

**D 029**

**Luftrumsutredning, FPL, Axamo**



Svenska Vindbolaget AB

# Luftrumsutredning Vindkraftspark Sötterfällan

Göteborg 2011-11-14

# SVENSKA VINDBOLAGET AB

Luftrumsutredning vindkraftspark Sötterfällan

Datum 2011-11-14  
Uppdragsnummer 61401147987  
Utgåva/Status V2

Nils T:son Axberg  
Uppdragsledare

Handläggare

Granskare

Ramböll Sverige AB  
Box 5343, Vädursgatan 6  
402 27 Göteborg

Telefon 010 415 6000  
Fax 031 403952  
[www.ramboll.com](http://www.ramboll.com)

Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

1.	Sammanfattning .....	1
2.	Uppdrag .....	1
3.	Generellt .....	1
3.1	Förkortningar .....	1
3.2	Kartor och vindkraftverkens positioner .....	2
3.3	Luftrumsanalys.....	2
4.	Vindkraftspark Sötterfällan .....	2
4.1	Vindkraftverkens positioner .....	2
5.	Jönköping flygplats.....	3
5.1	Ägare .....	3
5.2	Riksintresse för luftfarten .....	3
5.3	Luftrum.....	3
5.4	Rullbana.....	3
5.5	MSA .....	3
5.6	Terminalområde och inflygningsprocedurer (Doc 8168) .....	3
5.6.1	Radarvektorer .....	3
5.6.2	Befintliga procedurer .....	4
5.7	Hinderbegränsande områden (ICAO Annex 14/TSFS/RML) .....	5
5.8	Hinderbegränsande områden (EASA/JAR OPS).....	5
5.9	VFR-trafik.....	5
6.	Falköping flygplats.....	5
6.1	Ägare .....	5
6.2	Riksintresse för luftfarten .....	5
6.3	MSA .....	6
6.4	Terminalområde och inflygningsprocedurer (Doc 8168) .....	6
6.5	Hinderbegränsande områden (Annex 14/BCL-F).....	6
7.	Övriga flygplatsers AGA-ytor (Annex 14/BCL-F) .....	6
8.	Förordningar mm .....	7
8.1	Svensk standard SS 447 10 12 .....	7
8.2	Starkströmsförordning (SFS 2009:22) .....	7
9.	Analys och åtgärder för att undvika påverkan.....	8
9.1	MSA .....	8
9.2	FM Stoppområden.....	8
9.3	Kontrollzon och terminalområde .....	8
9.4	Hinderytor enligt ICAO Doc 8168.....	8

9.5	Hinderfria ytor enligt TSFS (ICAO Annex 14) .....	8
9.6	Vektorering i kontrollerad luft inom TMA .....	8
9.7	Störningar på markbaserade navigeringshjälpmedel .....	9
10.	Referenser .....	9

Bilagor

Bilaga 1 Karta

Bilaga 2 Förteckning över planerade vindkraftverk

Bilaga 3 Karta

## 1. Sammanfattning

Vindkraftsparken, med 20 vindkraftverk i Sötterfällan, har analyserats i enlighet med gällande civila bestämmelser avseende hinderfria ytor runt flygplats och inflygningsprocedurer.

Vindkraftverken påverkar inte befintliga eller planerade inflygningsprocedurer till Jönköping flygplats, med undantag för circlingproceduren för CAT D flygplan väster om flygplatsen. Här föreslås circlingproceduren ges ett OCA för väster om flygplatsen och ett öster om flygplatsen, vilket är fördelaktigt genom att OCA CAT D öster kan sänkas till det OCA som gäller för CAT C. Användandet av circling kommer att minska ytterligare i samband med att en ILS för bana 01 installeras. Inom en begränsad del av kontrollzonen behöver lägsta höjd för vektorering att höjas, en höjning som inte kommer att påverka vektorering för direktinflygning. Vindkraftsparken kommer även att påverka MSA för Falköping flygplats i SO sektorn som behöver höjas till 2700 ft.

Förutsatt att angivna åtgärder genomförs kan sammanfattningsvis de planerade vindkraftverken byggas utan inverkan på flygplatsens verksamhet.

