

Suomen Hyötytuuli Oy

**Tahkoluodon merituulipuiston  
laajennusalueen ruoppausten  
läjityssuunnitelma**

12.11.2021



## SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleistä	1
1	Läjituskapasiteetin tarve	1
1.1	Läjituskapasiteetin kokonaistarve	1
1.2	Läjituskapasiteetin alueellinen jakautuminen	1
2	Ruoppausmassojen läjityksen periaatteet	2
3	Läjitysalueiden tarkastelut	2
3.1	Läjitysalueisiin liittyvät tutkimukset ja tarkastelut	2
3.2	Läjitysalueiden kriteerit	3
4	Läjitysalueiden kuvaukset ja kapasiteetit	6
4.1	Läjitysalue A	6
4.2	Läjitysalue B	6
4.3	Läjitysalue C	7
4.4	Läjitysalue D	7
4.5	Läjitysalue E	8
4.6	Läjitysalue F	8
4.7	Yhteenveto läjitysalueiden ominaisuuksista	9

## PIIRUSTUKSET

201	Läjitysalue A, Suunnitelmakartta	1:2000
202	Läjitysalue A, Leikkaukset	1:1000/1:100
203	Läjitysalue B, Suunnitelmakartta	1:2000
204	Läjitysalue B, Leikkaukset	1:1000/1:100
205	Läjitysalue C, Suunnitelmakartta	1:2000
206	Läjitysalue C, Leikkaukset	1:1000/1:100
207	Läjitysalue D, Suunnitelmakartta	1:2000
208	Läjitysalue D, Leikkaukset	1:1000/1:100
209	Läjitysalue E, Suunnitelmakartta	1:2000
210	Läjitysalue E, Leikkaukset	1:1000/1:100
211	Läjitysalue F, Suunnitelmakartta	1:2000
212	Läjitysalue F, Pituusleikkaus	1:1000/1:100
213	Läjitysalue F, Poikkileikkaukset	1:1000/1:100

### Suunnittelun työryhmä:

Projektipäällikkö Antti Saarikoski (1.7.2021 asti Matti Karttunen), Arctia Meritaito Oy

Suunnittelija Mikael Stening (FCG Finnish Consulting Group Oy)

Lisäksi on hyödynnetty muuta Arctia Meritaito Oy:n henkilökuntaa aineiston käsittelyssä ja suunnittelua avustavissa tehtävissä

## 1 Yleistä

Arctia Meritaito Oy on Suomen Hyötytuuli Oy:n toimeksiannosta laatinut läjityssuunnitelman Tahkoluodon merituulipuiston laajennukseen liittyville ruoppaukselle.

Läjityssuunnitelmassa on tarkasteltu yhteensä kuutta (6) erillistä läjitysaluetta. Suunnitellut läjitysalueet on määritetty hankkeen tuulivoimaloiden sijaintien, pohjan topografian sekä ympäristön asettamat reunaehdot huomioon ottaen.

Suunnitelmassa käytetty koordinaattijärjestelmä on ETRS-TM35 ja korkeusjärjestelmä N2000.

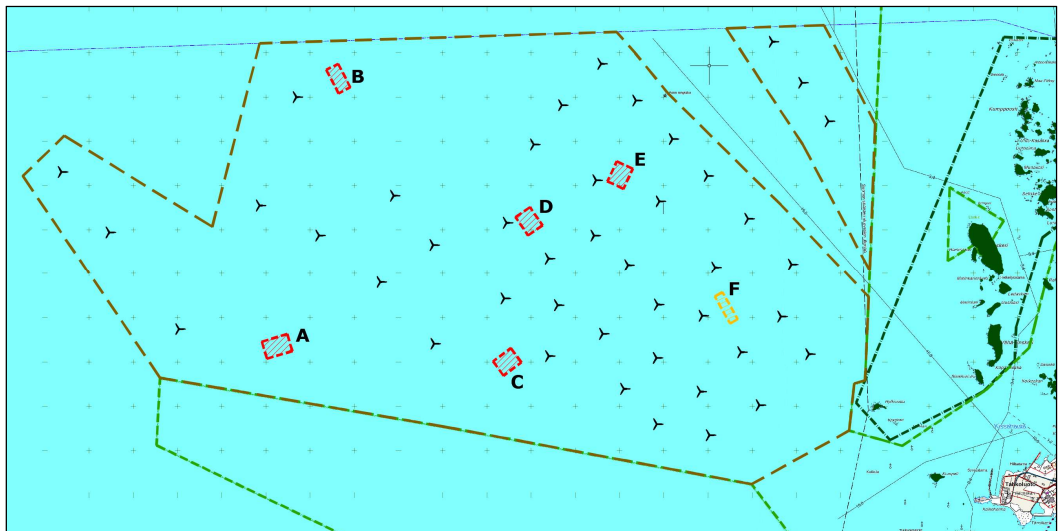
## 1 Läjityskapasiteetin tarve

### 1.1 Läjityskapasiteetin kokonaistarve

Hankkeen ruoppaukset liittyvät pääasiassa tuulivoimaloiden perustusten ja merikaapelien suojausten toteuttamiseen. Löyhät maakerrokset on lähtökohtaisesti tarkoitus ruopata pois perustusten kohdalta, jotta tuulivoimalan perustus voidaan asentaa tiiviin maaperän varaan. Kaapelit suojataan kaivamalla ne kaapelojiin. Voimalapaikoilta ja kaapelireiteiltä ruopataan yhteensä arviolta **n. 700 000 m<sup>3</sup>ktr** maamassoja. Ruoppausmassat on tarkoitus läjittää läjityssuunnitelmassa esitetyille meriläjitysalueille. Osaa ruopatuista massoista voidaan kuitenkin mahdollisesti hyödyntää rakentamisessa esimerkiksi tukipenkereissä.

### 1.2 Läjityskapasiteetin alueellinen jakautuminen

Ruoppausmassojen alueellinen jakautuminen riippuu tuulivoimaloiden sijainneista sekä niiden perustamispaikan maaperästä. Tuulivoimaloiden tiheys on suurin alueen keskivaiheilla sekä kaakkoisosassa (Kuva 1).



*Kuva 1. Suunnitellut tuulivoimalapaikat ja läjitysalueet. Punaisella esitetyille läjitysalueille on tarkoitus läjittää sekä koheesi- että kitkamaalajeja. Oranssilla esitetyille läjitysalueelle läjitetään pääasiassa kitkamaalajeja. Hankealueen rajaus on esitetty kartassa tummanruskealla katkoviivalla, luonnonsuojelualueiden rajaukset vaaleanvihreällä katkoviivalla ja Natura 2000-verkoston alue tummanvihreällä pistekatkoviivalla.*

Suunniteltujen tuulivoimaloiden kohdalta ruopataan löyhät maakerrokset, joiden paksuus riippuu kohteesta. Alueen itä- ja koillisosassa ruopattavan kerroksen paksuus on keskimäärin pieni ja länsiosassa suurin. Itäosassa ruoppauskohteet ovat länsiosaa matalampia ja ruopattavat massat koostuvat lähes pelkästään kitkamaalajeista. Länsiosan syvemmillä voimalapaikoilla esiintyy paikoittain myös koheesiomaalajikerroksia. Läjityskapasiteetin tarve painottuu alueen keskivaiheille, johon on suunniteltu kolme läjitysaluetta (C, D ja E).

## 2 Ruoppausmassojen läjityksen periaatteet

Ruoppausmenetelmät riippuvat kohteiden sijainnista ja syvyydestä. Ruoppauksessa käytetään kauharuoppaajaa aina kun se syvyyden puolesta on mahdollista, eli käytännössä noin 30 metrin syvyyteen asti. Syvien voimalapaikkojen ruoppauksessa käytetään lähtökohtaisesti leikkuri-imuruoppaajaa, joka käyttää jyrsimiä tai vastaavia maa-aineksen irrottamiseksi merenpohjasta. Leikkuri-imuruoppauksen sijasta voidaan joissain tapauksissa ruopata kahmarikauhalla. Menetelmä soveltuu kuitenkin pääosin hyvin löyhien maakerrosten ruoppaamiseen. Moreenin ruoppaamiseen menetelmä ei ole tehokas, minkä vuoksi ruopattavaa maakerrosta voidaan joutua löyhdyttämään räjähtein louhimalla tai repijällä, jotta maa olisi helpommin ruopattavissa kahmarikauhalla.

Kauhalla ruopattujen ruoppausmassojen kuljetuksen aikainen irtotilavuus on noin puolitoistakertainen ja imuruopattujen vähintään kaksinkertainen kiintoteoreettisiin tilavuuksiin nähden. Läjitystilavuus on lähtökohtaisesti alkuun hieman kiintoteoreettista tilavuutta suurempi. Ruoppausmassat kuljetetaan läjitysalueille proomuissa.

Ruopattavat maamassat koostuvat pääosin löyhistä ja hyvin löyhistä hiekkamoreeneista sekä siltististä hiekkamoreeneista. Tietyillä voimalapaikoilla ruopataan myös koheesiomaalajeja sekä sekasedimentejä, jotka koostuvat siltistä, savesta, hiekasta ja sorasta.

Etenkin hankealueen itäosassa ruopattava maa-aines koostuu kitkamaalajeista, joista suuri osa on suunniteltu läjitettävän läjitysalueelle F. Kyseiselle läjitysalueelle läjitetään ainoastaan kitkamaalajeja, jotka eivät ole eroosioherkkiä ja kulkeudu muualle.

Lähtökohtana on, että koheesiomaalajit läjitetään läjitysalueille A, B, C, D ja E. Kyseisillä läjitysalueilla koheesiomaalajit läjitetään ensin ja peitetään karkeammilla kitkamaalajeilla mahdollisen eroosion minimoimiseksi.

Läjitysalueilla määritetyt läjitystasoja vastaava läjityskerrosten paksuus on keskimäärin noin 4 metriä. Paikoitellen kerrospaksuus on vain muutaman metrin ja paksuimmillaan noin 10 m. Läjitystasoille on määritetty loivat läjitysluiskat 1:10 siten, että luiskien läjitysmassat pysyvät kokonaisuudessaan läjitysalueiden sisäpuolella. Läjityспенkereet tiivistyvät ajan saatossa. Lopullinen läjitysalueen merenpohjan taso on siten työnaikaista ylintä läjitystasoa syvemmällä. Ajan saatossa karkeammat maa-ainekset erottuvat merenpohjan pintaan, jolloin läjitysalueiden herkkyys eroosiolle laskee entisestään.

## 3 Läjitysalueiden tarkastelut

### 3.1 Läjitysalueisiin liittyvät tutkimukset ja tarkastelut

Hankealueella on suoritettu monikeilaluotauksia vuosien 1996 ja 2021 välisenä aikana. Uusimmat vuonna 2021 Suomen Hyötytuuli Oy:lle suoritettut monikeilaluotaukset kattavat läjitysalueen F. Muilla läjitysalueilla monikeilaluotausaineisto on vuosilta 1996, 2010 ja 2012.

Hankealueella on tehty matalataajuusluotauksia 2000-luvun alussa. Vuonna 2019 luotaustietoa täydennettiin Suomen Hyötytuulen toimeksiannosta.

Suomen Hyötytuuli on teettänyt alueella puristinheijarikairauksia sekä maanäytteiden ottoja suunniteltujen voimalapaikkojen läheisyydessä vuonna 2021

Geologian tutkimuskeskus on tehnyt tärykairauksia ja ottanut maanäytteitä hankealueella vuosina 2000 ja 2001 (<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>). GTK:n tutkimukset eivät ole esitetyiltä läjitysalueilta, mutta osa niistä on tehty läjitysalueiden läheisyydessä.

Suomen Hyötytuuli on lisäksi tutkinut merenpohjan ominaisuuksia pintamaalajinäyttein vuonna 2020. Näytteenoton tarkoituksena oli varmentaa matalataajuusluotausten tulintoja pintamaalajista ja toimia esiselvityksenä haitta-ainenäytteenottosuunnitelman laatimiseksi.

Sedimentin haitta-aineita on tutkittu merikaapelin rantautumisreitiltä vuonna 2020 (KVVY Tutkimus Oy 2020c) ja alustavilta syviltä voimalapaikoilta vuonna 2021 (Arctia Meritaito 2021). Hankkeen ruoppausmassat ovat haitta-ainetutkimuksen mukaan puhtaita.

AFRY Finland Oy on tehnyt virtausmallinnuksia läjitysalueiden kohdalta pohjan virtausnopeuksien sekä läjityksen aiheuttaman veden samentuman leviämisen arvioimiseksi (Lauri et al. 2021).

### 3.2 Läjitysalueiden kriteerit

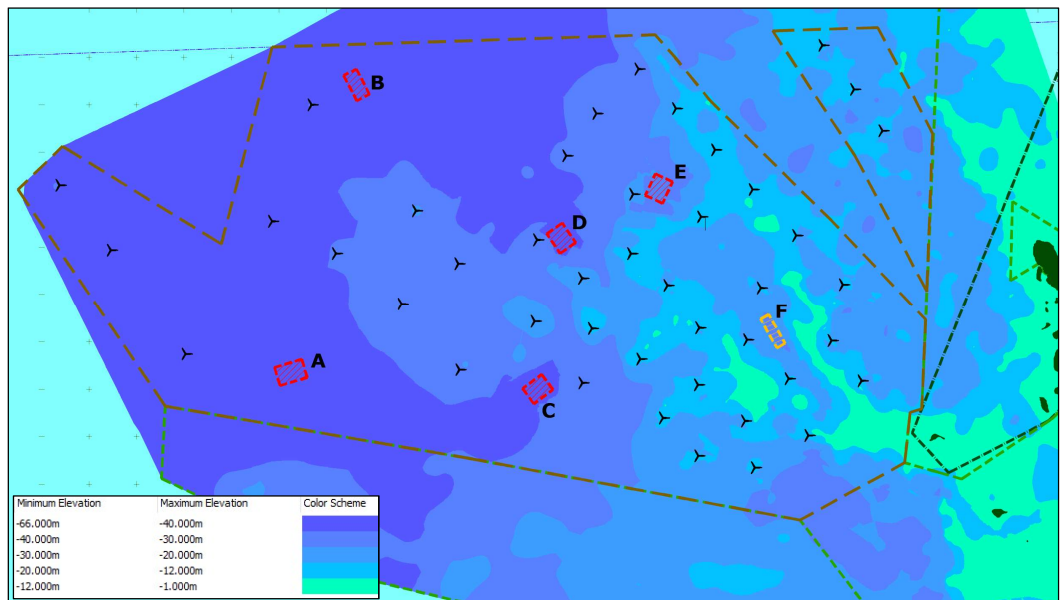
Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen suunniteltujen läjitysalueiden soveltuvuutta on arvioitu vertaamalla alueiden ominaisuuksia meriläjitysalueiden yleisiin kriteereihin, jotka on esitetty ympäristöministeriön julkaisussa *sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje* (YM 2015). Läjityspaikan soveltuvuus perustuu ohjeen mukaan geologisiin ja biologisiin ominaispiirteisiin. Ohjeessa on määritetty, että läjitystoiminta tulee ensisijaisesti keskittää hyvillä läjityspaikoille, joilla on alhainen eroosioriski ja jotka sijaitsevat kaukana luonnoltaan tai muilta ominaisuuksiltaan arvokkaista kohteista. Ohjeessa on esitetty seikkaperäisesti herkät kohteet, jotka tulee ottaa huomioon soveltuvuutta arvioitaessa (Taulukko 1).

