Kronoby kommun

Delgeneralplan för Markjärvs vindkraftspark

PLANBESKRIVNING

Förslagsskedet 15.9.2026



Anhängiggörande, kommunstyrelsens beslut om att inleda delgeneralplanläggningen 22.1.2024 § 9
Kommunstyrelsen 27.6.2024 § 151
Programmet för deltagande och bedömning offentligt framlagt 22.8–20.9.2024
Kommunstyrelsen 27.4.2026 § 89
Utkastet till delgeneralplan offentligt framlagt 8.5–26.6.2026
Kommunstyrelsen 5.10.2026 (§ x)
Förslaget till delgeneralplan offentligt framlagt
Kommunstyrelsen
Kommunfullmäktige, godkännande
Delgeneralplanen har vunnit laga kraft

REJLERS

Innehållsförteckning

1 Bas- och identifikationsuppgifter ... 8
1.1 Identifikationsuppgifter ... 8
1.2 Planeringsområdets läge ... 8
1.3 Syftet med delgeneralplanen ... 9
1.4 Avgränsning av planområdet ... 9
1.5 Översiktlig beskrivning av planområdet ... 9
1.6 Utredningar för delgeneralplanen ... 10
1.7 Bedömning av delgeneralplanens konsekvenser ... 10
2 Delgeneralplan och MKB-förfarande ... 11
2.1 Miljökonsekvensbedömning av projektet ... 11
2.1.1 Alternativ i MKB-förfarandet ... 11
2.1.2 Kontaktmyndighetens motiverade slutsats om MKB-beskrivningen ... 12
2.1.3 Med beaktande av kontaktmyndighetens motiverade slutsats om MKB-beskrivningen i delgeneralplanen ... 13
2.2 Projektområdet i MKB-förfarandet vs. delgeneralplaneområdet ... 17
3 Delgeneralplanens syfte och mål ... 17
3.1 Delgeneralplanens mål och innehåll ... 17
3.1.1 Mål för elöverföringen ... 18
3.2 Klimatmålen ... 19
4 Planprocessens skeden, deltagande och myndighetssamarbete ... 19
4.1 Anhängiggörande av planen ... 19
4.2 Program för deltagande och bedömning (PDB) ... 19
4.3 Motiverad slutsats från MKB-förfarandet ... 20
4.4 Beredningsskedet för delgeneralplanen ... 20
4.5 Förslag till delgeneralplan ... 20
4.6 Godkännande av delgeneralplanen ... 21
4.7 Delgeneralplanens ikraftträdande ... 21
4.8 Myndighetssamarbete ... 21
5 Planeringsläge ... 22
5.1 Nationella mål för markanvändning ... 22
5.2 Planeringssituation ... 23
5.2.1 Landskapsplan ... 23
5.2.2 Generalplaner ... 29
5.2.3 Detaljplaner ... 31

5.3 Anknytning till andra vindkraftsprojekt ... 31
5.4 Övriga projekt och planer ... 32
5.5 Byggnadsordning ... 32
5.6 Byggnadsförbud ... 32
5.7 Grundkarta ... 32
6 Beskrivning av delgeneralplanen ... 33
6.1 Delgeneralplanförslag ... 33
6.2 Planförslagskarta ... 34
6.3 Planbeteckningar och planbestämmelser ... 35
7 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen ... 35
7.1 Konsekvenser för samhällsstruktur, markanvändning och bosättning ... 35
7.1.1 Nuläge ... 35
7.1.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för samhällsstruktur, markanvändning och bosättning ... 38
7.1.3 Lindring av skadliga konsekvenser ... 39
7.2 Konsekvenser för landskapet och kulturmiljön ... 40
7.2.1 Område för vindkraftverkens landskapspåverkan ... 40
7.2.2 Illustration av landskapspåverkan ... 42
7.2.3 Nuläge för landskapet och den byggda miljön ... 45
7.2.4 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för landskap och kulturmiljö ... 53
7.2.5 Elöverföring ... 66
7.2.6 Landskapspåverkan av hinderljus ... 66
7.2.7 Kumulativa landskapseffekter tillsammans med andra vindkraftsprojekt ... 67
7.3 Konsekvenser av buller ... 72
7.3.1 Riktvärden för buller från vindkraftverk ... 72
7.3.2 Bullermodellering för vindkraftverken ... 73
7.3.3 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för ljudmiljön ... 80
7.3.4 Lindring av skadliga konsekvenser ... 81
7.4 Konsekvenser av skuggflimmer ... 81
7.4.1 Riktvärden för skuggflimmer från vindkraftverk ... 82
7.4.2 Skuggmodellering för vindkraftverk ... 82
7.4.3 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för ljus- och skuggförhållanden ... 92
7.4.4 Lindring av skadliga konsekvenser ... 92
7.5 Konsekvenser för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel ... 93
7.5.1 Invånarenkät ... 94
7.5.2 Nuläge ... 98

7.5.3 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel ... 98
7.5.4 Lindring av skadliga konsekvenser ... 99
7.6 Konsekvenser för rekreation ... 99
7.6.1 Nuläge ... 99
7.6.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för rekreation ... 100
7.6.3 Lindring av skadliga konsekvenser ... 102
7.7 Konsekvenser för jord- och berggrunden ... 103
7.7.1 Topografi ... 103
7.7.2 Jordmån ... 103
7.7.3 Berggrund ... 107
7.7.4 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för jord- och berggrunden ... 108
7.7.5 Lindring av skadliga konsekvenser ... 109
7.8 Konsekvenser för yt- och grundvatten ... 110
7.8.1 Ytvatten ... 110
7.8.2 Grundvatten ... 113
7.8.3 Konsekvenser av sura sulfatjordar ... 115
7.8.4 Mildrande negativa effekter ... 115
7.9 Konsekvenser för Natura-områden, naturskyddsområden och ekologiska förbindelser ... 116
7.9.1 Nuläge ... 116
7.9.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för Natura-områden, naturskyddsområden och ekologiska förbindelser ... 116
7.10 Konsekvenser för vegetation och naturtyper ... 117
7.10.1 Nuläge ... 117
7.10.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för vegetation och naturtyper ... 121
7.10.3 Lindring av skadliga konsekvenser ... 123
7.11 Konsekvenser för fågellivet ... 123
7.11.1 Nuläge ... 123
7.11.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för fågellivet ... 131
7.11.3 Lindring av skadliga konsekvenser ... 134
7.12 Konsekvenser för faunan ... 135
7.12.1 Arter enligt bilaga IV(a) till EU:s habitatdirektiv ... 135
7.12.2 Annan fauna ... 142
7.13 Konsekvenser på fornlämningar ... 146
7.13.1 Nuläge ... 146
7.13.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för fornlämningar ... 148
7.13.3 Lindring av skadliga konsekvenser ... 149

7.14 Iskastrisker ... 149
7.14.1 Riskbedömning för iskastning ... 150
7.14.2 Lindring av skadliga konsekvenser ... 151
7.15 Brand- och olycksrisker ... 152
7.15.1 Risker vid byggnation och rivning ... 152
7.15.2 Risker under driften ... 152
7.15.3 Minimera brand- och olycksrisker ... 152
7.16 Mikroplastutsläpp ... 153
7.16.1 Minimera utsläpp av mikroplast ... 154
7.17 Påverkan på trafiken ... 155
7.17.1 Nuvarande status ... 155
7.17.2 Transportvägar ... 156
7.17.3 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för trafiken ... 158
7.17.4 Lindring av skadliga konsekvenser ... 162
7.17.5 Tillstånds- och avtalsförfaranden för åtgärder som specialtransporterna kräver ... 162
7.18 Påverkan på näringslivet, den regionala ekonomin och sysselsättningen ... 163
7.19 Konsekvenser för materiell egendom ... 164
7.20 Konsekvenser för utnyttjande av naturresurser ... 164
7.20.1 Påverkan på skogsbrukspraxis ... 165
7.20.2 Lindring av skadliga konsekvenser ... 165
7.21 Konsekvenser för markägandet ... 166
7.21.1 Nuläge ... 166
7.21.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för markägandet ... 166
7.22 Konsekvenser för klimatet och luftkvaliteten ... 166
7.22.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för klimatet ... 167
7.22.2 Klimatkonsekvenser av elöverföringen ... 168
7.22.3 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för luftkvaliteten ... 168
7.22.4 Lindring av skadliga konsekvenser ... 169
7.23 Konsekvenser för radio- och telekommunikation samt väderradar ... 169
7.23.1 Nuläge ... 169
7.23.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för radio- och telekommunikation samt väderradar ... 170
7.23.3 Lindring av skadliga konsekvenser ... 170
7.24 Samverkande konsekvenser med andra projekt ... 171
7.24.1 Samhällsstruktur och markanvändning ... 171
7.24.2 Landskap ... 171
7.24.3 Människors levnadsförhållanden, välbefinnande och hälsa ... 171

7.24.4 Trafik ... 172
7.24.5 Ytvatten ... 172
7.24.6 Fåglar och övrig fauna ... 172
7.24.7 Ekologiska kopplingar ... 173
7.24.8 Gruvprojekt ... 173
8 Krav på generalplanens innehåll ... 173
9 Delgeneralplanens förhållande till de riksomfattande målen för områdesanvändningen, landskapsplanen och generalplaner ... 174
9.1 Delgeneralplanens förhållande till de riksomfattande målen för områdesanvändningen ... 174
9.2 Delgeneralplanens förhållande till landskapsplanen ... 176
9.2.1 Förhållandet mellan delgeneralplanen och de landskapsplanernas mål, utvecklingsprinciper och planbestämmelser ... 176
9.2.2 Södra Österbottens landskapsplan 2050 ... 177
10 Teknisk beskrivning av vindkraftsparken ... 178
10.1 Vindkraftverk ... 178
10.2 Vindkraftverkens fundament och lyftplatser ... 179
10.3 Elöverföring till stamnätet ... 179
10.4 Servicevägnätet ... 180
10.5 Underhåll och skötsel ... 181
10.6 Avveckling ... 181
10.7 Säkerhetsavstånd ... 182
11 Genomförande av delgeneralplanen ... 182
11.1 Tidsplan för genomförandet ... 182
11.2 Planer och tillstånd som styr genomförandet ... 182

Bilagor till planbeskrivningen:

Bilaga 1. Program för deltagande och bedömning 10.5.2026, uppdaterat 11.9.2026
Bilaga 2. Responsrapport för delgeneralplanen 11.9.2026
Bilaga 3. Landskapsutredning och bedömning av lanskapskonsekvenser, Förslagsskedet för delgeneralplanen för Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026
Bilaga 4. Bullermodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026
Bilaga 5. Skuggmodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026
Bilaga 6. Kompletterande naturutredningar för Markjärvs vindkraftspark – Fåglar, åkergroda och vegetation; Winda Energy Oy, 7.9.2026
Bilaga 7. Vindpark Ab Markjärv, Markjärvs vindkraftspark, riskbedömning av iskast; AFRY Finland Oy, 15.9.2026
Bilaga 8. Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, miljökonsekvensbeskrivning med bilagor; Rejlers Finland Oy, 24.4.2025
- MKB-bilaga 1. Kartbilaga; Rejlers Finland Oy, 18.3.2025
- MKB-bilaga 2. Bedömningskriterier för objektets känslighet och förändringens storlek; Rejlers Finland Oy, 18.3.2025
- MKB-bilaga 3. Beaktande av kontaktmyndighetens utlåtande i konsekvensbedömningen
- MKB-bilaga 4. Landskapsplanernas planbeteckningar och planbestämmelser; Rejlers Finland Oy, 9.1.2025
- MKB-bilaga 5. Arkeologisk inventering inom vindkraftsparkens projektområde och längs elöverföringslinjen SVE1a-b 2023; Maanala Oy, 27.12.2023
- MKB-bilaga 6. Arkeologisk inventering av elöverföringslinjen SVE2 2024; Maanala Oy, 30.9.2024
- MKB-bilaga 7. Bullermodelleringsrapport (9 och 14 vindkraftverk); Rejlers Finland Oy, 11.3.2025
- MKB-bilaga 8. Skuggmodelleringsrapport (9 och 14 vindkraftverk); Rejlers Finland Oy, 11.3.2025
- MKB-bilaga 9. Rapport om invånarenkäten; Rejlers Finland Oy, 18.3.2025
- MKB-bilaga 10. Utredning om naturtyper, livsmiljöer och flygekorre inom projektområdet; KV Ympäristökonsultointi, 12.9.2023
- MKB-bilaga 11. Vegetations- och naturtypsutredning längs elöverföringsrutterna, elöverföring; Rejlers Finland Oy, 26.7.2024
- MKB-bilaga 12. Värderade naturtypsfigurer på karta; Rejlers Finland Oy, 18.3.2025
- MKB-bilaga 13. Beskrivningar av de värderade naturtyperna; Rejlers Finland Oy, 18.3.2025
- MKB-bilaga 14. Utredning om häckfågelbeståndet 2023; Aallokas Oy
- MKB-bilaga 15. Utredning om häckfågelbeståndet längs elöverföringsrutterna; Rejlers Finland Oy, 15.11.2024
- MKB-bilaga 16. Utredning om fåglarnas höstflyttning 2023; Ahlman Group Oy
- MKB-bilaga 18. Utredning om fåglarnas vårflyttning 2024; Sitowise Oy
- MKB-bilaga 21. Utredning om skogshöns 2024; Sitowise Oy
- MKB-bilaga 22. Kollisionsmodellering för dagrovfåglar; Rejlers Finland Oy, 25.3.2025
- MKB-bilaga 23. Utredning om flygekorre längs elöverföringsrutterna; Rejlers Finland Oy, 13.6.2025
- MKB-bilaga 24. Utredning om åkergroda inom projektområdet 2023; Ahlman Group Oy
- MKB-bilaga 25. Utredning om åkergroda längs elöverföringsrutterna; Rejlers Finland Oy, 20.6.2024
- MKB-bilaga 26. Fladdermusutredning 2023; Ahlman Group Oy
- MKB-bilaga 27. Fladdermusutredning längs elöverföringsrutterna; Rejlers Finland Oy, 15.8.2024
- MKB-bilaga 28. Utredning om skogsren, utter och stora rovdjur; Rejlers Finland Oy, 18.3.2025

Bilaga 9. Kontaktmyndighetens motiverade slutsats om MKB-beskrivningen 10.10.2025

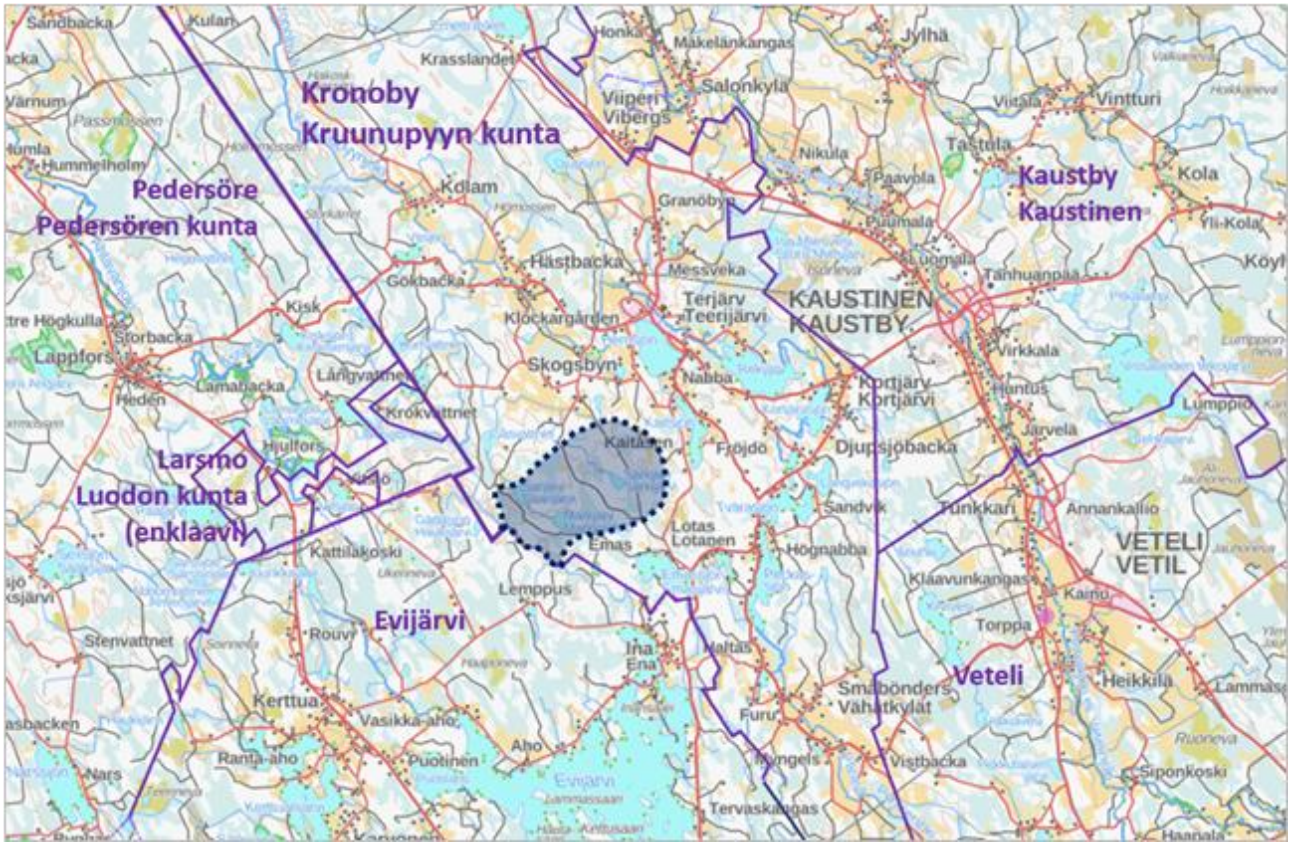
1 Bas- och identifikationsuppgifter

1.1 Identifikationsuppgifter

Kommun:	Kronoby kommun
Planens namn:	Delgeneralplan för Markjärvs vindkraftspark
Planens utarbetare:	Rejlers Rakentaminen Oy Kaija Maunula, arkitekt SAFA, FISE planläggare YKS 524 Pauliina Pessi, arkitekt SAFA

Anhängiggörande: 22.1.2024

1.2 Planeringsområdets läge



Figur 1. Läget för delgeneralplaneområdet för Markjärvs vindkraftspark. (Karta: LMV)

Området för vilket delgeneralplanen utarbetas är beläget i Kronoby kommun cirka 35 km sydost om Kronoby centrum. Avståndet från projektområdet till Kaustby kommuncentrum är cirka 10,5 km, till Evijärvi centrum cirka 12 km och till Vetil centrum cirka 14,5 km. Avståndet från området till tätorten Terjärv är cirka 3 km. Projektområdet gränsar i sydväst till Evijärvi kommuns gräns.

Den tätort som ligger närmast planeringsområdet är Terjärvs tätort norr om projektområdet. Tätortsområdena i Kaustby och Vetil är belägna cirka 9–12 km öster om planeringsområdet. Runt och mellan tätorterna finns

mindre bostadsområden, byar och småbyar. De närmaste byarna är Ena cirka 3 km sydost om projektområdet, Djupsjöbacka cirka 4 km öster om projektområdet, Kortjärv cirka 5,5 km öster om projektområdet och Hästbacka cirka 4,5 km norr om projektområdet. De närmaste småbyarna är Lotas cirka 1,7 km sydost om projektområdet samt Högnabba och Pecka cirka 2,7 km sydost om projektområdet.

1.3 Syftet med delgeneralplanen

I delgeneralplanen anvisas byggplatser för sex (6) vindkraftverk. De planerade vindkraftverkens totalhöjd är högst 300 meter och enhetseffekten ca 6–10 megawatt (MW), varvid vindkraftsparkens årliga elproduktion är 110–210 GWh. Elöverföringen genomförs med jordkabel till Herrfors Nät-Verkko Ab:s regionnät och vidare till stamnätet.

Anslutningspunkten och -rutten för elöverföringen avgörs inte i delgeneralplaneprocessen, utan fastställs genom separata processer. Båda elöverföringsruttalternativen SVE1a–b och SVE2 som granskades inom ramen för MKB-förfarandet är möjliga. I delgeneralplanen ska dock en preliminär lösning för elöverföringen redovisas. Den preliminära lösning som valts för denna delgeneralplan är det elöverföringsalternativ SVE1a-b som bedömts inom MKB-förfarandet och som går via Terjärvs elstation.

1.4 Avgränsning av planområdet

Planområdets omfattning är ca 1 413 ha. I programmet för deltagande och bedömning (10.5.2024) som varit offentligt framlagt för delgeneralplanen för Markjärvs vindkraftspark föreslogs att planområdets avgränsning skulle vara densamma som vindkraftsprojektets områdesavgränsning.

I takt med att planarbetet framskred konstaterades att det är motiverat att inkludera de planerade vindkraftverkens 40 dB-bulleområden i avgränsningen av delgeneralplanen, så att intressenterna och kommunen kan bedöma bullrets inverkan på eventuella framtida byggprojekt inom planområdet. Kronoby kommunstyrelse godkände vid sitt sammanträde 9.3.2026 (§ 53) en utvidgning av planområdet.

1.5 Översiktlig beskrivning av planområdet

Planområdet är beläget i ett skogsbruksdominerat område utanför den centrala samhälls- och tätortsstrukturen. Planområdet består av skogsområden i skogsbruksanvändning samt fuktigare terrängsänkor mellan skogsklädda höjder. Inom skogsbruksmarken finns skogsbestånd i olika åldrar – dock är endast några få bestånd längre avverkningsmogna. Inom planområdet finns tre små sjöar: Markjärv, Sarjärv och Särkjärv.

Skogsbeståndet inom planområdet består av ung och medelålders tallskog i nästan hela området. Endast på vissa ställen finns cirka 70–80 år gammal granskog. Vid sjöstränderna förekommer lövträd. De låglänta skogsområdena mellan moränhöjderna är dikade skvattram-tallmyrar. Grova granar förekommer endast fläckvis. I området finns några markerade rekreationsstigar. Endast en liten del av områdena är mer obrukade och närmare naturtillstånd; mer naturpräglade områden finns bland annat i närmiljön kring sjöarna.

Planområdet ligger på höjdnivå +56,0…+77,0 m (högsta punkten). Den lägsta höjden finns i planområdets nordvästra delar bl.a. vid stränderna av Sarjärv på +56 m och i norr vid Vattumossen på +52 m. De högsta punkterna finns på moränhöjdernas krön i södra delen, bl.a. Smalabacken 75 m, Långsvedjebacken 77 m och Sarjärvbacken 75 m.

Inom planområdet finns inga Natura 2000-områden, naturskyddsområden fridlysta med stöd av naturvårdslagen, områden som ingår i riksomfattande skyddsprogram eller objekt i berginventeringen. I tidigare inventeringar har två värdefulla moränområden (GTK) samt 25 små objekt som utgör särskilt viktiga livsmiljöer enligt 10 § i skogslagen påträffats.

1.6 Utredningar för delgeneralplanen

Enligt 9 § i lagen om områdesanvändning ska planen baseras på en planering som bedömer planens betydande konsekvenser och de utredningar och undersökningar som krävs för den. Vid bedömningen av planens konsekvenser beaktas planens funktion och syfte.

När en plan utarbetas ska planens och de granskade alternativens genomförandes miljökonsekvenser utredas i nödvändig omfattning, inklusive samhällsekonomiska, sociala, kulturella och andra konsekvenser. Utredningarna ska göras för hela det område där planen kan bedömas ha väsentliga konsekvenser.

För Markjärvs vindkraftspark har en miljökonsekvensbedömning (MKB) enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning 252/2017 utarbetats, och de utredningar som tagits fram i samband med MKB-förfarandet har även använts som utredningar för delgeneralplanen. De fältarbetsmetoder som använts i utredningarna samt utredningsresultaten beskrivs i utredningsrapporterna, som utgör bilagor till denna planbeskrivning.

Vid upprättandet av delgeneralplanen har följande utredningar, som utarbetats inom ramen för MKB-förfarandet, utnyttjats:

- Naturutredningar:
  - ✓ vegetation och naturtyper,
  - ✓ häckande fåglar, uppföljning av fåglarnas vår- och höstflyttning, ugglor, skogshöns, rovfåglar,
  - ✓ flygekorre (EU dir. IVa),
  - ✓ åkergroda (EU dir. IVa),
  - ✓ utter (EU dir. IVa),
  - ✓ fladdermöss (EU dir. IVa)
  - ✓ skogsren samt
  - ✓ utredning om stora rovdjur samt spårinventering i snö.
- Modellering av kollisionsrisk för rovfåglar.
- Arkeologisk inventering.
- Invånarenkät.

För delgeneralplanen har följande tilläggsutredningar och kompletterande utredningar utarbetats:

- Landskapsutredning och bedömning av landskapspåverkan (Bilaga 3).
- Uppdaterad bullermodellering för sex kraftverk (Bilaga 4).
- Uppdaterad utredning om rörliga skuggor och skuggning för sex kraftverk (Bilaga 5).
- Kompletterande naturutredningar: fågelbestånd, åkergroda och vegetation (Bilaga 6).
- Riskanalys av iskastning (bilaga 7.)

1.7 Bedömning av delgeneralplanens konsekvenser

Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen bedöms enligt lagen om områdesanvändning samt markanvändnings- och byggförordningen (9 § i lagen om områdesanvändning, 1 § i markanvändnings- och byggförordningen). Genomförandet av delgeneralplanen medför konsekvenser både under byggtiden och under vindkraftsparkens driftstid.

Vid bedömningen av delgeneralplanens konsekvenser utnyttjas de utredningar och den konsekvensbedömning som tagits fram i samband med MKB-förfarandet.

I samband med delgeneralplanearbetet bedöms konsekvenserna av genomförandet av planen

- samhällsstrukturen och markanvändningen,
- landskapet och kulturmiljön,
- naturen och naturmiljön (jordmån och berggrund, yt- och grundvatten, vegetation och naturtyper,

fåglar, arter som omfattas av EU:s naturvårdsdirektiv, annan fauna),
- människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel
- för rekreation och jakt
- trafik,
- radio- och telekommunikation,
- näringsverksamheten och turismen,
- ekonomin samt
- klimatet och luftkvaliteten.

Även buller- och skuggeffekter av genomförandet av delgeneralplanen bedöms. I konsekvensbedömningarna utnyttjas de utredningar som tagits fram i samband med MKB-förfarandet samt särskilt de buller- och skuggmodeller, landskapsutredningar, kompletterande naturutredningar samt analyser av risker för iskast som utarbetats specifikt för delgeneralplaneringen.

2 Delgeneralplan och MKB-förfarande

2.1 Miljökonsekvensbedömning av projektet

För vindkraftsprojektet har en miljökonsekvensbedömning enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning 252/2017 utarbetats (Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, miljökonsekvensbeskrivning; Rejlers Finland Oy, 24.4.2025).

Syftet med miljökonsekvensbedömningen är att säkerställa att miljökonsekvenserna av den planerade verksamheten utreds med tillräcklig noggrannhet när projektet sannolikt medför betydande skadliga miljökonsekvenser. I MKB-förfarandet bedöms projektets konsekvenser i samband med planeringen innan beslut fattas, så att man kan påverka kommande lösningar. Den projektansvarige, ett privat företag eller en offentlig aktör, ansvarar för att utredningarna görs och myndigheten sköter förfarandet och kvalitetssäkringen. Förfarandet styrs och övervakas av den regionala NTM-central som fungerar som kontaktmyndighet.

Miljökonsekvensbedömningsförfarandet är ett tvåstegsförfarande som består av ett bedömningsprogramskede och ett miljökonsekvensbeskrivningsskede. I lagstiftningen om miljökonsekvensbedömning (MKB-lagen 252/2017) förutsätts ett MKB-förfarande för helheter med över 10 vindkraftverk. Syftet med bedömningsförfarandet är att identifiera, bedöma och beskriva projektets sannolikt betydande miljökonsekvenser.

MKB-förfarandet har letts av kontaktmyndigheten, som för Markjärvs vindkraftsprojekt var NTM-centralen i Södra Österbotten. MKB-programmet för Markjärvs vindkraftspark var offentligt framlagt 22.8–20.9.2024. Ett gemensamt möte för allmänheten hölls 12.9.2024 tillsammans med programmet för deltagande och bedömning för delgeneralplanen för Markjärvs vindkraftspark, som var framlagt samtidigt. MKB-beskrivningen var framlagd 30.4–30.6.2025. Kontaktmyndigheten gav sin motiverade slutsats om MKB-beskrivningen 10.10.2025 (Bilaga 9 till planbeskrivningen).

2.1.1 Alternativ i MKB-förfarandet

I MKB-förfarandet ingick alternativ med 9–14 vindkraftverk placerade i Markjärv-området. I MKB-förfarandet granskades två olika genomförandealternativ för projektet:

- Alternativ VE1: På projektområdet byggs 9 vindkraftverk.
- Alternativ VE2: På projektområdet byggs 14 vindkraftverk.

För elöverföringen bedömdes tre alternativ i MKB-förfarandet. Elöverföringen genomförs som jordkabel med mellanspänningskabel till Herrfors Nät-Verkko Oy:s regionnät och därifrån vidare till stamnätet. Tre elöverföringsruttalternativ granskas: SVE1a, SVE1b och SVE2. Alternativen SVE1a och SVE1b skiljer sig endast tekniskt från varandra.

- **SVE1a:**
  Elöverföringen till stamnätet genomförs med en 110 kV jordkabel via Terjärv elstation. Jordkabelrutten börjar i projektområdets norra del och löper längs Nybackavägen fram till korsningen med Hästbackavägen. Därefter går jordkabeln längs mindre vägar och längs åkerrenar. När elstationen närmas viker jordkabeln av och löper parallellt med kraftledningen som går till stationen. Ruttens längd är cirka 7 kilometer. En 110 kV jordkabel kräver totalt en cirka 6 meter bred trädfri ledningsgata.
- **SVE1b:**
  Elöverföringen till stamnätet genomförs med en eller flera i samma schakt förlagda 33 kV jordkablar via Terjärv elstation. Jordkablarna går till Terjärv elstation längs samma rutt som i alternativ SVE1a. 33 kV jordkablarna kräver totalt en cirka 3–4 meter bred trädfri ledningsgata.
- **SVE2:**
  Elöverföringen till stamnätet genomförs med en 110 kV jordkabel genom anslutning till kraftledningen Ventusneva–Evijärvi. Jordkabelrutten börjar i projektområdets sydöstra hörn och följer huvudsakligen Kaitåsvägen, Högnabbavägen och Småböndersvägen samt Ollasmosavägen till kraftledningen Ventusneva–Evijärvi. Rutten är cirka 14 kilometer lång. En 110 kV jordkabel kräver totalt en cirka 6 meter bred trädfri ledningsgata.

2.1.2 Kontaktmyndighetens motiverade slutsats om MKB-beskrivningen

NTM-centralen i Södra Österbotten har den 10.10.2025 gett sin motiverade slutsats om MKB-förfarandet för Markjärvs vindkraftspark (EPOELY/1141/2024). Den motiverade slutsatsen finns som Bilaga 9 till planbeskrivningen. Kontaktmyndigheten konstaterar att miljökonsekvensbeskrivningen har utarbetats utifrån bedömningsprogrammet och i väsentliga delar utifrån det utlåtande som kontaktmyndigheten lämnat om programmet, och att beskrivningen som helhet inte innehåller sådana väsentliga brister som skulle hindra kontaktmyndigheten från att utarbeta en motiverad slutsats om projektets betydande konsekvenser. Enligt NTM-centralen är det på basis av beskrivningen och den respons som erhållits under hörandet möjligt att skapa en helhetsbild av projektet och dess miljökonsekvenser samt att identifiera och bedöma de betydande konsekvenserna.

I den motiverade slutsatsen anser kontaktmyndigheten att projektets största negativa konsekvenser vid 9 verk (VE1) och 14 verk (VE2) riktas mot markanvändningen, landskapet samt människors levnadsförhållanden och trivsel. Elöverföringen planeras genomföras som jordkabel, och därför bedöms den sannolikt inte medföra stora negativa miljökonsekvenser.

Kontaktmyndigheten konstaterar bland annat att:

”Projektområdet har inte anvisats som ett område för vindkraftsproduktion av regional betydelse i den lagakraftvunna landskapsplanen 2040. Enligt landskapsplanen kan färre än tio vindkraftverk planläggas inom området. Inte heller i Österbottens landskapsplan 2050, som trädde i kraft den 2.7.2025, har det planerade vindkraftsområdet i Markjärv anvisats som ett område för vindkraftsproduktion av regional betydelse. Om området saknar en sådan beteckning kan högst sex vindkraftverk planläggas inom området. Genomförandet av de båda projektalternativen i den planerade omfattningen (VE1: nio vindkraftverk och VE2: 14 vindkraftverk) är därför inte förenligt med landskapsplan 2050. I den fortsatta planeringen ska bestämmelserna i den gällande landskapsplanen samt uppfyllandet av landskapsplanens mål beaktas.”

Kontaktmyndigheten konstaterar också i sitt utlåtande att vindkraftsdelgeneralplanen i regel ska utarbetas så att det till exempel inte uppstår tillståndsplikt enligt miljöskyddslagen.

Utifrån den motiverade slutsatsen om MKB-förfarandet valdes sex vindkraftverk som grund för arbetet med delgeneralplanen, vilket gör det möjligt att styra projektet genom kommunvis planläggning.

Anslutningspunkten och -rutten för elöverföringen avgörs inte genom separata förfaranden och båda elöverföringsruttalternativen SVE1a-b och SVE2 som granskades inom ramen för MKB-förfarandet är möjliga. I delgeneralplanen ska dock en preliminär lösning för elöverföringen redovisas; för denna delgeneralplan har elöverföringsalternativet SVE1a-b valts.

2.1.3 Med beaktande av kontaktmyndighetens motiverade slutsats om MKB-beskrivningen i delgeneralplanen

I sin motiverade slutsats fäste kontaktmyndigheten uppmärksamhet vid konsekvensbedömningen inom olika delområden i MKB-beskrivningen bland annat vid följande:

Landskap

I miljökonsekvensbeskrivningen finns fel i innehållet om landskapsobjekt av regionalt värde, särskilt inom Södra Österbottens landskap. I miljökonsekvensbeskrivningen har inte alla regionalt värdefulla byggda kulturmiljöer som ligger i projektets närområde beaktats.

➔ För delgeneralplanearbetet har en separat landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenserna utarbetats (Bilaga 3). I utredningen har innehållet i de regionalt värdefulla landskapsobjekten samt regionalt värdefulla byggda kulturmiljöer uppdaterats. Utredningen har beaktats vid bedömningen av konsekvenserna av delgeneralplanens genomförande i avsnittet ”7.2 Konsekvenser för landskapet och kulturmiljön”.

Arkeologiskt kulturarv

Placeringen av arkeologiska objekt i förhållande till de planerade vindkraftverken och vägnätet har inte redovisats. En gemensam karta skulle ha underlättat förståelsen av helheten. I den sammanfattande tabellen i slutet av miljökonsekvensbeskrivningen har konsekvenserna felaktigt markerats som stora negativa.

➔ Placeringen av arkeologiska platser i förhållande till de planerade vindkraftverken och vägnätet presenteras i avsnitt ”7.12 Påverkan på fornlämningar” i planbeskrivningen.

Bullereffekter

Den bullermodellering som gjorts i bedömningen har utarbetats med en kraftverkstyp med lägre effekt än den som planeras för området. I modelleringen har bullerdämpande åtgärder (sågtandning) använts, vilket gör att bullrets faktiska inverkan blir oklar. För inomhusbuller har mätresultat och åtgärdsgränser enligt förordningen om boendehälsa inte redovisats i en separat sammanställning, vilket försvårar tolkningen.

I miljökonsekvensbeskrivningen och den utförda bullermodelleringen finns en motsägelse beträffande antalet beviljade bygglov inom eller i närheten av området. Som åtgärder för att minska konsekvenserna har till exempel sågtandning på vindkraftverkens vingar nämnts, men dessa var redan i bruk när bedömningen gjordes, varför den lindrande effekten blir oklar. Kontaktmyndigheten påpekar att modelleringar i bedömningen bör utföras utan lindringsåtgärder och att lindringsmetoder ska användas för att påvisa effekten av den föreslagna metoden.

➔ För delgeneralplanearbetet har en ny bullermodellering utarbetats för sex verk med en kraftverkstyp utan bullerdämpande åtgärder (Bilaga 4). Resultaten av bullermodelleringen samt delgeneralplanens konsekvenser för ljudmiljön har bedömts i avsnittet “7.3. Konsekvenser av buller”.

Konsekvenser för ljusförhållanden (skuggflimmer)

Den sannolika dagliga skuggtiden har inte modellerats. I modelleringsrapporten redovisas inte den bladbredd som använts i modelleringen och modelleringen har inte heller genomförts enligt principen för värsta fall, vilket gör att bedömningen inte ger en jämförelsegrund i förhållande till den faktiska situationen.

➔ För delgeneralplanearbetet har modellering av rörliga skuggor utarbetats för sex verk (Bilaga 5). I modelleringen har bladens bredd redovisats och modelleringen har även genomförts enligt s.k. ”worst case”-scenario. Även de dagliga skuggtiderna har modellerats. Resultaten av skuggmodelleringen samt delgeneralplanens konsekvenser har redovisats i avsnittet “7.4 Konsekvenser av skuggflimmer”.

Konsekvenser för vegetation och naturtyper

Med beaktande av projektområdets storlek och elöverföringsrutternas längd är den tid som använts för utredningarna begränsad. I projektområdets vegetationsutredning har de rutter som gåtts vid inventeringen inte redovisats, vilket gör att inventeringens täckning för området blir oklar.

➔ Fältarbetena för den vegetation- och naturtypsutredning som utarbetades inom ramen för MKB-förfarandet (MKB-bilaga 9) genomfördes 10.5.2023 samt 13–14.5.2023 och 19–20.5 samt 20–22.6.2023, under vilka hela området systematiskt inventerades i fält. I vegetation- och naturtypsutredningen lyfts även fram ett betydande antal områden med s.k. vanlig natur från olika delar av projektområdet, vilket visar att utredningen är heltäckande. Antalet vindkraftverk har minskats från 9 och 14 verk i MKB-förfarandet till 6 verk i delgeneralplanen, vilket innebär att delgeneralplanens genomförandekonsekvenser även för vegetation och naturtyper är avsevärt mindre än i MKB-förfarandets alternativ.
➔ Området har inventerats grundligt i samband med naturtypsutredningen. De inventeringsrutter som genomfördes inom ramen för naturtypsutredningen redovisas i avsnittet ”7.10.11 Vegetationsinventering”.

Vid bedömningen av konsekvensernas betydelse har effekterna av förändringar i vattenhushållningen på naturtyperna inte identifierats. I natur- och vegetationsutredningen samt naturutredningen hänvisas delvis till den gamla naturvårdslagen.

➔ I samband med delgeneralplanläggningen har konsekvenserna av förändringar i vattenhushållningen till följd av planens genomförande för betydande naturtyper bedömts. I planarbetet beaktas att den nya naturvårdslagen har trätt i kraft.

Fågelliv

I miljökonsekvensbeskrivningen har resultaten av häckfågelutredningen inte presenterats på en sammanfattande karta tillsammans med vindkraftverkens och vägnätets placering. Att redovisa resultaten tillsammans med de planerade vindkraftverksplatserna och vägnätet skulle ha tydliggjort bedömningen.

➔ Katbilagorna i de utredningsrapporter som utarbetades inom ramen för MKB-förfarandet har uppdaterats i planbeskrivningen.

Tidsmässigt motsvarar längden på fågelutredningarna inte den rekommenderade omfattning som kontaktmyndigheten förutsatte i sitt utlåtande om bedömningsprogrammet. Särskilt beträffande häckfåglarna är mängden utredningar från projektområdet och elöverföringsrutten liten, vilket medför betydande osäkerhet i resultaten. I miljökonsekvensbeskrivningen konstateras att utredningarna om fågellivet inleddes sommaren 2023 och att nya anvisningar i Finlands miljöcentrals handbok kom först senare under året, varför projektansvarig och fågelinventerarna agerade enligt den då gällande anvisningen. Kontaktmyndigheten påpekar att de rekommenderade mängderna enligt miljöministeriets anvisning från 2016 har varit kända redan när bedömningsprogrammet utarbetades och att utredningsmängderna i programmet i utgångsläget var begränsade. Utredningsmängderna har inte korrigerats i de nya fågelutredningar som gjordes våren 2025, och tidigare utredningar har inte heller kompletterats i enlighet med kontaktmyndighetens utlåtande om bedömningsprogrammet.

➔ Utredningarnas omfattning och tidsmässiga varaktighet påverkas från fall till fall, dvs. av områdets särdrag. Utredningarna inom MKB-förfarandet har utarbetats som expertarbete och baserar sig på experternas bedömning av deras tillräcklighet. Antalet vindkraftverk har minskats från 9 och 14 verk i MKB-förfarandet till 6 verk i delgeneralplanen, vilket innebär att delgeneralplanens

genomförandekonsekvenser även för häckfågelbeståndet är avsevärt mindre än i MKB-förfarandets alternativ. Antalet observationsdagar kan anses vara tillräckligt för att utreda fågelkonsekvenserna av sex vindkraftverk.

I området har tre revir av slaguggla identifierats och i projektområdets omedelbara närhet ett revir av pärluggla, men projektets konsekvenser har inte bedömts i förhållande till dem.

➔ Ugglereviren har beaktats vid placeringen av vindkraftverken, och konsekvenserna av delgeneralplanens genomförande för ugglereviren har bedömts i planbeskrivningens avsnitt ”7.11.2.2 Konsekvenser för häckande fåglar”.

Av miljökonsekvensbeskrivningen framgår inte hur orrarnas spelplatser har beaktats vid placeringen av vindkraftverken.

➔ Orrens spelområden har beaktats vid placeringen av vindkraftverken, och konsekvenserna av delgeneralplanens genomförande för spelområdena har bedömts i planbeskrivningens avsnitt ”7.11.2.2 Konsekvenser för häckande fåglar”.

I flyttfågel- och rovfågelrapporterna har man använt ett lägre vindkraftverk (totalhöjd 300 m), medan man i konsekvensbedömningen granskar vindkraftverk med en totalhöjd på 300 m.

➔ I de vår- och höstflyttningsuppföljningar av flyttfåglar som genomfördes inom ramen för MKB-förfarandet (MKB-bilagorna 16 och 18) observerades vår- och höstflyttningen från en punkt under tio dagar sammanlagt 80 timmar. Från observationspunkten uppskattades fåglarnas flyghöjd enligt en fyrgradig skala och både flygningar som gick över projektområdet och sådana som cirkulerade utanför området följdes. Flyghöjden har angetts fyrgradigt utgående från de planerade kraftverksenheternas höjder (figur 2) så att den första klassen var 0–80 meter, den andra 80–200 meter, den tredje 200–300 meter och den fjärde över 300 meter. Av dessa utgjorde flygningarna i den andra och tredje klassen s.k. riskflygningar. Turbinernas exakta höjddata var ännu inte kända vid tidpunkten för uppföljningen, och därför har uppskattningar av sannolika höjder använts i utredningen. Uppföljningen omfattar således även fåglar som flög på höjder över 300 meter.
➔ Kraftverkens höjd har sänkts inför planförslagsskedet. Enligt planförslaget är kraftverkens maximala höjd 300 m, varvid navhöjden är 200 m och rotordiametern 200 m.

<u>Konsekvenser för faunan</u>

I miljökonsekvensbeskrivningen har konsekvenserna under byggtiden för uttern inte identifierats. Som lindrande åtgärd har man föreslagit att man i samband med byggarbeten förebygger att tillståndet i vattendrag som används av uttern försämras genom att undvika att köra jordmassor i vattendrag, men metoderna för hur detta ska genomföras har inte beskrivits. Kontaktmyndigheten anser att de lindrande åtgärder som presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen inte är tillräckliga för att trygga utterns fortplantnings- och rastplatser.

➔ Konsekvenserna för uttern av den delgeneralplan som möjliggör genomförandet av sex vindkraftverk har bedömts i avsnittet “7.12 Konsekvenser för faunan”.

I bedömningen har man för skogsrenen inte beaktat undvikandebeteende, vilket har förutsatts i utlåtandet om bedömningsprogrammet.

➔ Konsekvenserna av delgeneralplanens genomförande för skogsrenens undvikandebeteende har bedömts i planbeskrivningens avsnitt ”7.12.2.1.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för skogsren”.

Utredningarna om åkergroda har inriktats på för begränsade områden. Utifrån utredningen kan förekomsten av åkergroda i området inte uteslutas, eftersom projektområdet har flera sjöar och ett dikesnät.

➔ Antalet vindkraftverk har minskats från de alternativ som granskades i MKB-förfarandet (9 och 14 verk) till sex verk. Vindkraftverken placeras på delgeneralplaneområdets högsta och torraste delar,

varvid konsekvenserna för ytvatten och därigenom för åkergrodan inte är betydande. I delgeneralplanen har en planbestämmelse införts enligt vilken en plan för hantering av dagvatten ska redovisas i samband med bygglovet. Särskild uppmärksamhet ska fästas vid hanteringen av dagvatten under byggtiden. Om bestämmelsen följs transporteras inte mer suspenderat material till vattendrag än i nuläget, och därmed förblir ytvattenstatusen oförändrad.

➔ Utredningarna om åkergrodan har kompletterats under sommaren 2026, och utredningen har beaktats i delgeneralplanen samt vid bedömningen av delgeneralplanens konsekvenser för åkergrodans fortplantnings- och rastområden.

Ytvatten

I miljökonsekvensbeskrivningen har känsligheten för ytvatten inom projektets influensområde bedömts som liten. De närmaste vattenförekomsterna (Särsbäcken (Storbäcken), Pårasån, Raisjoki (Svartbäcken-Dragån), Kronobyån, Evijärvi, Peckasjön) har dock i geodatamaterialet ”Metsätaloudelle herkät vesistöt” bedömts som känsliga för skogsbrukets påverkan. Från Kronobyån har man också i provfisken fått öring som fångst.

I miljökonsekvensbeskrivningen har slamgropar i diken föreslagits som åtgärder för att lindra ytvattenkonsekvenserna. Kontaktmyndigheten påpekar att slamgropar har konstaterats vara relativt ineffektiva lösningar för vattenhantering och att de föreslagna lindringsåtgärderna i detta avseende är otillräckliga, särskilt på torvmarker.

➔ I delgeneralplanen har allmänna bestämmelser om hantering av dagvatten införts. Enligt bestämmelserna ska en plan för hantering av dagvatten redovisas i samband med bygglovet och särskild uppmärksamhet ska fästas vid hanteringen av dagvatten under byggtiden. Om bestämmelsen följs transporteras inte mer suspenderat material till vattendrag än i nuläget, och därmed förblir ytvattenstatusen oförändrad.

Klimat

I miljökonsekvensbeskrivningen har projektets klimatutsläpp inte satts i relation till områdets utsläppsläge eller klimatmål. Förlusten av kolsänkor och -lager har inte bedömts kvantitativt över projektets livscykel. I miljökonsekvensbeskrivningen har man inte heller behandlat behov av anpassning till klimatförändringen eller klimatrisker i anslutning till projektet.

➔ Delgeneralplanens klimatkonsekvenser har uppdaterats så att de motsvarar klimatkonsekvenserna för sex vindkraftverk. Klimatkonsekvenserna av delgeneralplanens genomförande har bedömts i avsnittet “7.20 Konsekvenser för klimatet och luftkvaliteten”.

Trafik

I miljökonsekvensbeskrivningen har man inte bedömt konsekvenserna för känsliga objekt längs eventuella transportleder, till exempel Terjärv centrum.

➔ Trafikkonsekvensbedömningen av genomförandet av delgeneralplanen inkluderar även en bedömning av trafikpåverkan på Terjärv by i avsnitt ”7.15. Påverkan på trafiken”.

Vindkraftverkens avstånd till bosättning

I sitt utlåtande om MKB-beskrivningen framförde Evijärvi kommunstyrelse en linjedragning enligt vilken vindkraftverk inte bör placeras närmare än 4 kilometer från permanent- eller fritidsbosättning. Enligt Evijärvi kommunstyrelse medför vindkraftverken en betydande förändring i den nuvarande sjölandskapet och det för kommunen viktiga landskapsbilden förändras avsevärt. Enligt kommunstyrelsen bär vindkraftsbuller över vatten betydligt längre än i skogsterräng och stör bosättningen och sjöns rekreationsanvändning.

➔ Delgeneralplanens landskapskonsekvenser samt buller- och skuggflimmerkonsekvenser har bedömts även med avseende på bosättningen i Evijärvi (Bilagorna 3, 4 och 5).

2.2 Projektområdet i MKB-förfarandet vs. delgeneralplaneområdet

Avgränsningen av delgeneralplanen omfattar 40 dB-bullerområdena enligt bullermodelleringen för vindkraftverken, och därför är delgeneralplaneområdet större än det egentliga projektområdet som presenterats i MKB-förfarandet. Vindkraftverkens 40 dB-bullerområde har inkluderats i delgeneralplanens avgränsning på önskemål av Kronoby kommun för att underlätta byggnadstillsynens arbete. Genomförandet av delgeneralplanen begränsar uppförandet av nya bostads- och fritidsbyggnader inom vindkraftverkens 40 dB-bullerområde. Enligt statsrådets beslut om riktvärden för bullernivå (993/1992) gäller som riktvärde att bullernivån på områden som används för fritidsboende, campingområden, rekreationsområden utanför tätorter och naturskyddsområden inte får överskrida dagriktvärdet 45 dB eller nattriktvärdet 40 dB.

Utanför det projektområde som presenterats i MKB-förfarandet har inga funktioner anvisats i delgeneralplanen som skulle ha en försämrande inverkan på områdets natur-, landskaps- eller andra värden.

3 Delgeneralplanens syfte och mål

3.1 Delgeneralplanens mål och innehåll

Projektutvecklingsbolaget Winda Energy Oy planerar att genomföra en vindkraftspark som placeras inom Kronoby kommun och gränsar till Evijärvi kommuns gräns. Initiativet till att utarbeta en delgeneralplan för området har tagits av Winda Energy Oy genom projektbolaget Vindpark Ab Markjärv. Genomförandet av vindkraftverk i området förutsätter en rättsverkande delgeneralplan (OAL 42.1 §). Delgeneralplanen för Markjärvs vindkraftspark kommer att vara en rättsverkande delgeneralplan enligt 77 a § i lagen om områdesanvändning, som kan användas som grund för beviljande av bygglov för vindkraftverk i enlighet med delgeneralplanen.

I delgeneralplanen anvisas byggplatser för sex (6) vindkraftverk. De planerade vindkraftverkens totalhöjd är högst 300 meter och enhetseffekten cirka 6–10 megawatt (MW), varvid vindkraftsparkens årliga elproduktion är 110–210 GWh.

Anslutningspunkten och -rutten för elöverföringen avgörs inte genom delgeneralplaneförfarandet, utan fastställs genom separata förfaranden. I delgeneralplanen ska dock en preliminär lösning för elöverföringen redovisas. För denna delgeneralplan har som preliminär lösning valts elöverföringsalternativet SVE1a-b som har bedömts inom MKB-förfarandet och som går via Terjärv elstation.

I MKB-förfarandet granskades två olika alternativ för elöverföring. Alternativen var SVE1a, SVE1b och SVE2. Alternativen SVE1a och SVE1b skiljer sig endast tekniskt från varandra. I elöverföringsalternativet SVE2 börjar jordkabelrutten i projektområdets sydöstra hörn och elöverföringen till stamnätet genomförs med en 110 kV jordkabel via Ventusneva–Evijärvi kraftledningen som en kraftledningsanslutning.

I delgeneralplanen fastställs vindkraftverkens maximala antal, placering och de områden där enskilda verk får uppföras samt anges en maxhöjd för vindkraftverken. I planen redovisas som riktgivande det servicenät av vägar som vindkraftverken behöver samt det tekniska nät som hör till elöverföringen. I delgeneralplanen markeras även områdets rekreationsleder, områden och objekt som i utredningarna identifierats som betydelsefulla för den biologiska mångfalden samt objekt som är viktiga med tanke på kulturarvets bevarande. För objekten utarbetas planbeteckningar och planbestämmelser för att trygga deras bevarande.

I delgeneralplanen anges inga beteckningar eller bestämmelser om vindkraftverkens tekniska lösningar, till exempel effekt.

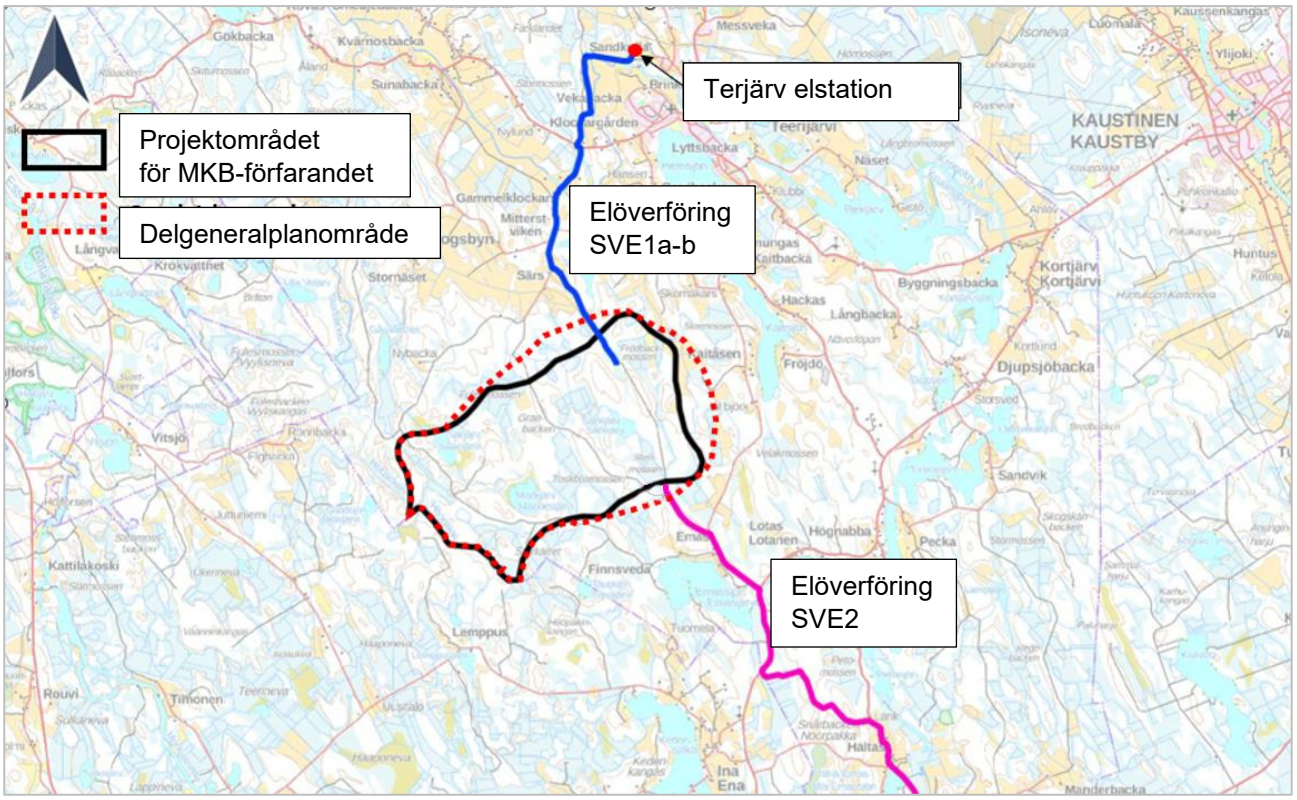
Delgeneralplaneområdet för Markjärvs vindkraftspark är större än projektområdet i MKB-förfarandet, eftersom vindkraftverkens 40 dB-bullerområde har inkluderats i delgeneralplaneområdet för att tydliggöra Kronoby kommuns byggnadstillsyns beslutsfattande.

Delgeneralplanen utarbetas så att bevarandet av livsmiljöer och områden för arter som är särskilt viktiga med tanke på den biologiska mångfalden samt av naturtyper tryggas. Delgeneralplanen utarbetas också så att friluftsliv, rekreation och jakt även fortsättningsvis är möjliga i området.

För delgeneralplanen utarbetas en plankarta, en planbeskrivning med bilagor, ett uppdaterat program för deltagande och bedömning samt en responsrapport där den respons som erhållits om planen i dess olika skeden samt bemötandena av responsen har sammanställts. Delgeneralplanen godkänns av Kronoby kommunfullmäktige.

3.1.1 Mål för elöverföringen

I samband med MKB-förfarandet utreddes två olika alternativ för överföring av den el som produceras av vindkraftverken till stamnätet: det norra alternativet SVE1a-b och det södra alternativet SVE2. I delgeneralplanen har elöverföringsalternativet SVE1a-b valts.



Figur 2. Elöverföringsrutter som utretts inom ramen för MKB-förfarandet. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)

I alternativet SVE1a genomförs elöverföringen till stamnätet med en 110 kV jordkabel via Terjärv elstation. Jordkabelrutten börjar i projektområdets norra del och löper längs Nybackavägen fram till korsningen med Hästbackavägen. Därefter går jordkabeln längs mindre vägar och längs åkerrenar. När elstationen närmas viker jordkabeln av och löper parallellt med kraftledningen som går till stationen. Ruttens längd är cirka 7 kilometer. En 110 kV jordkabel kräver totalt en cirka 6 meter bred trädfri ledningsgata.

I alternativet SVE1b genomförs elöverföringen till stamnätet med en eller flera 33 kV jordkablar som löper i samma schakt via Terjärv elstation. Jordkablarna följer samma rutt till Terjärv elstation som i alternativet SVE1a. 33 kV jordkablar kräver totalt en cirka 3–4 meter bred trädfri ledningsgata.

I alternativet SVE2 genomförs elöverföringen till stamnätet med en 110 kV jordkabel via Ventusneva–Evijärvi kraftledningen som en kraftledningsanslutning. Jordkabelrutten börjar i projektområdets sydöstra hörn och

följer huvudsakligen Kaitåsvägen, Högnabbavägen, Småböndersvägen och Ollasmosavägen fram till Ventusneva–Evijärvi kraftledningen. Ruttens längd är cirka 14 kilometer. En 110 kV jordkabel kräver totalt en cirka 6 meter bred trädfri ledningsgata.

3.2 Klimatmålen

Produktionen av förnybar energi eftersträvas att öka från nuvarande nivå i enlighet med både EU:s energi- och klimatstrategi och målen i regeringsprogrammet. Europaparlamentet har godkänt den europeiska klimatlagen, enligt vilken EU:s mål för utsläppsminskningar till år 2030 är 55 % jämfört med nuvarande nivå och målet om klimatneutralitet till år 2050 är rättsligt bindande. På lång sikt är målet att energisystemet blir koldioxidneutralt och i hög grad baseras på förnybara energikällor.

Finlands mål är att uppnå klimatneutralitet senast 2035 och bli klimatnegativt kort därefter samt att minska växthusgasutsläppen med 60 procent till 2030 jämfört med nivån år 1990. Dessutom är målet att minska utsläppen med 80 procent till 2040 och med 90 procent (med sikte på eventuellt 95 procent) till 2050. Med hjälp av vindkraft kan man stödja uppnåendet av målen bland annat genom att främja industrins elektrifiering och i allmänhet utfasningen av fossila energikällor.

Att bygga vindkraftsparken i Markjärv-området följer både internationella och nationella mål om att ersätta fossil energi med förnybara energikällor. El producerad med vind- och solkraft är ren och utsläppsfri el.

Genomförandet av vindkraftsparken stöder också målen för inhemsk energiproduktion och självförsörjning. En driftsäker energiförsörjning är en viktig del av den nationella försörjningsberedskapen.

4 Planprocessens skeden, deltagande och myndighetssamarbete

Delgeneralplanen för Markjärvs vindkraftspark utarbetas som en rättsverkande delgeneralplan enligt 42.1 § i lagen om områdesanvändning. En rättsverkande generalplan kan användas direkt som grund för bygglov för vindkraftverk trots bestämmelserna i 46 § 1 mom. i bygglagen, i de områden där generalplanen innehåller särskilda bestämmelser om detta (OAL 77 a §).

4.1 Anhängiggörande av planen

Vindpark Ab Markjärv lämnade hösten 2023 till Kronoby kommun ett initiativ om att utarbeta en delgeneralplan som möjliggör genomförandet av Markjärvs vindkraftspark inom Kronoby kommuns område. Kronoby kommunstyrelse godkände planläggningsinitiativet vid sitt sammanträde 22.1.2024 (§ 9) och beslöt samtidigt att inleda arbetet med delgeneralplanen.

Delgeneralplanen för Markjärvs vindkraftspark anhängiggjordes genom kommunstyrelsens beslut.

4.2 Program för deltagande och bedömning (PDB)

Programmet för deltagande och bedömning (PDB) för Markjärvs vindkraftspark (Bilaga 1) färdigställdes i maj 2024 och lades fram offentligt 22.8.2024 under hela planprocessen. Nödvändiga utlåtanden begärdes om PDB och intressenterna hade möjlighet att lämna sina åsikter om PDB. Utlåtanden och åsikter samt bemötandena av dessa har antecknats i delgeneralplanens responsrapport, som utgör Bilaga 2 till denna planbeskrivning.

En informationstillställning om inledningsskedet av delgeneralplanen och PDB ordnades 12.9.2024 i Terjärv ungdomsgård. Vid samma tillställning presenterades MKB-programmet för Markjärvs vindkraftspark och elöverföringen.

4.3 Motiverad slutsats från MKB-förfarandet

MKB-kontaktmyndigheten, Södra Österbottens NTM-central, utfärdade en motiverad slutsats om projektets betydande miljökonsekvenser i MKB-programmet den 10 oktober 2025. Baserat på den motiverade slutsatsen fortsatte arbetet med delgeneralplanen för sex kraftverk. Se avsnitt på sidan 10: ”2.1.3 Beaktande av den motiverade slutsatsen som erhållits från MKB-förfarandet i delgeneralplanen”.

4.4 Beredningsskedet för delgeneralplanen

Utifrån de utredningar och konsekvensbedömningar som utarbetats i samband med MKB-förfarandet samt kontaktmyndighetens motiverade slutsats om MKB-beskrivningen utarbetades ett utkast till delgeneralplan (beredningsskede). Planutkastet var offentligt framlagt 8.5–26.6.2026 (63 § i lagen om områdesanvändning). Om framläggandet informerades på Kronoby kommuns webbplats samt i tidningarna Österbottens tidning, Keskipohjanmaa, Järviseudun sanomat och Perhonjokilaakso. Nödvändiga utlåtanden om planutkastet ~~begärs~~ begärdes och intressenterna har möjlighet att lämna sin skriftliga åsikt om utkastet. Utlåtandena och åsikterna samt bemötandena av dessa har antecknats i delgeneralplanens responsrapport, som utgör Bilaga 2 till denna planbeskrivning.

Om delgeneralplanens utkastskede ordnades ett möte för allmänheten 27.5.2026 i Terjärvs församlingshem.

4.5 Förslag till delgeneralplan

Utifrån responsen på planutkastet (utlåtanden och åsikter) har utarbetats ett förslag till delgeneralplan. Utifrån utlåtandena och åsikterna under delgeneralplanens beredningsskede gjordes följande ändringar och uppdateringar i förslaget till delgeneralplan:

- Vindkraftverkens maximihöjd sänktes från 320 meter till 300 meter.
- Kraftverkens placeringar och gränserna för vindkraftverksområdena granskades och justerades.
- Sträckningarna för förbindelsevägarna och jordkablarna uppdaterades.
- Buller- och skuggmodelleringarna uppdaterades.
- Utredningen om åkergrodan kompletterades under sommaren 2026.
- Fågelutredningen (häckande fåglar, dagrovfåglar och ugglor) kompletterades under sommaren 2026.
- Rapporten om landskapsutredningen och bedömningen av landskapspåverkan uppdaterades, och antalet fotomontage som illustrerar landskapspåverkan utökades.
- En utredning om risker för iskast utarbetades.
- Följande allmänna bestämmelse togs bort: ”Innan vindkraftverken uppförs ska verksamhetsförutsättningarna för försvaret och gränsbevakningen tryggas. Innan bygglov beviljas för vindkraftverken ska Försvarsmakten ges möjlighet att avge utlåtande.”
- Den ersattes med följande allmänna bestämmelse: ”Koordinaterna för vindkraftverkens slutliga placeringar ska anmälas till Försvarsmaktens huvudstab.”
- Beteckningarna för det arkeologiska kulturarvet granskades och anpassades till anvisningarna i KATJA-förordningen.
- I planbestämmelsen för beteckningen ”Annat arkeologiskt objekt” lades följande till: ”Arkeologiska objekt i närheten av vindkraftverksområden ska enligt bygglovet märkas ut i terrängen om byggåtgärderna kan äventyra objektets bevarande.” (Svensk lydelse på plankartan: Arkeologiska objekt i närheten av vindkraftverksområden måste anges i bygglovet för att markeras i terrängen om byggåtgärderna kan äventyra platsens bevarande).
- Planbestämmelsen för jord- och skogsbruksdominerat område (M-1) förtydligades i fråga om styrningen av byggandet.

- Till plankartans allmänna bestämmelser fogades bestämmelser om sura sulfatjordar samt om tillståndsplikt för ny- och iståndsättningsdikning.
- En ersättande vandringsled markerades som riktgivande på plankartan, medan den riktgivande led som anvisats i landskapsplanen togs bort.

Planbeskrivningen uppdaterades och kompletterades utifrån utlåtandena och åsikterna. Konsekvensbedömningarna samt bedömningen av sammantagna konsekvenser preciserades.

Planförslaget läggs offentligt fram i 30 dagar (OAL 65 §). Framläggandet kungörs på kommunens webbplats samt i tidningarna Österbottens tidning, Keskipohjanmaa, Järviseudun Sanomat och Perhonjokilaakso. Nödvändiga utlåtanden begärs om planförslaget och intressenterna har möjlighet att lämna ett skriftligt yttrande om förslaget. Utlåtanden och åsikter samt bemötandena av dessa antecknas i delgeneralplanens responsrapport, som utgör Bilaga 2 till denna planbeskrivning.

I förslagsskedet ordnas en offentlig tillställning i lokaler som kommunen anvisar.

4.6 Godkännande av delgeneralplanen

Utifrån den respons som erhölls om planförslaget färdigställs planförslaget för godkännandebehandling. Delgeneralplanen godkänns av Kronoby kommunfullmäktige. Kommunfullmäktiges protokoll publiceras på Kronoby kommuns webbplats och i lokaltidningarna (MBF 93 §).

Godkännandebeslutet skickas även till Österbottens förbund, Södra Österbottens förbund, Tillstånds- och tillsynsverket samt till dem som skriftligen har begärt att få beslutet.

4.7 Delgeneralplanens ikraftträdande

Mot beslutet om godkännande av delgeneralplanen för Markjärvs vindkraftspark kan besvär anföras hos Vasa förvaltningsdomstol. Beslutet får överklagas inom 30 dagar från delfåendet av beslutet. Delfåendet anses ha skett sju dagar efter att beslutet om godkännande av planen har publicerats i det allmänna datanätet. Om beslutet inte överklagas, vinner delgeneralplanen laga kraft efter att besvärstiden har löpt ut. Delgeneralplanens laga kraft kungörs på Kronoby kommuns webbplats samt i lokaltidningarna.

4.8 Myndighetssamarbete

I inledningsskedet av delgeneralplaneringen hölls ett myndighetssamråd den 3.5.2024. Vid samrådet behandlades utkastet till programmet för deltagande och bedömning samt målen för delgeneralplanen. Efter att planutkastet varit framlagt ordnades ett arbetsmöte med myndigheterna den 31.8.2026 med anledning av de synpunkter som framfördes i utlåtandena och åsikterna om planutkastet. Efter att planförslaget varit framlagt hålls ett myndighetssamråd i enlighet med 66 § i lagen om områdesanvändning innan planen förs till behandling för godkännande.

Myndigheterna har ombetts lämna utlåtanden om programmet för deltagande och bedömning samt om utkastet till delgeneralplan. Myndigheterna ombeds också lämna utlåtanden om planförslaget. Myndigheternas utlåtanden och bemötandena av dem har sammanställts i responsrapporten, som utgör bilaga 2 till planbeskrivningen.

5 Planeringsläge

5.1 Nationella mål för markanvändning

De nationella markanvändningsmålen är en del av planeringssystemet enligt lagen om områdesanvändning. Statsrådet beslutade om de reviderade nationella markanvändningsmålen den 14.12.2017 och de trädde i kraft den 1.4.2018.

Enligt de nationella markanvändningsmålen ska markanvändningen bland annat stödja övergången till ett koldioxidsnålt samhälle. Genom utveckling av en hållbar samhällsstruktur och ett hållbart trafiksystem kan man i betydande grad påverka klimatförändringen, ekonomin och energiförsörjningstryggheten. Begränsning av klimatförändringen och beredskap för extrema väderfenomen som klimatförändringen medför förutsätter en övergång mot ett koldioxidsnålt samhälle där växthusgasutsläppen har minimerats. Samtidigt ska man i markanvändningen främja den biologiska mångfalden och en hållbar användning av kulturmiljön.

Utöver det nationella beslutsfattandet om markanvändning är Finland också bundet av internationella avtal, bland annat Parisavtalet (2016) och FN:s ramkonvention om klimatförändring.

För denna delgeneralplan är särskilt det nationella markanvändningsmålet relevant enligt vilket markanvändningen stödjer övergången till ett koldioxidsnålt samhälle.

Nationella markanvändningsmål som är relevanta för denna delgeneralplan är bland annat:

- Främja en flerkärnig, nätverksbaserad och väl ansluten regional struktur i hela landet och stödja olika regioners livskraft samt utnyttjande av deras styrkor. Skapa förutsättningar för utveckling av näringsliv och företagande.
- Skapa förutsättningar för en koldioxidsnål och resurseffektiv samhällsutveckling som i första hand bygger på befintlig struktur. I stora stadsområden stärks sammanhållningen i samhällsstrukturen.
- Förbereda sig för extrema väderfenomen och översvämningar samt klimatförändringens effekter. Nybyggande placeras utanför översvämningsriskområden eller så säkerställs hanteringen av översvämningsrisker på annat sätt.
- Förebygga miljö- och hälsoskador orsakade av buller, vibrationer och dålig luftkvalitet.
- Lämna tillräckligt stort avstånd mellan verksamheter som orsakar skadliga hälsoeffekter eller olycksrisker och verksamheter som är känsliga för sådana effekter, eller hantera riskerna på annat sätt.
- Beakta samhällets totala säkerhetsbehov, särskilt behoven av nationellt försvar och gränsbevakning, och säkerställa tillräckliga regionala utvecklingsförutsättningar och verksamhetsmöjligheter för dessa.
- Säkerställa att värdena i kulturmiljöer och naturarv som är av nationellt intresse tryggas.
- Främja bevarandet av områden som är värdefulla med tanke på den biologiska mångfalden och deras ekologiska förbindelser.
- Skapa förutsättningar för bioekonomi och cirkulär ekonomi samt främja ett hållbart utnyttjande av naturresurser. Säkerställa att enhetliga åker- och skogsområden som är betydelsefulla för jord- och skogsbruket samt områden som är betydelsefulla för samisk kultur och näringar bevaras.
- Förbereda sig för behoven av produktion av förnybar energi och de logistiska lösningar som detta förutsätter. Vindkraftverk placeras i första hand koncentrerat i enheter med flera verk.
- Trygga sträckningar och möjligheter att genomföra kraftledningar som är betydelsefulla för den nationella energiförsörjningen samt gasledningar som behövs för fjärrtransport. Vid sträckningar för kraftledningar utnyttjas i första hand befintliga ledningsgator.

Med tanke på förbindelsenät och energiförsörjning är det väsentligt att trygga nationella behov så att man främjar en fungerande regionstruktur och internationell konkurrenskraft. En tillförlitlig och så störningsfri

energitillgång som möjligt är av avgörande betydelse för näringslivets verksamhetsförutsättningar och för att vardagen ska fungera smidigt.

5.2 Planeringssituation

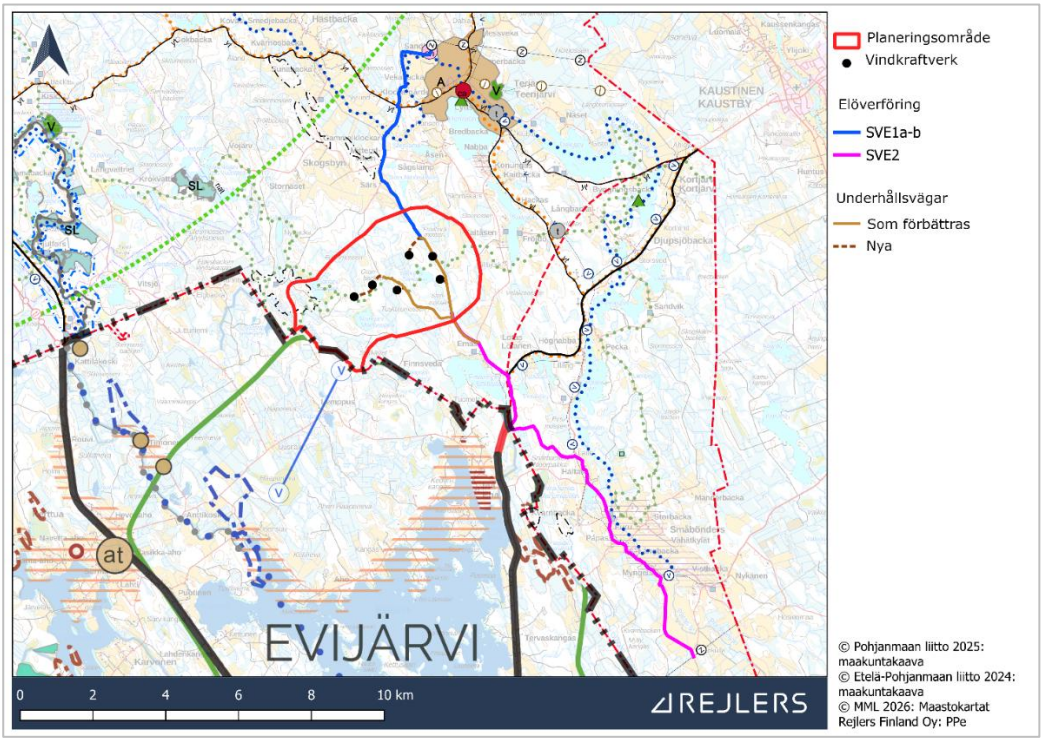
5.2.1 Landskapsplan

5.2.1.1 Österbottens landskapsplan 2050

I planeringsområdet gäller Österbottens landskapsplan 2050, som godkändes av landskapsfullmäktige 7.4.2025 och trädde i kraft 2.7.2025 i enlighet med 201 § i lagen om områdesanvändning. När Österbottens landskapsplan 2050 trädde i kraft upphävde den Österbottens landskapsplan 2040.

I Österbottens landskapsplan 2040 har inom planeringsområdet anvisats endast riktgivande friluftsleder (grön pricklinje) och värdefull geologisk formation (ge) i planeringsområdets västra del. I övrigt finns inom planeringsområdet eller i dess omedelbara närhet inga områdesreserveringar i Österbottens landskapsplan 2050.

Österbottens landskapsplan 2050 är en strategisk plan där de nationella målen förenas med de regionala målen. Planen utarbetas som en helhetslandskapsplan som omfattar hela landskapet och där alla delområden som väsentligt påverkar samhällsstrukturen och markanvändningen behandlas, bland annat placeringen av vindkraft.



Figur 3. Utdrag ur den nuvarande landskapsplanen för Österbotten 2050 och landskapsplanen för Södra Österbotten 2050. (Källa: Österbottens landskapsförbund, Södra Österbottens landskapsförbund)

Den nedre gränsen för ett vindkraftsområde av regional betydelse i Österbottens landskapsplan 2050 är 7 vindkraftverk. Vindkraftsområden med högst 6 verk anses vara av lokal betydelse och styrs av kommunala planer. Området för den planerade Markjärvs vindkraftspark har inte markerats som område för vindkraftsproduktion i Österbottens landskapsplan 2040.

Kronoby kommunstyrelse framförde, i enlighet med sitt beslut vid sammanträdet den 30.10.2023 (§ 246), till Österbottens förbund att området Markjärv skulle anvisas som område för vindkraftverk i Österbottens landskapsplan 2050. Framställningen gjordes dock i ett så sent skede av landskapsplaneprocessen att Markjärvområdet inte inkluderades i de utredningar som utgjorde grunden för utpekandet av regionalt betydande områden för vindkraftsproduktion i landskapsplanen.

I Österbottens landskapsplan 2050 har följande allmänna planeringsbestämmelse för energiproduktion, energiöverföring och energilagring fastställts:

> *"Vid planering av energiproduktionsområden på fastlandet och i havsområden ska särskild uppmärksamhet fästas vid samordningen av energiproduktion, energiöverföring och energilagring med annan markanvändning. Vid planeringen av energiproduktionsområden ska konsekvenserna för annan markanvändning, miljön och klimatet samt de samlade effekterna tillsammans med andra energiförsörjningsprojekt beaktas. Vid planering av energiöverföring ska det mest ändamålsenliga alternativet för överföringssträckningen utredas. Områden för energiproduktion eller energilagring samt energiöverföring ska genomföras med så små miljökonsekvenser som möjligt, med särskilt beaktande av konsekvenserna för boende, rekreation, primärproduktion samt landskaps-, kulturmiljö- och naturvärden.*
>
> *Splittring av sammanhängande skogsområden ska undvikas. Planeringen ska beakta möjligheterna att främja den biologiska mångfalden samt säkerställa de ekologiska förbindelseren."*

I Österbottens landskapsplan 2050 har dessutom följande allmänna planeringsrekommendation för energiproduktion, energiöverföring och energilagring getts:

> *"Vid planering av energiöverföring ska energiproduktionsområden som är belägna nära varandra beaktas. Kraftledningar bör i första hand koncentreras till gemensamma ledningskorridorer och gemensamma stolpkonstruktioner. Användning av jordkablar rekommenderas när det är möjligt."*



Figur 4. Planbeteckningar och planbestämmelser i Österbottens landskapsplan 2050 som berör planområdet och dess närområgivning. (Källa: Österbottens förbund).

5.2.1.2 Södra Österbottens landskapsplan 2050

Planeringsområdet gränsar i sydväst till Södra Österbottens landskapsplan 2050. Landskapsfullmäktige i Södra Österbotten godkände Landskapsplanen 2050 för Södra Österbotten vid sitt sammanträde den 16.9.2024 (§ 22). Landskapsstyrelsen i Södra Österbotten beslutade vid sitt sammanträde den 17.12.2024 att, i enlighet med markanvändnings- och bygglagen (201 §), förordna att den av landskapsfullmäktige godkända Landskapsplanen 2050 för Södra Österbotten träder i kraft.

Plankartan för Södra Österbottens landskapsplan 2050 visar behovet av en huvudvattenledningsanslutning i närheten av planeringsområdet (blå linje) och avgränsningen av turism- och rekreationsutvecklingszonen (grön linje).

Till Södra Österbotten, som på sitt närmaste ligger cirka 3 km från gränsen för delgeneralplaneområdet för den nu utarbetade vindkraftsparken vid Markjärv, finns det i landskapsplanen utpekat ett landskapsmässigt värdefullt kulturlandskap av landskapsintresse, Evijärvi–Kerttuanjärvi, vilket på landskapsplanekartan har markerats med orange horisontell skraffering.

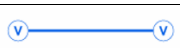
I Södra Österbottens landskapsplan har även den byggda kulturmiljön av landskapsintresse Inankylä kulturmiljö samt gårdarna Koivukangas och Koivumäki, belägna cirka 4 km sydost om planområdet, markerats.

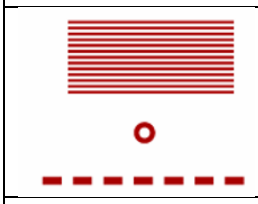
Planeringsbestämmelse för landskapsmässigt värdefulla kulturlandskap:

> *”Vid planering, användning och byggande ska det säkerställas att värdena i betydande kulturmiljöer och naturarv bevaras. I den mer detaljerade planeringen och vid byggande ska landskapsområdet beaktas som en helhet, med dess särdrag och tidsmässiga skiktning, så att de värden som är knutna till området tryggas och området kan utvecklas. Särskild uppmärksamhet ska fästas vid bevarandet av öppna, sammanhängande åkerområden samt vid placeringen av nya byggplatser. Om ett betydande projekt eller en betydande plan som berör området ska utlåtande begäras av det regionala ansvarsmuseet och vid behov av andra centrala statliga myndigheter vars verksamhetsområde berörs.”*

Följande planbestämmelser gäller för den regionalt betydelsefulla bebyggda kulturmiljön:

> *Vid planering, användning och byggande ska det säkerställas att värdena i betydande kulturmiljöer och naturarvet bevaras. I den mer detaljerade planeringen och vid byggandet ska landskapet som helhet, dess särdrag och tidsmässiga skiktning beaktas så att de tillhörande värdena tryggas och området kan utvecklas. Särskild uppmärksamhet ska fästas vid bevarandet av öppna, sammanhängande åkerområden och placeringen av nya byggplatser. Om ett betydande projekt eller en betydande plan som gäller området ska utlåtande begäras av det regionala ansvarsmuseet och vid behov av andra centrala statliga myndigheter vars verksamhetsområde berörs.*

	**HUVUDVATTENLEDNING**
BESKRIVNING AV BETECKNINGEN	Med beteckningen anges befintliga vattenledningar av betydelse på landskapsnivå eller regional nivå.
PLANERINGS-BESTÄMMELSE	I området gäller en villkorlig bygginskränkning enligt 33 § i markanvändnings- och bygglagen (MBL).
	**VIKTIGT ELLER ANNAT GRUNDVATTENOMRÅDE SOM LÄMPAR SIG FÖR VATTENFÖRSÖRJNING**
BESKRIVNING AV BETECKNINGEN	Med beteckningen anges grundvattenområden som är viktiga för vattenförsörjningen samt andra grundvattenområden som lämpar sig för vattenförsörjning.
PLANERINGS-BESTÄMMELSE	Åtgärder som gäller området ska planeras så att de inte äventyrar grundvattenområdets användning för vattenförsörjning eller grundvattnets kvalitet eller mängd.
	**UTVECKLINGSZON FÖR TURISM OCH REKREATION**
BESKRIVNING AV BETECKNINGEN	Som utvecklingszoner för turism och rekreation anges attraktionsområden för naturturism och rekreation. Områdena omfattar bland annat nationalparker, objekt inom UNESCO Global Geopark-områden samt naturskydds- och landskapsområden som kan utvecklas till omfattande helheter som betjänar turism- och rekreationsverksamhet.
PLANERINGS-BESTÄMMELSE	Området ska utvecklas som ett nationellt och internationellt intressant naturturismområde. Vid planering och utveckling av funktioner med anknytning till turism och rekreation ska uppmärksamhet fästas vid områdets särdrag och dess upplevelsepotential utnyttjas. Vid planering, byggande och andra åtgärder ska kulturmiljö-, landskaps- och naturvärden beaktas.
	**LANDSKAPSMÄSSIGT VÄRDEFULLT LANDSKAPSOMRÅDE**
BESKRIVNING AV BETECKNINGEN	Med beteckningen anges landskapsmässigt värdefulla landskapsområden.
PLANERINGS-BESTÄMMELSE	Vid planering, användning och byggande ska det säkerställas att värdena i betydande kulturmiljöer och naturarvet bevaras. I den mer detaljerade planeringen och vid byggandet ska landskapet som helhet, dess särdrag och tidsmässiga skiktning beaktas så att de tillhörande värdena tryggas och området kan utvecklas. Särskild uppmärksamhet ska fästas vid bevarandet av öppna, sammanhängande åkerområden och placeringen av nya byggplatser. Om ett betydande projekt eller en betydande plan som gäller området ska utlåtande begäras av det regionala ansvarsmuseet och vid behov av andra centrala statliga myndigheter vars verksamhetsområde berörs.