## 2. Uppdrag

På uppdrag av Svenska Vindbolaget AB har Ramböll genomfört en analys av den planerade vindkraftsparken i Sötterfällan i Jönköping kommun. Parken omfattar 20 vindkraftverk med totalhöjden upp till 190 m.

## 3. Generellt

### 3.1 Förkortningar

Följande förkortningar förekommer i nedanstående text:

AD	Aerodrome
AIP	Aeronautical Information Publication
APCH	Approach/inflygning
ARP	Aerodrome Reference Point
ATC	Air Traffic Control
CAT	Category/flygplanskategori
CNS	Communication, Navigation, Surveillance
CTR	Kontrollzon (Luftrumsklass C)
DEP	Departure/Start
DME	Distance Measuring Equipment
EASA	European Aviation Safety Agency
FM	Försvarmakten

GND	Ground/marknivå
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules/Instrumentella flygregler
JAR OPS	Joint Aviation Requirement for the operation of commercial air transport
LFV	Luftfartsverket
MB	Miljöbalken
MKR	Marker
MOC	Minimum Obstacle Clearance/MIN hinderfrihet
MSA	Minimum Sector Altitude
MSL	Mean Sea Level/höjd över havet
MSSR	Monopulse secondary surveillance radar
NDB	Non Directional Radio Beacon/Oriktad radiofyr
OAS	Obstacle Assessment Surface
OCA/H	Obstacle Clearance Altitude/Height
PSR	Primary Surveillance Radar
RML	Regler för Militär Luftfart
RWY	Rullbana
SID	Standard Instrument Departure
STAR	Standard Instrument Arrival
THR	Threshold/Bantröskel
TIA	Terminal Information Area (Luftrumsklass G)
TIZ	Terminal Information Zone (Luftrumsklass G)
TSFS	Transportstyrelsens författningssamling
TMA	Terminalområde (Luftrumsklass C)
VFR	Visual Flight Rules/Visuella flygregler
VHF	Very High Frequency
VOR	VHF Omnidirectional Range

### 3.2 Kartor och vindkraftverkens positioner

Lägeskoordinaterna är omräknade och plottade i SWEREF99.

Övriga hinder hämtade från FM hinderdatabas.

### 3.3 Luftrumsanalys

I analysen har både civila (TSFS och ICAO) och militära regler (RML) tolkats för de flygplatser som tillhör FM.

## 4. Vindkraftspark Sötterfällan

Det föreslagna området ligger i Jönköping kommun ca 9 km V om Jönköping flygplats. Markhöjden i området varierar mellan 250-310 m ö h. De föreslagna vindkraftverken kommer att få en totalhöjd på maximalt 190 m vilket ger en maximal hinderhöjd i området på 500 m/1640 ft ö h/MSL.

### 4.1 Vindkraftverkens positioner

Den planerade parken kommer att omfatta 20 vindkraftverk med effekten 2-3 MW och med en navhöjd på ca 134 m och en rotordiameter på ca 112 m.

Förteckning över vindkraftverkens positioner och höjder se bilaga 2

## 5. Jönköping flygplats

Jönköping flygplats har idag en rullbana med dimensionen 2203x45 m med banriktningen 01/19 (dekagrader). På flygplatsen bedrivs civil reguljär trafik, fraktflyg samt taxifyg och flygklubsverksamhet mm. Flygplatsens höjd är 225,9 m/741 ft öh/MSL.

### 5.1 Ägare

Jönköping flygplats ägs och drivs av Jönköping Airport AB, ett bolag helägt av Jönköpings kommun.

### 5.2 Riksintresse för luftfarten

Jönköping Airport är utpekad som riksintresse enl MB 3 kap 8§.

### 5.3 Luftrum

Flygplatsen har enligt AIP Sverige inflygningsprocedurer, ILS & NDB bana 19 och NDB till bana 01. Jönköping flygplats planerar att 2012 installera en ILS för bana 01.

### 5.4 Rullbana

En framtida förlängning av rullbanan med 800 m mot söder är planerad och har beaktats i analysen.

