

SUOMEN HYÖTYTUULI OY

**Tahkoluodon väylämuutos
Yleissuunnitelma**

12.1.2022



SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleistä	1
2	Tehdyt tutkimukset	1
3	Väylän linjaus ja kulku	1
4	Väylän mitoitus	1
4.1	Väylän mitoitusalue	1
4.2	Väylän mitoitusarvot	2
4.2.1	Lyhin linjanpituus	2
4.2.2	Väylän leveys	2
4.2.3	Väylän syvyys	3
4.3	Koordinaatisto ja vertailutaso	3
5	Ruoppaukset ja läjitykset	3
6	Turvalaitteet ja väylän merkintä	3
7	Kustannukset	3
8	Ehdotukset jatkotoimenpiteiksi	4

PIIRUSTUKSET

32011A04.001	Yleiskartta	1:50 000
32011A04.002	Väyläsuunnitelmapiirustus	1:20 000

LIITTEET

Liite 1	squat-laskelma	1 sivu
---------	----------------	--------

Suunnittelu:

Arctia Meritaito Oy:

Väyläsuunnittelija	Anneli Lindblad
	Suunnitelman laadinta
Työpäällikkö	Antti Saarikoski
	Suunnitelman tarkastus

1 Yleistä

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee Tahkoluodon merituulipuiston laajennusta Porin edustan merialueelle. Porin kaupunki on käynnistänyt osayleiskaavan laadinnan alueelle. Kaavoitettava alue sijaitsee merellä lähimmillään noin 4 km etäisyydellä Tahkoluodon satama-alueesta ja 30 kilometriä Porin keskustasta luoteeseen. Alueen kokonaispinta-ala on noin 135 km².

Tämä yleissuunnitelma käsittää laajennetun merituulipuiston osayleiskaavan tiettyjen kaavaratkaisujen vaatiman Tahkoluodon hiilisataman väylän (väylänro 2100) ulkopään väyläalueen muutoksen.

2 Tehdyt tutkimukset

Tässä yleissuunnitelmassa käytetty syvyysaineisto koostuu Merenkululaitoksen vuosina 2006, 2008 ja 2009 tekemistä monikeilainluotauksista. Nämä merenmittausaineistot ovat turvaluokitukseltaan TLIV (käyttö rajoitettu).

Väyläsuunnitelmapiirustuksessa on esitetty Traficomien avoimen datan palvelusta haetut merikartan syvyystiedot.

3 Väylän linjaus ja kulku

Väylä alkaa avomereltä Porin majakan pohjoispuolelta ja jatkuu luoteis-kaakkoissuuntaisella linjalla kohti Tahkoluodon satamaa. Väylän linjaus noudattaa nykyisen väylän linjausta. Linjanpituus on n. 13,5 km. Väylä on merkitty kelluvilla poijuilla ja viitoilla sekä kiinteillä turvalaitteilla kuten majakalla, linja- ja reunamerkeillä. Nykyistä merkintää ei muuteta, mutta väyläalueen reunalle lisätään kaksi jääpoijua ja väyläalueen ulkopuolelle merkitsemään merituulipuistoa lisätään kaksi jääpoijua.

Olosuhteet väylällä ovat vaativat, sillä väylä on avomerta ja suojatonta satamaan asti; varsinkin SW – N tuulilla merenkäynti on voimakasta.

4 Väylän mitoitus

4.1 Väylän mitoitusalue

Mitoitusalueena on käytetty irtolastialustaa, jonka päämitat ovat:

pituus (l) 260 m
leveys (b) 40 m
syväys (d) 15,3 m

Väylän ulko-osalla on käytetty mitoitussnopeutena 16 solmua.

4.2 Väylän mitoitussarvot

Laivaväylien mitoitusta on käsitelty Liikenneviraston ohjeessa (29/2018) "Laivaväylien suunnitteluohjeet".

4.2.1 Lyhin linjanpituus

Mitoitusohjeiden perusteella kaarteiden väliin jäävän suoran osan vähimmäispituus on seuraava:

$$\text{nopeus } 10 \dots 15 \text{ solmua} \quad L = 5 \times l = 1 \text{ 300 m}$$

Suunnitellun väylän lyhin linjanpituus on n. 13,5 km, eli mitoitusminimi ylittyy selvästi.

