

**Caruna Oy Utvecklingsplan för elnätet**

## 1 Förord – Utveckling av elnätet är en förutsättning för den gröna omställningen

Elförbrukningen i Finland växer i en takt som saknar motstycke. Ökningen beror på finländarnas växande elförbrukningsbehov och elektrifieringen av energiintensiv industri och tjänsteproduktion. Samtidigt förändras produktionsstrukturen i takt med att vi övergår från förbränningsbaserad energiproduktion till rena produktionssätt. I centrum för denna förändring av energisystemet står elnäten, som snabbt borde kunna svara på en förbrukningsökning på över 50 % i Caruna Ab:s område.

En grundläggande förändring i elens produktion och efterfrågan utmanar elnäten, som i Finland har byggts genom långsiktigt arbete. Finlands fördel har varit vårt robusta och smarta elnät som stödjer samhällets elektrifiering, förnybar energiproduktion och eldriven trafik. Elens leveranssäkerhet och skäliga pris samt förmågan att smidigt ansluta nya kunder till nätet har varit framgångsfaktorer som lockat investeringar till Finland. De här framgångsfaktorerna har baserats på en stabil och förutsägbar verksamhetsmiljö. Tyvärr håller vi på att förlora detta internationella övertag.

De senaste tillsynsmetoderna för prissättningen av distributionsnät som fastställts av Energimyndigheten försvagar verksamhetsmiljöns stabilitet och förutsägbarhet i en situation som kräver ökade investeringar i den rena omställningen för att uppnå Finlands kolneutralitetsmål senast 2035.

Finland har elektrifierats huvudsakligen på 60- och 70-talen. Nätverket som byggdes på den tiden har nu nått slutet av sin tekniska livslängd. Det nät som byggdes för över 50 år sedan uppfyller inte strukturellt dagens förväntningar på elens leveranssäkerhet. Då det åldrande nätverket i alla fall måste förnyas, står vi nu inför bästa möjliga tidpunkt att genomföra en storskalig strukturereform. Förnyelsen av nätet är ett långsiktigt arbete som pågått i över tio år. Det finns dock fortfarande mycket att göra.

De senaste tillsynsmetoderna för distributionsnäten som fastställts av Energimyndigheten försvagar avsevärt förmågan till framsynt och långsiktig utveckling av nätet. I praktiken innebär detta att investeringar i elnätet måste skjutas upp och skäras ned. **Behovet av att utveckla Caruna Ab:s nät förutsätter investeringar på cirka 1,8 miljoner euro under åren 2024–2036. Detta kan inte uppnås utan att ändra tillsynsmetoderna så att de förbättrar finansieringskapaciteten och investeringarnas lönsamhet.** I praktiken innebär detta att skjuta upp investeringar i nätverket från detta årtionde till de följande årtiondena. Samtidigt flyttas många inhemska jobb bort från det här decenniet, och regionala livskrafts- och industriprojekt i samhälleligt viktiga kommuner i Finland riskerar att gå förlorade.

Då de nya tillsynsmetoderna begränsar investeringsnivån övergår utvecklingen från att framsynt förbereda nätverket för framtida behov till ett reaktivt utvecklingssätt. I så fall utvecklas nätverket endast i takt med bindande kundorder. Det tar vanligen flera år att implementera ett typiskt nätutvecklingsprojekt med tillhörande planering, tillståndsprocesser och byggande. Förändringen leder oundvikligen till fördröjningar i den rena omställningen. När nätet utvecklas reaktivt måste den reservkapacitet som behövs för trygg användning av nätet offras för dess anslutbarhet, vilket försvagar eldistributionens driftsäkerhet som helhet.

Caruna Oy

Offentlig  
12.11.2024

Vår tidigare utvecklingsplan var uppbyggd för att möta de utmaningar som både det åldrande nätverket och vädersäkerheten ställer fram till 2036. Då förnyandet av nätverkskomponenter som redan närmar sig slutet av sin tekniska livslängd skjuts upp ökar reparationsskulden för elnätet.

För att inte försämra Finlands försörjningsberedskap i det alltmer ansträngda världsläget och för att vi som samhälle ska kunna uppehålla vår konkurrenskraft och förbli ett attraktivt land att investera i måste tillsynsmodellen ändras. På så sätt säkerställer vi att eldistributionsbolagens basuppgifter inte äventyras, att investeringar kan göras och att kunderna kan delta i och dra nytta av den rena omställningen.