### 5.5 MSA

Minimum Sector Altitude anger enligt ICAO Doc 8168 den lägsta hinderfria höjd inom 4 kvadranter ut till avståndet 55,6 km från flygplatsens inflygningshjälpmedel (NDB) för respektive bana.

Jönköping		Jönköping	
2800		2800	
———— 01 ————		———— 19 ————	
2800		3200	

Källa AIP Sweden

### 5.6 Terminalområde och inflygningsprocedurer (Doc 8168)

Inflygningsprocedurerna för NDB, VOR och en framtida ILS 01 samt NDB, VOR och ILS 19 samt NDB 01 med tillhörande racetrack för flygplan CAT D enligt ICAO Doc 8168.

#### 5.6.1 Radarvektorering

Inom Jönköpings TMA är troligtvis den lägsta vektoreringshöjden 2700 ft/820 m MSL baserat på TMA undersida (2200 ft) plus 500 ft. Skyddsområdet för vektorering mot hinder är 3NM/5556m och MOC är 300m/1000ft. Inom CTR är vektoreringshöjden lägre.



## 5.6.2 Befintliga procedurer

OMRÅDE/SEGMENT	PÅVERKAN/KOMMENTAR	
MSA	Nej	MSA 01: Parken ligger under sektor SV. Max hinderhöjd 1800ft/548 m MSL.
	Nej	MSA 19: Parken ligger under sektor SV. Max hinderhöjd 1800ft/548m MSL.
TMA	Nej	Parken ligger under Jönköping TMA. TMA undersida 2200 ft/670 m MSL > totalhöjd vindkraftverk 500 m.
CTR	-	2 vindkraftverk, 9 och 11, ligger ca 150 m innanför Jönköping CTR.
STAR/SID	Nej	STAR 01: Påverkas ej
	Nej	SID 01: DEVNI 3B med vänstersväng mot området, initierad på 1200 ft/365 m, innebär passage över området på lägst 590 m MSL. Högsta hinder 500m MSL.
	Nej	STAR 19: Påverkas ej
	Nej	SID 19: Påverkas ej.
Racetrack	Nej	NDB 01: Samtliga vindkraftverk ligger utanför hinderfria ytor.
	Nej	NDB 19: 3 vindkraftverk ligger under den sekundära hinderytan. Svänghöjd 2800 ft/853 m (inkl MOC) > vindkraftverk (500 m MSL).
	Nej	VOR 01: Samtliga vindkraftverk ligger utanför hinderfria ytor.
	Nej	VOR 19: 2 vindkraftverk ligger under den sekundära hinderytan. Svänghöjd 2800 ft/853 m (inkl MOC) > vindkraftverk (500 m MSL).
Intermediate Segment	Nej	NDB 19: Parken ligger utanför hinderfria ytor.
	Nej	VOR 19: Parken ligger utanför hinderfria ytor.
Final Segment	Nej	NDB 01: Parken ligger utanför hinderfria ytor.
	Nej	VOR 01: Parken ligger utanför hinderfria ytor.
	Nej	ILS 01: Parken ligger utanför OAS.
	Nej	NDB 19: Parken ligger utanför hinderfria ytor.
	Nej	VOR 19: Parken ligger utanför hinderfria ytor.
	Nej	ILS 19: Parken ligger utanför OAS.
Missed Approach Segment	Nej	NDB 01: Parken ligger utanför hinderfria ytor.
	Nej	VOR 01: Parken ligger utanför hinderfria ytor.
	Nej	ILS 01: Parken ligger utanför OAS.
	Nej	NDB 19: Parken ligger utanför hinderfria ytor.
	Nej	VOR 19: Parken ligger utanför hinderfria ytor.
	Nej	ILS 19: Parken ligger utanför OAS.
Circling	Ja	Parken ligger innanför hinderytan för CAT D. OCA 1670 ft/509 m MSL < VKV #6, 495+MOC 120m
Omnidirectional Departure	Nej	DEP 01: Vänstersväng på lägst 120m över THR ger,

	Nej	med en stiggradient av 2,5%, en passerhöjd över vindkraftverken på ca 571 m MSL. DEP 19: Högersväng på lägst 120m över THR ger, med en stiggradient av 2,5%, en passerhöjd över vindkraftverken på ca 591 m MSL.
Vektoreringshöjd	Nej Ja	TMA: Vektoreringshöjd över området är lägst 800m/2624 ft MSL vilket är lägre än 2700 ft. CTR: Vindkraftverken påverkar vektoreringen inom del av CTR. Dock kommer det inte att påverka anslutning mot bef inflygningsprocedurer eller vektorering till tröskeln.