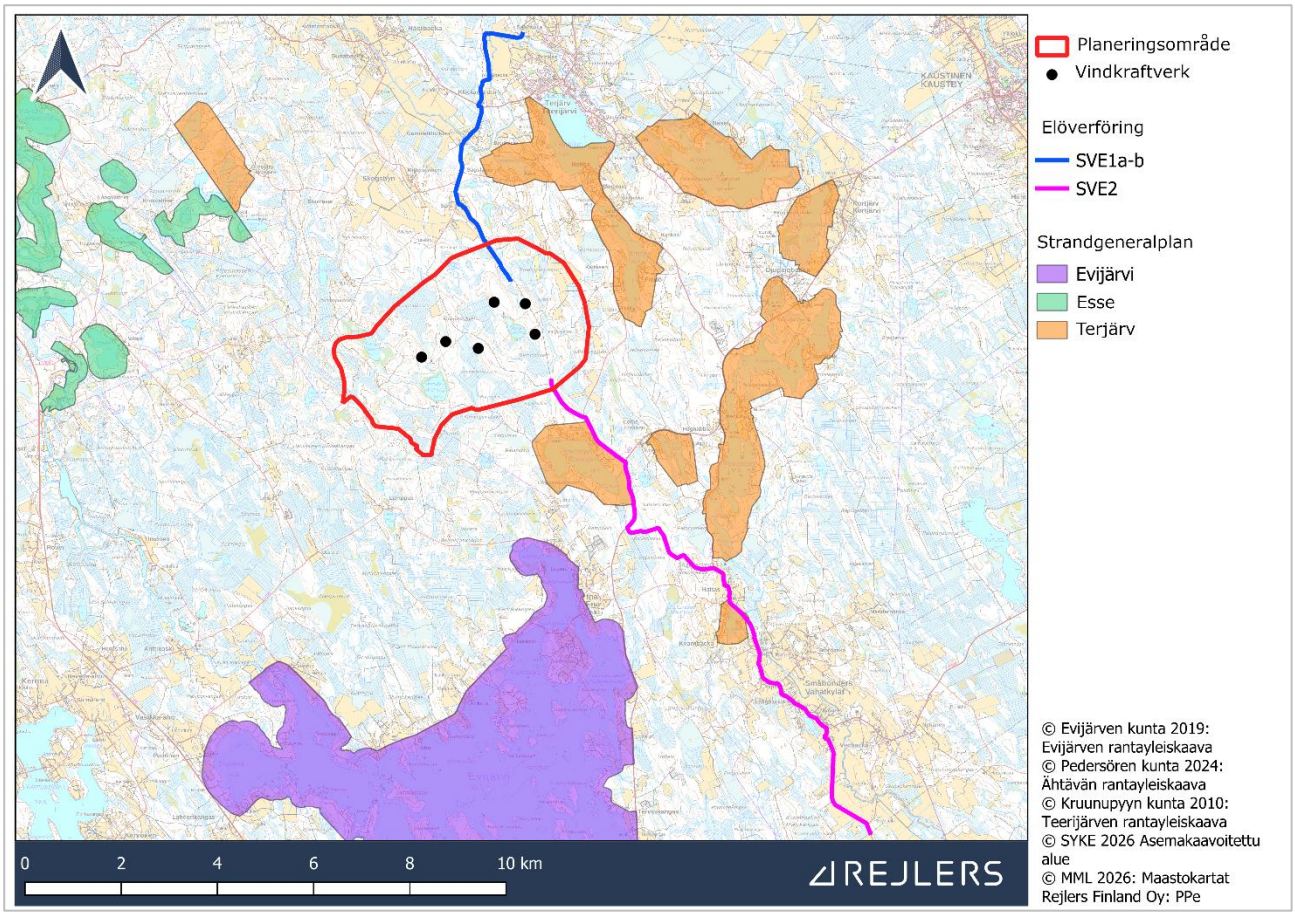
	**ARKEOLOGISKT OBJEKT AV RIKSINTRESSE (FÖRSLAG)**
BESKRIVNING AV BETECKNINGEN	Med beteckningen anges arkeologiska objekt som föreslagits vara av riksintresse och som väntar på statsrådets godkännande. Det är fråga om lämningar, konstruktioner, lager eller fynd efter mänsklig verksamhet från förhistorisk och historisk tid som bevarats på land eller i vatten.
PLANERINGS-BESTÄMMELSE	Bevarandet av särdragen hos arkeologiska objekt av riksintresse ska tryggas i den detaljerade planeringen och markanvändningen. Arkeologiska objekt av riksintresse ska beaktas i all planering av markanvändningen som en inventering i enlighet med de riksomfattande målen för områdesanvändningen. Utlåtande av det regionala ansvarsmuseet ska begäras om planer som gäller objekten och deras närmiljö. Museiverket ansvarar alltid för tillståndsärenden som gäller objekten.
	**BYGGD KULTURMILJÖ AV BETYDELSE PÅ LANDSKAPSNIVÅ**
BESKRIVNING AV BETECKNINGEN	Med beteckningen anges områden, objekt och vägar i den byggda kulturmiljön som är av betydelse på landskapsnivå (MKY). Små områden anges med en objektsbeteckning.
PLANERINGS-BESTÄMMELSE	Vid planering och underhåll av området ska tryggandet av den värdefulla byggda kulturmiljön och naturarvet beaktas. I den mer detaljerade planeringen, användningen och byggandet ska bevarandet och utvecklingen av byggnadsarvets värden i by- och stadsbilden tryggas och främjas. Nybyggande och utveckling av miljön ska anpassas till särdragen och den tidsmässiga skiktningen i områdets kulturmiljö. Om ett betydande projekt eller en betydande plan som gäller området ska utlåtande begäras
	RIKSVÄG ELLER STAMVÄG
BESKRIVNING AV BETECKNINGEN	Med beteckningen anges huvudsakligen riksvägar och stamvägar med en körbana. Riksvägarna omfattar riksvägar och vägavsnitt som ingår i huvudledsnätet och det övergripande TEN-T-nätet.
PLANERINGS-BESTÄMMELSE	På vägen eller i dess omedelbara närhet får inte vidtas åtgärder som avsevärt försämrar servicenivån för långväga trafik, kollektivtrafik eller transporter. I området gäller en bygginskränkning enligt 33 § i markanvändnings- och bygglagen (MBL).

	LANDSVÄG, NY ELLER SOM SKA FÖRBÄTTRAS AVSEVÄRT
BESKRIVNING AV BETECKNINGEN	Med beteckningen anges nya vägsträckningar eller vägsträckningar som ska förbättras avsevärt. Med den anges nya sträckningar för vägar som är väsentliga med tanke på förbättringen av trafiknätets servicenivå samt landsvägsavsnitt som är betydande för landskapets samhällsstruktur och vars geometri och skick, trafik eller omgivande markanvändning förutsätter en avsevärd förbättring av vägen.
PLANERINGSBESTÄMMELSE	Vid planering och genomförande ska konsekvenserna för den omgivande markanvändningen, bosättningen samt kulturmiljö-, landskaps- och naturvärdena beaktas. Vid planeringen ska särskild uppmärksamhet fästas vid tryggandet av de särskilda värdena i nationellt värdefulla landskapsområden och betydande byggda kulturmiljöer. I den mer detaljerade planeringen ska beredskap finnas för arrangemang för gång- och cykeltrafik, särskilt vid tätorter och bybebyggelse. Vid genomförandet ska beredskap finnas för regelbundna omkörningsfält på riksväg 3 (Jalasjärvi - landskapsgränsen mot Birkaland), riksväg 18 (Seinäjoki - Tervajoki), riksväg 19 (Kauhava - Alahärmä) samt stamväg 67 (Ilmajoki-Koskenkorva). På vägavsnittet av stamväg 44 söderut från Kauhajoki ska beslutet om inrättande av landskapsvårdsområdet Hyypänjokilaakso samt dess användnings- och skötselplan beaktas i den mer detaljerade planeringen. I området gäller en bygginskränkning enligt 33 § i markanvändnings- och bygglagen (MBL).

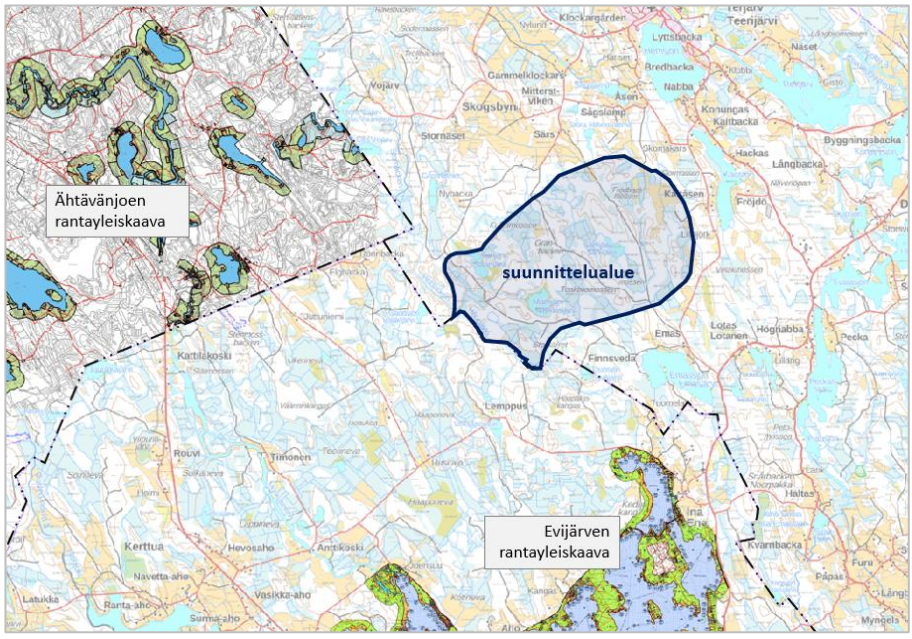
Figur 5. *Landskapsplanebeteckningar och planeringsbestämmelser som gäller näromgivningen kring planområdet i Södra Österbottens landskapsplan 2050.*

5.2.2 Generalplaner

För planeringsområdet har tidigare ingen generalplan utarbetats och planeringsområdet gränsar inte till generalplaner. De närmaste generalplaneområdena är stranddelgeneralplanerna för sjöarnas strandområden i Terjärv (godk. 17.6.2010), av vilka den närmaste är strandgeneralplanen för Kaitsjön, cirka 1,1 km från planeringsområdet. På Pedersöre kommuns område ligger den gällande strandgeneralplanen för Esse å och på Evijärvi kommuns område strandgeneralplanen för Evijärvi, cirka 4 km från planeringsområdet.



Figur 6. Utdrag ur strandgeneralplanerna i närheten av planeringsområdet. (Källa: Kronoby kommun)



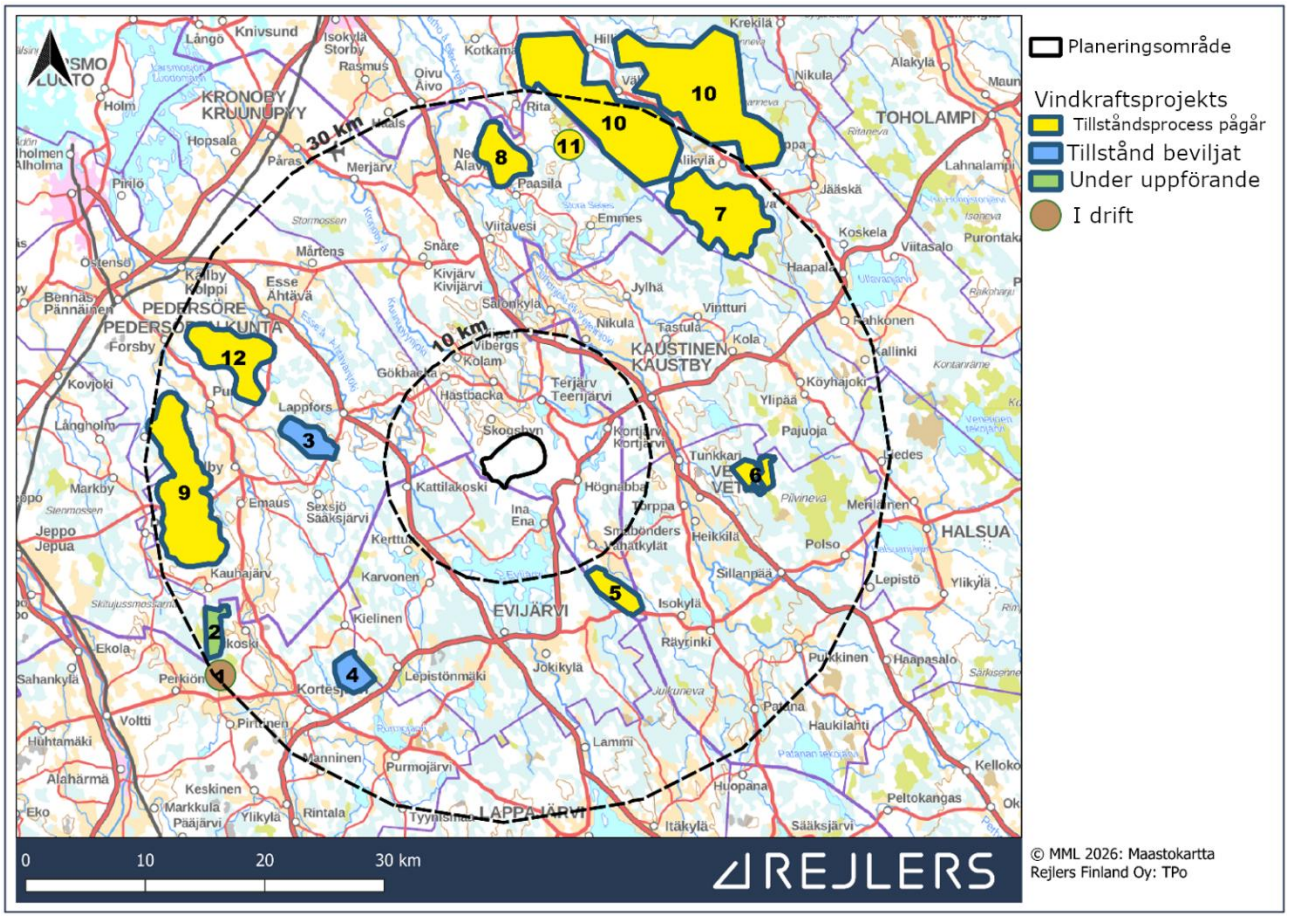
Figur 7. Strandgeneralplanerna för Essenjoki och Evijärvi. Planeringsområdets preliminära avgränsning med blått. (Källa: Pedersöre och Evijärvi kommuner)

5.2.3 Detaljplaner

Det finns ingen detaljplan för planeringsområdet.

5.3 Anknytning till andra vindkraftsprojekt

Inom 30 kilometers avstånd från planeringsområdet finns endast ett vindkraftsprojekt i drift. Projektet Vuorensyrjänkallio består av två kraftverk och ligger på cirka 30 kilometers avstånd från de planerade vindkraftverken i Markjärv. Därutöver byggs projektet Salo-Ylikoski med sju kraftverk på cirka 26 kilometers avstånd från de planerade vindkraftverken i Markjärv. Inom 30 kilometers avstånd från planeringsområdet finns dessutom nio andra planerade vindkraftsprojekt. De närmaste projekten är Kvarnbackens vindkraftsprojekt med sex verk, beläget cirka 11 kilometer från de närmaste vindkraftverk som redovisas i delgeneralplanen, samt Mastbackas vindkraftsprojekt med sex verk, beläget cirka 14 kilometer från de närmaste vindkraftverk som redovisas i delgeneralplanen.



Figur 8. Vindkraftsprojekt i omgivningen kring Markjärvs projektområde. *Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.*

Nr på kartan	Projektets namn	Antal kraftverk	Projektets status	Avstånd (km)
1	Vuorensyrjänkallio	2	I drift	30
2	Salo-Ylikoski	7	Under byggnad	26
3	Mastbacka	6	Tillstånd beviljat	14

4	Suolineva	4	Tillstånd beviljat	20
5	Kvarnbacken	6	Tillståndsprocess pågår	11
6	Jauhoneva	9–14	Tillståndsprocess pågår	17
7	Rautajalka	30–40	Tillståndsprocess pågår	23
8	Jolkka	9	Tillståndsprocess pågår	22
9	Purmo	35	Tillståndsprocess pågår	24
10	Pihtineva	60–86	Tillståndsprocess pågår	24
11	Nydalabacken	6	Tillståndsprocess pågår	26
12	Gåsmossen	16–25	Tillståndsprocess pågår	21

Tabell 1. Vindkraftsparker i drift och planerade vindkraftsprojekt inom 30 kilometers avstånd från planeringsområdet. Uppgifterna har sammanställts utifrån Finlands Förnybar Energis vindkraftskarta. Som avstånd anges avståndet från projektområdet till det närmaste kraftverket i Markjärv. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

5.4 Övriga projekt och planer

I den östra delen av projektområdet för Markjärvs vindkraftspark och längs elöverföringsrutten SVE1a-b, i Klockargårdenområdet, finns Granitec Oy:s ansökningsområde för malmletningstillstånd (tillståndsbeteckning ML2023:0076). I slutdelen av elöverföringsrutten SVE1a-b, i Sandkullaområdet, finns Arvo Metals Oy:s ansökningsområde för malmletningstillstånd (tillståndsbeteckning ML2024:0055). Säkerhets- och kemikalieverket (Tukes) har ännu inte godkänt ansökningarna om malmletningstillstånd. Ett malmletningstillstånd ger inte rätt att utvinna en fyndighet, men ger tillståndshavaren företrädesrätt till gruvtillstånd.

5.5 Byggnadsordning

Kronoby kommuns byggnadsordning har godkänts av kommunfullmäktige 11.4.2022 (§ 15).

5.6 Byggnadsförbud

Kronoby kommunstyrelse beslutade vid sitt sammanträde 9.3.2026 (§ 49) att utfärda byggnadsförbud för delgeneralplaneområdet i enlighet med 38 § i lagen om områdesanvändning för planläggningsprocessens tid, dock högst fem år. Byggnader som placeras i området kräver undantagstillståndsförfarande.

5.7 Grundkarta

Som grundkarta för delgeneralplanen används Lantmäteriverkets aktuella terräng- och gränsdata i vektor- och rasterformat.

6 Beskrivning av delgeneralplanen

6.1 Delgeneralplanförslag

Delgeneralplanen består av ett **jord- och skogsbruksdominerat område (M-1)**, där det är möjligt att uppföra 6 vindkraftverk på särskilt anvisade områden. Enligt planbestämmelsen är området huvudsakligen reserverat för skogsbruk. Vindkraftverk får placeras på särskilt anvisade områden. Servicevägar, tekniska nät samt lagrings- och monteringsområden för vindkraftverk får placeras i området. Inom området tillåts byggande som betjänar jord- och skogsbruk.

Områdena för vindkraftverk har avgränsats i planen med en punktstreckad linje och **beteckningen tv**. Siffran i anslutning till tv-beteckningen anger antalet vindkraftverk inom området för vindkraftverk. Vindkraftverkens konstruktioner och rotorbladens rotationsområde ska ligga inom de anvisade tv-områdena. Vindkraftverkens lyft- och lagringsområden får sträcka sig utanför tv-området. Vindkraftverkens färgsättning ska vara enhetlig och ljus, dock med de märkningar som krävs enligt luftfartsmyndighetens villkor i flyghindertillståndet.

Vid placeringen och avgränsningen av områdena för vindkraftverk har avståndet till permanent- och fritidsbosättning samt områdets naturmiljö och landskapsvärden beaktats. Enligt planbestämmelsen får ett enskilt vindkraftverks höjd vara högst **300 m** över markytan. Om det vindkraftverk som ska uppföras till sin modell eller sina proportioner avviker från den verkstyp som undersökts i planen ska buller- och skuggmodelleringarna göras om i bygglovsskedet med den modell som valts för genomförandet.

Servicevägarna som förbinder vindkraftverken har anvisats på plankartan. Befintliga vägförbindelser som ska förbättras har markerats med en heldragen linje och nya vägförbindelser med en streckad linje.

Vindkraftverkens 40 dB-bulleromåde ingår i planens avgränsning.

I delgeneralplanen har de fortplantnings- och rastområden för utter och åkergroda som påträffats i naturutredningen anvisats med **beteckningen luo-1, område som är särskilt viktigt med tanke på naturens mångfald.** Enligt planbestämmelsen finns inom området ett fortplantnings- och rastområde för en art som ingår i bilaga IVa till EU:s habitatdirektiv. Enligt 78 § i naturvårdslagen får fortplantnings- och rastplatsen inte förstöras eller försämras. För undantag från förbudet i 78 § i naturvårdslagen ska tillstånd till undantag sökas enligt 83 § i naturvårdslagen.

Betydande habitattyper i värdeklasserna 1 och 2 markeras på plankartan, **luo-2, område som är särskilt viktigt med tanke på naturens mångfald.** Enligt planbestämmelsen innehåller området en betydande habitattyp som skyddas av lagstiftning eller har särskild betydelse och måste bevaras. Området måste skötas på ett sådant sätt att områdets särskilda naturvärden inte hotas. Åtgärder som försvagar dess naturliga tillstånd är förbjudna i området.

De arkeologiska objekt som påträffats vid inventeringen har anvisats i planen med **beteckningen ark, övrigt arkeologiskt objekt.** Enligt planbestämmelsen är objektet ett övrigt arkeologiskt objekt som inte är en fast fornlämning fredad med stöd av lagen om fornminnen. Det är förbjudet att gräva ut, täcka över, ändra, skada, avlägsna eller på annat sätt rubba objektet. Utlåtande av det regionala ansvarsmuseet ska begäras om planer som gäller objektet. I bygglovet ska föreskrivas att arkeologiska objekt nära områdena för vindkraftverk ska märkas ut i terrängen om byggåtgärderna kan äventyra objektets bevarande.

Den nationellt värdefulla moränformationen (mor) har markerats på plankartan.

Enligt planens allmänna bestämmelse ska det i samband med bygglovet för vindkraftverken läggas fram **en utredning om hanteringen och ledningen av dagvatten**. I utredningen ska särskild uppmärksamhet fästas åt dagvattenhantering under byggnationen.

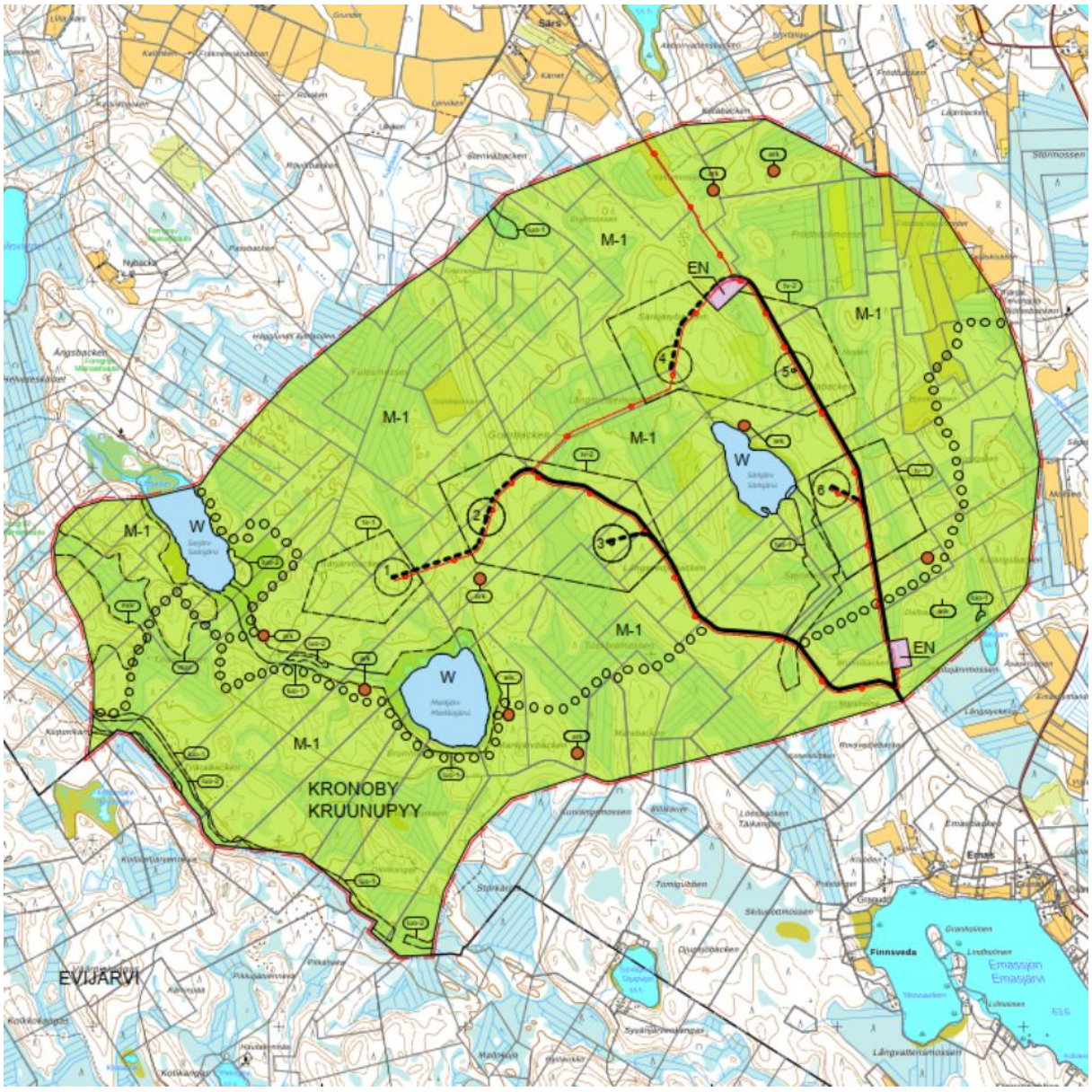
Anslutningspunkten och rutten för elöverföringen avgörs inte genom delgeneralplanen utan genom separata förfaranden. I delgeneralplanen ska dock en preliminär lösning för elöverföringen presenteras. För denna delgeneralplan har elöverföringsalternativ SVE1a-b (z) valts. Riktgivande jordkablar för elöverföringen har

markerats på plankartan. För elstationer, ställverksbyggnader och servicebyggnader samt byggnader och anläggningar för energilagring har på plankartan reserverats områden för energiförsörjning (EN).

En riktgivande led som ersätter friluftsleden enligt landskapsplanen har markerats på plankartan.

Sjöarna i planeringsområdet har utsetts till **vattenområden (W).**

6.2 Planförslagskarta



Figur 9. Utdrag ur plankartan för detaljplaneförslaget, 15.9.2026

6.3 Planbeteckningar och planbestämmelser

Planbeteckningarna och planbestämmelserna anges på plankartan.

7 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen

I samband med utarbetandet av delgeneralplanen utreds konsekvenserna av genomförandet av planen i enlighet med kraven i lagen om områdesanvändning samt markanvändnings- och byggförordningen (OAL 9 §, MBF 1 §). Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen omfattar både konsekvenser under byggtiden och konsekvenser under vindkraftsparkens driftskede.

Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen bedöms utifrån projektets MKB-förfarande och tillhörande utredningar. Utredningarna som utarbetats i samband med projektets MKB-förfarande utgör bilagor till denna beskrivning.

När delgeneralplanen utarbetas bedöms konsekvenserna av planens genomförande

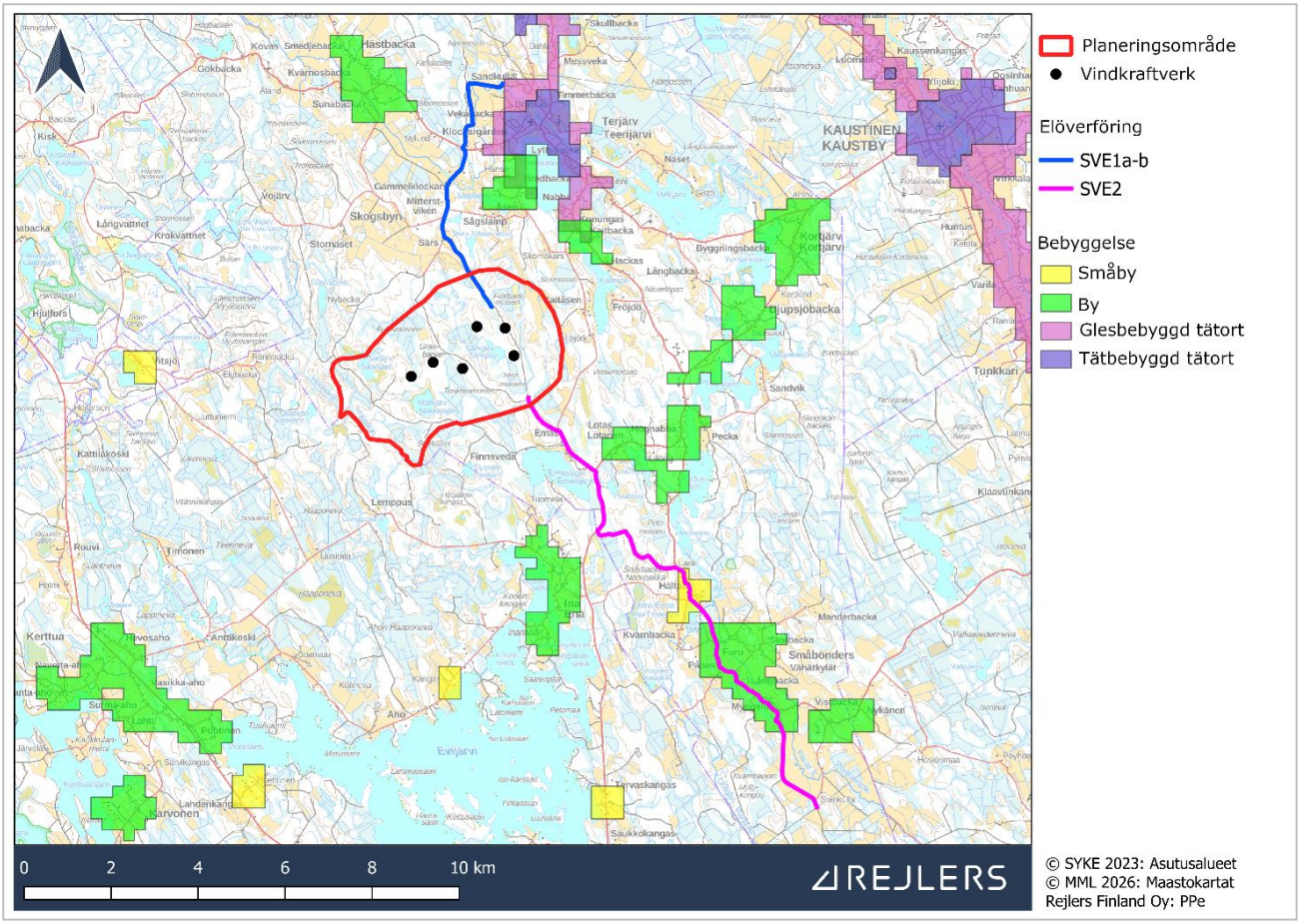
- på samhällsstrukturen och markanvändningen,
- på landskapet och kulturmiljön,
- på det arkeologiska kulturarvet,
- till ljudmiljön (bullereffekter),
- på människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel (inklusive skuggflimmer),
- på rekreation och jakt
- på näringar och naturresurser,
- på trafiken,
- på kommunikationer,
- på ekonomin,
- på jord- och berggrunden,
- på yt- och grundvatten,
- på klimatet,
- på skyddsområden och ekologiska förbindelser,
- på vegetation och naturtyper,
- på fågellivet samt
- på övrig fauna.

Även delgeneralplanens sammanlagda konsekvenser tillsammans med andra vindkraftsprojekt bedöms.

7.1 Konsekvenser för samhällsstruktur, markanvändning och bosättning

7.1.1 Nuläge

Projektområdet ligger i Kronoby kommun, cirka 35 km sydost om Kronoby centralort. Avståndet från projektområdet till Kaustby kommuncentrum är cirka 10,5 km, från Evijärvi centralort cirka 12 km och från Vetil centralort cirka 14,5 km. Avståndet från Terjärv tätort är cirka 3 km. Projektområdet gränsar till Evijärvi kommun i sydväst. Det närmaste tätbebyggda området till projektområdet är Terjärv (Terjärv) tätort på norra sidan av projektområdet. Tätbebyggelserna Kaustby och Vetil ligger cirka 9-15 km öster om projektområdet (Figur 16). Mindre bostadsområden, byar och småorter ligger runt och mellan tätbebyggelserna. De närmaste byarna är Ina (Ena) cirka 3 km sydost om projektområdet, Djupsjöbacka cirka 4 km öster om projektområdet, Kortjärvi (Kortjärv) cirka 5,5 km öster om projektområdet och Hästbacka cirka 4,5 km norr om projektområdet. De närmaste små byarna är Lotanen (Lotas) cirka 1,7 km sydost om projektområdet och Högnabba och Pecka cirka 2,7 km sydost om projektområdet.



Figur 10. Samhällsstruktur enligt Finlands miljöcentrals uppföljningssystem för samhällsstruktur YKR 2022 i planeringsområdet och dess närområde. Planeringsområdets avgränsning med blå streckad linje. Karta: LMV)

Jordkabelrutten SVE1a-b löper Vattumossens skogväg och fortsätter längs Nybackavägen. Längs vägen finns enstaka byggnader. Den norra delen av jordkabelrutten är belägen i ett skogsområde längs Ölmeskärrets skogväg. På denna sträcka längs Ölmeskärrets skogväg finns inga byggnader.

I Kronoby kommun, där projektområdet är beläget, fanns år 2025 6 321 invånare. Projektområdet gränsar i söder till Evijärvi kommun, där det fanns 2 262 invånare år 2023 (Statistikcentralen 2025).

Inom delgeneralplaneområdet finns inga bostadsbyggnader. I områdets nordvästra del, väster om Sarjärv, finns enligt uppgifter från Kronoby kommun en fritidsbyggnad på cirka 1,4 km avstånd från närmaste vindkraftverk som anvisats i delgeneralplanen (nr 1). För den aktuella fritidsbyggnaden är en ändring av användningsändamålet till annan byggnad anhängig.

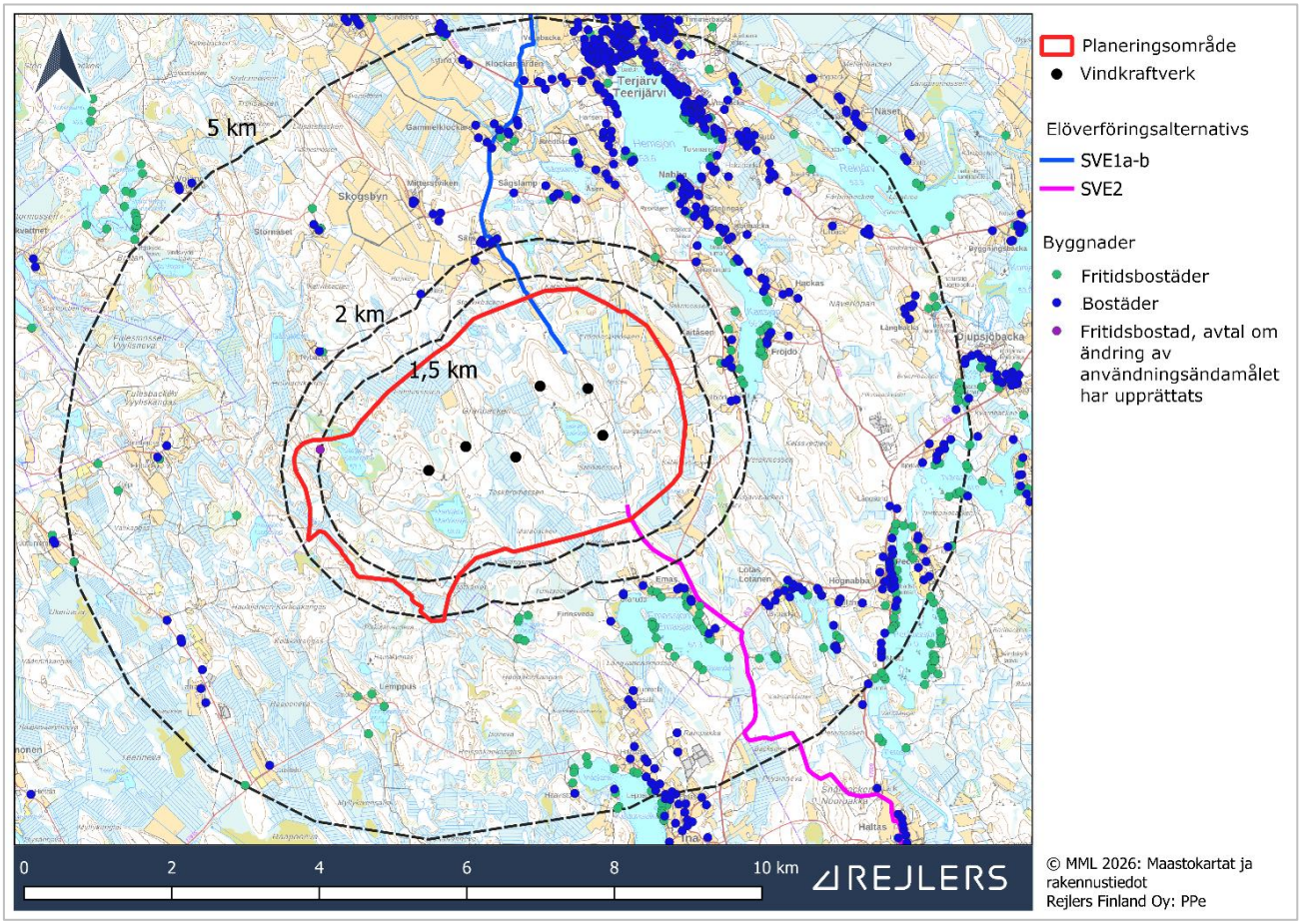
Enligt uppgifter från Kronoby kommun har bygglov beviljats för en jaktstuga inom planområdet. Det aktuella bygglovet har emellertid förfallit och är inte längre i kraft.

Området för delgeneralplanen som är beläget inom Kronoby kommun har den närmaste permanenta bosättningen längs Kaitåsvägen, på som närmast cirka 1,8 km avstånd från vindkraftverken (vindkraftverk nr 5 och 6). Avståndet till den närmaste fritidsbostaden är 1,4 km från vindkraftverken (vindkraftverk nr 1). För den aktuella fritidsbyggnaden är en ändring av användningsändamålet till annan byggnad anhängig.

Vid stranden av Djupsjön finns fritidsbebyggelse på som närmast cirka 2,1 km avstånd från vindkraftverken (vindkraftverk nr 3). Vid strandområdena kring Emassjön finns fritidsbebyggelse samt några bostadsbyggnader på som närmast cirka 2,3 km avstånd från vindkraftverken (vindkraftverk nr 3).

I Evijärvi kommun ligger närmaste permanenta boende i Rönnbacka, ca 3,5 km från närmaste kraftverk (kraftverk nr 1). Längs Rovionsaarentie finns 6 permanenta boenden, varav det närmaste ligger ca 3,9 km från kraftverken (kraftverk nr 1). Närmaste fritidsbebyggelse i Syväjärvi (Djupsjön) ligger ca 2,2 km från kraftverken (kraftverk nr 1) och fritidsbebyggelseen vid Lemppusjärvis strand ligger ca 3,0 km från närmaste kraftverk (kraftverk nr 3).

Längs elöverföringsrutten SVE1a-b finns enstaka bostadsbyggnader samt i begränsad omfattning fritidsbostäder där Nybackavägen korsar Bjonforsens å.



Figur 11. Bostäder i närheten av planeringsområdet och avståndszoner från vindkraftverk. Avgränsning av delgeneralplaneområdet med en blå streckad linje. (Karta: MML)

I den vindkraftsutredning som Österbottens, Mellersta Österbottens och Södra Österbottens förbund genomförde gemensamt år 2022 konstateras att, på en allmän planeringsnivå, är ett tillräckligt avstånd mellan vindkraftverk och bosättning i de flesta vindkraftsprojekt 1,5–2,0 km. Enligt utredningen kan man på detta avstånd utesluta betydande buller- och skuggningseffekter från vindkraftverken på bosättningen. (Vindkraftsutredning för Södra Österbotten, Mellersta Österbotten och Österbotten; Österbottens, Södra Österbottens och Mellersta Österbottens förbund och FCG Finnish Consulting Group Oy, 20.1.2022).

Regeringen har dragit upp riktlinjer för regleringen av vindkraft i den nya lagen om områdesanvändning. Enligt regeringens linjedragning bör vindkraftverkens minimiavstånd till bosättning vara minst 1,25 kilometer. Den nya lagen om områdesanvändning bereds och miljöministeriets lagberedning avses bli färdig i slutet av år 2026, och målet är att lagen om områdesanvändning träder i kraft i början av år 2027.

7.1.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för samhällsstruktur, markanvändning och bosättning

För delgeneralplaneområdet finns det inga andra förändringar i samhällsstrukturen eller byggtryck som, utöver vindkraftsbyggandet, skulle medföra förändringar.

Delgeneralplaneområdet är beläget i ett skogsbruksdominerat område utanför den centrala samhälls- och tätortsstrukturen. Områdets nuvarande huvudsakliga markanvändning, dvs. skogsbruk, bibehålls, även om arealen skogsområden minskar till följd av vindkraftsbyggandet. Skogsmarksarealen minskar med cirka 14,5 ha (cirka 6,8 % av hela delgeneralplaneområdet) i och med genomförandet av delgeneralplanen. Utvecklingen av vägnätet i området underlättar skogsbruket.

Genomförandet av delgeneralplanen har i en bred granskning ingen betydande inverkan på samhällsstrukturen, men genomförandet begränsar byggandet av nya bostads- och fritidsbyggnader inom vindkraftverkens 40 dB-bulleområde samt inom områden som påverkas av verkens skuggflimmer. Genomförandet av delgeneralplanen hindrar dock inte förändringar i det befintliga byggnadsbeståndet. Genomförandet begränsar inte boende eller uppförande av nya bostadshus i anslutning till befintliga byar.

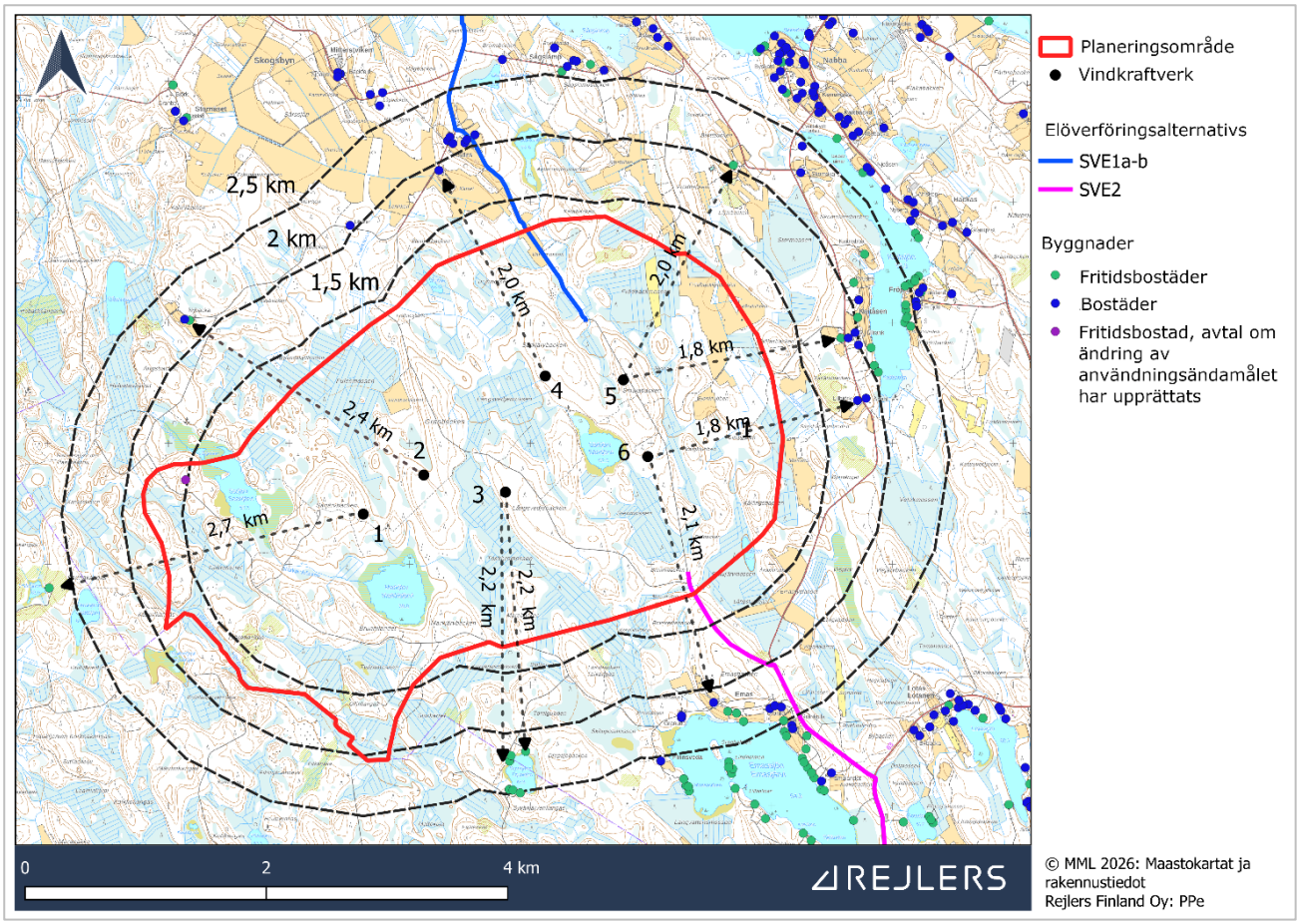
Vindkraftsparken förändrar karaktären på Sarjärv–Fröddjö vandringsled, som går genom projektområdet och är markerad i landskapsplanen, vid den del som passerar projektområdet. Förändringen medför därför en viss olägenhet för den nuvarande markanvändningen. Projektområdet gränsar till en i Södra Österbottens landskapsplan anvisad utvecklingszon för turism och rekreation. Vindkraftsprojektet kan ha en liten inverkan på utvecklingen av turism i området i närheten av vindkraftsparken. Sammantaget medför projektet en viss olägenhet för områdets nuvarande eller planerade markanvändning, och den planerade verksamheten avviker från landskapsplanläggningen.

De vindkraftverk som föreslås i delgeneralplanen kommer på Kronoby kommuns sida att placeras inom planområdet på ett minimiavstånd av 1,8 km från befintlig permanent bosättning och fritidsbosättning (kraftverk nr 5 och 6). De närmaste bostads- och fritidsbostadsbyggnaderna är belägna på Kaitsjösjöns västra strand. Avståndet till bebyggelsen i Särs är som minst cirka 2,0 km (kraftverk nr 4). På Kronoby kommuns sida är avståndet från kraftverken till den närmaste fritidsbebyggelsen vid stranden av Djupsjön cirka 2,0 km (kraftverk nr 3).

På Evijärvi kommuns sida ligger den närmaste permanenta bostaden i Rönnbacka cirka 3,6 km från kraftverk nr 1. Bebyggelsen längs Roviosaarentie ligger som närmast cirka 4,0 km från kraftverken (kraftverk nr 1). **Fritidsbebyggelsen vid Djupsjöns strand på Evijärvi kommuns sida ligger som närmast cirka 2,2 km från kraftverken (kraftverk nr 1).** Fritidsbostaden vid Pikkujärvis strand är belägen cirka 2,7 km från kraftverken (kraftverk nr 1).

Vindkraftsstudien från 2022, som genomfördes gemensamt av landskapsförbunden i Södra Österbotten, Mellersta Österbotten och Österbotten, konstaterar att det tillräckliga avståndet mellan vindkraftverk och bebyggelse för de flesta vindkraftsprojekt på en översiktlig planeringsnivå är 1,5–2,0 km. Enligt studien kan detta avstånd utesluta betydande buller- och skuggpåverkan från vindkraftverk på bebyggelse. (Södra Österbotten, Mellersta Österbotten och Österbotten vindkraftsstudie; Österbottens, Södra Österbottens och Mellersta Österbottens landskapsförbund och FCG Finnish Consulting Group Oy, 20 januari 2022). Vindkraftsstudierapporten kan läsas på webbplatsen:

https://www.obotnia.fi/assets/Sidor/1/205/Selvitykset2050/Tuulivoimaselvitys_raportti.pdf



Figur 12. Minimiavstånden mellan de vindkraftverk som anvisas i delgeneralplanen och permanent boende respektive fritidsboende. (Karta: Lantmäteriverket).

Konsekvenserna av att genomföra delgeneralplanen för bostäder är till stor del landskapsrelaterade och påverkar därmed komforten och levnadsförhållandena för de boende närmast vindkraftverken. De landskapsmässiga konsekvenserna av att genomföra delgeneralplanen har bedömts mer i detalj i avsnitt ”7.2 Konsekvenser för landskap och kulturmiljö”.

7.1.3 Lindring av skadliga konsekvenser

Vid placeringen av de områden som reserverats för vindkraftverk har den omgivande bosättningen och annan omgivande markanvändning beaktats. Delgeneralplanen styr områdets funktioner så att buller- eller skuggflimmerstörningar från vindkraftverkens drift inte uppstår för bosättningen.

Skadliga konsekvenser kan också lindras i den mer detaljerade planeringen av vindkraftverken och elöverföringen. Skadliga konsekvenser efter vindkraftverkens drift kan minskas genom landskapsanpassning.

7.2 Konsekvenser för landskapet och kulturmiljön

Landskapseffekterna av genomförandet av delgeneralplanen för Markjärv vindkraftspark har bedömts utifrån den **separata landskapsutredningen och bedömningen av landskapseffekterna, som uppdaterats inför förslagsskedet för delgeneralplanen** och utarbetats för planarbetet. Utredningen ingår som **bilaga 3** till denna planbeskrivning (Landskapsutredning och bedömning av landskapseffekterna, delgeneralplan för Markjärv vindkraft, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 25.3.2026).

Inför delgeneralplanens förslagsskede preciserades vindkraftverkens placeringar och kraftverkens maximala totalhöjd sänktes från 320 meter till 300 meter. I den landskapsutredning som uppdaterats för förslagsskedet har de nya placeringarna och den nya maximala höjden beaktats. Utredningen har även beaktat de utlåtanden och åsikter som lämnades om planutkastet. Bland annat har nya visualiseringar utarbetats från platser som lyfts fram i utlåtandena och bedömningen av de sammantagna konsekvenserna har preciserats. Siktområdesanalysen och visualiseringarna har gjorts på nytt så att de motsvarar kraftverkens nya dimensioner.

Vindkraftverken påverkar landskapets karaktär och kvalitet genom att tillföra ett nytt synligt element i landskapsbilden. De avviker tydligt från sin omgivning eftersom kraftverkens stora storlek och de rörliga rotorbladen gör dem till dominerande element i landskapet. Konsekvenserna sträcker sig från planeringsområdets omedelbara närmiljö till ett större område, eftersom kraftverken kan synas från öppna områden och från högt belägna terrängavsnitt på tiotals kilometers avstånd.

Betydelsen av landskapskonsekvenserna beror särskilt på landskapets karaktär, betraktelseriktningarna och hur nära bebyggelse- och rekreationsområden eller värdefulla landskapsområden ligger planeringsområdet. I öppna åker- eller myrlandskap och vid stränder syns kraftverken ofta över stora områden, medan skogbevuxna eller bebyggda områden delvis kan skymma dem. Upplevelsen av landskapskonsekvenser är dessutom subjektiv och kan förändras med tiden. Omedelbart efter att projektet byggts kan kraftverken upplevas som mer störande i landskapet än senare under driften, när man hunnit vänja sig vid att de syns.

Landskapet påverkas också av de flyghinderljus som installeras på vindkraftverken. De flyghinderljus som används bestäms enligt Traficoms anvisningar utifrån kraftverkens höjd och placering. Ljusen är antingen blinkande vita eller kontinuerligt lysande röda. Flyghinderljusen ökar antalet ljuspunkter i projektområdet och förändrar landskapsbilden särskilt under mörker.

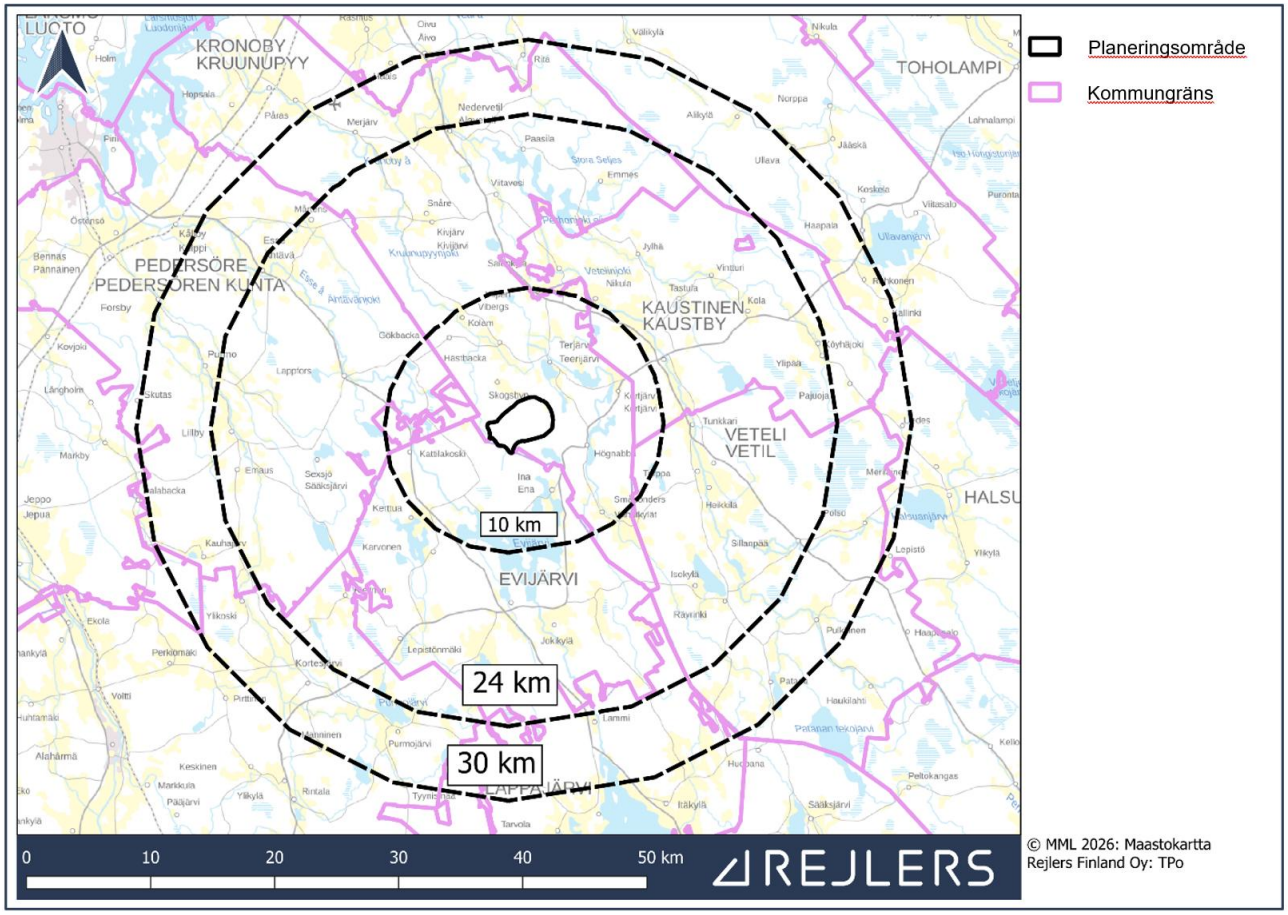
7.2.1 Område för vindkraftverkens landskapspåverkan

Enligt miljöministeriets guide ”Bedömning av landskapskonsekvenser vid vindkraftsbyggande” (Guide 2024b) uppkommer direkta landskapskonsekvenser i närområdet på 0–2 kilometers avstånd från kraftverken. Beroende på trädbestånd och terrängformer kan kraftverken vara dominerande i landskapet ännu på 2–10 kilometers avstånd från betraktelsepunkten. Ju längre bort från kraftverken betraktelsepunkten ligger, desto mindre syns kraftverken, och på 30–40 kilometers avstånd smälter de i regel in i fjärrlandskapet. Enligt miljöministeriets guide betraktas 30 kilometer som den riktgivande övre gränsen för fjärrpåverkansområdet.

Påverkansområde	**Avstånd från verken (km)**	**Påverkan**
Vindkraftsområdet och dess omedelbara närmiljö	**0 km … 1-2 km**	Omedelbar påverkan på landskapet. Verken dominerar landskapet.
Närpåverkansområde	**n. 0-2 km … 8-10 km**	Vindkraftverkens visuella påverkan kan påverka landskapets karaktär och kvalitet. Verken kan vara

		dominerande i landskapet och rotorbladens rörelse förstärker intrycket.
Yttre påverkansområde (mellanpåverkansområde)	**n. 8-10 km … 20-24 km**	Verken kan synas tydligt, men andra element i synfältet konkurrerar om uppmärksamheten. Påverkan minskar när avståndet ökar. Verken ingår i en större landskapshelhet.
Fjärrpåverkansområde	**n. 20-24 km … 30 km**	Verken kan synas, men de har inte nödvändigtvis längre betydelse för landskapets karaktär och kvalitet (med undantag för vildmarksområden).
Teoretiskt område för maximal synlighet	**n. 30 km … 40 km**	Vid goda väder- och ljusförhållanden kan verken urskiljas med blotta ögat. Sannolikt ingen betydelse för landskapets karaktär eller kvalitet.

Tabell 2. Avståndszoner som används vid bedömningen av konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*



Figur 13. *Planeringsområdet och landskapspåverkansområdet på 30 km. (Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Vid bedömningen av påverkan på landskapet och den byggda kulturmiljön har fokus särskilt legat på påverkan som uppstår inom närpåverkansområdet och det yttre påverkansområdet, eftersom påverkan i dessa områden vanligtvis är som starkast. Även kumulativa effekter tillsammans med andra vindkraftsprojekt, antingen planerade eller redan genomförda, har bedömts.

7.2.2 Illustration av landskapspåverkan

7.2.2.1 Siktområdesanalyser

En siktområdesanalys är en beräkningsmodell som visar inom vilket område vindkraftverken är synliga, med beaktande av terrängelement som skymmer sikten. Resultatet av siktområdesanalysen visar hur många verk som samtidigt är synliga vid den punkt som varje kartcell representerar.

Siktområdesanalyserna har tagits fram med en verktyp där vindkraftverkets totalhöjd motsvarar den i delgeneralplanen tillåtna maxhöjden 300 meter, navhöjden 220 meter och rotorbladens längd 100 meter. Betraktningspunktens höjd är 1,5 m. I modelleringarna har terrängformer och skogens inverkan beaktats.

I siktområdesanalyserna tolkas ett verk som synligt om ens en liten del av rotorbladet kan observeras, även om verk där endast bladspetsarna skymtar bakom skog inte nödvändigtvis uppfattas som en del av landskapet. Beräkningsmodellen för siktanalyserna beaktar inte byggnader eller vegetation i mindre skala än skog, till exempel på gårdar, längs vägar och vid sjöstränder. Därför kan verkens synlighet i verkligheten lokalt vara svagare än vad siktområdesanalysen visar.

För att visualisera de sammantagna konsekvenserna gjordes även en siktområdesanalys där, förutom Markjärvs kraftverk, kraftverken i de närmaste projekten Kvarnbacken och Mastbacka ingick. Analysen visar hur många av projektens sammanlagt 18 kraftverk som kan ses inom olika områden. Därutöver gjordes en siktområdesanalys enbart för Kvarnbackens och Mastbackas kraftverk, så att man kunde granska inom vilka områden både Markjärvs och de andra projektens kraftverk syns, var endast Markjärvs kraftverk syns och var endast de andra projektens kraftverk syns. I analysen användes 300 meters totalhöjd för Kvarnbackens kraftverk och 270 meters totalhöjd för Mastbackas kraftverk.

I siktområdesanalysen enligt totalhöjd tolkas ett kraftverk som synligt om ens en liten del av rotorbladet kan urskiljas. I praktiken syns dock inte alla kraftverk som anges som synliga i analysen. Kraftverk där endast bladspetsarna skymtar över träden behöver inte uppfattas som en del av landskapet. Rotorernas rörelse kan å ena sidan framhäva synligheten, men å andra sidan är bladspetsarna tidvis dolda när rotorn snurrar. Beräkningsmodellen beaktar inte heller byggnader eller småskalig vegetation. Därför är synligheten ställvis mindre än analysen anger. Av dessa orsaker åskådliggör visualiseringarna delvis kraftverkens synlighet bättre än siktområdesanalysen.

7.2.2.2 Visualiseringar

Visualiseringarna är fotografier tagna i planområdets omgivning, där projektets verk har anpassats till bilden i den skala som är synlig från fotograferingspunkten. Visualiseringarna visar vindkraftverket alltid så som det är som mest synligt beroende på vindriktningen, det vill säga vinkelrätt mot betraktaren. I verkligheten är verket dock inte alltid i denna position, utan även en sidoprofil kan synas när vinden kommer från ett annat håll.

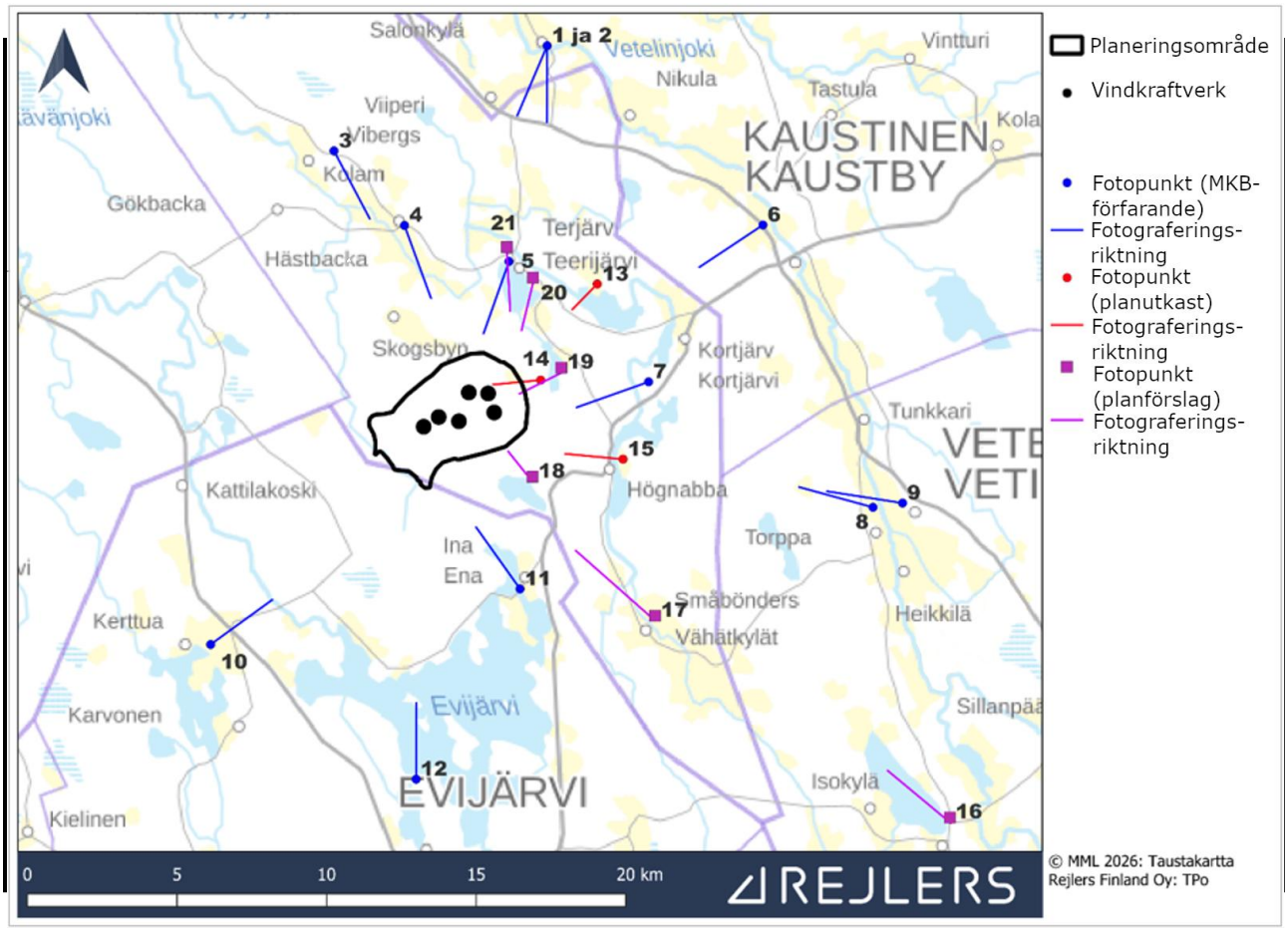
Vid val av platser för visualiseringar beaktades siktområdesanalysen, objekt som är värdefulla med avseende på landskap och kulturmiljö samt områden där människor rör sig, det vill säga bostadsområden och vägnät. På basis av responsen på utkastet till delgeneralplan valdes sex nya fotograferingsplatser inför förslagsskedet. I rapporten om landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser presenteras fler visualiseringar än i planbeskrivningen. Sammanlagt ingår visualiseringar från **21 fotograferingsplatser.** Fotografierna som ligger till grund för visualiseringarna har tagits med ett 50 mm objektiv, vilket motsvarar människans synintryck.

Visualiseringarna har tagits fram med en verktyp där vindkraftverkets totalhöjd motsvarar den i delgeneralplanen tillåtna maxhöjden 300 meter, navhöjden 200 meter och rotorbladens längd 100 meter. Betraktningspunktens höjd är 1,5 m. I modelleringarna har terrängformer och skogens inverkan beaktats.

Visualiseringar för mörker har tagits fram från ~~tre~~ fem fotograferingsplatser. Syftet är att åskådliggöra konsekvenserna av flyghinderljusen på kraftverken. Flyghinderljusen placeras på toppen av kraftverkstornet, och när tornets höjd är minst 105 meter över markytan placeras dessutom lågintensiva flyghinderljus på mellanliggande nivåer med jämna mellanrum på högst 52 meter.

Vid granskning av objekt som ligger mer än 20 km från verken bör man beakta att exempelvis vädret påverkar verkens synlighet på långa avstånd, och att det kan vara möjligt att uppfatta verken endast periodvis.

I rapporten om landskapsutredning och landskapskonsekvenser, som utgör bilaga 3 till planbeskrivningen, presenteras fler visualiseringar än i själva planbeskrivningen.



Figur 14. Visualiseringarnas fotograferingsplatser. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Nr på kartan	Beskrivning av fotograferingsplatsen och urvalsgrunder	Avstånd till närmaste kraftverk (km)
1	Salonkylä: det regionalt värdefulla kulturlandskapet Salonkylä, bebyggelsen i Salonkylä	11,8
2	Salonkylä: det regionalt värdefulla kulturlandskapet Salonkylä, bebyggelsen i Salonkylä	11,8
3	Kolamvägen: trafikled	9,2
4	Hästbacka: bebyggelsen i området	5,8
5	Terjärvs badstrand och idrottspark: rekreationsområde, bebyggelsen i Terjärv	4,5
6	Kokkolantie, Kaustby: det regionalt värdefulla kulturlandskapet Perho å, bebyggelsen i Kaustby	10,7
7	Djupsjöbacka: bebyggelsen i området	5,3
8	Vetil kyrka: de nationellt värdefulla landskapsområdena Vetil ådals odlingslandskap och Vetil kyrknejd samt det regionalt värdefulla kulturlandskapet Perho å	13,0
9	Kirkkotanhua i Vetil: det nationellt värdefulla Vetil ådals odlingslandskap, det regionalt värdefulla kulturlandskapet Perho å, bebyggelsen i Vetil	14,0
10	Hirsikankaantie i Surma-aho: det regionalt värdefulla kulturlandskapet Evijärvi–Kerttuanjärvi	10,0
11	Rannantiebron i Ena: det regionalt värdefulla kulturlandskapet Evijärvi–Kerttuanjärvi	5,8
12	Sillankorva campingområde: turism- och rekreationsområde	11,7
13	Näset: bebyggelsen i området	5,2
14	Kaitåsen: det regionalt värdefulla landskapsområdet Kaitåsen, bebyggelsen i Kaitåsen	1,8
15	Högnabba–Peckaområdet: bebyggelsen i området	4,5
16	Röringe: det regionalt värdefulla landskapsområdet Räyringinjärvis kulturlandskap	20,5
17	Småbönders: det regionalt värdefulla landskapsområdet Småbönders	8,8
18	Emas: permanent bebyggelse och fritidsbebyggelse kring Emassjön	2,6
19	Fröjdö: permanent bebyggelse och fritidsbebyggelse öster om Kaitsjön	2,5
20	Lyttsbacka: bebyggelsen öster om Hemsjön	4,0
21	Terjärv kyrka: den nationellt betydelsefulla byggda kulturmiljön Terjärv kyrka och prästgård	4,8

Tabell 3. Beskrivning av visualiseringarnas fotograferingsplatser. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

7.2.3 Nuläge för landskapet och den byggda miljön

7.2.3.1 Landskapsprovinser och landskapsområden

Finland är indelat i tio landskapsprovinser. Landskapsprovinserna beskriver skillnaderna i naturdrag och kulturlandskap mellan olika delar av Finland. En del landskapsprovinser är vidare indelade i mindre regioner som mer detaljerat beskriver den regionala variationen i landskapsprovinsens enskilda särdrag inom landskapsprovinsen. Planområdet är beläget i landskapsprovinsen Österbotten och vidare i regionen Södra Österbottens odlingsslätter. Av landskapspåverkansområdet utanför planområdet hör en tredjedel också till regionen Södra Österbottens odlingsslätter, en tredjedel till Mellersta Österbottens älv- och kustregion samt en tredjedel till Södra Österbottens kustregion.

7.2.3.2 Landskapsstruktur

Terrängen i planområdet är ojämn, med en höjdvariation på cirka 53–78 meter över havet. I områdets norra del planar terrängformerna delvis ut, medan formerna är som mest ojämna i den västra delen. Inom planområdet varierar jämnare, dikade myrområden och sjöar med kullar. Terrängformerna i planområdets omgivning är huvudsakligen låga och flacka. Terrängen blir ännu lägre när man rör sig nordväst från planområdet mot havet.

7.2.3.3 Landskapsbild

Landskapet i planområdet är till sin karaktär huvudsakligen sluten skog och skogbevuxen myr. Inom planområdet finns mindre öppna landskapsrum vid Sarjärv, Markjärv och Särkjärv samt vid de öppna myrområden som omger dem. I planområdets nordöstra del finns i liten omfattning åkerområden och området korsas av tre grusvägar, utöver vilka det finns skogsbilvägar i området.

Terrängen i planområdets omgivning består av skogar och skogbevuxna myrar. Vattendrag finns också i många riktningar i planområdets omgivning. Den största sjön i området är Evijärvi söder om planområdet. Det finns också flera åar som rinner i sydost–nordvästlig riktning i området. Jordbruk och åkerområden är vanliga i planområdets omgivning. Åkrarna bildar omfattande öppna områden längs åarna. Runt de små sjöarna i planområdets omgivning finns både permanent och fritidsbebyggelse. I projektområdets omgivning finns landsbygdsbebyggelse. Närmaste tätort är Terjärv centrum, och dessutom finns tätortsbebyggelse i Evijärvi, Vetil, Kaustby, Nedervetil, Kortesjärvi, Lillby, Purmo och i Pedersöre längs Esse å. De bybosättningar som ligger närmast projektområdet finns i Ina, Högnabban, Djupsjöbacka, Kortjärv och Hästbacka.

7.2.3.4 Objekt av nationellt värde

7.2.3.4.1 Nationellt värdefulla landskapsområden (VAMA 2021)

Det nationellt värdefulla **odlingslandskapet i Vetil ådal** är beläget inom vindkraftverkens yttre landskapspåverkansområde öster om planområdet på cirka **11 kilometers avstånd** från de **närmaste verken**. Landskapsområdet är beläget på båda sidor om Vetils centraltätort.

Det nationellt värdefulla **landskapsområdet för odlingslandskapen i Purmo ådal** är beläget på cirka **23 kilometers avstånd från de närmaste verken** väster om planområdet. Den östra delen av landskapsområdet ligger inom vindkraftverkens yttre landskapspåverkansområde, men största delen av landskapsområdet ligger inom fjärrpåverkansområdet på över 24 kilometers avstånd från verken. Landskapsområdet har bildats i Purmoås lilla ådal.



Figur 15. Nationellt värdefulla landskapsområden kring planeringsområdet. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

7.2.3.5 Nationellt betydande byggda kulturmiljöer (RKY)

Inom cirka 30 kilometers avstånd från kraftverken finns 11 nationellt betydelsefulla RKY-objekt.

Åtta ligger inom det yttre påverkansområdet (10–24 km) och två inom fjärrpåverkansområdet (24–30 km). Det närmaste RKY-objektet är Terjärv kyrka och prästgård, cirka 4,3 kilometer från de närmaste kraftverken nordost om planeringsområdet. Inga andra RKY-objekt ligger inom kraftverkens närpåverkansområde.

Mer detaljerade beskrivningar av de nationellt betydelsefulla byggda kulturmiljöerna finns i rapporten Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, bilaga 3. På grund av det stora antalet objekt redovisas beskrivningar i planbeskrivningen endast för objekt inom närpåverkansområdet, dvs. på mindre än tio kilometers avstånd från kraftverken.



Figur 16. Nationellt betydelsefulla byggda kulturmiljöer (RKY) kring planeringsområdet. Namnen på de numrerade objekten anges i följande tabell. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Nr på kartan	Namn på nationellt betydelsefull byggd kulturmiljö	Avstånd till närmaste kraftverk (km)
Objekt inom närpåverkansområdet (2–10 km)		
1	Terjärv kyrka och prästgård	4,3
Objekt inom det yttre påverkansområdet (10–24 km)		
2	Kaustby kyrkbacke	11
3	Vetil kyrknejd	13
4	Lassila gårdsgrupp	15
5	Lappfors by och Heidegård	12
6	Lassfolk och Härmälä gårdsgrupper	21
7	Kyrkan och prästgårdarna i Esse	23
8	Tast by	22
9	Nedervetil kyrka	23
Objekt inom fjärrpåverkansområdet (24–30 km)		
10	Kronoby reservkompani	28
11	Kyrkbacken i Purmo	25

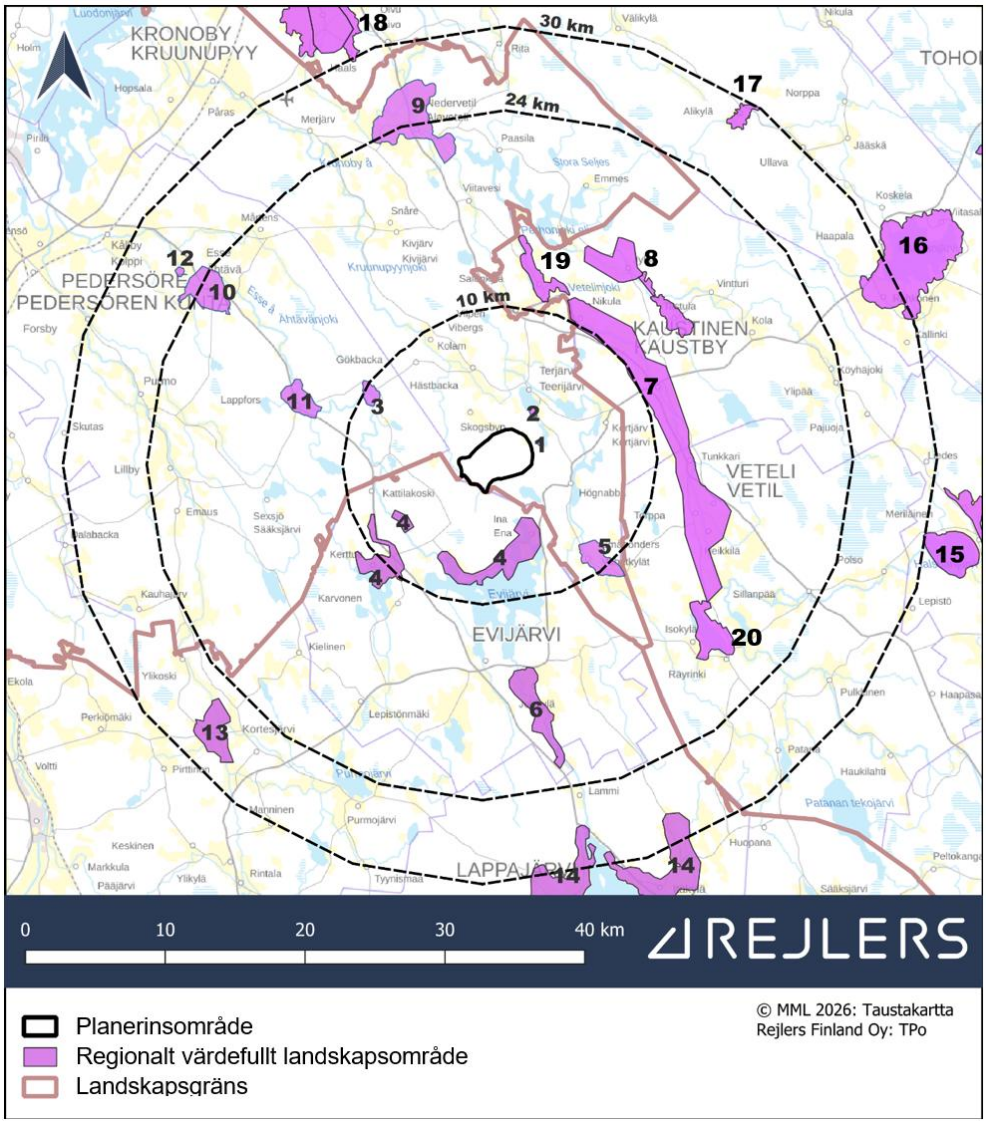
Tabell 4. Nationellt betydelsefulla byggda kulturmiljöer kring planeringsområdet. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

7.2.3.6 Objekt av regionalt värde

7.2.3.7 Regionalt värdefulla landskapsområden

Inom 30 km från verken finns 18 regionalt värdefulla landskapsområden.

Närmast kraftverken ligger **Kaitåsen**, i den omedelbara närmiljön på cirka 1,8 kilometers avstånd från närmaste kraftverk. Inom närpåverkansområdet (2–10 km) finns fyra regionalt värdefulla landskapsområden: **Nabba, Kisk, kulturlandskapet Evijärvi–Kerttuanjärvi och Småbönders.** Mer detaljerade beskrivningar finns i rapporten Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, bilaga 3.



Figur 17. Regionalt värdefulla landskapsområden kring planeringsområdet. Namnen på de numrerade objekten anges i följande tabell. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Nr på kartan	Namn på regionalt värdefullt landskapsområde	Avstånd till närmaste kraftverk (km)
Objekt i kraftverkens omedelbara närmiljö (0–2 km)		
1	Kaitåsen	1,7
Objekt inom närpåverkansområdet (2–10 km)		
2	Nabba	2,6
3	Kisk	8,8
4	Kulturlandskapet Evijärvi–Kerttuanjärvi	4,2
5	Småbönders	7,5
Objekt inom det yttre påverkansområdet (10–24 km)		
6	Välijokis kulturlandskap	15
7	Perho ås kulturlandskap	10
8	Kulturlandskapen längs Köyhäjoki från Tastulanjärvi till Isojärvi	14
9	Nedervetils kulturlandskap	21
10	Esse kyrknejd	21
11	Lappfors by och Högkullbackens husgrupp	12
19	Salonkyläs kulturlandskap	11
20	Räyringinjärvis kulturlandskap	16
Objekt inom fjärrpåverkansområdet (24–30 km)		
12	Fors-Gers	25
13	Purmo ås odlingsslätt	25
14	Lappajärvis kulturlandskap	27
15	Halsuanjärvis landskapsområde	30
16	Ullavanjärvis kulturlandskap	27
17	Alikylä	28
18	Såka åkerslätt	30

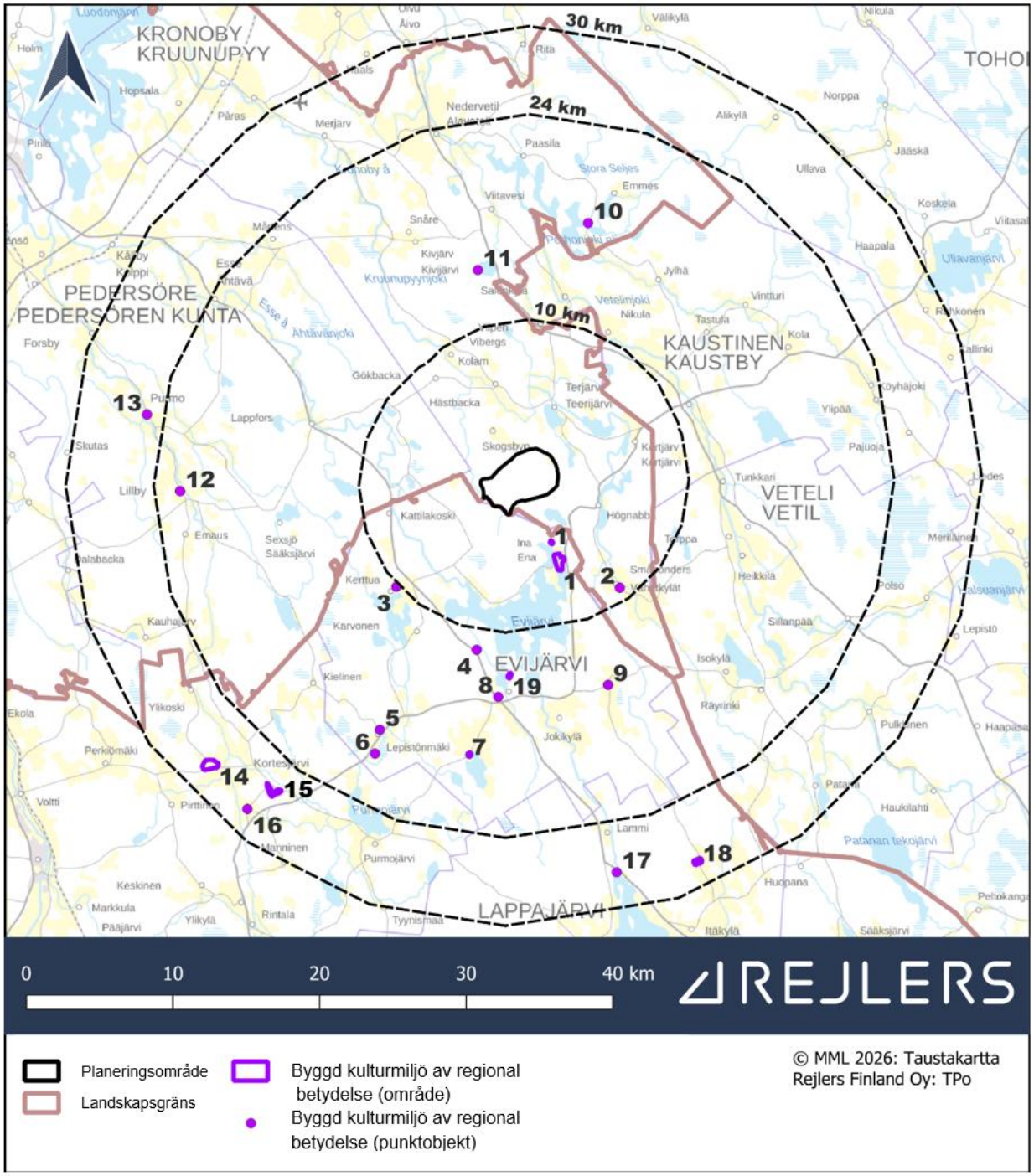
Tabell 5. Regionalt betydelsefulla landskapsområden. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

7.2.3.8 Regionalt betydelsefulla byggda kulturmiljöer

Inom vindkraftverkens närpåverkansområde finns två sådana objekt. Närmast kraftverken ligger **Inankyläs kulturmiljö** samt **gårdarna Koivukangas och Koivumäki**, cirka **4,2 kilometer** från närmaste kraftverk.

Det andra objektet inom landskapseffekternas närområde är **Småbönders skola**, som ligger på cirka **9,1 km avstånd från de närmaste vindkraftverken**.

Mer detaljerade beskrivningar finns i rapporten Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, bilaga 3.



