mukaisesti:

$$I_{sc} = \frac{10968,96 \text{ W}}{945,44 \text{ V}} = 11,6 \text{ A}$$

Avoimen piirin jännite +40 celsiusasteen olosuhteissa:

$$\Delta T = 40 - 25 = 15 \text{ K}$$

$$V_{oc} = \left(1 + \frac{15 \cdot -0,23}{100}\right) \cdot 51,41 \text{ V} = 49,36 \text{ V}$$

Koko paneeliketjulle:

$$V_{oc} = 16 \cdot 49,36 \text{ V} = 789,76 \text{ V}$$

Avoimen piirin virta +40 celsiusasteen olosuhteissa:

$$I_{sc} = \left(1 + \frac{15 \cdot 0,045}{100}\right) \cdot 14,22 \text{ A} = 14,31 \text{ A}$$

Avoimen piirin teho +40 celsiusasteen olosuhteissa:

$$P_{max} = \left(1 + \frac{15 \cdot -0,28}{100}\right) \cdot 580 \text{ W} = 555,64 \text{ W}$$

Koko paneeliketjulle:

$$P_{max} = 16 \cdot 555,64 \text{ W} = 8890,24 \text{ W}$$

Virta tehon kaavan mukaisesti:

$$I_{sc} = \frac{8890,24W}{789,76V} = 11,25 A$$

Muut asennustarvikkeet

DC-kaapeloinnit tehdään HF H1Z2Z2-K 1x6 1kV -aurinkopaneelikaapelilla järjestelmän plus-puolelle. Samaa kaapelia mustalla vaipalla käytetään myös järjestelmän miinuspuolen kytkennöissä. Liitännät paneelien välillä ja invertteriin toteutetaan Staubli PV-KBT/6X-UR- sekä Staubli PV-KST4/6X-UR -liittimillä. Lisäksi jokaisen paneeliketjun invertterilähtö suojataan Staublin MC4 sulakejohdolla 1000 DC, 15A. Invertterille tulevat kaapelit johdotetaan invertterille turvakytken kautta, ja turvakytkeksi DC-puolelle valitaan PVM 216, DC 1000V/16A 2NAP. Näitä tarvitaan asennukseen yhteensä 6 kpl. Invertteriltä lähtevä AC-kaapeli johdotetaan kulkemaan Katkon KUM 380 3x80A 45kW 400V -turvakytken kautta. AC-kaapelina käytetään MCMK 3x35/16 -kaapelia. Tälle kaapelille on laskettu kuormitettavuus kertoimella 0,7. Kuormitettavuutta kaapelille jää noin 110 A, joka riittää tälle järjestelmälle mainiosti. Lisäksi paneeleilta tuleva DC-jännite tulee suojata ylijännitesuojalla. Ylijännitesuojaksi valitaan OBO V-PV-T1+2-1000FS, joita tarvitaan 6 kpl jokaiselle paneeliryhmälle. Paneeleille tulee myös valita sopiva teline, jotta ne saadaan asennettua tarvittavaan kulmaan järjestelmän tuottavuuden kannalta. Muihin liitoksiin, kuten kaapeliholkkeihin käytetään suomalaisen standardisaation sallimia komponentteja.

Simulointi

Aurinkopaneeli järjestelmä on teho on simuloitu käyttämällä Euroopan unionin luomaa simulointi sivustoa [PVGIS](#). Simulointia varten sijainniksi valittiin Sodankylän lähi-alueen maasto, mahdollisimman todenläheinen sijainti, jossa järjestelmällä on tarkoitus toimia. Aurinkopaneelien hyötysuhteeksi asetettiin 22,5% joka löytyy paneelien datalehdessä. Paneelien asennustavaksi valittiin katto/kiinteistöön sijoitettu.

Provided inputs:

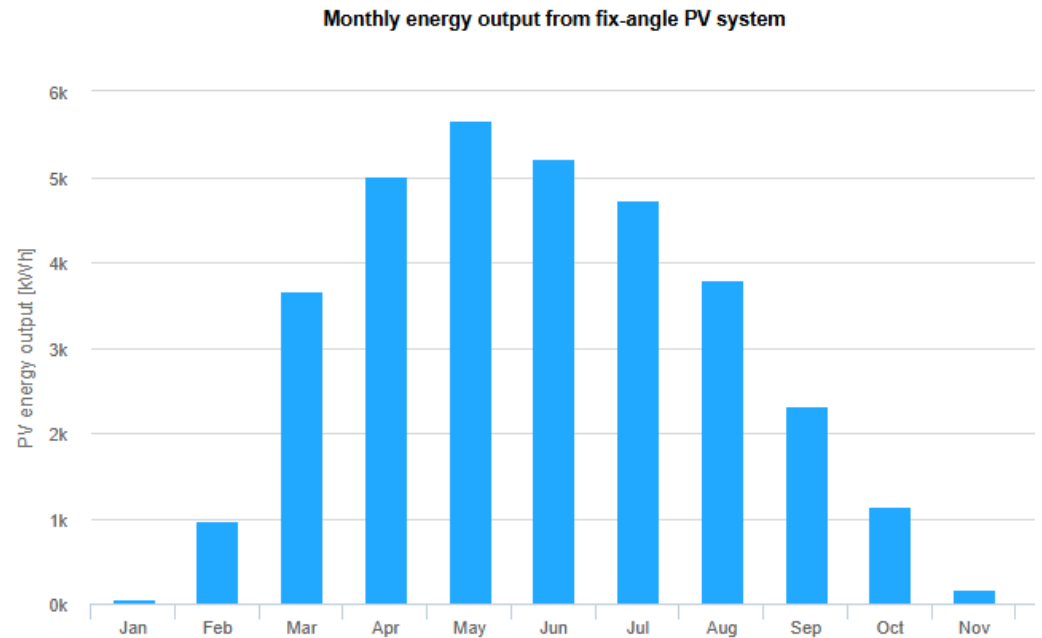
Location [Lat/Lon]:	67.516,26.768
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-ERA5
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed [kWp]:	50
System loss [%]:	22.5