*Taulukko 1. Läjitysalueiden keskeiset arviointikriteerit sekä niiden arviointi hankkeessa (taulukko jatkuu seuraavilla sivuilla).*

Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukainen arviointikriteeri	Kriteerin arviointi Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeessa	
Herkät kohteet	1. Natura 2000 – ja luonnonsuojelualueet ja alueet, jotka ovat tärkeitä vedenalaisen luonnon monimuotoisuudelle	Etäisyydet ja samentumavaikutus merituulipuiston etelä- ja itäpuolella sijaitsevaan Selkämeren kansallispuistoon sekä alueen itäpuolella sijaitsevaan Gummandooran saariston (FI0200075, SAC/SPA) Natura 2000-verkoston alueeseen on otettu huomioon läjitysalueiden sijaintien määrittelyssä. Samentuman vaikutus on huomioitu myös Gummandooran saariston suojeluperusteena olevaan luontotyyppiin riutat (1170).
	2. Alueet, joilla on uhanalaisia luontotyyppiä/lajeja	Etäisyys uhanalaisiin luontotyyppisiin (punaleväpohjat, haurupohjat) on otettu huomioon läjitysalueiden sijaintien määrittelyssä (ks. Kuva 2). Uhanalaisista luontotyypeistä punaleväpohjat esiintyvät 12 m syvyyteen asti (Leinikki 2021). Haurupohjia esiintyy lähinnä Hylkiriutan ja muiden saarten ympäristössä. Luontodirektiivin luontotyyppiä riutat (1170) esiintyy rannikolla yleisesti, mikä on huomioitu suunnittelussa.
	3. Tunnetut ja merkittävät kalojen kutu- ja kasvialueet	Etäisyys kutualueisiin on otettu huomioon läjitysalueiden sijaintien määrittelyssä. Silakan kutualueet sijaitsevat alle 12 m syvyisillä matalikoilla (Leinikki 2020, Leinikki & Leinikki 2020) ja siian kutualueiden on arvioitu olevan lähempänä rannikkoa hankealueen itäpuolella (KVVY Tutkimus Oy 2020).
	4. Kalojen ja merinisäkkäiden tunnetut vaellusreitit	Vaelluskalat (lohi, taimen) kulkevat hankealueen läpi. Merikarvian puolella on vaelluskalojen pyyntiä. Hankealueella harrastetaan vetouistelua. Hankkeeseen liittyvillä läjitysalueilla ei arvioida olevan pitkäaikaisvaikutuksia mahdollisiin vaellusreitteihin.
	5. Linnuston tärkeimmät pesimä-, levähdys- ja ruokailualueet (jatkuu seuraavalla sivulla)	Hankealueella ei pesi lintuja. Etäisyys linnuston kannalta tärkeisiin alueisiin on otettu huomioon läjitysalueiden sijaintien määrittelyssä. Käytännössä kaikki lähisaaret Porin alueella ovat pesimäsaaria, joista erityisesti mainittakoon Hylkiriutta, Silakkariutta, Vähä-Enskeri, Matinkari, Matinkarinräveli, Kumpeli, Kaija (ei kuitenkaan nykyisellään Iso-Enskeri) (Nuotio & Sillanpää 2020a ja 2020b). Pesimäsaaret ovat kaukana hankkeen suorista häiriötekijöistä (jatkuu seuraavalla sivulla).

Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukainen arviointikriteeri		Kriteerin arviointi Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeessa
Herkät kohteet	5. (Jatkuu edelliseltä sivulta) Linnuston tärkeimmät pesimä-, levähdys- ja ruokailualueet	(Jatkuu edelliseltä sivulta) Samentuma vaikuttaa pesimälinnustoon ennemmin ruokailualueiden kautta muualla kuin itse pesimäsaarilla ja niiden rannoilla. Jossain määrin vaikutuksia myös pesimäsaarten välittömässä läheisyydessä, mutta esimerkiksi selkäloppi ruokailee muualla kuin pesimäpaikkojensa lähellä.  Linnuston levähdys- ja ruokailualueita ovat erityisesti Hylkiriutan länsipuolen matalikko (Ahlman 2020 ja 2021).
	6. Luonnonkauniit tai kulttuurihistoriallisesti merkittävät alueet	Hankealueella tullaan toteuttamaan hylkykartoitus kaikille toimenpidealueille.
	7. Alueet, joilla on erityistä tieteellistä tai biologista merkitystä	Hankealueella ei arvioida olevan erityistä tieteellistä tai biologista merkitystä. Tieteellisten ja biologisten tekijöiden turvaamiseksi Selkämerelle on perustettu laajalle ulottuva Selkämeren kansallispuisto, johon läjityksestä aiheutuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.
	8. Ammattikalastusalueet	Hankealueen avomeren puoleista osaa hyödynnetään silakan troolaukseen. Muilta osin hankealueen kalastuskäyttö rajoittuu lähinnä verkko- ja rysäkalastukseen (KVVY Tutkimus Oy 2020). Merikarvian puolella kalastusalueisiin on etäisyyttä lyhimmilläänkin yli 6 km. Ammattikalastukseen liittyviä asioita on käsitelty seikkaperäisemmin YVA-selostuksen liitteessä 3 (KVVY Tutkimus Oy 2020).  Läjitysalueilla ei arvioida olevan pitkäaikaisia vaikutuksia ammattikalastukseen.
	9. Yleiset uimarannat	Läjitysalueiden lähistöllä ei ole yleisiä uimarantoja.
	10. Talousvedenottoon käytetyt alueet	Läjitysalueita tai niiden lähialueita ei käytetä tai ole tarkoitus käyttää talousvedenottoon.
Muut tekijät	11. Pohjan kantokyky	Läjitysalueiden pohja vaihtelee koheesiomaalajeista löyhiin ja keskitiiviisiin moreeneihin. Läjitys aiheuttaa paikoitellen painumista ja pohjamaakerrosten tiivistymistä, mutta sillä ei ole merkitystä luonnon tai rakentamisen kannalta.
	12. Suljetut sotilaalliset alueet. Puolustusvoimat ilmoittaa, mikäli se ei hyväksy ehdotettua läjityspaikkaa.	Hankkeen läjitysalueet eivät sijaitse suljetuilla sotilaallisilla alueilla tai lähellä niitä.
	13. Merenpohjan teknisuonteinen käyttö, kuten erilaiset putki- ja kaapelilinjat	Hankkeen läjitysalueet on sijoitettu neitseellisille alueille, joilla ei nykyisellään kulje kaapeleita, putkia tai muuta tekniikkaa.
	14. Olemassa olevat ja mahdollisesti suunnitteilla olevat laivaväylät ja niiden vaikutusalue	Tuulipuiston laajennusalueen koillispuolella kulkee kauppamerenkulun 1-luokan väylä 2100: Tahkoluodon hiilisataman väylä, joka on kulkusyvyydeltään 15,3 m ja harausyvyydeltään -18,2 m. Väylään liittyvät suunnitelmat ja muutostyöt on otettu huomioon läjitysalueiden sijaintien määrittelyssä.
	15. Läjityspaikan koko ja käyttöikä	Läjitysalueiden pinta-alat on pyritty pitämään suhteellisen pieninä, enintään 0,25 km <sup>2</sup> kokoisina. Lähtökohtana on, että läjityskorkeus on keskimäärin noin 4 m.

Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukainen arviointikriteeri		Kriteerin arviointi Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeessa
Muut tekijät	16. Pohjan tyyppi	Läjitysalueet sijaitsevat pääasiassa kaukana rannikosta ympäristöään syvemmällä alueilla (syvänteissä), joissa on vähän pohjaeläimiä ja virtausnopeudet ja veden vaihtuvuus ovat alhaisia. Läjitysalueet täyttävät osittain sedimentaatiopohjan kriteerit.  Läjitettävä materiaali on läjitysalueella vallitsevaa pintamaalajia vastaavaa tai sitä karkeampaa. Veden liike aiheuttaa ajoittain eroosioita alueilla, mutta kiintoaineksen ei arvioida leviävän alueilta ympäristöön.
	17. Topografia ja pohjan kaltevuussuunta	Läjitysalueiden sijainnit on valittu huolellisesti paikalliset topografiat huomioon ottaen. Läjitysalueet sijaitsevat pääasiassa alueilla, joissa pohja viettää läjitysaluetta kohti vähintään kolmesta ilmansuunnasta. Läjitystasot ja läjitysalueiden sijoittelu on määritetty nykyisiä syvyyskäyriä mukaillen.
	18. Veden syvyys	Läjitysalueet on valittu siten, että vesisyvyys niiden alueella on pääasiassa vähintään 28 m.
	19. Virtaussuunnat ja nopeudet	Läjitysalueiden pohjien virtausnopeuksia on analysoitu virtausmallinnuksella (AFRY). Mallinnuksen mukaan pääosalla läjitysalueista keskimääräiset pohjan virtausnopeudet ovat pienemmät kuin 5 cm/s. Suurimmat hetkelliset virtausnopeudet ovat pääasiassa välillä 15-20 cm/s.



Kuva 2. Suunniteltujen tuulivoimalapaikkojen ja läjitysalueiden sijoittuminen suhteessa hankealueen vesisyvyyksiin. Punaisella esitetyille läjitysalueille on tarkoitus läjittää sekä koheesio- että kitkamaalajeja. Oranssilla esitetyille läjitysalueelle läjitetään pääasiassa kitkamaalajeja. Vihreällä esitetyt alueet ovat alle 12 syvyisiä. Hankealueen raja on esitetty kartassa tummanruskealla katkoviivalla, luonnonsuojelualueiden rajaukset vaaleanvihreällä katkoviivalla ja Natura 2000-verkoston alue tummanvihreällä pistekatkoviivalla.

## 4 Läjitysalueiden kuvaukset ja kapasiteetit

Hankkeessa esitetyjen yksittäisten läjitysalueiden pinta-ala on enintään 0,24 km<sup>2</sup>. Läjitysalueiden leveys- ja pituusmitat vaihtelevat 200 m ja 900 m välillä. Läjitysalueiden muodot ja sijainnit perustuvat syvyystutkimusten mukaisiin topografiamuotoihin.

Läjitysalueiden kapasiteetit vaihtelevat 450 000 m<sup>3</sup>rtr ja 880 000 m<sup>3</sup>rtr välillä, eikä minkään yksittäisen läjitysalueen kapasiteettia todennäköisesti käytetä kuin osittain. Hankkeen kannalta on tärkeää voida hyödyntää useaa eri läjitysaluetta työn sujuvuuden varmistamiseksi sekä polttoaineenkulutuksen ja rakennusaikaisten ilmastopäästöjen minimoimiseksi.

### 4.1 Läjitysalue A

Läjitysalue A sijaitsee hankealueen lounaisosassa alueella, joka on ympäristönsä syvemmillä jokaiseen ilmansuuntaan nähden. Läjitysalue on syvimmillään noin -61,5 m ja matalimmillaan noin -52,5 m (ks. piir. 201 ja 202). Läjitysalueen pinta-ala on 600 m \* 400 m = 240 000 m<sup>2</sup>. Läjitystilavuus läjitystasoon -52 m on noin **880 000 m<sup>3</sup>rtr**. Alueelle läjitetään lähtökohtaisesti sekä koheesio- että kitkamaalajeja.

Alueelta ei ole pohjatutkimuksia. Läheiseltä, mutta matalammalla alueella tehdyn GTK:n tärykairauksen ja näytteen (41/01) mukaan pohjassa on ohut kivinen eroosiokerros, jonka alla on savi- ja silttikerrostumia. Läjitysalueen pohja on oletettavasti sedimentaatiopohja, jonka pinnassa on koheesiomaalajeja. Pohjan kivikkoisuudesta ei ole luotettavaa tietoa.

Alueelta on noin 820 m etäisyys Selkämeren kansallispuiston rajaan. Alle 12 m syvyiset matalikot sijaitsevat yli 7,1 km päässä idässä. Etäisyys Hylkiriuttaa ympäröivälle alle 12 m syvyiselle alueelle on yli 10,6 km ja etäisyys Natura 2000 -verkostoon kuuluvaan Gummandooran saaristoon on yli 12,7 km.

Läjitysalueen pohjan keskimääräinen virtausnopeus on virtausmallinnusten mukaan 4,37 cm/s ja suurin hetkellinen virtausnopeus on mallinnuksen mukaan noin 14,9 cm/s. Samentumamallinnusten mukaan läjitystoiminnan aiheuttaman samentuman keskimääräinen lievä nousu (>2 mg/l) ulottuu noin 1,5 km päähän itään läjityspaikasta. Voimakkaampaa keskimääräistä samentumaa (samentuman lisäys > 10 mg/l) esiintyy noin 400 m etäisyydellä itään läjityspaikasta. Läjitystoiminnan samentuma saattaa hetkellisesti ulottua Selkämeren kansallispuiston alueelle. Samentuman leviäminen on kuitenkin selkeästi suurinta itä-pohjoissuunnilla, jossa samentumasta aiheutuva haitta on vähäisin.

Läjitysalueen on arvioitu täyttävän sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisen hyvän läjityspaikan kriteerit.

### 4.2 Läjitysalue B

Läjitysalue B sijaitsee hankealueen luoteisosassa laaksomaisella alueella, jossa merenpohja läjitysalueen itä- ja länsipuolilla on läjitysaluetta selvästi korkeammalla. Läjitysalueen pohjois- sekä eteläpuolella merenpohjan taso on vastaava kuin läjitysalueella.

Läjitysalue on syvimmillään noin -53,1 m ja matalimmillaan noin -49,0 m (ks. piir. 203 ja 204). Läjitysalueen pinta-ala on 600 m \* 300 m = 180 000 m<sup>2</sup>. Läjitystilavuus läjitystasoon -48 m on noin **450 000 m<sup>3</sup>rtr**. Alueelle läjitetään lähtökohtaisesti sekä koheesio- että kitkamaalajeja.

Alueelta ei ole pohjatutkimuksia. Pohjan alueella esiintyy oletettavasti moreeni- ja sekasedimenttikerrostumia. Pohjan kivikkoisuudesta ei ole luotettavaa tietoa.

Alueelta on yli 7,2 km etäisyys Selkämeren kansallispuiston rajaan. Alle 12 m syvyiset matalikot sijaitsevat vähintään 6,8 km päässä kaakossa ja idässä. Etäisyys Hylkiriuttaa ympäröivälle alle 12 m syvyiselle alueelle on yli 12 km ja etäisyys Natura 2000 -verkostoon kuuluvaan Gummandooran saaristoon on yli 13,3 km.

Läjitysalueen pohjan keskimääräinen virtausnopeus on virtausmallinnusten mukaan 4,60 cm/s ja suurin hetkellinen virtausnopeus on mallinnuksen mukaan noin 15,9 cm/s. Samentumamallinnusten mukaan läjitystoiminnan aiheuttaman samentuman keskimääräinen lievä nousu (>2 mg/l) ulottuu noin 800 m päähän kaakkoon läjityspaikasta. Voimakkaampi keskimääräinen samentumaa (samentuman lisäys > 10 mg/l) ulottuu noin 300 m kaakkoon



läjityspaikasta. Muissa ilmansuunnissa mallinnettu samentuman levinneisyys opilLäjitystoiminnan aiheuttaman samentuman alueella ei ole herkkiä kohteita.

Läjitysalueen on arvioitu täyttävän sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisen hyvän läjityspaikan kriteerit.

#### 4.3 Läjitysalue C

Läjitysalue C sijaitsee hankealueen eteläosassa lahdenmuotoisella alueella, jossa merenpohja läjitysalueen luoteis-, koillis- ja kaakkoispuolilla nousee läjitysalueen pohjan tasoon nähden. Läjitysalueen lounaispuolella merenpohja taso vastaa läjitysalueen pohjan tasoa.

Läjitysalue on syvimmillään noin -43,7 m ja matalimmillaan noin -41,5 m (ks. piir. 205 ja 206). Läjitysalueen pinta-ala on  $500 \text{ m} \times 400 \text{ m} = 200\,000 \text{ m}^2$ . Läjitystilavuus läjitystasoon -39 m on noin **570 000 m<sup>3</sup>rtr**. Alueelle läjitetään lähtökohtaisesti sekä koheesio- että kitkamaalajeja.

Alueelta ei ole pohjatutkimuksia. Läjitysalueen itäpuolella merenpohja on GTK:n tärykairauksen ja näytteen perusteella savi- ja sekasedimenttipainotteista. Suurin osa pohjasta on verrattain tasaista merenpohjaa, jonka kivikkoisuus ja lohkareisuus on monikeila-aineiston perusteella arvioitu vähäiseksi.

Alueelta on noin 1,4 km etäisyys Selkämeren kansallispuiston rajaan. Alle 12 m syvyiset matalikot sijaitsevat vähintään 2,1 km päässä koillisessa ja idässä. Etäisyys Hylkiriuttaa ympäröivälle alle 12 m syvyiselle alueelle on yli 6,2 km ja etäisyys Natura 2000 -verkostoon kuuluvaan Gummandooran saaristoon on yli 7,6 km.

Läjitysalueen pohjan keskimääräinen virtausnopeus on virtausmallinnusten mukaan 4,97 cm/s ja suurin hetkellinen virtausnopeus on mallinnuksen mukaan noin 17,1 cm/s. Samentumamallinnusten mukaan läjitystoiminnan aiheuttaman samentuman keskimääräinen lievä nousu (>2 mg/l) ulottuu noin 1,2 km päähän itään läjityspaikasta. Voimakkaampaa keskimääräistä samentumaa (samentuman lisäys > 10 mg/l) esiintyy noin 200 m etäisyydellä läjityspaikasta. Läjitystoiminnan aiheuttama vesi saattaa hetkellisesti ulottua Selkämeren kansallispuiston alueelle ja läjitysalueen itä- ja koillispuolella sijaitsevien matalikkojen läheisyyteen. Samentuma pysyy pääosin syvemmillä alueilla läjityspaikan läheisyydessä.