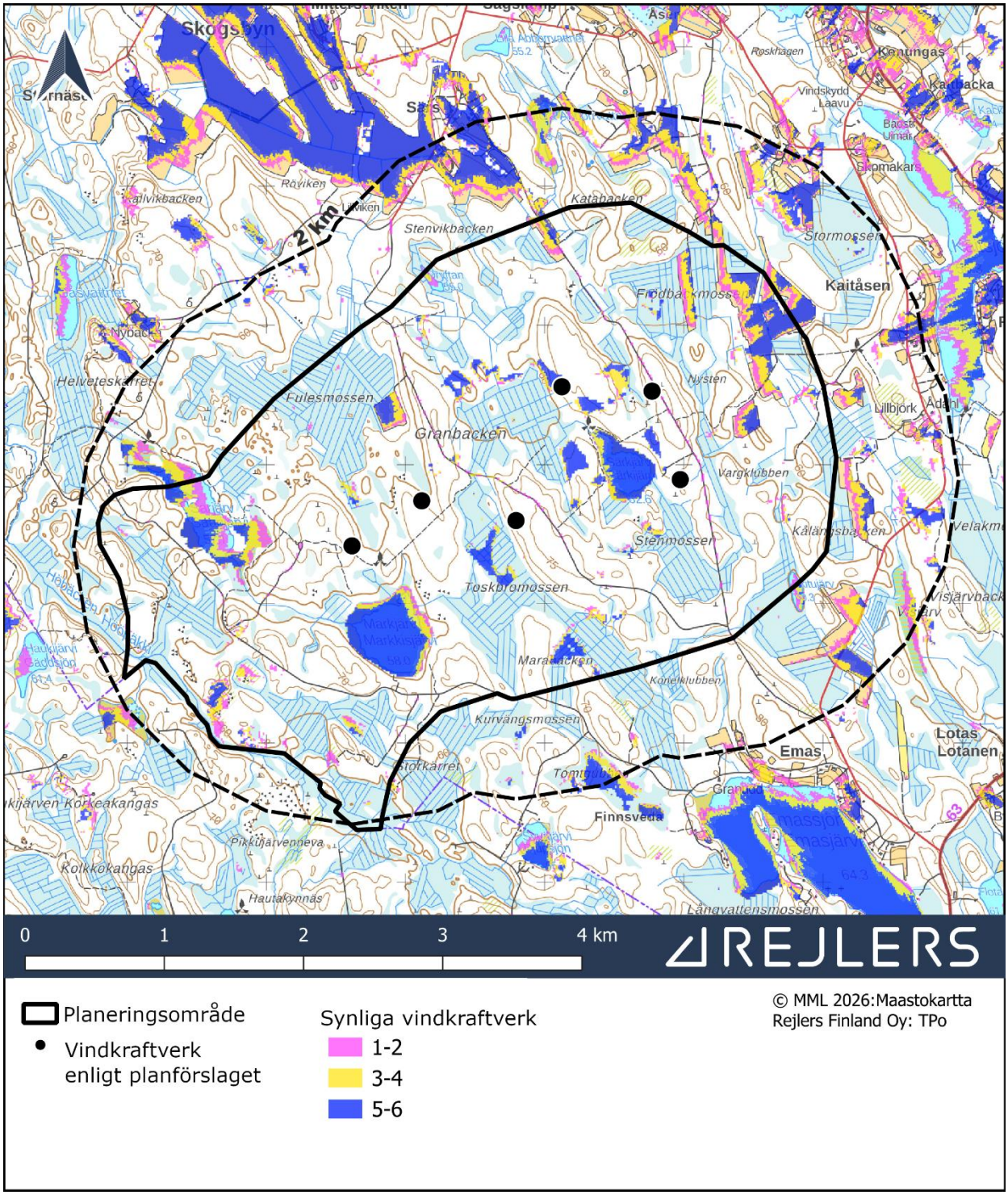
Figur 18. Regionalt betydelsefulla byggda kulturmiljöer kring planeringsområdet. Namnen på de numrerade objekten anges i följande tabell. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Nr på kartan	Namn på regionalt betydelsefull byggd kulturmiljö	Avstånd till närmaste kraftverk (km)
Objekt inom närpåverkansområdet (2–10 km)		
1	Inankyläs kulturmiljö samt gårdarna Koivukangas och Koivumäki	4,2
2	Småbönders skola	9,1
Objekt inom det yttre påverkansområdet (10–24 km)		
3	Väinöntalo, Järviseutu museiområde	10
4	Välimäki (tidigare Puustelli)	11
5	Kivijärvi skola (registernamn Sivula)	19
6	Bebyggelsen längs Kivijärventie	20
7	Haapajärvenkyläntie, Lassila gård och minnesmärket	18
8	Husen Myllypelto och Mäki i Kultalahti	15
9	Keskitalo (Särkikylä skola)	15
10	Haavisto	17
11	Emet Folkpark	14
12	Bebyggelsegruppen på Heimbacka i Lillby	22
19	Evijärvi kyrkas omgivning och bebyggelse	13
Objekt inom fjärrpåverkansområdet (24–30 km)		
13	Purmo kyrkhem	25
14	Fräntilä by	27
15	Kortesjärvi kyrkby	26
16	Kukkola kvarn	28
17	Halkosaari dansbana med omgivning	27
18	Husen i Övermark	28

Tabell 6. Regionalt betydelsefulla byggda kulturmiljöer. (Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)

7.2.4 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för landskap och kulturmiljö

7.2.4.1 Närpåverkansområde 2–10 km



Figur 19. Synlighetsanalys för vindkraftverk med en totalhöjd på 300 m i vindkraftverkens omedelbara närhet. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapseffekterna, förslagsskedet för delgeneralplanen för Markjärv vindkraft, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026)*

7.2.4.2 Verkens omedelbara närmiljö

Inom verkens omedelbara närmiljö finns ett regionalt värdefullt landskapsområde, Kaitåsen. Området består av odlade åkrar genom vilka Kaitåsvägen går. Längs vägen finns en gårdsgrupp. Enligt siktområdesanalysen syns verk på största delen av landskapsområdet. Särskilt syns verken på åkrarna i landskapsområdets norra del på båda sidor om Kaitåsvägen. Verken kan också synas från gårdarnas gårdsplaner, även om byggnader och gårdsvegetation enligt flygbilderna delvis kan skymma sikten. I landskapsområdets södra del finns åker- och skogsområden där verken inte syns. Verken ligger mycket nära landskapsområdet och framträder dominerande mot himlen. Det småskaliga landsbygdslanskapet blir mer industripräglat.

Genomförandet av delgeneralplanen medför stor negativ påverkan på det regionalt värdefulla landskapsområdet Kaitåsen.



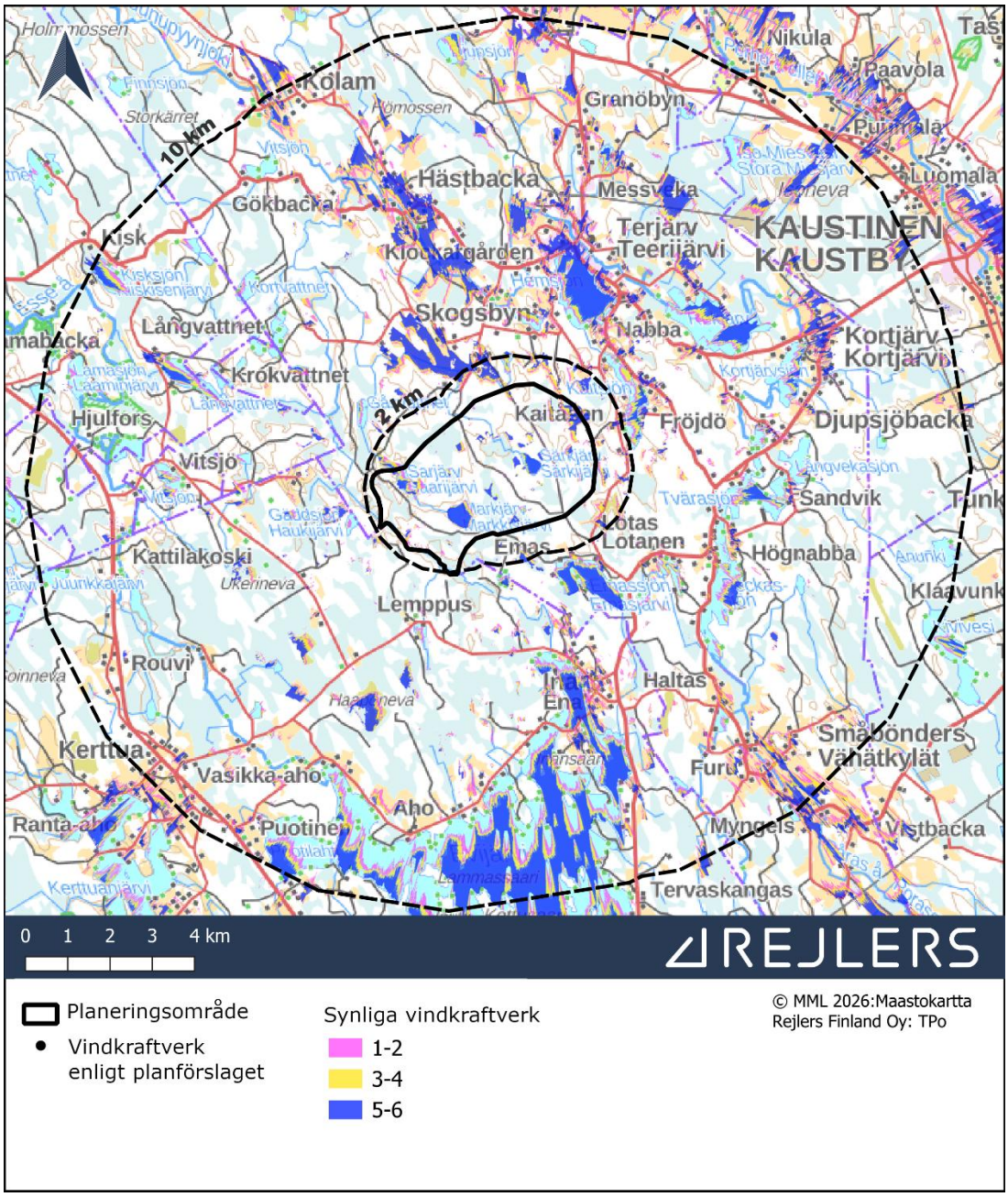
Figur 20. Visualisering från fotograferingsplats 14. Bilden är tagen inom det regionalt värdefulla landskapsområdet Kaitåsen, längs en skogsbilväg som viker av västerut från Kaitåsvägen. Avståndet till närmaste kraftverk är cirka 1,8 km. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

7.2.4.3 Närpåverkansområde 2–10 km

I projektområdets närmiljö varierar skogar, glest bebodd landsbygd, bymiljöer, odlingsområden och vattendrag. De mest omfattande siktlinjerna mot verken inom närpåverkansområdet finns vid sjöarna och deras strandområden, såsom Evijärvi, Emasjärv, Hemsjön, Rekjärv och Kaitsjön. Att verken syns över vattenområden förändrar det rofyllda sjölandskapet i en mer människopräglad riktning och de roterande bladen kan skapa en upplevelse av oro i landskapet. Även från vidsträckta åkerområden öppnar sig vyer mot verken bland annat från Småbönders, Kortjärv, Skogsby och Hästbacka. I anslutning till åkrarna finns ofta bosättning, och verken kan därför synas på gårdsplaner och påverka den lokala vardagsmiljön.

Verken breder ut sig över horisonten på ett relativt stort område. Landskapets småskalighet förstärker verkens påverkan i landskapet. Vid Hemsjön syns verken mot sjöns norra och östra stränder, där det finns mycket

bostads- och fritidsbebyggelse. Vid en del gårdsplaner kan strandens träd och vegetation delvis skymma sikten mot verken.



Figur 21. Siktområdesanalys för kraftverkens totalhöjd 300 m inom närpåverkansområdet (2–10 km). *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Landskapets karaktär förändras i strandområdena och förändringens omfattning kan anses vara stor. I de delar av Terjärv centrum som inte gränsar direkt till ett öppet sjölandskap är förändringen i landskapet mindre. Verken kan dock lokalt synas även i centrumområdet.

Genomförandet av delgeneralplanen medför betydande påverkan inom vindkraftverkens närpåverkansområde.

Enligt siktområdesanalysen syns kraftverken över Hemsjön och till Terjärv centrum. De höjer sig tydligt över skogsranden och framstår som dominerande i sjölandskapet. Öster om Hemsjön, i Lyttsbackaområdet, syns de tydligt över åkeröppningen och sjön. De syns till de norra och östra stränderna, där det finns många bostads- och fritidshus. Träd och vegetation vid stränder och gårdar kan delvis skymma dem. Vissa gårdsmiljöer är däremot öppnare, vilket innebär att direkta siktlinjer över sjön mot kraftverken uppstår.

Landskapets karaktär förändras på Hemsjöns strandområden och förändringen bedöms som stor. I de delar av Terjärv centrum som inte direkt gränsar till det öppna sjölandskapet är förändringen lindrigare. Byggnader, gårdar och träd längs vägarna gör landskapsrummet mer slutet, så att siktlinjer mot kraftverken inte öppnas på samma sätt som från en öppen sjöstrand. Kraftverken kan ändå synas ställvis i centrum.





Figur 22. (vänster) Visualisering från fotograferingsplats 5, tagen från Terjärvs badstrand. Avståndet till närmaste kraftverk är cirka 4,5 km. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Figur 23. (höger) Visualisering från fotograferingsplats 20, tagen från Lyttsbackavägen öster om Hemsjön mot sydväst. Avståndet till närmaste vindkraftverk är 4 km. Ett vindkraftverk ligger utanför bildens högra kant. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Enligt siktområdesanalysen syns kraftverken över Emassjön och till åkrarna nordost om sjön. Skogen avgränsar ett mindre åkerområde och skymmer en del av kraftverken så att endast rotorbladen och en liten del av tornen syns. Mitt i åkerområdet finns två bostadshus, vars gårdar kan ha utsikt mot kraftverken om byggnader eller vegetation inte skymmer sikten. Fritidsbebyggelse finns särskilt på sjöns nordöstra och sydvästra stränder samt på ön Lindholmen. Sjön är långsträckt i sydost–nordvästlig riktning, vilket innebär att de mest direkta vyerna från stränderna huvudsakligen öppnas mot nordost och sydväst. Kraftverken ligger nordväst om sjön. Från den nordöstra stranden hamnar de därför i synfältets högra del när man ser vinkelrätt ut över sjön, och från den sydvästra stranden i den vänstra delen. Kraftverken upptar högst en relativt liten del av horisonten, vilket gör det möjligt att från fritidsbostädernas stränder betrakta sjölandskapet även i riktningar där kraftverk inte syns. Terrängformer skymmer också kraftverken för vissa fritidsbostäder. Exempelvis skymmer Granholmen sikten mot kraftverken från fritidsbostäderna på Lindholmen. Ute på sjön syns kraftverken obehindrat i nordväst. Konsekvenserna bedöms som högst måttliga.



Figur 24. (vänster) Symbolbild från fotograferingsplats 18. Bilden är tagen nordost om Emasjärvi, från Emastie i riktning mot nordväst. Vindkraftverkens torn har markerats med vitt i bilden. Den cirkel som bildas när rotorbladen på vindkraftverken i Markjärv roterar har markerats med rött. Av vissa vindkraftverk syns endast ett rotorblad ovanför trädtopparna, medan tornet döljs bakom träden. Avståndet till det närmaste vindkraftverket är cirka 2,6 km. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Figur 25. (Höger) Visualisering från fotopunkt 19. Bilden är tagen från en gård i området Fröjdö, vid ändan av Forslundsvägen. Avståndet till närmaste vindkraftverk är 2,5 kilometer. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapseffekterna, förslagsskedet för delgeneralplanen för Markjärvs vindkraft, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026)*

Från gårdsmiljön vid slutet av Forslundsvägen i Fröjdöområdet öster om Kaitsjön syns kraftverken tydligt bakom träden som kantar den öppna gården och åkern, så att både rotorblad och torn är synliga. Några kraftverk skyms av högre träd. Kraftverken framstår som dominerande element i landskapet. Vid vägens slut finns några bostadshus och ett fritidshus som kan ha utsikt mot kraftverken. Kraftverken syns även till Kaitsjöns östra strand, där det finns fritidsbebyggelse. Landskapet öppnar sig från stranden nästan direkt mot vindkraftverken. **Landskapets karaktär förändras och förändringen bedöms som stor.**

I Näsetområdet syns ställvis endast rotorbladen och nästan inga torn. En del av kraftverken ligger bakom varandra sett från Näset och överlappar därför i landskapet. Kraftverksgruppen upptar därför endast ett relativt smalt avsnitt av horisonten. **Förändringen bedöms som högst måttlig.**

Enligt siktområdesanalysen syns kraftverk ställvis i Djupsjöbacka. I landskapet kring Djupsjön skymmer trädbeståndet på båda sidor om sjön en del av kraftverken så att endast ett kraftverk framträder tydligt. Under sommaren, när träden är lövklädda, är den skymmande effekten ännu större. Direkt från sjöstranden syns kraftverken något friare eftersom endast träden på motsatta stranden skymmer. Landskapskonsekvenserna för bostads- och fritidshus i Djupsjöbacka beror på gårdarnas trädvegetation och byggnadernas placering. **Konsekvenserna är huvudsakligen måttliga.**

Enligt siktområdesanalysen syns delar av rotorbladen ovanför skogsranden inom ett måttligt stort område i Pecka. Trädbeståndet vid stränderna och terrängformerna skymmer största delen av kraftverken. **Landskapskonsekvensen bedöms som liten.**

I Kolamområdet syns kraftverken enligt siktområdesanalysen inom ett mindre område och kan observeras när man färdas längs Kolamvägen mot sydost. Tornen höjer sig endast något över skogsranden och rotorbladen framstår som relativt små. Kraftverk syns även till bybebyggelsen och åkrarna öster och nordväst om Kolam. De mest direkta siktlinjerna uppstår sannolikt från vägarna intill åkrarna, eftersom vegetation och byggnader på gårdarna delvis skymmer sikten. **Förändringen bedöms som liten.**

7.2.4.3.1 Konsekvenser för värdefulla landskaps- och kulturmiljöobjekt inom närpåverkansområdet 2–10 km

Inom vindkraftverkens närpåverkansområde finns en riksintressant byggd kulturmiljö, fyra regionalt värdefulla landskapsområden och två regionalt betydande byggda kulturmiljöer.

Genomförandet av delgeneralplanen medför måttliga negativa landskapseffekter för RKY-området Terjärv kyrka och prästgård. Enligt siktområdesanalysen syns alla verk i projektet till nästan hela RKY-området. I praktiken skymmer dock områdets byggnader och träd, vilka inte har beaktats i siktområdesanalysen, i betydande grad verkens synlighet i området.



Figur 26. Symbolbild från fotograferingsplats 21. Kraftverkstornen är markerade i vitt och den cirkel som bildas av Markjärvs rotorblad i rörelse är markerad i rött. Fyra kraftverk skyms helt av träden i förgrunden. Avståndet till närmaste vindkraftverk är 4,8 km. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Enligt siktområdesanalysen syns vindkraftverk delvis till det regionalt värdefulla landskapsområdet **Nabba**, särskilt i områdets norra del. På flygbilder syns träd längs vägar och i gårdsmiljöer som i praktiken skymmer verkens synlighet i landskapet. En del gårdsplaner är öppnare, vilket gör att verken sannolikt syns där. Eftersom träd enligt flygbilderna skymmer verkens synlighet för en del av landskapsområdet och dess byggnader, medför genomförandet av delgeneralplanen endast **måttliga negativa konsekvenser** för landskapsområdet Nabba.

Kisk är ett regionalt värdefullt landskapsområde i omgivningen av Kisksjön och Esse å. Enligt siktområdesanalysen syns verken över största delen av Kisksjön, delvis över myrområdet nordväst om Kisksjön samt till åkrar och gårdsmiljöer norr om Kisksjön. På öppna sjö- och myrområden syns verken över ett relativt vidsträckt område, men inom landskapsområdet finns även skogsområden där verken inte syns. Kraftverken är inte synliga för Kisk byhus, vandringsled och naturstig i den sydvästra delen av området, samt för byggnaderna i den norra delen av området (Backas). I gårdsmiljöerna norr om Kisksjön är landskapet lokalt öppet, vilket gör att verken kan synas trots gårdsvegetation. Konsekvensen bedöms som måttligt negativ, särskilt över sjöområdet. Objektets känslighet är måttlig och konsekvensens betydelse blir därför måttligt negativ.Sammantaget syns verken väl över sjöområdet och förändrar landskapsbilden. Genomförandet av delgeneralplanen medför **stora negativa konsekvenser** för landskapsområdet Kisk.

Kulturlandskapet Evijärvi–Kerttuanjärvi är ett regionalt värdefullt landskapsområde i de norra delarna av Evijärvi och sjön Kerttuanjärvi. Enligt siktområdesanalysen varierar verkens synlighet inom landskapsområdet. Särskilt väl syns verken över vattenområdena, bland annat vid Kedonselkä och Kaivosselkä i Evijärvi samt vid Surma-ahonlahti i Kerttuanjärvi. I Ina syns verken tydligt som konstruktioner som reser sig över horisonten, bland annat från bron mellan Ina och ön Inansaari och över de vattenområden som omger bron. Verken syns också lokalt över åkrarna i Ina och Inansaari. Enligt analysen syns verken även i gårdsmiljöer, men vegetation kan delvis skymma sikten. Efter Inansaari syns verken enligt siktområdesanalysen inte i nämnvärd utsträckning längs Rannantie som följer Evijärvis strand, bortsett från några små områden. Inte heller syns verken i de delar av landskapsområdet som ligger vid Timosen och Rouvintie. Över de låglänta åkerområdena i Kerttua, Vasikka-aho och Surma-aho syns verken, men påverkan är mindre än i Ina eftersom avståndet till planområdet är större. Sett härifrån täcker verken en relativt liten del av horisonten. Påverkans styrka varierar inom landskapsområdet, och i områden där turbinerna inte är synliga kommer det inte att bli någon påverkan alls. Överlag uppskattas förändringen i landskapsområdet vara måttligt negativ. I Ina-området uppskattas förändringens storlek vara stor i de delar som ligger närmast planeringsområdet. Känsligheten för en plats med regionalt värde är måttlig, så betydelsen av påverkan kommer att vara **måttligt negativ.**





Figur 27. (Vänster) Visualisering från fotograferingsplats 11, tagen från Rannantiebron mellan Ena och Inansaari över Kedonselkä mot planeringsområdet. Avståndet till närmaste kraftverk är cirka 4,2 km. De två kraftverken längst till höger ligger utanför bilden. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Figur 28. (Höger)Visualisering från fotograferingsplats 10, tagen från Hirsikankaantie i Surma-aho. Avståndet till närmaste kraftverk är cirka 10 km. Kraftverken syns i bildens vänstra halva nära det ställe där den smala åkern öppnar sig genom skogen. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Inom landskapsområdet Evijärvi–Kerttuanjärvi finns den regionalt värdefulla byggda kulturmiljön **Inas bys kulturmiljö samt gårdarna Koivukangas och Koivumäki**, som består av välbevarade gårdsmiljöer vid bondgårdar. Enligt siktområdesanalysen syns endast hälften av verken från Koivukangas och Koivumäki. I vyn som öppnar sig över strandåkern mot sjön syns verken inte. På grund av byggnader och träd i gårdsmiljöerna är påverkan av verkens synlighet liten i denna del av kulturmiljön. För Ina syns enligt analysen verk över stora delar av avgränsningens åkerområden och gårdsmiljöer, särskilt i områdets västra kant. En del gårdsmiljöer är ganska öppna, vilket möjliggör att verken syns. Å andra sidan syns verken inte i landskapet i den vy som öppnar sig från bymiljön mot Inaviken. Verken ligger relativt nära området och förändrar landskapet tydligt, varför förändringen bedöms som stor och negativ. Genomförandet av delgeneralplanen medför **betydande konsekvenser** för kulturmiljön. Kraftverken ligger relativt nära området och förändrar landskapet tydligt, varför förändringen bedöms som stor negativ. Kraftverken ligger relativt nära området och förändrar landskapet tydligt, varför förändringen bedöms som stor negativ. Objektets känslighet är måttlig och **konsekvensens betydelse blir stor negativ.**

Enligt siktområdesanalysen syns verken över vidsträckta områden på åkrarna i det regionalt värdefulla landskapsområdet **Småbönders**. Verken syns också på Småböndersvägen som går genom området och i gårdsmiljöerna längs vägen där det inte finns trädbestånd i vägkanten eller längs gårdsmiljöernas kanter. Turbinerna kan ses i en relativt smal sektor vid horisonten i området, och landskapspåverkan de orsakar är mindre allvarlig jämfört med placeringen av turbiner i MKB-rapportfasen, där det fanns nio eller fjorton turbiner. På stora delar av landskapsområdet syns främst delar av rotorbladen ovanför skogsranden inom en relativt smal sektor, varför **förändringen först anges som måttligt negativ**.

I området Småbönders finns den regionalt betydande byggda kulturmiljön **Småbönders skola**. Enligt siktområdesanalysen syns verken på skolans gårdsplan, men närliggande byggnader och vegetation som syns på flygbilder skymmer i praktiken verkens synlighet. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa konsekvenser** för skolan.

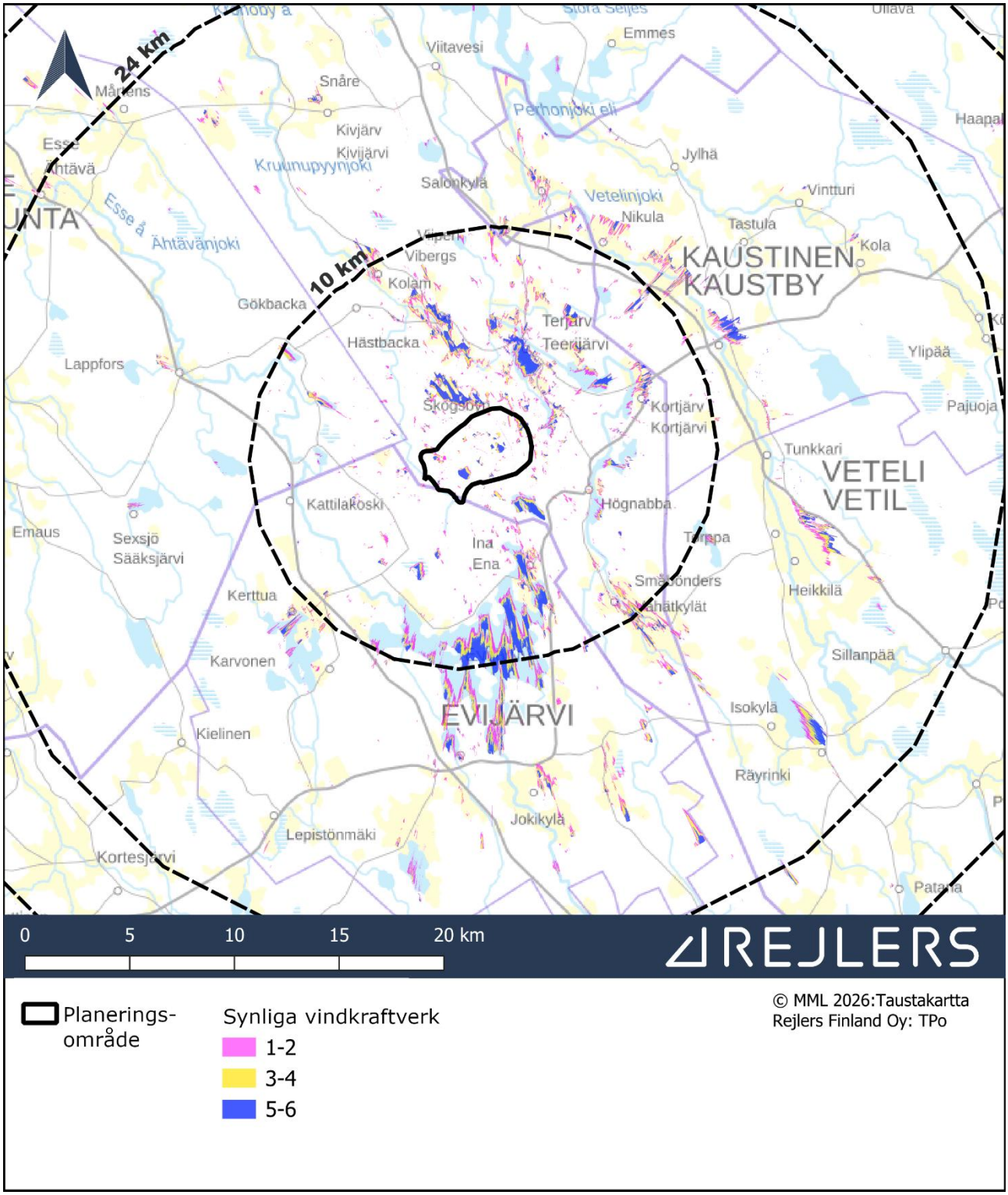
7.2.4.4 Yttre påverkansområde 10–24 km

Inom det yttre påverkansområdet syns verken särskilt nordost, öster och söder om planområdet. Enligt siktområdesanalysen är verkens synlighet, på grund av terrängformerna, särskilt från öster liten och fragmenterad. I dessa områden syns verken i relativt smala sektorer från åkrarna i Lappfors, från Pääjärvi, Sääksjärvi och Narssjön samt från det öppna myrområdet Teerineva.

I sydväst, vid sjön Kerttuanjärvi, syns verken på flera ställen över sjön och de omgivande åkrarna, men på grund av den slingrande strandlinjen finns också många delar av sjön där verken inte syns. Några fritidsbostäder är belägna på sjöns sydvästra stränder så att de har en vy i riktning mot verken. I den södra delen av Evijärvi finns också vidsträckta områden där verken syns.

Från sydost öppnar sig vyer mot verken från åkerområden sydost om Småbönders, från sjön Räyringinjärvi samt från Vetils centraltätort och åkrarna sydost om tätorten. I praktiken skymmer dock bebyggelsen i stor utsträckning verkens synlighet inom tätorten. I öster och nordost syns verken lokalt över relativt vidsträckta områden på åkrarna norr om Perho å. Enligt siktområdesanalysen syns verken även till Kaustbys centraltätort, men även här förhindrar bebyggelsen i praktiken verkens synlighet. I Kaustby syns kraftverk dessutom från vissa andra åkerområden, bland annat i Kola och Vintturi, samt över torvproduktionsområden. Norrut på Kronobys sida syns kraftverk ställvis inom smala sektorer vid Isojärvi och på Perho ås norra stränder samt nordväst på åkrar i Snåre och Davidsbacken.

Inom det yttre påverkansområdet ökar avståndet till verken och de framträder inte lika dominerande i landskapet. Ju längre från verken man befinner sig, desto större öppet mellanrum krävs mellan verken och betraktningspunkten för att de ska synas. Att verken syns över åkrar och torvproduktionsområden är inte särskilt betydelsefullt, eftersom det är områden där man inte vistas ofta. Att verken syns över sjöar är mer betydelsefullt på grund av sjöarnas rekreationsanvändning och värde. I gårdsmiljöer förändrar verkens synlighet den lokala vardagsmiljön, men inom det yttre påverkansområdet framträder verken inte längre dominerande utan underordnas landskapets övriga element.



Figur 29. Siktområdesanalys för kraftverkens totalhöjd 300 m inom fjärrpåverkansområdet. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*





Figur 30. (vänster) Visualisering från fotograferingsplats 12, tagen från badstranden vid Sillankorva campingområde. Avståndet till närmaste kraftverk är cirka 11,7 km. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Figur 31. (höger) Visualisering från fotograferingsplats 9, tagen från Kirkkotanhua i Vetil över åkrarna mot Vetil å. Avståndet till närmaste kraftverk är 14 km. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

7.2.4.4.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för värdefulla landskaps- och kulturmiljöobjekt inom det yttre påverkansområdet 10–24 km

Inom vindkraftverkens yttre påverkansområde finns två nationellt värdefulla landskapsområden, åtta nationellt betydande byggda kulturmiljöer, åtta regionalt värdefulla landskapsområden och elva regionalt betydande byggda kulturmiljöer.

Konsekvenserna för landskaps- och kulturmiljöobjekten beskrivs mer detaljerat i landskapsutredningsrapporten i Bilaga 3.

Odlingslandskapet i Purmo ådal är ett nationellt värdefullt landskapsområde i Purmo. Enligt siktområdesanalysen syns en del av verken endast inom några få små delområden i landskapsområdet. Genomförandet av delgeneralplanen **har inga betydande konsekvenser** för odlingslandskapet i Purmo ådal.

Odlingslandskapet i Vetil ådal är ett nationellt värdefullt landskapsområde i anslutning till Vetils centraltätort och Vetil å. Enligt siktområdesanalysen syns verken inte över de låglänta åkrarna längs ån och på västra sidan om ån. På östra sidan stiger terrängen och enligt analysen syns verken över tätorten och åkrarna sydost om tätorten. I tätorten skymmer dock byggnader och träd i vägkanten i praktiken verkens synlighet effektivt, vilket gör att verken främst kan uppfattas från gårdsmiljöer vid de västligaste byggnaderna i kanten av åkrarna. Verken framträder dock endast som små objekt vid horisonten och huvuddelen av landskapsområdet förblir oförändrad. I inventeringen av nationellt värdefulla landskapsområden anges vyerna från Torpan raitti söder om Vetil kyrka österut mot ån som särskilt representativa; dessa vyer förändras inte. Även vyer från vägar på båda sidor om ån mot motsatta stranden nämns. På grund av de stora öppna åkrarna finns långa siktaxlar över ådalen. Från västra stranden förändras inte siktaxlarna, medan kraftverken på siktaxlarna från östra sidan västerut kommer att synas i bakgrunden av åkerlandskapet. De upptar dock endast en liten del av horisonten. Delgeneralplanens genomförande har måttliga konsekvenser för Vetil ådals odlingslandskap. Eftersom största delen av landskapet förblir oförändrat bedöms förändringen som helhet huvudsakligen liten negativ, men ställvis måttlig, särskilt på åkrarna i områdets östra del nära de västligaste byggnaderna i tätorten. **Objektets känslighet är stor och konsekvensens betydelse blir därför måttligt negativ.**

Genomförandet av delgeneralplanen har inga konsekvenser för RKY-området Vetil kyrkbygd, eftersom inga verk syns över huvud taget mot kyrkbygden.

Kulturlandskapet vid Perho ådal är ett regionalt värdefullt landskapsområde som omfattar ådalen längs nästan hela Perho å. Det nationellt värdefulla landskapsområdet för odlingslandskapet i Vetil ådal ligger inom

detta område, och projektets konsekvenser där har beskrivits ovan. Enligt siktområdesanalysen syns verken i regel inte på västra stranden av Perho å, bortsett från några mindre områden. På högre terräng öster om ån syns kraftverk enligt analysen förutom i Vetil även till åkrar och åkerkanter i Järvelä, till Kaustby tätort samt till Känsälä och Nikula. I Järvelä syns endast rotorblad, medan även torn kan synas på andra platser. I Kaustby tätort skymmer byggnader och vegetation i huvudsak kraftverken. Tydligast syns de från de åkerområden där analysen visar synlighet. På grund av avståndet syns verken dock endast som små objekt vid horisonten och framträder inte dominerande. Kulturlandskapet kommer sannolikt även i framtiden i huvudsak att uppfattas som ett jordbrukspräglat åkerlandskap med kraftverk synliga här och där i bakgrunden Det på landskapsnivå värdefulla objektets känslighet är måttlig. Genomförandet av delgeneralplanen medför därför **små negativa konsekvenser** för Perho ås kulturlandskapsområde.

Inom kulturlandskapet vid Perho ådal ligger **RKY-objektet Kaustby kyrkbacke**. Enligt siktområdesanalysen syns alla verk till en stor del av RKY-området. Kyrkogården som omger kyrkbacken är dock mycket skogbevuxen, vilket gör att verken i praktiken inte syns i någon större omfattning. Det är möjligt att ett litet antal verk lokalt kan skymta genom träden. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa konsekvenser** för Kaustby kyrkbacke.

Salonkyläs kulturlandskap är ett regionalt värdefullt landskapsområde i Salonkylä i Perhoådalen. Enligt siktområdesanalysen syns verken i landskapsområdet över ett relativt stort område i omgivningen av Salonkyläntie. På grund av avståndet syns verken dock endast som små objekt vid horisonten och framträder inte dominerande. Genomförandet av delgeneralplanen medför **måttliga negativa konsekvenser** för Salonkyläs kulturlandskap.





Figur 32. Visualisering från fotograferingsplats 6, tagen längs Kokkolantie i Kaustby. Avståndet till närmaste kraftverk är cirka 13 km. En del av kraftverken skyms av skogen i bildens högra kant. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Figur 33. Visualisering från fotograferingsplats 1, tagen från Salonkyläntie i Salonkylä mot sydväst. Avståndet till närmaste kraftverk är cirka 11,8 km. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Räyringinjärvis kulturlandskap är ett regionalt värdefullt landskapsområde som omfattar omgivningen kring Räyringinjärvi. Enligt siktområdesanalysen syns verken över största delen av sjöns vattenområde och på sjöns östra strand. Inåt land syns de knappt på grund av vegetation och byggnader vid stränder och gårdar. Avståndet är stort och kraftverken framstår som små konstruktioner ovanför skogsranden. Landskapsbilden förändras inte avsevärt. Genomförandet av delgeneralplanen medför **måttliga negativa konsekvenser** för Räyringinjärvis kulturlandskap.

Kulturlandskapen längs Köyhäjoki från Tastulanjärvi till Isojärvi är ett regionalt värdefullt landskapsområde längs Köyhäjoki. Enligt siktområdesanalysen syns verken endast lokalt inom mycket små delområden. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa konsekvenser** för kulturlandskapen längs Köyhäjoki.

Alavetils kulturlandskap är ett regionalt värdefullt landskapsområde i Alavetil. Enligt siktområdesanalysen syns alla verk endast inom relativt smala siktsektorer, särskilt över åkerområdena vid Pelo och Åbacka. I övrigt kan ett mindre antal verk lokalt synas i smala siktsektorer, men eftersom verken inte syns över stora delar av landskapsområdet bedöms förändringen som liten. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa konsekvenser** för Alavetils kulturlandskap.

Inom Vedervetils kulturlandskap finns två RKY-objekt. I **Tast by** syns verken enligt siktområdesanalysen endast inom mycket små delområden. För **Nedervetil kyrka** syns enligt analysen verk över stora delar av RKY-området, men enligt flygbilder finns det trädbestånd i kyrkans omgivning som hindrar verkens synlighet. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa konsekvenser** för RKY-områdena Tast by och Nedervetil kyrka.

Esse kyrkbygd är ett regionalt värdefullt landskapsområde i Esse. Enligt siktområdesanalysen syns verken i smala siktsektorer över landskapsområdets åkrar och mot Esse centrum, där byggnader och träd i praktiken skymmer verkens synlighet. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa konsekvenser** för Esse kyrkbygd.

Inom landskapsområdet Esse kyrkbygd finns **RKY-objektet Esse kyrka av riksintresse och prästgårdar**. Enligt siktområdesanalysen syns verken mot området, men enligt flygbilder finns det trädbestånd som hindrar ~~verkens~~ synlighet. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa konsekvenser** för RKY-området Esse kyrka och prästgårdar.

Lappfors by och Högkullbackens gårdsgrupp är ett regionalt värdefullt landskapsområde i Lappfors. Verken syns särskilt över åkrarna i den västra delen av området. Genomförandet av delgeneralplanen medför **måttliga negativa landskapseffekter** för Lappfors by och Högkullbackens gårdsgrupp.

Inom landskapsområdet finns **RKY-området Lappfors bybosättning och Heiden gårdsgrupp**. Enligt siktområdesanalysen syns inga verk i Heidens gårdsgrupp, varför inga landskapseffekter riktas dit. När det gäller bybebyggelsen i Lappfors är främst enstaka rotorblad ställvis synliga i områdets södra del, även om byggnader och trädbestånd delvis kan skymma vindkraftverken. Genomförandet av delgeneralplanen medför **små negativa landskapseffekter** för Lappfors bybosättning och Heidens gårdsgrupp.

Välijokis kulturlandskap är ett regionalt värdefullt landskapsområde längs Välijoki. I området syns verken främst över Välijokis vattenområde mellan Niemikoski och Hanhikoski. Därtill syns verken i smala sektorer över åkrarna i området. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa landskapseffekter** för Välijokis kulturlandskap.

Inom Välijokis kulturlandskap finns **RKY-objektet Lassila gårdsgrupp**. Inga verk syns inom objektets område och därför **uppstår ingen landskapspåverkan**.

Väinöntalo, Järviseudun museiområde är en regionalt betydande byggd kulturmiljö i Kerttua. Enligt siktområdesanalysen syns verken mot objektet. Objektet ligger öppet och är omgivet av åkrar, vilket gör att verkens synlighet förändrar landskapet i området. Genomförandet av delgeneralplanen medför **måttliga negativa landskapseffekter** för Väinöntalo.

Bosättningen längs Kivijärvvägen är en regionalt betydande byggd kulturmiljö. Enligt synlighetsanalysen är vindkraftverken synliga i områdets norra del, på gårdsplanen vid Heinola gård som vetter mot åkern. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa landskapseffekter** för bosättningen vid Kivijärvi.

Keskitalo (Särkikylä skola) är en regionalt betydande byggd kulturmiljö. Enligt siktområdesanalysen syns verken på byggnadens gårdsplan. Gårdsmiljön är ganska öppen, vilket möjliggör att verken syns. Genomförandet av delgeneralplanen medför **måttliga negativa konsekvenser** för Keskitalos kulturmiljö.

Omgivningen kring Evijärvi kyrka och bosättning är en regionalt betydande byggd kulturmiljö. Enligt siktområdesanalysen syns verk över åkrarna i området och särskilt mot kyrkan och kyrkogården. Enligt flygbilder är kyrkogården dock så skogbevuxen att verken i praktiken inte syns där i någon större utsträckning.

Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa landskapseffekter** för omgivningen kring Evijärvi kyrka och bosättning.

Heimbacka bosättningsgrupp, Lillby är en regionalt betydande byggd kulturmiljö. Enligt siktområdesanalysen syns verk mot området. Byggnader och träd kan delvis skymma synligheten, men lokalt kan landskapsförändring upplevas. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa landskapseffekter** för Heimbacka bosättningsgrupp.

Enligt siktområdesanalysen syns inga verk mot RKY-objektet **Lassfolk och Härmälä gårdsgrupper**. I gårdsmiljön för den regionalt betydande byggda kulturmiljön **Välimäki (tidigare Puustelli)** syns inga verk, men verken syns över åkern öster om gårdsmiljön. För följande regionalt betydande byggda kulturmiljöer syns inga verk enligt siktområdesanalysen: **Kivijärvi skola (reg. namn Sivula), Kultalahti gårdar: Myllypelto och Mäki, Haavisto** och **Emet Folkpark**. För dessa objekt uppstår **inga landskapseffekter** av genomförandet av delgeneralplanen.

Haapajärvenkyläntie, Lassila gård och minnesmärket är en byggd kulturmiljö av regional betydelse. Enligt synlighetsanalysen syns enstaka rotorblad i begränsad omfattning från åkrarna i området. I praktiken **uppstår knappast några konsekvenser för objektets landskap**.

7.2.4.5 Fjärrpåverkansområde 24–30 km

Enligt siktområdesanalysen syns verken inom fjärrpåverkansområdet i huvudsak mycket fragmenterat över små delområden. Mot de öppna myrområdena i Pilvineva i öster syns verken över flera delområden, men det finns även gott om platser där verken inte syns. Verken syns också över några andra öppna myrområden inom fjärrpåverkansområdet. I nordost syns verken över enstaka åkerområden. Även i nordväst, i omgivningen av Alavetil och Esse, samt i sydväst i området Fräntilä och Purmojärvi finns stora åkerområden där verken lokalt kan synas.

Inom fjärrpåverkansområdet försvagas landskapspåverkan ytterligare. Här påverkas verkens synlighet även av väderförhållanden och klar sikt krävs för att verken ska synas. På detta avstånd framträder främst torn och rotorblad, och bladens rörelse uppfattas inte i samma utsträckning som närmare verken. Inom fjärrpåverkansområdet smälter verken i stor utsträckning in i landskapet i de områden där de enligt siktområdesanalysen kan ses, och deras landskapspåverkan kan inte anses betydande.

7.2.4.5.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för värdefulla landskaps- och kulturmiljöobjekt inom fjärrpåverkansområdet

Inom vindkraftverkens fjärrpåverkansområde finns två nationellt betydande byggda kulturmiljöer, sju regionalt värdefulla landskapsområden och sex regionalt betydande byggda kulturmiljöer.

Purmo kyrkbacke är ett RKY-objekt som ligger inom landskapsområdet Purmo ådal. Enligt siktområdesanalysen syns en del av verken i en liten del av RKY-avgränsningen i närheten av Purmo kyrka. Träden mellan kyrkan och Purmovägen som syns på flygbilder skymmer dock verkens synlighet mot kyrkan. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa landskapseffekter** för Purmo kyrkbacke.

Fors-Gers är ett regionalt värdefullt landskapsområde. Verken syns endast i liten omfattning över små delområden på åkrarna i den södra delen av landskapsområdet och vid strandzonen. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa landskapseffekter** för landskapsområdet Fors-Gers.

Purmoåns odlingsslätt är ett regionalt värdefullt landskapsområde kring Purmo å. Enligt siktområdesanalysen syns verken endast över åkrarna och gårdsmiljöerna i Fräntilä i den västra delen av landskapsområdet. Träd och gårdsbyggnader kan delvis skymma synligheten, men från vissa byggnader öppnar sig vyn direkt mot en öppen åker, vilket gör att verken kan synas. Verken ligger dock långt från objektet, varför förändringens storlek bedöms som liten och negativ. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa landskapseffekter** för Purmoåns odlingsslätt.

Inom landskapsområdet Purmoåns odlingsslätt finns den regionalt betydande byggda kulturmiljön **Fräntilä by**. Verkens synlighet i byområdet har beskrivits ovan. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa landskapseffekter** för Fräntilä by.

Lappajärvis kulturlandskap är ett regionalt värdefullt landskapsområde i omgivningen av Lappajärvis stränder. Enligt siktområdesanalysen syns verken endast i mycket smala siktsektorer inom landskapsområdet. Största delen av landskapsområdet ligger på över 30 km avstånd från verken, varvid även väderförhållanden påverkar synligheten. Sammantaget bedöms att **genomförandet av delgeneralplanen inte har någon påverkan** på landskapsområdet.

Ullavanjärvis kulturlandskap är ett regionalt värdefullt landskapsområde. Enligt siktområdesanalysen syns verken i relativt smala siktsektorer mot sjöns mellersta delar. Största delen av landskapsområdet ligger på över 30 km avstånd från verken, varvid även väderförhållanden påverkar synligheten. Sammantaget kan konstateras att **genomförandet av delgeneralplanen inte har någon påverkan** på landskapsområdet.

Alikylä är ett regionalt värdefullt landskapsområde. Enligt siktområdesanalysen syns verken endast i den norra delen av landskapsområdet. Enligt flygbilder finns dock träd som skymmer verkens synlighet. Verken syns bara över ett mycket litet område och med beaktande av avståndet till verken kan konstateras att **genomförandet av delgeneralplanen inte har någon påverkan** på landskapsområdet.

Kortesjärvi kyrkby är en regionalt betydande byggd kulturmiljö. Enligt siktområdesanalysen syns verken i områdets västra del. I bymiljön skymmer byggnader och träd dock verkens synlighet i sådan grad att förändringen bedöms som liten och negativ. Genomförandet av delgeneralplanen medför **mindre negativa landskapseffekter** för Kortesjärvi kyrkby.

Enligt siktområdesanalysen syns inga verk mot RKY-objektet **Kronoby reservkompani** och inte heller till de regionalt värdefulla landskapsområdena Halsuanjärvis landskapsområde och Såka åkerslätt. För följande regionalt betydande byggda kulturmiljöer syns inga verk enligt siktområdesanalysen: **Halkosaari dansbana med omgivning, Övermarkin talot, Kukkola kvarn** och **Purmo församlingshem**. För dessa objekt **uppstår inga landskapseffekter** av genomförandet av delgeneralplanen.

7.2.5 Elöverföring

Projektets elöverföring till stamnätet genomförs i huvudsak med jordkabel som placeras längs vägar. Området för jordkabeln, med en bredd på sex meter, kommer att hållas trädfritt, vilket kan förändra landskapet i liten utsträckning, men själva elöverföringskonstruktionerna kommer inte att synas i landskapet. Därför anses en närmare granskning av elöverföringens landskapspåverkan inte vara nödvändig.

7.2.6 Landskapspåverkan av hinderljus

Påverkan av hinderljus som placeras på vindkraftverken riktar sig i huvudsak till samma områden som verkens landskapspåverkan. Hinderljusen sitter högst uppe på masten och syns därför inte i områden där endast en del av rotorbladet syns. Hinderljus syns över de största områdena vid Hemsjön, Emasjärv, Evijärvi, Rekjärv samt Räyringinjärvi och vid stränder som öppnar sig mot planområdet, på åkrarna norr om planområdet i områdena Skogsby och Hästbacka samt lokalt på åkerområden norr och öster om Perho å. Vid dimmigt, disigt eller regnigt väder kan hinderljusen dock reflekteras i molnen och synas även i områden där själva verken inte syns.

Vindkraftverkens hinderljus förändrar landskapets karaktär särskilt under mörker vid klart väder, då ljusen framträder tydligt högt på himlen. När röda ljuspunkter tillkommer i ett landskap som tidigare varit mörkt nattetid kan landskapet upplevas som oroligare, särskilt strax efter att vindkraftsparken byggts. Med tiden vänjer sig de boende sannolikt åtminstone delvis vid ljusen och förändringen. I mörka naturlandskap framträder flyghinderljusen starkare än i bebyggda miljöer där det redan finns väg- och gårdsbelysning. Människor vistas dock mer sällan i naturområden under mörker, varför färre exponeras för konsekvensen där. Med ökande avstånd smälter flyghinderljusen gradvis in i helheten av andra ljus i fjärrlandskapet.

Förutom ljusen högst upp på masten syns också hinderljus som är placerade längs tornet. Därtill kan hinderljusens sken förstärkas av eventuell reflektion i vattenytan. I visualiseringen har eventuella andra ljuskällor under mörker inte beaktats. Exempelvis kan ljus från gatubelysning lokalt minska möjligheten att uppfatta hinderljusen när man rör sig på vägen.

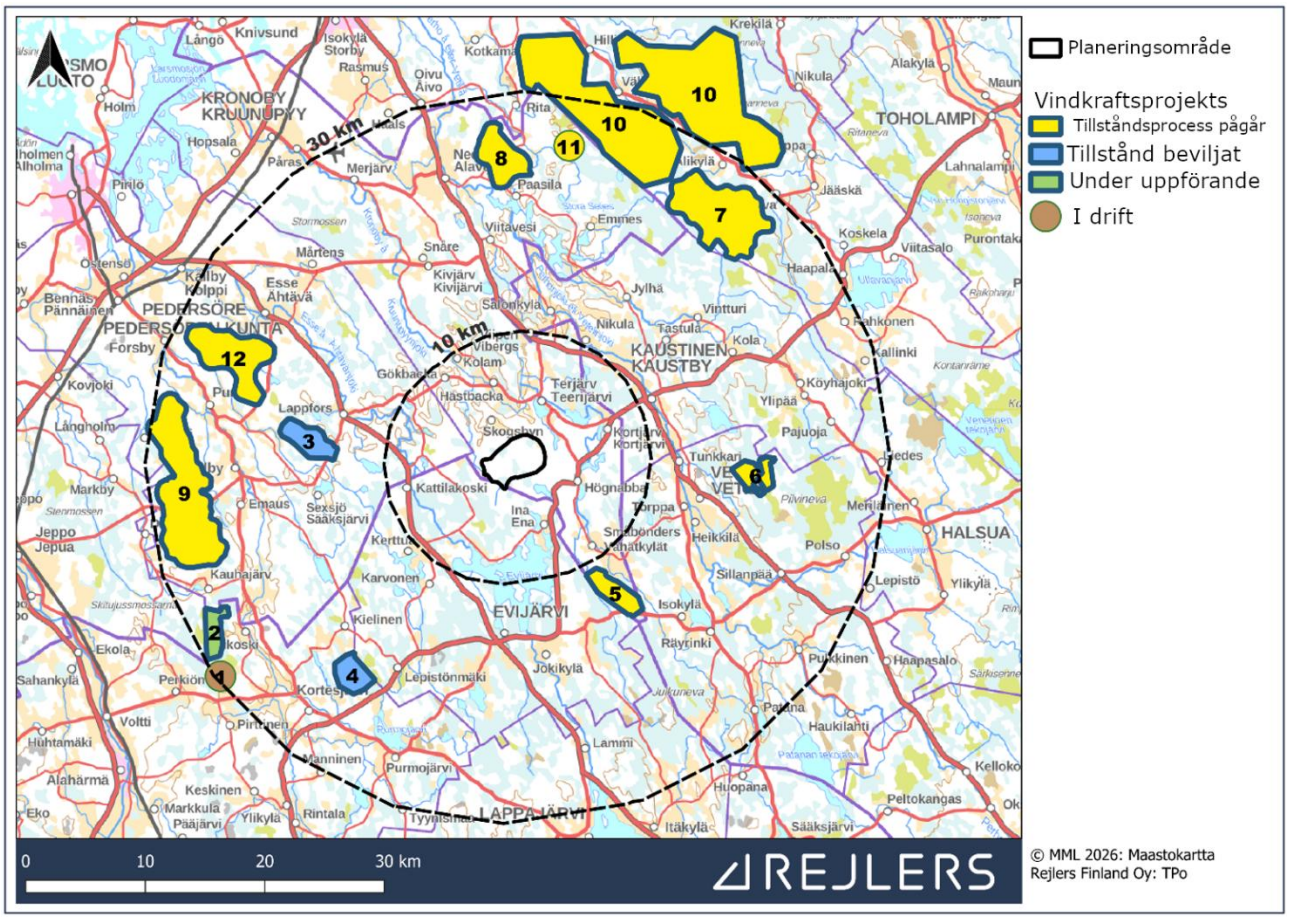


Figur 34. Visualisering under mörker från fotograferingsplats 11, tagen från Rannantiebron mellan Ena och Inansaari över Kedonselkä mot planeringsområdet. Avståndet till närmaste kraftverk är cirka 4,2 km. De två kraftverken längst till höger ligger utanför bilden. Utöver ljusen på tornens toppar syns även flyghinderljus längs tornen. Ljusens sken kan dessutom förstärkas genom reflektion från vattenytan. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Figur 35. Visualisering under mörker från fotograferingsplats 5, tagen från Terjärvs badstrand. Avståndet till närmaste kraftverk är cirka 4,5 km. Utöver ljusen på tornens toppar syns även en del av flyghinderljusen längs tornen. Antalet synliga ljus varierar mellan kraftverken på grund av terrängformerna framför dem. Andra ljuskällor under mörker har inte beaktats i visualiseringen. Belysningen vid stranden och det närliggande idrottsområdet kan lokalt minska flyghinderljusens synlighet. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

7.2.7 Kumulativa landskapseffekter tillsammans med andra vindkraftsprojekt

Inom 30 km från planområdet finns endast ett vindkraftsprojekt som är i drift. Projektet Vuorensyrjänkallio består av endast två verk och ligger cirka 30 km från de planerade kraftverken i Markjärv. Dessutom håller vindkraftsprojektet Salo–Ylikoski, som omfattar sju vindkraftverk, på att byggas cirka 26 kilometer från de planerade vindkraftverken i Markjärv. Inom 30 km från planområdet finns dessutom 11 planerade vindkraftsprojekt. De projekt som ligger närmast planområdet är Kvarnbackens projekt med sex verk på cirka 9 km avstånd och Mastbackas projekt med sex verk på cirka 14 km avstånd. I bedömningen av de kumulativa effekterna i landskapsrapporten (Bilaga 3) har fokus särskilt legat på kumulativa effekter tillsammans med projekten Kvarnbacken och Mastbacka, eftersom de mest betydande kumulativa effekterna uppstår med de projekt vars när- eller yttre påverkansområden överlappar. För dessa projekt har siktområdesanalyser och visualiseringar utarbetats. Som utgångsmaterial användes landskapsbedömningar från andra vindkraftsprojekts plan- och MKB-förfaranden. Projektet Jauhoneva har ännu inte framskridit till MKB-förfarande, varför bedömningsunderlag inte fanns tillgängligt. Projektet Salo-Ylikoski har inte getts särskild vikt i bedömningen, eftersom man där planerar att använda vindkraftverk med en totalhöjd på högst 240 m, vars landskapspåverkan sträcker sig över ett mindre område än högre verk.



Figur 36. Vindkraftsparker i drift och planerade vindkraftsprojekt inom 30 kilometers avstånd från planeringsområdet. Uppgifterna har sammanställts utifrån Finlands Förnybar Energis vindkraftskarta. Uppgifter om de numrerade objekten anges i följande tabell. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Nr på kartan	Projektets namn	Antal kraftverk	Projektets status	Avstånd (km)
1	Vuorensyrjänkallio	2	I drift	30
2	Salo-Ylikoski	7	Under byggnad	26
3	Mastbacka	6	Tillstånd beviljat	14
4	Suolineva	4	Tillstånd beviljat	20
5	Kvarnbacken	6	Tillståndsprocess pågår	11
6	Jauhoneva	9–14	Tillståndsprocess pågår	17
7	Rautajalka	30–40	Tillståndsprocess pågår	23

8	Jolkka	9	Tillståndsprocess pågår	22
9	Purmo	35	Tillståndsprocess pågår	24
10	Pihtineva	60–86	Tillståndsprocess pågår	24
11	Nydalabacken	6	Tillståndsprocess pågår	26
12	Gåsmossen	16–25	Tillståndsprocess pågår	21

Tabell 7. Vindkraftsparker i drift och planerade vindkraftsprojekt inom 30 kilometers avstånd från planeringsområdet. Uppgifterna har sammanställts utifrån Finlands Förnybar Energis vindkraftskarta. Som avstånd anges avståndet från projektområdet till det närmaste kraftverket i Markjärv. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

De största kumulativa landskapseffekterna uppstår ofta i områden som ligger mellan två eller flera vindkraftsprojekt. Då syns verk från flera riktningar. Kumulativa effekter kan också uppstå i områden som inte ligger direkt mellan projekten. Då kan verk från flera projekt på olika avstånd synas från samma väderstreck och tillsammans täcka en stor del av horisonten. Om projekten, sett från en betraktningspunkt, ligger i exakt samma riktning, överlappar verken visuellt så att verken i det närmare projektet delvis skymmer verken i det mer avlägsna projektet.

Det mest centrala området där kumulativa effekter av vindkraftsprojekten Markjärv, Kvarnbacken och Mastbacka enligt siktområdesanalyserna (Sitowise Oy 2024, Etha Wind 2021) **riktas är vattenområdena i Evijärvi.** Särskilt i den mellersta delen av Evijärvi, norr om Kettusaari, uppstår – om alla tre projekt genomförs – områden där verken från alla tre projekt syns i olika riktningar: Markjärvs verk i norr på cirka 9 km avstånd, Kvarnbackens verk i sydost på cirka 7 km avstånd och Mastbackas verk i nordväst på cirka 20 km avstånd. På stora delar av sjön syns fler än tio kraftverk och ställvis kan alla 18 kraftverk ses från samma område. Mastbackas verk syns över ett tydligt mindre område än de övriga projekten och ligger längre bort, och framträder därmed som mindre i landskapet. Kvarnbackens verk ligger på ungefär samma avstånd från Evijärvi som Markjärvs verk och syns därför över ungefär lika stora områden på sjön. Eftersom Kvarnbacken ligger i en annan riktning än Markjärv syns dess verk också i områden där Markjärvs verk inte syns, exempelvis vid öarnas västra och nordvästra stränder. De områden där inga verk alls syns blir, om alla projekt genomförs, tydligt mindre jämfört med situationen där endast Markjärv genomförs. **Om alla projekt genomförs kan man på vissa platser på Evijärvis vattenområden samtidigt se totalt 18 verk i olika riktningar.** Landskapet förändras från ett traditionellt sjölandskap mot ett tydligt mer industriellt, människopåverkat landskap. Även under mörker syns hinderljus från olika riktningar. **Den kumulativa effekten bedöms vara stor. Den kumulativa effekten berör för projekten Markjärv och Kvarnbacken också det regionalt värdefulla landskapsområdet kulturlandskapet Evijärvi–Kerttuanjärvi samt den regionalt betydande byggda kulturmiljön Inas bys kulturmiljö samt gårdarna Koivukangas och Koivumäki.** Den nordöstra delen av landskapsområdet i Ena ligger mellan Markjärv och Kvarnbacken, varvid kraftverk syns från två motsatta riktningar på ungefär samma avstånd.

Tillsammans med projektet Kvarnbacken uppstår kumulativa effekter också i närheten av Vetils centraltätort, på åkerområden norr och öster om Perho å, i området Småbönders, i den norra delen av Hemsjön samt vid Räyringinjärvi. I Vetils centraltätort kommer verken i praktiken inte att synas i någon större utsträckning på grund av bebyggelsen, men på åkrarna sydost om tätorten syns verken från projekten på samma områden: Markjärvs verk i nordväst och Kvarnbackens verk i sydväst. Kvarnbackens verk ligger något närmare och framträder därför som något större än Markjärvs verk. Inom det nationellt värdefulla Vetil ådals landskapsområde syns Kvarnbackens kraftverk delvis i andra områden än Markjärvs. Landsbygdens karaktär förändras delvis när vindkraftverk på olika avstånd syns i olika riktningar. Området väster om Vetil å förblir dock huvudsakligen ett område där kraftverk inte syns, och vyerna österut därifrån förblir oförändrade.

Om Jauhoneva nordost om landskapsområdet genomförs kan kraftverk även synas från åns västra strand på som närmast cirka fem kilometers avstånd.

För det nationellt värdefulla odlingslandskapet i Vetil ådal bedöms den kumulativa effekten vara stor och för det regionalt värdefulla kulturlandskapet vid Perho å måttlig. I Perho ådals kulturlandskap syns kraftverken inom samma områden även längre norrut nedströms, i Järvelä och i Kaustby tätort, i den mån byggnader och vegetation inte skymmer dem. I den norra delen är avståndet till Kvarnbacken ännu större än till Markjärv och kraftverken syns endast som små objekt, vilket minskar den sammantagna konsekvensen. I det regionalt värdefulla Salonkylä kulturlandskap nedströms är de sammantagna konsekvenserna endast små, eftersom Kvarnbackens kraftverk inte syns i någon större omfattning och andra projekts kraftverk endast syns inom små delar av området. Avståndet till övriga projekt är också stort.

I Småbönders syns projektens kraftverk delvis inom samma områden. Kvarnbackens kraftverk ligger endast cirka två kilometer söder om området och syns över större områden än Markjärvs, som ligger cirka nio kilometer mot nordväst. Kraftverk syns från olika riktningar och upptar en stor del av horisonten. Den sammantagna konsekvensen bedöms som stor och berör även det regionalt värdefulla landskapsområdet Småbönders. Om alla projekt genomförs återstår endast få delar av landskapsområdet där inga kraftverk syns.

I norra delen av Hemsjön syns kraftverk från båda projekten. Markjärvs kraftverk syns över ett större område som omfattar nästan hela sjön. Kvarnbackens syns mot sydost på cirka 15 kilometers avstånd, medan Markjärvs ligger mot sydväst på cirka fem kilometers avstånd. Markjärvs kraftverk framstår därför betydligt större och Kvarnbackens blir underordnade. Den sammantagna konsekvensen är inte betydande.



Figur 37. Symbolbild från fotograferingsplats 4, tagen från Hästbackavägen i Hästbacka. Avståndet till Markjärvs närmaste kraftverk är cirka 5,8 km och till Kvarnbacken cirka 18 km. Kvarnbackens kraftverk ligger i bildens vänstra kant och deras läge har markerats i rött. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Figur 38. Symbolbild från fotograferingsplats 2, tagen från Salonkyläntie i Salonkylä. Avståndet till Markjärvs kraftverk är cirka 11,8 km och till Kvarnbackens kraftverk cirka 22 km. Kraftverkstornen är markerade i vitt. Den cirkel som bildas av Markjärvs rotorblad i rörelse är markerad i rött och Kvarnbackens i blått. *(Källa: Landskapsutredning och bedömning av landskapskonsekvenser, förslagsskedet för delgeneralplanen för vindkraft i Markjärv, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026.)*

Vid Räyringinjärvi och på de östra stränderna, inom det regionalt värdefulla landskapsområdet Räyringinjärvis kulturlandskap, syns verk från projekten på samma områden: Kvarnbackens verk i öster och Markjärvs verk i nordväst. De tydligt närmare Kvarnbacken-verken på cirka 5–6 km avstånd drar större

uppmärksamhet i landskapet och Markjärvs verk blir underordnade. Kraftverk syns särskilt över sjön och på vissa öppna åkrar. I övrigt syns de inte över landområdena. **Den kumulativa effekten är inte betydande.**

Tillsammans med projektet Mastbacka syns verken på samma områden särskilt i Esse och Lappfors. I Esse syns Mastbackas verk över betydligt större områden jämfört med Markjärvs verk som syns i endast smala sektorer. Mastbackas verk ligger också närmare, på cirka 9 km avstånd, jämfört med Markjärvs verk på cirka 24 km avstånd, vilket gör att Markjärvs verk blir underordnade Mastbackas verk. **Den kumulativa effekten är inte betydande.** Om Gåsmossen genomförs cirka två kilometer från landskapsområdet kommer det projektet ytterligare att dra uppmärksamhet från Markjärvs betydligt mer avlägsna kraftverk.

Även i **Lappfors** syns verk från projekten lokalt på samma områden, men Mastbackas verk syns över ett betydligt större område. Verken syns från olika riktningar: Mastbackas verk från sydväst på cirka 3 km avstånd och Markjärvs verk från sydost på cirka 13 km avstånd. Eftersom verk syns från olika riktningar **uppstår kumulativa effekter, även om de inte är särskilt stora**. Den kumulativa effekten berör också RKY-objektet Lappfors bybosättning och Heiden gårdsgrupp samt det regionalt värdefulla landskapsområdet Lappfors by och Högkullbackens gårdsgrupp. Även Gåsmossen cirka sju kilometer sydväst om området ökar de sammantagna konsekvenserna om projektet genomförs.

Kumulativa landskapseffekter tillsammans med andra vindkraftsprojekt har analyserats mer ingående i landskapsutredningen och landskapspåverkansbedömningen i Bilaga 3.

7.3 Konsekvenser av buller

Buller avser ljud som upplevs som störande. Buller kan ha hälsoeffekter, försämra sömn och trivsel, orsaka stress samt störa djurlivet i omgivningen (THL 2024). Bullrets spridning i miljön varierar och beror på terrängens former och hinder, väderförhållanden, vindens riktning och hastighet samt luftens temperatur på olika höjder. För hur ljud uppfattas är nivån på bakgrundsljudet av central betydelse. Exempel på bakgrundsljud är trafikbrus, havsbrus eller dånet från forsar, ljud som lyssnaren ofta vänjer sig vid. Bakgrundsljud uppfattas vanligtvis inte medvetet, men förändringar i dessa ljud kan dra till sig uppmärksamhet.

Ljud är en vågrörelse, vars frekvens uttrycks i hertz (Hz). Människor kan höra ljud bäst med frekvenser mellan 200 Hz och 10 000 Hz. Lågfrekvent ljud, dvs. ljud med en frekvens på 20–200 Hz, är uppfattbart. Infraljud avser ljud under 20 Hz, vilka bara är uppfattbara om ljudtrycksnivån är tillräckligt hög (THL 2024). Spridningen av buller påverkas av terräng och hinder. Mjuk mark absorberar buller mer än hård, stenig mark. Hinder som träd begränsar spridningen av buller. Vindkraftverk är höga och sträcker sig högre än träd, så bullret kan färdas längre än bullerkällor som är placerade längre ner. Väder och vind påverkar också spridningen av buller, så buller varierar delvis beroende på säsong.

Bullret från vindkraftverk orsakas huvudsakligen av vindkraftverksbladens rörelse. Det karakteristiska ljudet från vindkraftverk, som låter som ett variabelt surrande, skapas av bladets aerodynamiska ljud och när bladet passerar vindkraftverkets torn, när bladets ljud reflekteras från tornet och å andra sidan skapar luften som komprimeras mellan tornet och bladet ett nytt ljud. Vindkraftverkens buller är bredbandigt, dvs. cirka 60–4000 Hz (Suomen ympäristö 4/2007). Bullret som orsakas av vindkraftverk kan vara impulsivt, smalbandigt eller pulserande (amplitudmodulering) och bullret kan innehålla lågfrekventa komponenter. Dessa bulleregenskaper måste beaktas vid bullermodellering från fall till fall. Om det karakteristiska bullret från det aktuella vindturbinen innehåller dessa, måste ett korrigeringstillägg på 5 dB läggas till resultaten.

För buller gäller de riktvärden som beskrivs i avsnitt 7.3.1 och som används vid bedömningen av de störningar som vindkraftsbuller kan orsaka. Nattetid, när bakgrundsbullret är lägre, upplevs bullerstörningar i allmänhet som större. Därför har separata riktvärden fastställts för vindkraftverk under dag- respektive nattetid.

Buller bedöms som en A-vägd ekvivalent ljudnivå (LAeq), vars enhet är dB. Detta A-vägda medelvärde av ljudtrycksnivån lämpar sig bäst för att bedöma de störningar som buller orsakar människor (Suomen ympäristö 4/2007). Den ekvivalenta ljudnivån LAeq motsvarar en kontinuerlig genomsnittlig ljudnivå som ger större vikt åt högre momentana ljudnivåer. Som jämförelse är ljudnivån cirka 14 dB i ett tyst rum, 34 dB i ett tyst naturområde och 54 dB i ett kontorsrum (Suomen ympäristö 4/2007).

7.3.1 Riktvärden för buller från vindkraftverk

Statsrådets förordning 1107/2015 (ikraftträdande 1.9.2015) anger riktvärden för bullernivåer från vindkraftverk. De A-frekvensvägda ekvivalenta ljudnivåerna LAeq i tabellen får inte överskridas utomhus:

	Utomhusbullernivå LAeq dagtid kl. 7-22	**Utomhusbullernivå LAeq nattetid kl. 22-7**
Permanent boende	45 dB	40 dB
Fritidsboende	45 dB	40 dB
Vårdinrättningar	45 dB	40 dB
Läroanstalter	45 dB	---
Rekreationsområden	45 dB	---
Campingplatser	45 dB	40 dB

Nationalparker	40 dB	40 dB

Tabell 8. Riktvärden för buller från vindkraftverk enligt statsrådets förordning 1107/2015.
I förordningen om boendehälsa 545/2015 (ikraftträdande 23.4.2015) anges åtgärdsgränser för bullernivån inne i bostäder. I tabell x anges de gränser som tillämpas på lågfrekvent buller dagtid (klockan 7–22) och nattetid. Om dessa gränser överskrids ska verksamhetsutövaren vidta åtgärder enligt 27 § eller 51 § i hälsoskyddslagen 763/1994 för att utreda olägenheten samt undanröja eller begränsa den.

Band [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Nattetid Leq, 1h [dB]	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Dagtid Leq, 1h [dB]	79	69	61	54	49	47	45	43	41	39	37

Tabell 9. Åtgärdsgränser för den timvisa genomsnittliga ljudnivån för lågfrekvent inomhusbuller i sovutrymmen enligt bostadshälsoförordningen (545/2015). (Källa: Bullermodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026)

7.3.2 Bullermodellering för vindkraftverken

I samband med MKB-förfarandet utarbetades bullermodelleringar och bedömningar av bullerkonsekvenserna för 9 och 14 vindkraftverk. Utifrån kontaktmyndighetens motiverade slutsats om MKB-beskrivningen av den 10.10.2025 valde man att föreslå 6 vindkraftverk i delgeneralplanen. För utkastet till delgeneralplan har bullermodellering utarbetats för sex vindkraftverk. Vid övergången till planens förslagsskede preciserades placeringen av de sex vindkraftverk som anvisats i planen, och för förslaget till delgeneralplan utarbetades en uppdaterad bullermodellering för sex vindkraftverk (Bullermodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026). Bullermodelleringsrapporten utgör Bilaga 4 till denna planbeskrivning.

7.3.2.1 Utgångsdata för bullermodelleringen

Delgeneralplanen möjliggör byggande av sex vindkraftverk. Bullernivån beräknades vid valda beräkningspunkter i omgivningen. Punkterna placerades i olika riktningar vid de bostads- och fritidsbyggnader som ligger närmast planeringsområdet. I tätare bebyggda områden användes flera närliggande beräkningspunkter.

Modelleringen använde vindkraftverkstillverkaren Nordex vindkraftverk N175/6.8 med en navhöjd på 200 meter. Tillverkaren har inte bulleremissionsdata för ett kraftverk med en navhöjd på 200 meter, vilket är anledningen till att bulleremissionsdata från kraftverket närmast denna höjd, med en navhöjd på 179 meter, användes i modelleringen. Vindkraftverksrotorns diameter har ingen effekt på modelleringsresultaten, eftersom kraftverken modelleras som punktkällor.

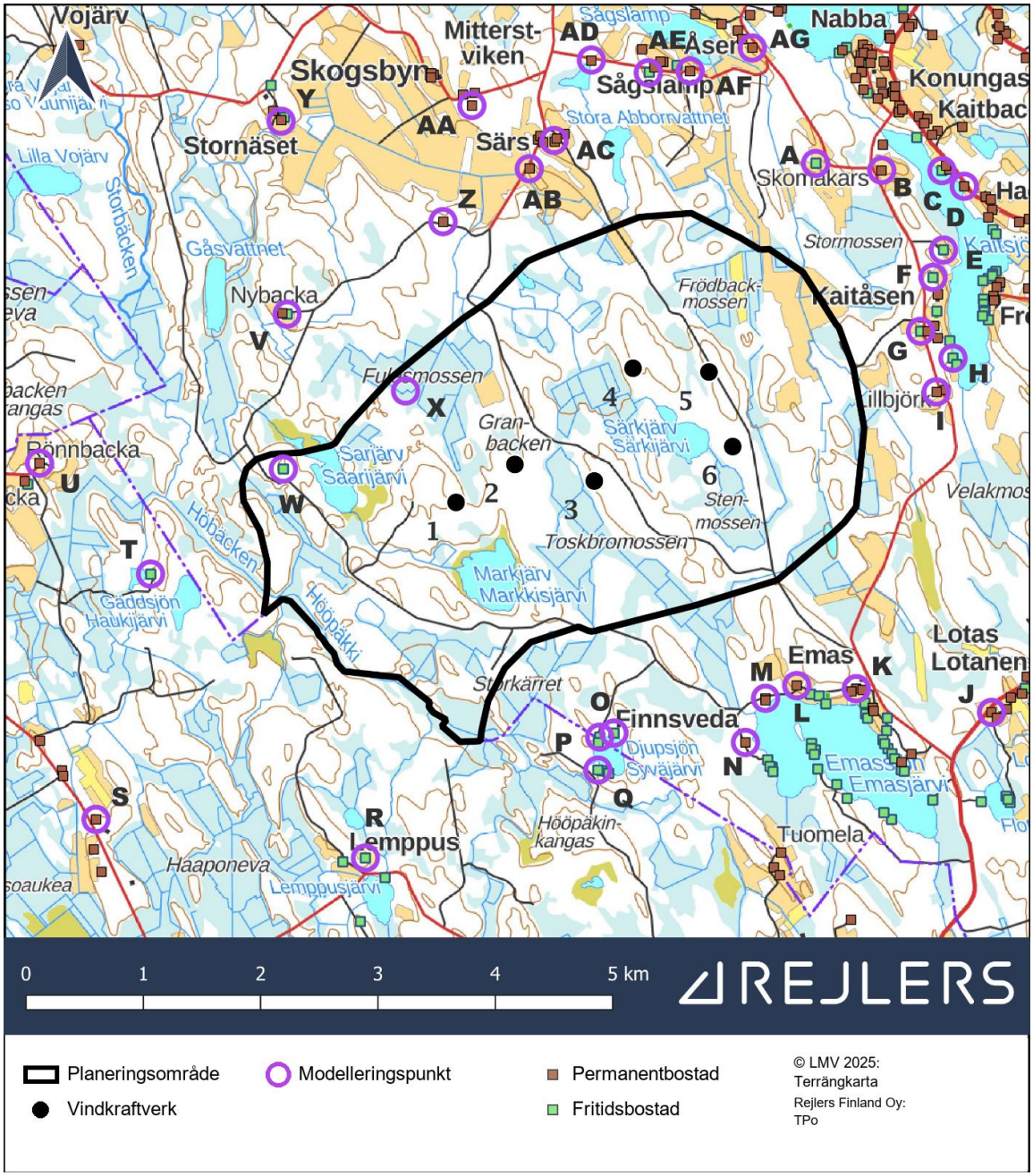
Bulleremissionsdata som använts i modelleringen i steg om 1/3 oktav för mittfrekvenserna 20 Hz–10 000 Hz anges i bilaga 1. Tillverkarens deklarerade garantivärde för bulleremission för Nordex N175/6.8-vindkraftverket är 1,5 dB, men detta överensstämmer inte med standarden IEC TS 61400-14. Därför användes en osäkerhetsmarginal på 2 dB i bullermodelleringen för att göra en konservativ uppskattning. Turbinen som används i modelleringen har inga bullerreducerande åtgärder, såsom sågtandade blad.

Kraftverkstyp	Nordex N175
Kraftverkets nominella effekt	6,8 MW
Kraftverkets navhöjd	200 m
Rotorns diameter	200 m

Utgångsljudnivå	108,9 dB + 2 dB

Tabell 10. Information om vilken typ av kraftverk som används i bullermodelleringen. (Källa: Bullermodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026)

För smalbandigt buller eller buller med lågfrekventa komponenter ska ett tillägg på 5 dB göras till modellresultaten. Bullret från den använda vindkraftsmodellen är inte i betydande grad impulsartat, smalbandigt eller pulserande och innehåller inte lågfrekventa komponenter. Därför behöver ingen sanktion läggas till resultaten.



Figur 40. Bullermodelleringspunkterna anges med violetta cirklar. Vindkraftverkens lägen och nummer anges med svart. *Källa: Bullermodelleringsrapport, 3.9.2026.*

Kraftverksnummer	Koordinat, N	Koordinat, E
1	7045416	323615
2	7045739	324117
3	7045597	324794
4	7046558	325123
5	7046526	325771
6	7045891	325973

Tabell 11. Koordinater för de sex kraftverksplatserna som presenteras i delgeneralplanen i koordinatsystemet ETRS-TM35FIN. *(Källa: Bullermodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026)*

7.3.2.2 Inställningar för bullermodelleringen

Bulleremissionsdata från vindkraftverk kommer från dokumentationen från vindkraftverkstillverkaren Nordex. Tillverkarens garanterade värde för ljudeffektnivån är +1,5 dB, men den mer konservativa osäkerheten på +2 dB enligt standarden IEC TS 61400-14 har använts i modelleringen. Eftersom bullerkällorna i modelleringen är punktformade är diametern på vindkraftverksrotorn inte relevant i modelleringen, och bullret innehåller inte lågfrekventa komponenter. Det finns inget behov av att lägga till någon sanktion till resultaten för denna typ av vindkraftverk.

Modelleringen utfördes vid en temperatur på 15 °C och en relativ luftfuktighet på 70 procent enligt miljöförvaltningens anvisning 2/2014. Beräkningshöjden var fyra meter och drifttiden 100 procent. Ingen gemensam bullermodellering med andra projekt gjordes, eftersom inga andra vindkraftsprojekt eller bulleralstrande verksamheter finns i närheten av den planerade vindkraftsparken.

Vid modellering av bullerexponering inomhus användes de ljudnivåskillnader som tagits fram i Anojanssi-projektet vid Åbo yrkeshögskola 2016-2019 (Åbo yrkeshögskola 2020).

Band [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
DLc [dB]	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Tabell 12. Den nedre gränsen för ljudnivåskillnaden mellan finska enfamiljshus i Anojanssi-studien (Turun UAS 2020). *(Källa: Bullermodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026)*

Modelleringen följer miljöförvaltningens anvisningar för modellering av vindkraftsbuller. WindPRO:s DECIBEL-modul använder standarden ISO 9613-2 för beräkning av ljudutbredning och tillämpar miljöministeriets anvisning om modellering av buller från vindkraftverk (Miljöministeriet 2014).

Bullermodelleringen tar inte hänsyn till vegetation, så i verkligheten kan bullret vara tystare på vissa ställen än vad som visas i bullermodelleringen på grund av träd och annan vegetation. Trädens lövverk och stammar dämpar bullret. Mängden dämpning beror på trädens och annan vegetations egenskaper, samt vegetationens eller skogszonens bredd och täthet, och trädens och annan vegetations höjd.

7.3.2.3 Uppgifter om modelleringen och modelleraren

UPPGIFTER OM BULLERMODELLERINGEN OCH MODELLERAREN			
Rapportens godkännandedatum: 31.8.2026			
Utarbetare/organisation, kontaktuppgifter: Rejlers Finland Oy, Graanintie 5, 50101 Mikkeli			
Utarbetad av: Terhi Porkka	Granskad av: Tiina Tuominen	Godkänd av: Kaisa Vaskinen	
UPPGIFTER OM MODELLERINGSPROGRAMMET			
Modelleringsprogram och version: WindPro v 4.1		**Modelleringsmetod: ISO 9613-2**	
UPPGIFTER OM VINDKRAFTVERKEN			
Tillverkare av vindkraftverk: Nordex		**Typ: N175**	**Nominell effekt: 6,8 MW**
Navhöjd: 200 m		**Rotordiameter: 200 m**	
Bullerdämpande åtgärder i modelleringen: Inga dämpande åtgärder användes			
AKUSTISKA UPPGIFTER OCH BERÄKNINGSUNDERLAG			
Beräkningshöjd: 4 m		**Beräkningsrutans storlek: 25 m x 25 m**	
Relativ luftfuktighet: 70 %		**Temperatur: 15 C**	
Terrängmodellens källa och noggrannhet			
Terrängmodellens källa: Lantmäteriverket		**Horisontell upplösning: 1**	**Vertikal upplösning: 2,5**
Koefficienter som används för att ta hänsyn till absorption och reflektion på land- och vattenytan			
ISO 9613-2			
Vattenområden, (0) / (G)	0	Akustiskt hård yta	
Landområden, (0,4) / (A-D / E-F)	0,4	Akustiskt halvhård yta	
Landområden, (0) / (G)			
Atmosfärisk stabilitet i beräkningen/meteorologisk korrigering: 0 (neutral–stabil)			
Kraftverksljudets riktverkan och dämpning: fritt fält			
Bostadsbyggnader och objekt som exponeras för buller, antal (utan bullerdämpande åtgärder)			
Bostadsbyggnader: 0 st.	Fritidsbyggnader: 0 st.	Vård- och läroanstalter: 0 st.	
Bullerspridning till rekreations- eller naturskyddsområden			
Rekreationsområden: 0 st.		Naturskyddsområden: 0 st.	