Simulation outputs:

Slope angle [°]:	35
Azimuth angle [°]:	0
Yearly PV energy production [kWh]:	32732.1
Yearly in-plane irradiation [kWh/m ²]:	930.22
Year-to-year variability [kWh]:	1881.37
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-3.33
Spectral effects [%]:	NaN
Temperature and low irradiance [%]:	-6.07
Total loss [%]:	-29.63

Kuva 1. Simuloinnissa käytetty järjestelmä tietoja simulaation tulokset

Kuvassa 1 on simuloinnin tulokset esitettynä. Tuloksena järjestelmän vuositehoksi voidaan olettaa 32kW toki tämä on vuosi riippuvainen. Kokonaishäviöt järjestelmälle on 29,63%



Aurinkopaneeli järjestelmän kalusteluettelo

AC-turvakytkin

<https://www.onninen.fi/katko-turvakytkin-vaannin-katko-kum-380-3x80a-400v-1v-45kw/p/AAQ375?term=turvakytkin>

Aurinkopaneeli

<https://www.onninen.fi/longi-aurinkopaneeli-longi-hi-mo7-580w-bifacial/p/DCL414>

DC-turvakytkin

<https://www.onninen.fi/katko-turvakytkin-katko-pvm-216-dc-1000v-16a-2nap/p/CAJ434?term=dc%20turvakytkin>

Staubli-liittimet

<https://www.onninen.fi/staubli-pv-tarvike-staubli-pv-kbt4-6x-ur-naarasliitin/p/CNT361>

<https://www.onninen.fi/staubli-pv-tarvike-staubli-pv-kst4-6x-ur-urosliitin/p/CNT362>

Sulake

<https://www.onninen.fi/staubli-pv-tarvike-staubli-mc4-sulakejohto-1000dc-15a/p/CNM867?term=staubli%20sulake>

Ylijännitesuoja

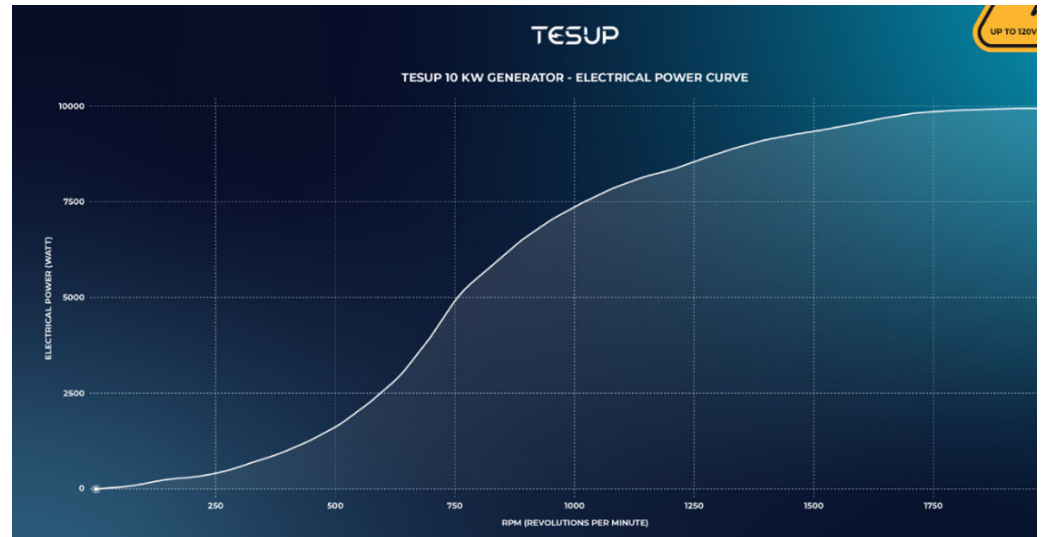
<https://www.obo.fi/tuotteet/suojausjaerjestelmien-asennukset/ylijaennitesuojat/aurinkosaehkoelaitteistot/aurinkosaehkoelaitteiston-salama-ja-ylijaennitesuoja/aurinkosaehkoelaitteiston-ylijaennite-ja-salamasuoja-1000-v-dc.html>

Tuulivoimala

Koska aurinkovoima ei riitä yksistään syöttämään ympärivuoden tehoa järjestelmää varten tarvitaan järjestelmään rinnalle, myös toinen uusiutuvan energianlähde. Tähän sopisi tuulivoima. Sodankylän alueella ilmatieteenlaitoksen [tuuliatlaksen](#) mukaan, tuulennopeus vuosittain on noin 4m/s – 6,5m/s välillä vaihteleva, joten tuulivoimalan pitää pystyä tuottamaan sähköä ja todella pienillä tuulen nopeuksilla.