Läjitysalueen on arvioitu täyttävän sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisen hyvän läjityspaikan kriteerit.

#### 4.4 Läjitysalue D

Läjitysalue D sijaitsee hankealueen keskellä lahdenmuotoisella alueella, jossa merenpohja läjitysalueen länsi-, etelä- ja itäpuolilla nousee suhteellisen jyrkästi läjitysalueen pohjan tasoon nähden. Läjitysalueen pohjoispuolella merenpohja taso vastaa läjitysalueen pohjan tasoa tai laskee hyvin loivasti viettäen.

Läjitysalue on syvimmillään noin -45,2 m ja matalimmillaan noin -40,5 m (ks. piir. 207 ja 208). Läjitysalueen pinta-ala on  $500 \text{ m} \times 400 \text{ m} = 200\,000 \text{ m}^2$ . Läjitystilavuus läjitystasoon -39 m on noin **550 000 m<sup>3</sup>rtr**. Alueelle läjitetään lähtökohtaisesti sekä koheesio- että kitkamaalajeja.

Alueelta ei ole pohjatutkimuksia. Pohjan on arvioitu koostuvan moreeni- ja sekasedimenttikerrostumista. Pohjan kivikkoisuudesta ei ole luotettavaa tietoa.

Alueelta on noin 4,6 km etäisyys Selkämeren kansallispuiston rajaan. Alle 12 m syvyiset matalikot sijaitsevat vähintään 1,5 km päässä kaakossa. Etäisyys Hylkiriuttaa ympäröivälle alle 12 m syvyiselle alueelle on yli 6,7 km ja etäisyys Natura 2000 -verkostoon kuuluvaan Gummandooran saaristoon on yli 8,1 km.

Läjitysalueen pohjan keskimääräinen virtausnopeus on virtausmallinnusten mukaan 5,79 cm/s ja suurin hetkellinen virtausnopeus on mallinnuksen mukaan noin 18,3 cm/s. Samentumamallinnusten mukaan läjitystoiminnan aiheuttaman samentuman keskimääräinen lievä nousu (>2 mg/l) ulottuu noin 1,3 km päähän etelään. Voimakkaampi keskimääräinen samentuma (samentuman lisäys > 10 mg/l) ulottuu pohjois- ja eteläsuunnassa noin 200-300 m päähän läjityspaikasta. Samentuman leviäminen länsi-itäsuunnassa on mallinnuksen mukaan vähäisempää. Läjitystoiminnan aiheuttama vesi saattaa hetkellisesti ulottua

Selkämeren kansallispuiston alueelle ja läjitysalueen kaakkoispuolella sijaitsevien matalikkojen läheisyyteen. Samentuma pysyy pääosin syvemmällä alueella läjityspaikan läheisyydessä. Läjitystoiminnan aiheuttaman samentuman alueella ei ole herkkiä kohteita.

Läjitysalueen on arvioitu täyttävän sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisen hyvän läjityspaikan kriteerit.

#### 4.5 Läjitysalue E

Läjitysalue E sijaitsee hankealueen pohjoisosassa lahdenmuotoisella alueella, jonka ympärillä merenpohjan korkeusasemat nousevat itä-, etelä- ja länsipuolilla. Koillisen suuntaan merenpohja laskee hyvin loivalla vietoilla.

Läjitysalue on syvimmillään noin -48,5 m ja matalimmillaan noin -30,3 m (ks. piir. 209 ja 210). Läjitysalueen pinta-ala on  $500 \text{ m} \times 400 \text{ m} = 200\,000 \text{ m}^2$ . Läjitystilavuus läjitystasoon -28 m on noin **630 000 m<sup>3</sup>rtr.** Alueelle läjitetään lähtökohtaisesti sekä koheesio- että kitkamaalajeja.

Alueelta ei ole pohjatutkimuksia. Alueen pohjan on arvioitu koostuvan sekasedimenttikerrostumista. Pohjan kivikkoisuudesta ei ole luotettavaa tietoa.

Alueelta on noin 5,5 km etäisyys Selkämeren kansallispuiston rajaan. Alle 12 m syvyiset matalikot sijaitsevat vähintään 1,5 km etäisyydellä etelässä, idässä ja koillisessa. Etäisyys Hylkiriuttaa ympäröivälle alle 12 m syvyiselle alueelle on noin 5,9 km ja etäisyys Natura 2000 -verkostoon kuuluvaan Gummandooran saaristoon on vähintään 6,6 km.

Läjitysalueen pohjan keskimääräinen virtausnopeus on virtausmallinnusten mukaan 4,80 cm/s ja suurin hetkellinen virtausnopeus on mallinnuksen mukaan noin 15,2 cm/s. Samentumamallinnusten mukaan läjitystoiminnan aiheuttaman samentuman keskimääräinen lievä nousu (>2 mg/l) ulottuu noin 1,1 km päähän pohjoiseen ja kaakkoon läjityspaikasta. Voimakkaampaa keskimääräistä samentumaa (samentuman lisäys > 10 mg/l) esiintyy noin 300-400 m etäisyydellä läjityspaikasta. Läjitystoiminnan aiheuttama veden samentuma ei mallinnusten mukaan ulotu Selkämeren kansallispuiston alueelle, mutta saattaa hetkellisesti ulottua läjitysalueen itä- ja kaakkoispuolilla sijaitsevien matalikkojen läheisyyteen.

Läjitysalueen on arvioitu täyttävän sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisen hyvän läjityspaikan kriteerit.

#### 4.6 Läjitysalue F

Läjitysalue F sijaitsee hankealueen itäosassa laaksomaisella alueella, jonka itä- ja länsipuolilla on matalikkoja. Merenpohja nousee läjitysalueeseen nähden jokaiseen ilmansuuntaan.

Läjitysalue on syvimmillään noin -36,1 m ja matalimmillaan noin -27,7 m (ks. piir. 211, 212 ja 213). Läjitysalueen pinta-ala on  $900 \text{ m} \times 200 \text{ m} = 180\,000 \text{ m}^2$ . Läjitystilavuus läjitystasoon -28 m on noin **670 000 m<sup>3</sup>rtr.** Alueelle läjitetään lähtökohtaisesti kitkamaalajeja.

Alueelta ei ole pohjatutkimuksia. Alueen pohjan on arvioitu koostuvan sekasedimenttikerrostumista. Pohjan kivikkoisuus on monikeilausaineiston perusteella arvioitu vähäiseksi.

Alueelta on noin 2,9 km etäisyys Selkämeren kansallispuiston rajaan. Alle 12 m syvyiset matalikot sijaitsevat 260...700 m etäisyydellä läjitysalueen itä- ja länsipuolella. Etäisyys Hylkiriuttaa ympäröivälle alle 12 m syvyiselle alueelle on noin 2,0 km ja etäisyys Natura 2000 -verkostoon kuuluvaan Gummandooran saaristoon on vähintään 3,2 km.

Läjitysalueen pohjan keskimääräinen virtausnopeus on virtausmallinnusten mukaan 3,19 cm/s ja suurin hetkellinen virtausnopeus on mallinnuksen mukaan noin 10,7 cm/s. Virtausnopeudet ovat tarkasteltujen alueiden alhaisimmat. Samentumamallinnusten mukaan läjitystoiminnan aiheuttaman samentuman keskimääräinen lievä nousu (>2 mg/l) ulottuu enimmillään noin 1,1 km päähän läjityspaikasta kaakkoon. Voimakkaampi keskimääräinen samentuma (samentuman lisäys > 10 mg/l) ulottuu noin 500 m päähän läjityspaikasta kaakkoon. Läjitystoiminnan aiheuttama veden samentuma saattaa hetkellisesti ulottua Selkämeren kansallispuiston alueelle ja läjitysalueen lähistöllä olevien matalikkojen läheisyyteen. Pääosin samentuma pysyy syvemmällä alueella matalikkojen välisellä alueella. Samentuman ei arvioida ulottuvan Natura 2000 -verkoston alueelle.

Läjitysalue sijaitsee verrattain lähellä alle 12 m syvyisiä matalikkoja, mutta alue muodostaa kuitenkin paikallisen verrattain jyrkkien maastonmuotojen rajaaman syvänteen, josta riski läjitetyn massan kulkeutumiselle on arvioitu alhaiseksi. Monikeilausaineiston perusteella pohja muistuttaa sedimentaatiopohjaa. Läjitysalueen on arvioitu täyttävän sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisen hyvän läjityspaikan kriteerit.

#### 4.7 Yhteenveto läjitysalueiden ominaisuuksista

Läjitysalueiden keskeiset ominaisuudet sekä niiden vertailu sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisiin kriteereihin on yleiskuvan muodostamista varten esitetty taulukoissa 2, 3 ja 4.

*Taulukko 2. Läjitysalueiden läjitystasot, läjityskapasiteetit sekä läjitettävien massojen maalajit.*

La	Päämitat [L * B]	Läjitystaso N2000	Läjityskapasiteetti	Läjitettävät maalajit
A	600 m * 400 m	-52 m	880 000 m <sup>3</sup> rtr	Sa, Si, Hk, siHkMr, HkMr
B	600 m * 300 m	-48 m	450 000 m <sup>3</sup> rtr	Sa, Si, Hk, siHkMr, HkMr
C	500 m * 400 m	-39 m	570 000 m <sup>3</sup> rtr	Sa, Si, siHkMr, HkMr
D	500 m * 400 m	-39 m	550 000 m <sup>3</sup> rtr	Sa, Si, siHkMr, HkMr
E	500 m * 400 m	-28 m	630 000 m <sup>3</sup> rtr	Sa, Si, Hk, siHkMr, HkMr
F	900 m * 200 m	-28 m	670 000 m <sup>3</sup> rtr	siHkMr, HkMr

*Taulukko 3. Läjitysalueiden etäisyydet keskeisiin herkkiin kohteisiin, mallinnetut virtausnopeudet ja samentuman arvioitu häittävaikutus.*

Nro	Etäisyys Selkämeren kansallispuistoon	Etäisyys Natura 2000 -verkoston alueeseen	Etäisyys alle 12 m syvyisiin alueisiin	Laskennallinen virtausnopeuden keskiarvo*	Laskennallinen virtausnopeuden maksimiarvo*	Keskimääräisen samentuman suurin etäisyys läjitysalueesta**
A	>820 m	>12,7 km	>7,1 km	4,37 cm/s	14,9 cm/s	1,5 km / 0,4 km
B	>7,2 km	>13,3 km	>6,8 km	4,60 cm/s	15,9 cm/s	0,8 km / 0,3 km
C	>1,4 km	>7,6 km	>2,1 km	4,97 cm/s	17,1 cm/s	1,2 km / 0,2 km
D	>4,6 km	>8,1 km	>1,5 km	5,79 cm/s	18,3 cm/s	1,3 km / 0,3 km
E	>5,5 km	>6,6 km	>1,5 km	4,80 cm/s	15,2 cm/s	1,1 km / 0,4 km
F	>2,9 km	>3,2 km	>260 m	3,19 cm/s	10,7 cm/s	1,1 km / 0,5 km

\*Perustuvat AFRY:n suorittamaan virtausmallinnukseen (Lauri et al. 2021)

\*\*Keskimääräisen kuukausittaisen samentuman nousu >2 mg/l / >10 mg/l (Lauri et al. 2021)

Taulukko 4. Läjityspaikkojen ominaisuuksien arviointi sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisten kriteerien pohjalta (ks. Taulukko 1). Vihreä ruutu kuvaa hyvän ja keltainen tyydyttävän läjityspaikan ominaisuuksia.

Arviointi-kriteeri	Läjitysalue					
	A	B	C	D	E	F
1	>820 m		>1,4 km			
2				>1,5 km	>1,5 km	>260 m
3				>1,5 km	>1,5 km	>260 m
4	Vaelluskalat kulkevat hankealueen läpi					
5						
6						
8	Silakan troolausta					
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17*	Topografia		Topografia			
18						
19**				>5 cm/s		
Ka						

\*Merenpohja viettää läjitysalueita kohti vain kahdesta ilmansuunnasta

\*\*Keskimääräiset virtausnopeudet, AFRY:n virtausmallinnus (Lauri et al. 2021)

Läjitysalueiden luokittelussa on otettu huomioon kaikki sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen kriteerien mukaan arvioitujen läjitysalueiden ominaisuudet (Taulukko 4, kriteerien kuvaukset ks. Taulukko 1). Jos läjitysalueen tyydyttäväksi arvioitujen ominaisuuksien lukumäärä on kuusi (6) tai suurempi, niin tulee harkita läjitysalueen luokittelua hyvän sijasta tyydyttäväksi läjityspaikaksi. Edellä mainitulla tulkinnalla kaikki suunnitellut läjitysalueet ovat sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisia hyviä läjityspaikkoja.

Arctia Meritaito Oy,  
Helsingissä 12.11.2021

Laatinut

Mikael Stening  
suunnitteluinsinööri (FCG)

Tarkastanut

Antti Saarikoski  
projektipäällikkö

## Lähteet ja kirjallisuusviitteet

- Ahlman Group Oy (2020) Porin Tahkoluodon merituulivoimapuiston laajennuksen kesä- ja syys-levähtäjälaskennat 2020. YVA-selostuksen Liite 10
- Ahlman Group Oy (2021) Porin Tahkoluodon merituulivoimapuiston laajennuksen kevät- ja kesälevähtäjälaskennat 2021.
- Arctia Meritaito Oy (2021) Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen sedimentin haitta-ainetutkimukset 2021. Tutkimusraportti 14.9.2021
- KVVY ry (2016) Hyötytuuli Oy, Tahkoluodon tuulivoimapuiston vesistötarkkailu vuonna 2016. Raportti 352/16.
- KVVY ry (2017b). Hyötytuuli Oy, Tahkoluodon tuulivoimapuiston vesistötarkkailu vuonna 2017. Raportti 1132/17.
- KVVY Tutkimus Oy (2020a). Suomen Hyötytuulen suunnitteilla olevan merituulipuiston laajennuksen vedenalaisen luonnon tilan arviointi. Raportti 920/20. YVA-selostuksen Liite 2.
- KVVY Tutkimus Oy (2020b). Hyötytuulen suunnitteilla olevan merituulipuiston hankealueella tapahtuva kalastus. Raportti 1101/20. YVA-selostuksen Liite 3.
- KVVY Tutkimus Oy (2020c). Suomen Hyötytuuli Oy:n sedimenttitutkimus Tahkoluodossa 6.10.2020. Raportti 1084/20. YVA-selostuksen Liite 6.
- Lauri H., Lehtinen L., Kettunen K. (2021). Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen liittyvät rakennusaikaisen samentuman arviointi virtaus- ja vedenlaatulaskennan avulla, AFRY Finland Oy, 11.11.2021, v3
- Leinikki J. (2020). Silakan kutualueiden kartoitus ja seuranta Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeen alueella Porissa 2020. Alleco Oy raportti 14/2020. Alleco Oy 8.9.2020. YVA-selostuksen Liite 4.
- Leinikki E. & Leinikki J. (2020). Syyskutuisen silakan kutualueiden kartoitus ja seuranta Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeen alueella Porissa. Alleco Oy ra-portti 24/2020. Alleco Oy 9.12.2020. YVA-selostuksen Liite 5.
- Nuotio K. ja Sillanpää M. (2020a) Porin Enskerien saaristoalueen pesimälinnusto 2020. YVA-selostuksen Liite 8
- Nuotio K. ja Sillanpää M. (2020b) Porin Tahkoluodon merituulipuiston lähisaarien pesimälinnusto 2020. YVA-selostuksen Liite 9
- Ympäristöministeriö (2015) Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015.