### 5.7 Hinderbegränsande områden (ICAO Annex 14/TSFS/RML)

OMRÅDE/SEGMENT	PÅVERKAN/KOMMENTAR	
Konisk yta	Nej	01/19: Parken ligger utanför hinderyta
Horisontell yta	Nej	01/19: Parken ligger utanför hinderyta
Start- och stigyta TSFS	Nej	01/19: Parken ligger utanför hinderyta
Inflygningsyta TSFS	Nej	01/19: Parken ligger utanför hinderyta
Övergångsyta TSFS	Nej	01/19: Parken ligger utanför hinderyta

### 5.8 Hinderbegränsande områden (EASA/JAR OPS)

Det är varje operatörs/befälhavare ansvar att beräkna tillåten last i förhållande till rådande hinder, ban- och väderförhållanden. EASA har fastlagt en lägsta stiggradient vid ett motorbortfall vid start (Engine Failure) och JAR OPS bestämmer utformningen på stigyten. Operatören ansvarar för utformning och beräkning av en Engine Failure procedur baserat på rådande förhållanden.

### 5.9 VFR-trafik

Parken ligger mellan inpasseringspunkterna till kontrollzonen Bottnaryd och Ljunga. Avståndet till inpasseringspunkterna blir ca 5 km. VFR-trafik mellan inpasseringspunkterna och väntläge Jönköping Väst bedöms inte att påverkas.

## 6. Falköping flygplats

Falköpings flygplats har en rullbana med dimensionen 1316x30 m med banriktningen 04/22.

### 6.1 Ägare

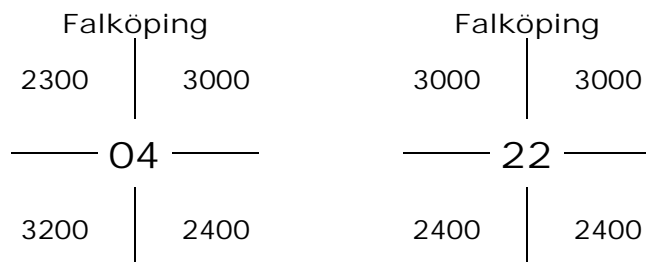
Flygplatsens ägare är Falköpings kommun.

### 6.2 Riksintresse för luftfarten

Falköpings flygplats är inte utpekad som riksintresse för luftfarten enl MB 3 kap 8§.

### 6.3 MSA

Minimum Sector Altitude anger enligt ICAO Doc 8168 den lägsta hinderfria höjd inom 4 kvadranter ut till avståndet 46 km från flygplatsens inflygningshjälpmedel (NDB) för respektive bana.



Källa AIP Sweden

### 6.4 Terminalområde och inflygningsprocedurer (Doc 8168)

OMRÅDE/SEGMENT	PÅVERKAN/KOMMENTAR	
MSA	Ja	Bana 04: Vindkraftverken genomtränger SO sektorn med 240 ft.
	Ja	Bana 22: Vindkraftverken genomtränger SO sektorn med 240 ft.
TMA/TIA	-	Ej etablerat.
CTR/TIZ	-	Ej etablerat
Procedurer	Nej	Parken påverkar inte procedurer till bana 04/22 dvs till båda banriktningarna

### 6.5 Hinderbegränsande områden (Annex 14/BCL-F)

OMRÅDE/SEGMENT	PÅVERKAN/KOMMENTAR	
Koniska ytan	Nej	Påverkas ej
Horisontella ytan	Nej	Påverkas ej
Start- och stigyten	Nej	Påverkas ej
Inflygningsytan	Nej	Påverkas ej
Övergångsyten	Nej	Påverkas ej