Tuulivoimala

Järjestelmään sopiva tuulivoimalla on Tesup Atlas 10kW tuulivoimala, voimalassa on oma DC-lähtöliitin, josta se voidaan yhdistää invertteriin. 50kW tehon tarpeeseen tuulivoimaloita tarvitaan 5kpl. Tuulivoimala tulee tilata pienin tuulennopeuden siivillä. Tarkempi laskenta ja suunnittelu voidaan suorittaa valmistajalta saatavilla mitoitustiedoilla.



Kuva 3. Tesup tuulivoimalan tehokäyrä.

Akusto

Järjestelmään on järkevää kytkeä myös akusto, jotta ylituotanto tilanteissa ylijäävä energia saadaan talteen. Akusto auttaa paikkaamaan aurinko tai tuulivoimaloiden tehon tuoton tyhjiöitä ja mahdollisen siirrettävän akuston loputtua voidaan energiaa ottaa kiinteästi asennetuilta akuilta tai toisinpäin.

Akustoksi sopii esimerkiksi, BYD B-BOX PREMIUM HVM 22,1kWh jotta akusto pystyy varaamaan mahdollisimman paljon uusiutuvaa energiaa, uusiutuvan energian tuotannon aikana on akuston koko hyvä olla n. 100kWh, joten akustoa tarvittaisiin ainakin 4kpl.

Akuston kytkentä ja sijoitus on suunniteltava erikseen mielellään erilliseen, konttiin ettei akusto vie tilaa opetukseen käytettävältä tilalta ja olemalla näin ollen, myös logistisesti helpommin järjestettävissä.

Kiinteällä akustolla saadaan parannettua järjestelmän omavaraisuutta ja mahdollistetaan uusiutuvan energian maksimaalinen käyttö.

Invertteri

Koko uusiutuvan energian järjestelmän kannalta oleellinen osa on invertteri, ja koska järjestelmä kostuu useista erijärjestelmistä on tärkeää että käyttöön valitaan sopiva invertteri tuottamaan sähköä. Invertterissä pitää olla riittävästi tuloliittimiä ja niiden tulee tukea erijärjestelmiltä tulevia jännitteitä ja virtoja. Tätä asiaa varten on syytä käyttää invertteri valmistajien asiantuntijuutta.

Invertterin tarkoitus on muuttaa kaikki akustoilta, tuulivoimalta, aurinkopaneeleilta tuleva DC-jännite käytettäväksi 400V ja 230V jännitteeksi, koska invertteri modulisähkön tehoelektroniikan avulla, on tärkeää varmistaa että järjestelmään liitetään vain toistensa kanssa yhteensopivia inverttereitä tai järjestelmää käytetään vain yhdellä invertterillä, jolloin tätä ongelmaa ei tule.

Siirrettävä akusto

Konttia voidaan syöttää, myös markkinoilla olevilla siirrettävillä akustoilla, näitä tarjoaa ainakin [Rebelwolt](#). Järjestelmän liittäminen kontin sähköjärjestelmään vaatii syötönvaihtokytkimen tai sen että Rebelwolt akuston invertterin on oltava yhteensopiva eli rinnankäytettävä kontin aurinko ja tuulivoima invertterin kanssa. Rebelwoltin akuston on suositeltava olla vähintään 100kWh:n kokoinen, ääritilanteissa tällä akustolla voi tulla tarve saada energiaa kontin muulta sähköjärjestelmästä, esimerkiksi aurinko ja tuulivoimalan akustolta. Useiden akkujen käyttö on järkevää, koska se vähentää akkujen purkaussyklien määrää ja näin ollen antaa pidemmän käyttöiän akuille. Haastena on että järjestelmän täytyy olla yhteensopiva toisensa kanssa. Tämän varmistaminen vaatii valmistajien kanssa suoritettavaa tarkempaa suunnittelua.