4.2.2 Väylän leveys

Suunnitteluohjeiden mukaan väylän leveys muodostuu väylä ulko-osalle seuraavasti:

Normaali mitoitusalus (L= 260 m, B=40 m, T=15,3 m), ulko-osa			
Mitoitusalueen leveys, B		1 x B	
Aluksen ohjaitavuus, W_m	(hyvä)	0,3 x B	
Aluksen nopeus, W_n	(yli 12 solmua)	0,1 x B	
Sivutuuli, W_t	(kova, yli 17 m/s)	0,5 x B	
Sivuvirtaus, W_{v1}	(ei virtausta)	0 x B	
Mytä-/vastavirtaus, W_{v2}	(pieni)	0 x B	
Aallokko, W_a	(aallon korkeus yli 3 m)	1 x B	
Paikanmäärityksen tarkkuus, W_p	(hyvä väylämerkintä)	0,2 x B	
Pohjan epätasaisuus, W_p	(epätasainen ja kova)	0,2 x B	
Pieni varavesi, W_s	(< 1,25 T)	0,2 x B	
Navigointikaistan leveys, W_{nav}		3,5 x B=	140,0 m
Luiskavara, W_l		(loiva, matala reunaluiska)	0,2 x B= 8 m
Alusvara, W_{av}		(alusnopeus yli 12 solmua)	2 x B= 80 m
Yksikaistainen väylä		W = W_{nav} + 2 W_l =	3,90 x B = 156 m
Kaksikaistainen väylä		W = 2 W_{nav} + 2 W_l + W_{av} =	9,4 x B = 376 m

Suunnitellun väylän minimileveys ulko-osalla on 319 m harausvyödyden vaihtumiskohdassa, Väyläalue levenee nopeasti ja ulko-osa täyttää kaksikaistaisen väylän kriteerit lähes kokonaan. Väylän leveys Porin majakan kohdalla on n. 1850 m.

4.2.3 Väylän syvyys

Väylän kulkusyvyys on 15,3 m ja varavetenä ulko-osalla on käytetty 2,7 m, mikä johtaa harausvyödyteen 18 m. Väylän kulku- ja harausvyödyys pysyvät muuttumattomina.

Nopeuspainumalaskelma (squat) on liitteenä.

4.3 Koordinaatisto ja vertailutaso

Suunnitelma on laadittu kartastokoordinaattijärjestelmässä (KKJ1) ja vertailutasona on käytetty N2000 (ero MW2021 +119 mm / Mäntyluodon mareografi).

5 Ruoppaukset ja läjitykset

Lähtötietojen mukaan väylämuutos ei edellytä ruoppauksia.

6 Turvalaitteet ja väylän merkintä

Väylän ulkopäähän lisätään kaksi jääpoijua kaava-alueen pohjoisreunalle. Tämän lisäksi tuulivoimapuiston laidalle lisätään kaksi jääpoijua väyläalueen ulkopuolelle. Nykyinen merkintä pysyy ennallaan.

Reunaetäisyys reunamerkistä Annabella (TL 8873) on 26 m ja se pysyy muuttumattomana (merikarttarasterissa vanhentunut tieto).