## 7. Övriga flygplatsers AGA-ytor (Annex 14/BCL-F)

OMRÅDE/SEGMENT	PÅVERKAN/KOMMENTAR	
		Inga flygplatser inom 50 km

## 8. Förordningar mm

### 8.1 Svensk standard SS 447 10 12

En svensk standard SS 447 10 12 avseende "Skyddsavstånd för luftfartsradio-system mot aktiva och passiva störningar från anläggningar för elektrisk kraftöverföring och tågdrift" fastställdes 1991-03-13. Skyddsavstånden som anges i denna standard ska också tillämpas vid lokalisering av vindkraftverk. Skyddsavståndet har beräknats på "anläggningen för kraftöverföring" höjd över marken. Skyddsavstånden i m är att betrakta som riktvärden. Luftfartsverket, Forsvarsmakten och/eller flygplatsen skall i varje enskilt fall tillfrågas och bekräfta att riktvärdena kan tillämpas.

Avstånden gäller till Karlsborgs flygplats:

OMRÅDE/SEGMENT	SAKÄGARE/KOMMENTAR	SKYDDS- AVSTÅND	VERKLIGT AVSTÅND
Radar (PSR/MSSR) <sup>*1</sup>	FM/LFV: Bedöms i varje enskilt fall	8 km	> 9 km
Väderradar <sup>*1</sup>	FM: Bedöms i varje enskilt fall	8 km	> 9 km
Radiolänk	FM: Bedöms i varje enskilt fall		
VOR/DME/NDB/ILS	LFV/Flygplats	7 km	> 9 km
Radioanläggning vid flygplats & MKR	Flygplats	1 km	> 9 km

<sup>\*1</sup> Stoppområde: 5km radie från radarstationen. Samrådsområde: Mellan 5-20km från radarstationen.

### 8.2 Starkströmsförordning (SFS 2009:22)

13 § En luftledning för starkström ska placeras så och ha sådan beskaffenhet att den inte kan medföra risk eller hinder för trafiken på grund av el eller ledningens placering, om den byggs inom ett område invid en flygplats. En ledning får dock aldrig placeras närmare än 4000 meter från den referenspunkt som har bestämts för en flygplats av den som har inrättat flygplatsen.

Avstånd flygplats: >20 km  
 Starkströmsanläggning: En elektrisk anläggning för sådan spänning, strömstyrka eller frekvens som kan vara farlig för personer eller egendom,  
 Högsänning: Nominell spänning över 1000 V växelsänning eller över 1500 V likspänning

TSFS 2011:73  
 En luftledning får placeras närmare än 4000 m om hinderytorna, enligt TSFS 2010:134, inte genomträngs. Den som planerar anlägga en luftledning för starkström skall i sådant fall inhämta flygplatsens bedömning.

## 9. Analys och åtgärder för att undvika påverkan

De planerade vindkraftverken i Sötterfällan har beräknats med en totalhöjd på maximalt 190m över marken/GND vilket ger en högsta hinderhöjd på 500 m/1640 ft MSL.

### 9.1 MSA

Området ligger under MSA för Falköping och Jönköping flygplatser.

*Vindkraftsparken kommer att tränga igenom SO sektorn för båda banorna på Falköping flygplats med 240 ft vilket innebär att MSA behöver höjas till 2700 ft MSL. Höjningen av MSA kommer inte att påverka befintliga procedurer.*

### 9.2 FM Stoppområden

Dessa områden har inga krav på hinderfrihet.

*Den planerade vindkraftsparken ligger utanför Karlsborg, Linköping/Malmen och Hagshult stoppområden.*

### 9.3 Kontrollzon och terminalområde

Dessa områden har inga krav på hinderfrihet. Hinder inom kontrollzonen kan däremot påverka lägsta höjd för vektorering och/eller påverkar hinderfria ytor för inflygningsprocedurer eller för flygplatsen samt att placeringen av vindkraftverken kan komma att störa markbaserade navigeringshjälpmedel om avståndet till dessa är för kort. Se nedan.