Tilan LVI-suunnitelma

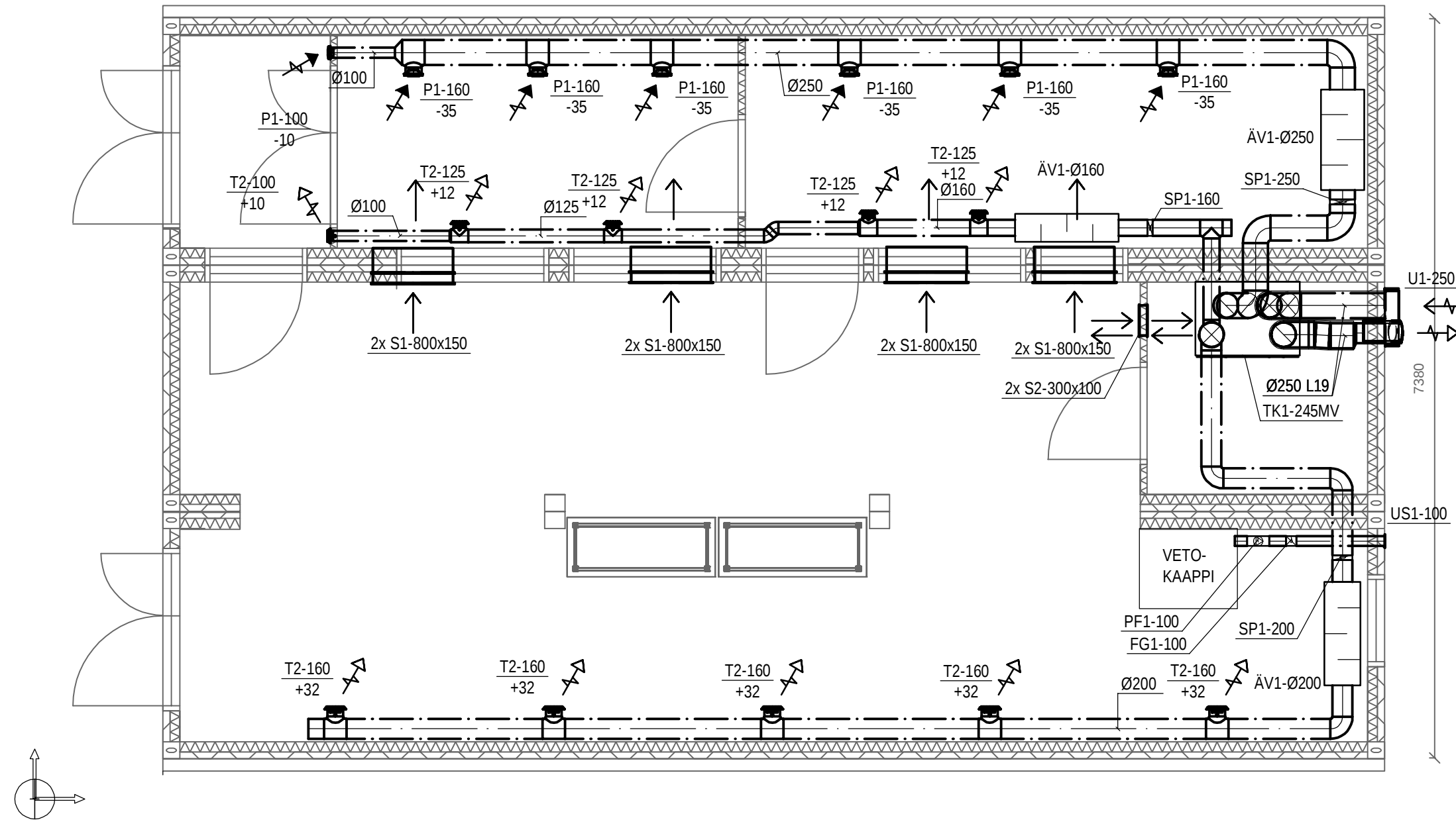
Kun tilaan alettiin suunnitella LVI-ratkaisuja, ensisijaisena ajatuksena oli tilan helppo-käyttöisyys mahdollisessa maastokäytössä. Siksi tilaan ei rakenneta viemäröintiä lattioihin vaan ne korvataan tehokkaalla märkä/kuivaimurilla. Käytettäessä tilaa maastossa puhtaan veden tarve toteutetaan 1500 l:n säiliöllä ja jätevesi samoin 1500 l:n säiliöllä. Lisäksi pölyntorjunta toteutetaan sisällä kuivatilassa erillisellä kohdepoistolaitteella.

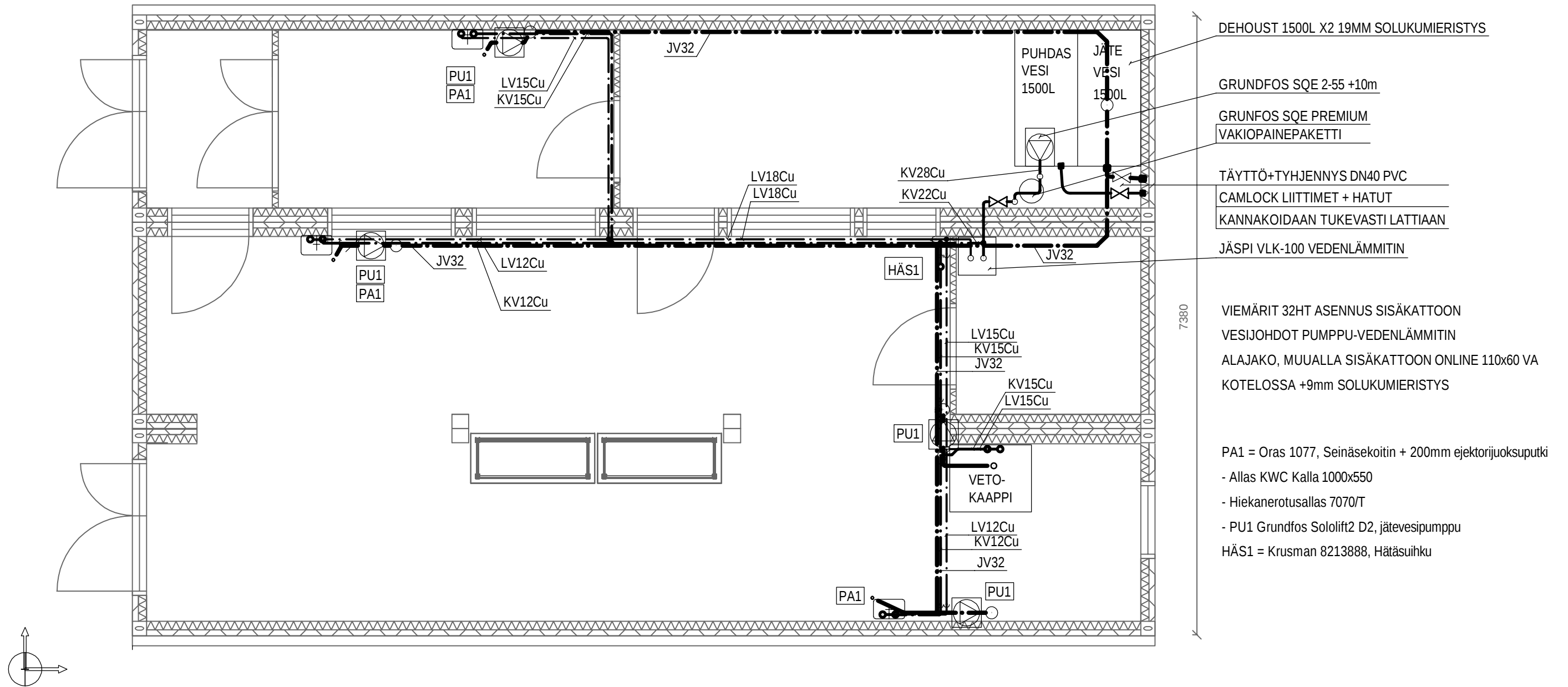
Tilan LVI-suunnitelmat laitteistoinen ja kustannusarviot näkyvät seuraavista liitteistä:

T1 = Tuloilmaventtiili KTS, Fläkt Group
P1 = Poistoilmaventtiili KSO, Fläkt Group
U1 = Yhdistetty raitis- ja jäteilmalaite UPSI, Climecon
US1 = Ulkosäleikkö US-AV
ÄV1 = Suorakaide äänenvaimennin, pituus 1000 mm
SP1 = Säästöpelti IRIS, Fläkt Group
FG1 = Sulkupelti moottorilla DTBCU
S1 = Siirtoilmalaite SK-1 800-150
S2 = Siirtoilmalaite HUS-300-100
PF1 = Kanavapuhallin 100
TK1 = IV-kone, Vallox 245 MV, lattia-asennus
-TULO 218 l/s, POISTO 220 l/s

SIIRTOILMASÄLEIKKÖJEN ASENNUS
ALAS h=200 mm JA YLÖS h=2000 mm

ILMANVAIHTOKANAVAT VAKIO KIERRESAUMAKANAVAA
KANAVIEN ASENNUS YLÄJAKONA HUONETILASSA
ÄÄNENVAIMENTIMET KATTOA VASTEN





LVI-laitteet ja -tarvikkeet käyttövesi- ja viemärijärjestelmä

Tuote	määrä	hinta alv.0%	Yht:
	kpl/m		
Krusman 8213888 hätäsuihku	1	2950,00	2950,00
Dehoust 1500 l vesisäiliö (Liplast 273)	2	1490,00	2980,00
Hiekanerotusallas Kavika 7070/T	4	430,00	1720,00
Pumppaamo Grundfos Sololift 2D2	4	500,00	2000,00
Jäspi VLK-100 vedenlämmitin	1	670,00	670,00
Grundfoss SQE 2-55 10M	1	950,00	950,00
Grundfoss SQE Premium vakiopainepaketti	1	857,00	857,00
Allas KWC Kalla 1000 x 550	3	820,00	2460,00
Oras 1077 aputilahana	3	238,00	714,00
28 Cu-putki (m)	3	20,00	60,00
22 Cu-putki (m)	6	15,00	90,00
18 Cu-putki (m)	9	13,00	117,00
15 Cu-putki (m)	28	13,00	364,00
12 Cu-putki (m)	28	11,00	308,00
28 Cu-puristus käyrä 90° s/s	5	11,00	55,00
22 Cu-puristus käyrä 90° s/s	10	6,00	60,00
28x1"uk Cu-puristus nippa suora	2	28,00	56,00
22x3/4" uk Cu-puristus nippa suora	2	20,00	40,00
22x3/4" sk Cu-puristus nippa suora	6	20,00	120,00
15x1/2" sk Cu-puristus nippa suora	6	5,00	30,00
22x22x22 Cu-puristus T-haara	4	10,00	40,00
22-15 Cu-puristus supistusmuhvi s/s	4	7,00	28,00
22-18 Cu-puristus supistusmuhvi s/s	2	7,00	14,00
15x15x12 Cu-puristus T-haara	2	10,00	20,00
15x12x12 Cu-puristus T-haara	2	10,00	20,00
12 Cu-puristus muhvi	15	5,00	75,00
15 Cu-puristus muhvi	10	5,00	50,00
18 Cu-puristus muhvi	2	5,00	10,00
22 Cu-puristus muhvi	5	5,00	25,00
22x3/4"uk Cu-puristusyhdistäjä	6	35,00	210,00
15x1/2"uk Cu-puristusyhdistäjä	6	30,00	180,00
22 Cu-puristus palloventtiili	1	25,00	25,00
3/4"x12 pinta-asennus kulma	6	15,00	90,00
10x12 kuulasulkuventtiili	2	10,00	20,00
3/4" palloventtiili	1	15,00	15,00
11/4" mess. k-nippa	1	9,00	9,00
11/4"-1" mess. sup. nippa	1	8,00	8,00
12x9 solukumieriste itseliimautuva	30	2,00	60,00
15x9 solukumieriste itseliimautuva	30	2,50	75,00
18x9 solukumieriste itseliimautuva	10	2,50	25,00
22x9 solukumieriste itseliimautuva	8	3,00	24,00
28x9 solukumieriste itseliimautuva	5	4,00	20,00
19 solukumieriste levy itseliimautuva (€/m2)	12	40,00	480,00
3x50 Armaflex teippi	60	1,50	90,00
110x60 VA Onnline asennuskanava	36	10,00	360,00
DN40 palloventtiili PVC	2	90,00	180,00
DN40/50x11/2"uk PVC nippa	4	2,00	8,00
DN40 kulma 90° PVC	4	3,00	12,00
DN40 putki PVC	5	10,00	50,00
32 HT putki muhviton	40	3,00	120,00
32 HT muhvikulma 45°	25	2,00	50,00
32 HT kulmayhde 45°	20	2,00	40,00
32 HT muhvihaara 32x32x45	2	4,00	8,00
Pientarvikkeet (ruuvit, kannakkeet ym.)	1	300,00	300,00
Käyttövesi- ja viemärijärjestelmä asennustyö (h)	62	70,00	4340,00
	YHT:		23682,00