7 Kustannukset

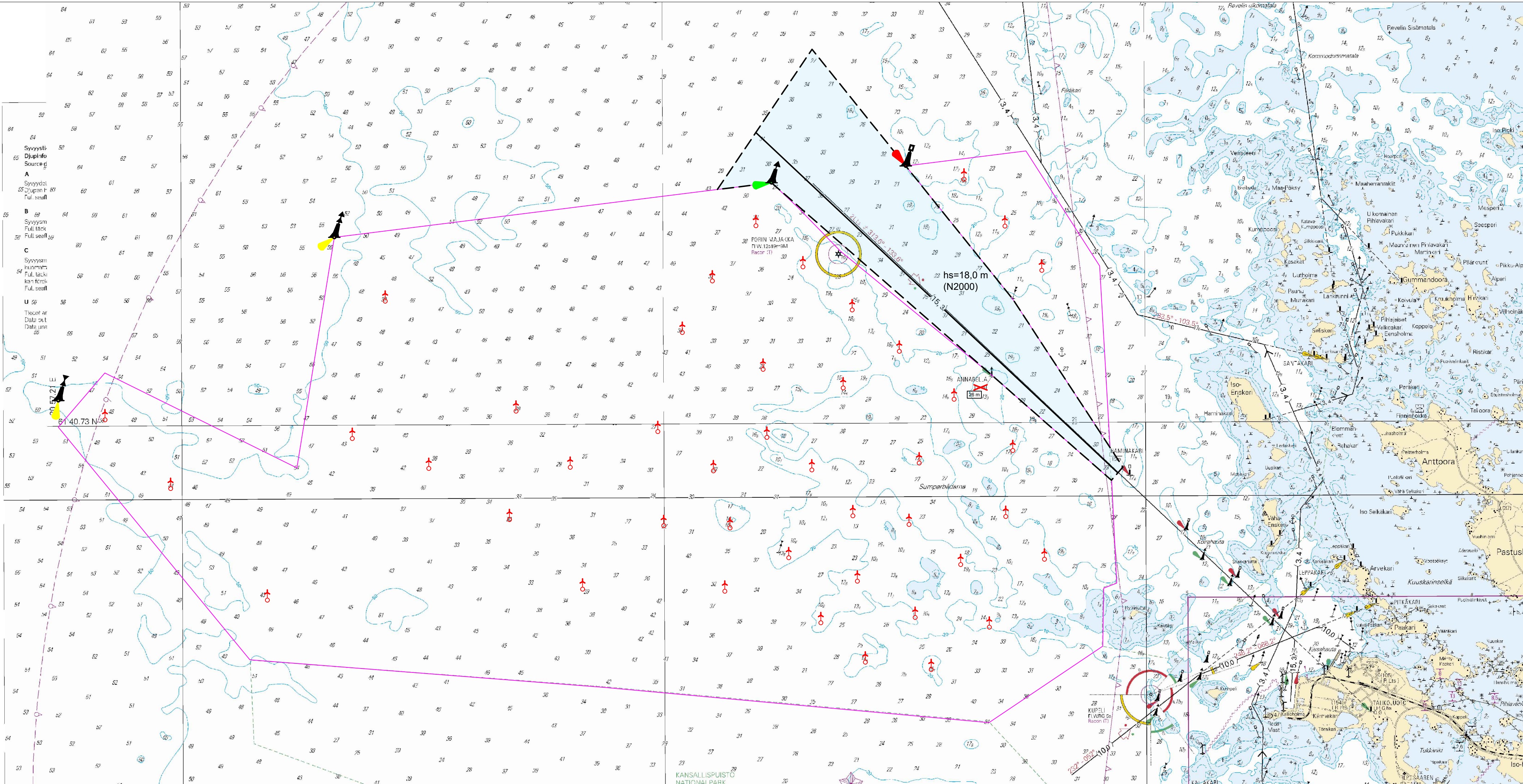
Hankkeen rakennuskustannukset Liikenneviraston Rakennuskustannusten arviointiohjeen (16/2012) mukaisesti ovat seuraavat:

	määrä	€/kpl	yhteensä
jääpoiju	4	26 000	104 000


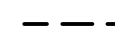



Kaksi ulointa jääpoijua tuulivoimapuiston länsilaidalla ovat mahdollisesti toteutettavissa virtuaalimerkintänä.

8 Ehdotukset jatkoimenpiteiksi

Väyläalue ei varmistu nykyisten tietojen mukaan kokonaan. Varmistumaton alue (n. 30 ha) tulee varmistaa tankoharaamalla, siltä osin kuin se ei varmistu monikeilaluotausaineiston tarkemmalla tarkastelulla.