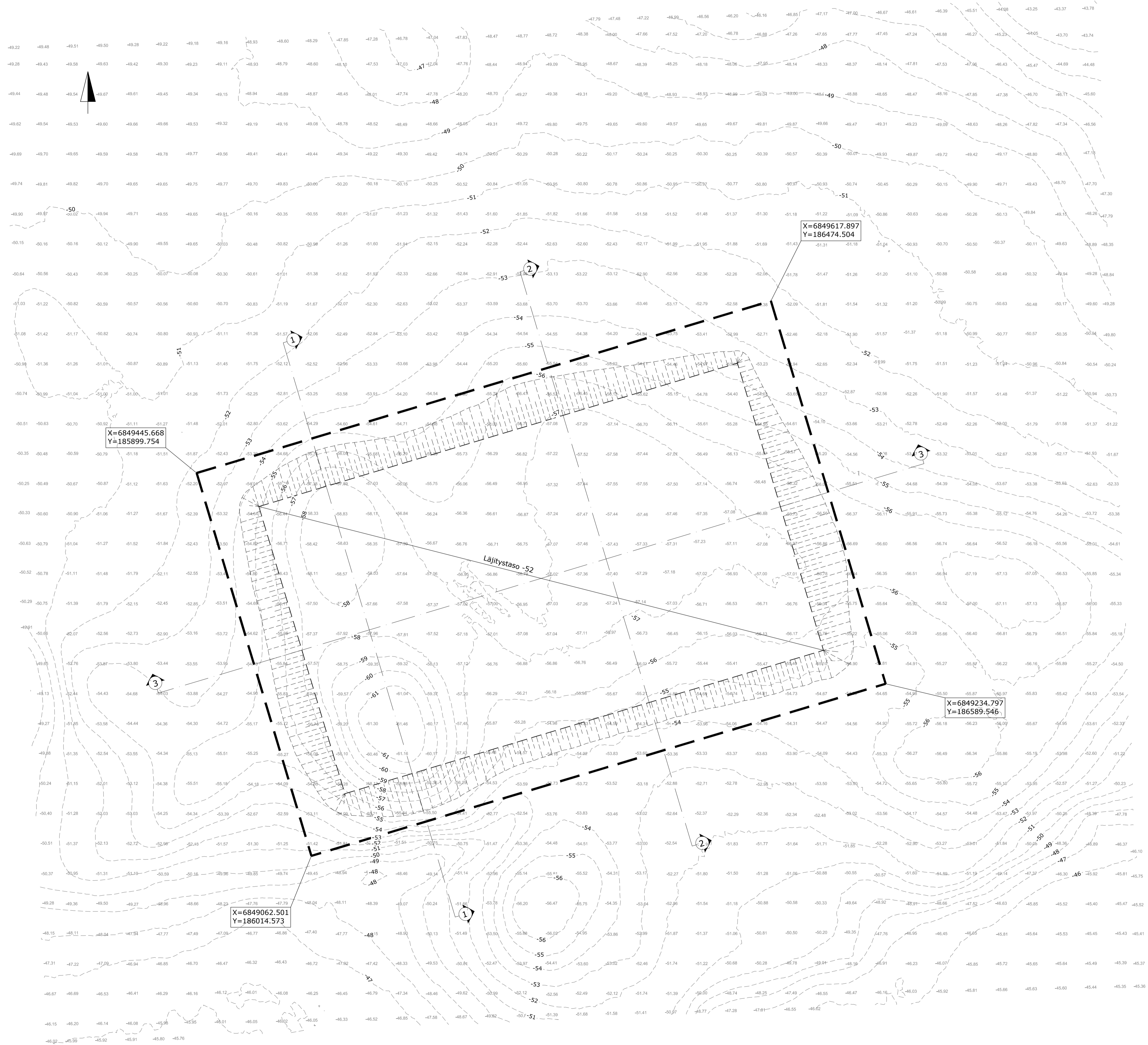
**Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue A**


Pinta-ala 600 m \* 400 m, 240 000 m<sup>2</sup>  
 Läjitystilavuus 880 000 m<sup>3</sup>trr läjitystasoon N2000 -52 m

Syvyysaineisto perustuu Traficom:n hallinnoimiin monikeilaluotauksiin vuodelta 2010.

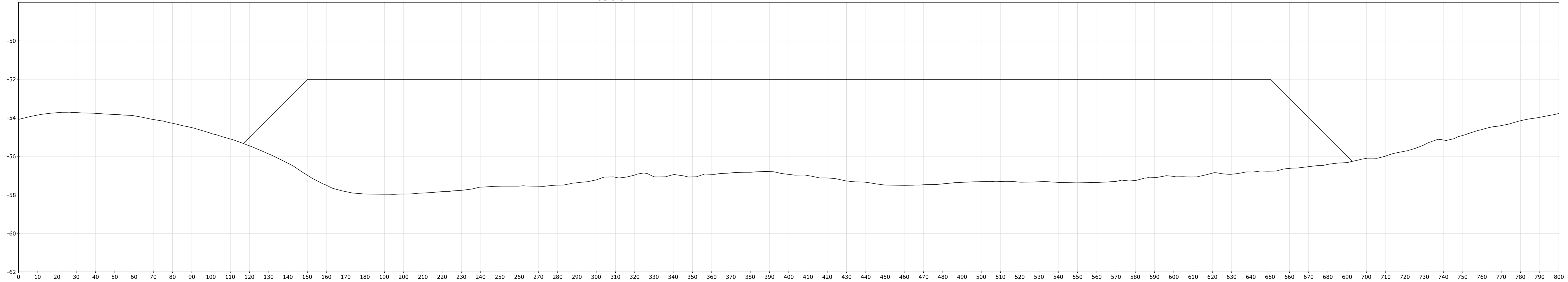
Syvyyskäyrät ja kapasiteetilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyspisteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m

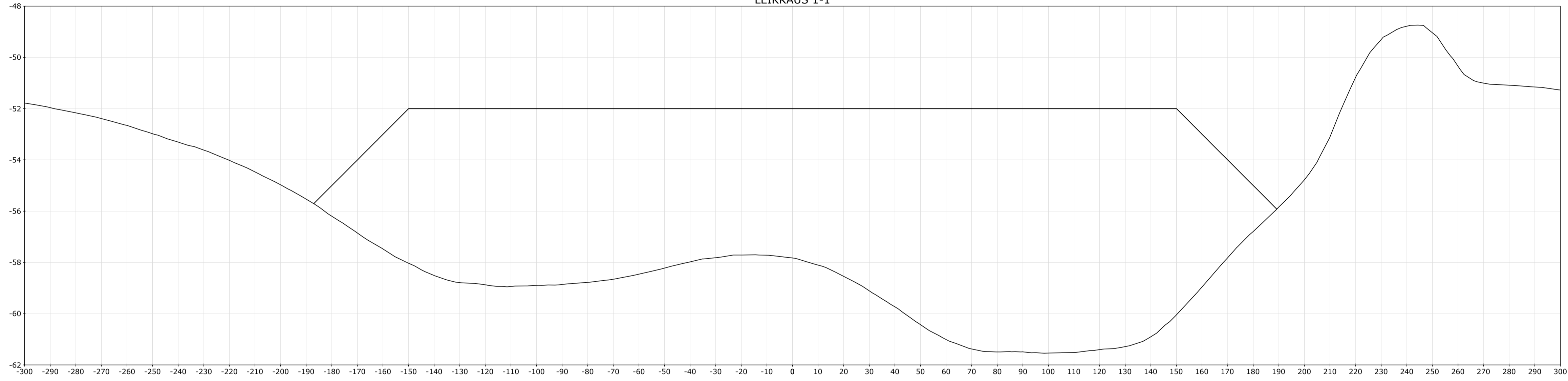


KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-TM35
ASIAKAS Suomen Hyötytuuli Oy	TUO Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysuunnitelma
PIIRUSTUS Läjäytysalue A	Suunnitelmapaketti
	PIIRT. M. Stening SUUNN. M. Stening TARK. I A. Saarikoski TARK. 2
	TUTK. MITTAK. 1:2000 PVM. 5.11.2021 PIIR. NRO 201

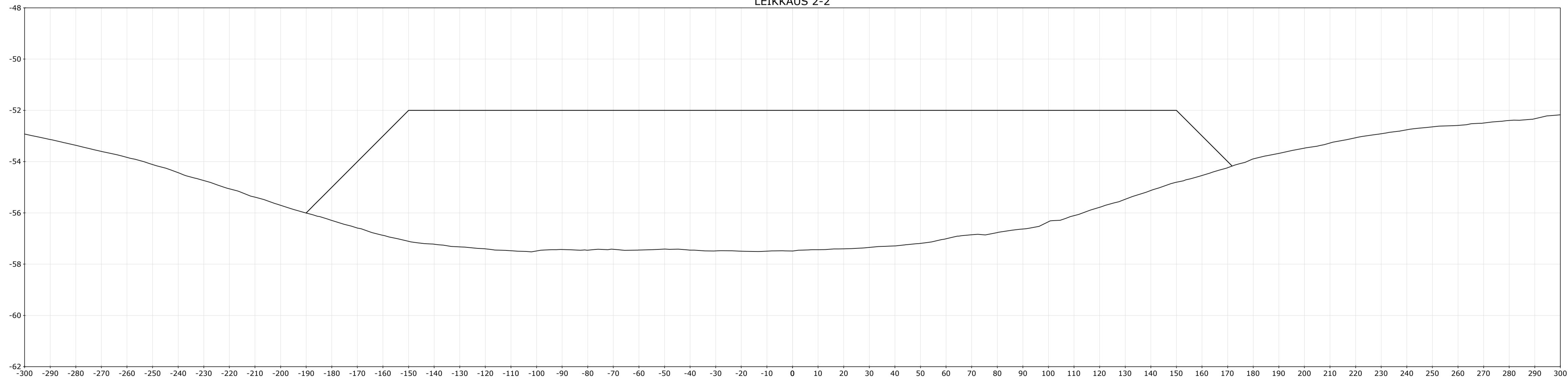
LEIKKAUS 3-3



LEIKKAUS 1-1



LEIKKAUS 2-2



**Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue A**


Pinta-ala 600 m \* 400 m, 240 000 m<sup>2</sup>  
Läjitilavuus 880 000 m<sup>3</sup>rtr läjitystasoon N2000 -52 m

Syvyyssaineisto perustuu Traficomien hallinnoimiin monikeilaluotauksiin vuodelta 2010.

Syvyysskäyrät ja kapasiteettilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyss pisteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m



KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000		KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-TM35
ASIAKAS	Suomen Hyötytuuli Oy	
TYÖ	Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysuunnitelma	
PIIRUSTUS	Läjitysalue A	
	Leikkaukset	
	PIIRT. M. Stening	TUTK.
	SUUNN. M. Stening	MITTAK. 1:1000/1:100
	TARK. 1 A. Saarikoski	PVM. 5.11.2021
	TARK. 2	PIIR. NRO 202

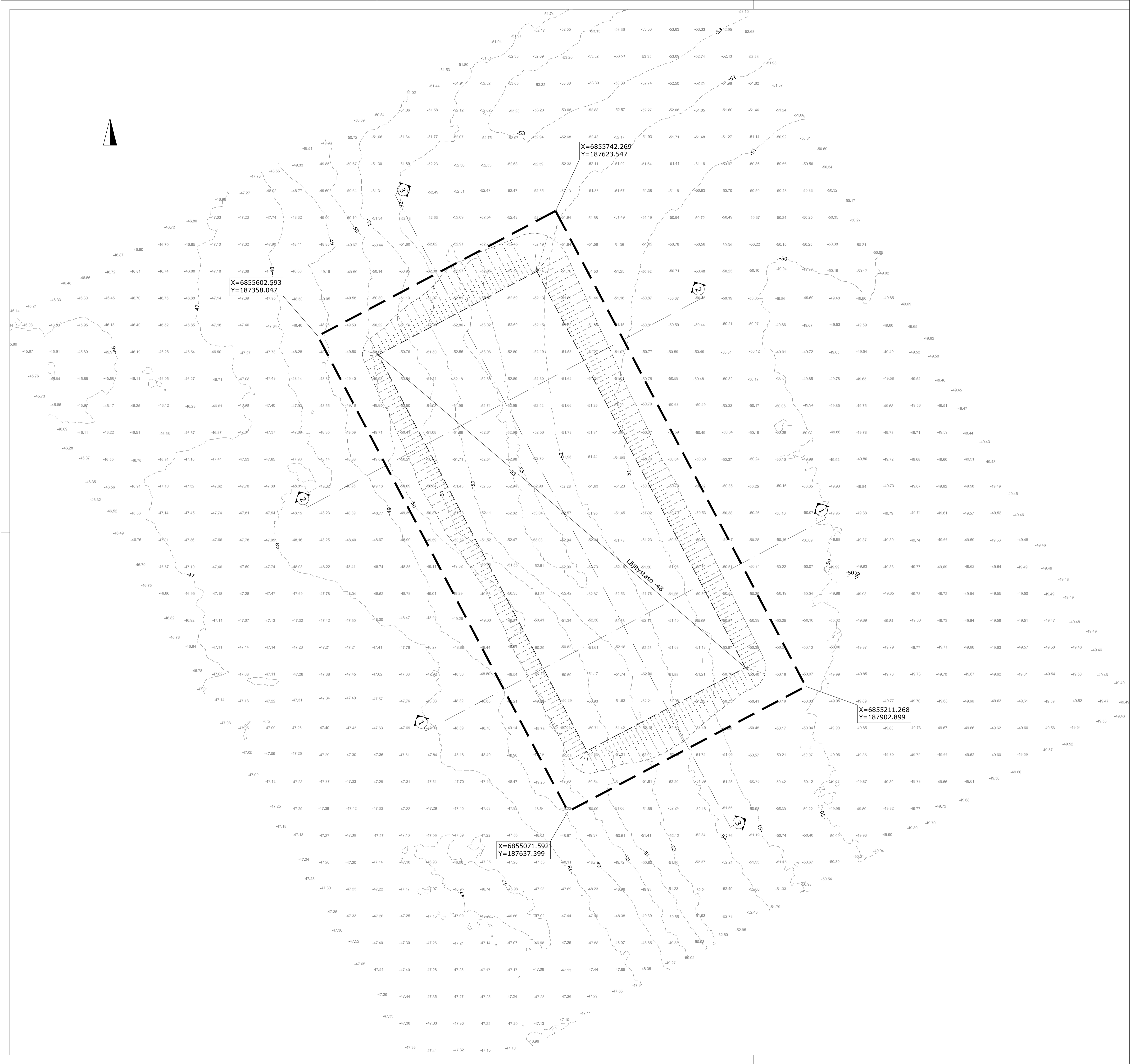
**Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue B**


Pinta-ala 600 m \* 300 m, 180 000 m<sup>2</sup>  
 Läjitystilavuus 450 000 m<sup>3</sup>rtr läjitystasoon N2000 -48 m

Syvyyssaineisto perustuu Traficom:n hallinnoimiin monikeilalautauksiin vuosilta 2010 ja 2014.

Syvyyssäyrät ja kapasiteettilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

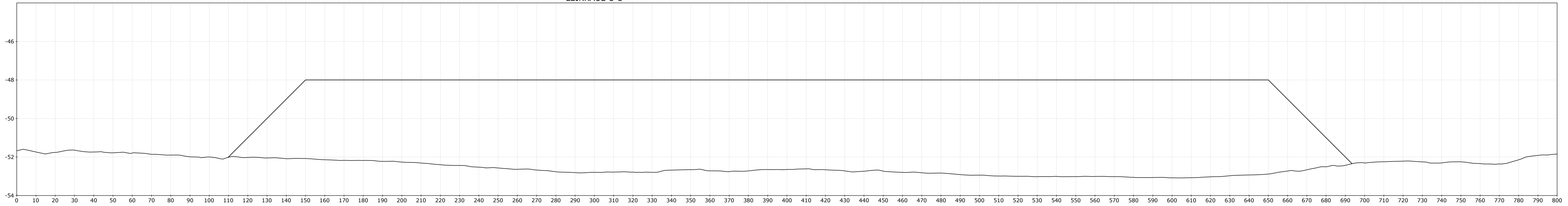
Kartan syvyyss pisteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m



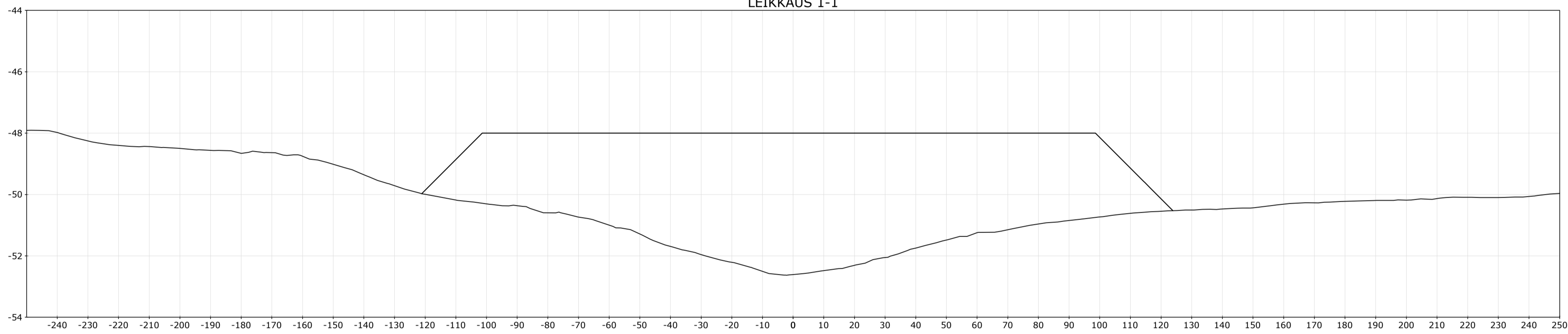
KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-TM35
ASIAKAS Suomen Hyötytuuli Oy	TYÖ Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjityssuunnitelma
PIIRUSTUS Läjäytysalue B	Suunnitelmapaketti
	PIIRT. M. Stening SUUNN. M. Stening TARK. 1 A. Saarikoski TARK. 2
	TUTK. MITTAK. 1:2000 PVM. 5.11.2021 PIIR. NRO 203