Ilmanvaihto laitteet ja tarvikkeet

	Määrä	á hinta (alv 0%)	Yht:
Vallox 245 MV IV-kone	1	4000,00	4000,00
Kanavapuhallin CK-100A	1	120,00	120,00
Ulospuhalluslaite Climecon UPSI-I 250	1	420,00	420,00
Säätöpelti FläktGroup IRIS-160	1	40,00	40,00
Säätöpelti FläktGroup IRIS-200	1	45,00	45,00
Säätöpelti FläktGroup IRIS-250	1	55,00	55,00
Äänenvaimennin kantikas OKVDPX 160-1000	1	120,00	120,00
Äänenvaimennin kantikas OKVDPX 200-1000	1	140,00	140,00
Äänenvaimennin kantikas OKVDPX 250-1000	1	170,00	170,00
Siirtoilmalaite FläktGroup SK-1 800x150	8	90,00	720,00
Sulkupelti Lindab DTBCU-100-230-TF	1	330,00	330,00
Säleikkö FläktGroup HUS 300x100	2	20,00	40,00
Ulkosäleikkö US-AV-100	1	8,00	8,00
Poistoilmaventtiili KSO-100	1	15,00	15,00
Poistoilmaventtiili KSO-160	6	19,00	114,00
Tuloilmaventtiili KTS-100	1	17,00	17,00
Tuloilmaventtiili KTS-125	4	17,00	68,00
Tuloilmaventtiili KTS-160	5	19,00	95,00
IV-käyrä KYN 45 D125	4	5,00	20,00
IV-käyrä KYN 45 D160	4	11,00	44,00
IV-käyrä KYN 90 D160	4	15,00	60,00
IV-käyrä KYN 45 D200	4	15,00	60,00
IV-käyrä KYN 90 D200	6	15,00	90,00
IV-käyrä KYN 45 D250	8	15,00	120,00
IV-käyrä KYN 90 D250	8	18,00	144,00
IV T-kappale D125/125	2	11,00	22,00
IV T-kappale D160/125	2	13,00	26,00
IV T-kappale D200/160	5	19,00	95,00
IV T-kappale D250/160	6	24,00	144,00
IV T-kappale D250	1	28,00	28,00
IV-muuntoliitin 250/160 putki/osa	1	8,00	8,00
IV-muuntoliitin 250/200 putki/osa	1	15,00	15,00
IV-tulppa osalle D160	1	5,00	5,00
IV-tulppa osalle D200	2	6,00	12,00
IV-tulppa osalle D250	1	8,00	8,00
IV-kierresaumakanava 100 x 3000 mm	1	15,00	15,00
IV-kierresaumakanava 125 x 3000 mm	2	23,00	46,00
IV-kierresaumakanava 160 x 3000 mm	2	27,00	54,00
IV-kierresaumakanava 200 x 3000 mm	6	33,00	198,00
IV-kierresaumakanava 250 x 3000 mm	5	43,00	215,00
Solukumikulma 19 mm 250x90°	4	21,00	84,00
Solukumikulma 19 mm 250x45°	4	21,00	84,00
Solukumimatto 19 mm 250x2000	2	44,00	88,00
Teippi AF 15m 50x30 mm	1	45,00	45,00
Ilmastointisanka Zn M8/10-125	4	3,00	12,00
Ilmastointisanka Zn M8/10-160	4	3,00	12,00
Ilmastointisanka Zn M8/10-200	8	3,00	24,00
Ilmastointisanka Zn M8/10-250	8	3,00	24,00
Pientarvikkeet (niitit, ruuvit ym.)	1	200,00	200,00
IV-asennusten työaika (h)	56,00	70,00	3920,00
		YHT:	12439,00