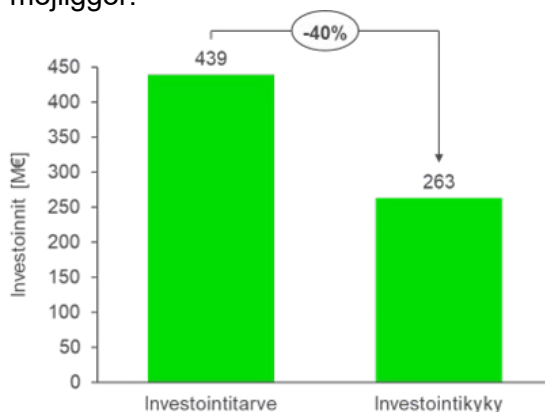
Vesa Hälvä, regionchef

## 2 Centrala drivkrafter för förändring i verksamhetsmiljön och deras inverkan på utvecklingen av nätet

Behovet av el förväntas öka i framtiden till följd av samhällets elektrifiering. Den årliga förbrukningen av elenergi i Caruna Ab:s nätområden kommer att öka med cirka 50 % fram till 2034. Den momentana efterfrågan, det vill säga effektbehovet, kan ställvis öka rentav över 100 %. Med tanke på distributionsnätet är de största förändringarna som ökar nätets kapacitetsbehov och elförbrukningen:

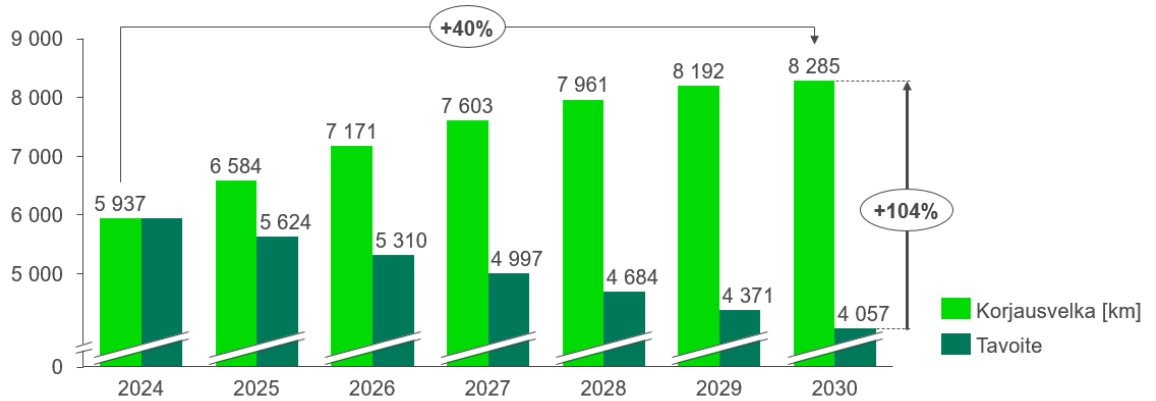
- elektrifiering av uppvärmningen (fjärrvärme och andra centraliserade uppvärmningslösningar samt enskilda distribuerade uppvärmningslösningar)
- elektrifieringen av trafiken (personbilstrafik, men även kollektivtrafik och tunga transporter)
- ökning av ren elproduktion, särskilt vindkraft och solenergi
- tillväxt av industrier och tjänster (väteekonomi, datacenter och så vidare) som förbrukar ren och förmånlig el
- ökningen av antalet aktiva kunder som deltar i energimarknaden (exempelvis priselasticitet och energilagring)

Ovanstående förändringar påverkar just de produktions- och förbrukningsanslutningar som är anslutna eller primärt anslutna till distributionsnätet och som alla kräver betydande, långsiktig och framförhållande utveckling av distributionsnätet för att kunna realiserars. Om framförhållande och systematisk nätutveckling för långsiktiga behov inte kan göras blir nätverken en flaskhals för den ovan presenterade utvecklingen. Då de nya tillsynsmetoderna begränsar investeringsnivån övergår utvecklingen från att framsynt förbereda nätverket för framtida behov till ett reaktivt utvecklingssätt. Bild 2.1 visar hur investeringsbehovet skiljer sig från den investeringsförmåga som de nya tillsynsmetoderna möjliggör.



**Bild 2.1.** Caruna Ab:s investeringsbehov och investeringsförmåga under den 6:e tillsynsperioden (2024–2027).

En betydande minskning av investeringarna leder till att investeringar prioriteras till en balansgång mellan tillväxt och underhåll av det befintliga nätet. I praktiken kommer investeringarna i leveranssäkerhet och i sanering av det åldrande nätet att vara mindre än investeringsbehovet, vilket direkt ökar reparationsskulden för nätet.