Tabell 13. Modelleringsdata för bullermodellering. *(Källa: Bullermodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026)*

AKUSTISKA UPPGIFTER OCH BERÄKNINGSUNDERLAG							
Utgångsljudnivå och osäkerhet: 108,9 dB + 2 dB							
Bulleremissionsdata (garantivärde/medelvärde för ljudeffektnivån utan tillagd osäkerhet)							
Per oktav [Hz]		**Per 1/3-oktav [Hz]**					
63	89,7	20	71,8	200	94,8	2000	97,4
125	96,5	25	75,2	250	95,8	2500	93,9
250	100,7	31,5	77,1	315	96,9	3150	89,6
500	102,2	40	78,3	400	97,0	4000	84,6
1000	104,1	50	80,3	500	97,1	5000	79,7
2000	102,3	63	84,6	630	98,2	6300	72,6
4000	91,1	80	87,3	800	99,0	8000	64,9
8000	73,4	100	88,9	1000	99,2	10000	55,5
		125	91,5	1250	99,7		
		160	93,5	1600	99,5		
Bullerkälla: Nordex-dokument F008_278_A14_EN, rev 05 och F008_278_A17_EN, rev 05							
Bullrets särdrag							
Smalbandighet / tonalitet: nej		**Impulsartat: nej**		**Betydande pulsering (amplitudmodulation): nej**		**Annat, vad: nej**	

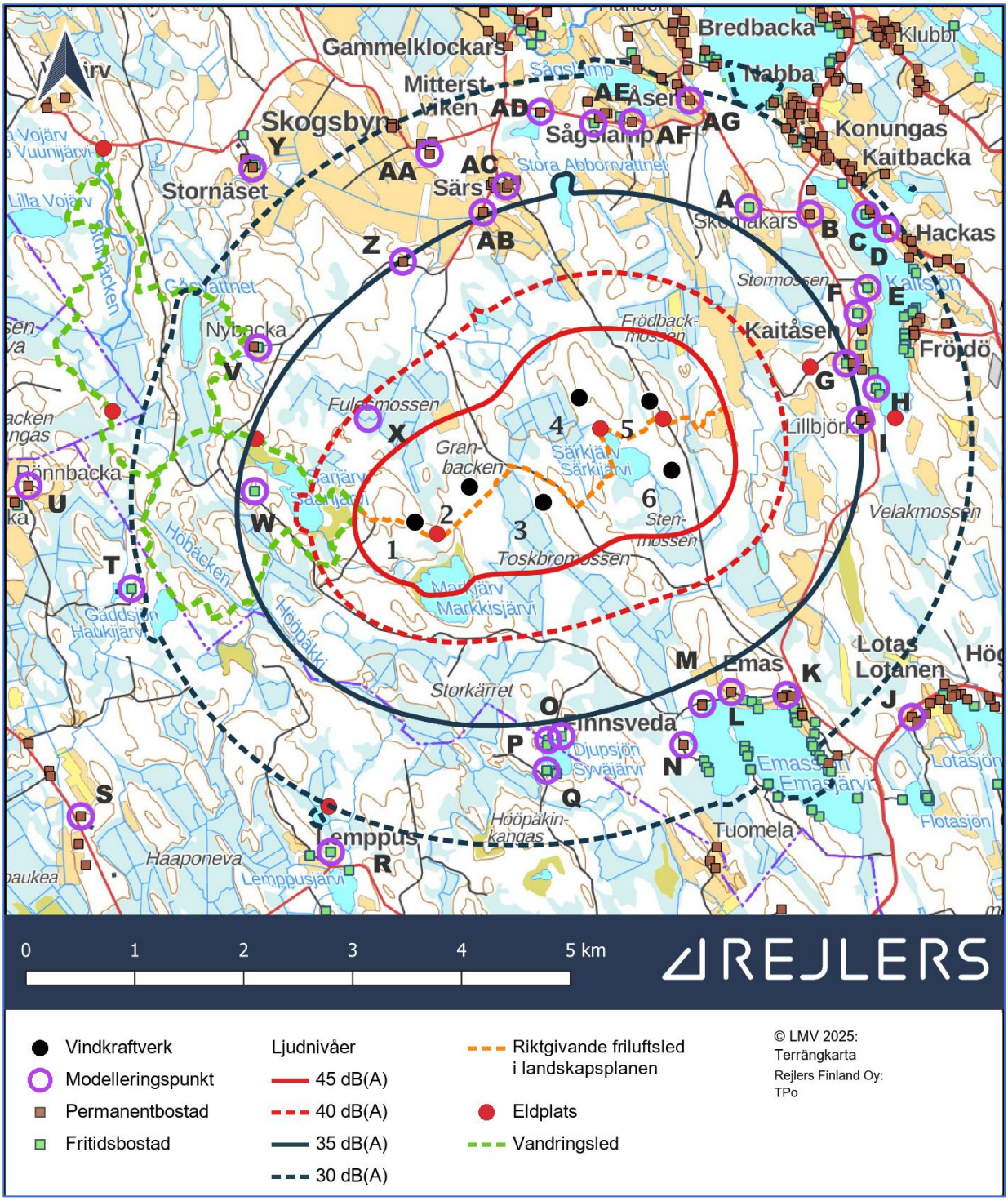
Tabell 14. Akustiska data för bullermodellering och beräkningsindata. *(Källa: Bullermodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026)*

7.3.2.4 Resultat av bullermodelleringen

I modelleringen av utomhusbuller undersöktes bullrets negativa inverkan på trivseln i utomhusmiljön. Enligt modelleringsresultaten överskrids inte riktvärdet för utomhusbuller från vindkraftverk under dagtid (45 dB) eller nattetid (40 dB) som anges i statsrådets förordning för några bostads- eller fritidshus. Området som påverkas av 40 dB buller ligger helt inom planeringsområdet.

Den högsta bullerstörningen för ett bostadshus är 35,1 dB vid modelleringspunkt Z och för ett fritidshus 36,0 dB vid modelleringspunkt W. För fritidsbyggnaden vid modelleringspunkt W är en ändring av användningsändamålet till annan byggnad anhängig.

Buller förändrar dock områdets ljudlandskap och kan påverka vindkraftsområdets trivsel och rekreationsanvändning, särskilt på de friluftsleder som löper genom området, längs vilka det finns eldplatser. Den vägledande friluftsleden i landskapsplanen löper tvärs över planeringsområdet, och ljudnivån på den del av leden som löper nära kraftverken är över 45 dB. Riktvärdet på 45 dB för utomhusbuller från vindkraftverk för rekreationsområden gäller dock inte för de friluftsleder som anges i planerna (Miljöministeriet 2016).



Figur 41. Modellerade ljudnivåer i närheten av kraftverken. *(Källa: Bullermodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026)*

Bokstav på kartan	Objekt	Ljudnivå dB(A)
A	Fritidsbyggnad	33,8
B	Bostadshus	32,3

C	Fritidsbyggnad	31,8
D	Bostadshus	31,3
E	Fritidsbyggnad	32,5
F	Fritidsbyggnad	33,5
G	Fritidsbyggnad	35,1
H	Fritidsbyggnad	33,9
I	Bostadshus	35,0
J	Bostadshus	28,5
K	Bostadshus	32,3
L	Bostadshus	33,7
M	Bostadshus	33,8
N	Bostadshus	32,5
O	Fritidsbyggnad	34,3
P	Fritidsbyggnad	34,2
Q	Fritidsbyggnad	33.1
R	Fritidsbyggnad	28,5
S	Bostadshus	24,8
T	Fritidsbyggnad	29,6
U	Bostadshus	26,5
V	Fritidsbyggnad	33,3
W	Fritidshus; Ändring av användningsändamålet till annan byggnad är anhängig.	36,0
X	Bygglov för jaktstuga, enligt information från kommunen har tillståndet löpt ut, vilket innebär att det inte längre finns kvar.	41.1
Y	Bostadshus	28,6
Z	Bostadshus	35,1
AA	Bostadshus	31,6
AB	Bostadshus	34,8
AC	Bostadshus	34,0
AD	Bostadshus	31,3
AE	Fritidsbyggnad	31,8
AF	Bostadshus	31,7
AG	Bostadshus	30,4

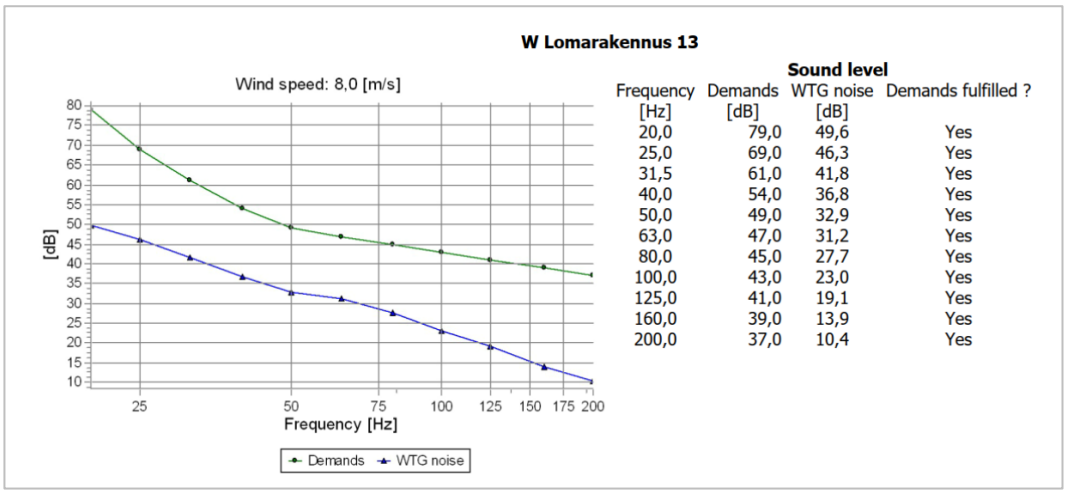
Tabell 42. A-vägda genomsnittliga ljudnivåer för utomhusbuller vid modelleringspunkter. (Källa: Bullermodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026)

7.3.2.4.1.1 Lågfrekvent buller

I modelleringen av lågfrekvent buller undersöktes överföringen av lågfrekvent buller till bostads- och fritidshus i närheten av kraftverken. Gränsvärdet för inomhusbuller under dagtid eller nattetid i bostadshälsoförordningen

överskrids inte i något bostads- eller fritidshus i närheten av kraftverken. Resultaten av modelleringen av lågfrekvent buller inomhus presenteras mer detaljerat i bilaga 3 till bullermodelleringsrapporten.

Följande figur visar modelleringsresultatet för fritidshuset närmast kraftverken. Bilaga 5 till bullermodelleringsrapporten innehåller resultaten av modelleringen av lågfrekvent buller inomhus vid alla modelleringspunkter i en tabell. Tabellen visar även ljudnivån för lågfrekvent buller utomhus, i syfte att jämföra hur byggnadens ljudisolering dämpar ljudnivån. Utan den dämpning som byggnaden orsakar överskrids åtgärdsgränsvärdena vid vissa av modelleringspunkterna. Detta är dock inte signifikant, eftersom åtgärdsgränsvärdet endast gäller för inomhusutrymmen, och med den dämpning som byggnaderna orsakar överskrids inte gränsvärdet.



Sound level

Frequency [Hz]	Demands [dB]	WTG noise [dB]	Demands fulfilled ?
20,0	79,0	49,6	Yes
25,0	69,0	46,3	Yes
31,5	61,0	41,8	Yes
40,0	54,0	36,8	Yes
50,0	49,0	32,9	Yes
63,0	47,0	31,2	Yes
80,0	45,0	27,7	Yes
100,0	43,0	23,0	Yes
125,0	41,0	19,1	Yes
160,0	39,0	13,9	Yes
200,0	37,0	10,4	Yes

Figur 42. Resultat av modellering av lågfrekvent buller under dagtid för fritidshuset närmast vindkraftverken (modelleringspunkt W) i olika oktavband. De gröna cirklarna i diagrammet och kolumnen demands i tabellen visar åtgärdsgränsvärdena. De blå trianglarna i diagrammet och kolumnen WTG noise i tabellen visar bullret som orsakas av vindkraftverken vid modelleringspunkten. *(Källa: Bullermodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026)*

7.3.3 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för ljudmiljön

Det finns för närvarande inga bulleralstrande verksamheter inom delgeneralplaneområdet eller i dess närmiljö. Området och dess omgivning används huvudsakligen för skogsbruk.

Genomförandet av delgeneralplanen har ingen betydande inverkan på människors ljudmiljö vid permanent- eller fritidsbostäder. Inom bulleområdet på 40 dB (statsrådets förordning om utomhusbuller) finns inga bostads- eller fritidsbyggnader eller bygglov för sådana. Inom delgeneralplaneområdet finns ett bygglov för en jaktstuga (modelleringspunkt X), där bullernivån är 41,1 dB. Enligt uppgifter från Kronoby kommun har bygglovet förfallit och gäller inte längre. På grund av jaktstugans användningsändamål skulle dock inte samma riktvärde på 40 dB tillämpas som för fritidsbyggnader. Den högsta bullernivån vid en bostads- eller fritidsbyggnad förekommer vid modelleringspunkt W, där en fritidsbyggnad utsätts för buller på 36,0 dB. Vid modelleringspunkt W finns en fritidsbyggnad, för vilken ett ärende om ändring av användningsändamålet till annan byggnad pågår.

Även om riktvärdena för utomhusbuller vid bostads- och fritidsbyggnader i omgivningen inte överskrids, är det möjligt att buller från vindkraftverken tidvis kan höras och särskiljas från områdets nuvarande bakgrundsljud. Projektet förändrar tidvis ljudlandskapet i ett område som i utgångsläget är tyst. Även bullernivåer under riktvärdena kan i vissa situationer upplevas som störande. Upplevelsen av buller är individuell och beror förutom ljudnivån också på andra faktorer, såsom vindkraftverkens synlighet i landskapet, förväntningar på områdets ljudmiljö och lyssnarens förhandsinställning till vindkraft.

Genomförandet av delgeneralplanen påverkar ljudlandskapet i områdets terräng och därmed förutsättningarna för rekreation. På den riktgivande vandringsled som löper genom delgeneralplaneområdet intill de planerade vindkraftverken överstiger bullernivån 50 dB på flera ställen. Höbäck-Sarjärv vandringsled gränsar i öster till kanten av bullerområdet på 45 dB. Runt Sarjärv är bullernivån längs leden 40–45 dB.

7.3.3.1 Bullerpåverkan under bygg- och rivningsskedet

Genomförandet av delgeneralplanen medför negativa konsekvenser för ljudmiljön under byggskedet för vindkraftsparken genom byggande av vindkraftverk, konstruktioner för elöverföring och servicetillfartsvägar. Byggljuden kan jämföras med vanliga ljud från markbyggnadsarbeten. Särskilt hörbara ljud kan uppstå vid eventuella sprängningsarbeten och andra arbeten i berggrund i samband med grundläggningsskedet för vindkraftverken och vid installation av jordkablar.

Utöver buller från själva byggandet uppstår buller också genom transporttrafik under byggtiden till projektområdet och dess omgivning. Bullerpåverkan under byggskedet är kortvarig i förhållande till parkens driftstid. Därtill infaller byggbuller i regel dagtid och är mycket lokalt och begränsas till projektområdet.

Konsekvenserna för ljudmiljön vid nedmontering av vindkraftsparken kan jämföras med konsekvenserna under byggskedet. När rivningen är slutförd återgår områdets ljudlandskap till det tillstånd som rådde före byggandet av vindkraftsparken.

7.3.4 Lindring av skadliga konsekvenser

Vindkraftverkens negativa bullerkonsekvenser för områdets rekreationsanvändning lindras genom **att en riktgivande ny sträckning har anvisats på plankartan för den rekreationsled som löper genom planeringsområdet.** Den nya rekreationsledens slutliga sträckning planeras så att bullernivån inte överstiger 45 dB på någon del av leden. Den som genomför vindkraftsparken ansvarar för genomförandet av och kostnaderna för den ersättande rekreationsled som placeras längre från vindkraftverken.

Bullerolägenheter under byggskedet kan minskas genom noggrann planering av byggarbetena samt genom att använda arbetsmaskiner och metoder som alstrar mindre buller. Bullerolägenheter för fåglar och fauna kan under byggskedet minskas genom att genomföra de mest bullriga arbetsmomenten utanför häcknings- och kalvningsperioderna.

Vindkraftverken har placerats i delgeneralplanen så att de inte orsakar bullerolägenheter för bostads- eller fritidsbostadsbyggnader. Det finns skillnader mellan olika turbintillverkares utgångsljudeffektnivåer och olika bladlösningar påverkar verkets bullernivå. Till exempel kan sågtandade bakkantsprofiler på rotorbladen sänka bullernivån. Vid behov kan ett verk också ställas in att köras i ett bullerreducerande läge, där till exempel rotorns varvtal begränsas vid höga vindhastigheter. Inbromsning av rotorn begränsar vindkraftverkets buller, men också dess maxeffekt.

Projektaktören förbinder sig att efter uppförandet av vindkraftsparken genomföra bullermätningar på gårdsområdena vid de bostads- och fritidsbyggnader som är belägna inom två kilometers avstånd och som har funnits vid tidpunkten då byggandet av vindkraftsparken slutfördes. Bullermätningarna utförs förutsatt att fastighetsägarna ger sitt samtycke till mätningarna. I annat fall utförs mätningarna så nära de aktuella byggnaderna som möjligt. Mätningarna genomförs både inom ett år efter att byggandet av vindkraftsparken färdigställts och därefter vart femte år så länge vindkraftsparken är i drift. Mätresultaten ska lämnas till kommunens miljöskyddsmyndighet.

7.4 Konsekvenser av skuggflimmer

Vindkraftverksblad skapar rörliga skuggor när de roterar i soligt väder. Vid en enskild granskningspunkt upplevs detta som en snabb förändring av ljus och skugga, eller skuggflimmer. Vid molnigt väder kommer ljuset inte tydligt från en punkt och därför bildar bladet inte tydliga skuggor. Förutom solljuset påverkas förekomsten av skuggflimmer av solens riktning och höjd, vindriktningen och därmed rotorns position, samt

avståndet från granskningspunkten till vindturbinen. Vid större avstånd täcker bladet en så liten del av solen att skuggflimret inte längre är märkbart. Vissa upplever skuggflimret som störande, medan andra inte gör det. Den potentiella störningen beror också på om man vistas i området vid en tidpunkt då skuggflimmer kan förekomma och om det finns permanentboende eller fritidshus i området.

Rörliga skuggor uppkommer inom det område dit vindkraftverkens skuggor når. Influensområdets omfattning beror på rotordiametern och den totala höjden hos det vindkraftverk som används. Skuggeffekten kan nå upp till 1–3 kilometer från vindkraftverket. Effekten når längst på morgonen och kvällen när solen står lågt.

Vid skuggmodelleringen bedöms hur stor del av året eller dagen en person vid granskningspunkten utsätts för rörliga skuggor, med beaktande av solens riktning, den omgivande terrängens former och vindkraftverkets orientering.

7.4.1 Riktvärden för skuggflimmer från vindkraftverk

I Finland har myndigheterna inte fastställt riktvärden för varaktigheten av rörliga skuggor. I miljöministeriets anvisning Planering av vindkraftsutbyggnad (Miljöministeriet 2016) rekommenderas att andra länders rekommendationer används som stöd för att begränsa skuggeffekterna. Följande tabell visar rekommenderade värden för rörliga skuggor i olika länder (Tabell 1). Skuggtiden kan granskas per dag (minuter per dag, min/d) eller per år (timmar per år, h/a).

Andra länders rekommendationer om maximala skuggtider:

Tyskland:
• Med hänsyn till soltimmar och drifttider för vindkraftverk (s.k. verkliga fall) åtta timmar om året.
• Utan att ta hänsyn till soltimmar (s.k. värsta tänkbara) 30 timmar per år och 30 min per dag.

Danmark:
• I real case-modellering får skuggtiden vara högst tio timmar per år.

Sverige:
• I real case-modellering får skuggtiden vara högst åtta timmar per år och 30 minuter per dag

Rörliga skuggor kan modelleras i ett scenario som motsvarar den verkliga situationen (real case) och ett som beskriver den värsta situationen (worst case). I modelleringen av det teoretiskt värsta fallet (worst case) antas solen vara synlig hela tiden mellan soluppgång och solnedgång och kraftverken vara i kontinuerlig drift med rotorn hela tiden vänd antingen mot eller bort från granskningspunkten, vilket ger största möjliga skuggeffekt. I praktiken kan detta inträffa under en enskild dag vid en enskild granskningspunkt, men det beskriver inte den verkliga situationen på lång sikt.

Modelleringen av den verkliga situationen, real case, beaktar den årstidsberoende mängden solsken utifrån meteorologiska data, vindriktningen och vindkraftverkens drifttid. Syftet med real case-modelleringen är att uppskatta den faktiska olägenheten under en lång granskningsperiod. Denna skuggmodellering genomförs både som real case- och worst case-modellering.

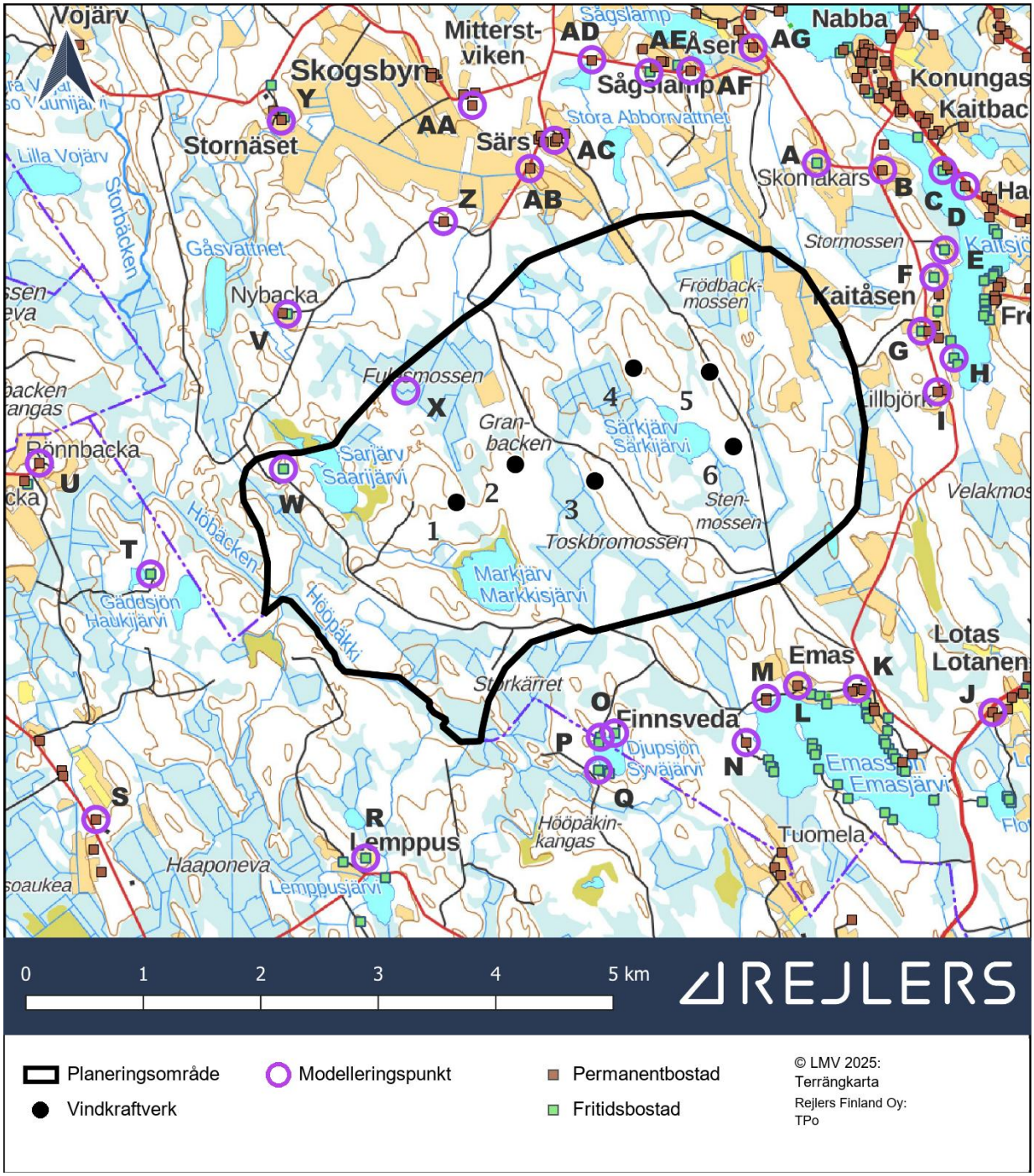
7.4.2 Skuggmodellering för vindkraftverk

I samband med MKB-förfarandet utarbetades skuggmodellering för 9 och 14 vindkraftverk. Utifrån kontaktmyndighetens motiverade slutsats om MKB-beskrivningen av den 10.10.2025 valde man att föreslå 6 vindkraftverk i delgeneralplanen. För utkastet till delgeneralplan ~~har~~ utarbetades skuggmodellering för sex vindkraftverk. Vid övergången till planens förslagsskede preciserades placeringen av de sex vindkraftverk som anvisats i planen, och för förslaget till delgeneralplan utarbetades en uppdaterad skuggmodellering för sex

vindkraftverk (Skuggmodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026). Skuggmodelleringsrapporten utgör Bilaga 5 till denna planbeskrivning.

7.4.2.1 Utgångsdata för skuggmodelleringen

Skuggmodellering används för att bestämma hur ofta rörliga skuggor förekommer och de områden som påverkas av skuggflimret. I modelleringen beräknas skuggtiden för modelleringspunkter som valts i planeringsområdets omgivning. Modelleringspunkterna placeras i olika riktningar från planeringsområdet vid de bostads- och fritidshus som ligger närmast planeringsområdet. I områden med hög bebyggelsetäthet har flera olika modelleringspunkter valts ut nära varandra.



Figur 43. Punkter för skuggmodellering av vindkraftverk planerade för Markjärv-området. *(Skuggmodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026).*

7.4.2.2 Inställningar för skuggmodelleringen

I modelleringen användes ett vindkraftverk med en navhöjd på 200 meter. Rotorbladens mått fastställdes genom linjär skalning av vindkraftstillverkaren Nordex modell N175/6.8 så att rotordiametern blev 200 meter.

Kraftverkstyp	Nordex N175
Kraftverkets nominella effekt	6,8 MW
Kraftverkets navhöjd	200 meter
Rotorns diameter	200 meter
Rotorbladets maximala bredd	4,91 m
Rotorbladets bredd på 1/10 av bladlängden från spetsen	1,46 m

Tabell 16. Kraftverksdata som används i skuggmodelleringen. *(Källa: (Skuggmodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026).*

I modelleringen beaktas rörliga skuggor när solen är mer än 3 grader över horisonten och en skugga betraktas som en situation där kraftverksvingen täcker minst 20 % av solen. Med de kraftverksdimensioner som används kan rörliga skuggor observeras på ett maximalt avstånd av 2161 meter från kraftverken. Modelleringen tar hänsyn till terrängformer (Lantmäteriverkets 10 m höjdmodell), men inte skogar eller byggnader, vilket potentiellt skulle kunna minska skuggeffekten. Skogar beaktas inte i modelleringen eftersom deras höjd och därmed även effekten av skymd rörliga skuggor förändras över tid med avverkning och allt eftersom träd växer. Modelleringen tar hänsyn till terränghöjd men inte skogar eller andra hinder ovanför marken, vilket potentiellt skulle kunna minska skuggeffekten.

Beräkningsprogrammet som användes var WindPROs SHADOW-modul. Modelleringen utfördes enligt både verkliga och värsta tänkbara situationer. Verkliga modelleringen, som beskriver den faktiska situationen, tog hänsyn till mängden solsken i området och solens position vid horisonten vid olika tider på dagen och året. De solskensdata som användes var meteorologiska data uppmätta vid Meteorologiska institutets observationsstation i Seinäjoki Pelmaa från 1991 till 2020. Den uppskattade årliga drifttiden för vindkraftverken, bestämd med hjälp av vindriktningen och hastigheten i området, beaktades också i modelleringen. Vinddata baserade på EMD WRF Europe (ERA5)-data användes för att bestämma drifttiden.

Vid modelleringspunkterna modellerades de rörliga skuggorna för ett en meter gånger en meter stort modelleringsfönster på en meters höjd. I modelleringen användes växthusinställningen (green house mode), där modelleringsfönstret är vinkelrätt mot alla vindkraftverk. Då räknas skuggorna som observerbara varje gång rörliga skuggor från något av kraftverken träffar modelleringspunkten. Den modelleringshöjd som användes för skuggkartorna var 1,5 meter.

Månad	**Mängd solsken**
januari	0,97
februari	2,51
Mars	4,68
april	6.30
Maj	8,61
Juni	9.20
Juli	5,42
Augusti	6,68

september	4,76
oktober	2,58
november	1,03
December	0,55

Tabell 17. Genomsnittlig daglig solskenstid som använts i modelleringen under olika månader vid Meteorologiska institutets observationsstation i Seinäjoki Pelmaa under åren 1991–2020. *(Skuggmodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026).*

Vindriktning	**Drifttid per år (timmar)**
0º (norr)	650
30º	463
60º	252
90º (öst)	414
120º	359
150º	725
180º (söder)	1214
210º	1331
240º	1161
270º (väst)	906
300º	613
330º	672

Tabell 18. Årlig drifttid för vindkraftverk bestämd baserat på EMD WRF Europe (ERA5)-data som används i modelleringen. *(Skuggmodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026).*

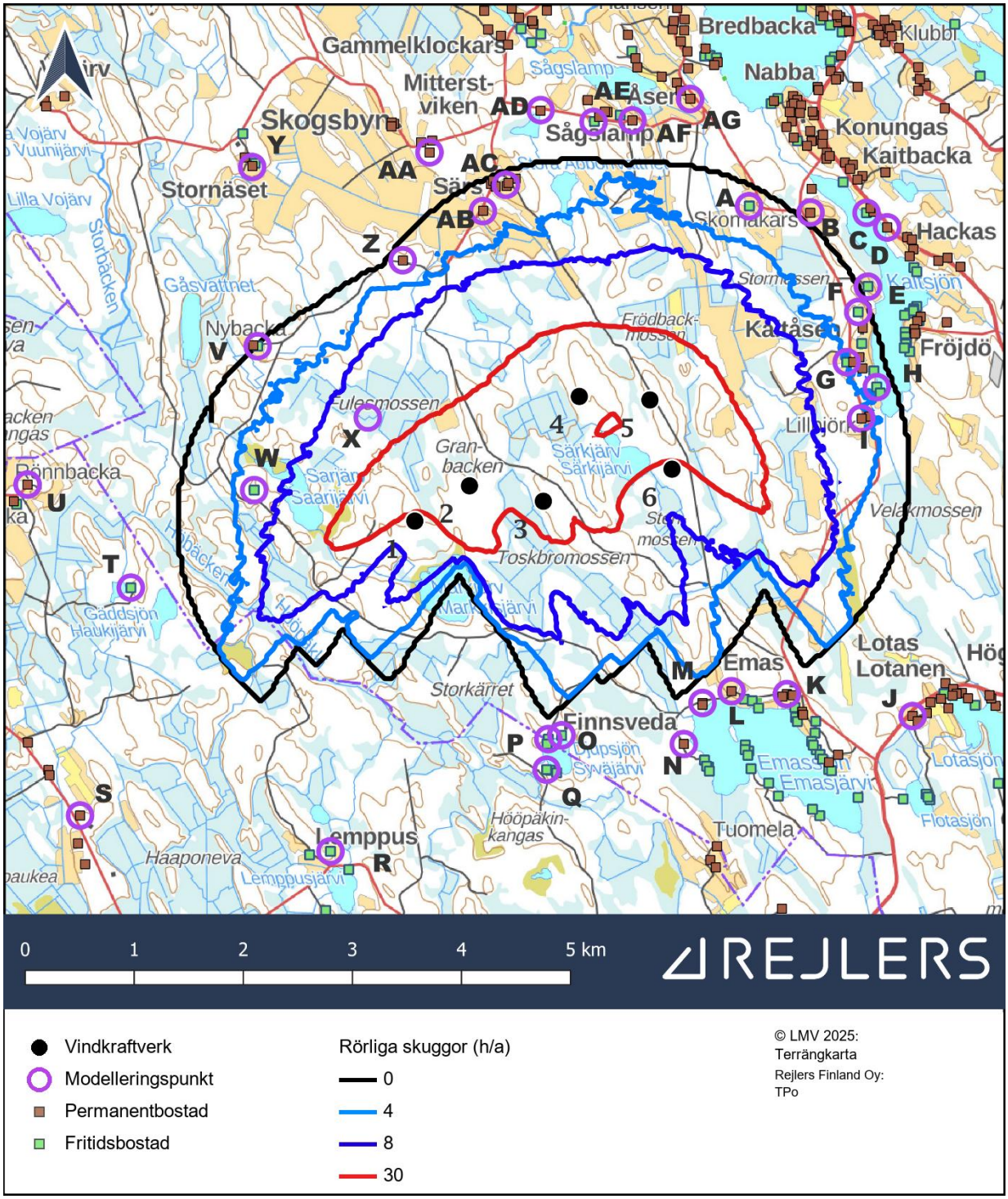
7.4.2.3 Resultat av skuggmodelleringen

Förekomsten av rörliga skuggor i närheten av vindkraftverk undersöktes med hjälp av skuggmodellering. **Baserat på verklighetsmodellering som beskriver den faktiska situationen överskrids inte riktvärdet på 8 h/a som används i Tyskland för några bostads- eller fritidshus.** Baserat på värsta tänkbara modellering som beskriver den värsta möjliga situationen överskrids inte heller riktvärdet på 30 h/a som används i Tyskland för några bostads- eller fritidshus.

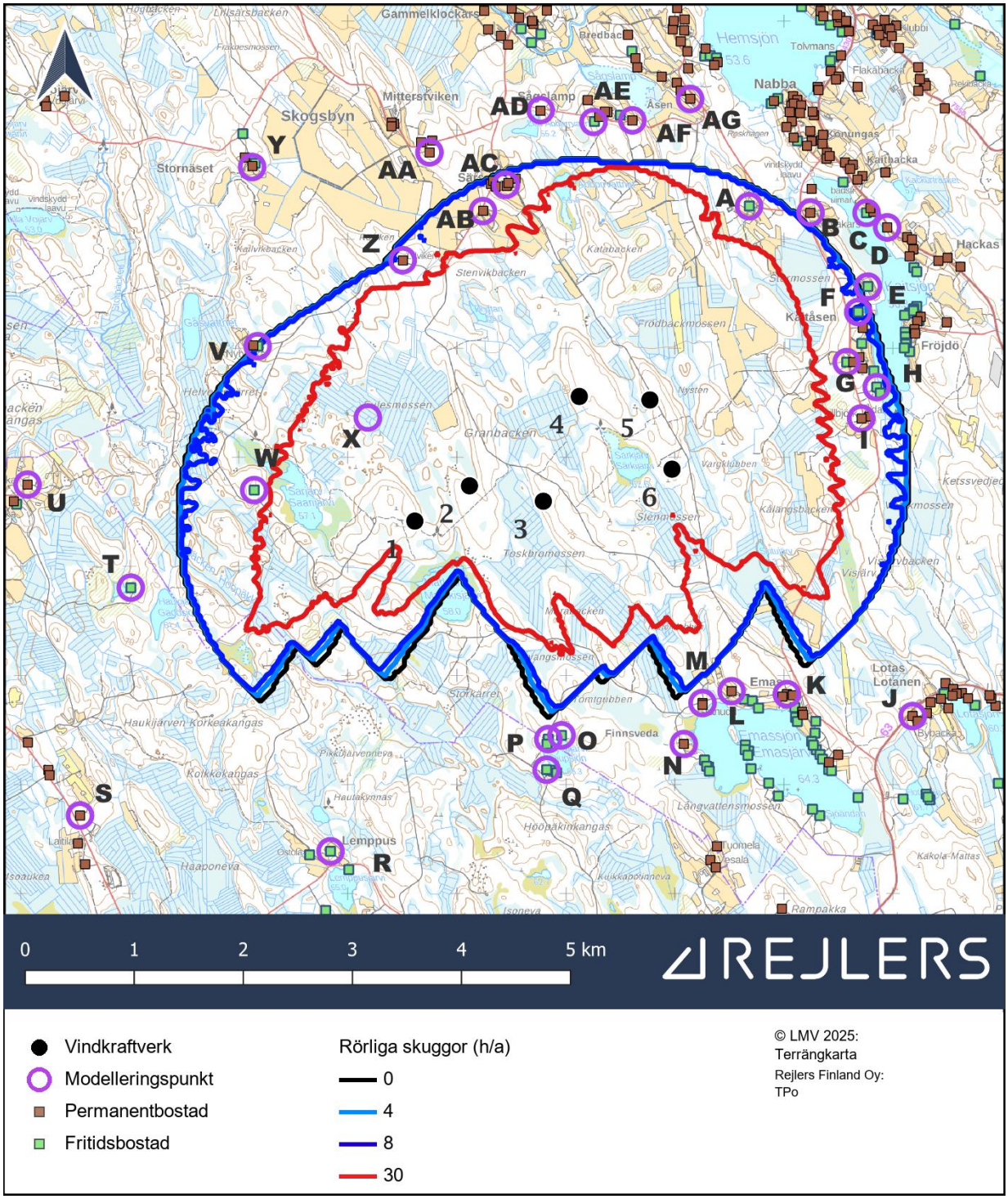
Baserat på verkliga fallmodelleringen är den maximala årliga förekomsten av rörliga skuggor för ett bostadshus 4 timmar och 33 minuter vid modelleringspunkt I och för ett fritidshus 5 timmar och 40 minuter vid modelleringspunkt W. Baserat på värsta tänkbara fallmodellering är den maximala årliga förekomsten av rörliga skuggor för ett bostadshus 20 timmar och 40 minuter vid modelleringspunkt I och för ett fritidshus 25 timmar och 9 minuter vid modelleringspunkt W.

Bland bostadshus är den dagliga skuggtiden längst vid modelleringspunkt I, där den dagliga skuggtiden är maximalt 5 minuter enligt verklig modellering och maximalt 25 minuter enligt värsta tänkbara modellering. Bland fritidshus är den dagliga skuggtiden längst vid modelleringspunkt W, där skuggtiden är maximalt 8 minuter enligt verklig modellering och maximalt 44 minuter enligt värsta tänkbara modellering. För denna fritidsbyggnad överskrids riktvärdet på 30 min/dag för den värsta tänkbara modellering som används i Tyskland. För andra bostads- eller fritidshus överskrids inte riktvärdet. För den aktuella fritidsbyggnaden är en ändring av användningsändamålet till annan byggnad anhängig.

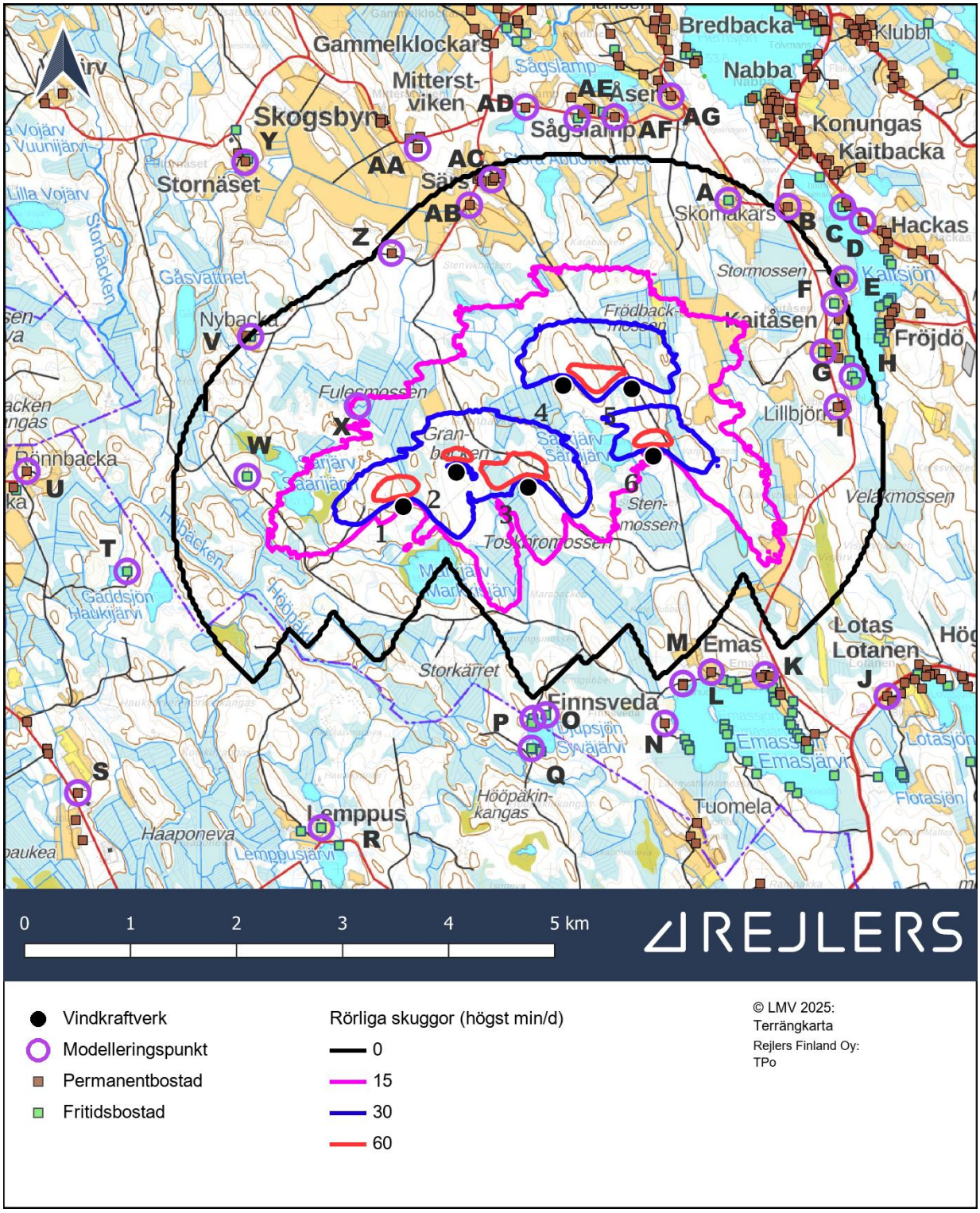
Bilagorna 2 och 4 till skuggmodelleringen beskriver tiden på året och dagen då rörliga skuggor inträffar vid modelleringspunkterna. Vid majoriteten av modelleringspunkterna där rörliga skuggor inträffar observeras rörliga skuggor på vår och höst, antingen under morgon- eller kvällssolen.



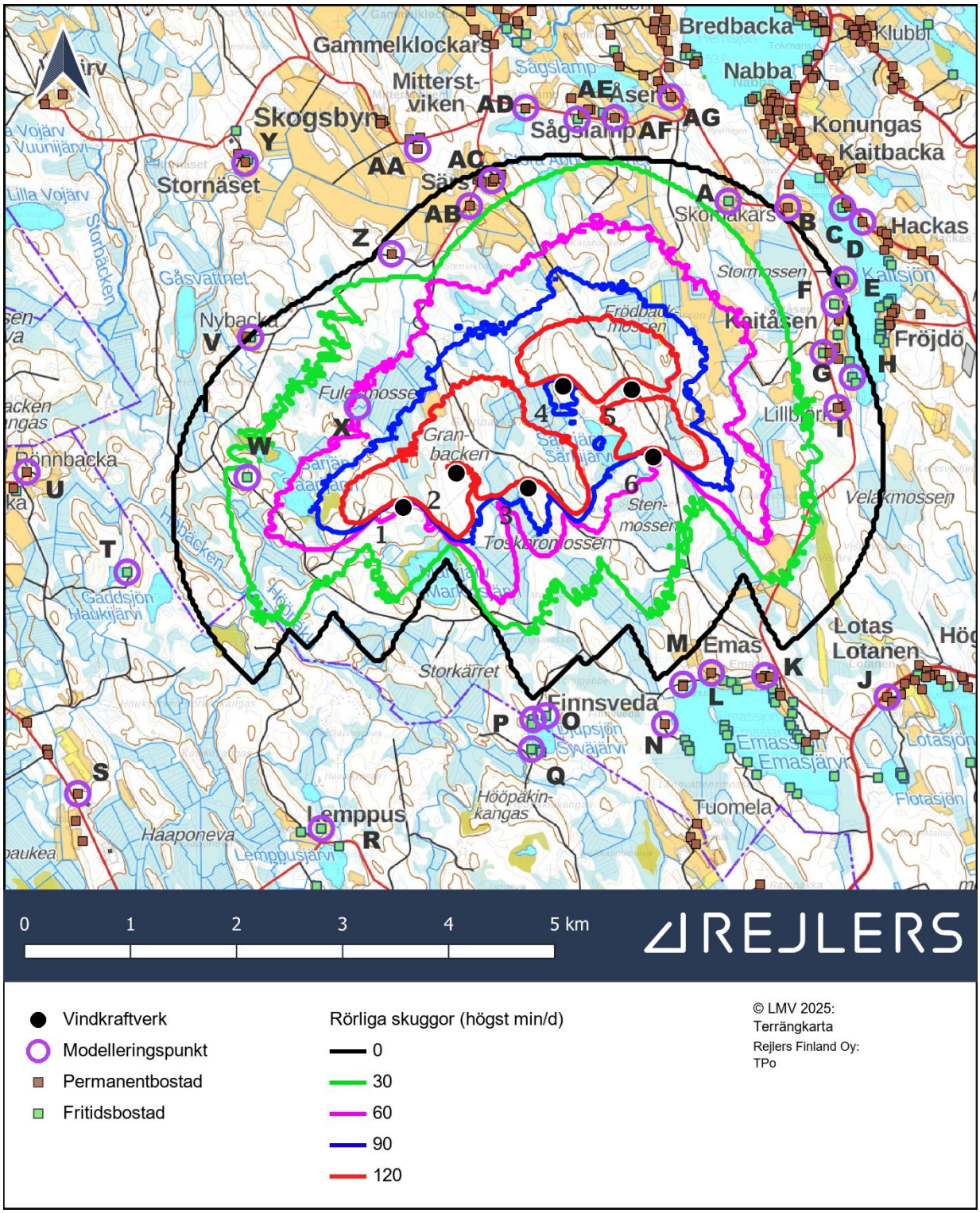
Figur 44. Resultat av verkliga fallmodellering som beskriver den faktiska situationen för rörliga skuggor under året. *(Skuggmodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026).*



Figur 46. Resultat av värsta tänkbara scenariomodellering som beskriver den värsta möjliga situationen för förekomst av rörliga skuggor under året. *(Skuggmodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026).*



Figur 46. Resultat av verkliga fallmodellering som beskriver den faktiska situationen för rörliga skuggor under en dag. *(Skuggmodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026).*



Figur 47. Resultat av värsta tänkbara scenariomodellering som beskriver den värsta möjliga situationen för rörliga skuggor under en dag. *(Skuggmodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026).*

Bokstav på kartan	Objekt	Skuggtid (h/a), real case	Skuggtid (h/a), worst case	Skuggtid (högst min/dag), real case	Skuggtid (högst min/dag), worst case
A	Fritidsbyggnad	1:43	14:23	3	24
B	Bostadshus	0	0	0	0
C	Fritidsbyggnad	0	0	0	0
D	Bostadshus	0	0	0	0
E	Fritidsbyggnad	0	0	0	0
F	Fritidsbyggnad	1:38	8:16	3	23
G	Fritidsbyggnad	4:06	20:47	5	25
H	Fritidsbyggnad	3:32	16:50	5	23
I	Bostadshus	4:33	20:40	5	25
J	Bostadshus	0	0	0	0
K	Bostadshus	0	0	0	0
L	Bostadshus	0	0	0	0
M	Bostadshus	0	0	0	0
N	Bostadshus	0	0	0	0
O	Fritidsbyggnad	0	0	0	0
P	Fritidsbyggnad	0	0	0	0
Q	Fritidsbyggnad	0	0	0	0
R	Fritidsbyggnad	0	0	0	0
S	Bostadshus	0	0	0	0
T	Fritidsbyggnad	0	0	0	0
U	Bostadshus	0	0	0	0
V	Fritidsbyggnad	1:25	8:53	4	22
W	Fritidshus; Ändring av användningsändamålet till annan byggnad är anhängig.	5:40	25:09	8	44
X	Bygglov för jaktstuga, enligt information från kommunen har tillståndet löpt ut, vilket innebär att det inte längre finns kvar.	16:45	84:20	16	67
Y	Bostadshus	0	0	0	0
Z	Bostadshus	1:35	9:00	4	23

AA	Bostadshus	0	0	0	0
AB	Bostadshus	1:48	13:23	2	25
AC	Bostadshus	1:36	14:10	3	24
AD	Bostadshus	0	0	0	0
AE	Fritidsbyggnad	0	0	0	0
AF	Bostadshus	0	0	0	0
AG	Bostadshus	0	0	0	0

Tabell 19. Skuggtid vid modelleringspunkter i verkliga fall och värsta tänkbara fall. (Skuggmodelleringsrapport, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026).

7.4.3 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för ljus- och skuggförhållanden

Det finns för närvarande inga verksamheter som orsakar skuggflimmer inom delgeneralplaneområdet eller i dess närmiljö. Området och dess omgivning används huvudsakligen för skogsbruk.

Genomförandet av delgeneralplanen har ingen betydande inverkan på ljus- och skuggförhållanden vid permanent boende eller fritidsbosättning. I real case-modelleringen överskrids det tyska och svenska gränsvärdet 8 h/år inte vid någon bostads- eller fritidsbyggnad eller vid bygglov som möjliggör uppförande av sådana.

De skuggtider som erhållits i modelleringen uppträder inte samtidigt över hela vindkraftsparken. Skuggflimrets omfattning beror på årstid och tid på dygnet samt mängden solsken och dess riktning. Omgivningen, såsom skog, påverkar också hur skuggflimmer syns på platsen. Om vindkraftverken inte syns från en betraktningspunkt uppstår heller inget skuggflimmer där.

Genomförandet av delgeneralplanen påverkar områdets terräng och därmed rekreationsförhållandenas ljus- och skuggförhållanden. På den riktgivande vandringsled som i landskapsplanen anvisats och som går genom delgeneralplaneområdet överstiger den beräknade skuggtiden i real case-scenariot 8 h/år längs hela sträckan. En skuggtid på 8 h/år överskrids också på den sträcka runt Sarjärv som ingår i Höbäck–Sarjärv vandringsled.

Förändringarna i ljus- och skuggförhållanden är kopplade till konsekvenser under vindkraftverkens driftskede; under bygg- eller rivningsskedet uppstår ingen skuggflimmerpåverkan.

7.4.4 Lindring av skadliga konsekvenser

Vindkraftverken har placerats i delgeneralplanen så att de inte orsakar skuggflimmerolägenheter för bostads- eller fritidsbostadsbyggnader.

Skadliga skuggflimmerkonsekvenser från vindkraftverken för rekreationsanvändningen i området lindras genom att en ny sträckning kommer att föreslås för de rekreationsleder som i delgeneralplanen anvisats som riktgivande i samband med byggandet av vindkraftverken. Genomförandet och kostnaderna för en ersättande rekreationsled som placeras längre bort från vindkraftverken kommer att bäras av vindkraftsparkens genomförare.

Skadliga konsekvenser av skuggbildning kan minskas till exempel genom att stoppa vindkraftverken under de tider då skuggflimmer är som mest problematiskt (t.ex. utifrån solsken och/eller under önskade tider på året och dygnet), varvid inget skuggflimmer uppstår. Skuggningsområden kan också minskas genom att välja placeringar eller turbintyper så att skadliga skuggeffekter inte uppstår. Vid behov kan ett system för begränsning av skuggflimmer installeras på det verk som orsakar skuggflimmerolägenhet, vilket möjliggör stopp av verket under den tid då störst skuggflimmer skulle uppstå (t.ex. vid soluppgång eller solnedgång).

7.5 Konsekvenser för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel

Med konsekvenser för levnadsförhållanden och trivsel avses sociala konsekvenser som riktar sig till människor, gemenskaper och samhället och som medför förändringar i människors dagliga liv och i trivseln i boendemiljön. Vid bedömningen av konsekvenser för människor strävar man efter att identifiera de områden och befolkningsgrupper som bedöms påverkas mest. I bedömningen betonas närområdet kring delgeneralplaneområdet.

I juni 2025 hade Kronoby kommun 6 351 invånare. De tätare befolkade bostadsområden som ligger närmast delgeneralplaneområdet finns i Nabba by och Terjärvs centraltätort cirka 1,8–3,0 km sydost om planeringsområdet. Planeringsområdet används för närvarande huvudsakligen för skogsbruk. Enligt aktuella uppgifter från Kronoby kommun finns inom delgeneralplaneområdet endast en fritidsbyggnad väster om Sarjärv. Ett ärende om ändring av användningsändamålet för fritidsbostadsbyggnaden pågår.

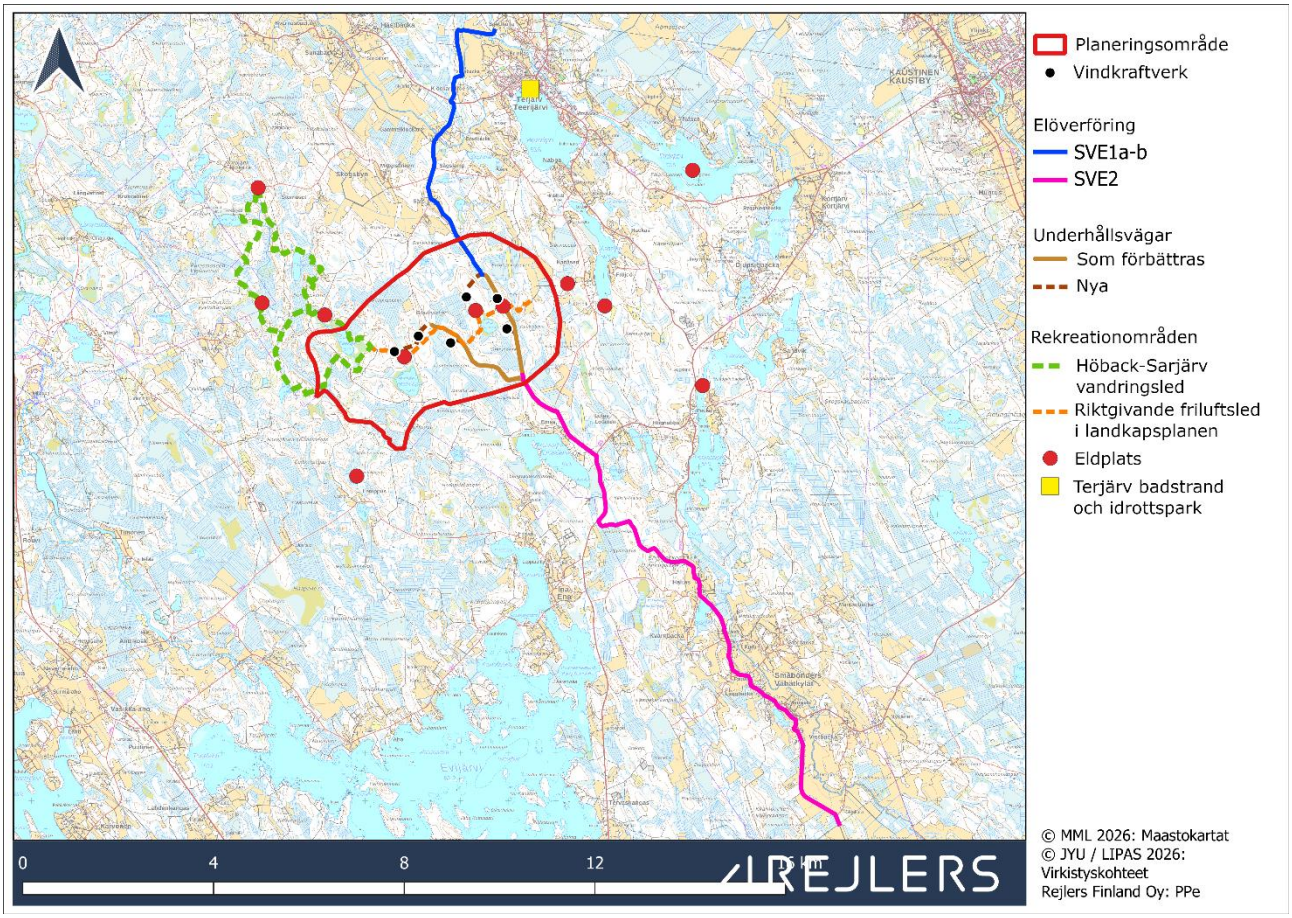
Inom delgeneralplaneområdet finns det inga befintliga verksamheter som orsakar buller, skuggflimmer eller andra störningar för boende, fritidsboende, service eller rekreationsanvändning.

Inom delgeneralplaneområdet eller i dess omedelbara närhet kommer inga för vindkraftsbuller känsliga, vårdinrättningar, dagvårdstjänster eller läroanstalter att finnas. De närmaste känsliga objekten finns i Terjärv by, där det finns en skola cirka 4,5 km från närmaste vindkraftverk som anvisats i delgeneralplanen (nr 5).

Väster och nordväst om delgeneralplaneområdet löper den 16 kilometer långa vandringsleden Höback-Sarjärv, varav cirka tre kilometer ligger inom delgeneralplaneområdets gränser. I Österbottens landskapsplan 2050 har vandringsleden Höback-Sarjärv anvisats som riktgivande. Från vandringsleden Höback-Sarjärv viker en separat friluftsled av, som löper österut genom projektområdet via stranden av Särkjärv. Även denna friluftsled har markerats som riktgivande i landskapsplanen. Enligt Lantmäteriverkets terrängkarta finns inom delgeneralplaneområdet även andra stigar utöver vandringsleden Höback-Sarjärv och friluftsleden mot Särkjärv. Två eldplatser har markerats inom projektområdet på terrängkartan. Den ena ligger norr om Särkjärv och den andra längs stigen cirka 300 meter norr om Markjärv. Båda eldplatserna ligger längs den riktgivande friluftsled som anvisats i landskapsplanen. Längs den del av den riktgivande friluftsleden som löper parallellt med skogsvägen i projektområdets östra del finns dessutom ett vindskydd och en eldplats som inte markerats på terrängkartan. Enligt idrottsplatsregistret LIPAS, som upprätthålls av Jyväskylä universitet, finns inga andra officiella rekreationsobjekt inom delgeneralplaneområdet, men området kan liksom andra skogsbruksområden användas för friluftsliv, bär- och svampplockning samt jakt.

Elöverföringsruttens närmiljö är till största delen glest befolkad, och några bostadshus ligger nära rutten. Elöverföringen genomförs med jordkabel. Konsekvenserna av de elektromagnetiska fält som jordkablarna skapar i sin omgivning bedöms inte i delgeneralplanens planbeskrivning, eftersom åtgärdsnivån för begränsning av exponering för lågfrekventa magnetfält enligt social- och hälsovårdsministeriets förordning (SHMf 1045/2018) inte överskrids ens i jordkabelns omedelbara närhet. Åtgärdsnivån är 200 µT, medan den magnetiska flödestätheten direkt ovanför en 110 kV jordkabel, två meter över markytan, är cirka 6 µT.

Enligt LIPAS-registret finns det inga rekreationsleder eller byggnader/strukturer kopplade till rekreationsanvändning i närheten av elöverföringsrutten. I Österbottens landskapsplan 2050 har en kanotled anvisats för Kronoby å, som korsar elöverföringsrutten utanför delgeneralplaneområdet. Dessutom korsar elöverföringsrutten utanför delgeneralplaneområdet den riktgivande cykelled som i Österbottens landskapsplan 2050 är anvisad längs förbindelseväg 7450.



Figur 48. Rekreationsobjekt i omgivningen kring delgeneralplaneområdet och elöverföringsrutten samt den del av den riktgivande friluftsled som anvisats i Österbottens landskapsplaner 2050 som ligger inom projektområdet.

7.5.1 Invånarenkät

I samband med MKB-förfarandet genomfördes i början av år 2025 en invånarenkät om Markjärvs vindkraftsprojekt.

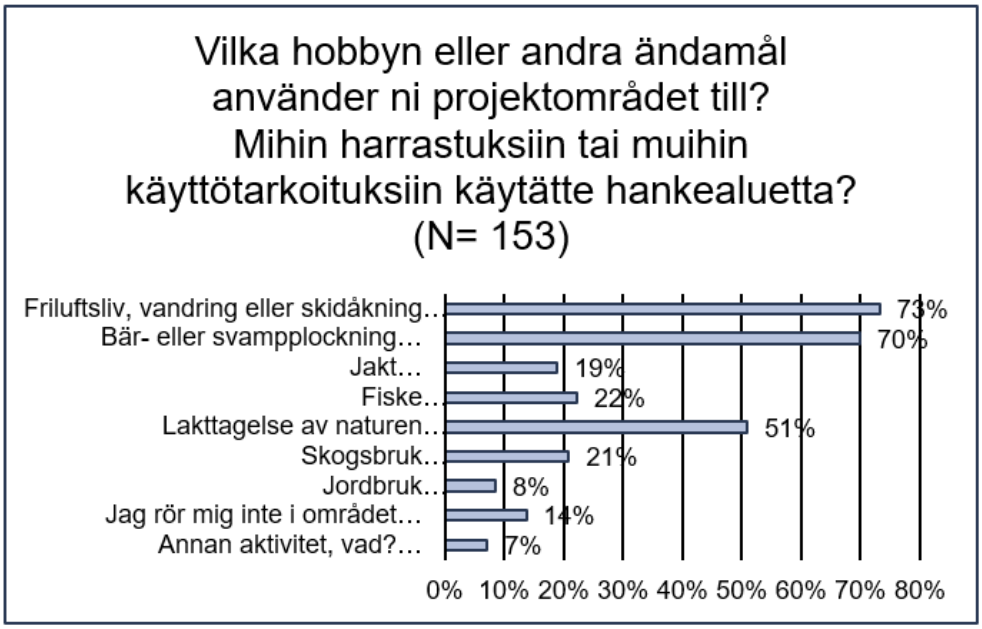
MKB-bilaga 9. Rapport från boendeundersökning; Rejlers Finland Oy, 18.3.2025

Invånarenkäten fick 156 svar, vilket motsvarar en svarsfrekvens på 31 %. Av dem som svarade var 51 % permanentboende, 31 % fritidsboende och 19 % ägde både en bostad och en fritidsbostad i området. Sett till åldersgrupper erhölls flest svar från personer över 65 år (43 %) och från 46–65-åringar (33 %). Endast 9 % av de svarande var under 35 år. Av de svarandes bostäder var 87 % och av fritidsbostäderna 72 % belägna i Kronoby kommun. Resten var belägna i Evijärvi kommun. Av bostäderna låg 3 % på mindre än en kilometers avstånd och 61 % på 1–3 kilometers avstånd från projektområdet. Av fritidsbostäderna låg 4 % på mindre än en kilometers avstånd och 55 % på 1–3 kilometers avstånd från projektområdet. Mark inom projektområdet ägdes av 14 % av de svarande och 20 % ägde mark som gränsar till projektområdet eller ligger inom en kilometer från det.

Den allmänna inställningen till vindkraft var bland de svarande relativt jämnt fördelad. 32 % förhöll sig positivt, 35 % neutralt och 30 % negativt till vindkraft som energikälla. Av de svarande hade 74 % besökt ett vindkraftverk vid foten eller sett verk på nära håll, medan 20 % endast hade sett verk på långt håll.

7.5.1.1 Projektområdets nuvarande användning

Över hälften av de svarande uppgav att de använder projektområdet dagligen, veckovis eller månadsvis under våren (62 %), sommaren (69 %) och hösten (70 %). Vintertid var användningen något lägre (42 %). Projektområdet används mest för friluftsliv, utflykter eller skidåkning (73 %), bär- eller svampplockning (70 %) samt naturbetraktelse (51 %). Som andra användningsformer (7 %) nämndes bland annat jakt, cykling, snöskoterkörning, terränglöpning och simning.



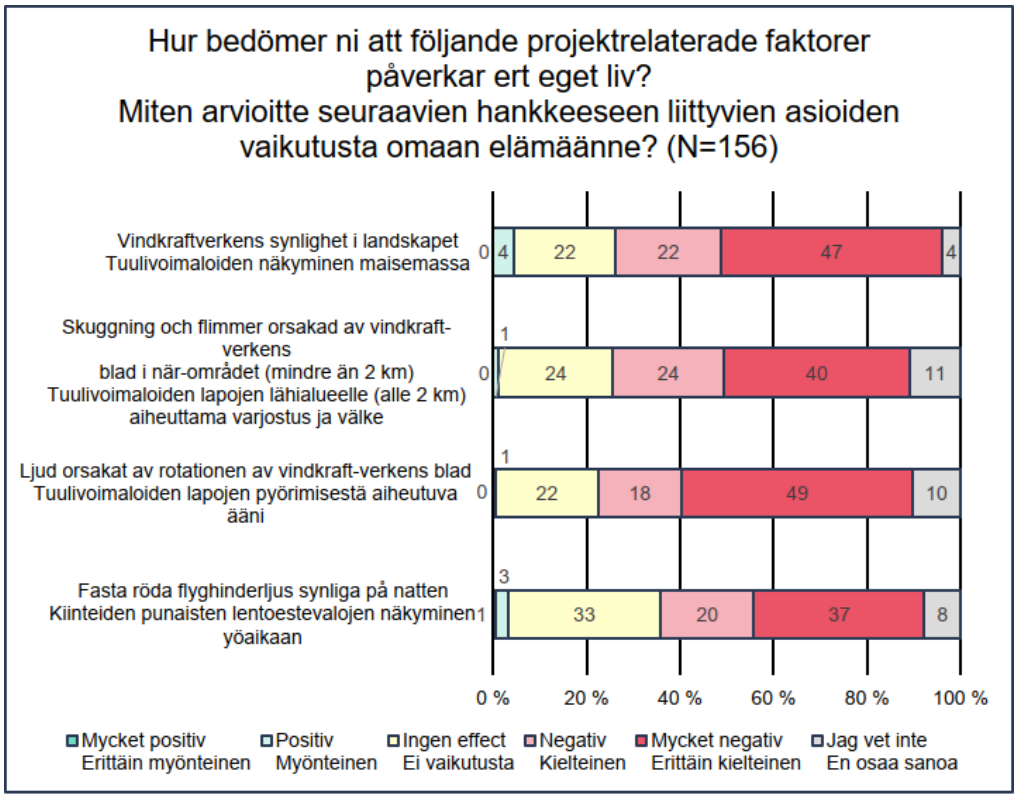
Figur 49. Projektområdets nuvarande användning enligt invånarenkäten 2025. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, MKB-beskrivning; Rejlers Finland Oy, 24.4.2025)

I enkäten hade de svarande möjlighet att med egna ord beskriva projektområdets nuvarande användning och betydelse i deras livsmiljö. Frågan fick många svar (57 st.). I svaren betonades områdets betydelse som bär- och svampplocknings- samt jaktområde samt som livsmiljö för djur och fåglar. Även områdets omfattande stig- och spårnät upplevdes som viktigt. I svaren lyftes också oro för bullerpåverkan från vindkraftverken samt att synligheten av verken i landskapet upplevdes som oönskad.

7.5.1.2 Invånarenkätens svarandes bedömningar av projektets konsekvenser

När man frågade om konsekvenser på områdesnivå bedömde 61 % av de svarande att projektet påverkar områdets anseende negativt eller mycket negativt. För övriga konsekvenser på områdesnivå (påverkan på områdets livskraft, sysselsättning, ekonomi och företagsverksamhet) syntes inte lika stora skillnader mellan dem som bedömde påverkan som positiv, negativ eller obefintlig.

De svarande bedömde att projektet påverkar deras eget liv huvudsakligen negativt. 64–67 % bedömde att vindkraftverkens synlighet i landskapet, skuggflimmer och buller påverkar deras liv negativt eller mycket negativt. Synligheten av hinderljusen nattetid upplevdes något mindre negativt (57 %). 22–33 % bedömde att de nämnda påverkanstyperna inte påverkar deras liv.



Figur 50. De svarandes bedömningar av projektets konsekvenser för deras liv enligt invånarenkäten 2025. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, MKB-beskrivning; Rejlers Finland Oy, 24.4.2025)

Vindkraftsparken bedömdes påverka såväl trivseln i bostads- eller fritidsbostadsområdets närmiljö som landskapet och möjligheterna till hobby- och rekreationsutövning negativt. När man frågade om trivseln i bostads- eller fritidsbostadsområdets omgivning bedömde 96 % att trivseln i nuläget är trivsam eller mycket trivsam. Under byggskedet var motsvarande andel 23 % och efter byggandet 27 %. När man frågade om landskapet i bostads- eller fritidsbostadsområdets närmiljö bedömde 98 % att landskapet i nuläget är behagligt eller mycket behagligt. Under byggskedet var motsvarande andel 21 % och efter byggandet 23 %. När man frågade om hobby- och rekreationsmöjligheterna i närmiljön bedömde 98 % att möjligheterna i nuläget är goda eller mycket goda. Under byggskedet var motsvarande andel 29 % och efter byggandet 32 %.

Även projektets påverkan på användningen av projektområdet bedömdes vara negativ. Med beaktande av alla användningsmöjligheter (friluftsliv, utflykter eller skidåkning, bär- eller svampplockning, jakt, fiske, naturbetraktelse, skogsbruk samt jordbruk) bedömde i genomsnitt 59 % av de svarande påverkan som negativ eller mycket negativ. De mest negativa konsekvenserna bedömdes gälla naturbetraktelse (76 %) och friluftsliv, utflykter eller skidåkning (73 %). I genomsnitt 17 % bedömde att projektet inte påverkar användningsmöjligheterna och i genomsnitt 6 % bedömde påverkan som positiv eller mycket positiv.

När man frågade om konsekvenserna av genomförandet av elöverföringen fördelade sig svaren relativt jämnt. 30–35 % uppgav att de inte är oroliga för konsekvenserna, 27–32 % att de är något oroliga och 38–43 % att de är oroliga. De svarande hade möjlighet att skriftligen beskriva vilka konsekvenser av elöverföringen som oroar dem. Samma typer av konsekvenser nämndes för alla elöverföringsalternativ. Särskilt lyftes konsekvenser för naturen, djur och fåglar samt landskapet fram. Även konsekvenser för markägare samt för jord- och skogsbruk nämndes.

När man frågade om projektets viktigaste positiva konsekvenser, så att den svarande kunde välja tre alternativ, bedömdes de viktigaste konsekvenserna vara minskade koldioxidutsläpp från energiproduktionen (41 %),

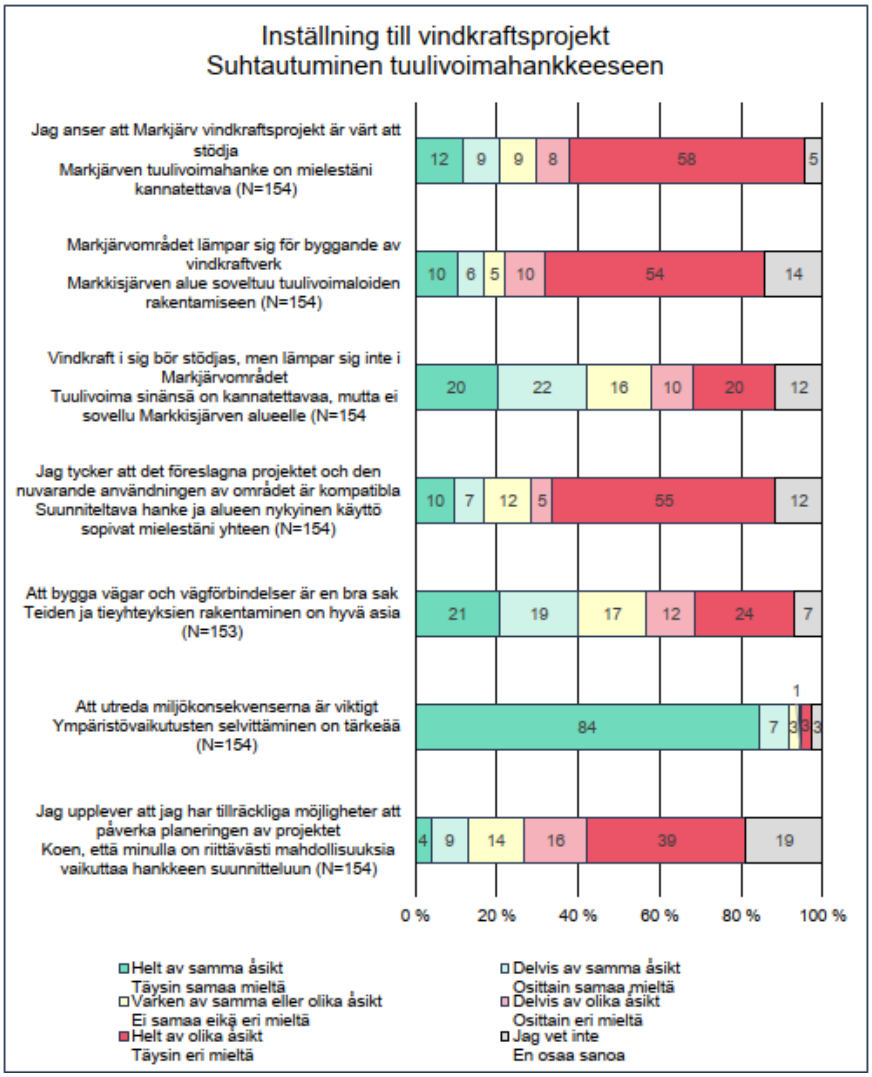
konsekvenser för kommunekonomin (35 %) samt förbättringar av områdets vägnät och dess underhåll (31 %). 39 % ansåg dock att projektet enligt deras uppfattning inte har några positiva konsekvenser alls.

När man frågade om projektets viktigaste negativa konsekvenser, så att den svarande kunde välja tre alternativ, bedömdes de viktigaste konsekvenserna vara landskapsförändring (59 %), konsekvenser för områdets natur (54 %), konsekvenser för områdets fauna och fågelliv (48 %) samt ljud från vindkraftverken (47 %). 7 % ansåg att projektet enligt deras uppfattning inte har några negativa konsekvenser alls.

De flesta svarande ansåg att Markjärv-området inte lämpar sig för att bygga vindkraftverk och att projektet inte bör understödjas. Miljökonsekvensbedömningen upplevdes som viktig bland de svarande.

7.5.1.3 Allmän syn på projektet

De flesta svarande ansåg att Markjärv-området inte lämpar sig för att bygga vindkraftverk och att projektet inte bör understödjas. Miljökonsekvensbedömningen upplevdes som viktig bland de svarande.



Figur 51. Inställning till projektet. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, MKB-beskrivning; Rejlers Finland Oy, 24.4.2025)

7.5.2 Nuläge

På delgeneralplaneområdets västra sida går den 16 km långa officiella Höback–Sarjärv vandringsled, av vilken cirka 3,3 km ligger inom delgeneralplaneområdets gränser. Utöver den underhållna vandringsleden finns det även annat stig- och spårnät inom planområdet. Genom planområdet går en riktgivande rekreationsled som anvisats i landskapsplanen och som inte underhålls. Skogarna inom planområdet är viktiga för rekreations- och jaktbruk samt för svamp- och bärplockning. I sjöarna inom delgeneralplaneområdet bedrivs fiske.

I Lantmäteriverkets terrängkarta finns två eldstäder markerade inom delgeneralplaneområdet. Den ena ligger norr om Särkjärv och den andra längs en stig cirka 300 meter norr om Markjärv. Inom planområdet finns inga befintliga verksamheter som orsakar buller, skuggflimmer eller andra störningar för rekreationsanvändningen.

Enligt invånarenkäten som gjordes i samband med MKB-förfarandet bedömde 98 % av de svarande (156 svar) att hobby- och rekreationsmöjligheterna i nuläget inom vindkraftsprojektområdet är goda eller mycket goda.

Jakträtten för hela planområdet har arrenderats ut till Terjärv jaktförening r.f. (Terjärv Jaktförening r.f.). Terjärv jaktförenings jaktområde omfattar totalt cirka 21 500 hektar. Området hör till Kokkolan seudun riistanhoitoyhdistys verksamhetsområde.

7.5.3 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel

Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för såväl boendetrivsel och levnadsförhållanden som rekreationsanvändning är huvudsakligen kopplade till ljud och skuggflimmer från vindkraftverken samt till att vindkraftverken syns i landskapet. Även byggandet av vindkraftverk och vägar påverkar levnadsförhållanden och trivsel genom ökad trafik på närliggande vägar till följd av materialtransporter och transporter av arbetsmaskiner.

Förändringar i landskapet orsakade av vindkraftverk kan påverka boendetrivselen och människors upplevelser av landskapet. Konsekvenserna är mest uttalade i områden där vindkraftverken är mest synliga och där det finns mest befolkning. Landskapsförändringarnas effekter på boendetrivselen kan inte bedömas entydigt, eftersom människor upplever vindkraftverkens påverkan på landskapet på olika sätt. Landskapskonsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen har bedömts i avsnitt "7.3 Konsekvenser för landskap och kulturmiljö".

De planerade vindkraftverkens påverkan på ljudlandskapet har bedömts i avsnitt ”7.4 Bullerpåverkan”. Baserat på bullermodellering överstiger bullret från vindkraftverken inte riktvärdet för bullernivå utomhus enligt statsrådets förordning för bostäder eller fritidshus. Riktvärdena för rörliga skuggor kommer inte heller att överskridas för bostäder eller fritidshus. Skuggeffekter har bedömts i avsnitt ”7.4 Effekter av rörliga skuggor och skuggpåverkan”.

Inga betydande skadliga och omfattande hälsoeffekter har konstaterats till följd av vindkraftverk. I ett projekt inom statsrådets gemensamma utrednings- och forskningsverksamhet undersöktes år 2020 effekter av infraljud från vindkraftverk på människors hälsa (Maijala m.fl. 2020). Infraljud från vindkraftverk har inte konstaterats orsaka hälsoeffekter, men buller från vindkraftverk som helhet kan ha vissa effekter. Till exempel kan upplevelsen av buller som störande påverka hälsan via sömnpåverkan. Upplevelsen av buller som störande och bullerkänslighet varierar mellan individer, och därmed upplever människor effekterna på olika sätt.

Under byggskedet kan buller från arbetsplatsen och den tunga trafik som byggandet medför orsaka störningar för rekreationsanvändningen i området. Dessutom begränsas rörelse inom arbetsområdet av säkerhetsskäl under byggtiden. Detta kan påverka rekreationsanvändningen i området (friluftsliv, bärplockning, svampplockning m.m.). Begränsningarna är dock tillfälliga och när byggandet är slutfört kan man åter röra sig fritt i området. Efter att vindkraftsparken färdigställts begränsas inte rörelsen i området och servicetillfartsvägnätet kan användas fritt, vilket kan öka tillgängligheten till vissa delar av projektområdet ur

rekreationssynpunkt. Jämfört med nuläget förbättras tillgängligheten dock inte avsevärt, eftersom det redan i nuläget går tre enskilda vägar genom projektområdet.

Konsekvenserna av elöverföringen med jordkabel på boendetrivsel och levnadsförhållanden samt rekreationsanvändning är mest framträdande under byggandet av kabeln, då trafiken vid arbetsplatsen ökar och damm och buller kan spridas från arbetsplatsen till omgivningen. Effekterna är dock ganska kortvariga eftersom byggplatsen ständigt rör sig framåt när kabelrutten färdigställs. När kabeln är färdigställd är den enda märkbara effekten av elöverföringen att träd har avverkats från områden som tidigare var skogbevuxna för att ge plats åt ledningsgatan. Kabelrutten följer till största delen befintliga vägar, så landskapet runt vägarna blir mer öppet med kabeln.

Sammantaget medför genomförandet av delgeneralplanen måttliga negativa konsekvenser för människors trivsel och levnadsförhållanden.

7.5.4 Lindring av skadliga konsekvenser

De skadliga och betydande konsekvenserna av vindkraftverken för områdets rekreationsanvändning lindras genom **att en ny sträckning kommer att föreslås för de rekreationsleder som har anvisats som riktgivande i delgeneralplanen i samband med byggandet av vindkraftverken.** Genomförandet och kostnaderna för en ersättande rekreationsled som placeras längre bort från vindkraftverken kommer att bäras av vindkraftsparkens genomförare.

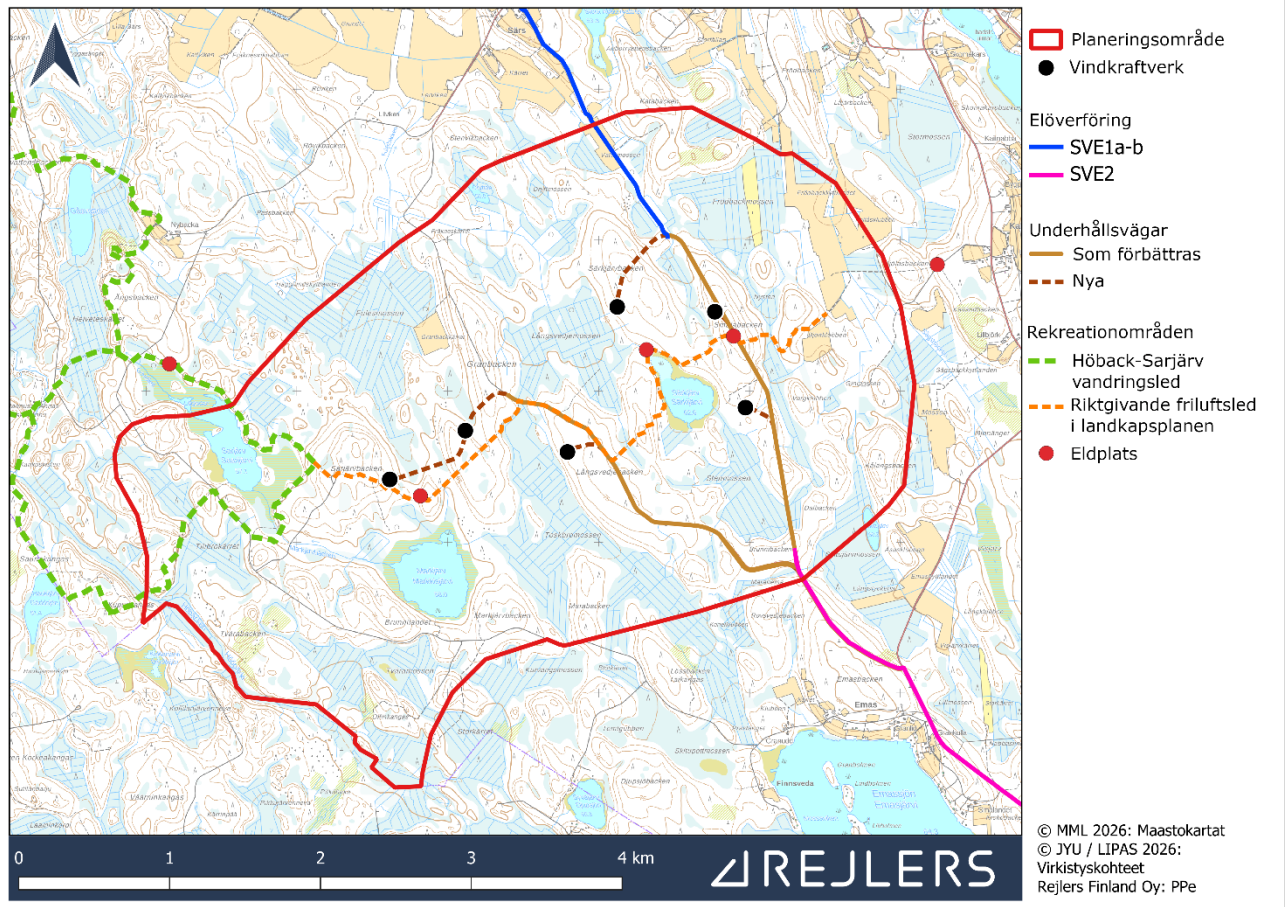
Det är möjligt att lindra vindkraftsparkens konsekvenser för människor särskilt genom att informera närboende och fritidsboende om projektets framskridande, den fortsatta planeringen och de bedömda konsekvenserna. Särskilt under byggtiden betonas vikten av information, så att invånarna är medvetna både om tidpunkterna för trafiken och om byggtidens längd.

7.6 Konsekvenser för rekreation

7.6.1 Nuläge

Inom delgeneralplaneområdet finns det inga befintliga verksamheter som orsakar buller, skuggflimmer eller andra störningar för boende, fritidsboende, service eller rekreationsanvändning.

Väster och nordväst om delgeneralplaneområdet löper den 16 kilometer långa vandringsleden Höback-Sarjärv, varav cirka tre kilometer ligger inom delgeneralplaneområdets gränser. I Österbottens landskapsplan 2050 har vandringsleden Höback-Sarjärv anvisats som riktgivande. Från vandringsleden Höback-Sarjärv viker en separat friluftsled av, som ~~och~~ löper österut genom projektområdet via stranden av Särkjärv. Även denna friluftsled har markerats som riktgivande i landskapsplanen. Enligt Lantmäteriverkets terrängkarta finns inom delgeneralplaneområdet även andra stigar utöver vandringsleden Höback-Sarjärv och den riktgivande friluftsled som anvisats i landskapsplanen. Två eldplatser har markerats inom projektområdet på terrängkartan. Den ena ligger norr om Särkjärv och den andra längs stigen cirka 300 meter norr om Markjärv. Båda eldplatserna ligger längs den riktgivande friluftsled som anvisats i landskapsplanen. Längs den del av den riktgivande friluftsleden som löper parallellt med skogsvägen i projektområdets östra del finns dessutom ett vindskydd och en eldplats som inte markerats på terrängkartan. Enligt idrottsplatsregistret LIPAS, som upprätthålls av Jyväskylä universitet, finns inga andra officiella rekreationsobjekt inom delgeneralplaneområdet, men området kan liksom andra skogsbruksområden användas för friluftsliv, bär- och svampplockning samt jakt.



Figur 52. I planeringsområdets närmiljö belägna rekreationsobjekt och den del av den riktgivande friluftsled som anvisats i Österbottens landskapsplaner 2040 och 2050 som ligger inom projektområdet.

Enligt LIPAS-registret finns det inga rekreationsleder eller byggnader/strukturer kopplade till rekreationsanvändning i närheten av elöverföringsrutten. I Österbottens landskapsplan 2050 har en kanotled anvisats för Kronoby å, som korsar elöverföringsrutten utanför delgeneralplaneområdet. Dessutom korsar elöverföringsrutten utanför delgeneralplaneområdet den riktgivande cykelled som i Österbottens landskapsplan 2050 är anvisad längs förbindelseväg 7450.

7.6.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för rekreation

När vindkraftverken har byggts förändras området från skogsbruksområde till energiproduktionsområde. De områden som byggs tas ur rekreationsbruk, men dessa områdens andel av projektområdets totala areal är liten. Buller och skuggflimmer som vindkraftverken alstrar samt att verken syns i landskapet kan påverka rekreationsupplevelserna särskilt inom projektområdet och i dess omedelbara närhet negativt.

De skadliga konsekvenserna framhävs särskilt i områden där människor rör sig mycket. I projektområdets västra del går Höback–Sarjärv vandringsled och genom projektområdet går den riktgivande friluftsled som anvisats i landskapsplanen, längs vilken det finns eldstäder. Utifrån resultaten av invånarenkäten upplevs områdets stig- och spårnät som viktigt och används mycket för rekreation. Över hälften av dem som svarade på enkäten uppgav att de använder projektområdet dagligen, veckovis eller månadsvis under våren (62 %), sommaren (69 %) och hösten (70 %). Bland de svarande används projektområdet mest för friluftsliv, utflykter, skidåkning, bärplockning, svampplockning samt naturbetraktelse.