Lämmitysjärjestelmä

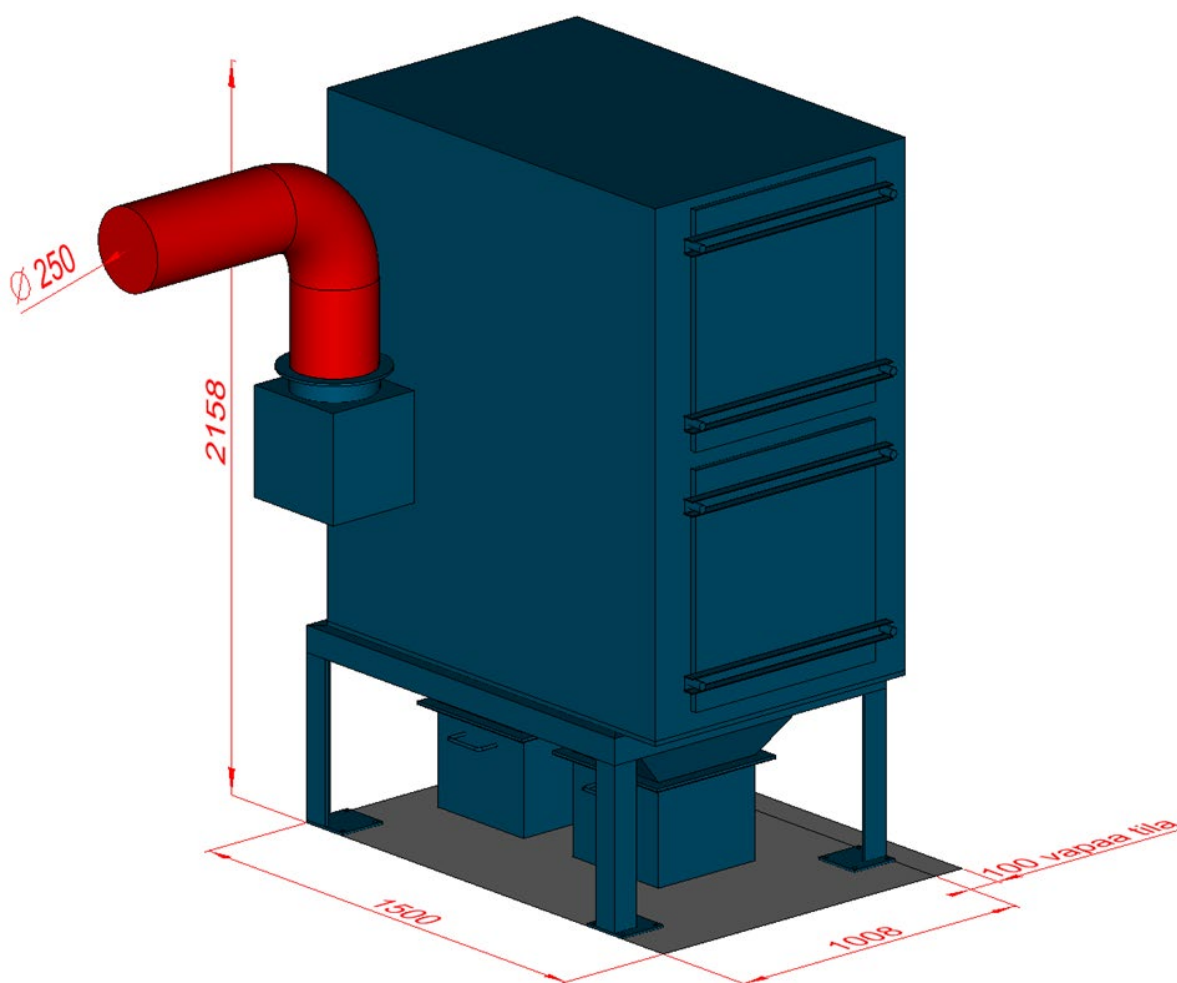
Tuote	Määrä	Hinta alv.0%	YHT:
Lattialämmityspaketti Roth	1	9000,00	9000,00
Ilmalämpöpumppu Mitsubishi LN35	1	1500,00	1500,00
Ilma-vesilämpöpumppu Nibe Split Plus 6 S	1	5000,00	5000,00
Sähkökattila Nibe ELK 9	1	1000,00	1000,00
Puskurivaraaja Nibe UKV 100	1	350,00	350,00
Kondenssivesiputki Nibe Kvr F2040/Split 3 m	1	270,00	270,00
Nibe ilmavesilämpöpumpun seinäkannake	1	50,00	50,00
Kiertovesipumppu Grundfoss Alpha1 25-60 180	1	250,00	250,00
Kiertovesipumpun liitin sululla 1 1/2" x 1"sk	4	17,00	68,00
Kalvopaisunta-astia Reflex N 35	1	90,00	90,00
Teline Flamco flexconsole plus S 20-1.5 BAR	1	100,00	100,00
Linjasäätöventtiili Oras 412022 DN20/22 mm	1	95,00	95,00
1"-3/4" mess. sup. nippa	14	7,00	98,00
1 1/4" mess. muhvi	2	8,00	16,00
1 1/4"-3/4" mess. sup. nippa	2	6,00	12,00
22 Cu-putki (m)	30	15,00	450,00
Palloventtiili puristus 22 mm mess.	6	15,00	90,00
22x3/4"uk Cu-puristus nippa suora	15	22,00	330,00
22 Cu-puristus käyrä 90° s/s	20	11,00	220,00
22 Cu-puristus käyrä 90° s/u	10	10,00	100,00
22 Cu-puristus käyrä 45° s/s	6	9,00	54,00
22 Cu-puristus käyrä 45° s/u	6	9,00	54,00
22 Cu-puristus T-haara	8	12,00	96,00
22x3/4"uk Cu-puristusyhdistäjä	6	35,00	210,00
22x9 solukumieriste itseliimautuva	30	3,00	90,00
Kannake DN20 MEX-II eristetty	20	2,50	50,00
Pientarvikkeet (ruuvit, tiivistysaineet ym.)	1	100,00	100,00
Lämmitysjärjestelmän asennustyö (h)	52	70,00	3640,00
		YHT:	23383,00