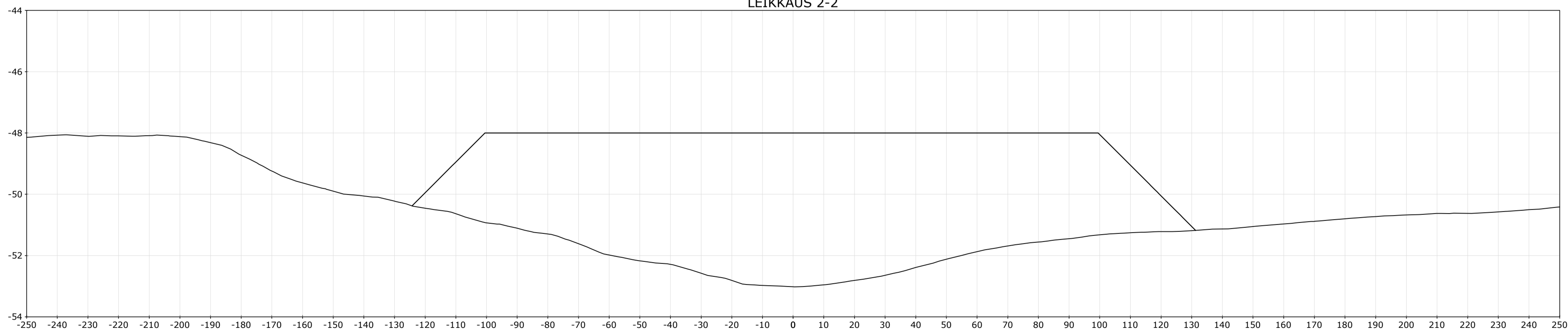
LEIKKAUS 3-3



LEIKKAUS 1-1



LEIKKAUS 2-2



**Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue B**

Pinta-ala 600 m \* 300 m, 180 000 m<sup>2</sup>  
Läjitystilavuus 450 000 m<sup>3</sup>rtr läjitystasoon N2000 -48 m

Syvyyssaineisto perustuu Traficom:n hallinnoimiin monikeilaluotauksiin vuosilta 2010 ja 2014.

Syvyyssäyrät ja kapasiteetilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyss pisteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m



KORKEUSJÄRJESTELMÄ	N2000	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	ETRS-TM35
ASIAKAS	Suomen Hyötytuuli Oy	SUUNN.	M. Stening
TYÖ	Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysuunnitelma	TARK.	1 A. Saarikoski
PIIRUSTUS	Läjitysalue B	TARK.	2
	Leikkaukset	TUTK.	
		MITTAK.	1:1000/1:100
		PVM.	5.11.2021
		PIIR. NRO	204



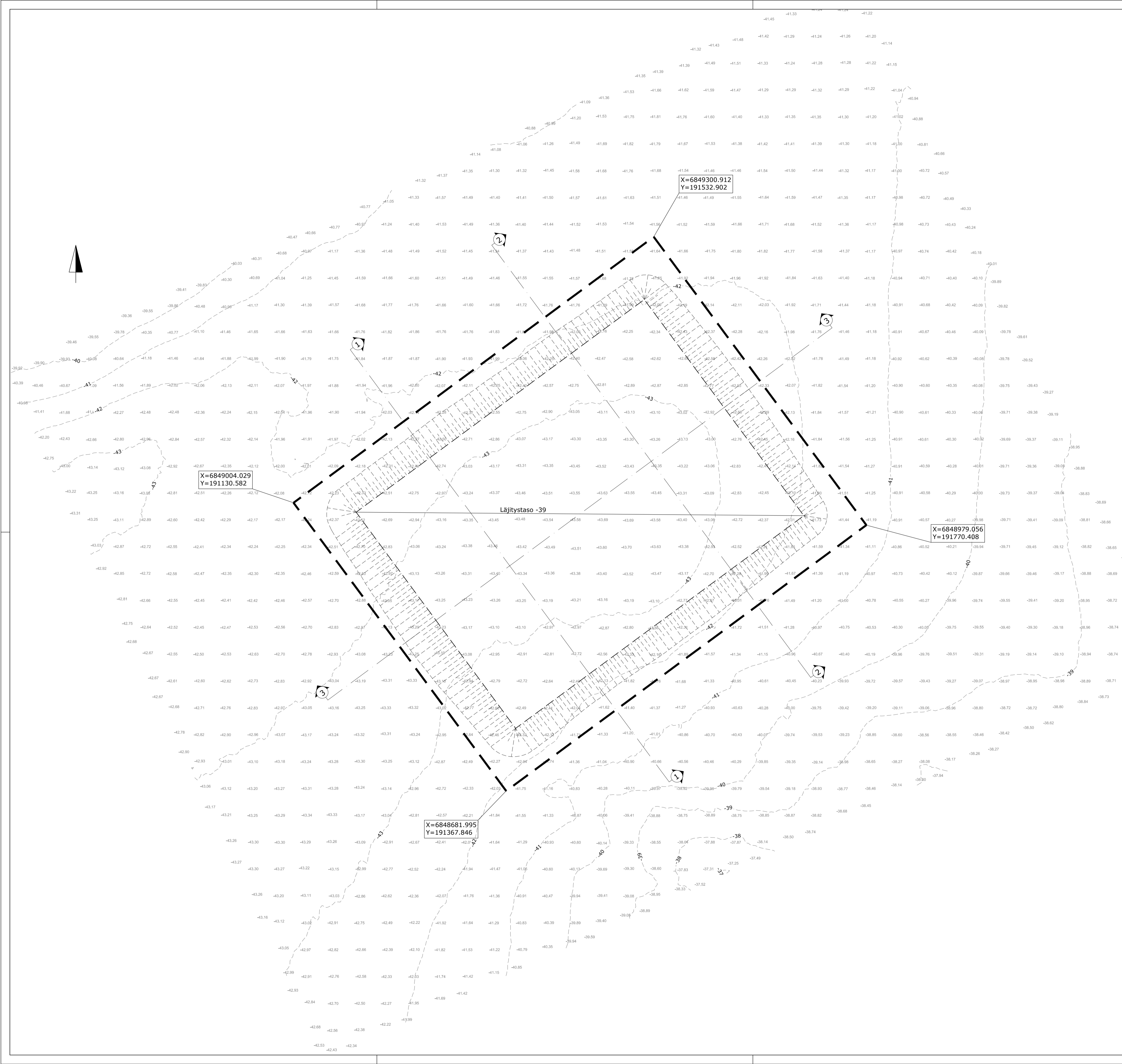
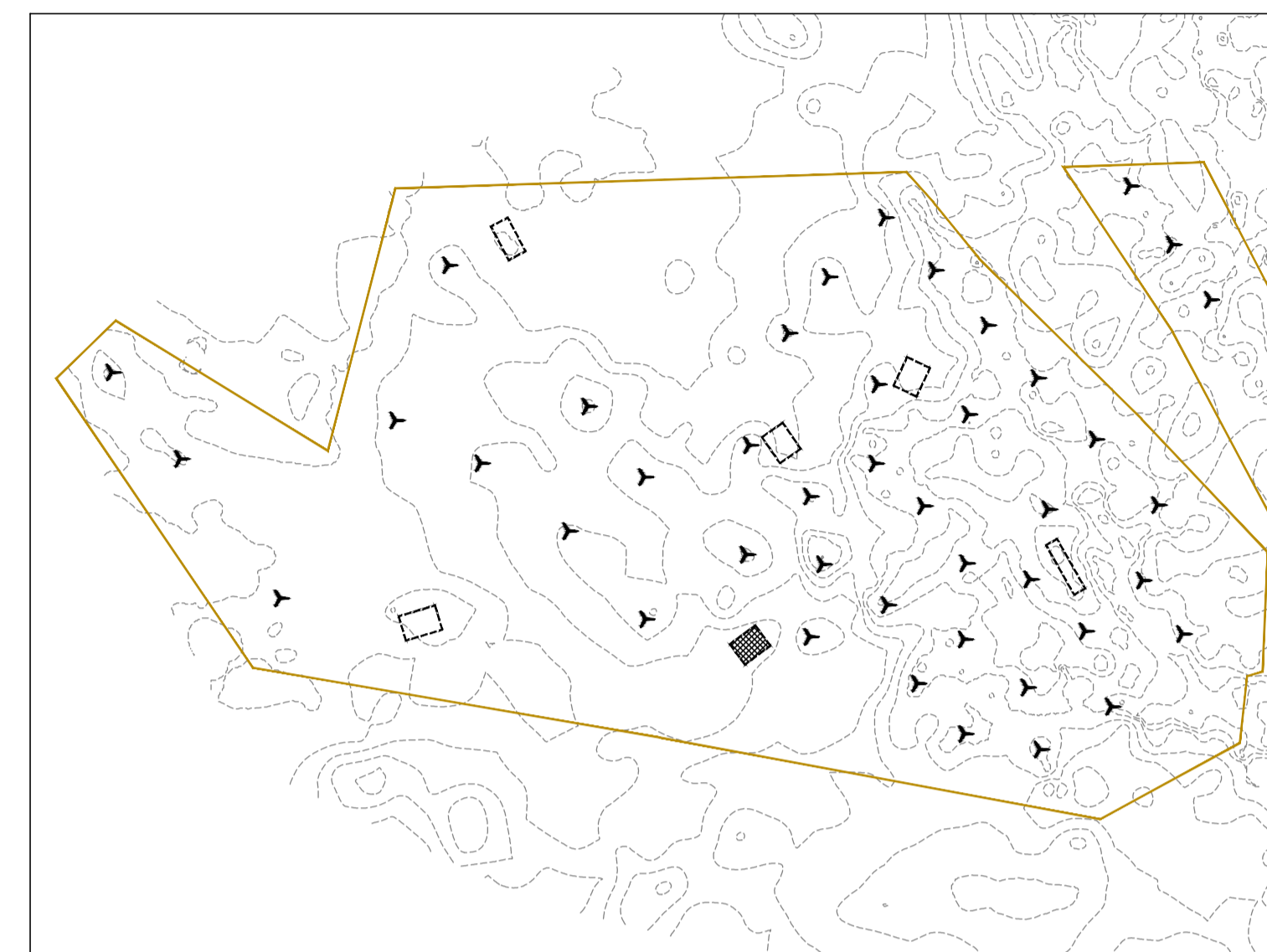
**Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue C**


Pinta-ala 500 m \* 400 m, 240 000 m<sup>2</sup>  
Läjäytystilavuus 570 000 m<sup>3</sup>rtr läjäytystason N2000 -39 m

Syvyyssaineisto perustuu Traficom:n hallinnoimiin monikeilaluotauksiin vuosilta 1996, 2010 ja 2012.

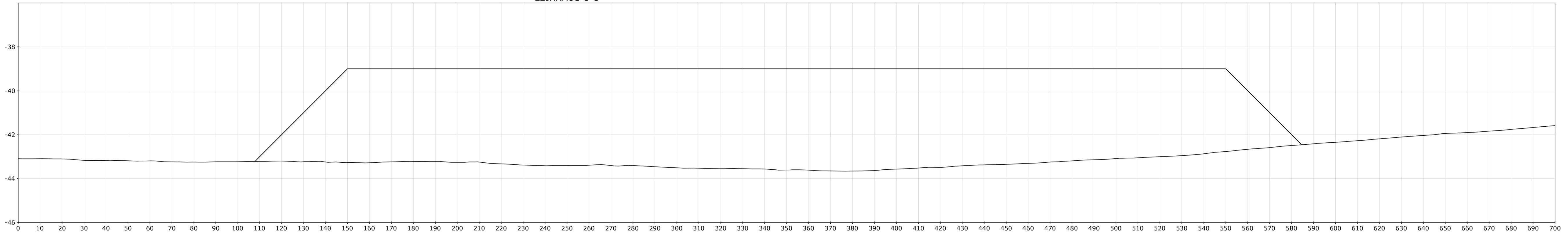
Syvyyssäyrät ja kapasiteettilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyssiteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m

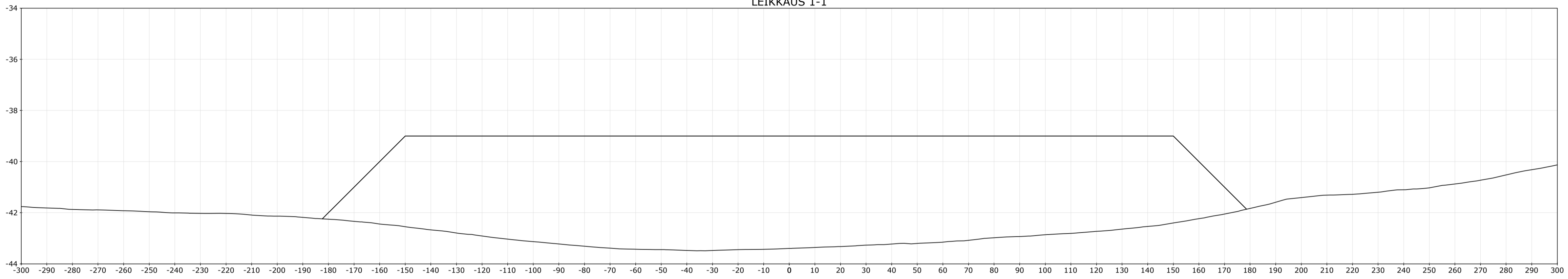


KORKEUSJÄRJESTelmä N2000	KOORDINAATTIJÄRJESTelmä ETRS-TM35
ASIAKAS Suomen Hyötytuuli Oy	TYÖ Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjityssuunnitelma
PIIRUSTUS Suunnitelmapaketti	PIIRUSTUS Läjäytysalue C
	PIIRT. M. Stening SUUNN. M. Stening TARK. 1 A. Saarikoski TARK. 2
	TUTK. MITTAK. 1:2000 PVM. 5.11.2021 PIIR. NRO 205