Enligt bullermodelleringen överskrids ljudnivån 45 dB på de befintliga stigarna i närheten av vindkraftverken.

Även vindkraftverkens rörliga skuggor kan störa rekreationsanvändningen. Även den skuggverkan som vindkraftverken orsakar kan påverka rekreationsanvändningen negativt. **En ny riktgivande sträckning för friluftsleden har anvisats i delgeneralplanen. Sträckningen har planerats så att bullernivån inte överstiger 45 dB på någon del av leden.** Den nya friluftsleden genomförs av vindkraftsprojektets aktör.

I sitt utlåtande 10.1.2025 om delgeneralplanens program för deltagande och bedömning (Bilaga 2. Responsrapport) anser Österbottens räddningsverk att byggnader, friluftsleder eller andra allmänna rekreationsområden inte bör ligga närmare än 600 m från vindkraftverken på grund av risken för iskast och brand. Enligt räddningsmyndigheten ska man alternativt utifrån en riskanalys och en tillhörande projektspecifik utredning om isrisk visa att kortare säkerhetsavstånd kan tillämpas. Konsekvenserna av iskast beskrivs närmare i avsnitt ”7.15 Konsekvenser av iskast” i denna planbeskrivning.

Under byggandet kan buller från arbetsplatsen och den tunga trafik som byggandet medför orsaka störningar för rekreationsanvändningen i området. Dessutom begränsas rörelse inom arbetsområdet av säkerhetsskäl under byggtiden. Detta kan också påverka rekreationsanvändningen i området (friluftsliv, bärplockning, svampplockning m.m.). Begränsningarna är dock tillfälliga och när byggandet är slutfört kan man åter röra sig fritt i området. Efter att vindkraftsparken färdigställts begränsas inte rörelsen i området och servicetillfartsvägnätet kan användas fritt, vilket kan öka tillgängligheten till vissa delar av projektområdet ur rekreationssynpunkt. Jämfört med nuläget förbättras tillgängligheten dock inte avsevärt, eftersom det redan i nuläget går tre enskilda vägar genom projektområdet.

När det gäller landskapet är förändringen inom projektområdet störst vid verkplatserna och inom området för servicetillfartsvägnätet, där skog avverkas för byggandet och landskapet blir mer öppet än i nuläget. Hur landskapet upplevs inom projektområdet och i dess närhet påverkas också av ljud och skuggflimmer från verken. I det skogbeklädda projektområdet syns verken dock inte överallt på grund av trädens skymmande effekt. Vindkraftverken syns bäst vid projektområdets sjöar (Markjärv, Sarjärv och Särkjärv) samt vid deras stränder. Delgeneralplanens landskapskonsekvenser är således mest betydande vid de sjöar som ligger inom projektområdet (Sarjärv, Markjärv och Särkjärv).

I invånarenkätens öppna svar lyftes projektområdets naturro och områdets betydelse för avkoppling fram. Buller och skuggflimmer från verken förändrar upplevelsen av naturen och naturron.

För rekreationsområden längre bort från projektområdet syns projektets landskapskonsekvenser särskilt vid Terjärv badstrand och idrottspark vid Hemsjön-sjöns strand.

Upplevelsen av buller-, skuggflimmer- och landskapskonsekvenser är individuell och alla upplever dem inte som lika störande. När delgeneralplanen genomförs kan en del av dem som använder projektområdet minska sin rekreationsanvändning av området. Sammantaget förändrar projektets konsekvenser naturupplevelsen när man rör sig i projektområdet. Användningen av projektområdet och dess stig- och spårnät har i stor utsträckning baserat sig på naturro och vistelse i naturen, och utifrån resultaten av invånarenkäten upplevs området som viktigt för rekreationsanvändning.

Genomförandet av delgeneralplanen har negativa konsekvenser för rekreationen inom delgeneralplaneområdet. De buller-, skugg- och landskapsolägenheter som människor upplever kan försämra rekreationsupplevelsen i området. Den befintliga frilufts-/rekreationsleden genom planeringsområdet ligger i områden som påverkas av buller och rörliga skuggor från vindkraftverken. Buller över 45 dB berör en stor del av leden inom planeringsområdet.

7.6.2.1 Konsekvenser för jakt

Under byggandet kan jaktupplevelsen påverkas av buller från byggarbeten och ökad trafik i området. Dessutom begränsas rörelse inom projektområdet av säkerhetsskäl under byggskedet, vilket även tillfälligt begränsar jakten i området. Effekten på jakten kan vara tydlig särskilt om byggandet sammanfaller med en viktig jaktsäsong, såsom älgjakten. Dessutom kan buller från byggarbeten, personalens rörelse i området och ökad trafik få viltet att undvika området, vilket påverkar jakten negativt. När byggskedet är slutfört blir situationen lugnare och viltet kan återvända till området.

Genomförandet av projektet hindrar inte jakt inom projektområdet, men vid val av skjutriktningar behöver man fästa större uppmärksamhet än tidigare, särskilt vid toppfågeljakt, eftersom skott i riktning mot rotorbladen ska undvikas. Vid jakt på älg och småvilt som rör sig på marken behöver man inte i samma utsträckning beakta skjutlinjerna, eftersom skotten avlossas lågt och huvudsakligen horisontellt. Dessutom ska man vid vinterrörelse i området, särskilt under väderförhållanden som gynnar isbildning, vara uppmärksam på den fara som kan orsakas av is som samlas på vindkraftverkens rotorblad och eventuellt lossnar.

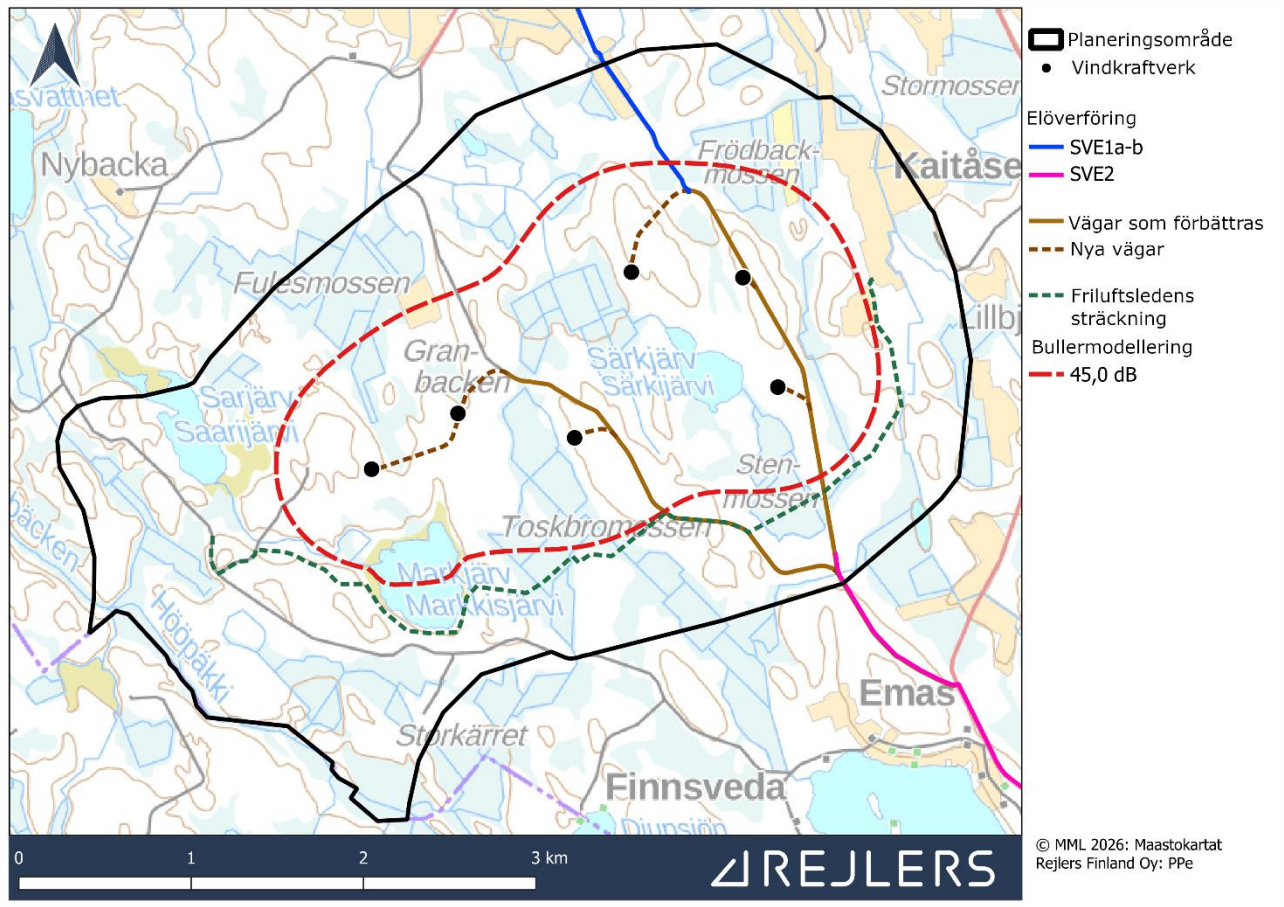
Vindkraftverkens konsekvenser för viltarterna varierar mellan olika arter. Vissa arter kan uppleva konstruktionerna och bullret som störande och i huvudsak flytta till andra områden. Andra arter, såsom rådjur, kan däremot dra nytta av att området blir mer öppet och till exempel av lövdominerad vegetation som i början kan utvecklas i anslutning till verkplatserna. Älgen undviker sannolikt området under den störning som uppstår under byggskedet, men anpassar sig åtminstone delvis till den förändrade situationen och återvänder med tiden till området.

När projektet genomförs byggs mer vägnät i området och även underhållet av det befintliga vägnätet förbättras. Till exempel hålls vindkraftsparkens servicetillfartsvägar plogade vintertid så att serviceåtgärder vid verken kan genomföras. Utvecklingen av vägnätet i området kan förbättra tillgängligheten till vissa delar av projektområdet även ur jaktsynpunkt.

Genomförandet av delgeneralplanen har små negativa konsekvenser för jakten.

7.6.3 Lindring av skadliga konsekvenser

För att lindra negativa upplevelser i samband med rekreation inom vindkraftsparkens område har en **ny riktgivande sträckning för en friluftsled** anvisats i delgeneralplanen. Den ersättande sträckningen har planerats så att den delvis går i närheten av sjöarna i planområdet och är **landskapsmässigt tilltalande och varierande**. Det viktigaste vid planeringen av den ersättande ledens sträckning är att leden är säker att använda. Enligt analysen av risken för iskast förekommer **ingen risk för att is träffar den ersättande friluftsleden**, som anges som riktgivande på plankartan, vid någon punkt längs leden. Leden har dessutom dragits så att **bullernivån inte överstiger 45 decibel vid någon punkt längs leden.** Den nya friluftsleden ska anläggas av vindkraftsprojektets projektaktör.



Figur 53. Den nya sträckningen av den friluftsled som på plankartan anvisats som riktgivande visas med grön streckad linje. (Källa: Wind Energy Oy)[AJ1][JK2]

Konsekvenserna under byggtiden för rekreation och jakten lindras genom tillräcklig information från projektgenomföraren.

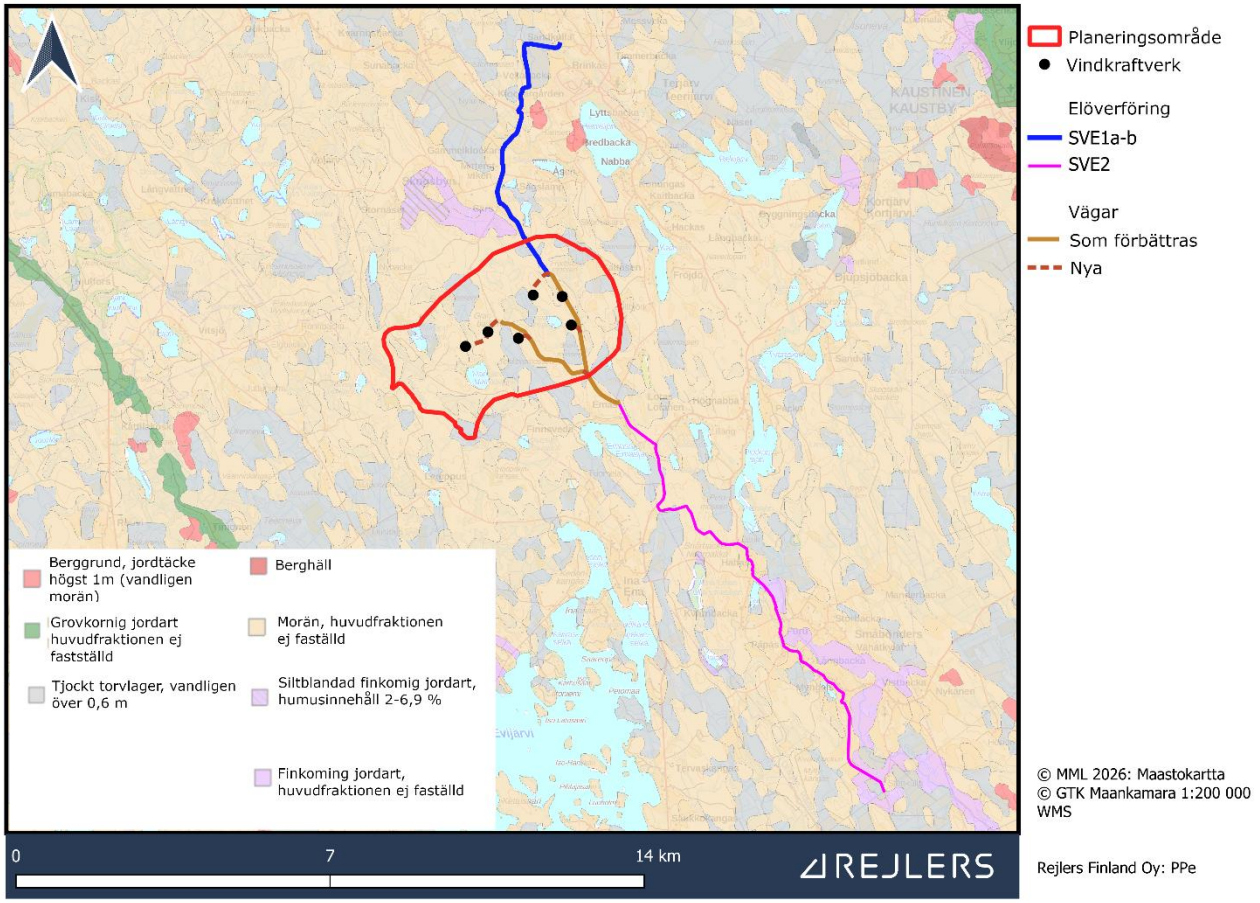
7.7 Konsekvenser för jord- och berggrunden

7.7.1 Topografi

Projektområdets höjdnivå varierar mellan +52...+80 m. Höjden är som lägst i de nordvästra delarna av projektområdet vid stränderna av Sarjärv +56 m och å andra sidan i norra delen vid Frödbackmossens område +52 m. De högsta ställena finns på södra delens moränkullar bl.a. på Smalabackens område +75 m, Långsvedjebackens område +79 m och Sarjärvbackens område +75 m. Höjdnivån för elöverföringsrutten varierar mellan +43…+66 m. Den högsta punkten är i Särs-området på +66 m. Den lägsta punkten är i Klockarsforsens område på +43 m.

7.7.2 Jordmån

Jordmånen i planeringsområdet består huvudsakligen av morän (blandjordart). I området finns också sporadiskt tjocka torvlager, vars tjocklek vanligtvis är över 0,6 m.



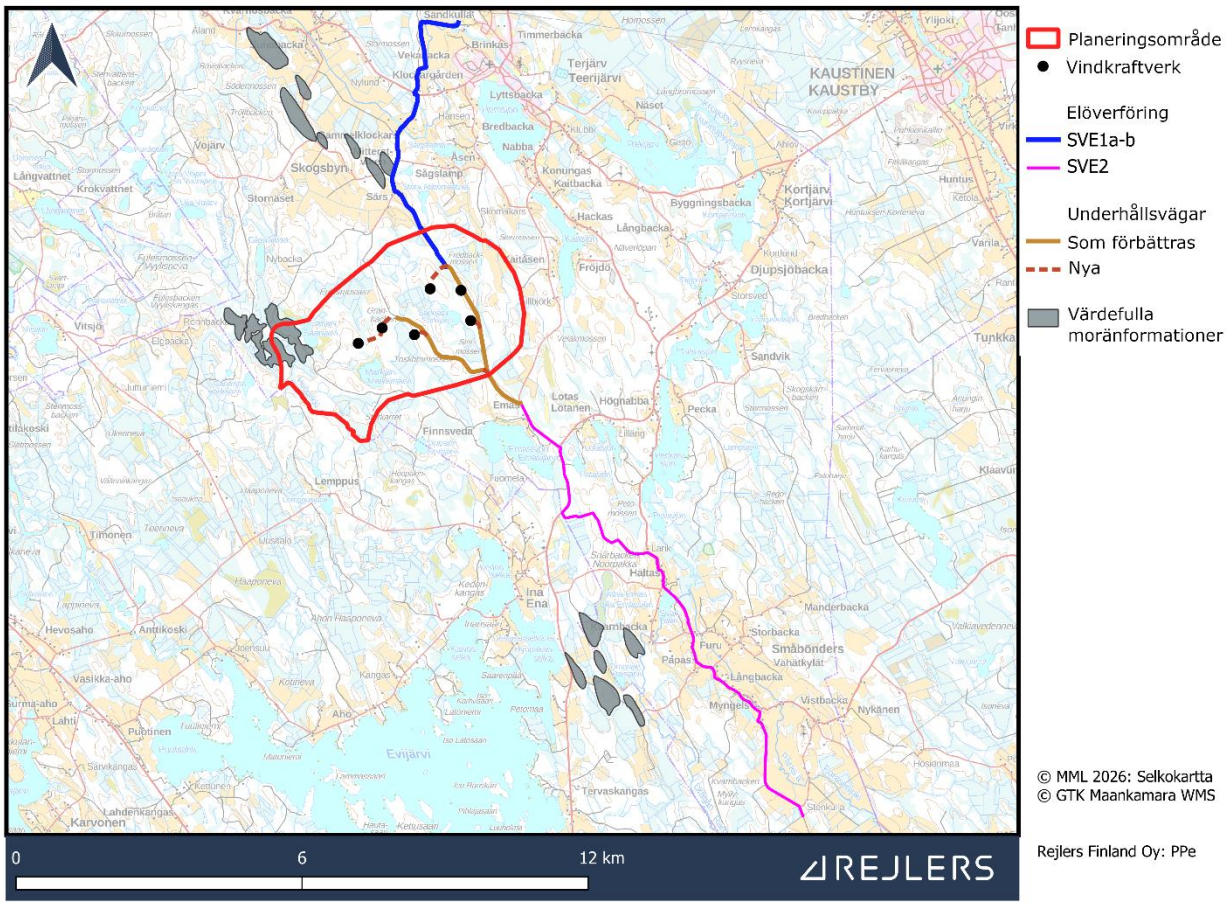
Figur 54. Jordmånen inom planeringsområdet och elöverföringsområdet. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, Miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)

I den västra delen av planeringsområdet finns **den nationellt värdefulla Hannusas Annas moränformationen** (MOR-Y10-025), som också är markerad på plankartan i landskapsplanen 2050. Moränformationer klassificeras i klasserna 1–7 utifrån geologiska, landskapsmässiga och biologiska faktorer. Moränformationer eller formationsområden i värdeklasserna 1–4 har riksomfattande betydelse enligt marktäktslagen.

Hannusannu kullmoränområde gränsar i norr till myrområdena Helveteskärret och Högsbacksängarna, i söder till en dikad försumpning och i öster till den lilla sjön Sarjärv. Formationens kullar är tydliga och välutvecklade, och några av dem har en tydligt långsträckt form. Kullarna höjer sig som mest cirka tio meter över omgivningen. I området finns rikligt med små försumpningar mellan kullarna, vilket är typiskt för kullmoränformationer. Hela kullmoränområdet är ganska blockfattigt, med endast ett till fem ytblock per ar.

Längs elöverföringsrutten i Skogsby ligger **Skogsby drumlinsvärm** (MOR-Y10-026), som tillhör värdeklass 4, vilket innebär att formationen är **nationellt värdefull**. Skogsby drumlinsvärm består av fem drumliner. Dessa är Långbackens dubbeldrumlin, Svatsjöbacken, Timmerbacken och Högbacken. Skogsby drumlinsvärm hör till drumlinfältet Karleby–Alajärvi och är orienterad från nordväst mot sydost. Svartsjöbacken, Högbacken och Timmerbacken är enskilda formationer, medan Långbacken är en dubbeldrumlin med två tätt intill varandra liggande formationer. Av dessa har den västliga en tydligare drumlinform, medan den östliga är klart svagare utvecklad. Drumlinernas längd varierar från Svartsjöbackens 1,3 kilometer till de mindre drumlinernas 500–600 meter, och bredden från cirka 200 meter till Långbackens dubbeldrumlins 500 meter. Den berghäll som ofta förekommer i drumlinernas centrala del saknas i alla fem formationer. Sluttningarna är tydliga, jämnt stigande och något rundade. Ställvis är de också ganska branta. Av formationerna är Långbacken klart

anspråkslösare än de övriga. Drumlinerna höjer sig som mest cirka 20 meter över de omgivande försumpningarna och åkrarna. De är i allmänhet ganska blockfattiga; endast ställvis finns fler block, cirka ett till fem per ar. Efter att området frilagts från den forna inlandsisen låg hela Terjärvområdet under det forna Östersjöns vatten, och vattendjupet var som mest cirka 200 meter. Även drumlinsvärmen frilades från isen i mycket djupt vatten.



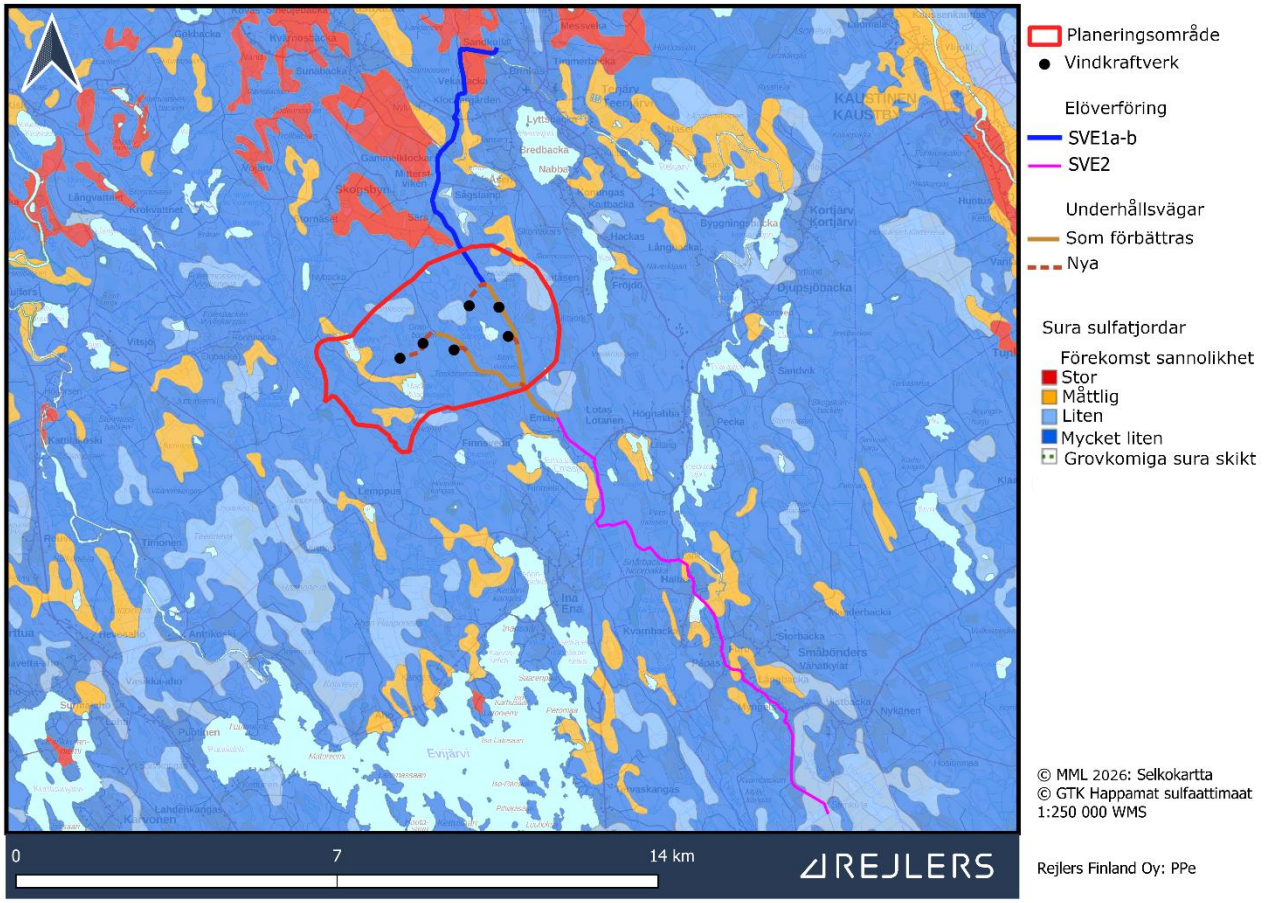
Figur 55. Nationellt värdefulla moränformationer i planområdet och runt elöverföringssträckan.

Inom planeringsområdet eller i dess närhet finns inga nationellt eller regionalt värdefulla bergformationer, blockfält eller strand- eller vindavlagringar.

7.7.2.1 Sura sulfatjordar och svartskiffer

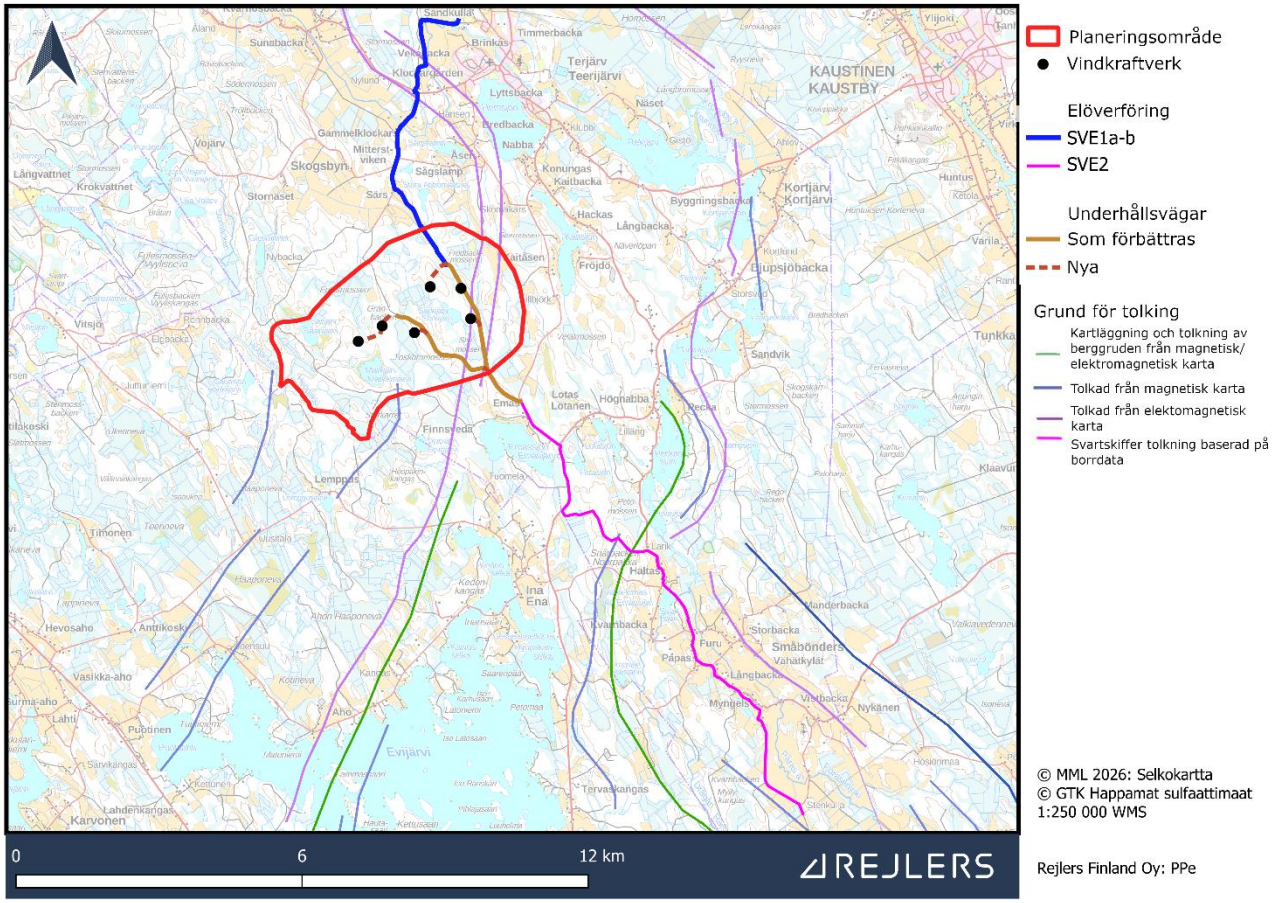
Med sura sulfatjordar avses svavelrika sediment, organiskt material och morän, av vilka det kan frigöras skadliga mängder surhet i marken och vattendragen som ett resultat av sulfidernas oxidation.

Utifrån GTK:s karttjänst för sura sulfatjordar är sannolikheten för förekomst av sura sulfatjordar inom planeringsområdet och längs elöverföringsrutten till största delen mycket låg, men lokalt måttlig eller stor. **I den norra delen av elöverföringsrutten, i Sandkulla-området, är sannolikheten för förekomst av sura sulfatjordar stor.** I övrigt är sannolikheten för förekomst av sura sulfatjordar mycket låg längs elöverföringsrutten.



Figur 56. Sannolikhet för förekomst av sura sulfatjordar i projektområdet och längs elöverföringsvägar.

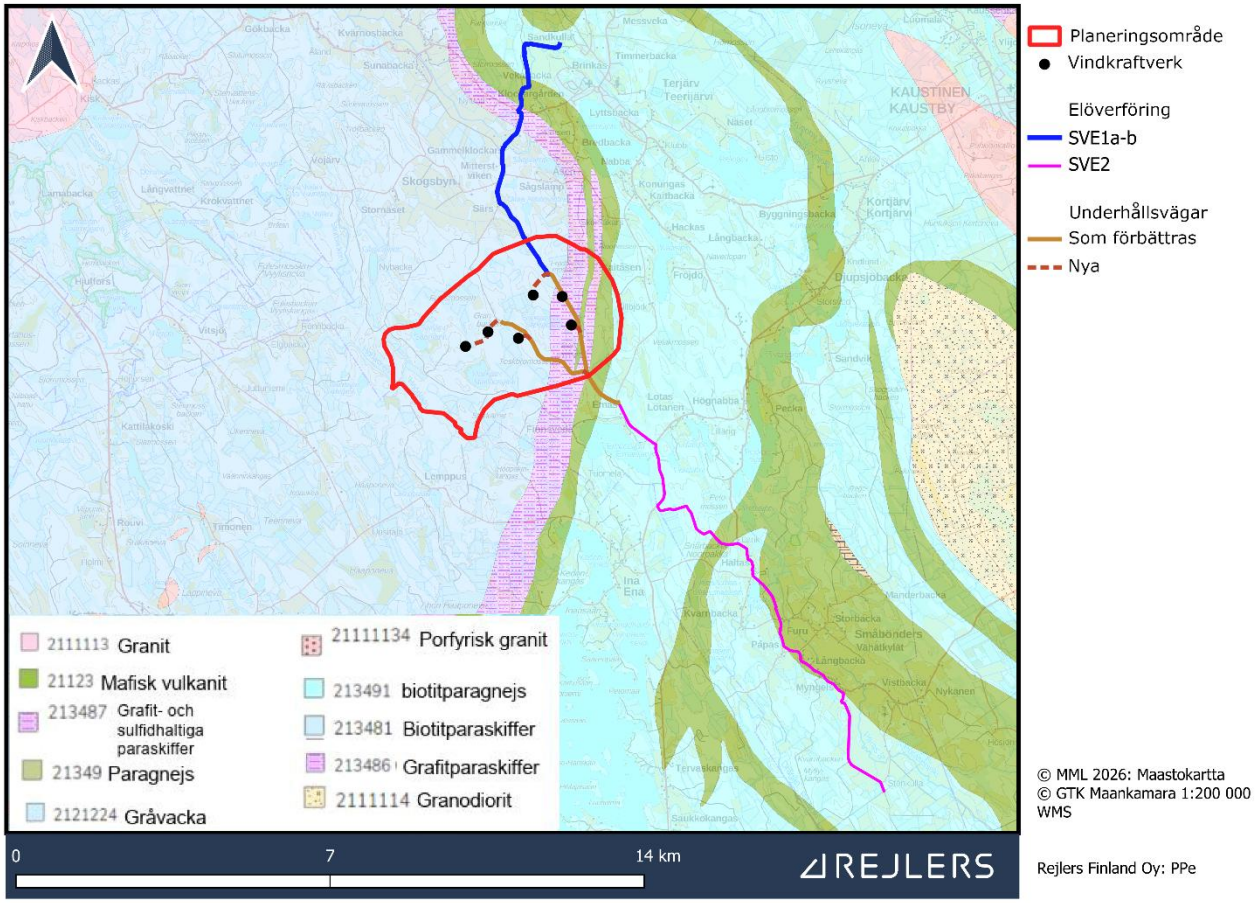
I Finland förekommer det rikligt med svartskiffrar som innehåller svavel. I östra och norra Finland förekommer stora svartskifferformationer som är upp till hundratals meter tjocka. Svartskiffrar utgör, likt sura sulfatjordar, en risk för försurning av jordmånen. Utifrån GTK:s karttjänst för sura sulfatjordar finns det **små svartskifferområden i den östra delen av planeringsområdet samt längs elöverföringsrutten.** Svartskiffrar har sedimenterats på havsbotten likt sura sulfatjordar, men först för några tusen år sedan under Litorinahavets tid. Senare har svartskiffrarna blottats från havet till markytan och utsatts för oxidation och ytavrinning orsakad av regn. Sura sulfatjordar orsakar en mer betydande miljöpåverkan än svartskiffer.



Figur 57. Förekomst av svartskiffer i planeringsområdet och i området för elöverföringsvägen. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, Miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)

7.7.3 Berggrund

Enligt Geologiska forskningscentralens berggrundskartor (1:200 000) är berggrunden i planeringsområdet och längs elöverföringsrutten huvudsakligen biotitparaskiffer. Biotitparaskiffer hör till de metamorfa bergarterna. Metamorfa bergarter bildas genom omkristallisering, när stenar utsätts för förhållanden där temperatur eller tryck (eller båda) ökar, och stenens beståndsdelar omorganiseras. Metamorfa bergarter bildas huvudsakligen av sedimentära och magmatiska bergarter, men även metamorfa bergarter kan genomgå ytterligare metamorfos. I den östra delen av planeringsområdet finns förekomster av grafit- och sulfidhaltig paraskiffer. Grafit- och sulfidhaltiga paraskiffrar tillhör också metamorfa bergarter. I den öst-sydöstra delen av planeringsområdet och längs elöverföringsrutten i Klockargården-området finns också mafisk vulkanit. Mafisk vulkanit hör till de vulkaniska bergarterna. Vulkanit är en ytbergart som bildats på markytan eller på havsbotten av smält sten från vulkanutbrott.



Figur 58. Planeringsområdets berggrund och elöverföringsvägar. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, Miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)

7.7.4 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för jord- och berggrunden

Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för jord- och berggrunden riktar sig under byggtiden till de områden där byggåtgärder utförs. Vid markarbeten för vindkraftverkens grundläggning grävs och bearbetas marken inom områdena för fundamenten, lyft- och installationsytorna samt servicetillfartsvägarna. Effekterna av elöverföringen koncentreras till grävarbeten för jordkablar. Mängden borttagna grävningsmassor är relativt stor, eftersom massbyten kan behövas för att uppnå bärighet och frostfrihet. Berggrunden kan eventuellt sprängas vid vissa fundamentplatser, vilket kan medföra konsekvenser även för berggrunden. Under vindkraftsparkens drift förblir jord- och berggrunden i huvudsak oförändrad.

Konsekvenserna under byggtiden för jord- och berggrunden visar sig som borttagning av markytan vid vägar och vindkraftverkens byggplatser. Effekterna av elöverföringen koncentreras till grävarbeten för jordkablar. Elöverföringsrutten följer huvudsakligen vägar och ställvis områden med mycket åkermark. Elöverföringen genomförs med jordkabel, vilket kräver en öppen ledningsgata på högst sex meter. Konsekvenserna av elöverföringen är av samma typ eller mindre än vid uppförandet av vindkraftverk.

Under byggandet av vindkraftsparken och elöverföringen medför arbetsmaskiner och annan tung trafik i området en liten risk för att bränsle eller oljor kan läcka ut i terrängen vid en olycka. Risken är dock inte större än vid annan markbyggnad och mängden bränsle som hanteras i området är liten. Under normala förhållanden släpps inga kemikalier ut i miljön från vindkraftverken, eftersom eventuellt oljeläckage från växellådan samlas upp i en uppsamlingsbehållare i kraftverkets maskinrum eller vid tornets bas. Därför är risken för kemikalieläckage till jord- och berggrunden mycket liten under driftskedet. Under driftskedet uppstår inga

direkta konsekvenser för jord- och berggrunden. Vid avvecklingen av vindkraftsparken är kemikalieläckageriskerna från trafiken desamma som under byggtiden, och konsekvenserna motsvarar i huvudsak byggtidens konsekvenser.

Vindkraftverken placeras som närmast cirka 830 meter från den nationellt värdefulla Hannusas Annas moränformation. Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för Hannusas Anna är inte betydande. För den nationellt värdefulla Skogsbys drumlinformation längs elöverföringsrutten är konsekvenserna främst kopplade till byggskedet. Elöverföringsrutten går genom kanten av den värdefulla moränformationen på en sträcka av cirka 180 meter och följer hela sträckan den befintliga Nybackavägen. Vid byggande på områden med värdefulla moränformationer bör markbearbetningen hållas till ett minimum. Dessutom bör behovet av landskapsrestaurering beaktas. Genomförandet av delgeneralplanen medför måttliga negativa konsekvenser för Skogsbys drumlinformation.

Vindkraftverken enligt delgeneralplanen placeras i områden där sannolikheten för förekomst av sura sulfatjordar är liten eller mycket liten. Det östligaste vindkraftverket placeras dock på ett svartskifferområde. Elöverföringen placeras huvudsakligen i områden där sannolikheten för förekomst av sura sulfatjordar är liten. Elöverföringens norra del nära anslutningen till stamnätet ligger dock i ett område där sannolikheten för förekomst av sura sulfatjordar är stor. Dessutom finns svartskifferområden i elöverföringsruttens norra del, vilket också medför risk för försurning. I elöverföringsalternativet SVE1a (110 kV jordkabel) placeras kabeln på ett djup av cirka 1,2–1,8 m och i alternativet SVE1b (33 kV kabel) på ett djup av cirka 0,7–0,8 m. Genomförandet av delgeneralplanen kan medföra negativa konsekvenser för jord och vattendrag om sura sulfatjordar i samband med grävarbeten exponeras för syre.

Sura sulfatjordar kan orsaka problem om omfattande grävarbeten och massbyten måste utföras på grund av mjuk jord. Sura sulfatjordar orsakar försurning av jord och vattendrag särskilt vid regn efter långa torra perioder och när grundvattennivån varierar. Sura sulfatjordar orsakar korrosion på stål- och betongkonstruktioner som placeras i marken. Dessutom har sura sulfatjordar i allmänhet dåliga geotekniska egenskaper.

Svartskiffer kan utgöra en miljörisk om den till följd av markanvändning utsätts för vittring och oxidation. Vid vittring frigörs svavelföreningar och tungmetaller från svartskiffer. Under syrefria förhållanden är svavel i sulfidform och orsakar inga problem. Försurning sker när marken bearbetas eller grundvattennivån sjunker och svavelhaltigt material kommer i kontakt med syre och ytavrinning orsakad av regn.

Som utgångspunkt utgör inte svartskifferformationer alltid en miljörisk. Sura sulfatjordar utgör en större miljörisk jämfört med svartskiffer på grund av deras omfattning. Den sammanlagda betydelsen av konsekvenserna för jord- och berggrunden har dock inom MKB-förfarandet bedömts som mindre negativ.

Sammantaget medför genomförandet av delgeneralplanen små negativa konsekvenser för jordmånen.

7.7.5 Lindring av skadliga konsekvenser

Vid jord- och bergbyggande bör man i allmänhet undvika onödiga massförflyttningar och sprängning av berg inom planeringsområdet.

Förekomstdjupet för sura sulfatjordar vid kraftverksplatserna och längs elöverföringsrutten bör utredas närmare, så att de skador som sura sulfatjordar kan orsaka kan beaktas i den mer detaljerade planeringen och byggandet. Miljökonsekvenser från svartskiffer kan i markanvändning hanteras med liknande metoder som för sura sulfatjordar, till exempel genom att neutralisera utgrävda jordmassor, förhindra oxidation eller stabilisera jordmaterialet. Det ska också säkerställas att lak- eller avrinningsvatten inte kommer i kontakt med massor som innehåller sura sulfatjordar eller svartskiffer, eftersom surhet då kan transporteras till omgivningen. Vid byggobjekt kan det dessutom vara nödvändigt att bedöma korrosionen som svartskifferhaltig jord kan orsaka på betong- och stålkonstruktioner som placeras i marken.

7.8 Konsekvenser för yt- och grundvatten

7.8.1 Ytvatten

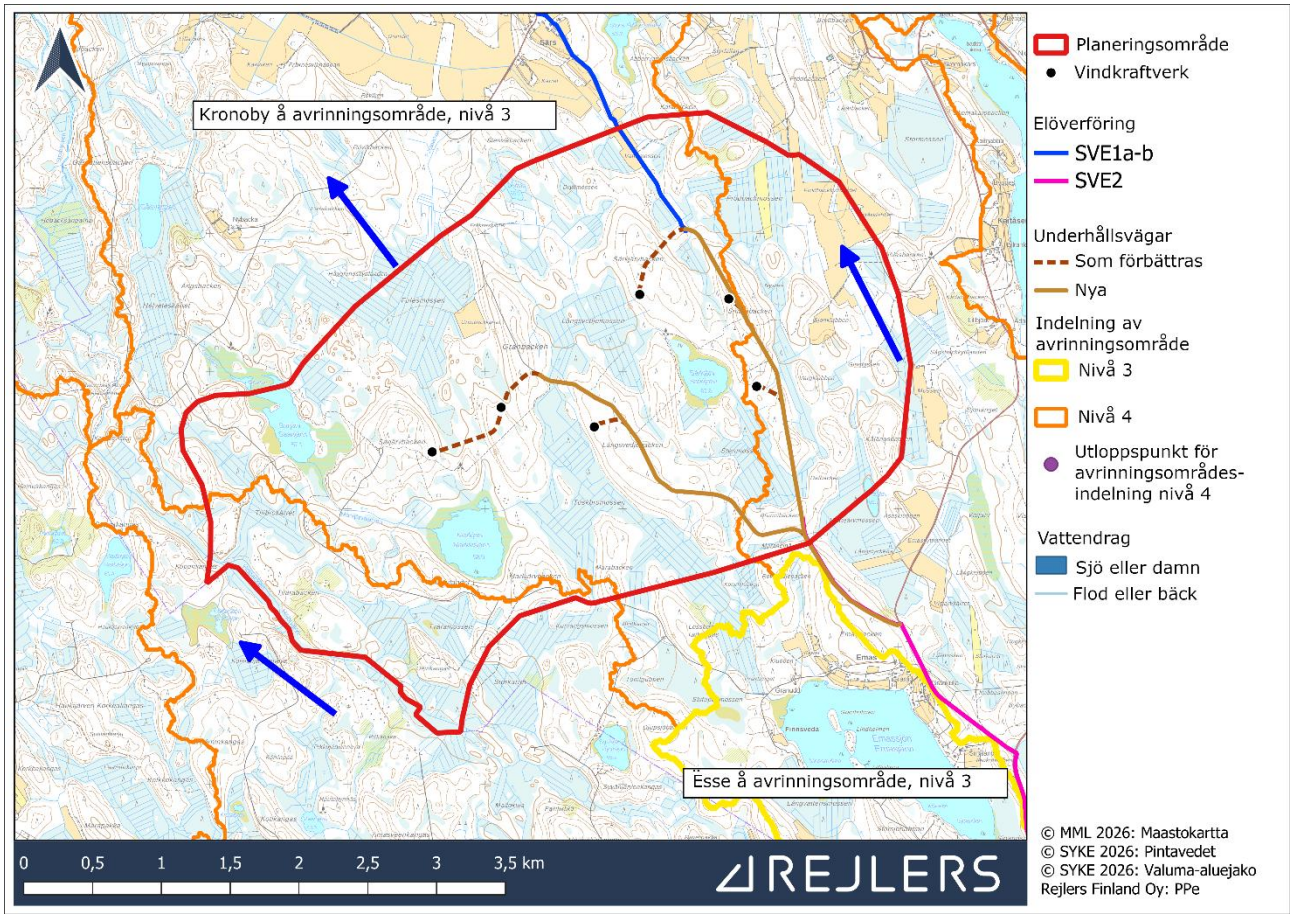
Delgeneralplaneområdet för Markjärvs vindkraftspark och elöverföringsrutten är enligt Finlands miljöcentrals nya avrinningsområdesindelning beläget inom huvudavrinningsområdet för Esse å–Purmoån–Kronobyån–Kovjoki (FI1-47). Delgeneralplaneområdet ligger på nivå 3 inom avrinningsområdesindelningen på Kronobyåns avrinningsområde (FI1-47.02). Delgeneralplaneområdet ligger vidare på tre nivå 4 avrinningsområden inom avrinningsområdesindelningen. Projektområdet och elöverföringsrutten ligger inom vattenvårdsområdet för Kumo älv–Skärgårdshavet–Bottenhavet. För området har en vattenvårdsplan utarbetats för perioden 2022–2027. Målet för vattenvården är att förhindra försämring av vattenstatusen och att uppnå minst god status i alla vatten. Vattenvårdsplanen för perioden 2028–2033 är för närvarande under beredning.

Inom delgeneralplaneområdet finns två hela sjöar: Markjärv (storlek 20 ha) och Särkjärv (storlek 9,4 ha). Dessutom ligger större delen av Sarjärv (storlek 12,8 ha) och cirka en tredjedel av Skitujärv (storlek 1,8 ha) inom projektområdet. I omgivningen av delgeneralplaneområdet finns flera andra sjöar. Inom delgeneralplaneområdet finns också rinnande vatten. På delgeneralplaneområdets sydvästra kant rinner Hööpäkki-bäcken längs delgeneralplaneområdets gräns. Från Markjärv till Sarjärv rinner Markjärvbäcken. Dessutom finns det ett omfattande nätverk av diken inom delgeneralplaneområdet, som har röjts för skogsbruk. I den naturtyp- och livsmiljöutredning som gjordes för projektområdet hittades inga vattennaturtyper som skyddas enligt 2 kap. 11 § i vattenlagen och inga källmiljöer enligt 10 § i skogslagen (1093/1996) (MKB-bilaga 10. Naturtyp-, livsmiljö- och flygekorrutredning för projektområdet; 18.3.2026 KV Ympäristökonsultointi Tmi).

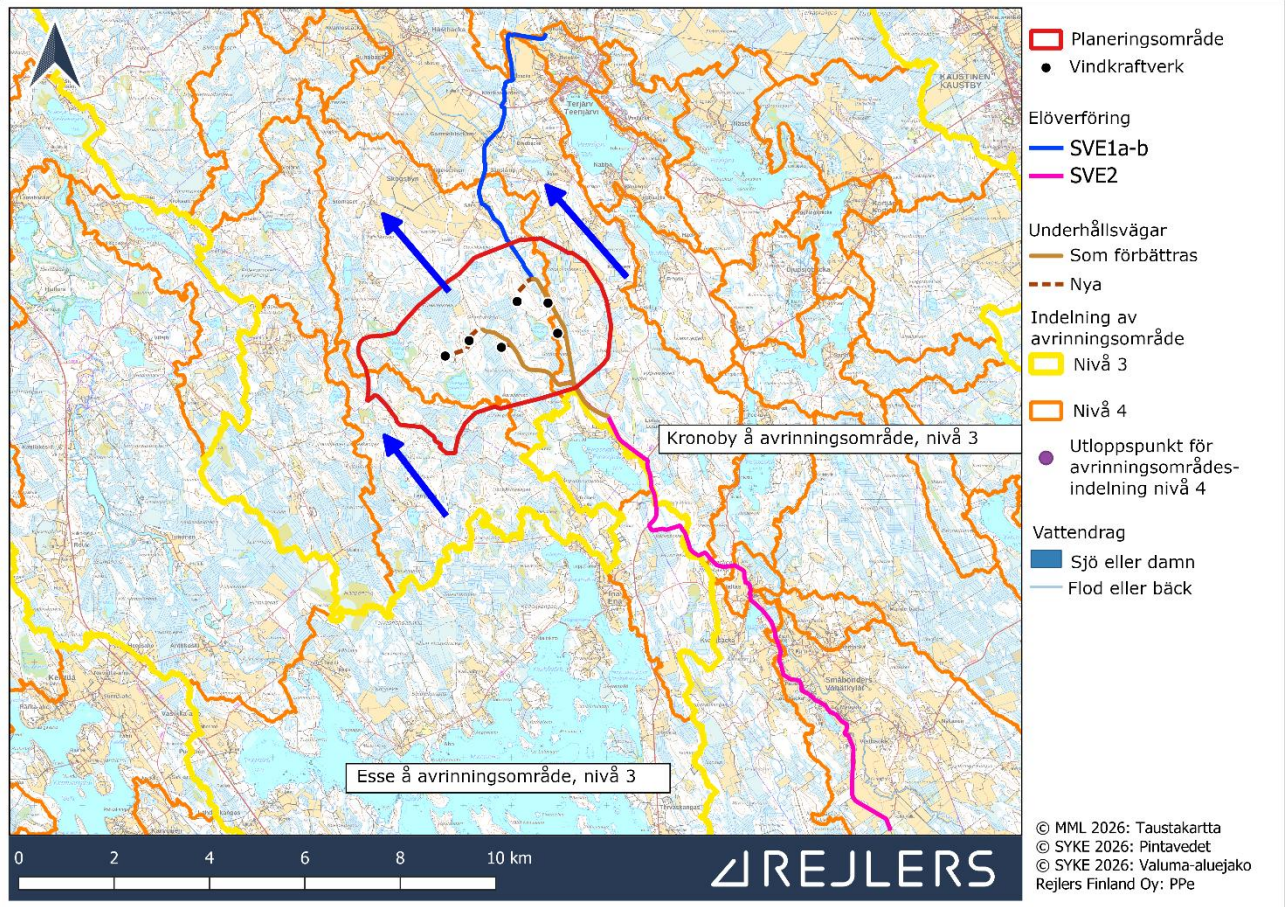
7.8.1.1 Avrinningsområden

På nivå 4 avrinningsområdet (FI1-47.02.028) i delgeneralplaneområdets sydvästra hörn rinner vattnet genom diken till Hööpäkki-bäcken och vidare genom Storbäcken till Kronobyån. På nivå 4 avrinningsområdet (FI1-47.02.022) i delgeneralplaneområdets centrala del rinner vattnet antingen genom diken och Särkjärv och Fulesbäcken eller genom diken och Markjärv, Markjärvbäcken, Sarjärv, Grivdiket, Gåsvattnet och vidare genom Särsbäcken och Storbäcken till Kronobyån. På nivå 4 avrinningsområdet (FI1-47.02.020) i delgeneralplaneområdets östra del rinner vattnet genom diken och Sågslamp-sjön till Kronobyån. Kronobyån rinner genom Larsmosjön till Bottenviken.

Största delen av elöverföringsruttens längd ligger på nivå 3 inom avrinningsområdesindelningen på Kronobyåns avrinningsområde (FI1-47.02). Elöverföringsrutten ligger vidare inom fyra nivå 4 avrinningsområden inom avrinningsområdesindelningen.



Figur 59. Planområdets läge i förhållande till vattendrag och avrinningsområden. Vattenflödets riktning i avrinningsområdena som omger projektområdet visas med blå pilar. *(Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, miljökonsekvensbeskrivning; Rejlers Finland Oy, 24.4.2025)*



Figur 60. Placering av alternativa elöverföringsvägar i förhållande till vattendrag och avrinningsområden. Vattenflödets riktning i avrinningsområdena som omger projektområdet visas med blå pilar. *(Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, miljökonsekvensbeskrivning; Rejlers Finland Oy, 24.4.2025)*

7.8.1.2 Påverkan på ytvatten

Under byggarbetet för vindkraftverken schaktas och modifieras jorden, vilket kan orsaka förändringar i markens lutning och därmed lokala förändringar i ytvattenavrinning. Effekterna är dock inte långsiktiga eller permanenta, och vattenhushållningen i området kommer att förbli oförändrad under vindkraftsparkens driftsfas. Vindkraftverken och de flesta servicevägarna är belägna på mineraljord, så det finns sannolikt inget behov av markavvattning som skulle försvaga ytvattnets tillstånd under byggfasen. Projektområdet har dock även torvmark på sina ställen, där en liten del av servicevägen kommer att ligga. För dessa servicevägar kan det bli nödvändigt att dränera det område som ska byggas under byggfasen. De aktuella torvmarkerna har redan dränerats för skogsbruksändamål, vilket kan minska behovet av dränering under byggandet av vindkraftverken och servicevägarna.

Markberedning och dräneringsåtgärder kan tillfälligt öka belastningen på fasta ämnen och näringsämnen i vattendragen i projektområdet under byggfasen. Flödet i vattendragen i projektområdet (Markjärv, Sarjärv, Särkjärv och de vattendrag som härrör från dem) är lågt (mindre än 0,1 m³/s), vilket är anledningen till att effekterna av den ökande belastningen på fasta ämnen inte sprider sig långt till de nedströms vattendragen eftersom de fasta ämnena har tid att sätta sig på botten av vattendragen. I projektområdet är den mänskliga aktivitet som för närvarande orsakar den största vattenbelastningen skogsbruk. Fosforbelastningen som kommer till vattendragen i projektområdet huvudsakligen på grund av skogsbruk klassificeras som en belastning som bör övervakas enligt den betydelseskala för näringsbelastning som används i vattenförvaltningsplanering.

Projektets elöverföring kommer att utföras med en jordkabel, vilket kräver en öppen ledningsgata med en bredd på högst sex meter. Röjningen av träd och markarbeten som krävs för byggandet av elöverföringen kommer inte att påverka tillståndet i närliggande ytvatten, förutom en liten ökning av belastningen på fasta ämnen. Ytvattnen närmast lederna (inklusive Kronobyån, Porasenjoki och Petosjön) är redan utsatta för betydande mänsklig påverkan på grund av det omfattande jordbruket i området. I dessa vattendrag är både fosfor- och kvävebelastningen orsakad av mänsklig aktivitet mycket betydande enligt den betydelseskala för näringsbelastning som används i vattenförvaltningsplanering.

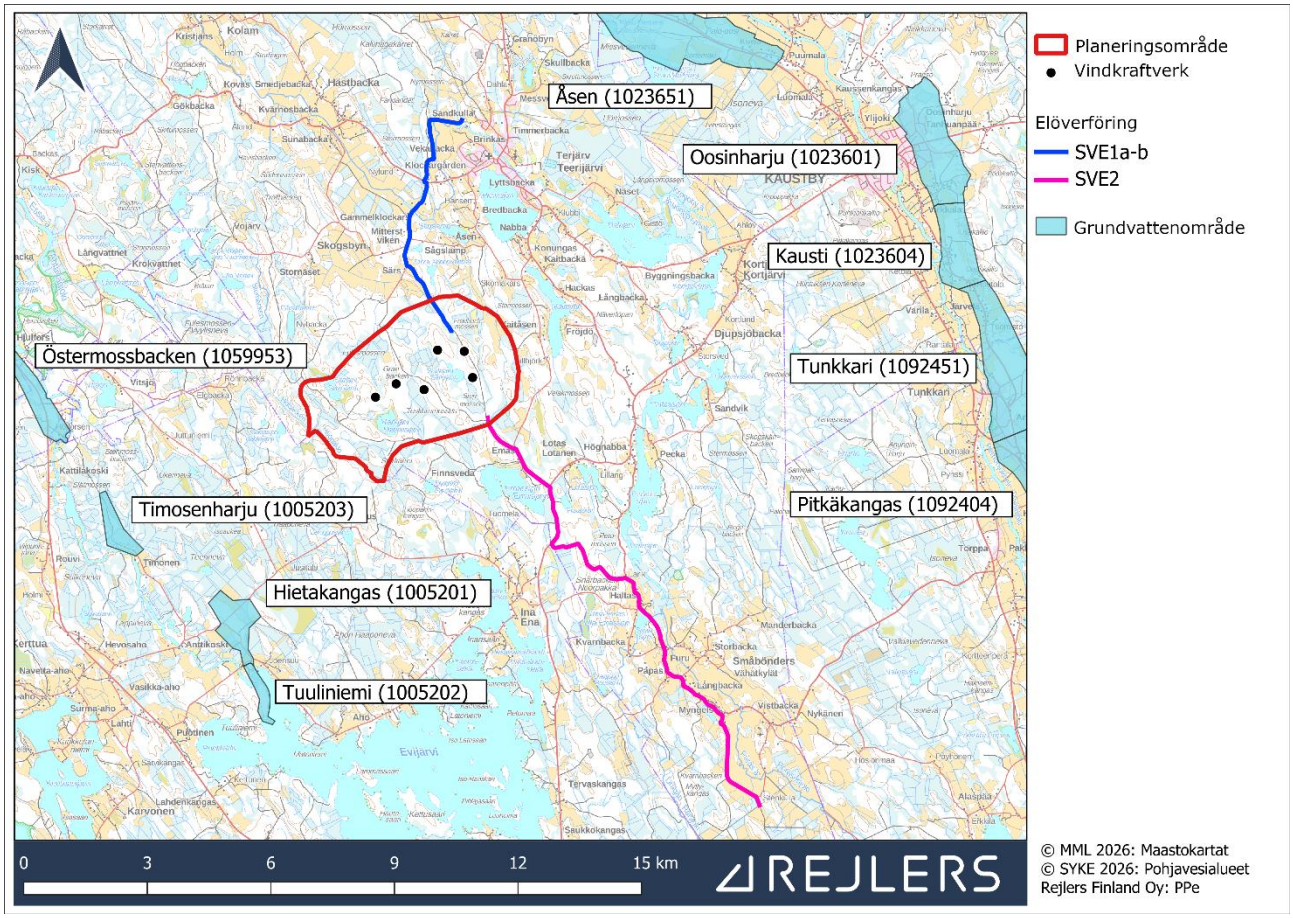
Vid byggnation på sura sulfatjordar och svartskifferområden kan försurning av mark och vattendrag uppstå om grundvattennivån sjunker på grund av dränering eller dikning som utförs på grund av byggnationen. I detta fall kan sulfiderna i marken, som tidigare befann sig i syrefattiga förhållanden under grundvattennivån, oxidera efter att ha exponerats för syre i luften. Problem kan också uppstå i omedelbar närhet av mellanlagringsområdet för jordmassan som innehåller sur sulfatjord och som dumpas i samband med massbyten, om jordmassan får torka ut och oxidera. Sura sulfatjordar orsakar försurning av ytavrinning, särskilt vid regn efter en lång torrperiod och när grundvattennivån fluktuerar. Surt vatten kan lösa upp metaller som aluminium, järn, mangan, zink och kadmium från marken. Upplösning av metaller i vatten på grund av försurning kan orsaka en belastning på ytvattnet nedanför området och försvaga vattnets kemiska och ekologiska status. Många av de metaller som löses upp från marken på grund av försurning är giftiga för fiskar och deras inträde i ytvatten kan orsaka fiskdöd. Tillförseln av surhet och metaller till vattendrag till följd av sura sulfatjordar kan påverka fisk-, vattenväxt- och ryggradslösa populationer genom att försvaga deras tillväxt och öka dödligheten. Populationernas åldersstruktur kan också förändras och artsammansättningen kan bli dålig. Arter som är känsliga för surhet och högre metallhalter kan ersättas av arter som är mer motståndskraftiga mot nya förhållanden.

Under byggandet av vindkraftsparken och elöverföringen kommer maskiner och annan tung trafik som rör sig i området att utgöra en liten risk för att bränsle eller olja läcker ut i terrängen och ytvattnet vid en olycka. Risken är dock inte större än vid andra markarbeten, och mängderna bränsle som hanteras i området är små. Under normala omständigheter kommer inga kemikalier att släppas ut i miljön från vindkraftverk, eftersom det finns en uppsamlingsbehållare i kraftverkets maskinrum eller längst ner i tornet för eventuell olja som kan läcka från deras växellådor. Därför är risken för ytvatten orsakad av kemikalieläckor mycket låg under vindkraftsparkens drift. Samma risker för kemikalieläckor från trafiken kommer att vara förknippade med upphörandet av vindkraftsparkens verksamhet som under byggandet av vindkraftsparken. Annars kommer nedmonteringen av vindkraftsparken inte att ha någon betydande påverkan på ytvattnet i området. Om fundamenten till vindkraftverken tas bort under nedmonteringen kommer påverkan på ytvattnet att likna den under byggandet, men vara mildare.

7.8.2 Grundvatten

Inom delgeneralplaneområdet finns inga klassificerade grundvattenområden. Det närmaste grundvattenområdet som är viktigt för vattenförsörjning är Östermossbacken 1 och ligger cirka 4,0 km väster om delgeneralplaneområdets gräns. Cirka 8 km nordost om delgeneralplaneområdet finns det grundvattenområde som är viktigt för vattenförsörjning, Åsen 1. Grundvattenområdena Timosenharju 2 och Tuuliniemi 2, som hör till klassen ”övrigt grundvattenområde lämpligt för vattenförsörjning”, ligger cirka 5 km väster om planeringsområdet.

Figur x. Grundvattenområden i närheten av planeringsområdet. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby)



Figur 61. Klassificerade grundvattenområden i närheten av planeringsområdet och alternativa elöverföringsvägar. *(Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, Miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)*

7.8.2.1 Påverkan på grundvattnet

Grävnings- och sprängningsarbeten under byggandet av vindkraftverken kan orsaka lokal och tillfällig grumling av grundvattnet. Dränering av grävningar för byggandet av vindkraftverkens fundament kan lokalt påverka grundvattnets kvalitet, mängd eller flöde, men effekterna bedöms vara små. Även om vindkraftverkens fundament skulle sträcka sig under grundvattennivån förväntas byggarbetena sannolikt inte påverka grundvattennivån. Konsekvenserna för grundvattnet av genomförandet av delgeneralplanen är sammantaget tillfälliga och ganska lokala. Massbyten vid kraftverksområden och servicetillfartsvägar kan ha lokala men permanenta konsekvenser för grundvattenflödet, om massbytena sträcker sig under grundvattennivån.

Vid byggande av servicetillfartsvägnätet och lyftplatserna behöver marken inte grävas lika djupt som vid byggandet av vindkraftverkens fundament. Därför är konsekvenserna för grundvattnet av byggandet av servicetillfartsvägnätet och lyftplatserna mindre än av byggandet av vindkraftverken.

Vid byggande på sura sulfatjordar och svartskifferområden kan försurning av jordmånen och vattendragen uppstå om grundvattennivån sänks till följd av dränerings- eller dikningsåtgärder som görs i samband med byggandet. Då kan sulfider i jord som tidigare varit under grundvattennivån i syrefattiga förhållanden oxideras när de exponeras för syre i luften. Surt vatten kan lösa metaller från marken, såsom aluminium, järn, mangan, zink och kadmium. Metallernas upplösning i vatten till följd av försurning kan försämra grundvattenkvaliteten.

Under byggandet av vindkraftsparken medför arbetsmaskiner och annan tung trafik i området en liten risk för att bränsle eller oljor kan komma in i grundvattnet vid en olyckssituation. Risken är dock inte större än vid annan markbyggnad och mängden bränsle som hanteras i området är liten. Under normala förhållanden släpps inga kemikalier ut i miljön från vindkraftverken, eftersom eventuellt oljeläckage från växellådan samlas upp i en uppsamlingsbehållare i kraftverkets maskinrum eller vid tornets bas. Därför är risken för kemikalieläckage till grundvattnet mycket liten under vindkraftsparkens drift.

Vid massbyten i samband med byggandet av vindkraftverkens fundament och servicetillfartsvägnätet kan byte av sämre vattenledande jordmaterial till bättre vattenledande grovt jordmaterial påverka grundvattenflödena under vindkraftsparkens drift. Vindkraftverkens betongfundament hindrar regnvatten från att infiltrera marken vid vindkraftverksplatserna. Den markyta som täcks av fundamenten är dock liten i förhållande till vindkraftsparkens storlek, så fundamenten har ingen stor betydelse för grundvattenmängden. Lyftområden och servicetillfartsvägar lämnas med grusytor, vilket gör att regnvatten kan infiltrera marken och det uppstår inga effekter på grundvattenbildningen från dessa.

Konsekvenserna av avvecklingen av vindkraftsparken motsvarar konsekvenserna under byggskedet. Om vindkraftverkens fundament och servicetillfartsvägnätet inte avlägsnas blir konsekvenserna mildare än under byggskedet.

Inom 200 meter från de vindkraftverk och det servicetillfartsvägnät som byggs inom delgeneralplaneområdet finns inga bostads- eller fritidsbyggnader och därmed inga hushållsvattenbrunnar. Därför har genomförandet av delgeneralplanen inga konsekvenser för vattenförsörjningen.

Vindkraftverk och servicetillfartsvägnät enligt delgeneralplanen placeras sammantaget i ett område där sannolikheten för förekomst av sura sulfatjordar är liten eller mycket liten. Delgeneralplanens två östligaste verk (kraftverksplatserna 5 och 6) placeras dock på eller i närheten av ett svartskifferområde. Även om vindkraftverkens fundament skulle sträcka sig under grundvattennivån förväntas byggarbetena sannolikt inte påverka grundvattennivån. De konsekvenser som svartskiffer kan orsaka för grundvattnet kan hållas till ett minimum genom att hålla markbearbetningen i området liten och se till att överskottsmassor som innehåller svartskiffer neutraliseras eller lagras på ett sådant sätt att regn- eller dräneringsvatten inte kan spridas till omgivningen. Konsekvenserna för grundvattnet av genomförandet av delgeneralplanen är sammantaget tillfälliga och ganska lokala. Massbyten vid kraftverksområden och servicetillfartsvägar kan ha lokala men permanenta konsekvenser för grundvattenflödet, om massbytena sträcker sig under grundvattennivån.

Genomförandet av delgeneralplanen har små negativa konsekvenser för grundvattnet. Som helhet uppkommer projektets konsekvenser för grundvattnet främst under byggskedet och är till sin natur huvudsakligen tillfälliga och lokala.

7.8.3 Konsekvenser av sura sulfatjordar

Byggnation på områden med sura sulfatjordar och svartskiffer inom delgeneralplaneområdet kan ha konsekvenser för grundvattnet och ytvattnet i området (se ovan). I större delen av projektområdet och området för elöverföringslederna är sannolikheten för förekomst av sura sulfatjordar låg eller mycket låg. I delgeneralplaneområdet är sannolikheten för förekomst måttlig endast i ett litet område i det sydvästra hörnet av delgeneralplaneområdet och i området mellan Markjärv och Sarjärv. I området för elöverföringsvägalternativet SVE1a-b är sannolikheten för förekomst hög i den norra delen av sträckningen. I området för vägalternativet SVE2 mellan Haltas och Vähätkylie finns små områden med måttlig sannolikhet för förekomst. Områden med sura sulfatjordar och svartskiffer presenteras på kartan och deras påverkan på marken beskrivs mer detaljerat i "7.7.2.1" Sura sulfatjordar".

7.8.4 Mildrande negativa effekter

Skadliga konsekvenser för ytvatten kan lindras genom att planera byggåtgärderna så att områdets vattenhushållning förblir oförändrad. Alla dikningar genomförs i enlighet med en separat vattenhanteringsplan och under byggtiden genomförs vid behov vattenkontroll och uppföljning.

Skadliga konsekvenser för grundvatten kan lindras under byggtiden genom att dränera schakt endast när det är nödvändigt och genom att göra endast de diken som är nödvändiga för dränering. Om möjligt kan byggandet av servicetillfartsvägar genomföras genom att höja vägbanan i stället för att byta ut obärande jordmassor. Om det vid vägbyggande finns behov av massbyten under grundvattennivån, används jordmaterial som inte hindrar grundvattenflödet mer än det omgivande jordmaterialet.

Risken för att grundvattnet förorenas kan minskas genom noggrann hantering av arbetsmaskiner, bränslen och andra kemikalier, till exempel genom att tanka arbetsmaskiner på ett tätt underlag och genom att lagra bränslen i området i dubbelmantlade bränsletankar. Vindkraftverkens oljeuppsamlingskärl förhindrar att olja från växellådan vid exceptionella läckage når marken och grundvattnet. Om det är tekniskt möjligt kan vegetabiliska biologiskt nedbrytbara oljor användas.

De eventuella konsekvenserna för grundvattnet via svartskiffer kan hållas till ett minimum genom att hålla markbearbetningen i området liten och genom att se till att överskottsmassor som innehåller svartskiffer neutraliseras eller lagras på ett sådant sätt att regn- eller dräneringsvatten inte kan spridas till omgivningen.

7.9 Konsekvenser för Natura-områden, naturskyddsområden och ekologiska förbindelser

7.9.1 Nuläge

Inom delgeneralplaneområdet eller inom elöverföringens influensområde finns det inga Natura-områden, naturskyddsområden på privat eller statlig mark eller fågelområden av FINIBA- eller IBA-klass. Det skyddsområde som ligger närmast projektområdet är Djuplottbackens Natura-område (FI0800098/SAC), cirka 4 kilometer nordväst om projektområdet. På ett längre avstånd, cirka 6 km från projektområdet, ligger Essenjoki Natura-område (FI0800110/SAC) samt intilliggande privata naturskyddsområden.

Utifrån basuppgifter (geodata) eller de utredningar som gjorts för MKB-förfarandet finns det i allmänhet inga objekt på projektområdet eller längs jordkabelrutterna som är värdefulla med tanke på det ekologiska nätverket. I områdena finns det till exempel inga sådana smala remsor av äldre skog som skulle utgöra den enda lämpliga förflyttningsvägen mellan större värdefulla naturområden eller mellan naturens kärnområden. Inte heller har man utifrån fältutredningarna eller geodatagranskningarna identifierat sådana objekt som i takt med att projektet byggs skulle kunna bli isolerade. Som exempel på naturobjekt som lätt blir isolerade kan nämnas skoguddar som är trädlösa runtom.

I Österbottens landskapsplan 2050 har behov av ekologiska förbindelser som är viktiga för regionen identifierats mellan och genom områden med höga naturvärden och viltvägar. Det närmaste behov av ekologiska förbindelseret som definierats på landskapsplannivå i planeringsområdets omgivningar är det behov av grönförbindelse som anges i Österbottens landskapsplan 2050 cirka 3 km nordväst om planeringsområdets kant, se avsnitt ”5.2.1.1 Österbottens landskapsplan 2050” i planbeskrivningen.

7.9.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för Natura-områden, naturskyddsområden och ekologiska förbindelser

Genomförandet av delgeneralplanen medför inga konsekvenser för Natura-områden eller andra naturskyddsområden med beaktande av områdenas skyddsgrunder och skyddsmål på grund av områdenas avlägsna läge. Konsekvenserna för skyddsområden och därmed jämförbara områden har i projektets MKB-förfarande lämnats utanför den egentliga konsekvensbedömningen. Inom MKB-förfarandet har man inte sett behov av att göra en separat Natura-bedömning. Inom projektområdet eller elöverföringsområdet konstaterades inte områden med naturtyper som uppfyller habitatdirektivets krav.

Eftersom inga platser av allmänt ekologiskt nätverksvärde har identifierats i projektområdet eller längs de underjordiska kabelsträckningarna baserat på de initiala uppgifterna (lokaliseringsdata) eller de studier som

utförts för MKB-förfarandet, kommer genomförandet av delgeneralplanen inte att ha någon inverkan på ekologiska förbindelser.

7.10 Konsekvenser för vegetation och naturtyper

7.10.1 Nuläge

I samband med MKB-förfarandet har vegetations- och naturtypsutredningar utarbetats för projektområdet och elöverföringsområdet. Utredningarna har kompletterats för delgeneralplanens utvidgningsområde (gränsen för bullerområdet på 40 dB) under våren och sommaren 2026. Utredningarna utgör bilagor till denna planbeskrivning:

> ***Bilaga 6.*** *Kompletterande naturundersökningar för Markjärvs vindkraftspark – Fågelliv, åkergroda och vegetation, Winda Energy Oy; 7.9.2026*
>
> ***MKB-Bilaga 10.*** *Naturtyps-, livsmiljö- och flygekorreinventering i projektområdet; KV Ympäristökonsultointi, 12.9.2023*
>
> ***MKB-Bilaga 11*** *Vegetations och naturtypsutredning för elöverförings rutter; Rejlers Finland Oy, 26.7.2024*

7.10.1.1 Vegetationsinventering

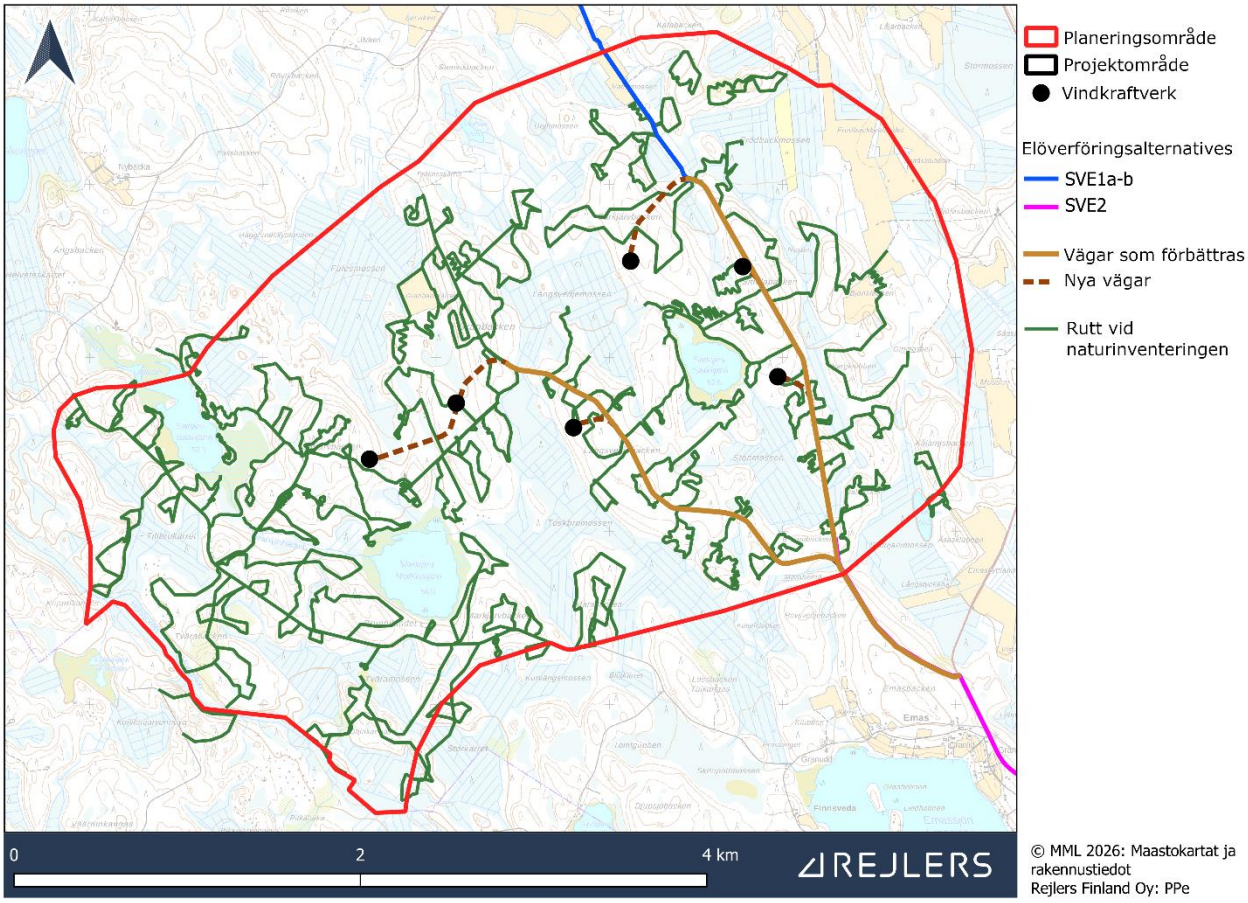
En habitattypstudie för projektområdet har utarbetats under MKB-förfarandet (KV Ympäristökonsultointi, 12.9.2023). Fältarbetet för studien utfördes 10.5.2023 och 13.-14.5.2023 samt 19.-20.5 och 20.-22.6.2023, under vilken hela området systematiskt kontrollerades i fält. Observationer av habitattyper, livsmiljöer och flygekorrar gjordes under fältbesöken.

Baserat på den inledande information som hämtats/kontrollerats från Kronoby kommun, Närings-, trafik- och miljöcentralen, Finlands miljöcentral, Laji.fi och Gtk, finns inga andra skyddade områden i området, förutom två värdefulla moränområden och 25 små figurer (särskilt viktiga livsmiljöer som nämns i 10 § i skogslagen). Utöver den identifierade uppgifterna om objekten föreslår inte landskapsplanen några skyddade områden för området. Allt eftersom arbetet fortskred kontrollerades studieområdet med avseende på skyddade livsmiljötyper, värdefulla och anmärkningsvärda naturobjekt samt flygekorrar. Studien har utarbetats för ett studieområde på 1321 hektar, där alla vägar i området stängdes av med bommar. Informationen kontrollerades också genom informationssystem, inklusive Hertta, Karpalo, Lapio, Maankamara och Metsäkeskus.

Arbetet fokuserade särskilt på de naturvärden som kan begränsa den framtida markanvändningen som planeras för området. Dessa naturvärden kan innefatta:

- Skyddade livsmiljöer enligt naturvårdslagen (1096/1996, kapitel 4, paragraf 29).
- Habitattyper enligt hotklassificering av habitattyper (Kontula & Raunio 2018).
- Särskilt viktiga livsmiljöer enligt 10 § skogslagen (nr 1093/1996, kapitel 3, 10 §).
- Skyddade akvatiska livsmiljötyper enligt vattenlagen (2 kap. 11 §).
- Arter som klassificeras som hotade inkluderar flygekorren (→ Laji.fi → Hotade arter i Finland – Röddataboken 2019). Finlands Artdatacenter 2023.
- Flygekorre, en art som listas i bilaga IVa till habitatdirektivet (79/409/EEG), Syke 2023b.
- Livsmiljöer enligt habitatdirektivet (92/43/EEG), Syke 2023c.
- Kartdata från flera källor för nationell skogsinventering (MVMI) 2019.
- Platser som uppfyller METSO:s kriterier.
- Viktiga eller potentiella förekomstområden för särskilt skyddade och hotade arter och andra anmärkningsvärda arter enligt naturvårdslagen.
- Möjliga andra platser av intresse när det gäller biologisk mångfald, inklusive livsmiljöer i traditionella miljöer.

Särskild uppmärksamhet ägnades åt de livsmiljöer och livsmiljötyper som finns i barr- och lövskogar i grova och medelgrovmoränkullar. Flygekorrar var ett lokalt mål för särskild uppmärksamhet. GPS användes för att lokalisera observationerna och orto-flygbilder, samt nya och historiska kartor, användes för att komplettera informationen. Undersökningen fokuserade på hela planeringsområdet, eftersom de planerade kraftverksplatserna ännu inte var kända sommaren 2023.



Figur 62. *Resvägar i projektområdets naturtypsundersökning 2023. (Källa: KV Ympäristökonsultointi 2023, Rejlers Finland Oy 2026)*

7.10.1.2 Nuvarande vegetationstillstånd

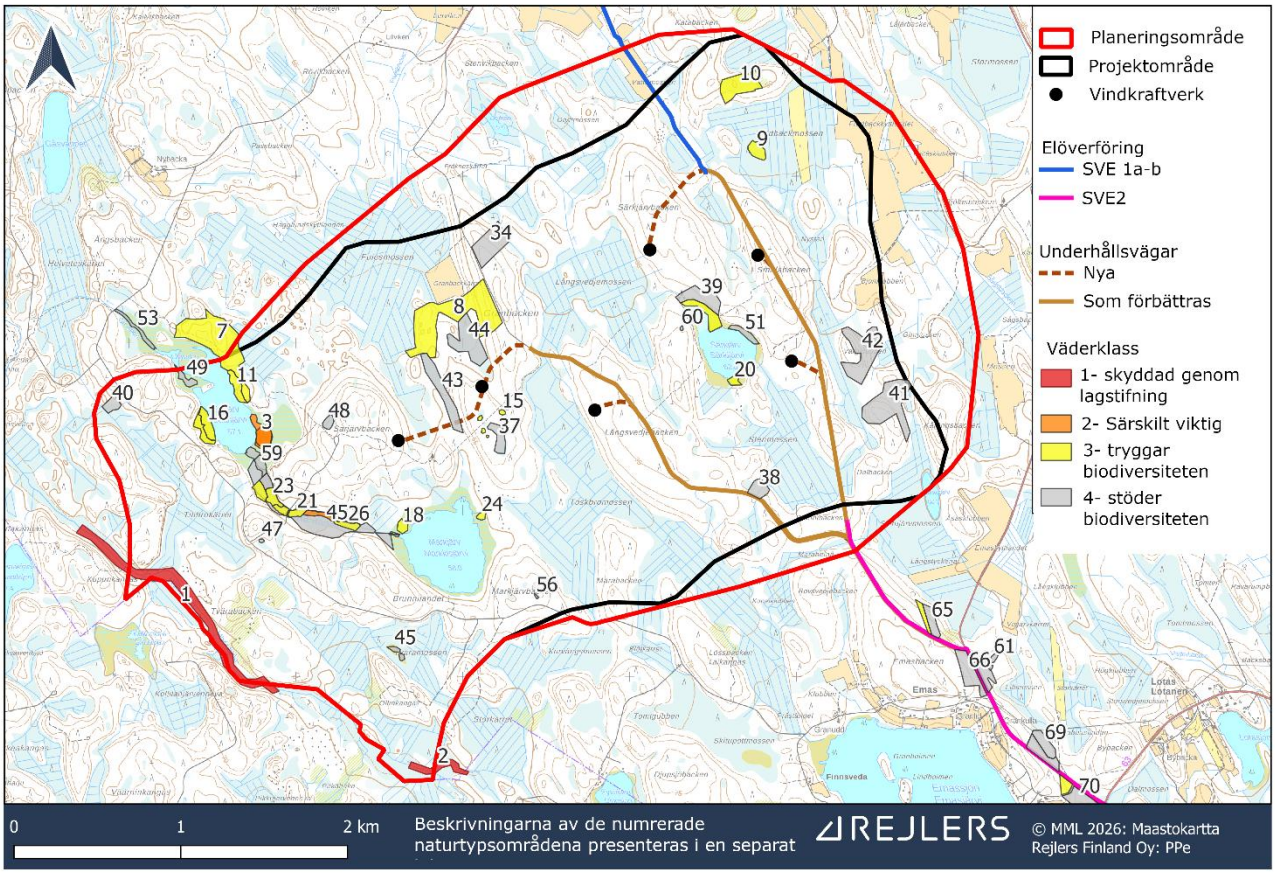
Inom projektområdet finns varierande skogbevuxna områden med dikade myrmarker och moar med steniga partier. De mest omfattande områdena med dikad skogbevuxen myr är till växtplats-/naturtyp i huvudsak näringsfattiga tuvullsdominerade och rismyrar samt vitmossdominerade omvandlingar och torvmoar. Moarna är till växtplatstyp frisk och tämligen torr mo. Inom delgeneralplaneområdet finns ung och medelålders tallskog i nästan hela området. Endast på vissa ställen finns cirka 70–80 år gammal granskog och vid stränderna lövträd. De låglänta skogsområdena mellan moränhöjderna är dikade storvuxna ris-tallmyrar. Grova granar förekommer endast på några få ställen i området. En stor del av området är skogsbruksmark där det finns skogsfigurer i varierande åldrar – dock är endast ett fåtal figurer numera avverkningsmogna. Den största delen av skogsfigurerna präglas av risvegetation såsom lingon, blåbär, kråkbär och ljung samt i fuktiga och myriga områden bland annat odon, skvattram och rosling. Som underväxt förekommer bland annat glasbjörk, lokalt enbär och i mindre grad rönn. Inom delgeneralplaneområdet finns inga bergsområden.