LVI+IV+Lämmitysjärjestelmä yhteensä			59504,00
--	--	--	-----------------

PÖLYNPOISTOLAITTEISTO

Unicell C20-3 K7 panelisuodatin

- Mitoitusilmamäärä 2000 m³/h
- Suodatuspinta-ala 20 m²
- Suodatinelementit UW SB 4 kpl (5 m²/kpl)
- C200 paineilmapuhdistuksen ohjausautomaatiikka
- Integroitu puhallin K7, 3 kW – 400 V
 - o Kapasiteetti mitoitusilmamäärässä 2000 m³/h – 2,2 kPa
- Integroitu jälkisuodatin puhaltimen imupuolella
- Paineilmasyötön paineensäädin ja varoventtiili
- Aluspukki ja pohjakartiot, jossa 2 kpl 40 l pikakiinnitteisiä pölyastioita (konepajavalmiste)
- Sisääntuloyhde D250 liittynällä (konepajavalmiste)
- Laitteen materiaali S235 rakenneteräs
- Valmistajan vakiopintakäsittely, värisävy RAL5019 (sininen), rasitusluokka C3



Em. laitteiston hinta 22.000,- € alv.0%

Ulospuhallus on laitteen oikealla sivulla. Sen takia laite on jätettävä vähintään 100 mm irti seinästä. Pölyisen ilman sisääntulo D250 putkella (punainen putki ei sisälly). Puhallin ja jälkisuodatinpaneli löytyy ylemmän huoltoluukun takaa. Alemman luukun takaa löytyy ”primäärisuodattimet” (4 kpl).

Tilaelementtien tiedot kustannusarvioineen ovat:

3 x 40' DC teräskontti, uusi

Varustelu:

Vasen kontti

Eristys

- seinät, päädyt ja katto: teräskoolaus 600 mm jaolla, 100 mm xps + 1mm kuumasinkitty teräslevy

Väliseinät 3kpl

- teräskoolaus 600mm jaolla, 50 mm xps + 1mm kuumasinkitty teräslevy

Oviaukkojen raamien teko + palo-ovien asennus

- 6+10x21 2kpl
- 9x21 4kpl

Ikkunoiden raamien teko + ikkunoiden asennus

- Seicom 3-kerroksinen PVC ikkuna 1500x1200 3kpl

Keskimmäinen kontti

Seinän poisto 1kpl + tukipilarien asennus 2kpl

Eristys

- seinät, päädyt ja katto: teräskoolaus 600 mm jaolla, 100 mm xps + 1mm kuumasinkitty teräslevy

Oviaukkojen raamien teko + palo-ovien asennus

9x21 2kpl

Ikkunoiden raamien teko + ikkunoiden asennus

- Seicom 3-kerroksinen PVC ikkuna 1500x1200 3kpl
- Seicom 3-kerroksinen PVC ikkuna 600x1200 1kpl
- hätäpoistumistie

Oikea kontti

Seinän poisto 1kpl + tukipilarien asennus 2kpl

Eristys

- seinät, päädyt ja katto: teräskoolaus 600 mm jaolla, 100 mm xps + 1mm kuumasinkitty teräslevy

Oviaukkojen raamien teko + palo-ovien asennus

- 6+10x21 1kpl

Ikkunoiden raamien teko + ikkunoiden asennus

- Seicom 3-kerroksinen PVC ikkuna 1200x1200 1kpl

Budjettihinta on 62 100,- + alv. FCA myyjän varastossa.

OPTIO

Projektin edetessä huomattiin lisätarve pitkille sivuille saranoiduille lipoille (varastointitila ja mahdollisesti kesäaikainen työskentelytila). Lisäksi lipat toimivat aurinkosuojina ja pitävät kontit viileämpinä. Lippoja hyödynnetään myös lisätilana aurinkopaneeleille. Lipat voidaan irrottaa ja käyttää kuljetuksen aikana suojaseininä avoseinäisissä kontteissa. Tällä optiolla tarjous täydentyi seuraavasti:

Saranoidut lipat pitkille sivuille 4kpl

- katepelti Ruukki R-t20-30W, polyesteripinnoite RR23
- lukitaan auki-asentoon
- yhden moduulin koko 6000x2500

Varusteluhinta on 10 000,- + alv.

Tällöin kokonaishinnaksi tulee 72 100 + alv.

Tilan kalusteet

Kalusteet tulevaan monitoimilaboratorioon ovat teräsrakenteisia ja teräksisellä pöytälevyllä. Osa pöydistä on kiinteästi asennettavia ja osa liikuteltavia. Liikuteltavat pöydät ovat korkeampia. Osaan työpöydistä tulee laatikosto. Opetustila/laboratorion pitkälle seinälle tulee teräksiset kaapit. Työtuolit ovat teollisuuskäyttöön tarkoitettuja helppohoitoisia tuoleja. Osa tuoleista on korkeita.

Seuraavissa liitteissä tarkemmat tiedot kalusteista ja niiden kustannusarvio:

Kalusteiden hintalaskelmat	
Työpöydät	
Teollisuuspöytä MOTION 5 kpl	3 135 €
Treston raskaat työpöydät Treston 10 kpl	5 250 €
Kaapit	
Seinäkaappi Bott 10 kpl	2 750 €
Työtuolit	
Matala ja korkea työtuoli Globe 16 kpl	2 432 €
Kalusteet yhteensä	13567



LAPIN LIITTO



Teollisuuspöytä MOTION



Teollisuuspöytä Treston



Seinäkaappi Bott



Työtuoli Globe