*Den planerade vindkraftsparken ligger under TMA. 2 av vindkraftverken (9 och 11) ligger inom CTR.*

### 9.4 Hinderytor enligt ICAO Doc 8168

Dessa områden omfattar de hinderfria ytorna för NDB, VOR, ILS och DME inflygningar samt circling och departure.

*Inga vindkraftverk påverkar in- och utflygningsprocedurernas hinderfria ytor för Jönköping flygplats.*

*7 vindkraftverk (6-11 och 19) ligger inom circlingområdet för CAT D flygplan.*

*Dessa vindkraftverk kommer att höja OCA från 1670 ft till 2040 ft. Här går det att dela circlingproceduren genom att höja OCA CAT D väster om flygplatsen till 2040 ft och samtidigt sänka till 1610 ft öster om flygplatsen. Yttre delen för circling CAT D ligger något utanför CTR.*

*Flygplatsen planerar under 2012 att installera ILS även till bana 01 och det kommer att medföra att circling för CAT C/D flygplan inte kommer att användas under normala förhållanden.*

### 9.5 Hinderfria ytor enligt TSFS (ICAO Annex 14)

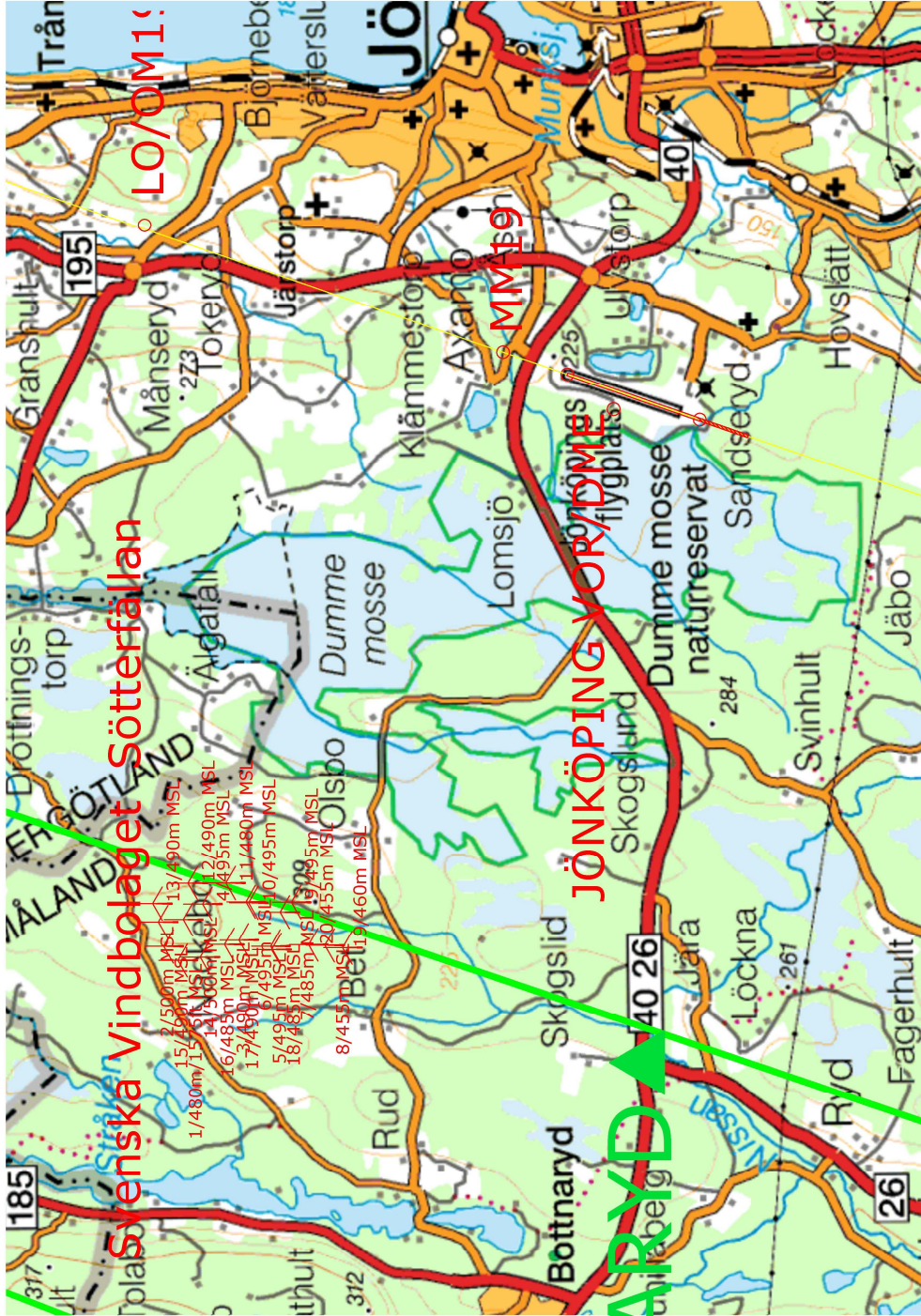
*Inga vindkraftverk påverkar dessa hinderfria ytor för Jönköping flygplats.*