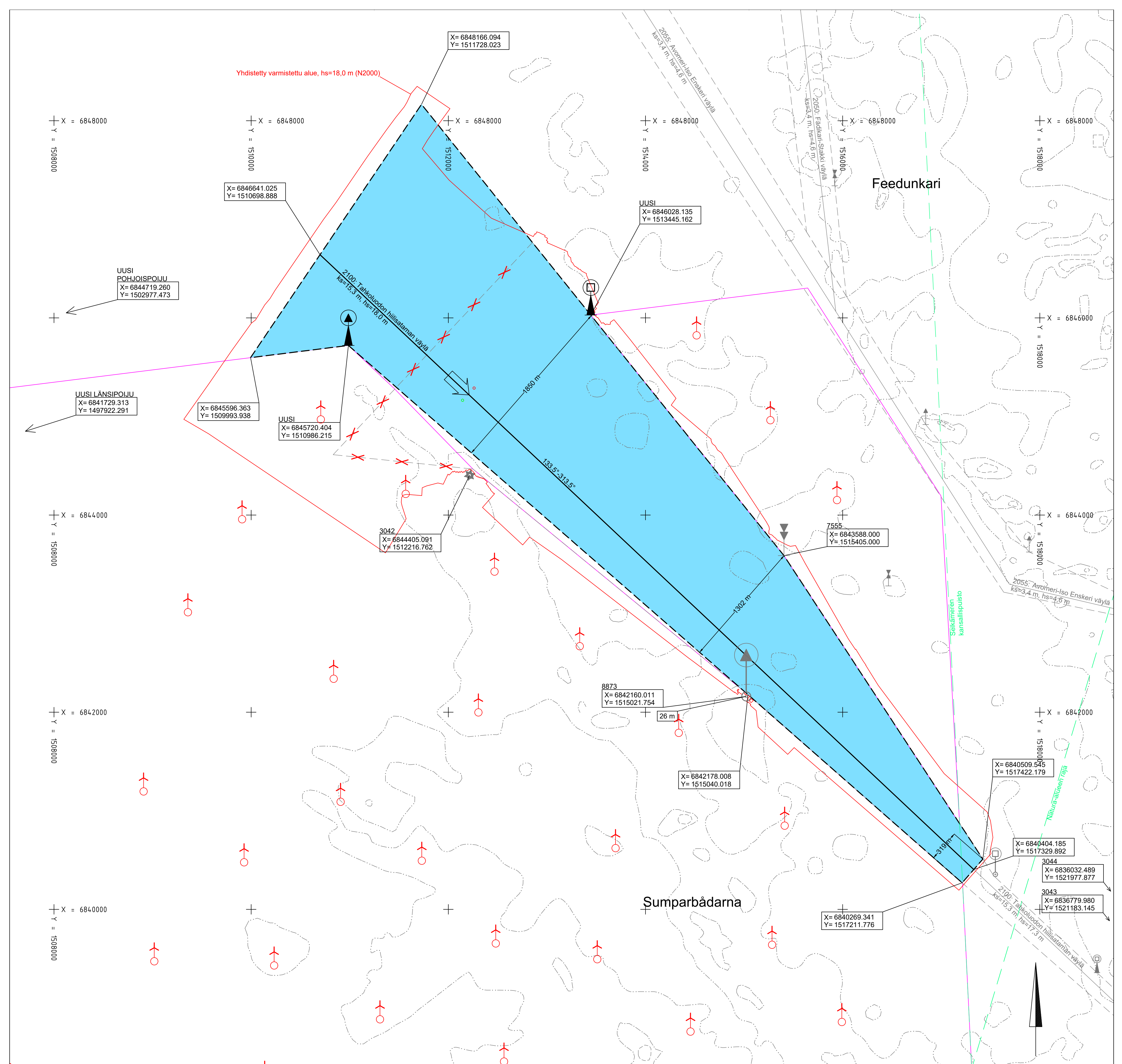


Syövytti-
 Djupinfo
 Source g
A Syövydöt
 25 Jupan h
 Full seafl
B Syövyg
 Full tack
 Full seafl
C Syövyg
 huumat
 Full tack
 kan ferek
 Full seafl
U Theot ar
 Date out
 Date uns

-  väylän keskilinja
-  väyläalueen reunalinja
-  suunniteltu turvalaite
-  kaava-alueuunnoksen raja
-  suunniteltu tuulivoimalan sijainti

KORKEUSJÄRJESTelmä		KOORDINAATTIJÄRJESTelmä	
ASIAKAS	Suomen Hyötytuuli Oy		
TYÖ	32011A04 Tahkoluodon väylämuutoksen YS		
PIIRUSTUS	Yleiskartta		
	Merikarttarasteri haettu Traficomn WMTS-palvelusta 07/2021. Ei navigointikäyttöön.		
PIIRT.	TUTK.		
SUUNN. Anneli Lindblad	MITTAK.	1:50 000	
TARK. 1 Antti Saarikoski	PVM.	12.1.2022	
TARK. 2	PIIR. NRO	32011A04.001	





	väylän keskilinja		3 m syvyyskäyrä
	väyläalueen reunalinja		6 m syvyyskäyrä
	nykyisen väyläalueen reunalinja		10 m syvyyskäyrä
	suunniteltu turvalaite		20 m syvyyskäyrä
	nykyinen turvalaite		50 m syvyyskäyrä
	kaava-alueuunnoksen raja	Syvyystiedot ovat merikartan syvyystietoja, jotka ovat peräisin Traficom:n avoimen datan palvelusta. Merikartan syvyystiedot ovat ilmoitettuna keskivedestä.	
	suunniteltu tuulivoimalan sijainti		

KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000		KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ KKJ1	
ASIAKAS	Suomen Hyötytuuli Oy	PIIRT.	TUTK.
TYÖ	32011A04 Tahkoluodon väylämuutoksen YS	SUUNN.	Anneli Lindblad
PIIRUSTUS	Väyläsuunnitelmapiiustus	TARK. 1	Antti Saarikoski
		TARK. 2	PIIR. NRO 32011A04.002
			PVM. 12.1.2022
			MITTAK. 1:20 000



X = 6848000
Y = 1508000

X = 6848000
Y = 1510000

X = 6848000
Y = 1512000

X = 6848000
Y = 1514000

X = 6848000
Y = 1516000

X = 6848000
Y = 1518000

X = 6848000
Y = 1520000

X = 6848000
Y = 1522000

X = 6848000
Y = 1524000

X = 6848000
Y = 1526000

X = 6848000
Y = 1528000

X = 6848000
Y = 1530000

X = 6848000
Y = 1532000

X = 6848000
Y = 1534000

X = 6848000
Y = 1536000

X = 6848000
Y = 1538000

X = 6848000
Y = 1540000

X = 6848000
Y = 1542000

X = 6848000
Y = 1544000

X = 6848000
Y = 1546000

X = 6848000
Y = 1548000

X = 6848000
Y = 1550000

X=6846641.025
Y=1510698.888

UUSI
POHJOISPOIJU
X=6844719.260
Y=1502977.473

UUSI LÄNSIPOIJU
X=6841729.313
Y=1497922.291

X=6845596.363
Y=1509993.938

UUSI
X=6845720.404
Y=1510986.215

3042
X=6844405.091
Y=1512216.762

8873
X=6842160.011
Y=1515021.754

X=6842178.008
Y=1515040.018

7555
X=6843588.000
Y=1515405.000

X=6840509.545
Y=1517422.179

X=6840404.185
Y=1517329.892

3044
X=6836032.489
Y=1521977.877

3043
X=6836779.980
Y=1521183.145

X=6840269.341
Y=1517211.776

YLEISTIEDOT:

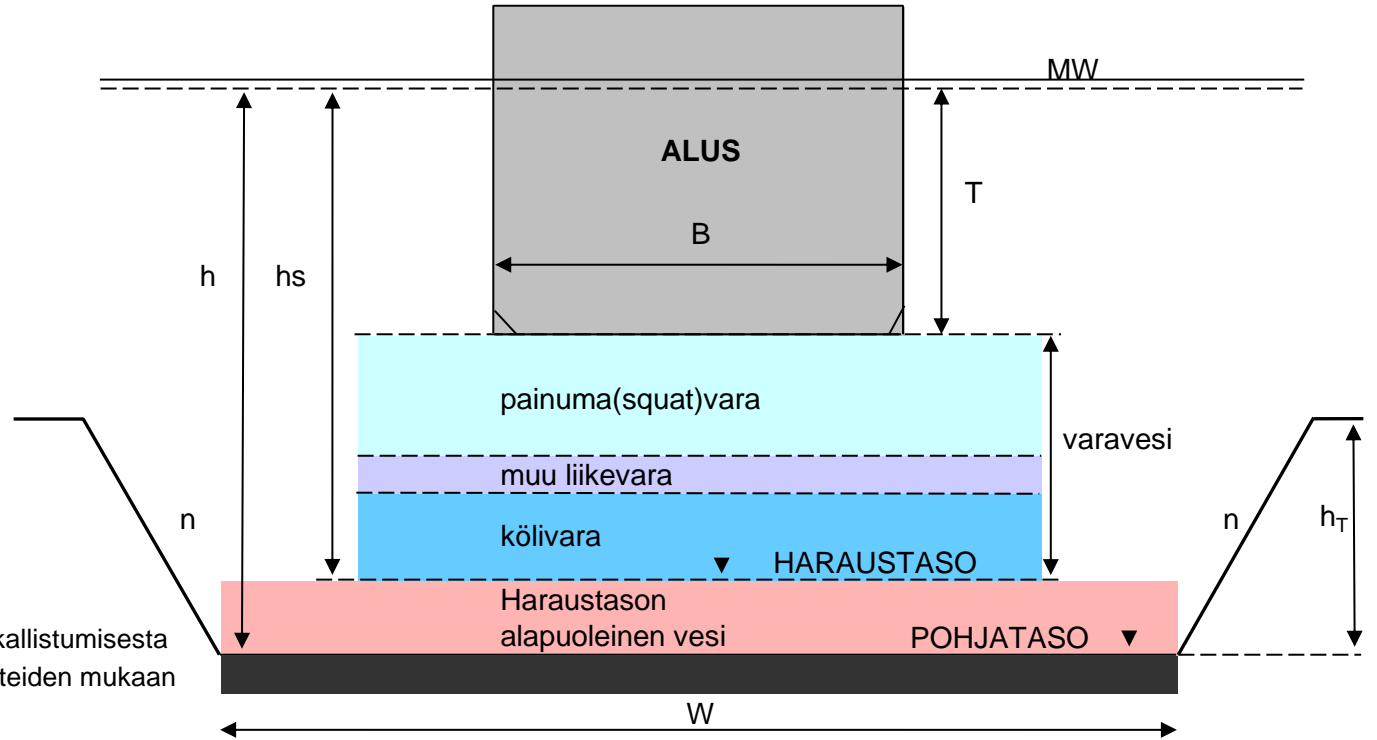
Aluksen nimi/tyyppi	irtolastialus
Väylä/tarkastelu kohta	Tahkoluodon hiilisataman väylä
Laskennan suorittaja	Anneli Lindblad