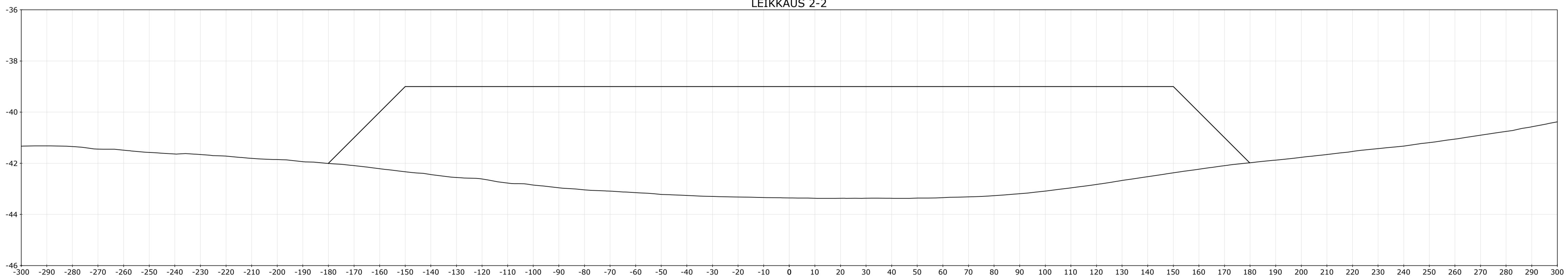
LEIKKAUS 3-3



LEIKKAUS 1-1



LEIKKAUS 2-2



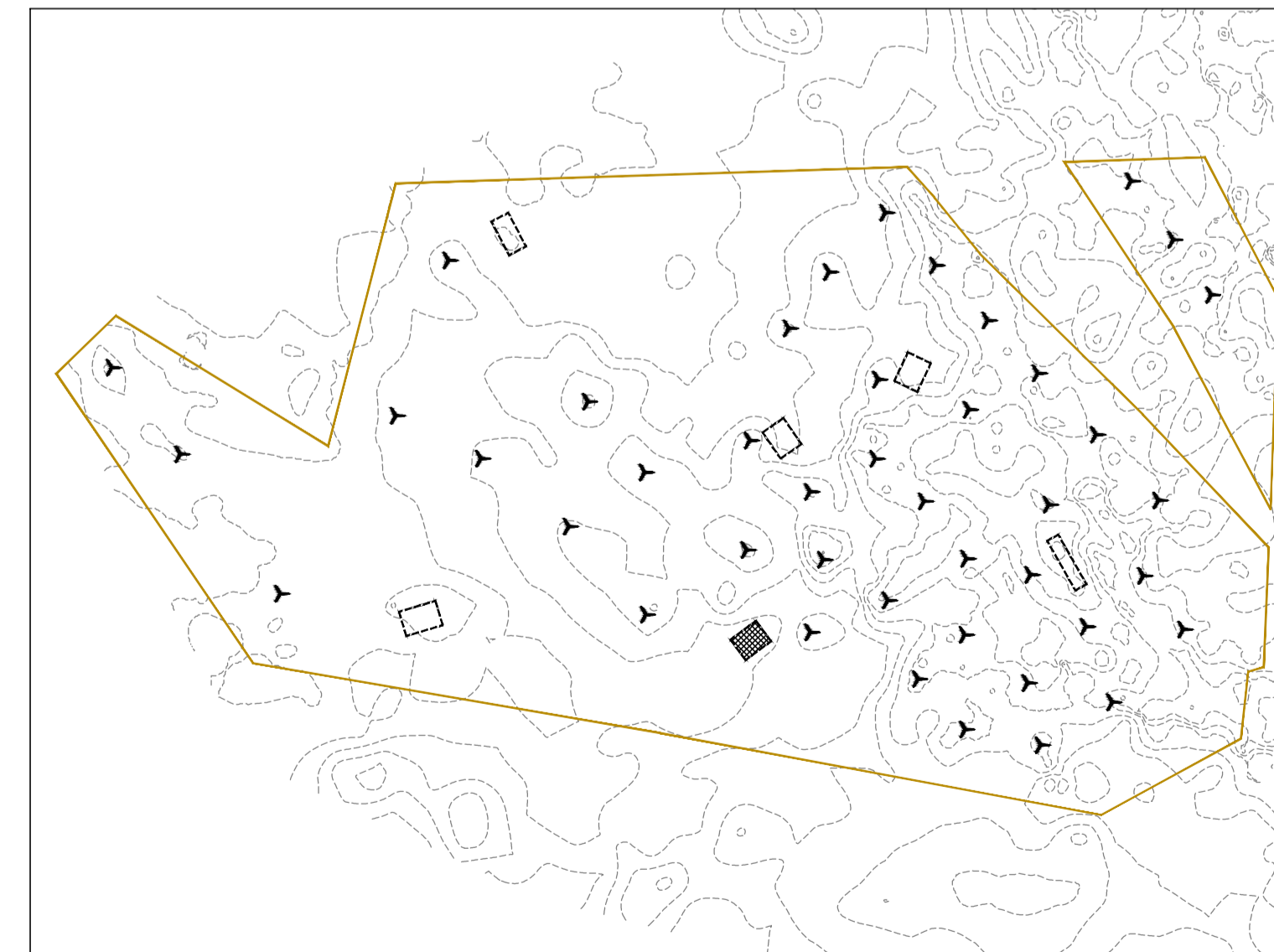
**Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue C**


Pinta-ala 500 m \* 400 m, 240 000 m<sup>2</sup>  
Läjitustilavuus 570 000 m<sup>3</sup>rtr läjitystasoon N2000 -39 m

Syvyyssaineisto perustuu Traficommin hallinnoimiin monikeilaluotauksiin vuosilta 1996, 2010 ja 2012.

Syvyysskäyrät ja kapasiteettilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyspisteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m



KORKEUSJÄRJESTELMÄ	N2000	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	ETRS-TM35	
ASIAKAS	Suomen Hyötytuuli Oy			
TYÖ	Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysuunnitelma			
PIIRUSTUS	Läjitysalue C			
	Leikkaukset			
	PIIRT.	M. Stening	TUTK.	
	SUUNN.	M. Stening	MITTAK.	1:1000/1:100
	TARK. 1 A.	Saarikoski	PVM.	5.11.2021
	TARK. 2		PIIR. NRO	206

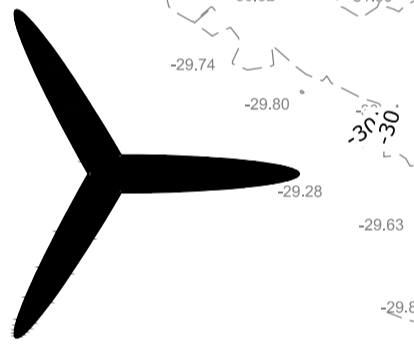
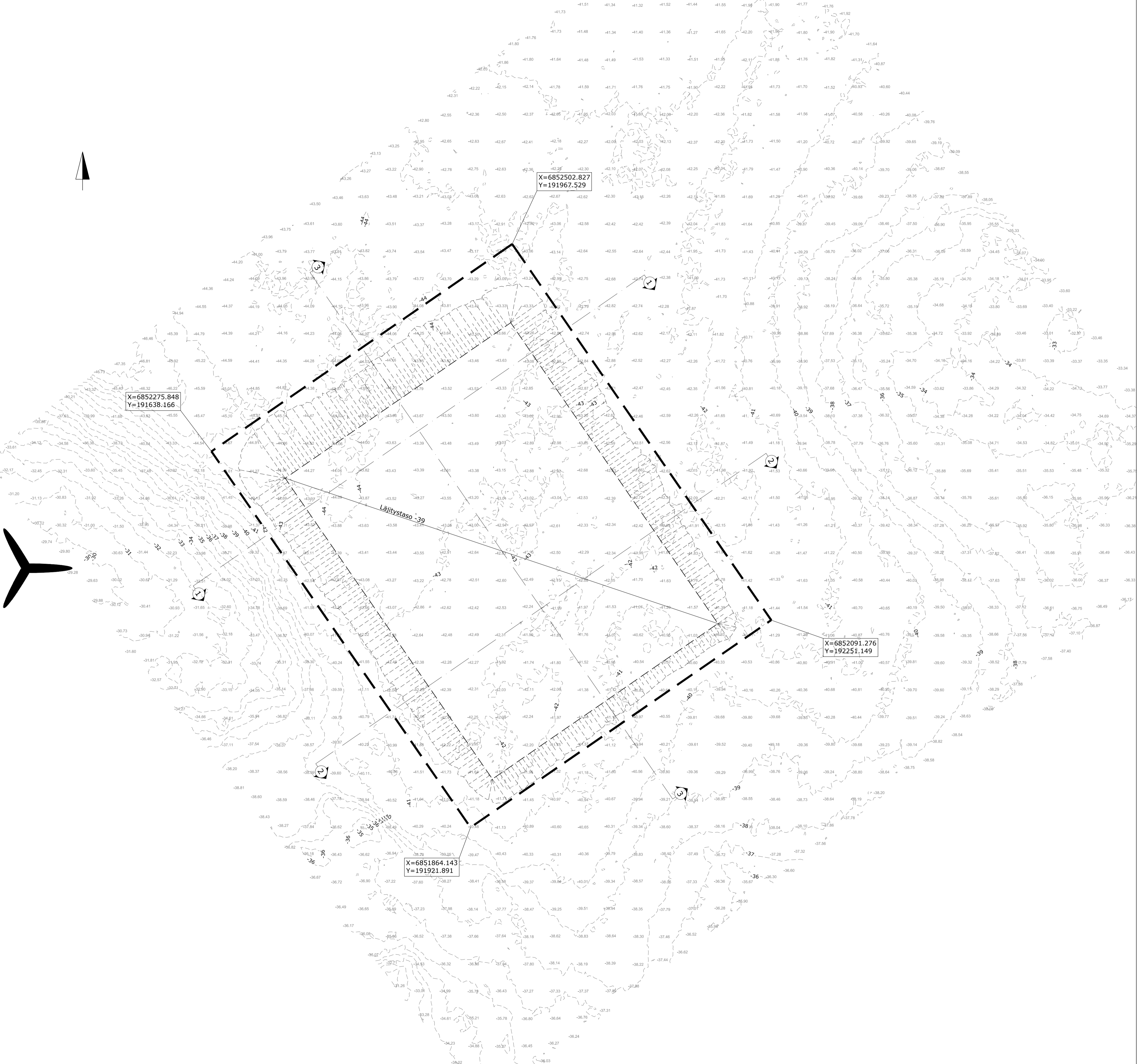
**Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue D**


Pinta-ala 500 m \* 400 m, 200 000 m<sup>2</sup>  
Läjitustilavuus 550 000 m<sup>3</sup>rtr läjitustason N2000 -39 m

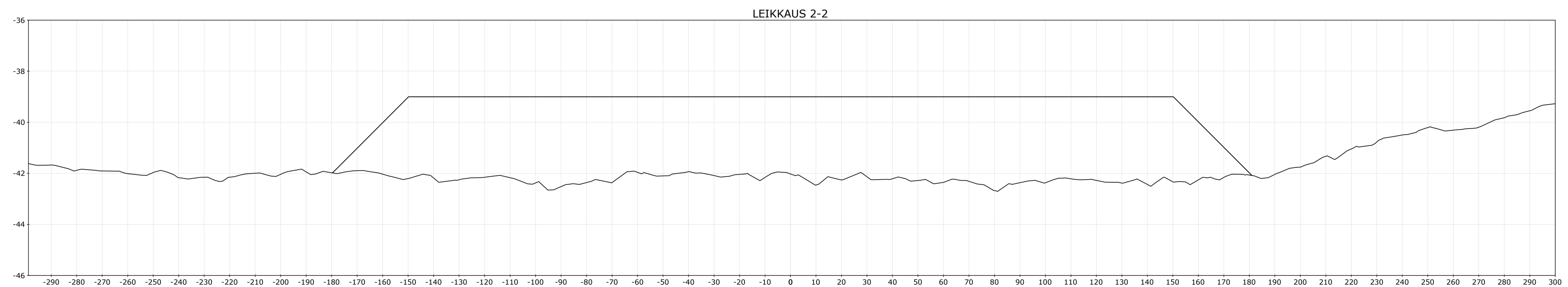
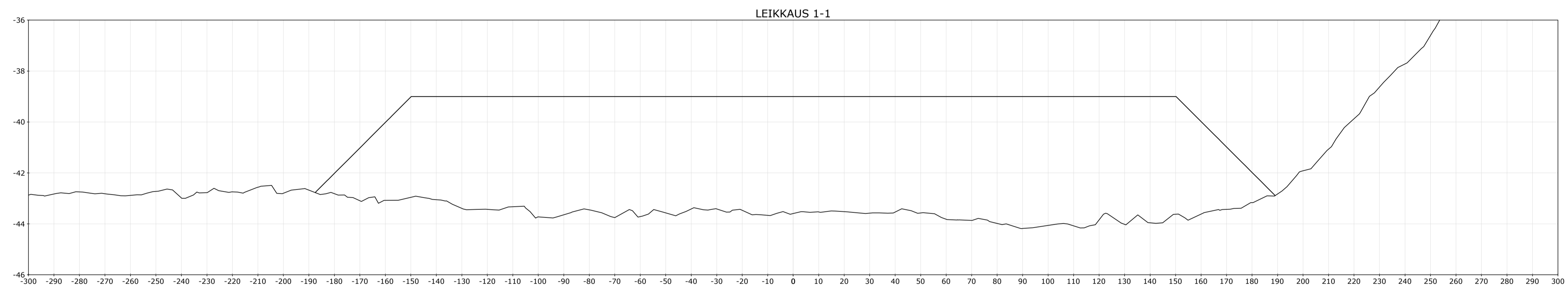
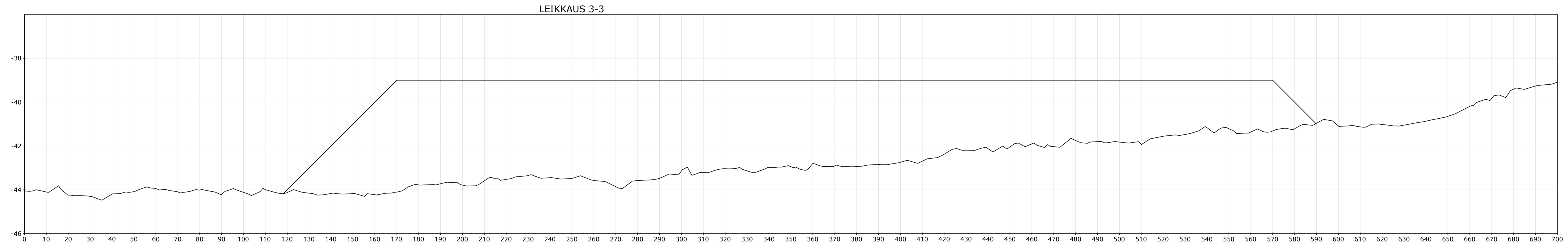
Syvyyssaineisto perustuu Traficom:n hallinnoimiin monikeilaluotauksiin vuosilta 1996 ja 2010.

Syvyyssäyrät ja kapasiteettilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyssiivet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m



KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-TM35
ASIAKAS Suomen Hyötytuuli Oy	TYÖ Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjityssuunnitelma
PIIRUSTUS Läjitysalue D	Suunnitelmapaketti
	PIIRT. M. Stening SUUNN. M. Stening TARK. 1 A. Saarikoski TARK. 2
	TUTK. MITTAK. 1:2000 PVM. 5.11.2021 PIIR. NRO 207



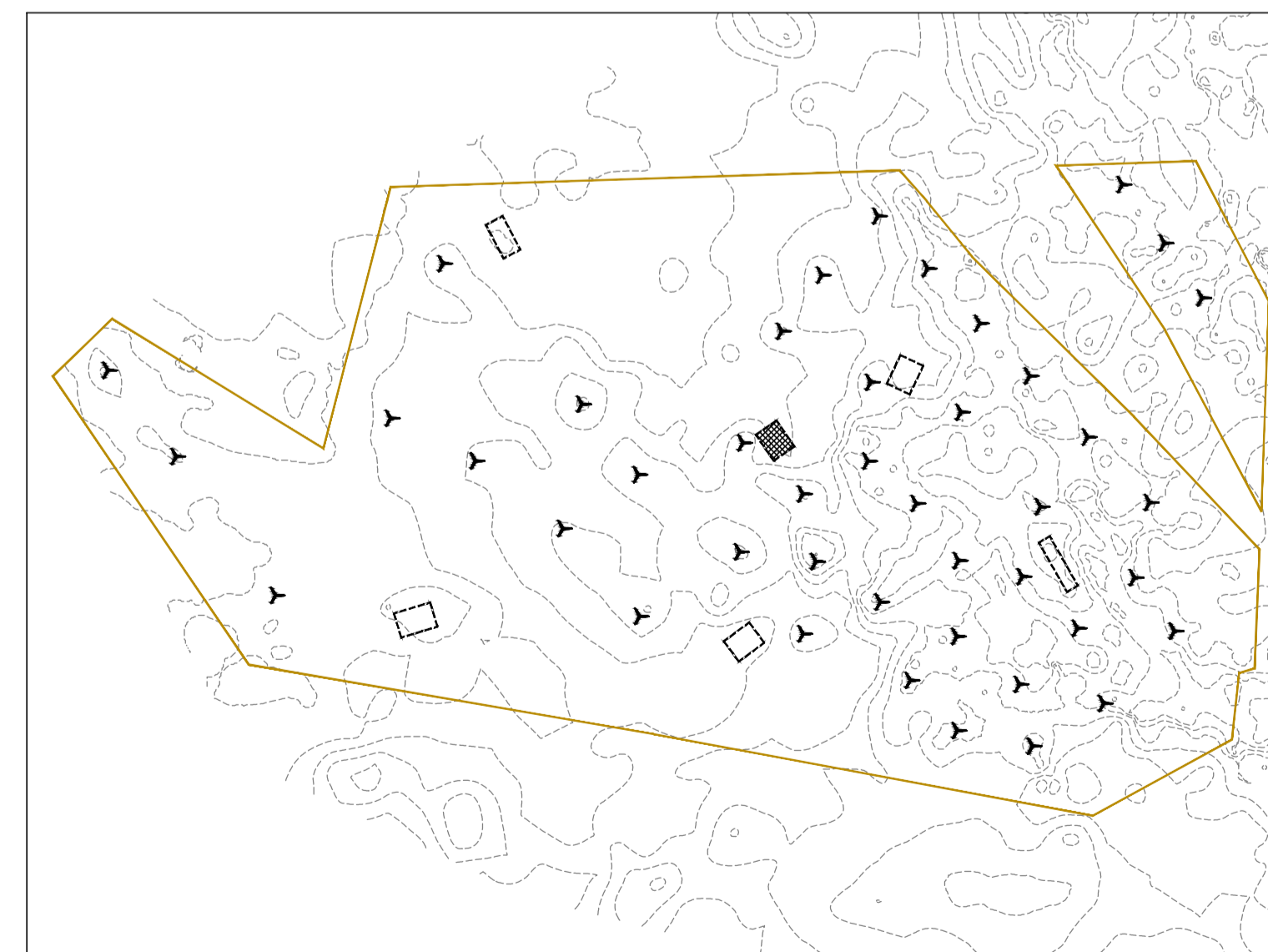
**Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue D**


Pinta-ala 500 m \* 400 m, 200 000 m<sup>2</sup>  
Läjitystilavuus 550 000 m<sup>3</sup>tr läjitystasoon N2000 -39 m

Syvyyssaineisto perustuu Traficommin hallinnoimiin monikeilaluotauksiin vuosilta 1996 ja 2010.