I låglänta områden (tallmyrar) är växtplatstypen i fältskiktet typisk för ris-torvmo (Vatkg) – arter är bland annat skvattram och odon. På moränhöjderna förekommer typiskt VMT-skogstyp (blåbär–lingon). Myrnaturtyper

förekommer i naturtillstånd endast på de inventerade objekt som redovisas i bilagorna 1–2. I området finns några markerade stigar och skogarna är således till största delen skötta ekonomiskogar. Endast en liten del av områdena är mer obrukade och närmare naturtillstånd, bland annat i närmiljön kring sjöarna.

Avverkning är vanligt förekommande i projektområdet och det finns få träd över 100 år gamla i området. Det finns inga komplex av gammal skog (> 140 år gamla) i projektområdet. Runt det lilla torvområdet Granbackkärret finns små områden med äldre skog, med träd som är cirka 100–120 år gamla. Det finns också äldre skog av denna ålder i Vargklubben-området i den östra delen av projektområdet.

Baserat på de vegetations- och habitattypsundersökningar som genomförts i projektområdet och elöverföringsområdet klassificerades platserna i följande värdekategorier: platser skyddade av lagstiftning (1), platser av särskilt betydelse (2), platser som skyddar biologisk mångfald (3) och platser som stöder biologisk mångfald (4). Platserna beskrivs mer detaljerat i MKB-bilaga 13.



Figur 63. I samband med MKB-förfarandet värderade naturtyper inom planeringsområdet. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)

Inom delgeneralplaneområdet finns dessutom ett flertal naturtyper enligt 10 § i skogslagen.

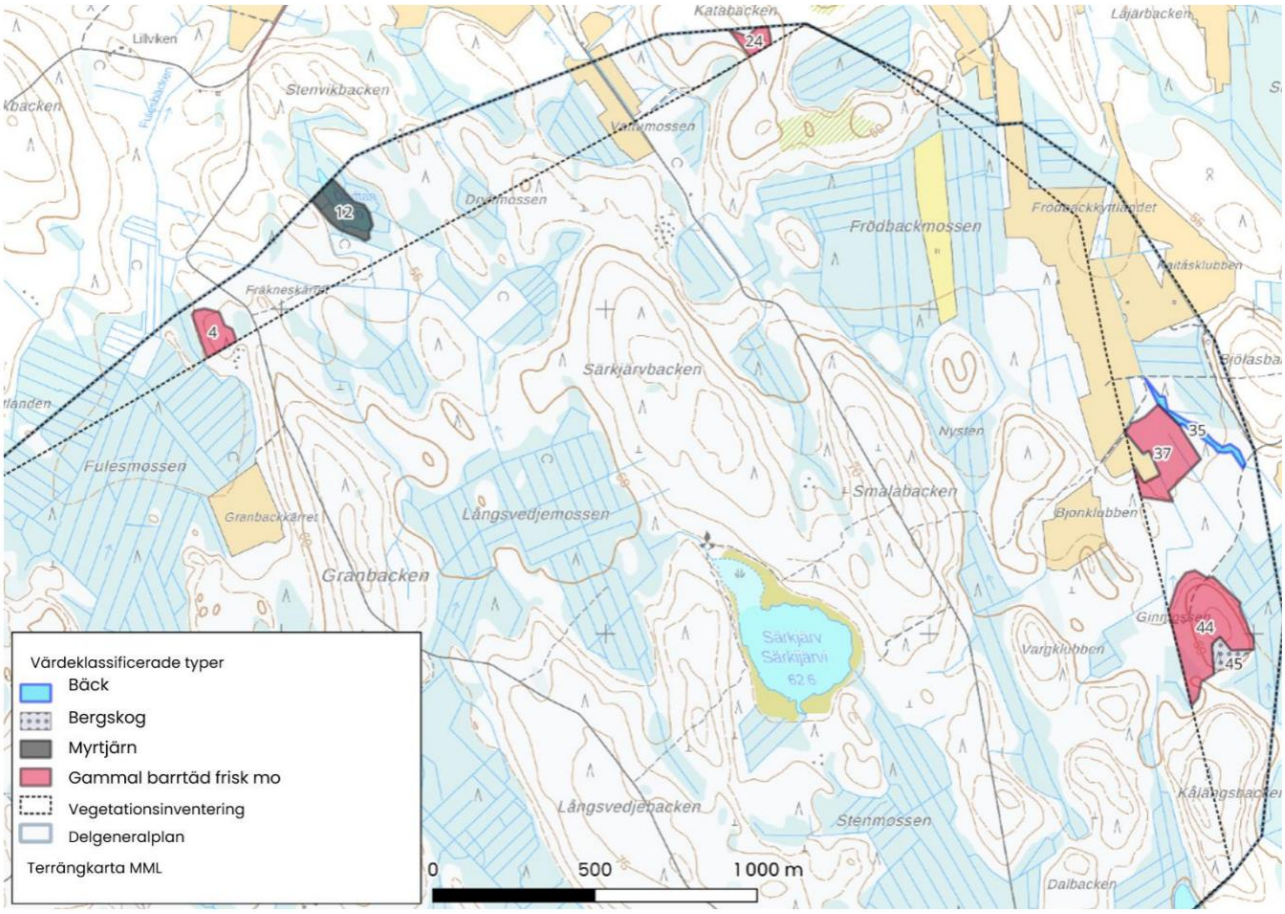
Längs den elöverföringsrutt som valts i delgeneralplanen, SVE1a-b, är växtplatstypen huvudsakligen frisk och torr mo. Längs rutten finns också mycket små fläckar av lundlik mo. Denna jordkabelrutt går inte genom helheter av äldre skogar. Vid Klockargården tangerar rutten ett område med äldre skog. I samband med MKB-förfarandet gjordes sommaren 2024 en utredning om vegetation och naturtyper för jordkabelrutterna (MKB-bilaga 11).

Vegetationskartläggningen kompletterades i maj-juni 2026 för delgeneralplanens utvidgningsområde (bullergräns 40 dB). Kartläggningen omfattade en promenad genom hela området med särskild uppmärksamhet på hotade växtarter, platser som uppfyller kriterierna i vattenlagen och livsmiljötyper i habitatdirektivet och naturvårdslagen. Dessutom bedömdes det naturliga tillståndet för alla livsmiljötyper med hänsyn till arten, trädens olika åldrar och mängden ruttnande ved.

Största delen av skogarna på utvidgningsområdets moränhöjder och plana mineralmark utgör moskogar som övergår från tämligen torra till friska. Skogarna kännetecknas av likåldrighet och är relativt unga. På bördigare platser består underväxten i tallskogarna av gran och vårtbjörk. I sänkor samt vid myr- och tjärnkanter finns unga mokärr, där skogsfräken ofta dominerar fältskiktet och enbjörnmossa och vitmossor, bland annat krattvitmossa, växer i bottenskiktet.

Skitujärvmossen är en av områdets större myrar och har dikats endast i kantpartierna. Myren, där det växer finnmyrten, rosling, ljung och rundsileshår, är en vitmossedominerad tallmyr (rahkaräme) som klassificeras som en livskraftig naturtyp. Dikningen även i kantpartierna torde sannolikt torka ut hela myren, men i mitten finns en mindre öppen myrfläck. Vid myrens östra kant ligger Skitujärv.

Utvidgningsområdets viktigaste vegetationsfigurer är äldre barrträdsdominerade friska moskogar (nära hotade, NT), hällmarksskogar (NT) och myrtjärnen Dryftan (NT). Äldre barrträdsdominerade friska moskogar påträffades på flera platser. Bland dessa figurer fanns de som mest liknade naturtyper i naturtillstånd.

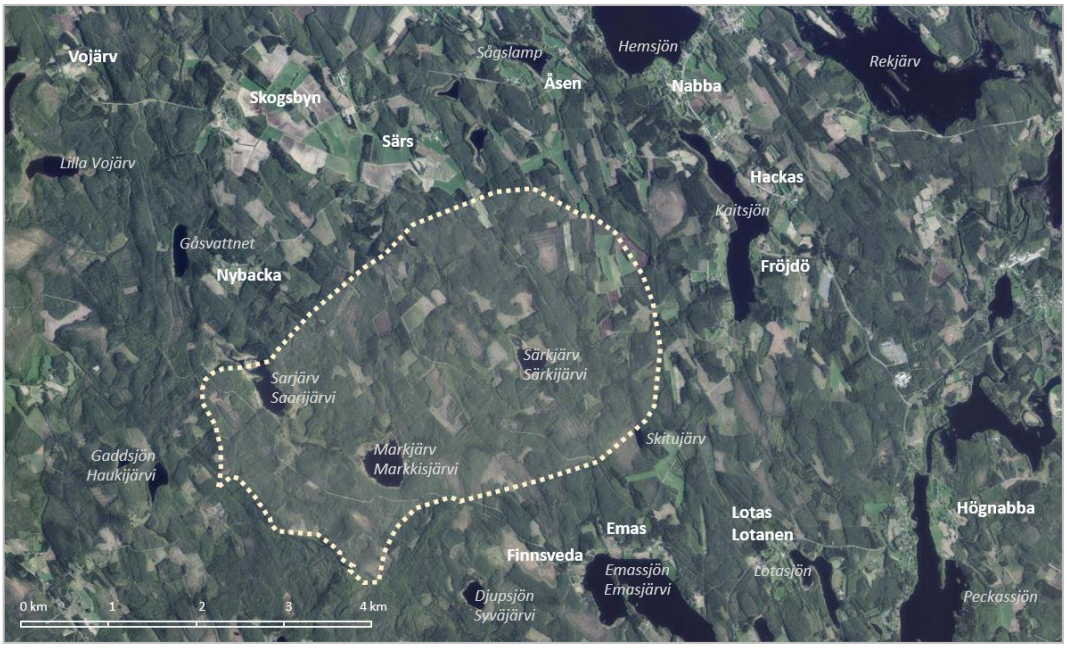


Figur 64. Värdeklassificerade platser i den kompletterande undersökningen 2026. *(Källa: Kompletterande naturundersökningar av Markjärvs vindkraftspark – Fågelliv, åkergroda och vegetation, Winda Energy Oy; 7.9.2026)*

7.10.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för vegetation och naturtyper

Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för vegetationen riktas särskilt till tiden för byggandet av vindkraftverk samt vägar och elöverföring. Genomförandet av delgeneralplanen påverkar vegetation och naturtyper särskilt i områden där träd avlägsnas och byggarbeten utförs. Avverkning av träd kan också påverka ljus- och skuggförhållanden, vilket i sin tur påverkar den lokala växtflorans möjligheter att klara sig i sin livsmiljö.

Under vindkraftverkens drift uppkommer inga betydande konsekvenser för vegetationen eller naturtyperna ~~längre~~. Under driften utvecklas områdets naturtyper och vegetation på samma sätt som i dag, med undantag för de områden som har bebyggts under byggskedet. Avverkningen under byggskedet kan orsaka en kanteffekt under en kort tid också under vindkraftverkens drift, tills skogens kantpartier med tiden börjar ge skugga.



Figur 65. Delgeneralplaneområdet på ett flygfoto. (Flygfoto: LMV)

Byggandet av ett vindkraftverk kräver ett trädfritt byggområde på cirka en hektar. Även längs transportlederna för kraftverksdelar inom projektområdet kommer träd och lägre vegetation att avlägsnas beroende på projektets genomförandealternativ. På dessa platser kommer naturtyper och vegetation att försvinna eller förändras. Avlägsnandet av träd som byggnadsarbetena kräver medför långvariga negativa konsekvenser på en mycket lokal nivå.

Även i dessa objekts närmiljö, på cirka 50 meters avstånd från avverkade höga träd, kan ljus- och skuggförhållanden och därmed även växtartsammansättningen förändras (s.k. kanteffekt). Kanteffekten sträcker sig i genomsnitt 2–3 trädlängder in i en sluten skog (Forststyrelsen 2024). I sådana fall sträcker sig kanteffekten till en zon på cirka 110 m från vindkraftverket.

Byggandet av kraftverksplatser kan i liten omfattning orsaka fragmentering av skogsmiljöer inom projektområdet. Smala korridorer med äldre skog eller skogsuddar som kan isoleras från resten av skogen är känsliga för sådana effekter. Kraftverksplatserna har planerats så att vindkraftverk inte byggs på sådana platser.

Även längs jordkabelrutten avlägsnas trädbestånd för jordkabelschaktet. Schaktet kräver en trädfri ledningsgata på högst 6 meters bredd. Även om kabeln planeras gå nära vägkanten kan träd och trädens rotsystem behöva avlägsnas mellan vägen och den mer slutna skogen. Detta kan orsaka förändringar i växtartsammansättningen längre in i skogen. Kanteffekten kan på så sätt sträcka sig cirka 53 m från schaktets

mittlinje. Av praktiska skäl har utredningsområdets bredd i utredningen om vegetation och naturtyper hållits till 110 m från schaktets mittlinje.

Små konsekvenser för vegetation och naturtyper kan även uppstå till följd av damning som orsakas av vägtrafik och av förflyttning av jordmaterial under byggskedet. Sådana konsekvenser är negativa. Regn kan delvis rengöra växternas ytor. Det bör också noteras att många växter vissnar under hösten, vilket innebär att konsekvenserna kumuleras endast tillfälligt under torra perioder.

Genomförandet av delgeneralplanen medför inga betydande konsekvenser för vegetationen inom projektområdet.

Vindkraftverkens områden placeras inte på områden med betydande naturtyper eller på objekt enligt 10 § i skogslagen. De naturtyper som i samband med MKB-förfarandet har värderats till värdeklass 1 (”tryggad genom lagstiftning”) och värdeklass 2 (”särskilt viktig”) har markerats i delgeneralplanen med beteckningen

luo-2

OMRÅDE SOM ÄR SÄRSKILT VIKTIGT MED TANKE PÅ NATURENS MÅNGFALD.

Området innehåller en betydande habitattyp som skyddas av lagstiftning eller har särskild betydelse och måste bevaras. Området måste skötas på ett sådant sätt att områdets särskilda naturvärden inte hotas. Åtgärder som försvagar dess naturliga tillstånd är förbjudna i området.

luo-2:

Längs elöverföringens rutt kan det generellt uppstå små konsekvenser för vegetationen i området; för naturtyper som stöder biologisk mångfald i värdeklass 4 sannolikt måttliga men något mindre konsekvenser och för naturtyper som tryggar biologisk mångfald i värdeklass 3 stora konsekvenser. Genomförandet av jordkabelrutten under byggskedet, då träd måste fällas, kan generellt förändra vegetationen vid ledningsruttens kantområden. Konsekvensen är dock liten.

Kanteffekten som orsakas av avverkning kan längs elöverföringsrutten påverka ett mycket litet hjortronkärr. Dessutom finns det längs rutten en liten skogsfigur som hör till unga lundliknande moar. På denna figur uppstår konsekvenserna inte enbart av kanteffekt, utan enligt planen måste trädbeståndet sannolikt avlägsnas. Dessa objekt har utifrån sin hotstatus och andra administrativa klassificeringar värderats till värdeklass 3 (objekt som tryggar biologisk mångfald). I fråga om naturtillståndet är objekten inte särskilt representativa.

7.10.2.1 Hydrologisk påverkan på vegetation

De sex vindkraftverken och merparten av servicevägen som föreslås i delgeneralplanen är belägna i de högsta och torraste områdena i planeringsområdet. Jordmånen vid vindkraftverkens fundament är mineraljord. Konsekvenserna av byggandet av vindkraftverken på vattenbalansen och därmed på vegetation och livsmiljöer uppskattas därför vara små.

Under byggarbetet för vindkraftsparken schaktas och modifieras marken, vilket kan orsaka förändringar i markytans lutning och därmed lokala förändringar i ytvattenavrinningen. Påverkan är dock inte utbredd och permanent, och vattenhushållningen i området kommer att förbli oförändrad under vindkraftsparkens driftsfas.

Projektområdet har även bitvis torvmarker, där en liten del av servicevägen kommer att ligga. För dessa servicevägar kan det bli nödvändigt att dränera det område som ska byggas under byggfasen. Dessa torvmarker har dock redan dränerats för skogsbruk, vilket kan minska behovet av dränering under byggandet av vindkraftverken och servicevägarna.

Byggnadsområdena för vindkraftverk som placeras i moskogsområden förväntas inte påverka nedströms livsmiljöer i vattenflödesriktningen. Byggandet av nya anslutningar och implementeringen av lyftfält vid vindkraftverkens byggplatser kan påverka nedströms livsmiljöer i små vattendrag i vattenflödesriktningen om byggandet av vägar/underhållsfält planeras i området med dikade trädbevuxna myrar.

7.10.3 Lindring av skadliga konsekvenser

När det gäller jordkabelrutterna kan projektets konsekvenser lindras om elöverföringen kan planeras på den sida av vägen där mer värdefulla objekt inte förekommer.

7.11 Konsekvenser för fågellivet

7.11.1 Nuläge

7.11.1.1 Viktiga fågelområden (IBA, FINIBA, MAALI) samt lokalt viktiga fågelområden

Inom delgeneralplaneområdet, elöverföringsområdet eller i deras omedelbara närhet finns det inga internationellt viktiga (IBA), nationellt viktiga (FINIBA) eller regionalt viktiga (MAALI) fågelområden.

Enligt de fågelutredningar som gjordes i samband med MKB-förfarandet är de lokalt viktiga fågelområdena inom delgeneralplaneområdet sjöarna – Sarjärv, Markjärv och Särkjärv – med tillhörande strandmyrar. Enligt utredningarna bör dessa områden beaktas i markanvändningen genom att undvika markanvändning som förändrar objekten.

7.11.1.2 Häckande fåglar

I samband med MKB-förfarandet har utredningar om häckfågelbeståndet utarbetats för projektområdet och elöverföringsområdena. Fågelutredningarna har kompletterats i maj–juni 2026. Utredningarna utgör bilagor till denna planbeskrivning:

Bilaga 6. *Kompletterande naturundersökningar för Markjärvs vindkraftspark – Fågelliv, åkergroda och vegetation, Winda Energy Oy; 7.9.2026*

MKB-Bilaga 14*. Häckfågelundersökning 2023; Aallokas Oy*

MKB-Bilaga 15. *Häckfågelutredning för elöverförings rutter; Rejlers Finland Oy, 15.11.2024*

Häckfågelinventeringen av projektområdet genomfördes som en inventering under totalt fem morgnar. Området inventerades två gånger så att potentiella fågelområden, såsom vattendrag, myrar och mogna skogar, täcktes i båda omgångarna. Den första omgången genomfördes av två inventerare den 11.5.–12.5.2023, den andra omgången den 5.6.2023 med två inventerare och den 8.6.–9.6.2023 med en inventerare.

För elöverföringsrutten utarbetades en häckfågelutredning av två inventerare 10.6.2024. I utredningen konstaterades inga betydande fågelvärden inom elöverföringsområdet. Artbeståndet i området är typiskt för trakten och representerar fåglar i blandskogar, tallmoar och åkerområden. De enda områden som bedömdes särskilt intressanta med avseende på fågellivet gällde koncentrationer av gråsparv (EN) i utkanten av bebyggda områden. Den andra art som i inventeringarna konstaterades och som är klassificerad som starkt hotad var grönfink (EN), där ett par observerades. Arter som förekommer på åkermark representerade främst artbeståndet i åker- och myrmarker, såsom storspov (NT), sånglärka (NT), buskskvätta (VU), törnsångare (NT) och sävsparv (NT).

Inom projektområdet och elöverföringsrutternas områden förekommer fågelarter från olika typer av skogar. Arternas antal varierar bland annat beroende på skogsfigurernas och trädens åldersstruktur. En stor del av de arter som observerades i häckfågelutredningen är livskraftiga arter som lever i unga och växande skogar samt i kraftigt dikade myrskogar. Dessutom finns det två små vattenområden inom området, vars stränder har betydande fågelvärden.

Projektområdet i Markjärv består av fågelmässigt viktiga små skyddade sjöar, ekonomiskogar och fläckar av gammal skog samt dikade myrområden. De fågelmässigt viktigaste värdena inom området är koncentrerade till de sumpiga kanterna av tre karga vattenområden. Trots det intensiva skogsbruket förekommer det dock en relativt stor mängd arter som är typiska för äldre barrskogar inom projektområdet.

Utifrån uppgifter från Finlands artdatacenter (11/2023) och häckfågelinventeringen (Aallokas 2023, bilaga 14) är de fågelmässigt viktiga häckande skogsarterna talltita (EN), tofsmes (VU), göktyta (NT) och spillkråka (EU dir. I). Bland skogshönsen häckar tjäder, orre och järpe inom området. Antalet orrrevir (38) var ganska betydande och spelplatser observerades vid de sumpiga kanterna av alla sjöar. Trots att det förekommer värdefulla skogsarter inom området kunde inga betydande koncentrationer av skogsfåglar lokaliseras till fläckarna av gammal skog. En separat inventering av ugglor och skogshöns genomfördes våren 2024.

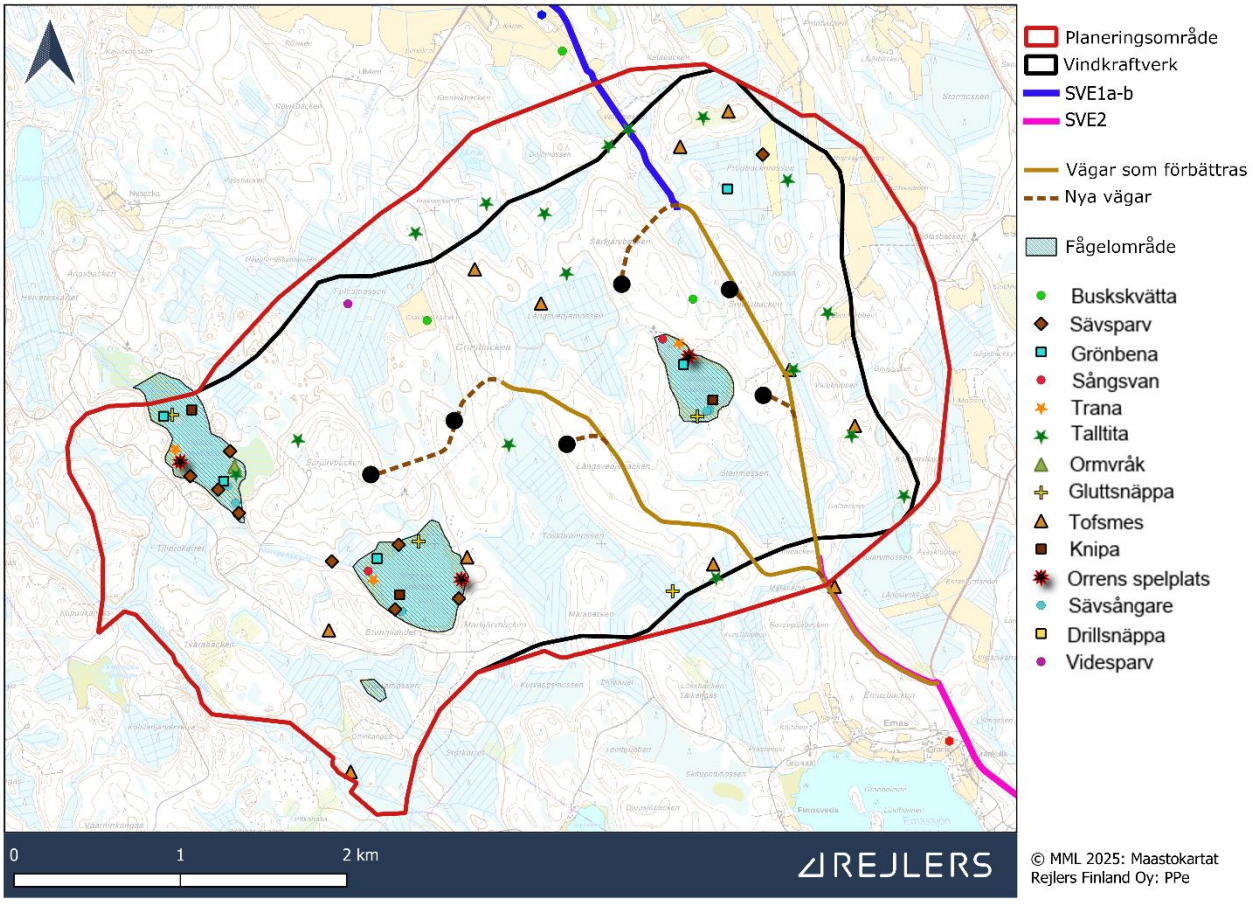
Områdets vattenområden är små och karga. Vid deras stränder har sångsvan (EU dir. I, eva), gräsand och knipa (eva) observerats som häckande. Vid sumpiga stränder häckar gluttsnäppa (NT, eva), grönbena (NT, EU dir. I, eva), enkelbeckasin (NT) och trana (EU dir. I). Områdets övriga myrområden är kraftigt dikade och därför fågelfattiga. Största delen av områdets fågelvärden är koncentrerade till de sumpiga kanterna av dessa tre vattenområden.

I utredningarna om häckfågelbeståndet observerades sammanlagt 24 fågelarter av skyddsvärde (Tabell 45). Av dessa var 17 arter nationellt hotade. Av de starkt hotade (EN) arterna tolkades silltrut och talltita som häckande. Av de sårbara (VU) arterna tolkades järpe, ormvråk, ladusvala, buskskvätta, tofsmes och sävsparv som häckande. Av de nära hotade (NT) arterna tolkades storspov, gluttsnäppa, grönbena, enkelbeckasin, göktyta, sädesärla, sävsångare, nötskrika och videsparv som häckande. I utredningarna observerades dessutom 5 fågelarter som ingår i bilaga I till EU:s fågeldirektiv och 8 fågelarter som betecknats som Finlands internationella ansvarsarter (eva).

Vid elöverföringsrutten SVE1a-b observerades följande arter med skyddsvärde: sångsvan (Dir. I, eva), knipa (eva), järpe (NT), drillsnäppa (eva), sånglärka (NT), ladusvala (VU), rödstjärt (eva), buskskvätta (VU), sävsångare (NT), törnsångare (NT), tofsmes (VU), rosenfink (NT) och sävsparv (VU).

	Revir (projektområde)	**Territorier (SEV 1a-b)**		**Revir (projektområde)**	**Territorier (SEV 1a-b)**
Sångsvan		1	Spillkråka	1	
Knipa		1	Sånglärka		1
Järpe	7	1	Ladusvala		1
Orre	38		Sädesärla	5	
Tjäder	5		Rödstjärt		1
Ormvråk	1		Buskskvätta	2	1
Trana	2		Sävsångare	6	1
Drillsnäppa	1		Talltita	16	
Gluttsnäppa	4		Tofsmes	9	2
Grönbena	6		Nötskrika	4	
Enkelbeckasin	6		Rosenfink		2
Göktyta	1		Videsparv	1	
			Sävsparv	10	2

Tabell 20. Fågelarter som ska beaktas med tanke på genomförandet av delgeneralplanen, med antal par, inom projektområdet och elöverföringsrutten samt i deras omedelbara närhet, enligt häckfågelutredningen. *(Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, MKB-beskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)*



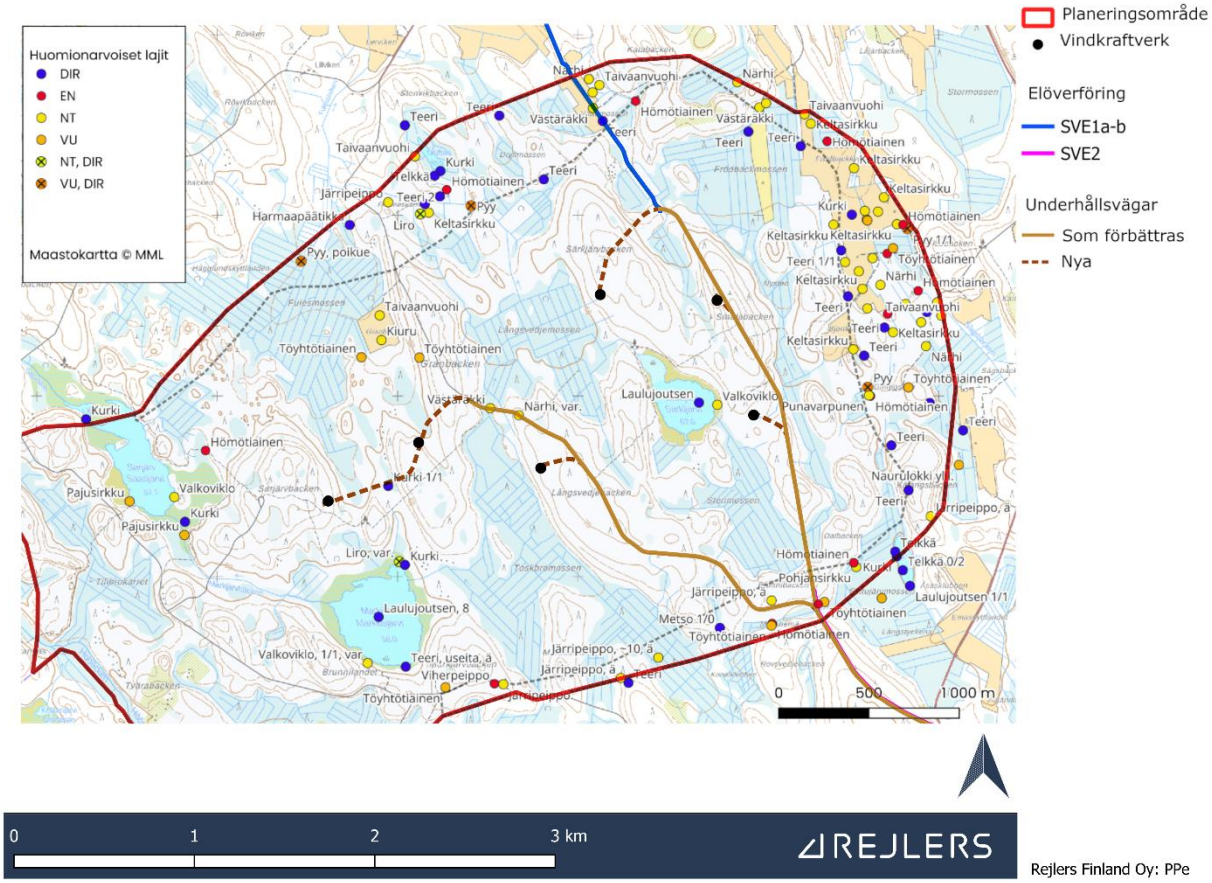
Figur 66. Betydande revir som observerades i häckfågelutredningen för projektområdet. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, MKB-beskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)

Fågelinventeringarna kompletterades i maj-juni 2026 för att täcka hela det utökade delgeneralplaneområdet (bullergräns 40 dB). Häckande fågelinventeringar genomfördes totalt sex morgnar mellan början av maj och början av juni. I de två första inventeringarna (5.5.-6.5.) täcktes hela inventeringsområdet, medan de följande fyra morgnarna fokuserade på områden som identifierats som potentiella för fågelliv i terrängen.

I den kompletterande inventeringen av häckande fåglar observerades totalt 66 arter, varav de vanligaste var bofink, rödhake och taltrast. 17 hotade eller nära hotade arter observerades, och 11 arter som omfattas av EU-direktiv. Dessutom observerades 8 arter som anses vara Finlands särskilda ansvarsarter (en betydande del av artens population häckar i Finland).

Under kartläggningen av häckande fåglar ägnades tid åt att söka efter bon av slagugglor (maj) eller andra rovfåglar inom hela planeringsområdet. Detta gjordes för att komplettera rovfågelundersökningarna från tidigare undersökningar, eftersom rovfågelbon potentiellt kan missas även i omfattande undersökningar. Potentiella boplatser noterades också under andra undersökningar, särskilt när mönstren i äldre skog kartlades i juli.

Slagugglor eftersöktes både i äldre skogsbestånd och på platser där häckning hade rapporterats enligt uppgifterna i laji.fi. Inom planeringsområdet observerades häckning av sparvuggla och beteende som tydde på häckning av slaguggla. Inga ormvråkar eller bivråkar observerades i området.



Figur 67. Nära hotade arter, hotade arter och arter som listas i bilaga I till fågeldirektivet och som observerats i den kompletterande inventeringen av häckande fåglar. Kraftverkens läge i den svarta cirkeln. *(Källa: Kompletterande naturinventeringar av Markjärvs vindkraftspark – Fåglar, åkergroda och vegetation, Winda Energy Oy; 7.9.2026)*

Art	Status	Antal par	Antal par inom utvidgningsområdet
Gulsparv	NT	18	18
Orre	DIR, EVA	17	4
Talltita	EN	12	10
Tofsmes	VU	7	5
Bergfink	NT	7	0
Trana	DIR	7	2
Nötskrika	NT	7	5
Enkelbeckasin	NT	6	5
Järpe	VU, DIR	4	4
Sädesärla	NT	5	4
Sångsvan	DIR, EVA	4	2
Knipa	DIR, EVA	3	2
Gluttsnäppa	NT, EVA	3	0
Sånglärka	NT	2	2
Grönbena	NT, DIR, EVA	2	1
Sävsparv	VU	2	0
Gråspett	DIR	1	1
Tjäder	DIR, EVA	1	1
Spillkråka	DIR	1	0
Buskskvätta	VU	1	1
Videsparv	NT	1	1
Tretåig hackspett	DIR	1	1
Rosenfink	NT	1	1
Grönfink	EN	1	1
Sparvuggla	EVA	1	1
Rödstjärt	EVA	2	1
Ladusvala	VU	1	0
Slaguggla	DIR	1	0
Skrattmås	VU	1	0

Tabell 21. Observationer av nära hotade arter, hotade arter, arter som omfattas av direktiv och arter med särskilt ansvar. *(Källa: Kompletterande naturinventeringar av Markjärvs vindkraftspark – Fågelliv, åkergroda och vegetation; Winda Energy Oy, 7.9.2026)*

7.11.1.3 Flyttfåglar

En vår- och höstflyttningsrapport för fåglar har utarbetats för projektområdet i samband med MKB-förfarandet, vilken bifogas planbeskrivningen:

***MKB-Bilaga 16**. Inventering av fåglars höstmigration 2023; Ahlman Group Oy*

***MKB-bilaga 18.** Vårflyttningsrapport för fåglar 2024; Sitowise Oy*

Fåglarnas höstflyttning observerades från en punkt under tio dagar 23.8–19.10.2023 sammanlagt 80 timmar. Observationspunkten valdes vid Särkjärv i projektområdets östra del.

Eftersom migrationerna för olika artgrupper sker vid olika tidpunkter, bör övervakning av migrationen utföras i 30 dagar under vårflytten och även i 30 dagar under höstflytten, enligt anvisningarna, för att få en heltäckande helhetsbild och ta hänsyn till olika väderförhållanden. Studierna och konsekvensbedömningarna bör använda metoder som kan identifiera de viktigaste arterna på ett korrekt sätt och ta hänsyn till tidsmässiga och säsongsbetonade perspektiv. **Studiernas tillräcklighet beror på vindkraftsområdets storlek och läge samt områdets miljös specifika egenskaper.** För fåglar bör fältobservationerna omfatta minst en flytt- och häckningssäsong från vår till höst. (Fågelkonsekvensbedömning vid vindkraftsbyggande, Miljöministeriet 6/2016).

Antalet observationsdagar för flyttfågelundersökningen i Markjärv har fastställts utifrån att endast tranans huvudsakliga flyttväg går genom Markjärvområdet. Sädgåsens vår- och höstflyttvägar går nära Bottniska vikens och Bottenvikens kust. Blässgåsens och vitkindadgåsens huvudsakliga flyttvägar går genom sydöstra Finland. Sjöfåglarnas huvudsakliga flyttvägar går antingen längs havskusten eller tvärs över sydöstra Finland. Örnarnas och hökarnas flyttvägar sträcker sig inte heller in i planeringsområdet.

Antalet vindkraftverk har minskats i delgeneralplanen till sex istället för 9 och 14 i MKB-förfarandet. **Antalet observationsdagar motiveras också i förhållande till antalet turbiner som tilldelats delgeneralplanen.**

I de vår- och höstflyttningsuppföljningar av flyttfåglar som genomfördes inom ramen för MKB-förfarandet (MKB-bilagorna 16 och 18) observerades vår- och höstflyttningen från en punkt under tio dagar sammanlagt 80 timmar. Från observationspunkterna uppskattades fåglarnas flyghöjd enligt en fyrgradig skala och både flygningar som gick över projektområdet och sådana som cirkulerade utanför området följdes. Flyghöjden har presenterats fyrgradigt utgående från de planerade kraftverksenheternas höjder (figur 2) så att den första klassen var 0–80 meter, den andra 80–200 meter, den tredje 200–300 meter och den fjärde över 300 meter. Av dessa utgjorde flygningarna i den andra och tredje klassen s.k. riskflygningar. Turbinernas exakta höjddata var ännu inte kända vid tidpunkten för uppföljningen, och därför har uppskattningar av sannolika höjder använts i utredningen. Uppföljningen omfattar således även fåglar som flög på höjder över 300 meter.

Under höstflyttningsuppföljningen registrerades sammanlagt 12 788 flygningar (tabell 3 och figur 5). Vid granskning av de totala antalen arter noterades flest björktrastar (5 325 individer), men även fiskmåsar (1 666 indiv.), finkarter (1 175 indiv.), nötskrikor (388 indiv.) och rödvingetrastar (362 indiv.). Dessa fem arter och artpar utgjorde 70 procent av det totala antalet flygningar.

Fåglarnas rörelser riktades huvudsakligen mot sydväst och söder. Utifrån materialet korsade 81 procent (10 327 indiv.) av de registrerade flygningarna undersökningsområdet. Av de fåglar som korsade området flög 91 procent (9 388 indiv.) under riskhöjden. Sammanlagt flög cirka sju procent (939 indiv.) på s.k. riskhöjd. Inga fåglar observerades flytta ovanför riskhöjden.

Större fåglar observerades som helhet i liten omfattning under de tio dagarna. Totalt observerades 3 497 individer av större fåglar. Av dem flög 1 287 individer över vindkraftsparken och resten utanför projektområdet. Av de större fåglarna flög 18 procent (640 indiv.) över vindkraftsparken under riskhöjden. På riskhöjd flög likaså 18 procent (647 indiv.). Inga flygningar ovanför riskhöjden observerades. De största antalen riskflygningar gällde ringduvor (276 individer), tranor (143 indiv.), fiskmås (102 indiv.) och taigasädgäss (70 indiv.).

Fåglarnas höstflyttning var mycket spridd och typiskt fläktformad för inlandet, och tydliga flyttningsrutter kunde inte identifieras för de flesta arter utifrån observationsmaterialet. Gåsarnas flyttning riktades över den södra delen av projektområdet mot sydväst och i liten omfattning även över den norra delen mot sydväst. Havsörnarnas flyttning koncentrerades över den södra delen av området i en relativt smal zon mot väst-sydväst. Huvudflyttningsrutten för andra dagrovfåglar gick över den norra delen av området mot sydväst. Tranorna observerades däremot oftast på väg söderut över den östra delen av projektområdet. Projektområdet verkar ligga på en ganska vanlig eller något mindre betydande flyttningsrutt. Endast björktrastarnas flyttningsantal var stora. Grågåsar, storskrakar, havsörnar och ringduvor observerades i måttliga antal som flyttande, men området är uppenbarligen inte en betydande rastplats för dessa arter.

I den vårflyttningsuppföljning som Sitowise Oy genomförde år 2024 (MKB-bilaga 18) registrerades sammanlagt 7 702 flygningar. Vårflyttningen observerades från en punkt under tio dagar 27.3–18.5.2024 sammanlagt 80 timmar. Observationspunkten valdes i projektområdets östra del. Från observationspunkten följdes både flygningar som passerade över projektområdet och flygningar som kringgick området. För alla rörliga fåglar noterades art, antal, flygriktning och flyghöjd samt tidpunkt i timintervall.

Under vårflyttningsuppföljningen registrerades sammanlagt 7 702 flygningar (tabell 3 och figur 7). Vid granskning av de totala antalen arter observerades flest grågåsar (3 055 individer). Även gråsiskor (1 963 indiv.), tranor (345 indiv.), ringduvor (281 indiv.), björktrastar (191 indiv.), tofsvipor (164 indiv.) och sångsvanar (148 indiv.) räknades i större antal än andra arter. Dessa sju arter och artgrupper utgjorde hela 78 procent av det totala antalet flygningar.

Det sammanlagda antalet flygande fåglar vid observationsplatsen var 7 902 individer under 80 timmar. Per timme registrerades i genomsnitt 99 flygningar, vilket är ett i inlandet under våren typiskt lågt antal.

Vid jämförelse av arternas sammanlagda antal observerades grå gåsarter mest (3 055 individer). Även gråsiskor (1 963 individer), tranor (345 individer), ringduvor (281 individer), björktrastar (191 individer), tofsvipor (164 individer) och sångsvanar (148 individer) räknades i större antal än andra arter. Dessa sju arter och artgrupper utgjorde hela 78 procent av det totala antalet flygningar.

De flyttande fåglarnas rörelser riktades huvudsakligen mot nordost och norr. Under kalla luftströmmar registrerades också i någon mån flyktflyttning mot sydväst och söder. Utifrån materialet korsade 72 procent (5 726 indiv.) av de registrerade flygningarna projektområdet, men av dessa flög 69 procent (3 952 indiv.) under riskhöjden (80–300 meter). Sammanlagt flög cirka 22 procent (1 767 indiv.) på riskhöjd. Endast sju individer flög ovanför rotorhöjden, och alla var tranor.

Gåsarnas huvudflyttningsriktning var tydligt mot nordost över projektområdet. Den mest betydande rutten gick genom mitten av projektområdet. Nordost är vanligtvis en typisk flyttningsriktning för gäss. Gäss som flyttade från områden utanför projektområdet passerade huvudsakligen väster om projektområdet. Sångsvanar flyttade mer än andra arter över mitten av projektområdet mot nordost. Dagsrovfåglar flyttade också över mitten av projektområdet mot nord-nordost och tranor över den östra delen av projektområdet mot nord-nordost. Flyttningen för alla andra arter var typiskt fläktformad för inlandet, dvs. fåglar flyttade i flera olika riktningar och på flera olika avstånd, och inga specifika flyttningsrutter kan anges för dem.

7.11.1.4 Skogshöns

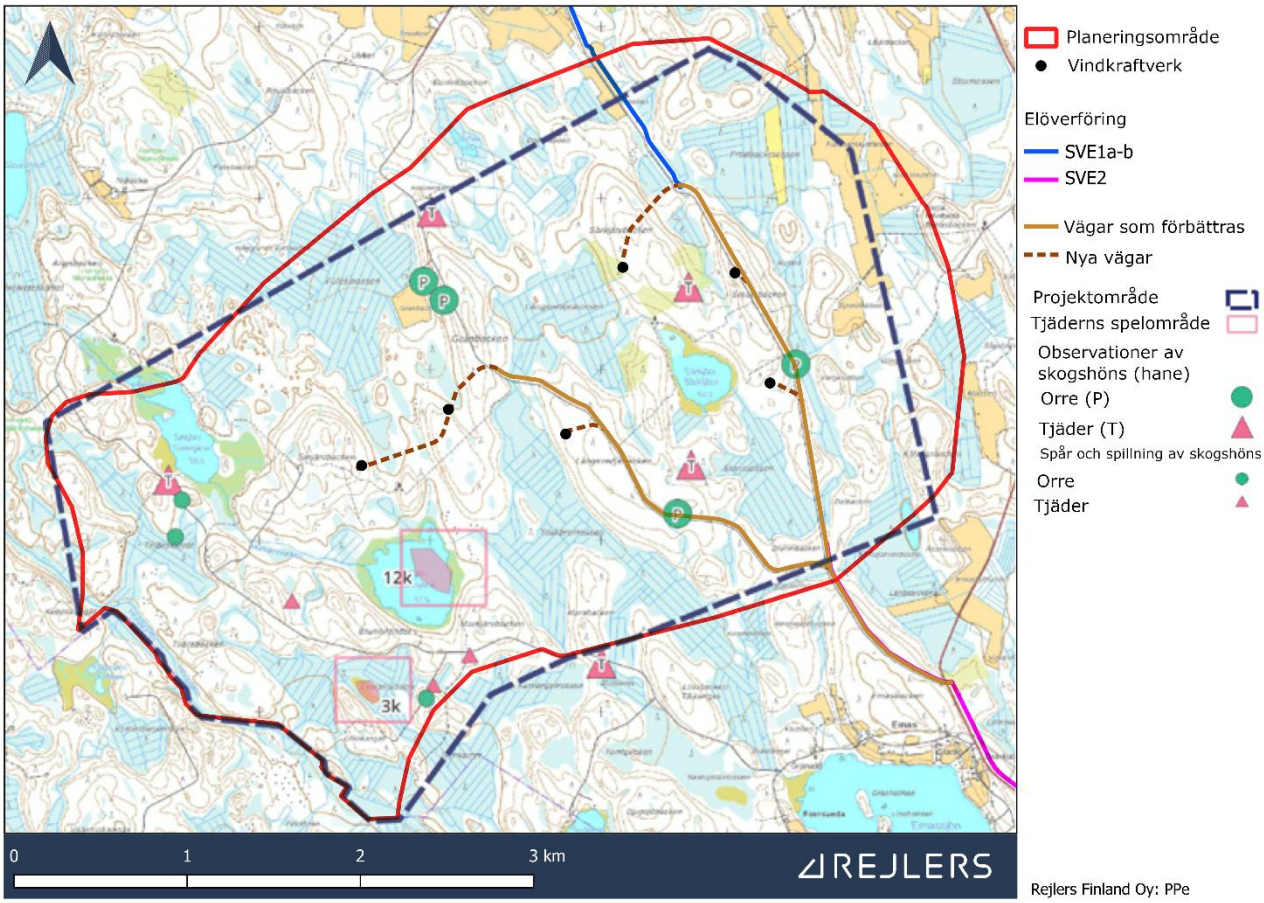
För projektområdet har i samband med MKB-förfarandet utarbetats en utredning om skogshöns, som bifogas planbeskrivningen:

***MKB-Bilaga 21**. Inventering av skogshöns 2024; Sitowise Oy*

Under skogshönsutredningen inventerades projektområdets skogshöns, dvs. järpe, dalripa, orre och tjäder. Under fältinventeringarna rörde man sig med skogsskidor, snöskor eller glidsnöskor och försökte täcka objekt som lämpar sig som spelplatser så heltäckande som möjligt. I fält strävade man efter att kontrollera åtminstone följande objekt:

I samband med tjäderinventeringarna kartlades också andra skogshöns vars spelsäsong infaller tidigt på våren. Sådana arter är orre, järpe och dalripa.

Under fältinventeringarna gjordes inga observationer som gällde ~~tjädrar~~ tjäderns spelplatser, men vid kartläggningen av häckfågelbeståndet observerades enstaka tjädrar på olika håll inom planområdet. Orrar observerades på flera platser. Det största spelområdet låg vid Markjärv, där 12 orrtuppar spelade på isen. Söder om sjön observerades dessutom ett spelområde med tre orrtuppar. Järpar observerades på fyra platser. Dessutom hittades spillning på tre platser. Inget spelcentrum för tjäder hittades inom projektområdet, men två spelområden för orre påträffades. Särskilt spelområdet vid Markjärv rekommenderas att beaktas i projektplaneringen. I övrigt kunde inga särskilda rekommendationer för markanvändningen ges utifrån utredningen.



Figur 68. Observationer av skogshöns och orrens spelområden. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, Miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)

7.11.1.5 Ugglor

För projektområdet har i samband med MKB-förfarandet utarbetats en ugglautredning. Ugglautredningen är inte offentlig; rapporten är avsedd endast för myndighetsbruk.

Under fältinventeringarna observerades tre revir av slaguggla inom projektområdet och nordväst om projektområdet, i områdets omedelbara närhet, ett revir av pärluggla. I området gjordes också häckningsobservationer av sparvuggla. Antalet observationer är relativt stort i förhållande till

undersökningsområdets areal, vilket tyder på åtminstone en måttlig sorksituation. Slagugglan använder också vattensork som föda, vars populationsvariationer inte är lika stora som till exempel skogs- och åkersorkens.

I samband med den kompletterande fågelutredningen 2026 observerades häckning av sparvuggla och slaguggla. I den kompletterande utredningen uppmärksammades möjliga boplatser. Slagugglor eftersöktes både i äldre skogsbestånd och på platser där häckning hade rapporterats enligt uppgifterna i laji.fi. (Bilaga 6. Kompletterande naturutredningar för Markjärvs vindkraftspark – Fågelbestånd, åkergroda och vegetation, Winda Energy Oy; 7.9.2026)

För slaguggla och pärluggla är en allmän rekommendation att i mån av möjlighet bevara gamla och mer naturtillståndslika skogar, om sådana finns i området. Sådana skogsobjekt erbjuder vanligtvis lämpliga boplatsmiljöer för båda arterna. I övrigt kunde inga särskilda markanvändningsrekommendationer ges i utredningen.

7.11.1.6 Dagsrovfåglar

För dagrovfåglar har inom ramen för MKB-förfarandet genomförts både sommar- och höstuppföljning år 2024. Rapporterna från utredningarna är inte offentliga; de är avsedda endast för myndighetsbruk.

En inventering av dagrovfåglar genomfördes inom projektområdet av Ahlman Group Oy år 2023. Vid inventeringen observerades relativt få stora rovfåglar. Vid rovfågelövervakningen under häckningstiden observerades endast två överflygningar av fiskgjuse och arten antas inte häcka inom området. Däremot observerades ormvråk vid häckfågelinventeringen (Aallokas 2023), vars beteende antydde häckning inom området, men den exakta häckningsplatsen kunde inte lokaliseras.

I rapporten bedömdes att den möjliga häckningsplatsen ligger mycket nära den östra stranden av Sarjärv. Flyttande stora rovfåglar observerades vid höstflyttningsövervakningen enligt följande: bivråk 9 överflygningar, havsörn 14 överflygningar, blå kärrhök 13 överflygningar och fiskgjuse 4 överflygningar. Vid vårflyttningsövervakningen observerades stora rovfåglar enligt följande: havsörn 16 överflygningar, brun kärrhök 1 överflygning, blå kärrhök 2 överflygningar, duvhök 6 överflygningar, ormvråk 11 överflygningar, fjällvråk 13 överflygningar, kungsörn 1 överflygning och fiskgjuse 3 överflygningar.

Under den kompletterande fågelinventeringen 2026 gjordes inga observationer av ormvråk eller bivråk.

7.11.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för fågellivet

7.11.2.1 Modellering av kollisionsrisk för dagrovfåglar

I samband med MKB-förfarandet har en modellering av kollisionsrisk för dagrovfåglar utarbetats, som bifogas planbeskrivningen:

***MKB-Bilaga 22**. Kollisionsmodellering för rovfåglar; Rejlers Finland Oy, 25.3.2025*

I rapporten om modellering av kollisionsrisk granskas den artgrupp med hög kollisionrisk som flyttar genom vindkraftsparken och som antingen flyttar genom projektområdet eller häckar inom projektområdet eller i dess omedelbara närhet.

I modelleringen av kollisionsrisk för dagrovfåglar inkluderades bivråk, havsörn, ormvråk och fiskgjuse, eftersom relativt många flygobservationer samlades in för dessa under uppföljningarna 2023 och 2024 och de är arter med särskild betydelse på grund av sin höga kollisionrisk. Bland fågelarterna behandlades också trana samt s.k. grå gäss som en grupp. För andra arter gjordes främst enstaka observationer eller så är arterna mycket allmänna, varför modellering inte ansågs motiverad.

Det finns osäkerhetsfaktorer i modelleringen av kollisionsrisk som bland annat beror på observationstid, väderförhållanden, andra förhållanden under observationsperioden samt observationsplatser. Alla dessa faktorer påverkar antalet observerade individer och de dokumenterade observationsminuterna.

Osäkerhetsfaktorerna har minimerats genom att i beräkningarna använda i fält observerade flyghöjder och flygtider samt individantal. Ytterligare osäkerhet uppstår av att olika arter använder olika mycket tid inom projektområdet och inom sitt revir.

Kollisionsrisken för alla fyra modellerade dagsrovfågelarter i de alternativ som granskades i MKB-förfarandet (9 och 14 vindkraftverk) är teoretiskt sett mycket liten. Risken minskar ytterligare eftersom antalet verk har minskats till sex i delgeneralplaneskedet. Den största risken för kollision bedöms gälla ormvråk, som uppskattas omkomma i en kollision en gång på 125 år. Motsvarande tal är för bivråk 300 år och för havsörn 200 år. Fiskgjuse bedöms kollidera med cirka 250 års mellanrum.

De låga talen beror särskilt på att riskområdet som rotorernas utgör och dess volym är mycket liten i förhållande till luftrummet över det stora projektområdet. För fiskgjuse är det värt att notera att även om projektområdet ligger längs en möjlig regelbunden födosöksrutt, är flygningarna till stor del raka, vilket innebär att arten tillbringar relativt lite tid i luftrummet över projektområdet. Utifrån den rumsliga modelleringen är kollisionrisken för dagrovfåglar som uppehåller sig i området enligt beräkningsmodellen mycket liten. De årliga flygmängderna och revirbeteendet kan dock variera kraftigt mellan olika år. **På populationsnivå bedöms inga effekter uppstå för någon av de arter som ingick i modelleringen av kollisionsrisk.**

7.11.2.2 Konsekvenser för häckande fåglar

Genomförandet av delgeneralplanen medför konsekvenser för områdets häckande fåglar, men konsekvenserna är inte betydande. Försvagande effekter uppstår särskilt för fåglarnas häckning under byggandet inom kraftverksområdena.

Vindkraftverken kommer att placeras i områden i delgeneralplanen där inga hotade, nära hotade eller sårbara fågelarter hittades häckande i området under inventeringarna. Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för betydande häckande fågelarter är därför små.

De mest betydande skadliga konsekvenserna för häckande fåglar bedöms vara de förändringar i livsmiljöer som orsakas av byggandet – både vid kraftverksplatserna och genom den infrastruktur som vägar och elöverföring medför – samt förändringar och fragmentering av livsmiljöer. Häckande fåglar kan också påverkas av ökad mänsklig aktivitet och buller under byggskedet. Byggtidens effekter på livsmiljöerna är dock kortvariga.

Fågellivet som häckar i de skogsklädda delarna av projektområdet består mestadels av fågelarter som är regionalt vanliga och rikligt förekommande i skogsdominerade områden, vilket är anledningen till att effekterna av byggandet och driften av vindkraftsparken i dessa områden huvudsakligen kommer att påverka de regionalt vanliga fågelarterna. Majoriteten av de arter som häckar i skogsområdena är tättingar, på vilka de habitatförändrande eller störande effekterna av vindkraftsparker har varit ganska små, enligt de flesta utländska studier och inhemska erfarenheter

De sumpiga småsjöarna inom vindkraftsparksområdet bedöms vara fågelmässigt lokalt värdefulla. Områdets vattenområden är små och karga. Vid deras stränder har sångsvan (EU dir. I, eva), gräsand och knipa (eva) observerats som häckande. Vid sumpiga stränder häckar gluttnäppa (NT, eva), grönbena (NT, EU dir. I, eva), enkelbeckasin (NT) och trana (EU dir. I). Områdets övriga myrområden är kraftigt dikade och därför fågelfattiga. Majoriteten av områdets fågelvärden är koncentrerade till de sumpiga kanterna av dessa tre vattenområden. I delgeneralplanen har inga funktioner anvisats till strandområdena som skulle försvaga fågelvärdena i sjöarna eller deras strandområden. Strandområdena har anvisats som områden dominerade av jord- och skogsbruk (M-1).

Vindkraftsprojektets konsekvenser och störningseffekter som förändrar livsmiljöer har bedömts i samband med MKB-förfarandet som av liten övergripande betydelse för vatten- och strandfåglar som lever i områdets våtmarker, liten för vadarfåglar som lever på åkrar och andra öppna områden och rovfåglar som jagar där, och liten för områdets tättingar och skogshöns. **Antalet vindkraftverk har minskat från 9 och 14 vindkraftverk i MKB-förfarandet till 6 vindkraftverk, vilket innebär att konsekvenserna för fåglar är betydligt mindre än de konsekvenser som bedömdes i MKB-förfarandet.**

Byggandet av jordkablar i samband med vindkraftsprojektet kommer att förändra fåglarnas livsmiljöer och orsaka störningar, särskilt under byggtiden, då träd kommer att tas bort från området. Baserat på häckningsfågelinventeringen av områdena längs kraftöverföringslederna är betydelsen av störningarna som orsakas av jordkabeln för fågelvärdena ganska liten. Vissa arter i det öppna landskapet, såsom buskskvätta, törnsångare och rosenfink etc., kan till och med dra nytta av eventuell avverkning. Konsekvenserna av elöverföring via jordkablar för fåglar är betydligt mindre än för elöverföring via luftledningar. **Konsekvenserna av den planerade elöverföringen för häckningsfåglar är totalt sett små.**

7.11.2.2.1 Konsekvenser för orrens spelområden

Inom projektområdet observerades ett betydande antal orrrevir (38), och spel observerades huvudsakligen vid kanterna av alla försumpade tjärnar. Även om det förekommer värdefulla skogsarter i området är arterna ganska jämnt fördelade över projektområdet, och därför kunde inga för fågelbeståndet betydande artkoncentrationer lokaliseras i bestånden med gammal skog. Orrarnas spel kan störas under byggandet av vindkraftverken. Vindkraftverken kommer dock att ligga tillräckligt långt från spelplatserna. Spelområdet vid Markjärv, som i skogshönsutredningarna betecknats som ett betydande spelområde, ligger cirka **530** m från närmaste vindkraftverk (nr 1). Avståndet från närmaste vindkraftverk (nr 1) till det sydvästligare spelområdet är cirka 1,2 km.

Det finns inga officiella anvisningar om minimiavståndet mellan vindkraftverk och orrens spelområden. I den så kallade skyddszonen ska framför allt förändringen i livsmiljön, kraftverkens eventuella undanträngande effekt och den kollisionsrisk som ett kraftverk nära spelområdet medför för orrarna beaktas. Om orrarna flyttar sitt spel till följd av vindkraftverken har flyttningen ingen kritisk betydelse för beståndet, förutsatt att det i närmiljön finns ett ersättande, lämpligt och fortsatt fungerande spelområde. En flyttning av spelet kan dock öka konkurrensen inom arten och det ekologiska trycket om det redan finns begränsat med öppna områden som lämpar sig för spel.

Delgeneralplanen kan påverka orrens spel, men konsekvenserna är inte betydande. Antalet vindkraftverk har i delgeneralplanen minskats till sex från MKB-förfarandets 9 och 14 kraftverk. Kraftverkens placeringar har också justerats i delgeneralplanen så att orrarnas spelområde i planeringsområdets södra del inte påverkas alls och spelområdet vid Markjärv endast påverkas i liten omfattning från norr (kraftverk nr 1 ligger cirka 530 m norr om spelområdet).

7.11.2.2.2 Påverkan på slagugglans revir

Det östligaste vindkraftverket (nr 6) ligger nära slagugglans revir, vilket är skyddat enligt naturvårdslagen. **Området som reserverats för byggandet av turbinen (tv-1) har dock anvisats i delgeneralplanen så att det inte kränker slagugglans reviområde.** Avståndet från vindkraftverket som anvisats i TV-1-området från gränsen för slagugglans revir är Slagugglans revir ligger inom det jordbruks- och skogsbruksdominerade området (M-1) i delgeneralplanen, så det är möjligt att bevara träden i området.

Miljöguiden 2026 (skogsbruksmanual för förvaltning och användning av statliga mångbruksskogar, ISBN [e-publikation]: 978-952-377-161-1) från Forststyrelsens skogsbruk Ab, bör skogsbruksarbete inte utföras i närheten av kända bebodda bon för slagugglor (200 m) under häckningssäsongen (i genomsnitt april–juli). **Avståndet från närmaste vindkraftverk (kraftverk nr 6) som anges i delgeneralplanen till slagugglans revir är cirka 650 m, så byggandet av vindkraftverk kommer inte att försämra slagugglans livsmiljö.**

Studier har visat att vindkraftverk kan påverka ugglors beteende upp till 5 km bort, men effekterna minskar ju längre bort man kommer från vindkraftverken och är mindre utanför vindkraftverksområdet än mellan vindkraftverken. *(Tolvanen A., Routavaara H., Jokikokko M., Rana P., (2023). Hur långt är fåglar, fladdermöss och landlevande däggdjur fördrivna från landbaserad vindkraftsutveckling? – En systematisk översikt, Biological Conservation.)*

7.11.2.2.3 Påverkan på dagaktiva rovfåglar

Bland rovfåglarna observerades ormvråk som möjligen häckande i projektområdet i den utredning som genomfördes i samband med MKB-förfarandet. I den kompletterande fågelutredningen sommaren 2026 observerades ingen ormvråk. Konsekvenserna för rovfåglarnas livsmiljöer bedömdes som helhet vara små. Det är dock möjligt att ormvråken, som är känslig för störningar, flyttar till ett annat område under byggandet av vindkraftverken. Förändringarna i rovfåglarnas födosöksområden till följd av delgeneralplanens genomförande bedöms vara små. Enligt den modellering av kollisionsrisk för dagrovfåglar som utarbetades i samband med MKB-förfarandet skulle en ormvråk dö i en kollision en gång på 125 år.

7.11.2.3 Konsekvenser för flyttfåglar

Markjärvs vindkraftsprojekt ligger i inlandet, där fågelflytten på vår och höst generellt är liten och utspridd jämfört med de huvudsakliga kustnära flyttvägarna. Effekten av att genomföra den delgeneralplanen på flyttfåglar är därför liten. I inlandet färdas flyttfåglar i en bred front, men landformer som floddalar och stora fält kan på sina ställen gruppera flyttvägar tätare. Det finns inga kända betydande rast- eller födoområden för fåglar i och runt projektområdet, och väldigt få rastfåglar observerades på fälten och i torvproduktionsområdena i området.

Under vår- och höstflyttningen observerades relativt få flyttfåglar inom projektområdet, såsom gäss, svanar, tranor, rovfåglar, sjöfåglar och småfåglar. Under vårflyttningen passerade cirka 7 700 fågelindivider över området och under höstflyttningen cirka 12 800 individer.

Tidigare studier, där vindkraftsparkers konsekvenser för flyttfåglar har följts under flera flyttningssäsonger, har visat att de flesta flyttande fåglar undviker vindkraftsparker. Endast en liten del av fåglarna flyger genom vindkraftverken. Konsekvenserna för flyttningsrutterna är små och uppträder främst som lokala förändringar när fåglarna flyger runt vindkraftverken. Eftersom moderna vindkraftverk är placerade långt ifrån varandra har fåglarna gott om utrymme att flyga även i området mellan kraftverken.

Projektområdet ligger i utkanten av tranornas vårflyttningsrutt. Vid uppföljningen våren 2024 observerades 345 flyttande tranor och hösten 2023 318 flyttande tranor, varav 80 % passerade genom Markjärvs projektområde. På kollisionhöjd (100–300 m) passerade cirka 22 % av tranorna över området. Antalet flyttande tranor i Markjärv var betydligt mindre än på huvudflyttningsrutterna längs västkusten. Under de flesta år passerar tranornas huvudflyttning väster om området. På huvudflyttningsdagarna är tranornas flyttningshöjd vanligtvis över vindkraftverken, så eventuella skadliga konsekvenser bedöms vara små.

Rovfåglarnas flyttning var ganska liten inom projektområdet och konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för rovfåglarnas flyttning är små. Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för övriga fåglar som flyttar genom området är också små. Detta beror på det relativt låga antalet fåglar som passerar genom området på våren och hösten samt på att det inte finns några betydande rast- eller födoområden för flyttfåglar inom området. De flyttande fåglarna kan flyga runt projektområdet eller genom det mellan vindkraftverken.

7.11.3 Lindring av skadliga konsekvenser

De negativa konsekvenserna för häckfågelbeståndet har lindrats genom att livsmiljöer och naturobjekt som lämpar sig för häckfåglar har beaktats vid placeringen av vindkraftverken. Minskningen av antalet vindkraftverk från 9 och 14 verk i MKB-förfarandet till 6 verk minskar förändringarna i livsmiljöerna och konsekvenserna för fåglarna.

I samband med byggarbetena för vindkraftverken, vägarna och elstationerna kan man också undvika onödiga åtgärder i skog och mark samt begränsa **byggandet till ett så litet område som möjligt**. Konsekvenserna för häckfågelbeståndet kan minskas genom att byggarbetena förläggs utanför fåglarnas häckningsperiod, särskilt nära områden som är viktiga för fåglar. Fåglarna är särskilt känsliga i början av häckningsperioden, varför det rekommenderas att arbetena förläggs utanför häckningstiden.

Ugglereviren och orrarnas spelområden ligger i delgeneralplanen helt utanför de områden där vindkraft ska byggas.

7.12 Konsekvenser för faunan

7.12.1 Arter enligt bilaga IV(a) till EU:s habitatdirektiv

7.12.1.1 Flygekorre (Dir.)

I samband med MKB-förfarandet har utredningar om flygekorre utarbetats för projektområdet och elöverföringsområdena, vilka utgör bilagor till denna planbeskrivning:

> ***MKB-Bilaga 10**. Naturtyps-, livsmiljö- och flygekorreinventering i projektområdet; KV Ympäristökonsultointi, 12.9.2023*
>
> ***MKB-Bilaga 23**. Flygekorreutredning för elöverförings rutter; Rejlers Finland Oy, 13.6.2025*

Flygekorren hör till de arter som anges i bilaga IV till EU:s habitatdirektiv, och direktivet kräver ett strikt skydd av arten. Förstörelse eller försämring av artens fortplantnings- och rastplats är förbjudet enligt 78 § i naturvårdslagen (Naturvårdslagen 9/2023). I den senaste hotbedömningen år 2019 bedömdes flygekorren i Finland som en sårbar art (Miljöministeriet och Finlands miljöcentral 2019).

Inom projektområdet gjordes inga observationer av flygekorrspillning vid trädens stambaser. Särskild uppmärksamhet i utredningen ägnades åt de större sammanhängande gran- och lövträdsdominerade skogsbestånd som påträffades i området. Inga flygekorrar hittades dock. Begränsande faktorer bedömdes vara den ringa förekomsten av asp, relativt omfattande avverkningar och unga skogsbestånd samt vidsträckta tallmyrskogar mellan moränhöjderna. I området påträffades dock små skogsområden och bestånd med livsmiljöer och födosöksområden som eventuellt lämpar sig för flygekorre. Dessa områden ligger utanför de byggområden för vindkraftverk (tv-1) som anvisats i delgeneralplanen.

I den utredning som gjordes för elöverföringsområdet konstaterades inte heller några fortplantnings- eller rastplatser för flygekorre.

7.12.1.1.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för flygekorre

Genomförandet av delgeneralplanen har inga konsekvenser för flygekorre.

7.12.1.2 Åkergroda (Dir.)

I samband med MKB-förfarandet har utredningar om åkergroda utarbetats för projektområdet och elöverföringsområdena. Utredningarna har kompletterats i maj 2026. Utredningarna utgör bilagor till denna planbeskrivning:

> ***Bilaga 6.** Kompletterande naturundersökningar för Markjärvs vindkraftspark – Fågelliv, åkergroda och vegetation, Winda Energy Oy; 7.9.2026*
>
> ***MKB-Bilaga 24**. Inventering av åkergroda inom projektområret 2023; Ahlman Group Oy*
>
> ***MKB-Bilaga 25.** Åkergrodeutredning för elöverförings rutter; Rejlers Finland Oy, 20.6.2024*

Åkergrodan hör till de arter som anges i bilaga IV till EU:s habitatdirektiv, och direktivet kräver ett strikt skydd av arten. Förstörelse eller försämring av artens fortplantnings- och rastplats är förbjudet enligt 78 § i naturvårdslagen (Naturvårdslagen 9/2023). I den senaste hotbedömningen år 2019 bedömdes åkergrodan i Finland som en livskraftig art (Miljöministeriet och Finlands miljöcentral 2019).

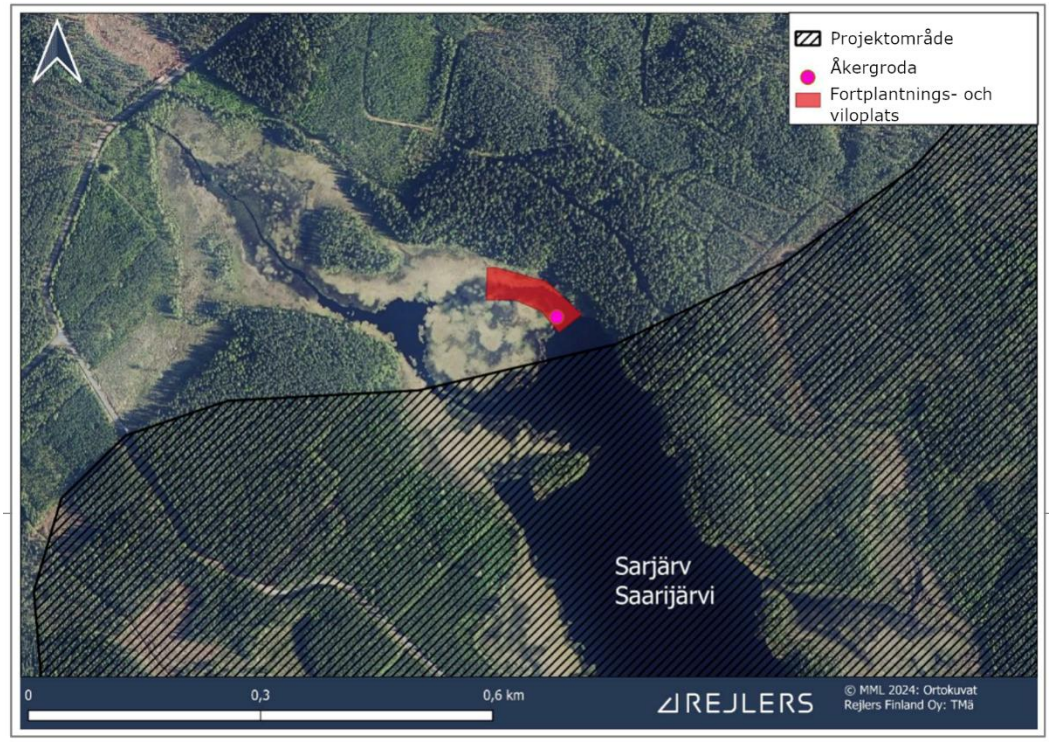
Fältarbetena för åkergrodutredningen genomfördes så att alla potentiella objekt i området inventerades under cirka tre nätter i maj mellan klockan 7.00 och 15.00. Objekten var Markjärv, Sarjärv, Särkjärv, den lilla myren söder om Markjärv och Skitujärv med närmiljö i områdets sydöstra del. Alla objekt inventerades två gånger genom att man på lämpliga platser lyssnade efter artens spelläten i flera minuter på olika punkter.

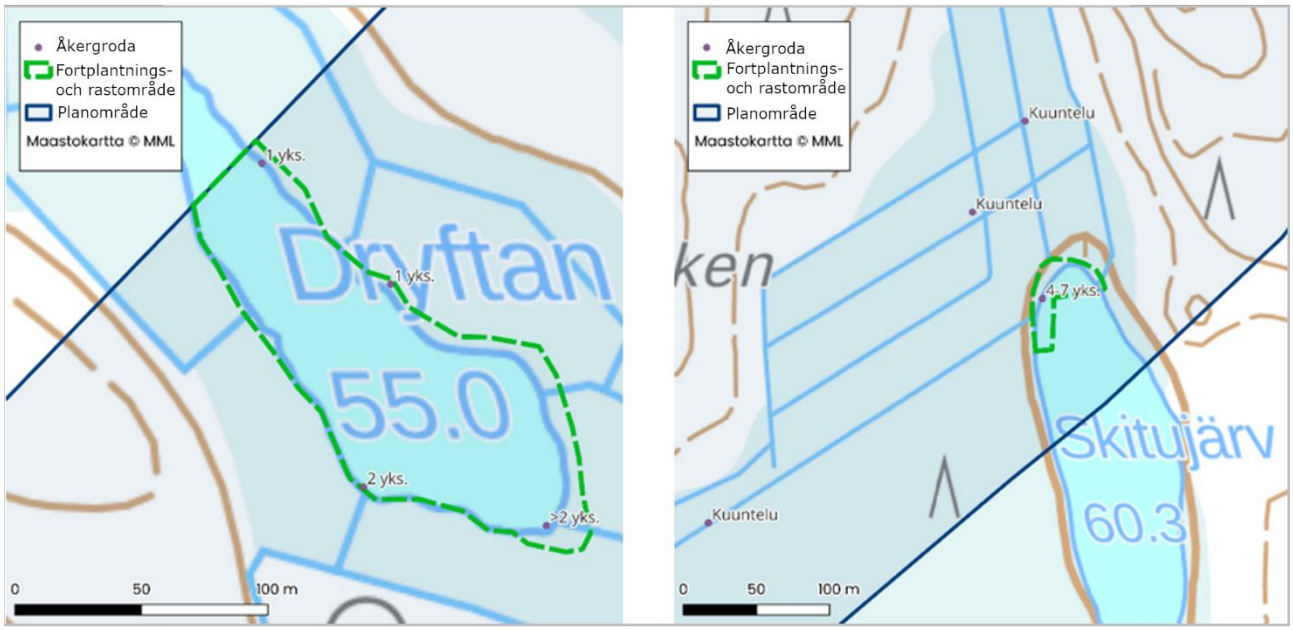
Åkergrodutredningen kompletterades under våren för planområdets utvidgning. Man lyssnade efter åkergrodor i de mest potentiella livsmiljöerna, vid Dryftan och Skitujärv, på kvällen 4.5 klockan 19.30–22.30. Dessutom uppmärksammades potentiella livsmiljöer under fågelinventeringsmorgnarna i maj 2026, och man stannade där för att lyssna efter eventuella bubblande spelläten. I praktiken konstaterades att det, utöver sjöarna, fanns tillräckligt med vatten för åkergrodans lek endast i kantdikena kring det dikade Skitujärv och i åkerdikena i områdets norra del.

På många håll i undersökningsområdets våtmarker finns livsmiljöer som lämpar sig för arten, men i utredningen 2023 gjordes observationer endast vid Sarjärvs norra ände, där minst fyra individer hördes spela. Det är en fortplantnings- och rastplats för arten (figur 3). Inga andra observationer är kända från området eller dess närhet. Samma vår, 10.5.2023, observerades två spelande åkergrodor vid Sarjärvs norra ände, men observationsplatsen är densamma (Finlands Artdatacenter 2023). I utredningen observerades också grodrom, som utifrån sina särdrag och egenskaper sannolikt var rom av vanlig groda snarare än åkergroda.

I den kompletterande utredningen våren 2026 observerades åkergrodans spel vid två av områdets sjöar, Skitujärv och Dryftan. Fortplantnings- och rastplatser avgränsades där utifrån observationernas utbredning och strandvegetationen. Vid Skitujärv observerades lekspel endast inom ett område, medan enstaka spelande grodor kunde observeras vid praktiskt taget alla stränder av Dryftan. Fortplantnings- och rastområdena vid Skitujärv och Dryftan ligger båda cirka 1 km från närmaste vindkraftverk (kraftverken nr 4 och 6).

Eftersom inga åkergroderelaterade observationer gjordes på andra ställen i området och inga äldre observationer är kända kunde utredningen inte ge några särskilda markanvändningsrekommendationer för övriga delar av området. Förstörelse eller försämring av den påträffade fortplantnings- och rastplatsen är förbjuden enligt naturvårdslagen, och den ska därför beaktas på behörigt sätt i projektplaneringen.





Figur 69. Åkergrodornas fortplantnings- och rastområde vid Sarjärvs norra ände. *(Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)*

Figur 70. Åkergrodans fortplantnings- och rastplatser som observerades i den kompletterande utredningen våren 2026. Fortplantningsområdet vid Dryftan har avgränsats endast inom planområdet. Till höger syns också lyssningspunkter i nätverket av skogsdiken. *(Källa: Kompletterande naturutredningar för Markjärvs vindkraftspark – Fågelbestånd, åkergroda och vegetation; Winda Energy Oy, 7.9.2026)*

Förekomsten av åkergroda inventerades också längs elöverföringsrutterna. Åkergroda påträffades inte inom elöverföringsruttens område.

7.12.1.2.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för åkergroda

Avståndet från närmaste vindkraftverk till åkergrodans påträffade fortplantnings- och rastområde vid sjön Dryftan är cirka 1 km (vindkraftverk nr 4) och vid Skitujärvs norra ände cirka 1 km (vindkraftverk nr 6), varför bullret under byggtiden inte bedöms störa åkergrodans fortplantning.

Antalet vindkraftverk har inför delgeneralplaneskedet minskats till sex från de alternativ (9 och 14 vindkraftverk) som jämförts i MKB-förfarandet. Vindkraftverken placeras inom delgeneralplaneområdet på mineraljord, på planeringsområdets högsta och torraste punkter, varför konsekvenserna för ytvatten och därigenom för åkergrodan inte är betydande (se avsnitt 7.8.1 Ytvatten i denna planbeskrivning). Vid förbättring av vindkraftsparkens interna förbindelsevägar och byggande av nya förbindelsevägar förses vattenpassagerna med vägtrummor.

En generell bestämmelse har om dagvattenhantering införts i delgeneralplanen, vilket innebär att inte mer fast material transporteras in i vattensystemet än vad som är fallet för närvarande:

> I samband med bygglovet för vindkraftverken ska man lägga fram en utredning om hanteringen och ledningen av dagvatten. I utredningen ska särskild uppmärksamhet fästas åt dagvattenhantering under byggnationen.

Genomförandet av delgeneralplanen har inga konsekvenser för åkergrodan eller dess livsmiljö.

7.12.1.3 Utter (Dir.)

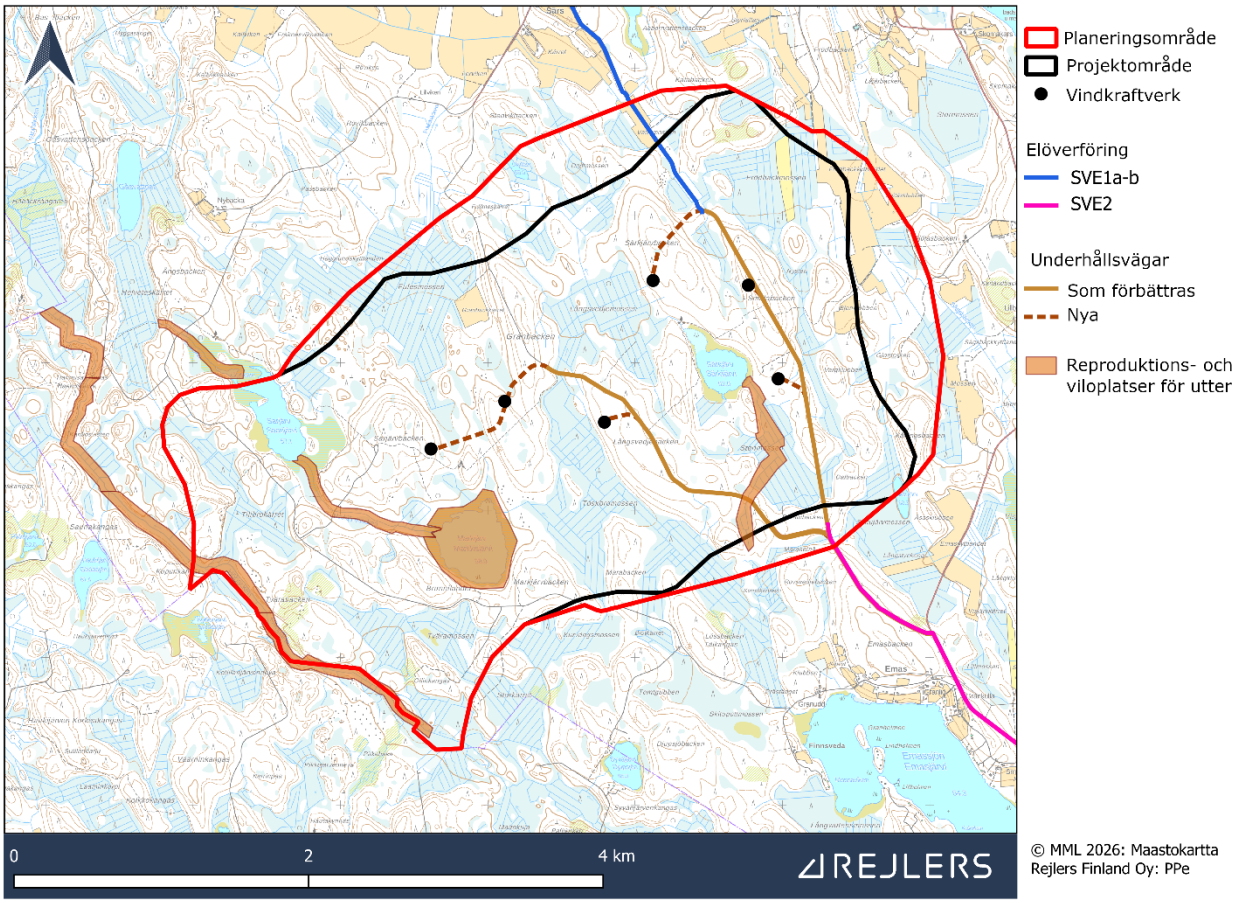
För projektområdet och dess omgivning har i samband med MKB-förfarandet utarbetats en utterutredning, vars offentliga version bifogas denna planbeskrivning:

MKB-bilaga 28. *Utredning om skogsren, utter och stora rovdjur*

Utter inventerades i två skeden år 2024, i februari–mars och i juni. Inga tidigare utterinventeringar från utredningsområdet fanns tillgängliga. Det fanns en känd artobservation i laji.fi-portalen från år 2023 vid Storkärret.

I utredningen gjordes totalt 23 observationer av utter. Av observationerna var 14 sommarobservationer och 9 vinterobservationer. Inom projektområdet fanns sammanlagt 6 observationsplatser.

Utifrån observationerna avgränsades tre fortplantnings- och rastplatser för utter inom projektområdet och en utanför projektområdet. Dessutom avgränsades två fortplantnings- och rastplatser längs den planerade elöverföringsrutten SVE1a-b. Vid Markjärvs södra strand hittades en bebodd utterlya under en sten. På denna grund definierades hela Markjärv med strandområden som en fortplantnings- och rastplats för utter. Inom själva projektområdet finns dock inga observationer av ungar eller fortplantning, varför vattendragen inom projektområdet torde vara rastområden.



Figur 71. Utterobservationer som gjorts inom projektområdet och dess omgivning. *(Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, MKB-beskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)*

7.12.1.3.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för utter

I delgeneralplanen har alla fortplantnings- och rastplatser för utter som identifierats i utterinventeringen markerats, varvid de förblir orörda:

luo-1

OMRÅDE SOM ÄR SÄRSKILT VIKTIGT MED TANKE PÅ NATURENS MÅNGFALD.

På området finns en föröknings- och rastplats för en djurart som anges i bilaga IV a till EU:s habitatdirektiv. Enligt 78 § i naturvårdslagen får en sådan föröknings- eller rastplats inte förstöras eller försämras. För avvikelse från förbudet enligt 78 § i naturvårdslagen ska dispens enligt 83 § inaturvårdslagen sökas.

Det östligaste vindkraftverket i delgeneralplanen (nr 6) ligger cirka 140 meter från gränsen för det fortplantnings- och rastområde för utter som avgränsades vid utterinventeringen söder om Särkjärv. Den valda elöverföringsrutten SVE1a-b tangerar dessutom utterns fortplantnings- och rastområden vid Kronobyåns stränder i ruttens norra del. Övriga vindkraftverk ligger minst cirka 400 m från gränserna för utterns fortplantnings- och rastområden.

Utterns fortplantnings- och rastområden har avgränsats i samband med fältinventeringar så att områdena, förutom vattendrag, inkluderar en buffertzon i och runt vattendragens stränder. Utterns fortplantnings- och rastområden har markerats på plankartan i enlighet med de gränser som definierats i inventeringarna.

Om de allmänna planbestämmelserna om hantering av dagvatten följs har genomförandet av delgeneralplanen inga konsekvenser för ytvattenkvaliteten och därigenom för utterns tillgång på föda.