### 9.6 Vektorering i kontrollerad luft inom TMA

Vindkraftsparken ligger under Jönköping TMA.



Bilaga 1 Karta



Sötterfällan vindkraftspark

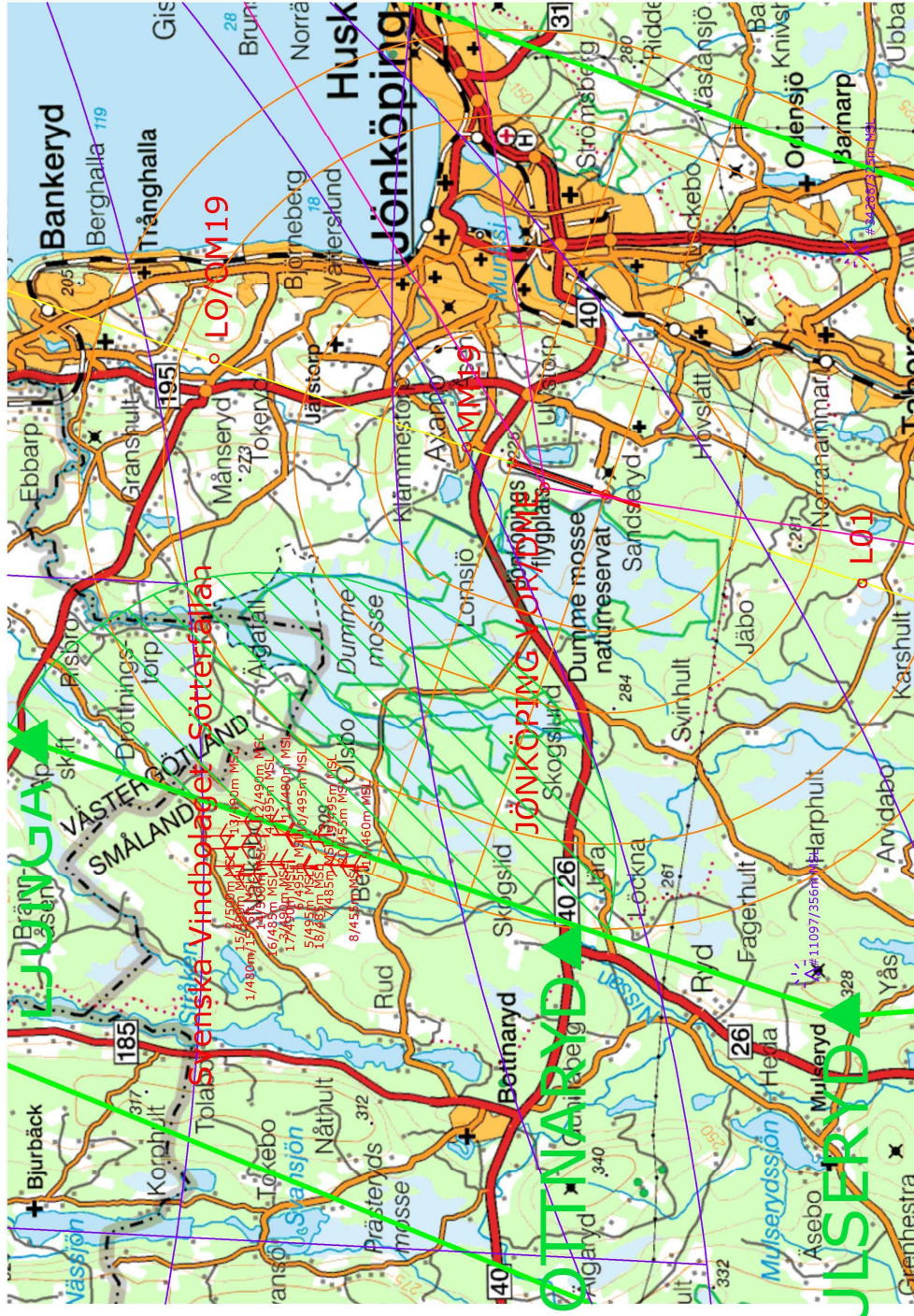
## Bilaga 2 Förteckning över planerade vindkraftverk