Syvyysskäyrät ja kapasiteettilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyss pisteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m



KORKEUSJÄRJESTELMÄ	N2000	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	ETRS-TM35	
ASIAKAS	Suomen Hyötytuuli Oy	TUO	Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjityssuunnitelma	
PIIRUSTUS	Läjitysalue D	Leikkaukset		
	PIIRT.	M. Stening	TUTK.	
	SUUNN.	M. Stening	MITTAK.	1:1000/1:100
	TARK. 1 A.	Saarikoski	PVM.	5.11.2021
	TARK. 2		PIIR. NRO	208

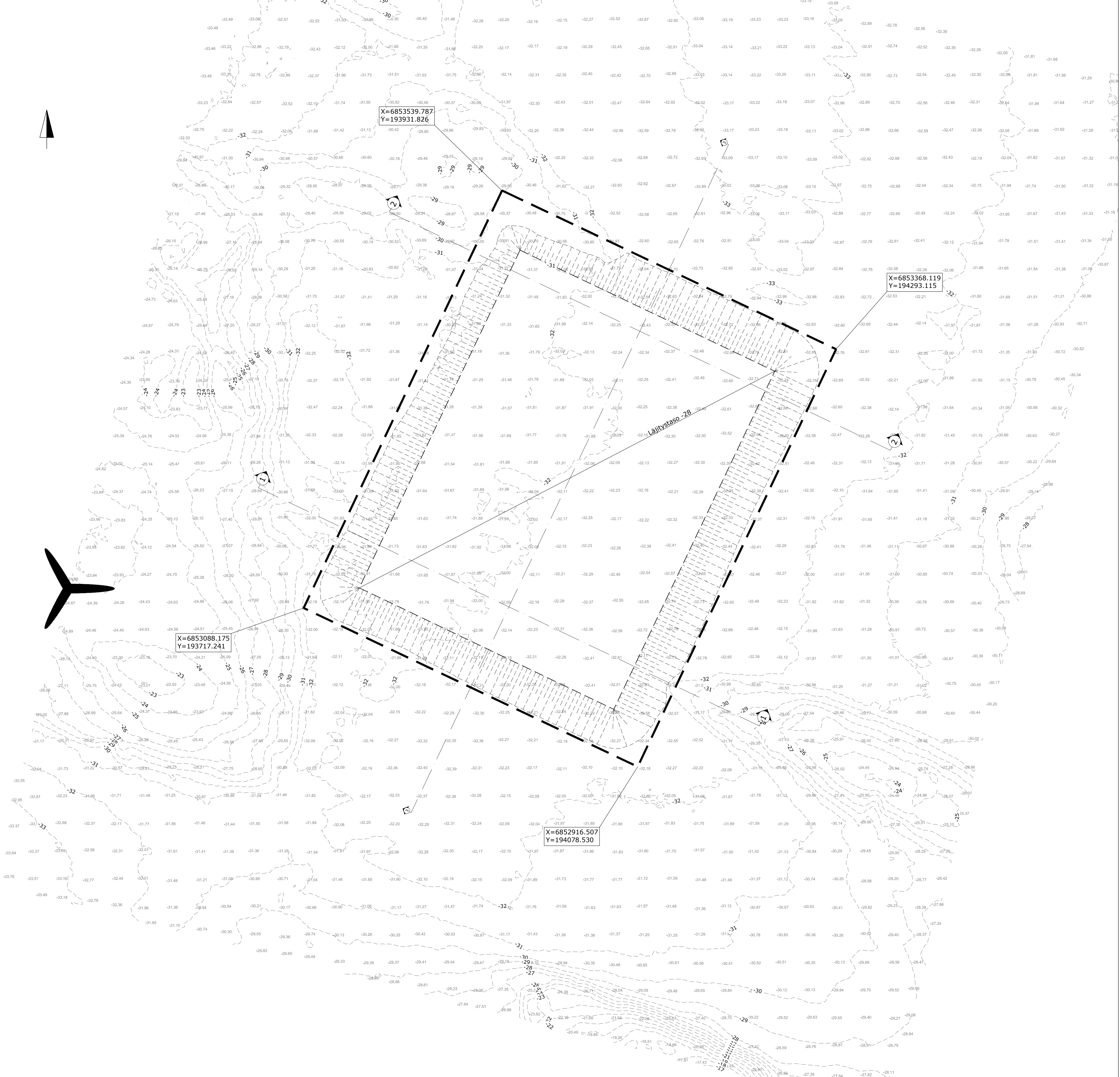
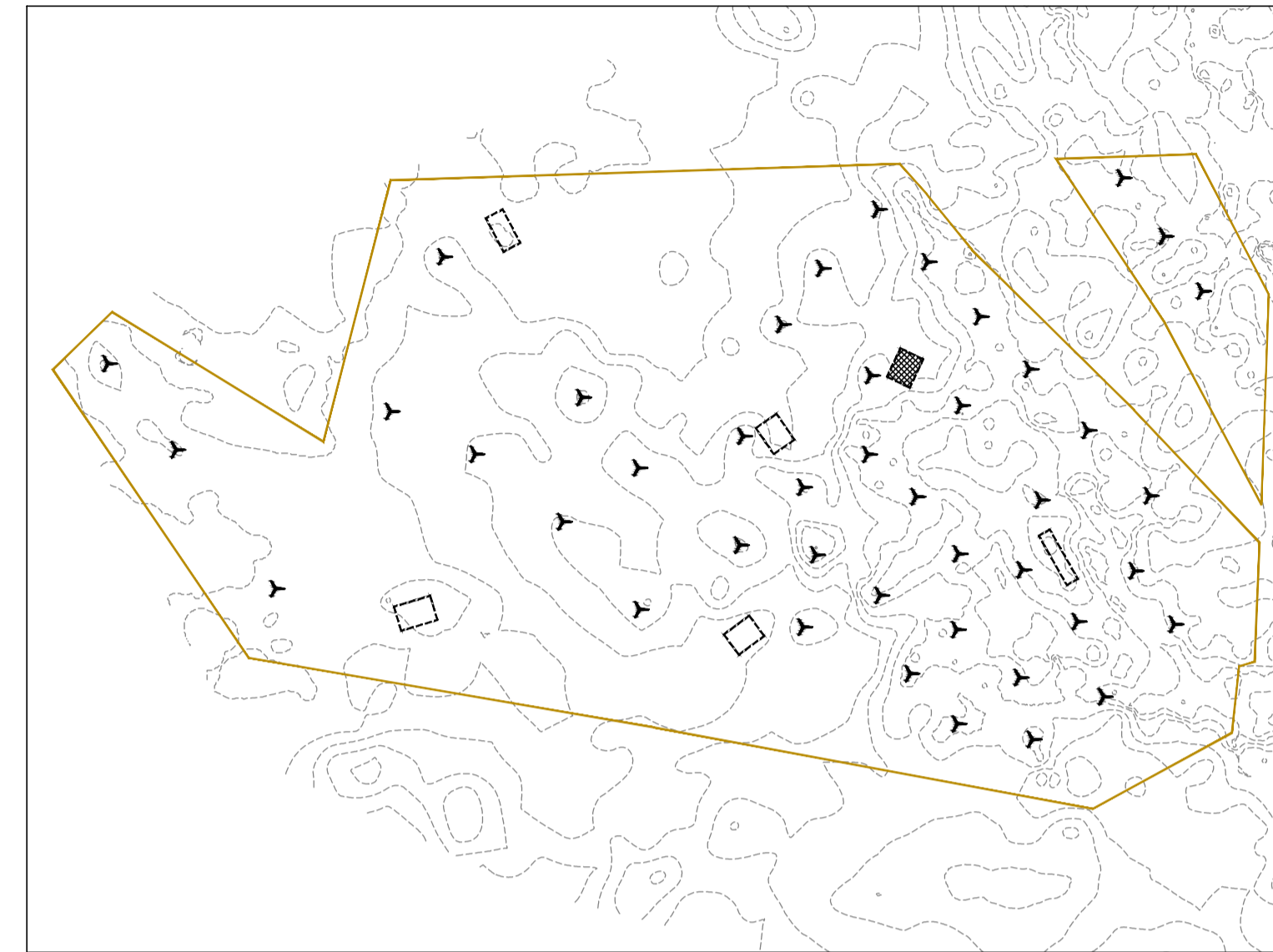
### Tahkoluodon meritulipuiston laajennusalueen läjitysalue E


Pinta-ala 500 m \* 400 m, 200 000 m<sup>2</sup>  
Läjitustilavuus 630 000 m<sup>3</sup>tr läjitystasoon N2000 -28 m

Syvyysaineisto perustuu Traficomien hallinnoimiin monikeilaluotauksiin vuosilta 1996 ja 2010.

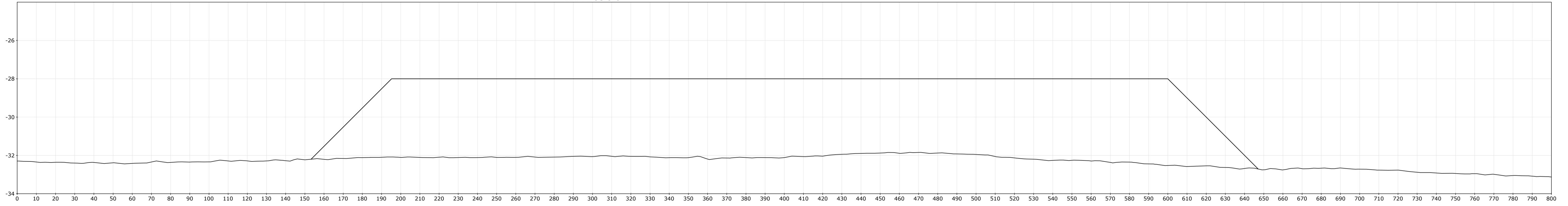
Syvyyskäyrät ja kapasiteetilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyspisteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m

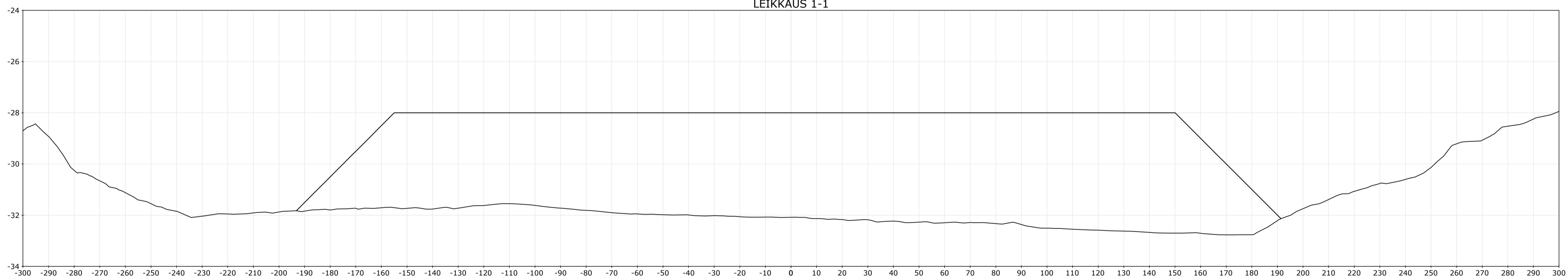


KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-TM35
ASIAKAS Suomen Hyötytuuli Oy	TUO Tahkoluodon meritulipuiston laajennusalueen läjitysuunnitelma
PIIRUSTUS Suunnitelma E	Suunnitelmapaketti
	PIIRT. M. Stening SUUNN. M. Stening TARK. 1 A. Saarikoski TARK. 2
	TUTK. MITTAK. 1:2000 PVM. 5.11.2021 PIIR. NRO 209

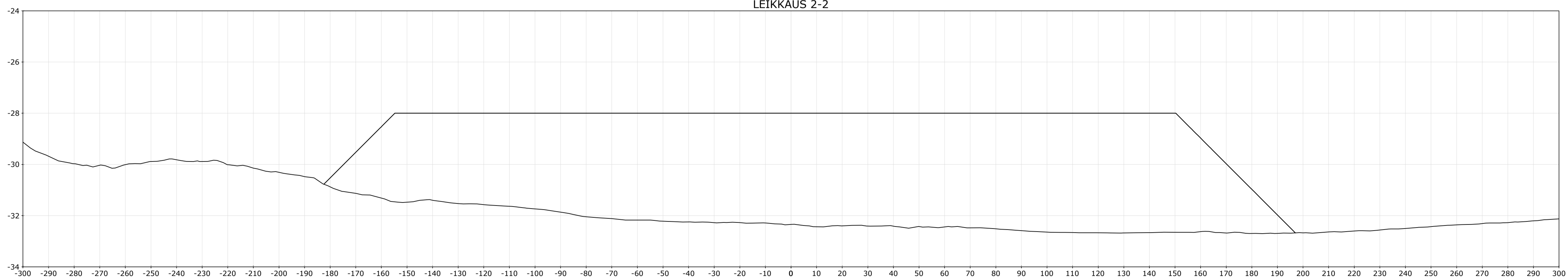
LEIKKAUS 3-3



LEIKKAUS 1-1



LEIKKAUS 2-2



**Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue E**


Pinta-ala 500 m \* 400 m, 200 000 m<sup>2</sup>  
Läjitystilavuus 630 000 m<sup>3</sup>trr läjitystasoon N2000 -28 m

Syvyysaineisto perustuu Traficom:n hallinnoimiin monikeilaluotauksiin vuosilta 1996 ja 2010.