I Finland har ingen bredd fastställts för skyddszonen kring utterns fortplantningsplats. Fortplantningsplatsen måste dock förbli lämpad för fortplantning, vilket innebär att den också måste omfatta de forsavsnitt i vattendraget som uttern använder och som förblir isfria. Vindkraftverk som byggs nära utterns fortplantnings- och rastområden kan under byggskedet orsaka ljudstörningar för uttern, vilket kan få den att försöka byta hemområde. Störningen är dock inte bestående, och uttern återvänder till platsen när störningen har upphört. Uttern kan smidigt byta hemområde beroende på situationen, särskilt i en miljö där det finns gott om lämpliga livsmiljöer. Uttern är mest aktiv nattetid. Störningarna från mänsklig verksamhet sker dagtid.

Genomförandet av delgeneralplanen kan påverka uttern i dess fortplantnings- och rastområde söder om Särkjärv. Störningen förekommer dock endast under projektets byggtid och är tillfällig.

7.12.1.4 Fladdermöss DIR

I samband med MKB-förfarandet har fladdermusutredningar utarbetats för projektområdet och elöverföringsrutterna. Utredningarna utgör bilagor till denna planbeskrivning:

MKB-Bilaga 26. *Fladdermusundersökning 2023; Ahlman Group Oy*

MKB-Bilaga 27*. Fladdermusutredning av elöverförings rutter; Rejlers Finland Oy, 15.8.2024*

I Finland hör alla fladdermusarter till arter listade i bilaga IV till EU:s habitatdirektiv. Direktivet förutsätter ett strikt skydd av fladdermusarter. Förstörelse eller försämring av arternas fortplantnings- och viloplatser är förbjuden enligt 78 § i naturvårdslagen (Naturvårdslagen 9/2023).

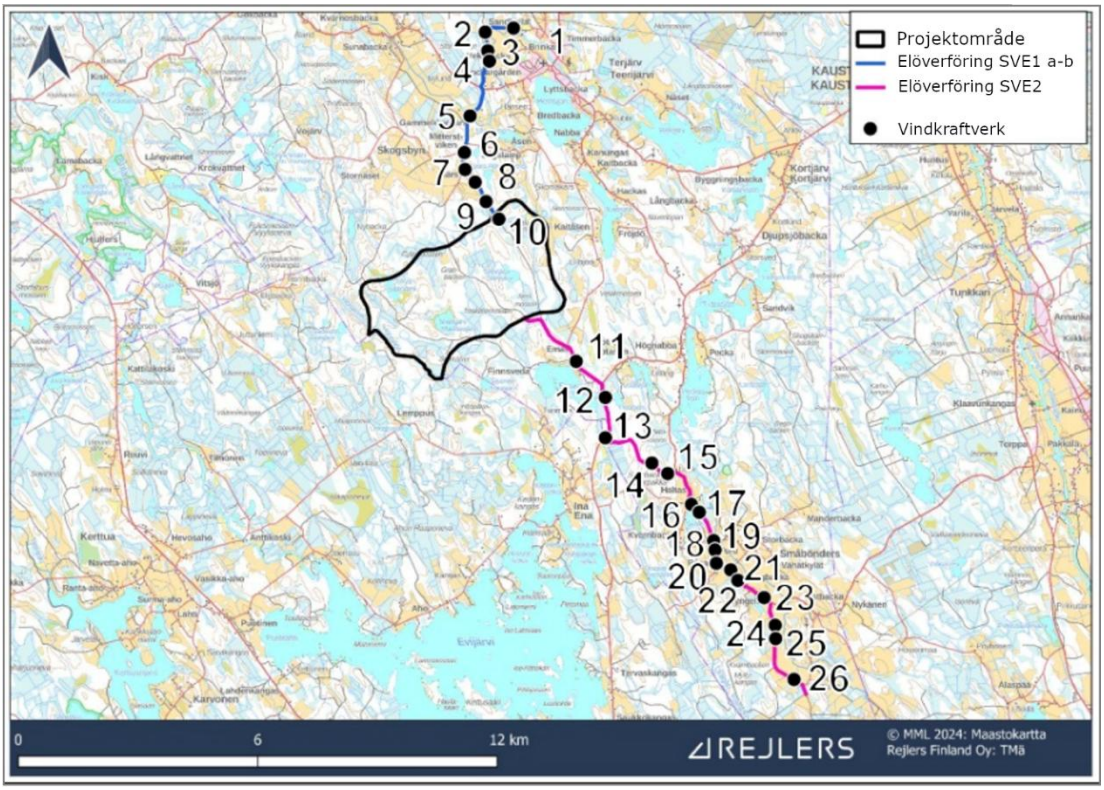
I Finland finns en etablerad metod enligt vilken fladdermöss inventeras genom tre besöksomgångar under juni, juli och augusti (Finlands fladdermusförening 2012). Våren 2023 publicerades nya inventeringsanvisningar (Finlands fladdermusförening 2023). För vindkraftsprojekt har dock inga betydande förändringar skett i de nya anvisningarna i fråga om aktiva inventeringar.

För närvarande är 13 fladdermusarter kända från Finland. Av dessa påträffas fem arter allmänt: nordisk fladdermus, vattenfladdermus, mustaschfladdermus, taigafladdermus och långörad fladdermus. Tyngdpunkten för förekomsten av fladdermöss som påträffas i Finland ligger i de södra delarna av landet. Alla icke-flyttande arter använder uteslutande eller nästan uteslutande skogar som fortplantnings- och födosöksområden samt som dagvisten. Även vattendrag, över vilka det flyger rikligt med insekter, lockar vissa arter att födosöka (Finlands Artdatacenter 2023, SLTY 2023).

Utifrån befintliga basuppgifter och genomförda utredningar är det känt att fladdermöss sannolikt endast förekommer inom projektets potentiella influensområde i projektområdets sydvästra del (Ahlman Group Oy 2023, MKB-bilaga 26) samt längs elöverföringsrutterna SVE1a-b i närheten av Lilla Abborrvattnet. Övriga observationer av fladdermöss gällde förbiflygande individer, för vilka inga värdefulla områden avgränsades.

Under inventeringarna gjordes endast en observation av nordisk fladdermus i projektområdets sydvästra del. Antalet observationer är mycket litet, vilket sannolikt förklaras av projektområdets svaga potential för fladdermöss.

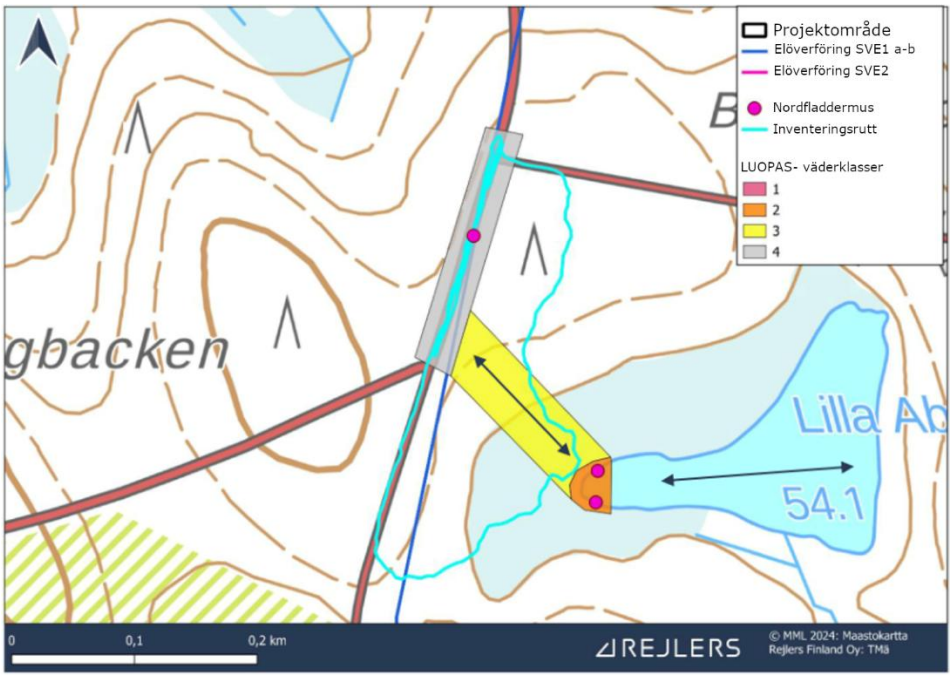
Inom elöverföringsområdet SVE1a-b observerades inte heller några tecken på fladdermöss. Jordkabeln planeras att placeras intill redan befintliga vägar, där det även finns ett stort antal lagerbyggnader. I praktiken kan takkonstruktionerna på lagerbyggnaderna åtminstone fungera som dagvisten för fladdermöss. I utredningen identifierades dock ingen av dessa som fortplantnings- eller viloplats för fladdermöss, eftersom inga spår av fladdermössens vistelse påträffades trots genomförda eftersökningar.



Figur 72. Objekt som utretts i fladdermusutredningen. Som elöverföringsrutt i delgeneralplanen har SVE1a-b valts.
(Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, Miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)

Vid fältinventeringen observerades nordfladdermus vid objekt 6. Objektet hänfördes till värdeklass II (särskilt viktigt objekt) enligt Chiropterologiska föreningen i Finland (SLTY) och till värdeklass 2 enligt LUOPAS (handboken om naturutredningar och bedömning av naturkonsekvenser, Syke 2024). Vid objektet observerades två nordfladdermöss som födosökte och vistades där en längre tid. I anslutning till samma objekt inom utredningsområdet hänfördes dessutom en grusväg, där en nordfladdermus också födosökte en längre tid, till SLTY:s värdeklass III och LUOPAS värdeklass 4.

Förflyttningsstråket mellan dessa objekt hänfördes till SLTY:s värdeklass III och LUOPAS värdeklass 3. Som daggömställe mellan nätternas födosök fungerar sannolikt det äldre skogsområdet öster om Lilla Abborrvattnet.



Figur 73. Objekt 6. Den vänstra pilen visar nordfladdermusens flygrutt från vägen till dammen och tillbaka (förbindelse). Den högra pilen visar en möjlig förbindelse till området med äldre trädbestånd öster om dammen. *(Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, Miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)Rejlers Finland Oy)*

7.12.1.4.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för fladdermöss

Utifrån fladdermusutredningarna kan inget område inom projektområdet tolkas höra ens till klass III (objekt som stöder och tryggar den biologiska mångfalden), och därför har inga särskilda rekommendationer för markanvändningen inom projektområdet kunnat ges i inventeringsrapporten, eftersom observationerna varit sporadiska.

Genomförandet av delgeneralplanen har inga betydande konsekvenser för fladdermöss inom projektområdet. Inom elöverföringsområdet SVE1a-b kan genomförandet av jordkabeln medföra viss störning vid det observerade objektet i närheten av Lilla Abborrvattnet. Elöverföringens konsekvenser för fladdermöss begränsas huvudsakligen till borttagning av träd inom ett cirka 6 meter brett bälte längs jordkabelrutten.

7.12.1.4.2 Lindring av skadliga konsekvenser

Om projektet längs den norra rutten kan orsaka förändringar i trädbeståndet inom områden som avgränsats till värdeklass 2, 3 eller 4, eller om projektet orsakar annan typ av störning, exempelvis i form av buller, ska dessa konsekvenser beaktas i projektets planering, till exempel genom att placera rutten på vägens västra sida.

7.12.2 Annan fauna

7.12.2.1 Skogsren

För projektområdet har det i samband med MKB-förfarandet utarbetats en utredning om förekomsten av skogsren. Den offentliga versionen av utredningen bifogas denna planbeskrivning:

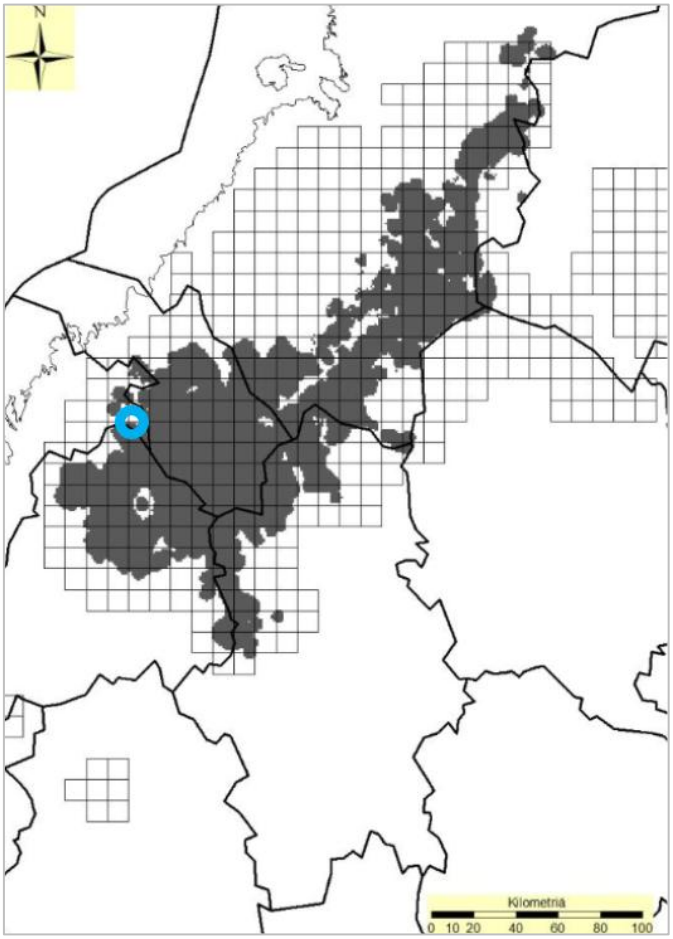
MKB-bilaga 28. Utredning om skogsren, utter och stora rovdjur

Skogsrenen (Rangifer tarandus fennicus) ingår i bilaga II till EU:s habitatdirektiv och utgör ibland en skyddsgrund för Natura 2000-områden i Finland. Arten klassificeras som nära hotad (NT). Finland är det enda landet inom Europeiska unionen där skogsren förekommer. Orsakerna till artens hotstatus är särskilt

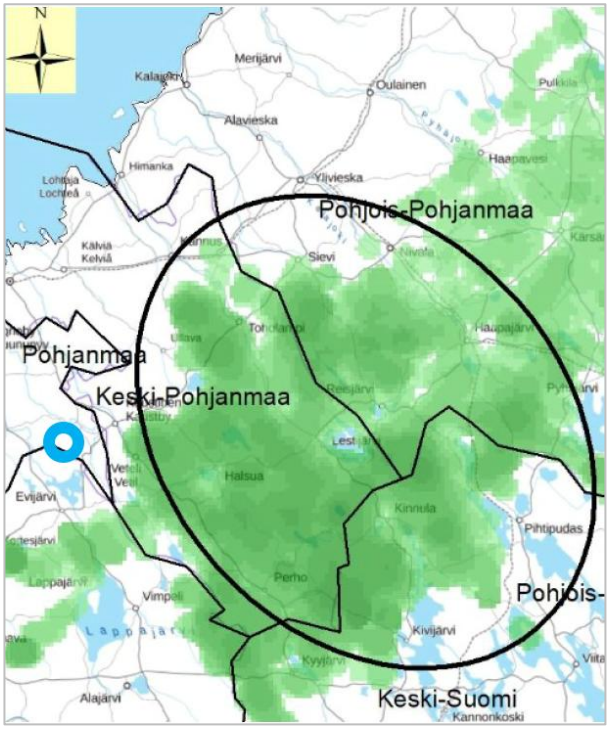
förändringar i livsmiljön. Viktiga områden för skogsrenen är kalvningsområden, vinterlivsmiljöer och vandringsstråk under vandringstiden

Skogsren förekommer i hela nordvästra Mellersta Finland och i gränsområdena till angränsande landskap. Skogsrenens förekomst inom projektområdet utreddes i samband med MKB-förfarandet genom kartgranskning och fältinventering, som genomfördes tillsammans med inventeringar av andra organismgrupper i februari–mars. Naturresursinstitutets (Luke) öppna, geografiskt generaliserade positionsdata från skogsrenarnas sändarhalsband fanns tillgängliga för inventeringen. I terrängen sökte man olika slags observationer av skogsren: synobservationer, kadaver, spillning, renstigar, spår, träd som djuren gnidit sig mot, horn, hår och legor.

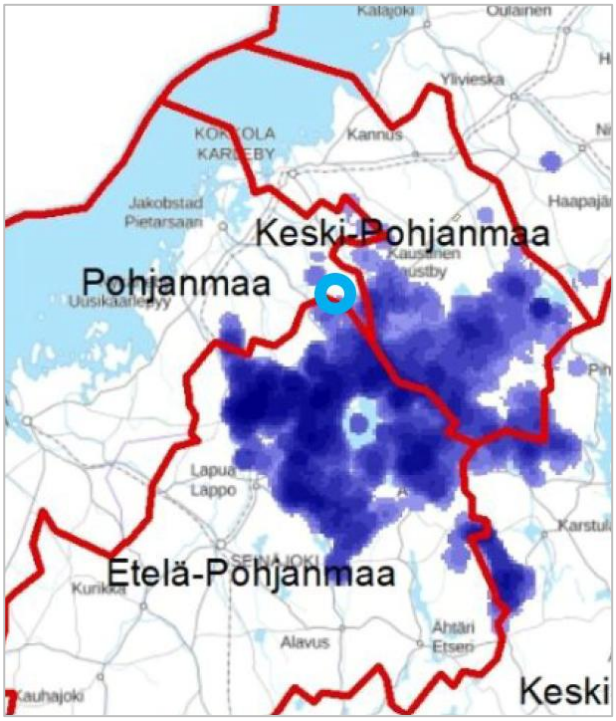
Enligt utredningarna som genomförts i samband med MKB-förfarandet är området inte betydande som fortplantnings- eller övervintringsområde för skogsren. I utredningen om skogsren som ~~genomfördes~~ har genomförts gjordes en spillningsobservation inom vindkraftsprojektets område. Enligt utredningen påträffas inga skogsrenar nära planeringsområdet under kalvningstiden, som är den mest kritiska tiden för skogsrenen. Skogsrenar påträffas söder om planeringsområdet under vintern och våren. Den enda spillningsobservationen inom planeringsområdet tyder på att skogsrenar använder området för genomfart men inte vistas där längre tider. Om skogsrenen uppehöll sig mer permanent inom projektområdet skulle fler observationer göras, särskilt av renstigar som förblir synliga i terrängen.



Figur 74. Utbredningen av skogsrenar med sändarhalsband och skogsrenar i Suomenselkä och Mellersta Finland. Svart = utbredningen av skogsrenar med sändarhalsband, beräknad utifrån positioneringarna i råmaterialet. Rutnät på 10 x 10 km = område med glest eller sporadiskt bestånd, framtaget utifrån observationer från intressenter och allmänheten. I figurens högra kant syns redan förekomstområdet för populationen i Kajanaland. (Paasivaara 2022) [Projektområdets ungefärliga läge visas med en blå cirkel.]



Figur 75. Rumslig fördelning/utbredning sommartid, det vill säga under fortplantningsperioden, för skogsrenar med sändarhalsband (grönt rutnät) inom Suomenselkäs huvudsakliga fortplantningsområde. Det huvudsakliga fortplantningsområdet är inringat med en svart ellips. (Paasivaara 2022) [Projektområdets ungefärliga läge visas med en blå cirkel.]



Figur 76. Punkttäthetsraster vintertid för skogsrenar med sändarhalsband. (Paasivaara 2023) [Projektområdets ungefärliga läge visas med en blå cirkel.]

Enligt positionsdata från skogsrenarnas sändarhalsband sker inga höst- eller vårflyttningar av skogsrenar inom planeringsområdet. *(Expertbedömning av konsekvenserna för skogsrenar [Rangifer tarandus fennicus] av vindkraftsområden som nominerats till planförslaget för Mellersta Finland 2040; A. Paasivaara, Naturresursinstitutet, 2022)*

7.12.2.1.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för skogsren

I Finland har ingen heltäckande studie genomförts om skogsrenarnas reaktioner på byggandet av vindkraftsparker eller driften av kraftverk. Skogsrenar har visat sig uppvisa undvikande beteende relaterat till mänsklig aktivitet och strukturer, eftersom preliminära studier har visat att kalvande vajor och vajor som sköter sina kalvar undviker vägar och andra mänskliga strukturer. Direkta effekter av vindkraftsbyggande på skogsrenar kan bero på försämring av livsmiljöer under byggnadsarbetet. Utöver byggnadsarbetet kan buller och ökande mänsklig aktivitet i området försämra skogsrenarnas livsmiljöer i projektets närhet. (Expertbedömning av effekterna av vindkraftsområden som nominerats till Mellersta Finlands landskapsplan 2040 på skogsrenar (Rangifer tarandus fennicus); A. Paasivaara, Naturresursinstitutet , 2022)

Enligt den skogsrensutredning som utarbetats i samband med MKB-förfarandet är Markjärvs vindkraftsprojekt beläget i kärnarea av utbredningsområdet för Suomenselkä-delpopulationen av skogsren, men inte inom det av Naturresursinstitutets halsbandsspårningar identifierade utbredningsområdet under fortplantningsperioden. Projektområdet och dess omgivning kan snarare ha betydelse som vinterområde för arten.

De områden som används av skogsrenar kan försvagas av strukturella förändringar i livsmiljön under vindkraftsprojektet, samt av störningar orsakade av buller och mänsklig aktivitet. Å andra sidan är det, **baserat på nuvarande kunskap, inte möjligt att definiera särskilt strikta säkerhetsgränser för hur långt den direkta störningseffekten av vindkraft sträcker sig i olika situationer och i landskapsstrukturer.** Effekterna på skogsrenar är sannolikt störst under kalvnings- (födelse-) och kalvuppfödningsperioderna, dvs. under sommaren. Expertbedömningen relaterad till Mellersta Finlands landskapsplan (Paasivaara, 2022) använder en 5 km buffertzon runt vindkraftsområden som störningseffektområde för skogsrenar. Under höstens brunstperiod, flyttningar eller övervintring är den direkta störningseffekten sannolikt svagare än på sommaren, men detta kan då manifestera sig som ökade indirekta effekter, t.ex. på grund av ökad vargpredation, eftersom skogsrenar är normalt byte för stora rovdjur. (Paasivaara, 2022)

Genomförandet av delgeneralplanen **kommer inte att ha någon inverkan på kalvning eller kalvningsvård av skogsrenar**, eftersom det **enligt övervakningen av skogsrenar med sändarhalsband inte finns några skogsrenar i planeringsområdet under sommaren, dvs. fortplantningsperioden.** Genomförandet av delgeneralplanen kommer inte heller att ha någon inverkan på skogsrenarnas vinterflyttvägar, **eftersom planeringsområdet inte är kärnområdet för skogsrenarnas vinterflytt.**

Enligt de utredningar som gjorts förekommer skogsren knappt inom projektområdet. Konsekvenserna för skogsrenen av att genomföra delgeneralplanen är därför små.

7.12.2.2 Viltlevande däggdjursarter

Inom projektområdet förekommer ett regionalt sett vanligt däggdjursbestånd. I området förekommer allmänt bland annat räv, hermelin och ekorre samt andra mindre däggdjur.

Utifrån arternas utbredning kan även några av Finlands mest populära viltlevande däggdjursarter, såsom älg, rådjur, fälthare och skogshare, förekomma i projektets omgivning. Älgtätheten runt projektområdet är cirka 4,3 individer/1000 ha (Naturresursinstitutet 2025).

Det är nödvändigt att beakta betesområden, födointag och fortplantningsområden samt rutter som används av viltlevande däggdjur i storskaliga projekt, eftersom viltdjur är naturvärden som stöder den biologiska mångfalden. Att säkra tillfartsvägarna för viltdjur säkrar även tillfartsvägarna för många andra arter.

Områden som används av viltlevande däggdjur kan försämras av strukturella förändringar i livsmiljön under projektets genomförande samt av störningar orsakade av buller och mänsklig aktivitet.

Även de viltlevande däggdjursarterna inom planeringsområdet undersöktes i samband med MKB-förfarandet genom en undersökning riktad till lokala jaktklubbar. Särskilt älg jagas. Vitsvanshjort har minskat i området. Det finns flera jakttorn som tillhör föreningen och även utfodringsplatser för älg inom planeringsområdet och längs elöverföringsrutterna. Älgpopulationen är större i området på vintern när djuren anländer från kusten för att övervintra. Området är också viktigt för älg på sommaren och hösten och enligt klubbens erfarenhet finns det kalvningsområden för både älg och rådjur. Bland de småvilt som jagas finns skogshöns, hare, smårovdjur och rådjur. Enligt jaktklubbarnas erfarenhet ökar småviltpopulationerna i området, särskilt för hare, smårovdjur och skogshöns. Klubbarna har observationer av stora rovdjur i området.

7.12.2.2.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för viltlevande däggdjursarter

Hittills finns det lite forskning om viltdjurs undvikande beteende gentemot vindkraftverk. Byggandet av vindkraftverk kan orsaka förändringar i stora däggdjurs (älg, rådjur) vandringsvägar på grund av fragmentering, habitatkvalitet och störningar orsakade av vindkraftverk.

Det finns inga finska studier om älgars undvikande beteende. En amerikansk studie av älgens släkting, ”Rocky mountain elk”, visade inga förändringar i deras rörelse bort från vindkraftverk. Studien antog att orsaken är att även om vindkraftverk orsakade störningar och förlust av livsmiljöer, byggdes de inte i de mest kritiska områdena för älg, vilka var strandmiljöer. (W. David Walter, David M. Leslie och Jonathan A. Jenks "Response of Rocky Mountain Elk (Cervus elaphus) to Wind-power Development," The American Midland Naturalist 156(2), 363-375, oktober 2006)

I allmänhet är konsekvenserna för viltlevande däggdjursarter små vid genomförandet av de sex vindkraftverk som delgeneralplanen möjliggör.

7.12.2.3 Stora rovdjur

För projektområdet har det i samband med MKB-förfarandet år 2024 utarbetats en utredning om förekomsten av stora rovdjur (järv, lodjur, björn och varg). Den offentliga versionen av utredningen bifogas denna planbeskrivning:

MKB-bilaga 28. *Utredning om skogsren, utter och stora rovdjur*

Terränginventeringen genomfördes i två etapper under februari–mars 2024. Vid inventeringen strävade man efter att identifiera olika tecken på förekomst av stora rovdjur: spår (snöspår vintertid samt spår i mjuk mark och på vägar under snöfri tid), spillning, doftmarkeringar, bytesrester, rivmärken på träd, uppgrävda geting- och bisamhällen, använda stigar samt grävda lyor (egna grävningar samt utvidgningar av räv- och gryt).

För utredningen stod Naturresursinstitutets (Luke) öppna data över observationer av stora rovdjur, generaliserade till 5 × 5 kilometers rutor, till förfogande. Även LUKES årliga publikationer om stora rovdjur användes.

7.12.2.3.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för stora rovdjur

Eftersom observationer av stora rovdjur i området klassas som känsligt och icke-offentligt material, presenteras förekomsten av arterna och bedömningen av projektets konsekvenser för stora rovdjur mer ingående i den separata rapport som är avsedd endast för myndighetsbruk.

Generellt sett bedöms konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för förekomsten av stora rovdjur, både inom projektområdet och längs elöverföringsrutterna, som ringa.

7.13 Konsekvenser på fornlämningar

7.13.1 Nuläge

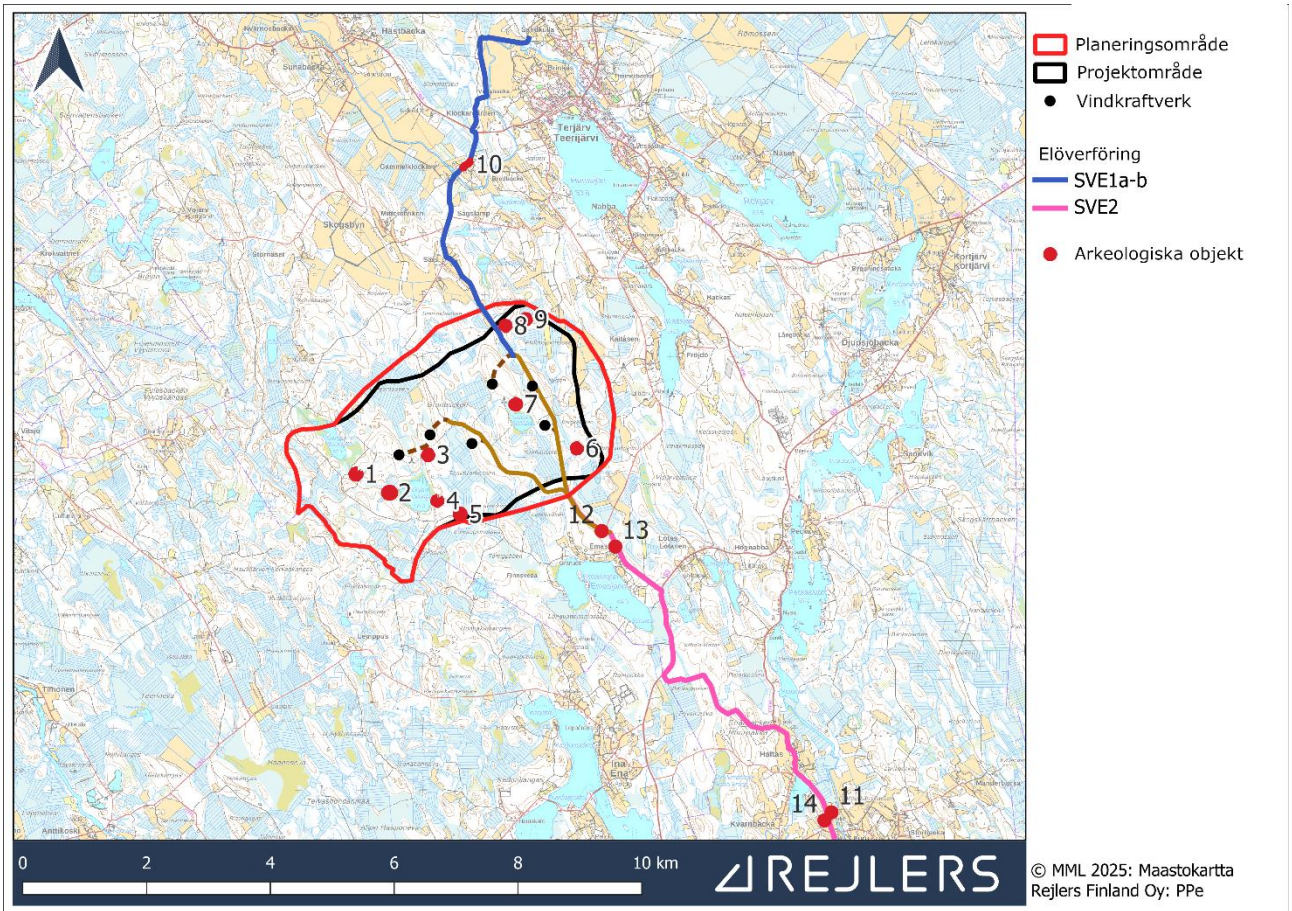
För planområdet och elöverföringsområdet har en arkeologisk inventering utarbetats i samband med MKB-förfarandet. Inventeringen bifogas denna planbeskrivning:

MKB-bilaga 5. *Arkeologisk inventering i vindkraftsprojektområdet och elöverföringsledningen SVE1a-b 2023; Maanala Oy, 27.12.2023*

Innan den arkeologiska inventeringen utarbetades hade ett objekt från historisk tid identifierats inom delgeneralplaneområdet och registrerats i Museiverkets fornminnesregister som ett ”annat kulturarvsobjekt”. Objektet består av en tjärdals- eller kolningsanläggning (objekt-ID 1000050171, Markjärvbäcken 2) belägen i närheten av Markjärvs strand på sjöns västra sida. Cirka 30 meter väster om objektet, utanför delgeneralplaneområdet, finns två intill varandra belägna stenhögar som sannolikt är rester av en eldstad. Stenhögarna finns registrerade i Museiverkets fornminnesregister under objekt-ID 288010046, Terjärv–Helveteskärret.

En arkeologisk inventering genomfördes inom projektområdet sommaren 2023. Vid inventeringen identifierades sammanlagt nio (9) arkeologiska objekt inom delgeneralplaneområdet. Objekten utgörs av tjärdalar och är fasta fornlämningar från historisk tid. Objekten har införts i Museiverkets fornminnesregister som ”andra kulturarvsobjekt” och har beaktats vid planeringen av vindkraftverkens placering.

I närheten av den planerade elöverföringslinjen identifierades två arkeologiska objekt. För det första av dessa, omfattande stengärdsgårdar belägna längs Nybackavägen (objekt 10), föreslås status som annat kulturarvsobjekt. Enligt inventeringsrapporten är det motiverat att, om möjligt, beakta de historiska stengärdsgårdarna i projektet.



Figur 77. *Arkeologiska platser i projektområdet och runt elöverföringsvägen. (Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, Miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)*

Därtill finns tre kortare sträckor av stengärdsgård (objekt 11) inom skogsområdet mellan Ölmeskärrets skogsväg och Kronoby å. Dessa härrör från sen historisk tid, i praktiken modern tid, och föreslås få status som annat objekt. Gärdsgårdarna är belägna som närmast cirka 50 meter från elöverföringslinjen och har därför, utifrån föreslagen status och läge, enligt inventeringsrapporten inga aspekter som behöver beaktas vid projektets planering och genomförande.

Nr på kartan	Namn och fornlämningsregister-id	Typ	Avstånd till närmaste vindkraftverk / projektväg
1	Markjärvbäcken 1, 1000050170	Tjärdal, övrigt kulturarvsobjekt	607 m / 607 m
2	Markjärvbäcken 2, 1000050171	Tjärdal / kolningsgrop och två kolbottnar, övrigt kulturarvsobjekt	525 m / 525 m
3	Markjärv 1, 1000050173	Tjärdal, övrigt kulturarvsobjekt	310 m / 122 m
4	Markjärv 2, 1000050174	Tjärdal, övrigt kulturarvsobjekt	1069 m / 1145 m
5	Markjärvbäcken, 1000050176	Tjärdal, övrigt kulturarvsobjekt	1140 m / 970 m
6	Dalbacken, 1000050177	Tjärdal, övrigt kulturarvsobjekt	529 m / 272 m
7	Särkjärv, 1000050178	Tjärdal, stenvall, övrigt kulturarvsobjekt	383 m / 403 m
8	Katabacken 1, 1000050179	Tjärdal, övrigt kulturarvsobjekt	839 m / 472 m
9	Katabacken 2, 1000050181	Tjärdal, övrigt kulturarvsobjekt	1067 m / 592 m
10	Sågfors, 1000050183	Två stensträngar, övrigt kulturarvsobjekt	Avståndet till närmaste vindkraftverk över 3 km, objektet ligger närmast cirka 12 m från den planerade kraftledningen SVE 1a-b
11	Ölmetkärret, övrigt kulturarvsobjekt	Tre stensträngssegment, övrigt objekt	Avståndet till närmaste vindkraftverk knappt 5 km, avståndet till den planerade kraftledningen SVE 1a-b cirka 50 m

Tabell 22. Arkeologiska platser i projektområdet och runt elöverföringsvägen. *(Källa: Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, Miljökonsekvensbeskrivning; 24.4.2025, Rejlers Finland Oy)*

7.13.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för fornlämningar

Både direkta och indirekta konsekvenser kan riktas mot kulturarvsobjekt. Direkta konsekvenser begränsar sig till det omedelbara närområdet kring byggåtgärderna, medan indirekta konsekvenser påverkar hur objekten upplevs genom förändringar i landskapsbilden eller ljudmiljön. Konsekvensernas betydelse för ett objekt beror bland annat på objektets värde samt på sannolikheten för att konsekvenserna realiseras. Den långvariga påverkan som vindkraftverken medför under hela deras drifttid kan påverka människors upplevelser av objekten.

Under byggandet av vindkraftsparken är påverkan på det arkeologiska kulturarvet lokal. Under byggskedet kan tillträde till vissa objekt vara begränsat av säkerhetsskäl, vilket kan förhindra upplevelsen av objekten. Under vindkraftsparkens driftskede kan verksamheten påverka upplevelsen av de arkeologiska objekten, till exempel genom förändringar i landskapet eller ljudmiljön, särskilt i det omedelbara närområdet kring vindkraftverken inom projektområdet. Upplevelsen av objekten är dock i hög grad individuell och verksamheten medför inga direkta konsekvenser för själva objekten. När verksamheten upphör, upphör även

konsekvenserna. Konsekvenserna under rivningen av vindkraftsparken motsvarar konsekvenserna under byggskedet, och under byggarbetena ska särskild uppmärksamhet fästas vid skyddet av fornlämningarna.

Genomförandet av delgeneralplanen medför inga konsekvenser för arkeologiska objekt. Vid planeringen av vindkraftverkens placering har de arkeologiska objekt som finns inom projektområdet beaktats. kohteet. Under byggandet av vindkraftverken förväntas inga konsekvenser uppstå för arkeologiska objekt, förutsatt att skyddet av objekten beaktas vid planeringen av byggarbetena.

De arkeologiska objekt som identifierades i inventeringen är inte belägna inom områden reserverade för vindkraftverk. Det närmaste objektet är objekt nr 3 (Markjärv 1, 1000050173), som är beläget cirka 330 meter från vindkraftverk 3, men objektet ligger utanför det område som anvisats för uppförande av vindkraftverk.

Arkeologiska objekt har markerats i delgeneralplanekartan med beteckningen sm:

ark (+ orange cirkel på plankartan)

ANNAT ARKEOLOGISKT OBJEKT.

Annat arkeologiskt objekt som inte är en fast fornlämning fredad med stöd av lagen om fornminnen. Det är förbjudet att gräva ut, täcka över, ändra, skada, avlägsna eller på annat sätt rubba objektet. Utlåtande om planer som gäller objektet ska begäras av det regionala ansvarsmuseet. Arkeologiska objekt i närheten av vindkraftverksområden ska enligt bygglovet märkas ut i terrängen om byggåtgärderna kan äventyra objektets bevarande.

7.13.3 Lindring av skadliga konsekvenser

Objekt nummer 10 (Sågfors), beläget längs elöverföringsrutten SVE1a-b, ligger intill vägen och den potentiella dragningen av jordkabeln. Vid objektet har det planerats att jordkabeln ska dras på motsatt sida av vägen, vilket innebär att ingen störning riktas mot fornlämningen och att den inte riskerar att skadas.

Innan byggarbetena inleds kan vid behov objekt nr 3 (Markjärv 1), som ligger i närheten av vindkraftverkens byggområden, samt objekt i närheten av den planerade jordkabeln, märkas ut i terrängen för att underlätta beaktandet och undvikandet av objekten under byggtiden. När projektet har färdigställts förblir upplevelsen av objekten oförändrad, eftersom landskapet inte har förändrats annat än genom uppförandet av verkens lyftytor, vägnätet samt den trädfria ledningsgatan för jordkabeln.

Om det inom området genomförs andra åtgärder utöver vindkraftverk och vägnät, exempelvis nya rekreationsleder, är det vid planering och genomförande möjligt att säkerställa att de arkeologiska objektens skick inte försämras.

När verksamheten upphör, upphör även konsekvenserna. Konsekvenserna vid nedmontering av vindkraftsparken motsvarar konsekvenserna under byggskedet, vilket innebär att särskild uppmärksamhet även då ska fästas vid skyddet av fornlämningarna.

7.14 Iskastrisker

En riskbedömning av iskast har utarbetats för is som eventuellt lossnar från vindkraftverkens rotorblad i Markjärvs vindkraftspark. Den utgör Bilaga 7 till denna planbeskrivning. (Vindpark Ab Markjärv, Markjärvs vindkraftspark, Riskbedömning av iskast; AFRY Finland Oy, 15.9.2026).

Isbildning i vindkraftverk sker på olika sätt beroende på meteorologiska förhållanden och om turbinen är i drift eller inte. Isbildning kräver underkylda vattendroppar, så temperaturen måste vara runt eller strax under noll och det måste finnas fukt i luften. Is faller direkt ner från stationära strukturer när den bryts av. Is utgör en risk, särskilt när den bildas på bladen, eftersom isen kan brytas av och kastas längre bort när bladen roterar.

I områden där det finns tillräcklig solstrålning även under vintermånaderna kan is smälta ganska snabbt efter att den bildats. Å andra sidan, i norra områden där det finns lite solstrålning på vintern och temperaturerna är låga, kan isen finnas kvar på materialytor under lång tid efter att den bildats.

Ju tätare isen är, desto lättare är den att bryta loss när bladet böjs under vindtryck. Att isen bryts loss från flexibla blad begränsar automatiskt isens tjocklek, vilket i sin tur förkortar isens kastlängd. Denna mekanism har avsevärt minskat risken för iskast längre bort från området under rotorn. Isbildning på bladen kan också minskas genom att till exempel värma upp bladen. Bladvärmesystem minskar storleken på de isbitar som bildas och förkortar därmed kastlängden ytterligare. Den största risken för isfall uppstår på vintern under isbildande förhållanden när kraftverket startar. I detta fall är bladens hastighet låg och riskområdet litet.

Is lossnar från stationära strukturer främst när temperaturen stiger och isen börjar smälta, men den kan också lossna när vindhastigheten ökar eller på grund av regn. När isen väl är bruten kan den föras längre bort från turbinen innan den träffar marken. Isbildning på roterande strukturer som vindturbinsblad är ett mer komplext fenomen. Eftersom isansamling beror på luftmassans relativa hastighet jämfört med den fasta ytan, samlas mer is på vindkraftverksbladens spetsar än på andra delar. Dessutom kan bladens rotation ge isen en högre initialhastighet när den lossnar från bladet.

7.14.1 Riskbedömning för iskastning

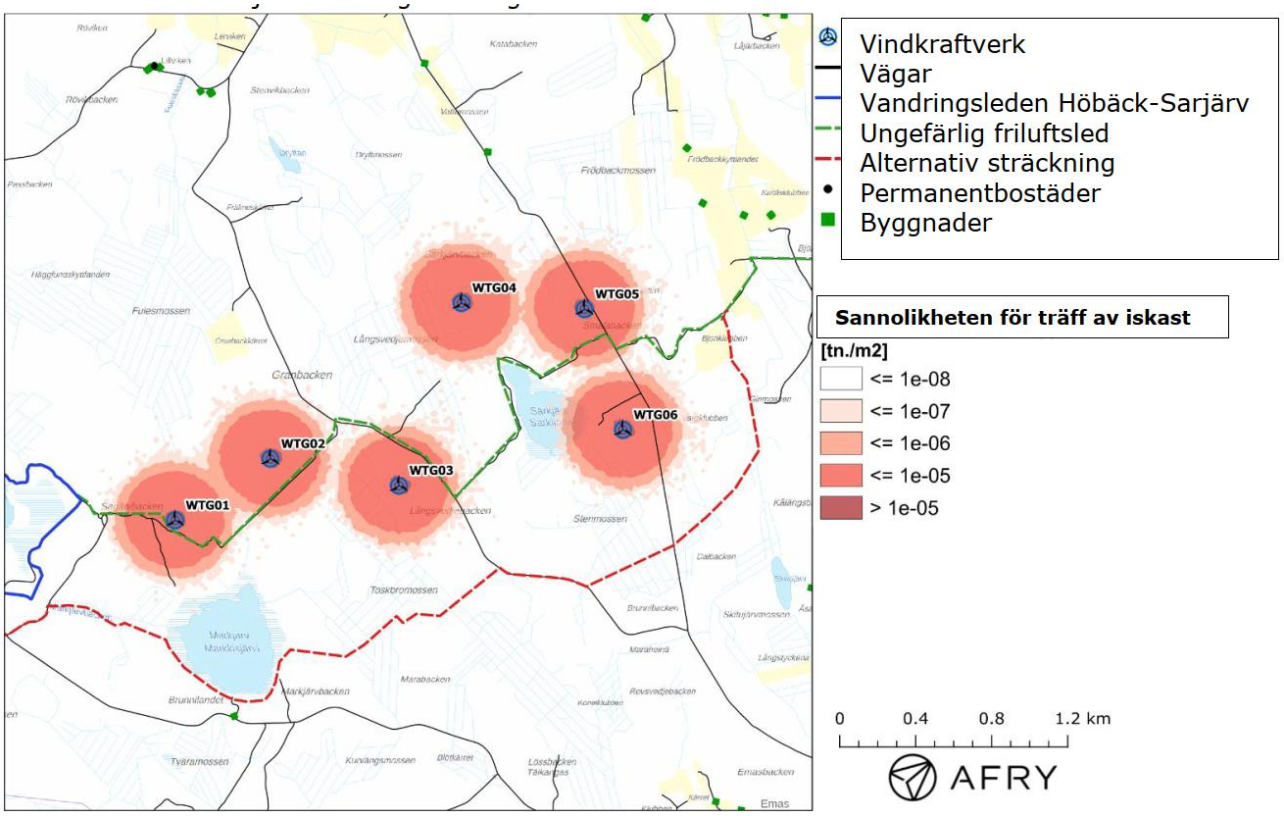
Bilaga 7. [HK3]Vindpark Ab Markjärv, Markjärv vindkraftspark, riskbedömning av iskast; AFRY Finland Oy, 15.9.2026.

Riskzonerna för iskast i Markjärvs vindkraftspark sträcker sig cirka 450 meter från vindkraftverken, och de mest avlägsna enskilda träffpunkterna ligger cirka 600 meter från vindkraftverken. På större avstånd är sannolikheten för en isträff per kvadratmeter mycket liten, under 10^{-8}, varför området ur iskastrisksynpunkt kan betraktas som säkert för normal användning. Även om en del av vandringsleden Höbäck-Sarjärv ligger inom riskområdet för iskast är sannolikheten för en isträff enligt resultaten från iskastmodelleringen under 10^{-8} per kvadratmeter på alla delar av leden, alltså också mycket liten. Därför bedöms leden inte vara utsatt för någon betydande risk för isträffar.

För en individ som rör sig i Markjärvs vindkraftspark kan situationen i princip anses vara säker, förutsatt att vistelsen i närheten av kraftverken är kortvarig. Situationen kan dock kännas hotfull om en isbit faller nära personen. Generellt sett förbättras säkerheten med ökande avstånd från kraftverken. Även om enskilda isbitar i mycket sällsynta fall kan flyga ännu mer än 600 m från kraftverken, är risknivån på ett avstånd över 400 m generellt mycket låg.

För underhållspersonal kan det vara förenat med en högre risk än förväntat att röra sig runt kraftverken på vintern. Risken kan minskas genom att installera ett skyddstak ovanför kraftverkets torndörr, vilket skyddar besökande personal när de går in i och lämnar kraftverket.

Enligt riskbedömningen för iskastning är det osannolikt att andra fordon än de som används av underhållspersonal skulle befinna sig i närheten av kraftverken under längre perioder. Däremot löper underhållsfordon som parkeras i närheten av kraftverken under längre perioder ökad risk för iskastning.



Figur 78. Sannolikhet för ispåverkan när modelleringen antar en rotordiameter på 200 m och en navhöjd på 200 m för kraftverken. (Källa: Vindpark Ab Markjärv, Markjärvs vindkraftspark, Riskbedömning för iskastning; AFRY Finland Oy, 15.9.2026)

7.14.2 Lindring av skadliga konsekvenser

Även om det är osannolikt och sällsynt att is som lossnar från vindkraftverkens rotorblad träffar människor eller byggnader utgör isen ändå en säkerhetsrisk för omgivningen. Risken kan minskas genom att vindkraftverken förses med fjärrövervakade isdetektorer och system för rotorbladsuppvärmning.

Om väderförhållandena har varit gynnsamma för isbildning kan ett varningsljussystem användas för att varna för risken för iskast. Tekniska lösningar relaterade till att minska risken för iskast utvärderas i den mer detaljerade design- och tillståndsprocessen för kraftverken.

Alternativ friluftsled

Rekreationsanvändning av området, såsom bärplockning, jakt och vandring, kan utgöra en marginell risk för områdets användare. Vandringsleden Höback-Sarjärvi går genom den västra delen av projektområdet, och dessutom löper en vägledande friluftsled som anges i landskapsplanen tvärs över projektområdet. Lederna är markerade som vägledande i Österbottens landskapsplan 2050. Projektoperatören kommer att genomföra en ersättningssträckning för den friluftsled som löper genom planområdet ~~vandrings- och friluftslederna i området~~, som kommer att placeras på tillräckligt avstånd från kraftverken. Projektoperatören har förhandlat om ledens placering med markägarna. Ersättningsleden är markerad på plankartan.

Den alternativa friluftsled som anvisats som riktgivande i delgeneralplanen löper i sin helhet utanför riskområdet för iskastning, och den alternativa ledsträckningen bedöms därför inte vara utsatt för någon betydande risk för iskast.

7.15 Brand- och olycksrisker

Vindkraftverk kan medföra olycksrisker som bland annat gäller skador på kraftverken av olika orsaker, personskador, kollisionsrisk och brandsäkerhet. Risker kan uppkomma både under byggandet och driften av kraftverken. Även nedmonteringen av vindkraftsparken kan medföra risker.

7.15.1 Risker vid byggnation och rivning

Risker under byggnationen inkluderar:

- Transportrelaterade risker
- Personskador i alla byggrelaterade faser (transporter, markarbeten, byggnation, montering)
- Kemiska och oljeutsläpp från maskiner.

Riskerna under byggnationen är mycket lokala, exklusive transporter. Transportrelaterade risker kan förekomma längs hela den transportväg som används, men den faktiska riskens omfattning är huvudsakligen mycket lokal på den plats där en potentiell olycka inträffar.

Säkerhetsriskerna under byggnation bedöms vara små när arbetarskyddet har tagits om hand och områden där rörelsebegränsningar är tydligt markerade.

7.15.2 Risker under driften

De största riskerna under verksamheten är:

- Brand
- Skador på vindkraftverkets rotorblad eller torn
- Isbildning på rotorbladen och is som lossnar eller kastas iväg
- Exceptionella situationer i underhållsarbeten (t.ex. olycka med ett underhållsfordon,
- personskador på underhållspersonal)
- Risker för flygtrafiken
- Risker för rekreationsanvändare i projektområdet

Effekten av operativa risker är huvudsakligen mycket lokal.

Riskerna med jordkablar är till stor del relaterade till underhållsarbete och olyckor. Underhållsarbete utförs av yrkesmän i enlighet med säkerhetsinstruktioner. En olycka kan orsakas till exempel av grävning i kabelområdet. Sådana situationer förbereds genom att markera och skydda kabeln.

Det är mycket osannolikt att vindkraftverk välter. Det är också osannolikt att bladen går sönder eller att andra delar av kraftverket lossnar. Det innebär att risken för att kraftverket eller dess delar faller är mycket liten. Den mest sannolika orsaken till ovan nämnda händelse är en mycket exceptionell naturförhållande eller en brand. Dessa är också mycket sällsynta och i båda fallen skulle kraftverken stoppas. Dessutom skulle rotorbladet teoretiskt sett kunna ha ett strukturellt fel på grund av ett tillverkningsfel, vilket skulle kunna göra att delar lossnar. Detta är dock mycket ovanligt. Riskerna har beaktats vid placeringen av kraftverken på säkerhetsavstånd från vägar som omfattas av landsvägslagen.

Riskerna vid rivning av en vindkraftspark är i stort sett likartade med riskerna vid byggnation.

7.15.3 Minimera brand- och olycksrisker

Risker under byggnation minimeras när lagar och förordningar följs. Dessutom följs tillverkarnas instruktioner vid transport och installation, och ett företag som certifierats av tillverkaren ansvarar för monteringen. Separata säkerhetsinstruktioner upprättas för byggarbetsplatsen och tillträdet till byggarbetsplatsområdet är begränsat. Skyltar installeras längs vägarna som leder till området för att varna för riskerna med att förflytta sig i området.

Installationen av jordkablar som används för intern och extern elöverföring utförs av yrkesmän och följer krav som installationsdjup och skydd. Installationen av kabeln och transformatorstationen uppfyller

elsäkerhetsföreskrifterna. Elentreprenören ansvarar för att installationen uppfyller kraven, men distributionsnätets säkerhet är ytterst nätoperatörens ansvar.

Vindkraftverk skyddas från starka vindar genom automation. Turbinen stängs av när vindhastigheten överstiger 25 m/s. Detta förhindrar skador på turbinen. Avvikelser i rotorbladet (som brott) kan också upptäckas genom automation, och turbinen stannar för att förhindra ytterligare skador.

Som höga konstruktioner kan vindkraftverk också utgöra risker för flygverksamheten. Projektet kommer att genomföras i enlighet med luftfartslagen, och ett luftfartstillstånd kommer att ansökas hos Traficom för turbinerna, de kranar som är avsedda för deras byggnation och eventuella andra höga hinder som projektet kan kräva innan de uppförs.

7.16 Mikroplastutsläpp

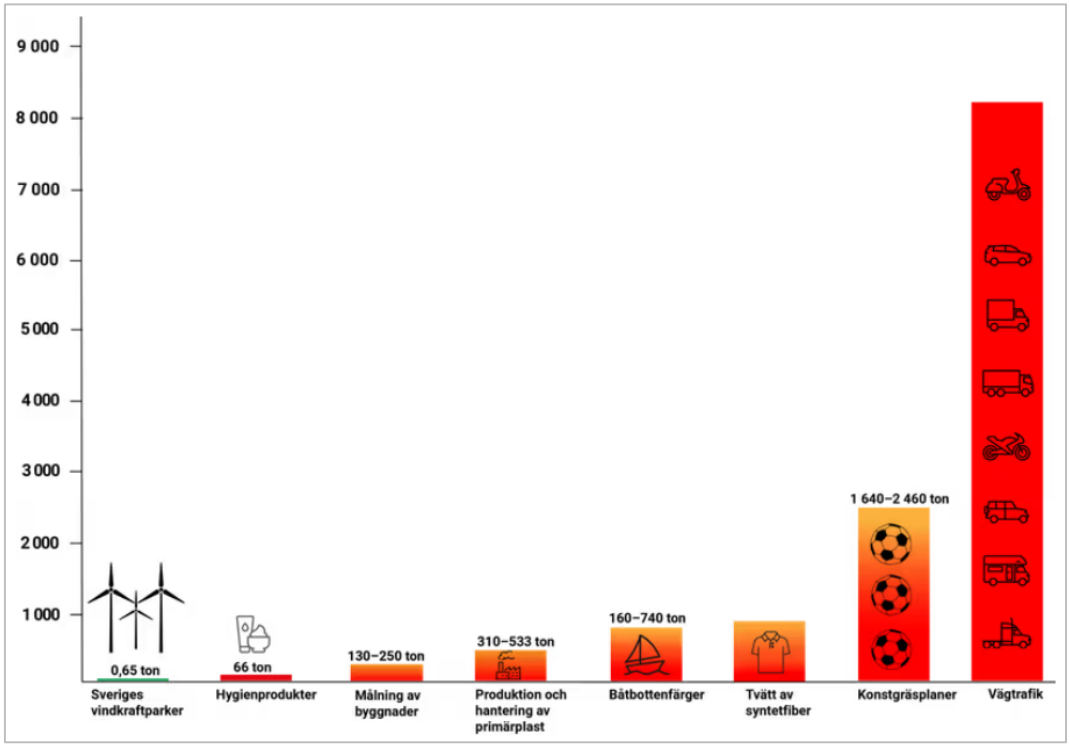
Mikroplaster avser alla partiklar mindre än 5 mm och fiberpartiklar mindre än 15 mm, inklusive nanostora (mindre än 0,1 µm) mikropartiklar. Mikroplasten som frigörs från vindkraftverk är en epoxibeläggning som skyddar bladets inre struktur.

Ett vindturbinsblad består huvudsakligen av glas- och kolfibrer, epoxi- eller polyesterhartser och kärnmaterial som balsaträ och plastskum i en sandwichstruktur. Vindturbinsblad utsätts för tuffa förhållanden i många decennier, eftersom livslängden för de senaste vindturbinerna är över 35 år. Bladen är konstruerade för att motstå de förhållanden de utsätts för, såsom regn, erosion, UV-strålning, frysförhållanden och luftföroreningar.

Bladens yta har ett skyddande lager av färg eller gelcoat, som kan vara underlagrat av ett lager spackel. Idag är det vanligt att framkanten av bladspetsen behandlas med ett mycket slitstarkt polyuretanmaterial (framkantskydd). Endast under dessa lager finns ett strukturellt epoxilaminat, vilket är en förstärkt plast. Mycket små mängder dammliknande material som inte reagerar med andra ämnen kan frigöras från det översta lagret av framkanten av bladspetsen, vilket huvudsakligen kommer från färgen på bladen och hamnar ganska nära lossningsområdet. Det frigjorda materialet är en liten partikel som är tyngre än luft och vatten, och mineraliseras gradvis i närheten av kraftverken utan att överföras till levande organismer. Bladen inspekteras regelbundet och repareras om ytskiktet har blivit slitet.

(Källa: www.suomenuusiutuvat.fi)

Det har inte gjorts någon forskning i Finland om mängden mikroplast som släpps ut från vindkraftverkens rotorblad. Naturskyddsföreningen har publicerat en artikel som uppskattar mängden mikroplast som släpps ut från vindkraftverk till cirka 645 kilogram mikroplast per år från hela vindkraftskapaciteten i Sverige. Mängden mikroplast som släpps ut från vindkraftverk skulle därför vara mindre än 1 % av de mikroplastutsläpp som orsakas av trafiken. Trafiken är också den största källan till mikroplast i Finland, vilket orsakar uppskattningsvis 5 000–10 000 ton mikroplastutsläpp per år (SYKE: Källor till marint skräp i Finland, 9/2020).



Figur 79. Utsläpp av mikroplaster från olika källor i Sverige. *(Källa: https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/vanliga-myter-om-vindkraft/)*

7.16.1 Minimera utsläpp av mikroplast

Den 26 april 2023 godkände representanter för EU:s medlemsstater kommissionens förslag om att begränsa mikroplaster. Begränsningen beräknas minska utsläppen av mikroplaster med cirka 500 000 ton under de kommande 20 åren. Till exempel måste användningen av gummismulor på konstgräsplaner och andra idrottsområden upphöra inom åtta år. Kosmetikatillverkare måste också ersätta mikroplasterna i sina produkter med miljövänligare alternativ. Begränsningen kommer att förbjuda utsläppande på marknaden av avsiktligt tillsatta polymermikropartiklar, eller mikroplaster, i EU.

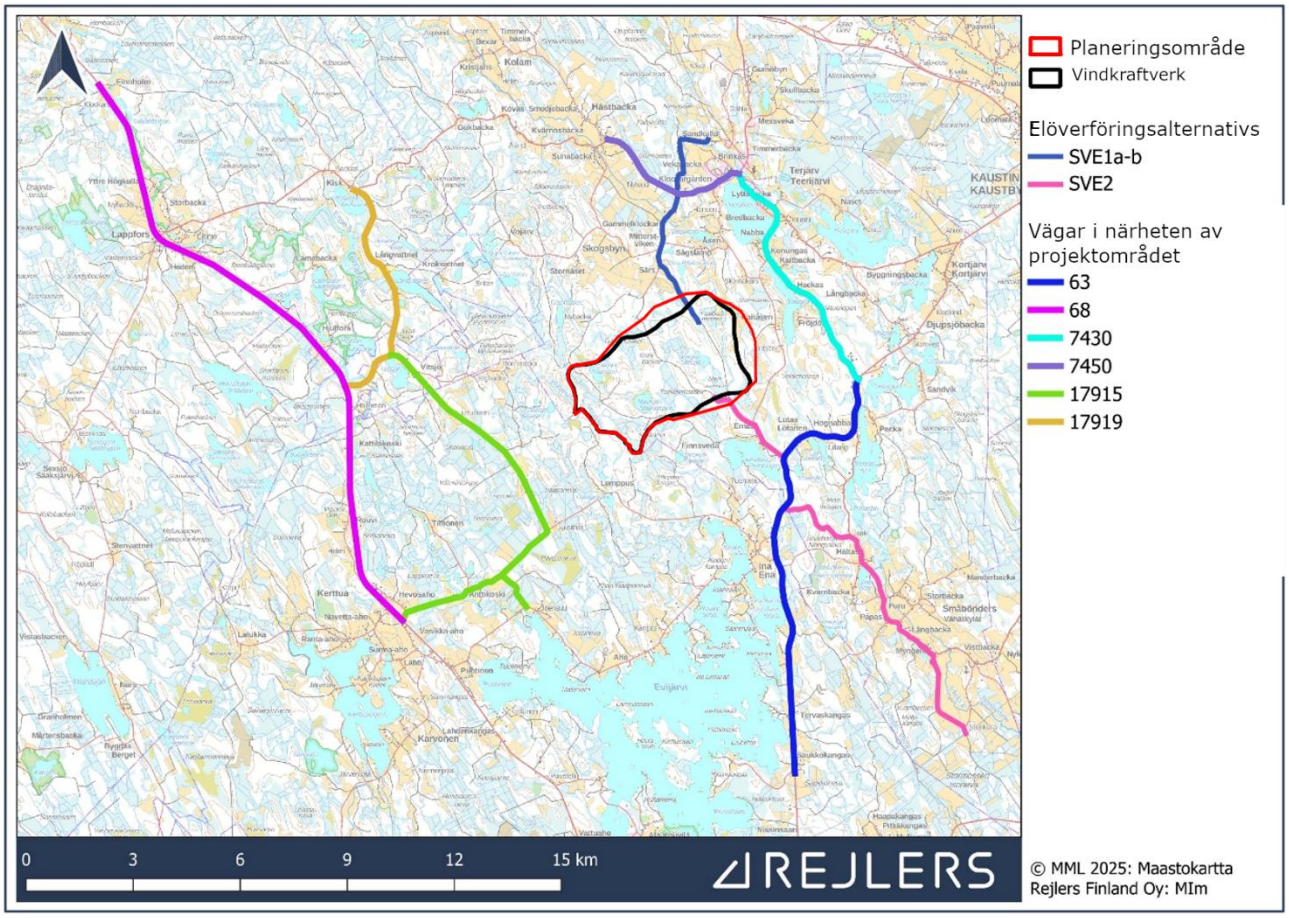
Produktutveckling av tillverkare av vindkraftverksblad har lett till alltmer hållbara, starkare och därmed mindre underhållskrävande ytmaterial. Med ökande kunskap och miljömedvetenhet rekommenderas till exempel inte längre användning av PFAS-föreningar i avjämningsmassa. EU håller också på att begränsa användningen av PFAS-föreningar.

(Källa: www.suomenuusiutuvat.fi)

7.17 Påverkan på trafiken

7.17.1 Nuvarande status

Öster om planområdet, på ett avstånd av cirka 1,5 km från områdesgränsen, löper förbindelseväg 7430 (Södra Terjärvvägen). Sydost, på ett avstånd av drygt två kilometer från gränsen för delgeneralplaneområdet, löper stamväg 63 (Högnabbavägen). Väster om planområdet, på ett avstånd av cirka 7 km från området, löper stamväg 68 (Jakobstadsvägen). Norrut, på ett avstånd av cirka 2,7 km från områdesgränsen, löper dessutom förbindelseväg 7450 (Hästbackavägen) och österut, på ett avstånd av cirka 650 m från planområdet, finns en enskild väg (Kaitåsvägen).



Figur 80. Vägar i planeringsområdet och dess omgivningar.

Vägnummer	Vägens namn	Genomsnittlig dygnstrafik (ÅDT, fordon/dygn; år 2024)	
		Fordon	Tung trafik
Riksväg 13	Vid anslutningen till stamväg 63	3871	344
Stamväg 63	Högnabbavägen	2684	270
Stamväg 68	Jakobstadsvägen	476	95

Förbindelseväg 7430	Södra Terjärvvägen vid Terjärv centralort	1700	48
Förbindelseväg 7450	Hästbackavägen	561	31

Tabell 23. Trafikvolymer på vägar runt planeringsområdet. (Källa: Trafikledsverket, trafikvolymkartor)

Tre privata vägar löper inom planeringsområdets gränser. Saarijärventie går genom den västra delen av projektområdet, Granbackantie går genom området i mitten och Vattumossa skogsväg går genom området i den östra delen. Vissa vägsträckor inom området är namnlösa.

Vägarna inom planområdet är oasfalterade. Förbindelsevägarna 7430 och 7450 är asfaltbetongbelagda, liksom stamvägarna 63 och 68. De vägavsnitt som är belysta är korsningen mellan stamväg 63 och förbindelseväg 17909 (Småböndersintie) i nordost och korsningen mellan förbindelsevägarna 7450 och 7430 i sydost vid Terjärv. Hastighetsbegränsningen på vägar runt planområdet är huvudsakligen 80 km/h, förutom på stamväg 63, som har 100 km/h inom planområdet. Förbindelseväg 7430 har en hastighetsbegränsning på 60 km/h vid Terjärv och 40 km/h i Terjärv centrum.

Det finns inget järnvägsnät i närheten av planeringsområdet. De närmaste järnvägsavsnitten ligger cirka 35 kilometer från projektområdet. Ett vägprojekt planeras på den södra sidan av projektområdet på stamväg 63, cirka två kilometer från projektområdet. Planeringsområdet omfattar en 14 kilometer lång vägsträcka mellan Ena i Evijärvi och Kaustby. Planen är att bredda stamväg 63, förbättra dess geometri och trafiksäkerhet samt minska antalet privata förbindelser. Projektets huvudutredning slutfördes 2021, men det finns ännu ingen tidsplan för mer detaljerad fortsatt planering (Trafikledsverket 2022). Inga järnvägsprojekt har identifierats i närheten av planeringsområdet.

De närmaste hamnarna till planeringsområdet ligger i Karleby, Jakobstad, Kalajoki och Vasa. Karleby hamn ligger cirka 60 km från planeringsområdet om man kör på riksväg 13. Jakobstad hamn ligger också cirka 60 km från projektområdet om man kör längs stamväg 68, regionväg 747 och riksväg 13. Kalajoki hamn ligger cirka 110 km från projektområdet om man kör längs riksväg 8 och 13. Vasa hamn ligger cirka 150 km bort om man kör längs riksväg 8, regionväg 725 och stamväg 63.

Den närmaste flygplatsen till projektområdet är Karleby-Jakobstad flygplats, som ligger cirka 40 km från projektområdet. Projektområdet ligger inom dess inflygningsområde (TMA) ~~(Fintraffic 2023).~~ Den närmaste flygplatsen till projektområdet är den privatägda lilla flygplatsen Sulkaharju, cirka 35 km från projektområdet (Lentopaikat.fi).

7.17.2 Transportvägar

En trafiktillgänglighetsrapport har utarbetats för Markjärvs vindkraftsprojekt, vilken endast är avsedd för myndighetsbruk.**[HK4][KM5][HK6][KM7]**

Transporttillgänglighetsstudien har utvärderat transporterbarheten för specialtransporter för vindkraftsprojektet från hamnar till projektområdet. Initiala data för specialtransporter

Projektets kraftverkstyp har ännu inte valts, så följande vindkraftverkskomponenter och elstationens transformator valdes som utgångspunkt för studien:

- vindkraftverksblad av typen Nordex N175 (bladlängd cirka 86 m)
- vindturbintorn av typen Vestas EnVentus V172 LDST eller Nordex TS162 (torndiameter 6,5 m)
- transformatorstation (110 kV) transformator (mindre än 100 MVA), massa cirka 80–100 ton.

Baserat på de initiala uppgifterna bildades en grov uppskattning av de största transportdimensionerna, utifrån vilka potentiella vägar för specialtransporter undersöktes i studien. De slutliga transportdimensionerna beror dock på de exakta transportdimensionerna för den typ av vindkraftverk som valts för vindkraftsparken, komponenternas form, transportutrustningen och lastningsmetoden.

Rotorbladstransporterna bedömdes ske med en fordonskombination bestående av en lastbil och en adaptersläpvagn av typen blade dolly. Rotorbladet fungerar då som transportens stomme, och ett separat styrande bakaxelaggregat monteras i dess bakre del. Transportmåtten för det 86 m långa rotorblad som användes som utgångspunkt uppskattas till 4,4 x 4,7 x 99 m (höjd x bredd x längd). Rotorbladstransportens bakre överhäng (avståndet från släpvagnens bakände till rotorbladets spets) är cirka 10 m.

Den största av de andra huvudkomponenterna i vindkraftverk är tornblocken, vars dimensioner är avgörande att beakta vid bedömning av transporterbarheten för specialtransporter. Diametern på det största tornblocket uppskattades till 6,5 m. Specialtransporter av tornblock bedömdes med hjälp av en kombination av lastbil och semitrailer, där tornblocket lastas på släpets axlar. De största transportdimensionerna uppskattades i ruttanalysen till 8,0 x 6,5 x 45 m (höjd x bredd x längd). Å andra sidan är de bredaste tornblocken inte de längsta, så i praktiken kan transportlängden för de bredaste tornblocktransporterna vara kortare än beräknat.

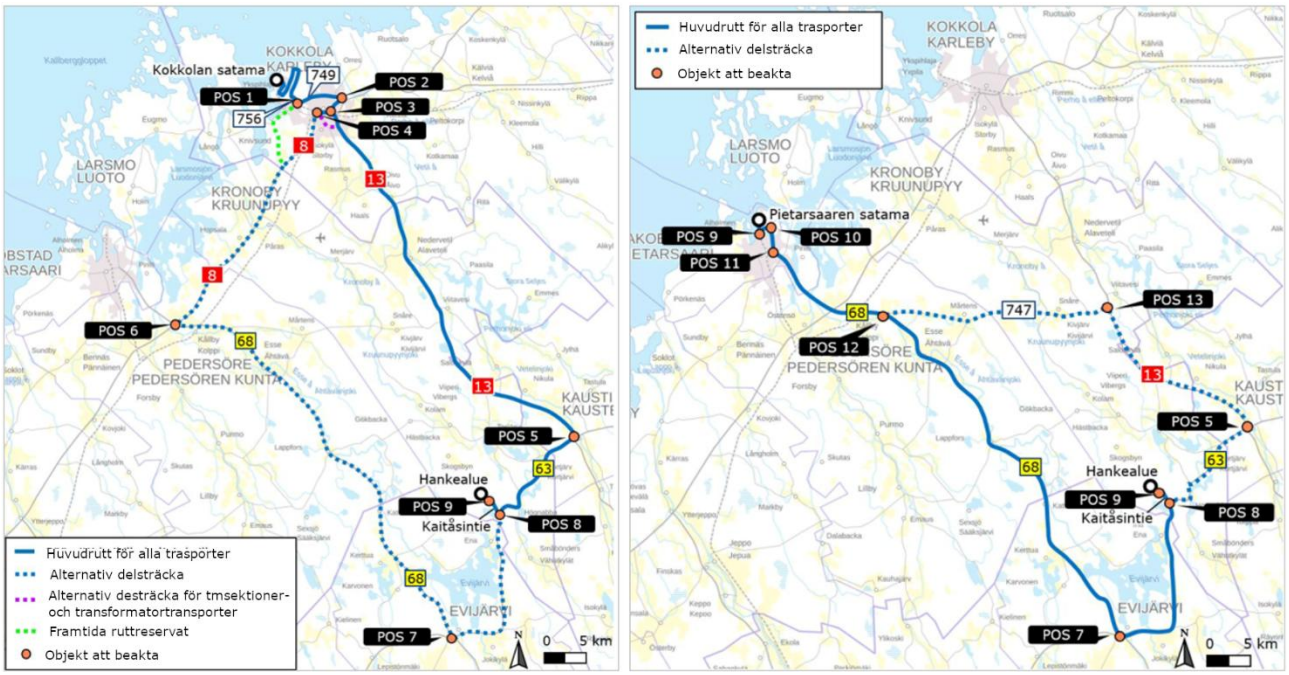
De tyngsta delarna av ett vindkraftverk är vanligtvis tornblocken eller maskinrummet. Utgångspunkten för ruttanalysen var att maskinrummet skulle transporteras i flera delar, där tornblocken är de tyngsta delarna av vindkraftverket och massan av det största tornblocket är cirka 100 ton. Den totala massan av tornblocktransporten är maximalt cirka 170 ton.

Utöver vindkraftverkskomponenterna behöver vindkraftsparken även transportera en transformator till transformatorstationen, vilken uppskattades vara lättare än den tyngsta delen av vindkraftverket. Transformatorns egen massa (utan transportutrustning) uppskattas till 80–100 ton och den totala massan för transformatortransporten är cirka 150–160 ton.

7.17.2.1 Ruttgranskning för specialtransporter

På västkusten i Österbotten och Mellersta Österbotten är vanliga importhamnar för vindkraftskomponenter hamnarna i Kaskö, Vasa, Jakobstad och Karleby. Stora specialtransporter av vindkraftskomponenter har tidigare transporterats från dessa hamnar till vindkraftsparker i närheten av projektområdet. Karleby hamn valdes som primär importhamn i studien på grund av dess närmaste läge. Dessutom övervägdes en alternativ rutt från Jakobstad hamn, som är den närmaste platsen till projektområdet när man närmar sig söderifrån.

I ruttgranskningen fastställdes huvudrutterna från båda hamnarna, vilka inkluderar separata ruttavsnitt för bladtransport och för tornblock och transformatorer på punkter där huvudrutten inte är lämplig för alla transporter. Dessutom fastställdes alternativa ruttavsnitt som är lämpliga för alla transporter. Ruttens längd till Markjärv projektområde är cirka 65 km från Karleby hamn och cirka 75 km från Jakobstad hamn.



Figur 81. Förslag på ruttdragning från hamnarna i Karleby och Jakobstad till projektområdet.

Karleby hamn ligger väster om Karleby centrum i Yxpilaområdet. Huvudvägen för all vindkraftstransport går från hamnen genom Karleby stora industriområde och gatunätet genom centrum till riksväg 13. Transporterna svänger från riksväg 13 vid Kaustby till stamväg 63 (POS 5) och vidare till Kaitåsentie (POS 8), varifrån en sträcka på cirka 1,3 km används för transporter. Tillgång till projektområdet sker från korsningen mellan Kaitåsentie och Vattumossa skogsväg.

Transporterna är stora och kräver åtgärder längs transportvägen. För att fastställa mer exakta åtgärder vid korsningar rekommenderas att undersöka transportens svängar med hjälp av en körspårssimulering i den fortsatta planeringen.

Jakobstads hamn har tidigare använts som importhamn i vindkraftsprojekt, och åtgärder har redan genomförts inom Jakobstads stad för att möjliggöra transporterna. Bland annat har Alholmsvägen breddats från infartsriktningen och korsningens mittrefug utformats så att den kan köras över. Huvudrutten passerar öster om Jakobstads centrum längs stamväg 68. Efter Jakobstads centrum fortsätter huvudrutten längs stamväg 68 mot sydost till Evijärvi. I Kronoby ansluter rutten till huvudrutten från Karleby hamn. Svängen i korsningen mellan stamväg 63 och Kaitåsvägen är flackare när man närmar sig söderifrån än norrifrån.

Transporter från Jakobstads hamn kräver också åtgärder längs transportvägen. För att fastställa mer exakta åtgärder vid knutpunkterna rekommenderas att transportsvängarna undersöks med hjälp av en körspårssimulering i den fortsatta planeringen.

7.17.3 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för trafiken

7.17.3.1 Konsekvenser för trafiken under byggtiden

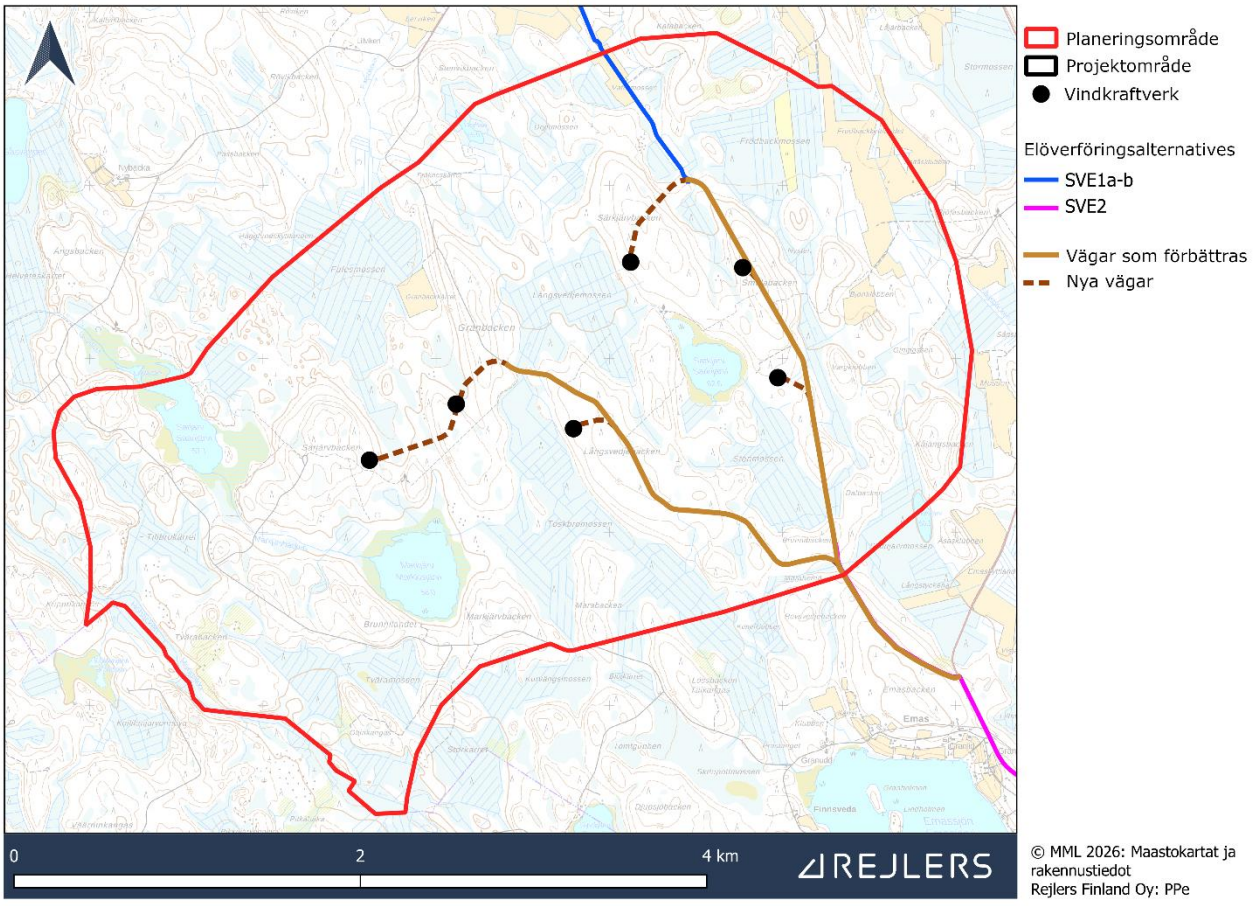
Genomförandet av delgeneralplanen har en betydande inverkan på trafiken under byggandet av vindkraftverken. Trafikmängderna kommer att öka under byggskedet, särskilt när det gäller tung trafik. Förutom byggmaterial transporteras även arbetsmaskiner och arbetstagare till området. **Under vindkraftverkens driftskede uppstår trafik endast i samband med serviceåtgärder.**

Transportvägarna för vindkraftverkskomponenter presenteras i avsnitt ”7.17.3.2 Transportvägar”. Rutternas användbarhet är beroende av randvillkor och begränsningar som måste beaktas vid vidare planering. Det

rekommenderas att transporter av vindkraftverksblad utförs med en adaptersläpvagn, så kallad bladvagnsutrustning, så att transporterna kan vända vid korsningar i Karleby eller Jakobstad, där det finns ett vägräcke i korsningsarmen.

Trafiktillgänglighetsutredningen, som utfördes som ett kontorsuppdrag, kunde inte helt säkerställa ruttens användbarhet. Det finns osäkerheter kopplade till driften av de föreslagna rutten med stora och tunga specialtransporter: På vägarna måste broar passeras, vars framkomlighet slutgiltigt bekräftas först i det beslut om specialtransporttillstånd som utfärdas före transporten, vilket måste ansökas hos Livskraftscentralen i Inre Finland. Uppgifterna om broarnas bärförmåga och förhandsbesluten om specialtransporttillstånd är konfidentiell information, varför frågor som rör broarnas bärförmåga inte kunde behandlas i trafiktillgänglighetsutredningen.

Trafikmängderna kommer att öka relativt mest på mindre förbindelsevägar där det i nuläget knappast förekommer tung trafik. Riksvägar och stamvägar är dimensionerade för att tåla större trafikmängder och tyngre trafik.



Figur 82. Vägar som ska byggas och förbättras inom delgeneralplaneområdet.

Under verkens byggskede förbättras de befintliga vägarna inom projektområdet och nya vägar byggs. Byggandet och upprustningen av det interna vägnätet inom projektområdet möjliggör tillträde till verksplatserna. Den väg¬bredd som specialtransporterna kräver är cirka 5–6 meter. I kurvor måste bredden vara större. Enligt Trafikledsverkets tjänst Finlands leder är de allmänna vägarna i närheten av projektområdet 5–7 meter breda.

När delgeneralplanen genomförs byggs cirka 2,5 km nya vägar inom projektområdet. Den sammanlagda längden av de nya vägarna enligt delgeneralplanen är 5,9 km. De vägavsnitt som ska rustas upp breddas och

vägars bärighet och geometri förbättras. Upprustning av befintliga vägar kräver avsevärt mindre jord- och stenmaterial än byggande av nya. Jord- och stenmaterial för vägarna eftersträvas i mån av möjlighet tas från närområdet kring projektområdet.

För att bygga en ny väg behövs krossmaterial cirka 2900 m3/km och upprustning av en väg kräver cirka 2100 m3/km. Lastbilens volym antas vara 15 m3. Byggandet av de nya vägarna kräver uppskattningsvis 477 transporter av krossmaterial.

Mängden krossmaterial som behövs för att bygga lyftplanerna är cirka 3000 m3rtr/verk (rtr = teoretisk byggvolym), dvs. som packat krossmaterial cirka 4560 m3itd/verk (koefficient 1,52; itd = faktisk lösvolym). Om krossmaterialet hämtas utifrån kräver byggandet av lyftplanerna uppskattningsvis 1 824 transporter.

För fundamenten till sex verk behövs cirka 900 transporter. Därtill kommer övriga transporter och leveranser (inkl. arbetsmaskiner och kranar), uppskattningsvis i genomsnitt cirka 225.

Vindkraftverkens delar transporteras till vindkraftsparken som specialtransporter. Delarna är cirka 20–100 meter långa och har betydande vikt. På grund av transporternas krävande karaktär utarbetas en närmare ruttplan för specialtransporterna i ett senare planeringsskede. Specialtransporterna kräver tillstånd av Livskraftscentralen i Inre Finland. Transporterna kan tillfälligt kräva att vägen stängs för övrig trafik. För att genomföra specialtransporterna kan korsningsområden tillfälligt anpassas bland annat genom att trafikmärken och kantstenar tas bort och vägrenarna jämnas ut. Antalet specialtransporter uppskattas till cirka 15 per vindkraftverk (ELY 2023). För sex vindkraftverk skulle det därmed bli sammanlagt 90 transporter. Enligt den preliminära planen kommer specialtransporterna till projektområdet från Karleby hamn.

Åtgärder	**Antal transporter (st.)**
Byggande av nya vägar	477
Förbättring av vägar	826
Byggande av lyftplaner	1824
Vindkraftverkens fundament	900
Övriga transporter	225
Vindkraftverkens komponenter	90
Totalt	**4342**

Tabell 24. Antalet transporter som tilldelats delgeneralplaneområdet under byggandet av vindkraftsparken.

Ökningen av trafikmängderna har uppskattats utifrån antaganden som gjordes under utarbetandet av delgeneralplanen. I bedömningarna har antagits att alla specialtransporter av vindkraftverkens delar går från Karleby hamn längs riksväg 13 och stamväg 63. Förbindelsevägarna 7430 och 7450 antas användas för transport av krossmaterial samt mindre byggdelar och arbetsmaskiner. I beräkningen har transporterna antagits fördelas över 2 år (500 arbetsdagar). I uppskattningen har även returresorna beaktats, dvs. antalet transporter har fördubblats. Krossmaterialet har antagits transporteras till vindkraftsparksområdet från annat håll, men övriga jordmaterial fås inom delgeneralplaneområdet.

Vägnr	Andel av alla transporter som använder vägen %	Totalt antal transporter st.	Antal transporter per dag st.	Ökning av trafikmängden / total trafikmängd %	Ökning av trafikmängden / tung trafik %
7430	5	434	1	0,1	1,2
63	45	3908	8	0,4	3,4
7450	50	4342	9	3,4	54,3
13	50	4342	9	0,2	3,3

Tabell 25. Ökning av trafiken på vägar nära projektområdet under byggandet av vindkraftsparken.

Trafikpåverkan på människor till följd av genomförandet av delgeneralplanen yttrar sig främst som ökad trafik (köbildning), damm och buller. Ökad trafik kan öka risken för olyckor, särskilt när det gäller tung trafik. Många kan uppleva den tunga trafiken som en propp på vägen, vilket kan öka antalet riskfyllda omkörningar och leda till farliga situationer. Kollisioner med tung trafik är kraftigare än vid personbilstrafik, på grund av transportfordonens stora massa. Damm och buller från trafiken kan orsaka olägenheter för hälsa och trivsel. Olägenheterna betonas särskilt längs de vägar där det finns mer bosättning och där trafikmängderna relativt sett förväntas öka mer.