POIKKILEIKKAUSTYYPPI (valitse painonapista)

- A** = avovesipoikkileikkaus
 - B** = luiskapoikkileikkaus
 - C** = kanavapoikkileikkaus
- Periaatekuva (ei mittakaavassa)

LÄHTÖARVOT:

Aluksen pituus L_{pp}	260	m
Aluksen leveys B	40	m
Aluksen syväys T	15,3	m
Uppouman täyt.aste C_B	0,75	
B/T	2,6	
L_{pp}/B	6,50	
Vesisyvyys h	19,5	m
Haraussyvyys h_s	18,2	m
Poikkileikkauskerroin K_s	1,06	
Varavesi	2,9	m
- kölivara (A) *	0,5	m
- muu liikevara (B) **	0,7	m
- painuma(squat)vara (C)	1,7	m



* Kölivara meriväylillä normaalisti 0,5 m
 ** Muu liikevara sisältää mm. aallokosta ja aluksen kallistumisesta aiheutuvat liikkeet, arvioita tapauskohtaisesti olosuhteiden mukaan

Luiskan korkeus h_T	6	m
Luiskan kaltevuus n	0,33	
Väylän leveys W	200	m
Poikkileikkausala A_C	5052,3	m ²
Aluksen poikkileikk.ala A_S	599,8	m ²

$A_S/A_C = S$	0,12
h_T/h	0,31
s_1	0,04
Kerroin sovitetulta käyrältä ¹ K_1	2,96

¹ PIANC: Harbour Approach Channels Design Guidelines, Figure D-6 & Table D-3

KAAVAN RAJOITUKSET:	
F_{nh}	< 0,7
C_B	= 0,6...0,8
B/T	= 2,19...3,5
L_{pp}/B	= 5,5...8,5

$$S_{max} = C_0 \frac{C_B B T}{L_{pp}} \frac{F_{nh}^2}{\sqrt{1 - F_{nh}^2}} K_s$$

Aluksen nopeus v [kn]	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0
Aluksen nopeus v [m/s]	4,1	4,6	5,1	5,7	6,2	6,7	7,2	7,7	8,2	8,7	9,3
Frouden syvyyysluku F_{nh}	0,30	0,33	0,37	0,41	0,45	0,48	0,52	0,56	0,60	0,63	0,67
$C_0 = 2,0$: SQUAT S_{max} [m]	0,35	0,44	0,56	0,69	0,83	1,00	1,19	1,40	1,65	1,93	2,26
$C_0 = 2,4$: SQUAT S_{max} [m]	0,42	0,53	0,67	0,82	1,00	1,20	1,43	1,68	1,98	2,32	2,71

Aluksen squat nopeuden funktiona
Huuska/Guliev