Syvyyskäyrät ja kapasiteettilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyspisteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m



KORKEUSJÄRJESTELMÄ	N2000	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	ETRS-TM35
ASIAKAS	Suomen Hyötytuuli Oy	SUUNN.	M. Stening
TYÖ	Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysuunnitelma	TARK. 1 A.	Saarikoski
PIIRUSTUS	Läjitysalue E Leikkaukset	TARK. 2	
		TUTK.	
		MITTAK.	1:1000/1:100
		PVM.	5.11.2021
		PIIR. NRO	210

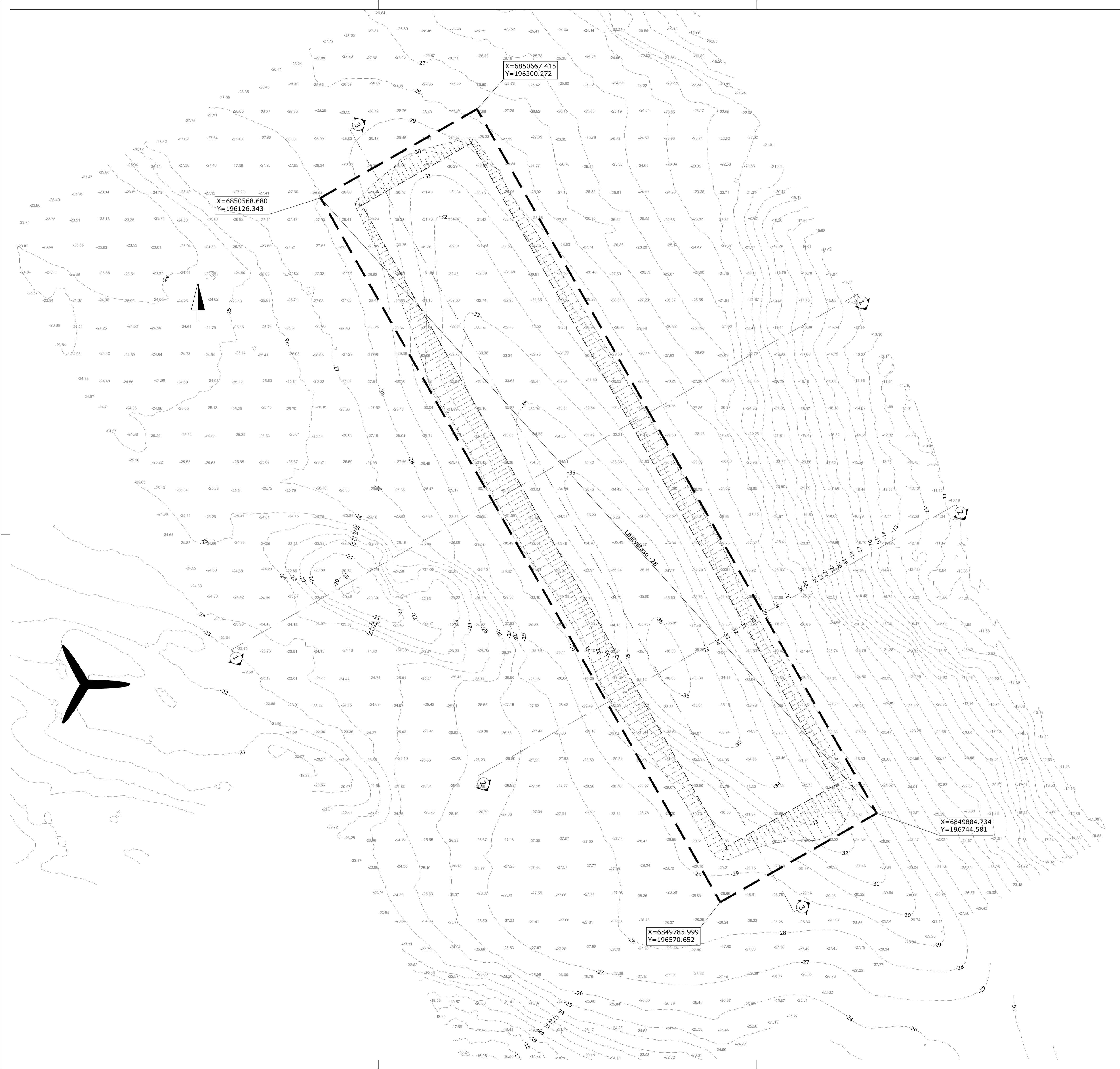
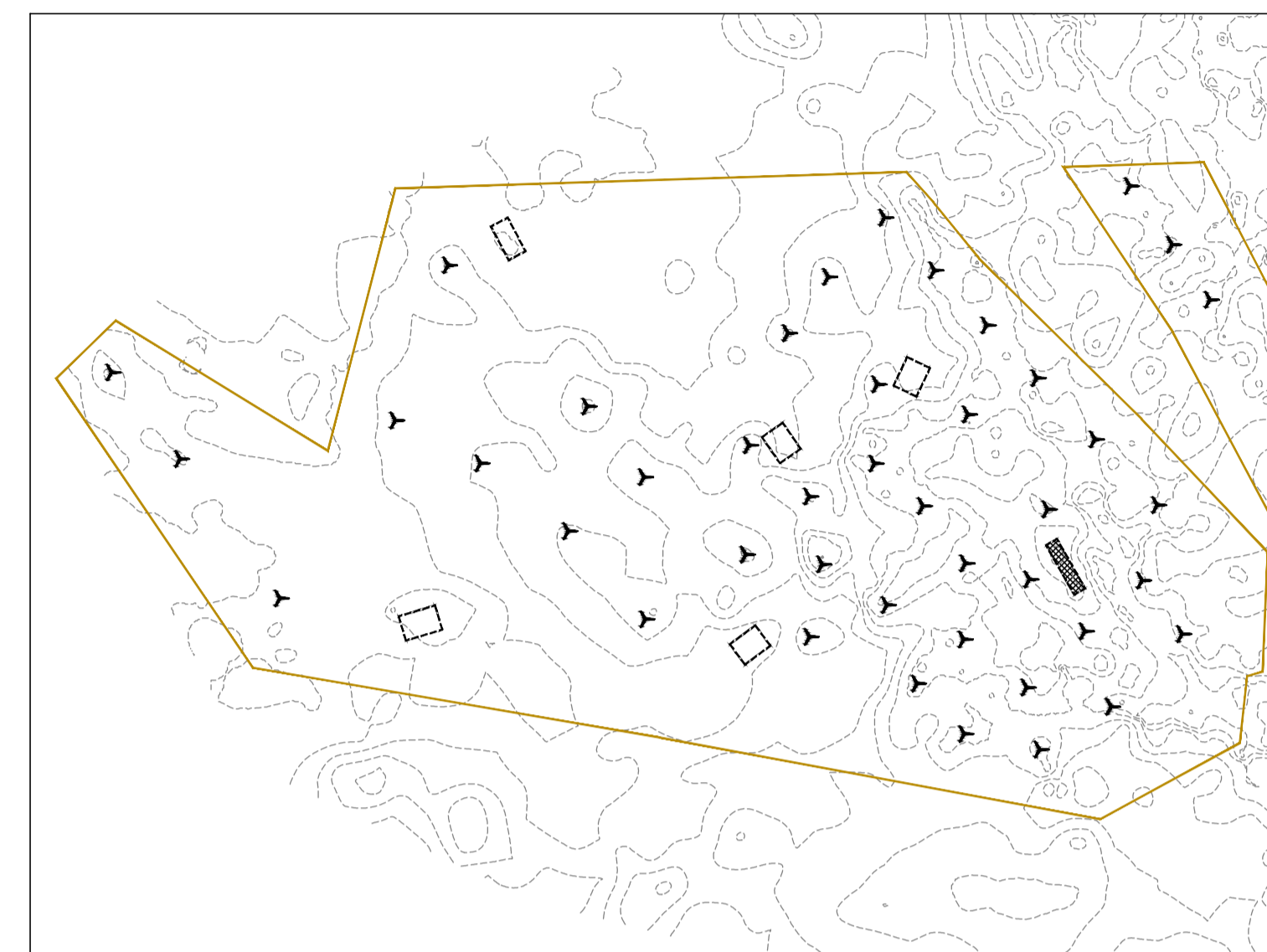
**Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue F**


Pinta-ala 900 m \* 200 m, 180 000 m<sup>2</sup>  
Läjitystilavuus 670 000 m<sup>3</sup>trr läjitystasoon N2000 -28 m

Syvyyssaineisto perustuu Traficom:n hallinnoimiin monikeilaluotaukseen vuodelta 2021.

Syvyyssäyrät ja kapasiteettilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyss pisteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m



KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-TM35
ASIAKAS Suomen Hyötytuuli Oy	TYÖ Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjityssuunnitelma
PIIRUSTUS Läjitysalue F	Suunnitelmapaketti
	PIIRT. M. Stening SUUNN. M. Stening TARK. I A. Saarikoski TARK. 2
	TUTK. MITTAK. 1:2000 PVM. 5.11.2021 PIIR. NRO 211



### Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue F

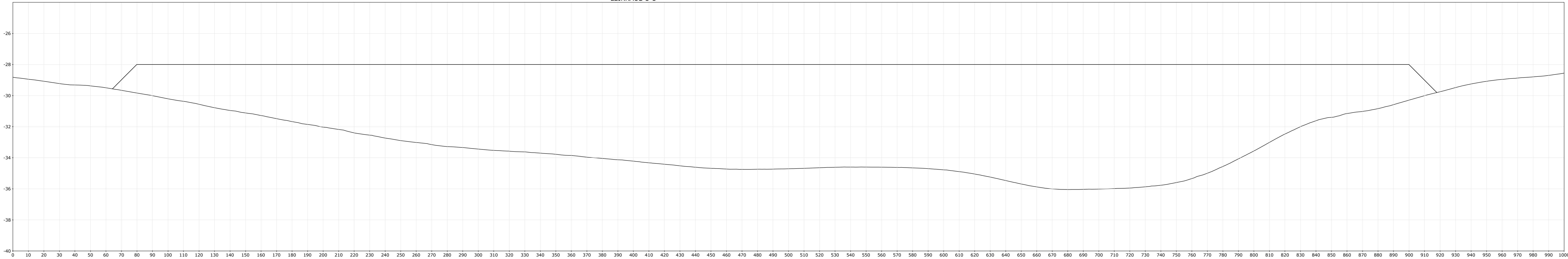
Pinta-ala 900 m \* 200 m, 180 000 m<sup>2</sup>  
Läjitustilavuus 670 000 m<sup>3</sup>trr läjitystasoon N2000 -28 m

Syvvyysaineisto perustuu Traficomien hallinnoimiin monikeilaluotaukseen vuodelta 2021.

Syvvyyskäyrät ja kapasiteetilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyss pisteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m

LEIKKAUS 3-3



KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000 KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-TM35

ASIAKAS Suomen Hyötytuuli Oy  
TYÖ Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysuunnitelma

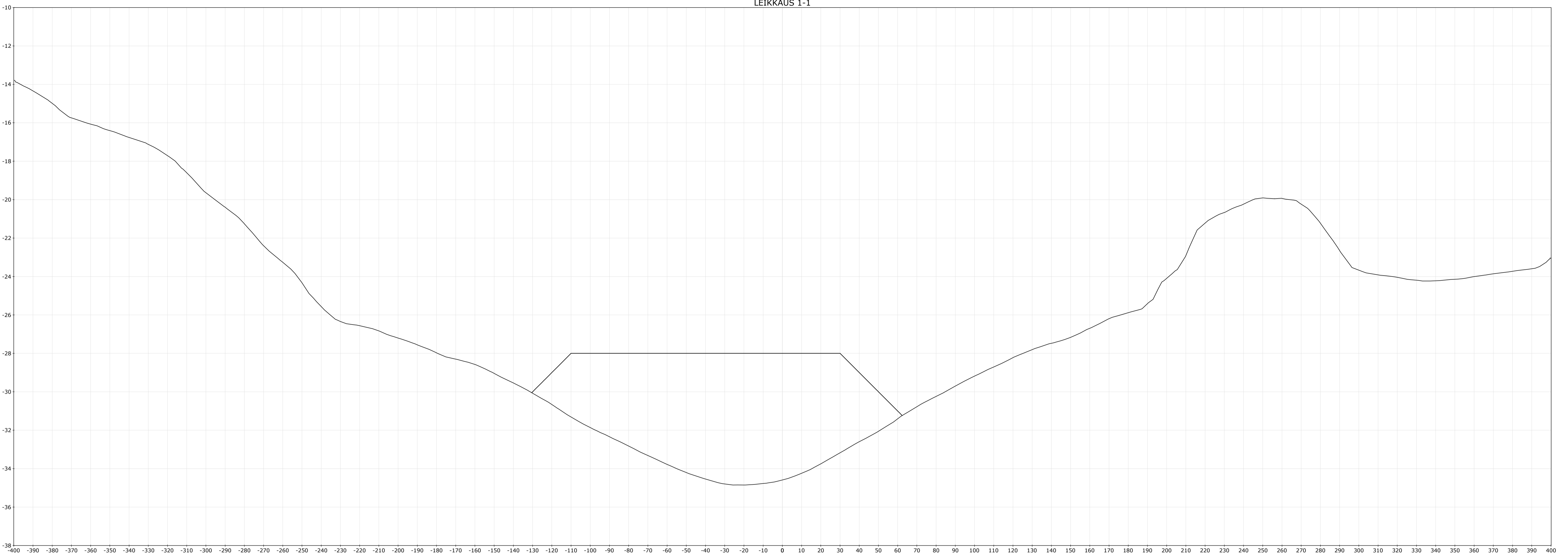
PIIRUSTUS Läjitysalue F  
Pituusleikkaus



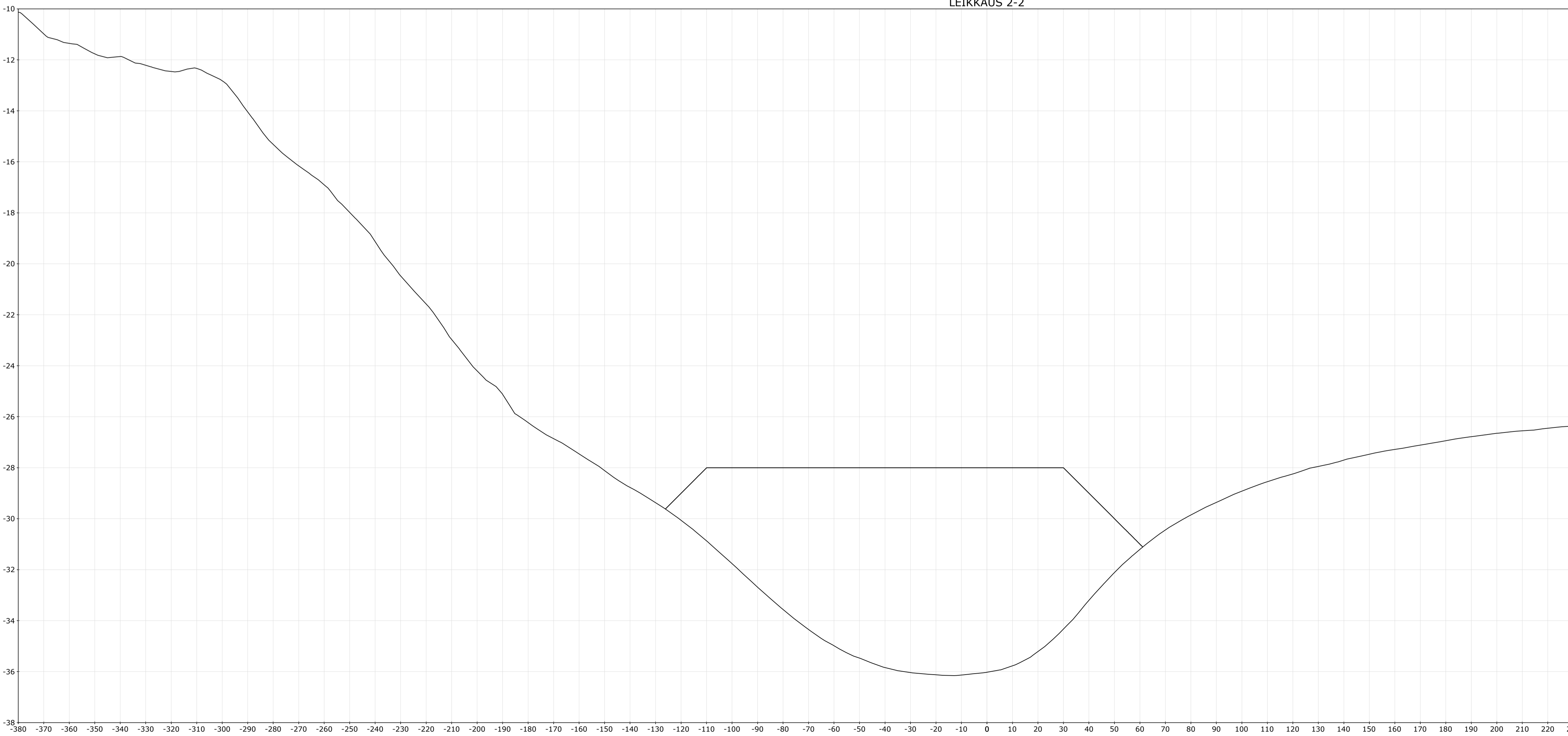
PIIRT. M. Stening  
SUUNN. M. Stening  
TARK. 1 A. Saarikoski  
TARK. 2

TUTK.  
MITTAK. 1:1000/1:100  
PVM. 5.11.2021  
PIIR. NRO 212

LEIKKAUS 1-1



LEIKKAUS 2-2



**Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysalue F**


Pinta-ala 900 m \* 200 m, 180 000 m<sup>2</sup>  
Läjitystilavuus 670 000 m<sup>3</sup>tr läjitystasoon N2000 -28 m

Syvyysaineisto perustuu Traficom:n hallinnoimiin monikeilaluotaukseen vuodelta 2021.

Syvyyskäyrät ja kapasiteettilaskelma perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen 5 m \* 5 m ruutukokoon.

Kartan syvyyspisteet perustuvat monikeilausaineiston keskiarvoharvennukseen ruutukokoon 30 m \* 30 m



KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000		KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-TM35
ASIAKAS	Suomen Hyötytuuli Oy	
TYÖ	Tahkoluodon merituulipuiston laajennusalueen läjitysuunnitelma	
PIIRUSTUS	Läjitysalue F	
	Poikkileikkaukset	
	PIIRT. M. Stening	TUTK.
	SUUNN. M. Stening	MITTAK. 1:1000/1:100
	TARK. 1 A. Saarikoski	PVM. 5.11.2021
	TARK. 2	PIIR. NRO 213