7.17.3.1.1 Trafikpåverkan i Terjärv by

Från stamväg 63 (Kortjärventie/Högnabbavägen) förgrenar sig förbindelseväg 7450 (Hästbackavägen) mot Terjärv centrum. Från Terjärv tätort förgrenar sig västerut förbindelseväg 7430 (Södra Terjärvvägen), som längre västerut ansluter till stamväg 68 mot Jakobstad.

Delar till vindkraftverken transporteras från Karleby hamn längs riksväg 13 och stamväg 63 till vindkraftsparksområdet. Delar till verken kommer inte att transporteras genom Terjärv by. Under byggandet av vindkraftverken transporteras på Hästbackavägen (7450) och Södra Terjärvvägen (7430) krossmaterial som behövs för vägförbättringar och verkens fundament samt mindre byggdelar och arbetsmaskiner, vilket innebär att den tunga trafiken på vägarna ökar. Antalet transporter under byggandet har uppskattats vara 1 transport/dag på Södra Terjärvvägen och 9 transporter/dag på Hästbackavägen. Transporter som kommer från väster via stamväg 68 (Jakobstadsvägen) mot Hästbackavägen svänger dock cirka en kilometer före Terjärv tätort in på Nybackantie mot vindkraftsparksområdet och passerar därmed inte genom Terjärv centrum.Även om transporterna av verkdelar och ökningen av tung trafik under byggandet av vindkraftsparken inte riktas direkt mot Terjärv tätort, kan ökningen av tung trafik längre bort från tätorten på Hästbackantie ha en fördröjande effekt på ärende- och arbetsresor. Dessutom uppstår damm och buller från transporterna under byggtiden. Ökningen av tung trafik kan också öka olycksrisken.

Även om transporterna av kraftverkskomponenter och den ökade tunga trafiken under byggandet av vindkraftsparken inte är direkt riktade mot Terjärv centrala område, kan den ökade tunga trafiken påverka Hästbackantie, som ligger längre bort från centrala området, vilket saktar ner resor för att uträtta ärenden och arbetsresor. Dessutom kommer transporterna under byggandet av vindkraftsparken att orsaka damm och buller. Den ökade tunga trafiken kan också öka risken för olyckor.

7.17.3.2 Konsekvenser för trafiken under driften

Trafikpåverkan under vindkraftverkens driftskede är som helhet betydligt mindre än under byggskedet. Trafik till vindkraftsparksområdet uppstår endast i samband med serviceåtgärder för verken.

7.17.3.3 Konsekvenser för trafiken efter att verksamheten upphört

Efter att vindkraftverkens verksamhet upphört uppstår de största konsekvenserna av att stora delar transporteras bort. Rivning av verkens fundament medför också en ökning av tung trafik. Dessa konsekvenser är liknande dem under verkens byggskede.

7.17.3.4 Elöverföring

När det gäller elöverföringen bedöms trafiken knappast påverkas. Installationsarbeten för jordkabel kan tillfälligt orsaka trafikstörningar längs rutten, eftersom jordkabeln i stor utsträckning placeras längs befintliga vägar. Störningen är dock endast under byggtiden och gäller åt gången endast ett litet område. För kabeldragningen fälls träd på ett cirka 6 m brett område längs rutten. Borttagning av träd vid vägkanten kan till och med förbättra trafiksäkerheten om sikten därigenom förbättras.

Den huvudsakliga påverkan på trafiken beror på att arbetsmaskiner och byggpersonal rör sig nära vägen. Detta kan orsaka tillfälliga olägenheter. Det finns inget behov av att stoppa trafiken under byggarbetena. Eventuella störningar för trafiken är kortvariga och i enskilda byggobjekt högst sporadiska. Byggarbetsplatser nära vägen medför naturligtvis sina egna risker.

I elöverföringsalternativen SVE1a och SVE1b är rutten densamma. I alternativ SVE1a genomförs elöverföringen med en 110 kV jordkabel och i alternativ SVE1b med en eller flera 33 kV-kablar. Skillnaderna är dock inte betydande, och därför bedöms påverkan på trafiken mellan dessa två alternativ vara av samma storleksordning. Trafikpåverkan är likartad mellan rutterna och riktas endast mot olika vägar.

7.17.4 Lindring av skadliga konsekvenser

De olägenheter som orsakas av ökningen av tung trafik kan minskas genom noggrann planering av trafikarrangemangen. Detta ska omfatta både ruttplanering och tidtabellsplanering. Genom att beakta rutt och transporttid kan olägenheter för trivsel minskas, särskilt längs de vägar där det finns mer bosättning. Körning dagtid på vardagar stör i minsta möjliga mån och är också i huvudsak säkrare.

Projektaktörens aktiva information till närboende har en betydande roll i att lindra skadliga konsekvenser. När invånarna får uppdaterad information om de olika skedena i byggandet av verken och om transporterna under dessa skeden på vägavsnitten kan köbildning undvikas och olycksrisken minskas.

Vägnätets skick kan påverkas genom att tidlägga körning utanför tjällossningsperioder. Uppföljning av vägens skick och anmälan om skador möjliggör snabb reparation. Om lasten dammar kan dammolägenheter minskas genom bevattning av transportrutterna och genom att undvika transporter under blåsigt väder.

7.17.5 Tillstånds- och avtalsförfaranden för åtgärder som specialtransporterna kräver

Utifrån ruttgranskningen behöver mer varaktiga åtgärder genomföras i flera korsningar i vägnätet före transporterna, såsom breddning av korsningar och trädfällning. Dessutom behöver belysningsstolpar och andra hinder avlägsnas tillfälligt ur transportvägen. De maskinella ändringsarbeten på landsvägar som specialtransporterna kräver förutsätter ett arbetstillstånd från Livskraftscentralen i Inre Finland. Objekt som åtgärdas med arbetstillstånd ska återställas till ursprungligt skick när transporterna avslutats. Mindre åtgärder, såsom tillfällig borttagning av ett vägmärke utan elanslutning eller dirigering av annan trafik, kräver i regel inget arbetstillstånd. Breddningen och ändringen av användningsändamålet för anslutningen mellan landsvägen och den enskilda vägen i ruttens slutdel förutsätter ett anslutningstillstånd från Livskraftscentralen i Inre Finland. Anslutningstillståndet omfattar arbetstillstånd endast för ändringsarbetena i korsningen. Annat arbete på samma plats, såsom borttagning av belysningsstolpar, kräver ett separat arbetstillstånd.

Om betydande permanenta åtgärder utförs på sträckorna kräver de ett genomförandeavtal med väghållaren. Vanligtvis är permanenta åtgärder placerade på en sträcka med frekvent trafik, såsom vägar som leder från hamnen och vägnätet samt korsningar som regelbundet används för vindkraftstransporter. Inga platser på den föreslagna sträckningen identifierades på vägarna där det skulle finnas ett definitivt behov av permanenta åtgärder som skulle kräva ett planerings- och genomförandeavtal med livskraftscentralen.

De enskilda vägarna (Kaitåsvägen och Vattumossa skogsväg) behöver sannolikt förbättras genom bestående åtgärder om behov av förbättringar konstateras i den fortsatta planeringen. Ändringsåtgärder på enskilda vägar ska förhandlas med väglaget eller markägarna.

En del av de föreslagna åtgärderna, såsom trädfällning vid korsningar och grusfyllningar, kommer sannolikt att sträcka sig bortom vägområdet till privata fastigheter, vilket kräver förhandlingar med markägare. På grund av specialtransporternas höjd kommer dessutom åtgärder som ska vidtas på luftledningar och stolpar att kräva förhandlingar med ledningsägarna (vanligtvis elbolaget, kommunen eller väghållaren).

7.18 Påverkan på näringslivet, den regionala ekonomin och sysselsättningen

När det gäller den regionala ekonomin är vindkraftsprojekt särskilt betydelsefulla i små kommuner, där de kan generera betydande fastighetsskatteintäkter. Denna effekt är särskilt synlig i små kommuner, där vindkraftsprojekt ofta kan vara en viktig källa till ekonomisk aktivitet. Vindkraftsbyggnation har direkta och indirekta effekter samt inkomsteffekter på den regionala ekonomin. Det uppskattas att cirka 24,3 % av den totala investeringen i byggandet av de sex vindkraftverken kommer att allokeras till upphandling från Österbottens landskap. Enligt en preliminär uppskattning kommer 5,9 % av investeringsupphandlingen att allokeras till kommunen. Baserat på preliminära beräkningar kommer cirka 24 % av den ekonomiska effekten att allokeras till företag som är verksamma inom Kronoby kommuns område, vilket innebär att produktionseffekten av byggfasen i kommunen uppskattas till cirka 6,8 miljoner euro, vilket resulterar i ett förädlingsvärde på cirka 2,6 miljoner euro och en sysselsättningseffekt på cirka 22,2 årsverken. Under byggfasen kommer samfundsskatten att uppgå till cirka 33 000 euro och kommunalskatten till cirka 94 000 euro.

	Bygg (engångsköp)	**Service och underhåll samt markarrenden (livscykel)**	**Totalt bygg- och produktionsfas**
Produktionspåverkan på kommunen (miljoner euro)	6,8	11.7	22.2
Kommunens mervärde (miljoner euro)	2.6	5.2	9.2
Sysselsättning i kommunen (årsverken)	22.2	51	89,5
Samfundsskatt till kommunen (tusen euro)[HK8]	33	52	103
Kommunalskatt till kommunen (tusen euro)	94	214	231

Beräkningen av fastighetsskatt utgår från vindkraftverkets investeringskostnader, av vilka 30 % antas omfattas av fastighetsbeskattningen (fundament, torn och maskinhusets stomme). Enligt 21 § 1 mom. i finansministeriets förordning om grunderna för byggnaders återanskaffningsvärde anses vindkraftverkets återanskaffningsvärde utgöra 75 % av byggkostnaderna för fundament, torn och maskinhus. Enligt 30 § 1 mom. 6 punkten i värderingslagen är den årliga åldersavskrivningen för byggnader och konstruktioner som hör till ett vindkraftverk 2,5 procent, tills 40 % av konstruktionens återanskaffningsvärde har uppnåtts. Slutligen kan kommunfullmäktige enligt 14 § 1 mom. i fastighetsskattelagen separat fastställa en skattesats för vissa anläggningar, vilken tillämpas på byggnader och konstruktioner som hör till kraftverk samt anläggningar för slutförvaring av kärnbränsle. Enligt momentet är denna skattesats högst 3,1 %, vilket i praktiken samtliga vindkraftskommuner har fastställt. Beräkningen av fastighetsskatten följer Suomen uusiutuvat ry:s exempelberäkning (https://suomenuusiutuvat.fi/media/2024-faktapaperi-a4-kiinteistovero.pdf). Därutöver antogs en genomsnittlig årlig ökning av byggkostnaderna på 1,5 %, vilket påverkar återanskaffningsvärdet.

Sysselsättningseffekterna är som störst under byggskedet av vindkraftsparken och elöverföringen, eftersom projektet sysselsätter lokala aktörer. Vindkraftsprojekt skapar arbetstillfällen både direkt och indirekt och har en positiv inverkan på den lokala ekonomin. Uppförande och drift av vindkraft ger också upphov till betydande multiplikatoreffekter för det regionala näringslivet. Även de arrendeinkomster som markägare erhåller från vindkraftsområden kan påverka den lokala ekonomin.

Genomförandet av delgeneralplanen har positiva effekter på kommunens näringsliv, den regionala ekonomin och sysselsättningen.

7.19 Konsekvenser för materiell egendom

Enligt en studie som Taloustutkimus Oy och Finnish Consulting Group Oy genomförde år 2022 är vindkraftverkens inverkan på bostads- och fritidsfastighetspriserna i Finland statistiskt sett obetydlig eller obefintlig i de områden som undersöktes under 2013–2021. Studien omfattade åtta kommuner med vindkraft och över 1 000 bostadsfastighetstransaktioner och över 300 fritidsfastighetstransaktioner inom en radie av cirka 10 kilometer från de viktigaste vindkraftsparkerna. https://suomenuusiutuvat.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf

Analysen visade att ibruktagandet av vindkraftsprojekt inte har lett till någon betydande minskning av priserna på bostads- eller fritidsfastigheter, och att variationerna i fastighetspriserna huvudsakligen förklarades av utvecklingen på de lokala bostadsmarknaderna.

I en studie som genomfördes i Sverige undersöktes samma fråga, men med en något annorlunda metod (Westlund och Wilhelmsson 2021 https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1557759/FULLTEXT02 I studien analyserades hur människor upplever att vindkraftverk har påverkat fastigheternas värde, men till skillnad från den studie som genomfördes i Finland användes inte faktiska genomförda köpepriser. Den svenska studien stöder särskilt resultatet i den finska studien, enligt vilket vindkraftverkens inverkan på fastighetsvärden inte var statistiskt signifikant på ett avstånd över 8 kilometer. Enligt den svenska studien var vindkraftverkens inverkan på fastighetsvärden störst på nära håll och avtog med ökande avstånd. Den största effekten observerades på ett avstånd av 0–2 kilometer, där värdeminskningen uppskattades till 19–23 procent. Denna uppskattning var högre än i många andra studier och baserades på ett begränsat antal observationer, eftersom endast ett fåtal fastigheter var belägna så nära. Med ökande avstånd avtog effekten: på ett avstånd av 2–4 kilometer uppskattades värdeminskningen till 10–14 procent, på ett avstånd av 4–6 kilometer till 6–12 procent och på ett avstånd av 6–8 kilometer till 2–6 procent. På ett avstånd över 8 kilometer var effekten inte statistiskt signifikant, och motsvarande effekter observerades inte heller på avstånd över 14 kilometer (Westlund and Wilhelmsson 2021). Dessa resultat tyder på att närheten till vindkraftverk inte statistiskt signifikant minskar fastigheternas värde, men att eventuella effekter framför allt kan förekomma på nära håll.

7.20 Konsekvenser för utnyttjande av naturresurser

Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen och byggandet av elöverföringen för utnyttjandet av naturresurser koncentrerar sig huvudsakligen till skogsbruket. När mark tas i anspråk för uppförande av vindkraftverk och tillhörande infrastruktur (servicevägar, elöverföring, transformatorstation) minskar arealen skogsmark i produktivt skogsbruk, och detta kan medföra konsekvenser för skogarnas föryngring och skogsbrukets avkastning. När delgeneralplanen genomförs tas totalt 14,5 ha skogsbruksmark ur bruk. I samband med byggandet av ett vindkraftverk minskar skogsarealen med 1,3 ha och i samband med byggandet av en transformatorstation med 0,4 ha. Vägarna grundförbättras/byggs till en bredd av 6 m och markbehovet för jordkablar är 4 m + ett dike på 2 m mellan vägen och kabeln, vilket ytterligare ökar mängden skog som avlägsnas.

Behovet av krossmaterial vid byggandet av vägnätet och montageytorna för vindkraftverken bestäms utifrån markförhållandena i området. Därtill påverkas mängden krossmaterial av vald grundläggningsmetod för vindkraftverken samt i vilken utsträckning det befintliga vägnätet kan utnyttjas.

Den sammanlagda längden på de nya vägarna enligt delgeneralplanen är 2,5 km och på vägarna som ska förbättras 5,9 kilometer. Åtgången av stenmaterial uppskattas till cirka 0,5 m³ per kvadratmeter, vilket innebär att förbättring eller byggande av 6 m breda vägar beräknas kräva sammanlagt 3 450 m³ stenmaterial. För att bygga en monteringsplan för ett vindkraftverk behövs i genomsnitt 6 500 m³, vilket innebär att monteringsplanerna för 6 vindkraftverk kräver sammanlagt 39 000 m³ stenmaterial.

I elöverföringsalternativ SVE1a byggs en sju kilometer lång 110 kV jordkabel, för vilken en cirka 6 meter bred ledningsgata röjs. Jordkabelns ledningsgata i skogsområden hålls trädfri under kabelns drifttid. Träd avlägsnas regelbundet från ledningsgatan. Området återgår till skogsbruksanvändning när jordkabeln tas ur bruk. För jordbruket påverkar SVE1a främst de åkerområden där jordkabeln går under byggskedet. Efter byggandet kan åkern odlas som tidigare även över jordkabeln, men diken eller andra djupa schakt får inte längre grävas inom kabelområdet.

I elöverföringsalternativ SVE1b byggs en eller flera sju kilometer långa 33 kV jordkablar. Ledningsgatan blir då smalare, cirka 3–4 meter. Den smalare ledningsgatan minskar också den areal som tas ur skogsbruksanvändning. Konsekvenserna för jordbruket liknar dem i alternativ SVE1a.

Genomförandet av delgeneralplanen medför små negativa konsekvenser för naturresurserna.

7.20.1 Påverkan på skogsbrukspraxis

Även om en del av skogarna i projektområdet kommer att tas ur skogsbruk, är konventionell skogsbruk fortfarande möjligt inom större delen av delgeneralplaneområdet. Utöver planbestämmelserna gäller skogslagen i området. Vid användning av skogarna måste hänsyn tas till de luo-1 och luo-2 områden som utsetts i planen (områden av särskild betydelse för den biologiska mångfalden). Luo-1 områden är utsedda som fortplantnings- och rastplatser för utter och åkergroda. Luo-2 områden är områden med särskilda livsmiljötyper som är utsedda i delgeneralplanen för bevarande.

luo-1, ett område av särskild betydelse för den biologiska mångfalden.

> *Området är ett fortplantnings- och rastområde för en art som är upptagen i bilaga (IVa) till EU:s habitatdirektiv. Enligt 78 § naturvårdslagen får fortplantnings- och rastområden inte förstöras eller försvagas. För att avvika från förbudet i 78 § naturvårdslagen måste ett undantagstillstånd ansökas enligt 83 § naturvårdslagen.*

luo-2, ett område av särskild betydelse för den biologiska mångfalden.

> *Området innehåller en genom lagstiftning skyddad eller särskilt betydelsefull livsmiljötyp som ska bevaras. Området ska förvaltas på ett sådant sätt att områdets särskilda naturvärden inte äventyras. Åtgärder som försämrar dess naturliga tillstånd är förbjudna i området.*

Förbättringar av områdets transportinfrastruktur, inklusive nya och renoverade vägar, kommer att öka tillgängligheten till projektområdet, vilket också underlättar skogsbruket. Projektoperatören kommer att sköta plogning av vägarna i vindkraftsområdet på vintern, vilket kommer att bespara skogsägarna kostnader för vägunderhåll. När vindkraftverksområdet (tv-1, tv-2) ligger på skogsägarens fastighet kommer skogsägaren att få hyresintäkter från det.

Under vindkraftsparkens byggskede avverkas cirka 14,7-15,8 hektar skog inom delgeneralplaneområdet. Den valda elöverföringssträckningen påverkar den totala arealen. I arealen ingår även de vägkanter som behöver breddas för transport av vindkraftverkens komponenter, vilket innebär att en del av området kan återbeskogas efter att parken har färdigställts.

7.20.2 Lindring av skadliga konsekvenser

Mark- och krossmaterial som behövs för byggandet av vindkraftverken strävas efter att anskaffas så nära projektområdet som möjligt för att minska utsläpp från transporter och främja den lokala ekonomin. Vid val av

material betonas hållbarhet och miljövänlighet. Målet är dessutom att minimera uppkomsten av överskottsmassor genom noggrann planering och effektiv resurshantering. Om överskottsmassor trots detta uppstår, utarbetas en separat plan för deras utnyttjande och vidare behandling, där både miljökonsekvenser och möjligheter till återanvändning beaktas.

Byggnation och underhåll av vindkraftverk kommer att planeras för att minimera störningar i skogsbruket, till exempel genom att undvika drift under känsliga växtsäsonger. Störningar i skogsbruk och andra naturresurser kommer att minimeras, till exempel genom att nya strukturer, såsom vägar och transformatorstationer, placeras i områden där deras påverkan är minimal. Dessutom kommer vindkraftsprojekt att använda resursbesparande tekniker, såsom jordkablar, vilket minskar behovet av ovanjordiska strukturer och därmed skogsröjning.

Konsekvenserna för åkermark under byggandet av elöverföringen kan minskas genom att anlägga kabeln utanför odlingssäsongen.

7.21 Konsekvenser för markägandet

7.21.1 Nuläge

Markerna inom planeringsområdet är huvudsakligen i privat ägo. Församlingen och UPM Kymmene Oyj äger enskilda fastigheter inom området. Vindpark Ab Markjärv ingår arrendeavtal för placeringen av vindkraftverken med markägarna.

7.21.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för markägandet

Markägarna har möjlighet att få långsiktiga arrendeinkomster från projektet.

Delgeneralplanen omfattar ett bulleområde på 40 dB som orsakas av vindkraftverken. Inom bulleområdet har markägaren eller fastighetsinnehavaren inte möjlighet att uppföra permanent- eller fritidsbostäder.

I övrigt har genomförandet av delgeneralplanen inga konsekvenser för markägandet.

7.22 Konsekvenser för klimatet och luftkvaliteten

I bedömningen har man beaktat de skeden i vindkraften som orsakar de största klimatutsläppen, dvs. tillverkning av vindkraftsparken och den infrastruktur som krävs, transporter, byggande och rivning av parken. I bedömningen har man utgått från att vindkraft ersätter andra former av elproduktion. Vindkraftens inverkan på minskningen av utsläpp beror på vilken produktion och hur mycket som ersätts under livscykeln. Utsläppsminskningen fastställs genom skillnaden mellan utsläppen från den ersatta produktionsformen och vindkraftens utsläpp.

Vindkraftsprojektets mest betydande negativa klimatpåverkan under livscykeln uppstår under bygg- och rivningsskedet. Under produktionsskedet räknas klimatpåverkan som positiv, på grund av den producerade energin i förhållande till den använda. Inga direkta utsläpp av växthusgaser uppstår vid elproduktion med vindkraft.

Vindkraftverkets klimatpåverkan beror på verkets brukstid: ju längre driftskede, desto lägre blir verkets årliga utsläpp. En längre brukstid möjliggör också en större energiproduktion som kan ersätta energiformer som producerats med fossila bränslen.

Jordkabelns klimatpåverkan uppstår av anskaffning av kabelns material, tillverkning, transport och installation. Luftkvaliteten påverkas i huvudsak av damm- och partikelutsläpp som uppstår av trafiken och själva byggandet under byggskedet. Dammutsläppen består i huvudsak av relativt grovkornigt damm. De fina partiklar som uppstår av projektrelaterad trafik är mer betydelsefulla ur andningsluftens synpunkt. De fina partiklarna består av kväve- och svaveloxider (NOx och SOx), koldioxid, kolmonoxid, kolväten och partiklar.

7.22.1 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för klimatet

I samband med MKB-förfarandet för Markjärvs vindkraftspark har vindkraftsparkens konsekvenser för klimatet bedömts. I vindkraftverkets livscykelbedömning användes verifierade livscykelbedömningar utförda av Vestas Wind Systems A/S. I bedömningen har man beaktat utsläppen från vindkraftverket samt de utsläpp som uppstår i samband med väg- och byggarbeten, inklusive produktion och transport av det krossmaterial som behövs för byggandet. Dessa har ansetts utgöra de mest betydande konsekvenserna. Att beakta övriga konsekvenser i beräkningarna har ansetts medföra högst en marginell skillnad i resultatet. I bedömningen har man antagit att vindkraft ersätter andra former av energiproduktion.

Efter MKB-förfarandet har nyckeltalen för bedömningen av klimatkonsekvenser uppdaterats för sex verk.

I bedömningarna har man beaktat utsläppen från verkets delar, transporternas utsläpp, utsläpp från byggande och installation samt utsläpp från drift, underhåll och avveckling. Projektets interna elöverföring ingår i bedömningen. I livscykelbedömningarna har en antagen livslängd på 20 år använts, även om verkens faktiska livslängd är längre.

Antal vindkraftverk (st.)	6
Verkets effekt (MW)	6 - 10
Årlig elproduktion (GWh)	110 - 210
Byggplatser (ha)	7,8
Nya vägar (ha)	1,2
Vägar som ska rustas upp (ha)	3,0
Uppskattad mängd krossmaterial som används vid byggandet (m3)	6 000
Livslängd (år)	20

Tabell 26. Antaganden som används vid bedömningen av klimatpåverkan.

	6 verk, effekt 6 MW Konsekvens t CO_2e
Utsläpp från vindkraft	13 6000
Utsläpp från krossad sten	330
Utsläpp från intern elöverföring	150
SVE1a	456
SVE1b	114
SVE2	1064

Tabell 27. Negativa klimatpåverkan under livscykeln (20 år) för ett vindkraftsprojekt i enheter av t CO_2e.

	6 verk, effekt 6 MW	**10 verk, effekt 10 MW**
Projektpåverkan gCO_2e/kWh	6,42	6,31

Tabell 28. Negativa klimatpåverkan av ett vindkraftsprojekt i förhållande till mängden producerad energi under livscykeln i g CO_2e/kWh.

Utsläppen under byggskedet uppstår bland annat vid tillverkning av vindkraftverkets delar och råmaterial, vid byggande av projektområdet samt vid transport av material till området. **I praktiken uppstår nästan alla utsläpp som är kopplade till vindkraftsparken vid tillverkning och uppförande av verken.**

Utsläppen under driften är betydligt mindre och uppstår huvudsakligen i samband med underhållsarbeten. Utsläpp orsakas till exempel av byte av delar, vilket innefattar material, trafik och arbetsmaskiner. Under driften producerar vindkraftsparken utsläppsfri energi.

Produktion av vindenergi i sig ger inte upphov till utsläpp av växthusgaser, utan nettoeffekten är snarare positiv tack vare den producerade energin. Konsekvensens storlek beror på vilken form av energiproduktion som ersätts med vindkraft. Konsekvensen beror också på verkens livslängd, dvs. i praktiken energiproduktionspotentialen. Under driftskedet uppstår utsläpp via underhålls- och skötselarbeten, t.ex. resor till området.

Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för klimatet är positiva. El som produceras med vindkraft är utsläppsfri.

7.22.2 Klimatkonsekvenser av elöverföringen

Klimatpåverkan från mellanspänningskabeln, som används för projektets interna elöverföring och för elöverföringen i alternativ SVE1b, uppskattas till 3,8 kg CO_2e/kg, med hänsyn tagen till återanvändning av material vid slutet av deras livslängd (CO2-data 2025 De kablar som Reka Kaapeli Oy har konstruerat för vindkraftsparker väger cirka 3500–6500 kg/km, beroende på produkt. Uppskattningen använder mittpunkten av spannet, d.v.s. kabelns massa uppskattas till 5000 kg/km (Reka Kaapeli Oy ~~2025~~ 2026.) Detta innebär att utsläppen från en mellanspänningskabel är cirka 19 ton CO_2e/km.

Massan av högspänningskabeln, som används i elöverföringsalternativen SVE1a och SVE2, uppskattas i beräkningen till 10 000 kg/km (Tano Cable 2026). Tillförlitlig information om kabelns utsläpp finns inte tillgänglig, men kabeln är tyngre och innehåller mer material än mellanspänningskabeln, så dess utsläpp är sannolikt högre. I beräkningen uppskattas kabelns utsläpp konservativt till en och en halv gånger så stora som mellanspänningskabelns, 7,6 kg CO_2e/kg. Detta ger utsläpp per kilometer på 76 t CO_2e/km.

I ruttalternativen SVE1a och SVE1b är kabellängden cirka 6 kilometer och i alternativ SVE2 är rutten cirka 14 kilometer. Mängden kabel som krävs för intern elöverföring är cirka 9 km i projektalternativ VE1 och cirka 12,5 kilometer i projektalternativ VE2.

7.22.3 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för luftkvaliteten

Projektets konsekvenser för luftkvaliteten uppstår främst under byggskedet. Konsekvenserna under byggskedet uppstår genom själva byggåtgärderna, som kan orsaka dammbildning. Dessutom uppstår konsekvenser av trafiken under byggtiden, som ger upphov till utsläpp av fina partiklar. Körning kan också orsaka dammbildning, särskilt under torra förhållanden.

Konsekvenserna för luftkvaliteten under byggtiden infaller uppskattningsvis under den cirka tvååriga period som byggandet av vindkraftsparken tar. Belastningen fördelas inte jämnt, utan vissa skeden orsakar större konsekvenser. Dit hör bland annat markbyggnadsåtgärder vid byggande av fundament och vägar. Dammbildning och trafikrelaterade utsläpp uppstår när jord- och stenmaterial tas ut och transporteras, när mark grävs samt vid rörelse inom området. Om material förs in utifrån projektområdet, uppstår konsekvenserna av uttaget vid det aktuella täktområdet samt längs transportsträckan. Trafik inom projektområdet samt markbyggnadsarbeten bedöms inte orsaka någon betydande dammpåverkan på närliggande bosättning på grund av de rimliga avstånden till den närmaste bosättningen.

Installationsarbeten för jordkablar är jämförelsevis verksamheter med mindre konsekvenser än övriga byggarbeten i projektet. Kabeln installeras del för del, vilket också sprider konsekvenserna geografiskt. På en

viss sträcka förblir konsekvenserna således små. Samtidigt är influensområdet större, eftersom kabeln installeras både inom och utanför projektområdet och arbetena därmed kan förläggas närmare bosättning. De luftkvalitetskonsekvenser som uppstår är dock av liten betydelse. Under driften uppstår i praktiken inga konsekvenser för luftkvaliteten, med undantag för sporadiska underhålls- och reparationsarbeten. Konsekvenserna vid avveckling är motsvarande som under byggskedet.

Ökningen av trafiken till följd av projektet har bedömts separat i avsnitt 10. I det kapitlet prognostiserades en ökning av trafikmängderna på vägarna i närområdet. Ökningen var större på stamvägar, men i förhållande till nuvarande trafikmängder var den relativa ökningen betydligt större på mindre förbindelsevägar. Utsläppen av fina partiklar som orsakas av den ökade trafiken antas öka i samma proportion som trafikmängden. Samtidigt elektrifieras fordonsbeståndet i EU och Finland allt mer, vilket innebär att utsläppen av fina partiklar från trafiken på längre sikt till och med kan minska. Förändringar i luftkvalitet till följd av trafiken betonas också längs mindre vägar, eftersom förändringen är större i relativa termer och bosättningen typiskt sett ligger närmare vägen.

Konsekvenserna under driften är mycket små. Under vindkraftsparkens drift uppstår de enda faktorer som påverkar luftkvaliteten av underhållsarbeten för verken och den trafik som detta medför. Å andra sidan, om vindenergi ersätter andra energiproduktionsformer, undviks motsvarande (och sannolikt även andra) konsekvenser från dessa produktionsformer.

Konsekvenserna av avvecklingen av parken är motsvarande som under byggtiden, men sannolikt mindre. Om fundamenten lämnas kvar på plats uppstår inga luftkvalitetskonsekvenser av att riva dem. Dessutom lämnas vägnätet kvar. På grund av den mindre arbetsmängden är även trafikmängderna och trafikens konsekvenser för luftkvaliteten mindre än under byggskedet.

Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för luftkvaliteten begränsar sig till vindkraftsparkens byggtid och kan endast tillfälligt vara betydande. Under vindkraftsparkens drift uppstår inga konsekvenser för luftkvaliteten.

7.22.4 Lindring av skadliga konsekvenser

Utsläppen från vindkraftsprojektet kan påverkas i begränsad utsträckning. Under tillverkningsskedet påverkas utsläppen av materialval och tekniker, men dessa beror på tillverkaren av verken. Vid byggande och rivning kan man påverka logistiken, och till exempel kan bränslen som används samt noggrann planering av byggandet minska utsläppen. I helhetsbilden torde dessa dock vara ganska marginella. Utsläpp från rivning eftersträvas minska genom återvinning av material.

Luftkvaliteten kan påverkas i viss mån. Dambildning från transporter kan minskas genom bevattning. Utsläpp av fina partiklar från trafiken kan minskas genom att föredra transportformer med låga utsläpp samt genom att optimera transportrutter och -mängder.

7.23 Konsekvenser för radio- och telekommunikation samt väderradar

7.23.1 Nuläge

Projektets konsekvenser för radio- och telekommunikation och radar har bedömts i samband med vindkraftsprojektets MKB-förfarande (MKB-beskrivningens sidor 207–211). När det gäller radio- och telekommunikation har mobilnätens täckning granskats med hjälp av operatörernas täckningskarttjänster samt applikationen CellMapper. Täckningsområden för TV- och radiosignaler har kontrollerats via Digita Oy:s karttjänst.

Delgeneralplaneområdet är beläget inom synlighetsområdet för Kronoby TV-sändarstation. Stationen är belägen cirka 27 kilometer norr om projektområdet. En del av projektområdet är även beläget inom täckningsområdet eller i randzonen av täckningsområdet för Lappo TV-sändarstation.

Inom delgeneralplaneområdet och dess omgivning finns enligt operatörernas täckningskartor normal täckning för Elisa, DNA:s och Telias 4G-nät.

Meteorologiska institutet har elva väderradarer i Finland. Den närmaste väderradarn i förhållande till delgeneralplaneområdet är belägen i Lakeaharju i Vimpeli, cirka 46 kilometer från projektområdet. Delgeneralplaneområdet är i förhållande till de närmaste luftbevakningsradarna beläget så att projektet sannolikt högst medför ringa konsekvenser för luftbevakningen.

7.23.2 Konsekvenser av genomförandet av delgeneralplanen för radio- och telekommunikation samt väderradar

Vindkraftverk kan påverka radiobaserade kommunikationsnät, såsom antenn-TV-system, mobilkommunikationsnät och radiolänkar som används av dessa nät i närheten av vindkraftsområdet. Störningar som orsakas av vindkraftverk i radarsystem yttrar sig bland annat som skuggning och oönskade reflektioner, varvid vindkraftverket kan skugga faktiska radarmål och själv framträda i radarn.

Konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för TV-bildens synlighet bedöms som ringa, eftersom TV-signalen till projektområdet kommer från TV-sändarstationer belägna i olika riktningar (Kronoby och Lappo stationer). Vindkraftverken är placerade så glest att de inte i någon betydande grad påverkar TV-signalen. Således bedöms projektets konsekvenser för TV-bildens synlighet som ringa. Om TV-mottagningen försämras till följd av vindkraftverken ansvarar vindkraftsoperatören för korrigerande åtgärder.

Bedömningen av konsekvenserna för Försvarsmaktens områdesövervakningsradarer baserar sig på utlåtanden erhållna från Försvarsmakten. I programskedet av MKB-förfarandet har ett positivt utlåtande om projektet erhållits från Försvarsmakten (28.8.2023). Försvarsmakten anser att projektet inte har någon inverkan på Försvarsmaktens verksamhet. En ny bedömning av konsekvenserna begärs om de slutliga placeringarna av vindkraftverken ändras väsentligt.

När det gäller Myndighetsnätet Virve har ett positivt utlåtande erhållits från Suomen Erillisverkot Oy den 7.7.2023.

Projektet har inga samverkande konsekvenser för radio- och telekommunikation eller radarverksamhet tillsammans med andra kända vindkraftsprojekt, eftersom övriga vindkraftsprojekt är belägna på ett avstånd större än nio kilometer och inte är placerade direkt mellan projektområdet och sändarstationerna.

Konsekvenser för Meteorologiska institutets väderradarer bedöms inte enligt gällande anvisningar, då väderradarerna är belägna på ett avstånd över 20 kilometer från projektområdet.

Som helhet bedöms konsekvenserna av genomförandet av delgeneralplanen för kommunikationstrafiken och områdesförsvarets radarsystem som ringa. Eftersom TV-signalen till området kommer från sändarstationer belägna i två olika riktningar bedöms även konsekvenserna för TV-bildens synlighet som ringa.

7.23.3 Lindring av skadliga konsekvenser

Eventuella störningar i TV-sändningarna kan i allmänhet avlägsnas genom att säkerställa att antennsystemet uppfyller Traficoms anvisningar samt vid behov genom justeringsåtgärder som utförs av yrkespersoner. Om TV-mottagningen försämras till följd av vindkraftverken ansvarar vindkraftsoperatören för korrigerande åtgärder.

Telias kablar inom området beaktas i den farospänningsutredning som utförs i samband med den allmänna planeringen av kraftledningen.

7.24 Samverkande konsekvenser med andra projekt

7.24.1 Samhällsstruktur och markanvändning

De kombinerade effekterna av genomförandet av delgeneralplanen på samhällsstrukturen med andra projekt är inte betydande, eftersom det närmaste vindkraftsprojektet, Kvarnbacken, ligger ungefär tio kilometer från projektområdet.

I glesbygd konkurrerar energiproduktion inte med andra former av markanvändning på samma sätt som i områden i närheten av tätorter. För området för Markjärvs vindkraftspark förekommer varken utvidgningstryck på samhällsstrukturen eller behov av förändringar i markanvändningen.

Även om skogsbruk, som är områdets huvudsakliga markanvändningsform, till största delen kan fortgå, omvandlas en betydande del av den nuvarande jord- och skogsbruksmarken till bebyggt område. Konsekvenserna riktar sig även delvis mot den rekreationsanvändning som är typisk för skogsbruksområden. Områden som lämpar sig för skogsbruk och rekreation kommer dock trots genomförandet av vindkraftsprojekten även fortsättningsvis att finnas kvar inom området.

Genomförandet av delgeneralplanen förändrar markanvändningen inom vindkraftsparksområdet. Vindkraftsprojekten begränsar bostads- och fritidsbyggande inom vindkraftverkens 40 dB-bullerzon, där nya bostads- och fritidsbyggnader inte kan uppföras.

De nya vindkraftsparker som planeras i Österbottens region förutsätter en betydande ökning av kapaciteten för elöverföring, vilket innebär att nya kraftledningar eller jordkablar behöver byggas i området. Elöverföringsrutterna för olika projekt medför betydande samordningsbehov, så att projekten ska kunna utnyttja gemensamma dragningar. Fördelarna med samordnat byggande skulle, utöver kostnadsbesparingar, vara mindre miljökonsekvenser och därigenom bättre acceptans för projekten.

7.24.2 Landskap

De sammanlagda konsekvenserna av Markjärvs vindkraftspark tillsammans med andra vindkraftsprojekt har bedömts i planbeskrivningens avsnitt ”7.2.7 Kumulativa landskapseffekter tillsammans med andra vindkraftsprojekt”.

Fotomontagen i landskapskonsekvensbedömningen (avsnitt 7.2.7) illustrerar också de resulterande de kumulativa konsekvenserna med Kvarnbacken- och Mastbacka-projekten. På de använda platserna observerades kumulativa konsekvenser med Kvarnbacken-projektet från den nordnordvästra sidan av projektområdet. På bilderna tagna från andra platser var vindkraftverken från de andra projekten inte synliga.

Sett i samma riktning, till exempel från öster om Markjärv mot Markjärv- och Mastbacka-projekten, kan det hända att det inte finns några kombinerade landskapseffekter på grund av det relativt långa avståndet mellan projekten och landformerna. I riktning mot Kvarnbacken öppnar sig landskapet något bättre från norr och nordväst om Markjärv och projektens kraftverk kan synas samtidigt. Sett i samma riktning kommer projekten att vara "överlappande", vilket innebär att endast det närmaste projektet kommer att orsaka betydande landskapseffekter.

7.24.3 Människors levnadsförhållanden, välbefinnande och hälsa

Eftersom det inte finns några andra vindkraftsprojekt i projektområdets omedelbara närhet uppkommer konsekvenserna av delgeneralplanens genomförande för människors levnadsförhållanden och trivsel särskilt genom vindkraftverkens landskapspåverkan och flyghinderljusens synlighet. Landskapskonsekvenserna beskrivs närmare i avsnitt 7.2 Konsekvenser för landskapet och kulturmiljön. Det planerade Kvarnbackenprojektet ligger cirka tio kilometer från projektområdet och därmed så långt bort att bullret och de rörliga skuggorna från det och Markjärvprojektet inte påverkar samma områden. Inga kumulativa hälsokonsekvenser uppkommer, eftersom genomförandet av delgeneralplanen bedöms medföra endast små hälsokonsekvenser.

Genomförandet av delgeneralplanen kommer inte att ha några kumulativa konsekvenser relaterade till buller eller rörliga skuggor med andra vindkraftsprojekt.

Genomförandet av delgeneralplanen kommer inte att ha några betydande kombinerade effekter med andra vindkraftsprojekt på människors levnadsförhållanden, komfort eller hälsa.

7.24.4 Trafik

Om flera vindkraftsprojekt byggs samtidigt i närområdet kan de medföra kumulativa trafikkonsekvenser. De kumulativa konsekvenserna koncentreras till de större vägarna, det vill säga stamvägarna 63 och 68. På dessa vägar finns redan mer och tyngre trafik, varför de kumulativa konsekvenserna inte är lika märkbara. Mindre vägar bedöms i praktiken inte utsättas för kumulativa konsekvenser, eftersom de inte används för genomfart, särskilt inte av tung trafik.

De mest betydande kombinerade effekterna kommer sannolikt att orsakas av specialtransporttrafik som avgår från hamnen i Karleby eller, alternativt, Jakobstad . Specialtransporter från flera projekt samtidigt kommer att orsaka mer störningar för annan trafik. Effekterna förstärks om transporterna sker på samma vägar.

7.24.5 Ytvatten

Inom samma avrinningsområde på nivå 4 som projektområdet finns inga andra vindkraftsprojekt. Genomförandet av delgeneralplanen medför inga samverkande konsekvenser för ytvatten tillsammans med andra vindkraftsprojekt..

Slutet av elöverföringsruttalternativet SVE2 ligger i samma avrinningsområde på nivå 4 som Kvarnbackens vindkraftsprojekts projektområde, där vattnet rinner ut i Porasenjokälven. I MKB-förfarandet för Kvarnbackens vindkraftsprojekt har projektets konsekvenser för ytvatten bedömts som måttliga.

Konsekvenserna av elöverföringsalternativet SVE2 vid Markjärvs vindkraftspark är kortsiktiga och lokala och koncentreras under byggtiden för den jordbaserade kabeln. Eftersom konsekvenserna av byggandet av elöverföringen endast är små kommer de inte att orsaka någon betydande interaktion med Kvarnbackens vindkraftsprojekt.

7.24.6 Fåglar och övrig fauna

Vad gäller de sammansatta konsekvenserna tillsammans med andra vindkraftsparksprojekt kan genomförandet av delgeneralplanen ha en kumulativ effekt, som över tid kan försämra den ekologiska kvaliteten hos viktiga fågelområden och fåglarnas regionala förekomsttäthet. Effekten behöver inte nödvändigtvis visa sig snabbt, utan kan framträda gradvis i form av minskad artdiversitet, minskat individantal eller förändringar i användningen av häcknings- och rastområden. Storleken på den förändring som genomförandet av delgeneralplanen medför bedöms vara liten och kumulativ tillsammans med annan mänsklig verksamhet.

Med endast sex vindkraftverk uppskattas de kombinerade effekterna av att genomföra Markjärv generalplan tillsammans med andra vindkraftsprojekt på häckfåglar, flyttvägar mellan häckningsområden eller flyttfåglar vara små.

Kollisions- och populationsmodellering av fåglar längs de huvudsakliga flyttvägarna har utarbetats för den landskapsplaneringen av Österbotten och Södra Österbotten (Sitowise Oy, 10.5.2023). Enligt den kollisions- och populationsmodellering som utarbetats för den landskapsplaneringen beräknas de maximala alternativen för vindkraft som presenteras i de landskapsplanerna för Österbotten och Södra Österbotten inte ha betydande negativa effekter på fågelpopulationerna för någon art. Det relativt lilla vindkraftsområdet Markjärv med sex turbiner ligger inte längs den huvudsakliga flyttvägen för gäss, örnar, hökar eller sjöfåglar. Endast tranornas huvudsakliga flyttväg går över Markjärv.

Genomförandet av delgeneralplanen har inga försämrande kumulativa konsekvenser tillsammans med andra vindkraftsprojekt för andra djurarters förekomst och rörlighet. Markjärvområdet ligger i utkanten av skogsrenens kärnområde, varför inga kumulativa konsekvenser för skogsren uppkommer.

7.24.7 Ekologiska kopplingar

Det finns inga betydande provinsiella eller lokala ekologiska förbindelser i eller nära Markjärv delgeneralplaneområde. Projektområdet omfattar osammanhängande skogbevuxna områden med dikade myrar och moskogar med steniga partier. Avverkning är vanligt förekommande i projektområdet. Det finns inga naturskyddsområden inom det område som berörs av delgeneralplanen som skulle beaktas för planen.

Genomförandet av delgeneralplanen kommer inte att ha några kumulativa konsekvenser på ekologiska förbindelser med andra projekt.

7.24.8 Gruvprojekt

Längs elöverföringssträckningen SVE-1a-b och vid dess slutpunkt finns två ansökta områden för malmletning. Med stöd av ett malmletningstillstånd har tillståndshavaren rätt att inom det område som anges i tillståndet, på egen eller annans mark, undersöka geologiska formationers struktur och sammansättning samt utföra andra undersökningar som förbereder gruvverksamhet.

Vid den preliminära planeringen av Markjärvs vindkraftsprojekt har förekomsten av malmletningsområdena och deras eventuella konsekvenser för projektets genomförande beaktats. I den fortsatta planeringen av projektet eftersträvas att säkerställa att vindkraftsproduktion och malmletning kan bedrivas parallellt utan betydande negativa konsekvenser.

8 Krav på generalplanens innehåll

Bestämmelser om kraven på generalplanens innehåll finns i 39 § i lagen om områdesanvändning. Följande i lag definierade delområden ska utredas och beaktas vid utarbetandet av generalplanen:

1. att samhällsstrukturen fungerar, är ekonomisk och ekologiskt hållbar,
2. att den befintliga samhällsstrukturen utnyttjas,
3. Bostadsbehov och tillgång till tjänster
4. att trafiken, i synnerhet kollektivtrafiken och gång-, cykel- och mopedtrafiken, samt energiförsörjningen, vatten och avlopp samt avfallshanteringen kan ordnas på ett ända målsenligt och med tanke på miljön, naturtillgångarna och ekonomin hållbart sätt,
5. att det ges möjligheter till en trygg, sund och för olika befolkningsgrupper balanserad livsmiljö,
6. att det ordnas verksamhetsbetingelser för kommunens näringsliv,
7. att miljöolägenheterna minskas,
8. att den byggda miljön, landskapet och naturvärdena värnas, samt
9. Tillräcklighet av områden lämpliga för rekreation

Särskilda krav på innehållet i vindkraftsgeneralplaner föreskrivs i 77 a–c §§ i lagen om områdesanvändning. Enligt 77 a § kan en generalplan med rättsverkningar trots 46 § 1 mom. i bygglagen direkt användas som grund för bygglov för vindkraftverk i de områden där det i generalplanen särskilt bestäms att planen får användas som grund för bygglov. Enligt 77 b §, när en i 77 a § avsedd generalplan som styr utbyggnad av vindkraft utarbetas, ska det, utöver vad som annars föreskrivs om generalplaner, ses till att

1) generalplanen styr byggandet och annan områdesanvändning på området tillräckligt,
2) den planerade utbyggnaden av vindkraft och annan planerad markanvändning lämpar sig för landskapet och omgivningen,
3) det är möjligt att ordna vindkraftverkets tekniska service och elöverföring.

I delgeneralplanen för Markjärvs vindkraftspark har den lagstiftning som styr vindkraftsgeneralplaner beaktats. Delgeneralplanen baserar sig på tillräckliga utredningar om landskapet och miljön samt på bedömningar av konsekvenserna och konsekvensbedömningar. I delgeneralplanen har områden för uppförande av vindkraftverk samt servicevägar som hör till vindkraftverken redovisats, vilka styr bygglovsförfarandet. Servicetillfartsvägnätet ansluter till det befintliga vägnätet. Dessutom har annan markanvändning inom området styrts i tillräcklig grad genom planbeteckningar och planbestämmelser, bland annat genom att områden som är särskilt viktiga med tanke på den biologiska mångfalden och skyddade fornlämningsobjekt har markerats i planen.

Vindkraftsparkens landskapskonsekvenser har bedömts utifrån gjorda utredningar. På basis av utredningar om naturmiljön har placeringen av vindkraftverken planerats så att den biologiska mångfalden bevaras inom delgeneralplaneområdet.

Vindkraftverken kan anslutas till stamnätet och den el som produceras i vindkraftsparken kan överföras med jordkabel till den befintliga transformatorstationen (Terjärv). Den interna elöverföringen inom området genomförs med jordkablar.

9 Delgeneralplanens förhållande till de riksomfattande målen för områdesanvändningen, landskapsplanen och generalplaner

9.1 Delgeneralplanens förhållande till de riksomfattande målen för områdesanvändningen

De riksomfattande målen för områdesanvändningen utgör en del av det planeringssystem som fastställs i lagen om områdesanvändning. Målen styr planläggning och markanvändningsplanering på lägre nivå. Statsrådet fattade beslut om de reviderade riksomfattande målen för områdesanvändningen den 14.12.2017, och de trädde i kraft den 1.4.2018. De riksomfattande målen för områdesanvändningen som särskilt berör delgeneralplanen för Markjärvs vindkraftspark förverkligas i delgeneralplanen enligt följande:

RIKSOMFATTANDE MÅL FÖR OMRÅDESANVÄNDNINGEN	
Mål	**Målets förverkligande i delgeneralplanen**
Skapa förutsättningar för utveckling av närings- och företagsverksamhet. Skapa förutsättningar för en koldioxidsnål och resurseffektiv samhällsutveckling som i första hand bygger på befintlig struktur. I stora stadsregioner stärks sammanhållningen i samhällsstrukturen.	Delgeneralplanens genomförande förbättrar förutsättningarna för det lokala näringslivet samt luftkvaliteten genom att sannolikt ersätta mer utsläppsintensiva energikällor. I vindkraftsprojektet utnyttjas det befintliga vägnätet. Vindkraftsproduktionen diversifierar områdets näringsverksamhet.
Förbereda sig för extrema väderfenomen och översvämningar samt klimatförändringens effekter. Nybyggande placeras utanför översvämningsriskområden eller så säkerställs hanteringen av översvämningsrisker på annat sätt.	Vid placeringen av vindkraftsparken har närmiljön och områdets naturtillstånd beaktats. Generalplaneområdet är inte beläget inom ett översvämningsriskområde. Delgeneralplanen innehåller allmänna bestämmelser om hantering av dagvatten.
Förebygga miljö- och hälsoskador som orsakas av buller, vibrationer och dålig luftkvalitet. Lämna tillräckligt stort avstånd mellan verksamheter som kan orsaka skadliga hälsoeffekter eller olycksrisker och verksamheter som är känsliga för sådana effekter, eller hantera riskerna på annat sätt.	Vindkraftverken har anvisats i delgeneralplanen så långt som möjligt från bosättning för att förebygga bullerolägenheter och eventuella konsekvenser för människors hälsa. Under vindkraftverkens driftskede uppstår inga utsläpp till luften.

	Genom buller- och skuggmodelleringar har det påvisats att riktvärden och bestämmelser för buller och skuggflimmer inte överskrids för bosättning.
Beakta samhällets totala säkerhetsbehov, särskilt behoven av nationellt försvar och gränsbevakning, och säkerställa tillräckliga regionala utvecklingsförutsättningar och verksamhetsmöjligheter för dessa.	Behoven för nationellt försvar och militär luftfart säkerställs genom att utlåtanden begärs från Försvarsmakten både i planutkast- och planförslagsskedet och genom att dessa beaktas i projektets planering. I programskedet av MKB-förfarandet begärdes ett utlåtande från Huvudstaben om projektets godtagbarhet. Om vindkraftverkens slutliga placeringar ändras väsentligt begärs ett nytt utlåtande.
Säkerställa bevarandet av värden i kulturmiljöer och naturarv som är av nationellt intresse.	Vindkraftverken har placerats så långt som möjligt från värdefulla kulturmiljöobjekt för att säkerställa deras bevarande. De fornminnesobjekt som identifierats i den arkeologiska inventeringen har markerats som skyddade i delgeneralplanen. Inom eller i omedelbar närhet av delgeneralplaneområdet finns inga nationellt betydelsefulla landskapsområden, kulturhistoriska miljöer eller nationellt betydelsefulla förhistoriska skyddsområdeshelheter
Främja bevarandet av områden som är värdefulla med tanke på den biologiska mångfalden och deras ekologiska förbindelser.	Vid planeringen av vindkraftsprojektet har bevarandet av områden som är värdefulla och känsliga med avseende på den biologiska mångfalden samt de ekologiska förbindelserna beaktats genom att vindkraftverken placerats på tillräckligt avstånd från sådana områden. Naturvärdefulla objekt har identifierats inom planområdet och beaktats i delgeneralplanen genom skyddsbeteckningar.
Skapa förutsättningar för bioekonomi och cirkulär ekonomi samt främja ett hållbart utnyttjande av naturresurser. Säkerställa bevarandet av sammanhängande jord- och skogsbruksområden som är betydelsefulla för jord- och skogsbruk samt områden som är betydelsefulla för den samiska kulturen och näringarna.	Vindkraft främjar ett hållbart utnyttjande av naturresurser, eftersom vindkraft efter uppförandet inte förbrukar icke-förnybara naturresurser för energiproduktion. Delgeneralplanen är inte belägen på betydande sammanhängande åkerområden och planen hindrar inte skogsbruk inom planområdet.
Förbereda sig för behoven av produktion av förnybar energi och de logistiska lösningar som detta förutsätter. Vindkraftverk placeras i första hand koncentrerat i enheter med flera verk.	Vindkraft är en förnybar form av energiproduktion. Delgeneralplanen visar möjligheten att bygga en grupp med 6 vindkraftverk.
Trygga sträckningarna och genomförandemöjligheterna för kraftledningar och gasledningar som är betydelsefulla för den nationella energiförsörjningen och som behövs för fjärrtransport. Vid kraftledningsdragningar utnyttjas i första hand befintliga ledningsgator.	Genomförandet av delgeneralplanen äventyrar inte sträckningarna eller genomförandemöjligheterna för kraftledningar eller gasledningar som är betydelsefulla för den nationella energiförsörjningen.

9.2 Delgeneralplanens förhållande till landskapsplanen

Inom planeringsområdet gäller Österbottens landskapsplan 2050, som godkändes av landskapsfullmäktige 7.4.2025 och trädde i kraft 2.7.2025 enligt 201 § i lagen om områdesanvändning. När Österbottens landskapsplan 2050 trädde i kraft upphävde den Österbottens landskapsplan 2040.

Området för den planerade Markjärvs vindkraftspark har inte anvisats som område för vindkraftsproduktion i Österbottens landskapsplan 2050. Den nedre gränsen för ett vindkraftsområde av regional betydelse i Österbottens landskapsplan 2050 är 7 vindkraftverk. Vindkraftsområden med högst 6 verk anses vara av lokal betydelse och styrs av kommunala planer. Enligt sitt beslut vid sammanträdet 30.10.2023 (§ 246) föreslog Kronoby kommunstyrelse för Österbottens förbund att Markjärvområdet skulle anvisas som ett område för vindkraftverk i Österbottens landskapsplan 2050. Förslaget gjordes dock i ett så sent skede av landskapsplanprocessen att Markjärvområdet inte ingick i de utredningar som låg till grund för att anvisa regionalt betydande områden för vindkraftsproduktion i landskapsplanen.

MKB-förfarandets alternativ inkluderade alternativ VE1 med 9 kraftverk och VE2 med 14 kraftverk. På grund av Österbottens landskapsplans styrande effekt minskades antalet kraftverk till 6 kraftverk under planeringsfasen, vilket gjorde att vindkraftsbyggandet i Markjärv enbart kunde styras av delgeneralplanen. Delgeneralplanen överensstämmer därför med Österbottens landskapsplan 2050.

9.2.1 Förhållandet mellan delgeneralplanen och de landskapsplanernas mål, utvecklingsprinciper och planbestämmelser

9.2.1.1 Landskapsplan Österbotten 2050

Delgeneralplanen för Markjärvs vindkraftspark finns i Österbottens landskapsplan 2050 inom ett område för vilket inga områdesreservationer har anvisats. De enda markeringarna i landskapsplanen för planeringsområdet är en riktlinje som går genom delgeneralplaneområdet och gränserna för en nationellt betydelsefull geologisk formation i den västra delen av delgeneralplanen. Elöverföringen baseras på det befintliga stamnätet och genomförs som jordkablar från kraftverksområdet. Därför finns det ingen konflikt med de funktioner/områdesreservationer som tilldelats landskapsplanen.

Inga regionalt värdefulla landskapsområden eller kulturlandskap har utsetts i Österbottens landskapsplan 2050 i närheten av delgeneralplaneområdet. Landskapskonsekvenser har dock bedömts inom en radie av cirka 30 km från delgeneralplaneområdet, vilket har möjliggjort en bredare identifiering av landskapskonsekvenser i Österbotten och Mellersta Österbotten.

I Österbottens landskapsplan 2050 ges följande allmänna planeringsbestämmelse om energiproduktion, energiöverföring och energilagring:[HK9]

> *"Vid planering av energiproduktionsområden på fastlandet och i havsområdet måste särskild uppmärksamhet ägnas åt samordningen av energiproduktion, överföring och lagring med annan markanvändning. Planeringen av ett energiproduktionsområde måste beakta effekterna på annan markanvändning, miljön och klimatet, samt de kombinerade effekterna med andra energiförsörjningsprojekt. Planeringen av energiöverföring måste fastställa det lämpligaste alternativet för överföringsledningen. Energiproduktions- eller lagringsområdet och energiöverföringen ska genomföras med så små miljökonsekvenser som möjligt, med särskilt beaktande av konsekvenserna på bostäder, rekreation, primärproduktion samt landskap, kulturmiljö och naturvärden.*
>
> *Fragmentering av sammanhängande skogsområden måste undvikas. Planeringen måste beakta möjligheterna att främja biologisk mångfald och bevara ekologiska förbindelser.*

Vid utformningen av delgeneralplanen har planens konsekvenser för annan markanvändning, miljö och klimat, samt de kombinerade konsekvenserna med andra energiförsörjningsprojekt, bedömts. Konsekvenserna för landskap, kulturmiljö, kulturarv, människors levnadsförhållanden och rekreation har också bedömts.

Vindkraftsområdet består huvudsakligen av ekonomiskog. Byggandet av sex kraftverk kommer inte att fragmentera sammanhängande skogsområden i någon större utsträckning. Planeringen har beaktat områden med biologisk mångfald (områdena luo-1 och luo-2 på plankartan). Placeringen av kraftverken har beaktat bevarandet av ekologiska förbindelser: inga kraftverk har avsatts för den västra/sydvästra delen av planeringsområdet, vilket innebär att de värdefulla naturområdena som finns i de aktuella områdena kommer att förbli helt orörda.

Österbottens landskapsplan 2050 innehåller en allmän planeringsrekommendation gällande energiproduktion, -överföring och -lagring:

> *”Vid planering av energiöverföring måste hänsyn tas till energiproduktionsområden som ligger nära varandra. Kraftledningar bör i första hand koncentreras till en gemensam ledningskorridor och på gemensamma stolpar. Användning av jordkablar rekommenderas när det är möjligt.”*

Delgeneralplanen innehåller en generell bestämmelse: ”Mellanspänningsledningar inom området ska huvudsakligen utföras som jordkablar. Underhålls- och anslutningsvägar för vindkraftverk och jordkablar ska om möjligt placeras i samma terrängkorridor.”

Värdefull geologisk formation (ge):

> *Beskrivning av beteckningen: Med egenskapsbeteckningen anges geologiska formationer som klassificerats som nationellt värdefulla vind- och strandavlagringar, bergsområden, moränformationer eller stenfält, men som inte ingår i skyddsprogram. Geologiska formationer med liten areal anges med en objektsbeteckning.*
>
> *Planeringsbestämmelse: Områdesanvändning och åtgärder ska planeras och genomföras på ett sådant sätt att de geologiska egenskaperna skyddas.*

En värdefull geologisk formation belägen i den västra delen av delgeneralplaneområdet har markerats på generalplanekartan (mor). Markeringen är föremål för följande planbestämmelse: ”Vid planeringen av områdets användning ska hänsyn tas till bevarandet av den geologiska formationen och områdets speciella naturförhållanden och förekomster.”

Riktgivande friluftsled (grön punktlinje):

> *Beskrivning av märkningen: Märket för utvecklingsprinciper anger friluftsleder. Dessa kopplar samman rekreationsområden, rekreations- och turistmål, värdefulla kulturmiljöer och naturreservat till ett samverkande provinsiellt nätverk.*
>
> *Planeringsbestämmelse: Mer detaljerad planering och markering av friluftsleden ska göras i samarbete med markägare och myndigheter. Planeringen och åtgärderna ska beakta friluftsledens betydelse i grönområdessystemet samt kulturmiljön, landskapet och naturvärdena.*

Den vägledande friluftsleden som markerats i landskapsplanen ligger huvudsakligen inom 45 dB-bulleområdet för vindkraftverk. En ny sträckning har tilldelats friluftsleden/rekreationsleden i delgeneralplanen, utanför 45 dB-bulleområdet, på tillräckligt avstånd från vindkraftverken, med hänsyn till bland annat riskerna för iskastning orsakad av vindkraftverk.

9.2.2 Södra Österbottens landskapsplan 2050

Delgeneralplaneområdet gränsar i sydväst till Evijärvi kommungräns och även till Södra Österbotten och Södra Österbottens landskapsplan. Det regionalt värdefulla kulturlandskapet Evijärvi-Kerttuanjärvi, som markerats i Södra Österbottens landskapsplan, ligger i Södra Österbotten, cirka 3 km från gränsen till delgeneralplaneområdet Markjärv.

Det regionalt värdefulla kulturlandskapet omfattas av landskapsplanens planbestämmelser:

> *”Vid planering, användning och byggande ska säkerställas att värdena i betydande kulturmiljöer och naturarv bevaras. Vid mer detaljerad planering och byggande ska landskapsområdet som helhet, dess*

särdrag och tidsmässiga skiktning beaktas så att de värden som är knutna till det skyddas och området kan utvecklas. Särskild uppmärksamhet ska ägnas åt att bevara ett öppet, enhetligt åkerområde och placering av nya byggplatser. För ett betydande projekt eller en betydande plan som gäller området ska ett utlåtande begäras från det regionala museum som ansvarar för området och vid behov från andra centrala statliga myndigheter vars verksamhetsområde behandlas."

Landskapskonsekvenserna till följd av genomförandet av delgeneralplanen har bedömts inom en radie av 30 km från planeringsområdet. Konsekvenserna för det regionalt värdefulla kulturlandskapet Evijärvi-Kerttuanjärvi har också bedömts. Bedömningen har beaktat de särskilda egenskaperna hos det aktuella landskapsområdet.

10 Teknisk beskrivning av vindkraftsparken

Vindkraftsparken omfattar flera delkomponenter som är nödvändiga för produktion av vindkraft och för dess integrering i elnätet. Vindkraftsparken består av vindkraftverk, deras fundament, mellanspänningskablar mellan verken, servicetillfartsvägar samt den markkabel genom vilken vindkraftsparken ansluts till regionnätet.

Under byggandet av vindkraftsparken behövs dessutom markområden för temporärt bruk för att säkerställa ett smidigt genomförande av byggarbetena. Dessa omfattar till exempel områden för tillfällig lagring, parkeringsområden samt platser för byggbodar. Med hjälp av dessa områden säkerställs byggprocessens effektivitet och säkerhet. När vindkraftsparken färdigställts återställs de områden som använts temporärt till sin ursprungliga användning, exempelvis skogsbruksändamål.

Marken inom projektområdet är till största delen i privat ägo. Den projektansvarige ingår markarrendeavtal med markägarna för placeringen av vindkraftverken. Byggandet av vindkraftsparken beräknas ta två år och byggstarten planeras till slutet av år 2027.

10.1 Vindkraftverk

Man planerar att använda trebladiga vindkraftverk (turbiner) med en totalhöjd på högst 300 meter och en bladlängd på högst 100 meter. Rotordiametern är då högst 200 meter. Enligt planerna vid beskrivningsskedet ska vindkraftverkets maskinhus ligga på högst 220 meters höjd. Maskinhuset ligger högst upp i vindkraftverkets torn.

Figur x. Proportionerna för de planerade vindkraftverken. (Källa: Rejlers Rakentaminen Oy)

Enhetseffekten för den använda vindkraftverksmodellen är 6–10 MW och den uppskattade årliga nettoelproduktionen från vindkraftsparken är 110–210 GWh. Som jämförelse var den årliga elförbrukningen i Kronoby kommun år 2023 113 GWh och den årliga elförbrukningen i Österbotten var 2994 GWh.

Vid byggandet av vindkraftverken används olika tekniska lösningar. Vindkraftverkens torn utförs som slutna cylindertorn. Cylindertornen kan vara stålkonstruktioner eller hybridtorn bestående av en kombination av betong och stål. Alternativt kan tornen också utföras som gallerkonstruktioner eller stagade torn.

Vindkraftverkets centrala komponenter, såsom generator, transformator samt regler- och styrsystem, placeras i maskinhuset. Maskinhuset är utrustat med separata motorer som, med hjälp av vindriktarsensorer och reglerutrustning, vrider maskinhuset så att det riktas mot vinden. Maskinhusets stomme är vanligen av stål och dess hölje av glasfiber.

I maskinhuset finns också hydrauloljor som behövs för maskinhusets funktioner samt kylvätska som används för kylning av maskinhuset. Maskinhuset sektioneras med tanke på eventuella läckage och byggs tätt för att förhindra att eventuella utsläpp sprids till omgivningen. Dessutom finns ett automationssystem i maskinhuset som upptäcker oljeläckage och vid behov stoppar vindkraftverket. Maskinhuset övervakas genom fjärrövervakning, vilket möjliggör snabb reaktion vid eventuella läckagesituationer.

Hinderljus för luftfarten installeras på maskinhuset och på tornet, och deras typ och placering fastställs i hinderljustillståndet i enlighet med bestämmelserna om flyghinder i 158 § i luftfartslagen (864/2014). Vanligtvis används dagtid högintensiva blinkande ljus och nattetid medelintensiva blinkande eller fasta röda ljus. Vindkraftverken förses även med hinder-markeringar för att säkerställa att de är synliga för luftfarten.

10.2 Vindkraftverkens fundament och lyftplatser

Vindkraftverken transporteras till projektområdet i delar. För montering och uppförande av ett vindkraftverk krävs en lyftplats med en yta på cirka 1–1,5 ha, dock högst 2 ha. På lyftplatsen avlägsnas trädbeståndet, området planeras ut och bärigheten förstärks vid behov. Syftet med lyftplatsen är att tillhandahålla ett lämpligt underlag för användning av kranar och montageteam. Lyftplatsens placering väljs med omsorg med beaktande av vindkraftverkets placering, lokala terrängförhållanden, grundförhållanden och logistiska behov. Lyftplatsen ska vara jämn, stabil och lättillgänglig för nödvändig utrustning och transportfordon. Den projektansvarige ingår markarrendeavtal med markägarna för vindkraftverkens placeringar.

Före byggstart utförs separata geotekniska undersökningar på varje byggplats, på basis av vilka den lämpligaste grundläggningsmetoden väljs. Alternativa grundläggningsmetoder är:

1. Jordstödd armerad betongfundament
2. Armerad betonggrundläggning med massutbyte
3. Bergförankrad armerad betonggrundläggning
4. Armerad betonggrundläggning på pålar / bergförankring med borrpålar

Den vanligaste grundläggningsmetoden är en ytgrundläggning i armerad betong, där ytjorden avlägsnas helt och fundamentet gjuts direkt på bärande undergrund. Fundamentet håller vindkraftverket på plats med hjälp av sin egen vikt. Om byggplatsens undergrund inte är tillräckligt bärande kan den armerade betonggrundläggningen utföras med massutbyte, varvid obärande jord ersätts med krossmaterial.

På svagt bärande marker kan den armerade betonggrundläggningen även utföras på stålpålar eller betongpålar. Pålarna slås ner till djupare jordlager eller ända ner till berg för att uppnå erforderlig stabilitet. I bergområden kan fundamenten utföras genom bergförankring med borrade bergankare, vilket ger en stabil och hållbar grund för vindkraftverket.

Jord- och fyllnadsmaterial som behövs för byggande av vindkraftverkens fundament och lyftplatser eftersträvas i första hand att tas från projektområdet med beaktande av natur- och kulturarvsobjekt samt andra skyddsvärda objekt som identifierats i utredningarna. Inom Markjärvs område finns inga gällande tillstånd för marktäkt.

10.3 Elöverföring till stamnätet

Den interna elöverföringen inom projektområdet genomförs med markkablar som förläggs i samma terrängkorridor som vindkraftsparkens service- och anslutningsvägar. Den el som produceras i vindkraftsparken överförs via markkabel till det regionnät som ägs av Herrfors Nät-Verkko Oy och därifrån vidare till stamnätet.

Elöverföringen från projektområdets elstation till stamnätet genomförs med 33 kV eller 110 kV jordkabel. Jordkablarna placeras till största delen i anslutning till vägarna, på andra sidan om diket som löper parallellt med vägen. Vid placering av kablar nära landsväg ska Trafikledsverkets anvisning ”El- och teleledningar och landsvägar” (Trafikledsverkets anvisningar 3/2018) och Trafikledsverkets föreskrift om placering av ledningar och konstruktioner inom landsvägs vägområde (LIVI/44/06.04.01/2018) beaktas. Placeringstillstånd eller arbetstillstånd vid inlösningsförfarande söks hos Livskraftscentralen i Inre Finland.

Området ovanför markkabeln ska hållas fritt från träd. Vid kabelbyggandet avlägsnas träd och trädrötter från kabelgatan. En 110 kV markkabel kräver sammanlagt en cirka sex meter bred trädfri kabelgata. För 33 kV markkablar räcker en kabelgata på cirka 3–4 meter, oavsett om en eller flera kablar används. Inom kabelgatan

får inga träd planteras eller byggnation uppföras under kabelns drifttid. Arbetsområdet som behövs under kabelbyggandet är för både 110 kV- och 33 kV-kablar cirka sex meter brett på grund av arbetsmaskinernas utrymmesbehov.

Markkabelsträckningen korsar vattendrag. Undergångar av vattendrag genomförs sannolikt genom styrd borrning, varvid markkabeln borras under hela vattendragets botten. Detta bedöms inte påverka vattendraget, och muddring kan även i fortsättningen utföras. Däremot kan vattendragets botten inte längre fördjupas vid kabelns läge. Styrd borrning medför inga synliga miljöeffekter förutom den jordvall som bildas vid borrningens startpunkt. Markkabelarbeten och tillhörande trädfällning genomförs i mån av möjlighet utanför fåglarnas häckningstid. Före byggarbetena utarbetas vid behov särskilda anvisningar för skydd av värdefulla miljöobjekt.

Kablarna transporteras till platsen på kabeltrummor, och för deras tillfälliga placering behövs mindre markområden längs sträckningen. I den mer detaljerade byggplaneringen som sker efter MKB-förfarandet fastställs de slutliga tekniska lösningarna på basis av genomförda fältundersökningar, med beaktande av miljöaspekter samt tekniska och ekonomiska faktorer. Målet är att lindra projektets konsekvenser genom tekniska lösningar.

Jämfört med luftledningar kräver markkablar mindre utrymme. Den sammanlagda bredden för en trädfri gata för en 110 kV luftledning samt området där trädhöjden begränsas uppgår till cirka 46 meter. För en markkabel med motsvarande spänningsnivå räcker en cirka sex meter bred kabelgata.

Planeringen av elöverföringen har i huvudsak styrts av det befintliga kraftledningsnätet och anslutningspunkten till stamnätet. Därtill har kända naturvärden och placeringen av vindkraftverken inom vindkraftsparken varit vägledande. Kabelsträckningen påverkas bland annat av terrängformer, korsande vägar och vattendrag samt andra tekniska genomförandemöjligheter och resultat från miljöutredningar. Vid planeringen av sträckningsalternativ har de riksomfattande målen för områdesanvändningen, teknisk-ekonomisk genomförbarhet, utnyttjande av befintliga terrängkorridorer, avstånd till permanent- och fritidsbosättning, befintliga vindkraftsområden samt en preliminär plan för vindkraftverkens placering beaktats. Planeringen av sträckningen styrs även av utredningar och bedömningar som hör till vindkraftsparkens MKB- och planprocesser. För området längs elöverföringssträckningen har natur- och andra miljöutredningar genomförts.

, befintliga vindkraftsområden och en preliminär plan för placering av vindkraftverk. Sträckningsutformningen vägleds också av de studier och bedömningar som rör vindkraftsparkens MKB och planeringsprocesser. Natur- och andra miljöstudier har utarbetats för elöverföringssträckningsområdet.

Vid planeringen av elöverföringen tillämpas principen om minsta olägenhet, vilket möjliggör att miljöpåverkan minimeras.

10.4 Servicevägnätet

För byggande av vindkraftverken och för service under driftskedet krävs ett väl fungerande vägnät som kan användas året runt. Vägarna är nödvändiga för transport av byggmaterial och uppställningsutrustning till vindkraftverkens byggplatser. Vid vägplaneringen ska transporterna av rotorblad beaktas, vilket kräver specialtransporter med längder över 50 meter. Trafiken till vindkraftsparken leds i huvudsak via befintliga vägar. Vid behov förbättras vägarna så att de motsvarar kraven för tung trafik. I området eftersträvas i första hand att utnyttja det befintliga vägnätet, men även nya vägförbindelser byggs. Vindkraftsparkens servicetillfartsvägnät, uppdelat i vägar som förbättras och nya vägar, redovisas på delgeneralplanekartan. Vägarna till vindkraftverken utförs med grusbeläggning. Den projektansvarige ingår markarrendeavtal med markägarna för de områden som behövs för vägnätet.

Körvägen till vindkraftverken ska vara minst fem meter bred, och runt vägen ska finnas en trädfri servicegata med en bredd på cirka 10–20 meter för att underlätta långa och breda transporter. På mer kurviga vägavsnitt kan större mängder trädbestånd behöva avlägsnas.

Under vindkraftverkens drifttid används vägnätet för service- och tillsynsåtgärder samt, efter projektets livscykels slut, för borttransport av delar från demonterade vindkraftverk från projektområdet.

10.5 Underhåll och skötsel

Under driften av vindkraftsparken övervakas verken via fjärrövervakning. Vindkraftverken underhålls regelbundet i enlighet med ett underhållsprogram. Varje verk genomgår vanligtvis en till två planerade underhållsbesök per år. Därtill uppskattas att det finns behov av en till två oplanerade underhållsbesök per verk och år. Årsunderhållet för ett enskilt vindkraftverk tar 2–3 dygn. Årsunderhållen strävar man efter att schemalägga till perioder med låg vind för att minimera produktionsförluster.

I vissa vindkraftsmodeller finns en växellåda som innehåller 500–1000 liter olja. Oljan byts ungefär vart femte år i samband med underhållsbesök. Eventuellt läckande olja från växellådan samlas upp antingen i vindkraftverkets maskinrum eller i tornets nedre del. Hanteringen och lagringen av spillolja ordnas så att den inte kan spridas till marken.

Underhållsbesöken utförs vanligtvis med paketbil. Verktyg och komponenter flyttas i regel till kraftverkets maskinrum med kraftverkets egen underhållskran, men i undantagsfall kan det även finnas behov av att använda en separat lyftkran.

För att säkerställa underhållsåtgärderna sköts vägnätet inom området även vintertid genom plogning.

10.6 Avveckling

Vindkraftverkens tekniska livslängd är 30–35 år. Genom att förnya kraftverkens maskineri kan vindkraftsparkens livslängd förlängas upp till 50 år. Av denna anledning dimensioneras kraftverkens fundament för en livslängd på 50 år. Kablarna har en livslängd på 30–50 år. När vindkraftsparkens drift upphör ansvarar projektansvarig för avvecklingen av parken och nödvändig landskapsanpassning.

Nedmonteringen av vindkraftverken sker med motsvarande lyftutrustning och metoder som används vid uppförandet av verken. Tornet demonteras i delar på plats och transporteras bort. Vindkraftverkens delar består bland annat av stål, aluminium och koppar och är till största delen återvinningsbara. Rotorbladen består huvudsakligen av polymerer/plastkompositer. Betongdelar i tornet krossas och armeringen separeras för återvinning. Vindkraftverkens rotorblad pressas samman och transporteras bort för smältning eller återvinning. Farligt avfall som verken innehåller, såsom oljor, batterier, kylvätskor och smörjmedel, återvinns på ett sakenligt sätt.

Ansvaret för avvecklingen fastställs i markarrendeavtal som ingås mellan projektutvecklaren och markägarna. Därtill binds projektutvecklaren och kraftverksoperatören av lokal lagstiftning samt de skyldigheter och bestämmelser som följer av bygglovet.

Vindkraftverkens elektroniska komponenter och elstationens elektronik skrotas inom återvinningen och de material som kan tillvaratas separeras. Nedmonteringen genererar stora mängder koppar- och aluminiumkablar som återvinns. Elkablarna avlägsnas antingen från terrängen eller lämnas kvar i kabeldiken. Avlägsnande eller kvarlämnande av kablar får inte orsaka förorening av miljön eller risk för sådan, och inte heller medföra hälsorisker ens på lång sikt. Det ska finnas miljöskyddsmässiga grunder för att lämna kablar kvar i terrängen. I vissa fall kan avlägsnande av kablar orsaka större miljöpåverkan jämfört med att lämna dem kvar i marken.

Kraftverkens fundament lämnas antingen kvar i marken och anläggs eller demonteras. Sprängning är den mest effektiva metoden vid demontering av fundamenten, eftersom krossning av betongkonstruktioner och skärning av stålkonstruktioner med andra metoder är tidskrävande. Betongen bortskaffas och armeringen återvinns.

Lyftområden som använts vid uppförande och nedmontering av vindkraftverken samt de servicevägar som byggts inom området landskapsanpassas vid behov med jordmassor. Vegetationen tillåts återgå till sitt naturliga tillstånd efter nedmonteringen av vindkraftverken.

10.7 Säkerhetsavstånd

Under byggtiden begränsas rörelse inom projektområdet samt längs servicevägnätet av säkerhetsskäl i omedelbar närhet av arbetsområdena. Projektområdet eller enskilda vindkraftverk kommer dock inte att inhägnas med stängsel under driftstiden. Under driftstiden är även servicevägnätet fritt tillgängligt och rörelse inom området begränsas inte.

11 Genomförande av delgeneralplanen

11.1 Tidsplan för genomförandet

Målet är att planförslaget ska vara offentligt framlagt i oktober 2026 och planen behandlas för godkännande i början av 2027. Målet är också att Markjärvs vindkraftspark ska producera el år 2029.

11.2 Planer och tillstånd som styr genomförandet

Byggandet av Markjärvs vindkraftspark förutsätter ett ändamålsenligt tillståndsförfarande (MKB-beskrivningen, kapitel 1.6 ”Planer, tillstånd och beslut som krävs för genomförandet av projektet”) samt ett bygglov enligt 42 § i lagen om byggande (751/2023) från kommunens byggnadstillsynsmyndighet. Förutsättningarna för att bygglov ska beviljas är att projektets MKB-förfarande har avslutats, att Transport- och kommunikationsverket Traficom har gett ett utlåtande för att säkerställa flygsäkerheten, att Försvarsmakten har gett ett utlåtande om projektets godtagbarhet samt att områdets delgeneralplan har vunnit laga kraft.

15.9.2026

Kronoby kommun

Säbråvägen 2
68500 Kronoby

Patricia Svarvar, teknisk chef
Tel. 040 714 2187
patricia.svarvar@kronoby.fi

Madelin Abbors, planerare
Tel. 040 563 9001
Madelin.abbors@kronoby.fi

Planläggande konsult

Rejlers Rakentaminen Oy
Hatanpään valtatie 24, 33100 Tammerfors

Kaija Maunula, arkitekt SAFA YKS 524
Tel. 040 663 4366
kaija.maunula.ext@rejlers.fi

Pauliina Pessi, arkitekt SAFA
Tfn 050 917 4437
pauliina.pessi@rejlers.fi

Källor:

Expertbedömning av konsekvenserna för skogsvildrenen (*Rangifer tarandus fennicus*) av de vindkraftsområden som föreslås i planförslaget Mellersta Finland 2040; A. Paasivaara, Naturresursinstitutet, 2022 https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2022/12/Keski-Suomen-2040-kaavaehdotukseen-ehdolla-olevien-tuulivoima-alueiden-vaikutukset-metsapeuraan.pdf

Vindkraftsutredning för Södra Österbotten, Mellersta Österbotten och Österbotten; förbunden i Österbotten, Södra Österbotten och Mellersta Österbotten samt FCG Finnish Consulting Group Oy, 20.1.2022 https://www.obotnia.fi/assets/Sidor/1/205/Selvitykset2050/Tuulivoimaselvitys_raportti.pdf

Södra Österbottens förbund, Södra Österbottens landskapsplan 2050 – Planbeteckningar och planbestämmelser samt bakgrundsmaterial https://epliitto.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/etela-pohjanmaan-maakuntakaava-2050/

Geologiska forskningscentralen, jord- och berggrund www.gtk.fi

Mellersta Österbottens förbund, landskapsplaner och bakgrundsmaterial för Mellersta Österbotten, https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaava-ja-alueiden-kaytto.html

Kronoby kommun 2026 www.kruunupyy.fi

LIPAS-registret över idrottsanläggningar; https://lipas.fi/etusivu

Naturresursinstitutet, naturresursinformation, älgtäthet https://www.luke.fi/fi/documents/kartta-tiheys-2025

www.lentopaikat.fi Flygplatsernas inflygningsområden

Lantmäteriverket, öppna terrängkarts-, flygbilds- och bakgrundskartmaterial

Lantmäteriverket, karttjänsten Paikkatietoikkuna https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?lang=sv

Landskapsutredning och konsekvensbedömning, delgeneralplan för Markjärvs vindkraft, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 11.9.2026 (planbeskrivningens bilaga 3)

Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, miljökonsekvensbeskrivning med bilagor; Rejlers Finland Oy, 24.4.2025 (planbeskrivningens bilaga 8)

Markjärvs vindkraftspark och elöverföring, Kronoby, kontaktmyndighetens motiverade slutsats om miljökonsekvensbeskrivningen, 10.10.2025 (planbeskrivningens bilaga 9)

Kompletterande naturinventeringar för Markjärvs vindkraftspark – Fågelfauna, åkergroda och vegetation; Winda Energy Oy, 7.9.2026 (planbeskrivningens bilaga 7)

Rapport om bullermodellering, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 3.9.2026 (planbeskrivningens bilaga 4)

Forststyrelsen Skogsbruk Ab:s miljöguide 2026 (handbok för skogsvård och användning av statens mångbruksskogar, ISBN för e-publikationen: 978-952-377-161-1)

Skogscentralen, skogliga datamaterial https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/metsatietoaineistot

Museiverket, byggda kulturmiljöer av riksintresse, RKY. www.rky.fi

Museiverkets kulturmiljötjänst 2025. Arkeologiska objekt. Tillgänglig på: www.kyppi.fi

Naturskyddsföreningen (Sverige); https://www.naturskyddsforeningen.se/

Österbottens förbund, Österbottens landskapsplan 2050 – Planbeteckningar och planbestämmelser samt bakgrundsmaterial https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/pohjanmaan-maakuntakaava-2050/

Förbunden i Österbotten, Södra Österbotten och Mellersta Österbotten samt FCG Finnish Consulting Group Oy 2022. Vindkraftsutredning för Södra Österbotten, Mellersta Österbotten och Österbotten. https://www.obotnia.fi/assets/Sidor/1/205/Selvitykset2050/Tuulivoimaselvitys_raportti.pdf

Reka Kaapeli Oy:s webbplats 2025. AHXAMK-W 19/33 (36) kV, 3-ledare. Hämtad 30.1.2025. Tillgänglig på: https://www.reka.fi/tuoteryhma/ahxamk-w-19-33-36-kv-3-johdin/

Suomen uusiutuvat ry, https://suomenuusiutuvat.fi/

Tano Cable Co. Ltd:s webbplats. 64/110 kV High Voltage Cable. https://www.tanocable.com/products/power-cable/high-voltage-power-cable/64-110kv-high-voltage-power-cable.html

The Socio-Economic Cost of Wind Turbines: A Swedish Case Study, Westlund och Wilhelmsson 2021 https://www.mdpi.com/2071-1050/13/12/6892

Tolvanen A., Routavaara H., Jokikokko M., Rana P. (2023). How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review, Biological Conservation

Vindpark Ab Markjärv, Markjärvs vindkraftspark, riskbedömning av iskast; AFRY Finland Oy, 15.9.2026
Rapport om skuggmodellering, Markjärvs vindkraftspark, Kronoby; Rejlers Finland Oy, 2.9.2026 (planbeskrivningens bilaga 5)

W. David Walter, David M. Leslie och Jonathan A. Jenks, ”Response of Rocky Mountain Elk (Cervus elaphus) to Wind-power Development”, The American Midland Naturalist 156(2), 363–375, oktober 2006