Koordinater i rikets nät (RT90) och höjder i m för vindkraftverk föreslagna vid Sötterfällan.

#	Fastighet	Kommun	X_RT90	Y_RT90	Z <sub>GND</sub>	Z <sub>WTG</sub>	Z <sub>TOT</sub>	SWEREF 99 TM
1	NACKEBO 5:1>1	JÖNKÖPING	6411962	1387859	290	190	480	435733.326,6408977.902
2	NACKEBO 5:1>1	JÖNKÖPING	6412263	1388468	310	190	500	436338.389,6409285.979
3	NACKEBO 5:1>1	JÖNKÖPING	6411224	1388099	300	190	490	435981.973,6408243.188
4	SÖTTERFÄLLAN 1:5>1	JÖNKÖPING	6411562	1388741	305	190	495	436619.577,6408588.635
5	BET S:2>2	JÖNKÖPING	6410484	1388011	305	190	495	435902.834,6407502.569
6	SPEXHULT 1:2>1	JÖNKÖPING	6410880	1388765	305	190	495	436651.683,6407907.316
7	OLSBO 1:12>2	JÖNKÖPING	6410344	1388598	295	190	485	436491.160,6407369.638
8	BET 2:7>4	JÖNKÖPING	6409644	1388067	265	190	455	435968.801,6406663.723
9	OLSBO 1:12>2	JÖNKÖPING	6410164	1388751	305	190	495	436646.215,6407191.564
10	SPEXHULT 1:2>1	JÖNKÖPING	6410837	1388751	305	190	495	436638.203,6407864.174
11	SPEXHULT 1:2>1	JÖNKÖPING	6411192	1389064	290	190	480	436946.795,6408222.695
12	SÖTTERFÄLLAN 1:5>1	JÖNKÖPING	6411789	1389068	300	190	490	436943.685,6408819.397
13	NACKEBO 5:1>1	JÖNKÖPING	6412348	1388756	300	190	490	436625.210,6409374.359
14	NACKEBO 5:1>1	JÖNKÖPING	6411869	1388502	310	190	500	436377.061,6408892.612
15	NACKEBO 5:1>1	JÖNKÖPING	6412182	1388081	300	190	490	435952.578,6409200.418
16	NACKEBO 5:1>1	JÖNKÖPING	6411611	1387906	295	190	485	435784.478,6408627.665
17	NACKEBO 2:4>1	JÖNKÖPING	6410996	1388167	300	190	490	436052.648,6408016.129
18	BET S:2>2	JÖNKÖPING	6410498	1388063	295	190	485	435954.637,6407517.180
19	BET S:2>1	JÖNKÖPING	6409365	1388027	270	190	460	435932.145,6406384.409
20	BET 2:7>4	JÖNKÖPING	6409900	1388080	265	190	455	435978.746,6406919.729



Bilaga 3 Karta



Kartan visar hinderytors utbredning i förhållande till Sötterfällan vindkraftspark