**Bild 2.2.** Utvecklingen av reparationsskulden för Caruna Ab:s åldrande nätverk med investeringar begränsade av tillsynsmetoderna.

## 2.1 Under de följande tio åren förväntas elförbrukningen öka med 50 % och det momentana effektbehovet rentav över 100 % på grund av samhällets elektrifiering

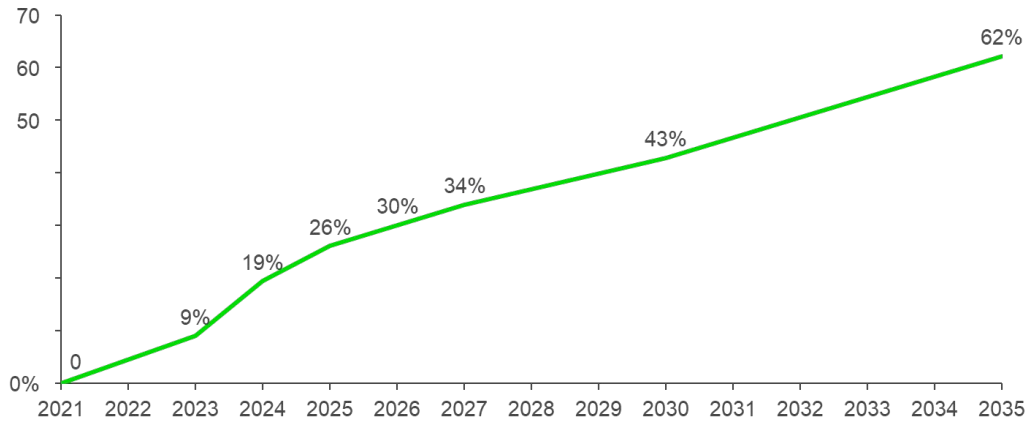
I Caruna Ab:s nätområde ökar elförbrukningen kraftigt såväl beträffande antalet kunder som i fråga om utvecklingen av nätets kapacitetsbehov och behovet av elöverföring. Nätområdet består av mycket varierande områden från Nyland ända till Koillismaa, vilket gör att förändringen i verksamhetsmiljön syns på olika sätt. Utvecklingen är i linje med Statsrådets rapport<sup>1</sup> från 2021, där omfattande elektrifiering av olika sektorer rentav presenteras som ett grundscenariot på basis av industrins färdplaner för låga koldioxidutsläpp samt trafik- och kommunikationsministeriets scenarier. Tabell 2.1 nedan visar nätområdets dagsläge och tioårsprognos för överförd elenergi, driftsställen, distribuerad produktion och laddstationer för offentlig laddning av eldrivna fordon.

**Tabell 2.1.** Caruna Ab:s dagsläge och prognoser: överförd energi, driftsställen, distribuerad produktion samt antal laddstationer för offentlig laddning av eldrivna fordon

	Nuläge	Prognos (n+10 år)
a. Energi som överförs i nätområdet (MWh)		
i. Energi som överförs till nättjänstkunder	6 898 831	10 562 114 (+53 %)
ii. Energi som mottas från nättjänstkunder	4 960 488	6 118 952 (+23 %)
b. Antal driftsställen (st.)	492 375	543 615 (+10 %)
c. Distribuerad produktion		
i. Total nominell effekt (kW)		
Ansluten till högspänningsnätet	1 381 650	1 871 650 (+35 %)
Ansluten till mellanspänningsnätet	203 065	403 165 (+98 %)
Ansluten till lågspänningsnätet	231 104	604 092 (+161 %)
ii. Antal (st.)		
Ansluten till högspänningsnätet	34	43 (+26 %)
Ansluten till mellanspänningsnätet	124	305 (+146 %)
Ansluten till lågspänningsnätet	23 479	63 479 (+170 %)
d. Antal anslutningar som används för offentlig laddning av eldriven trafik (st.)	352	1 165 (+231 %)

<sup>1</sup> Statsrådet 2021. *Konsekvenser av kolneutralitetsmålet för elsystemet.* ([Länk](#))

Utöver förändringar i förbrukningen och antalet kunder i tabell 2.1 är efterfrågan på kapacitet i det föränderliga elsystemet dock ännu väsentligare: vi förutspår att den momentana efterfrågan, det vill säga toppeffekten, kommer att öka med över 100 % inom tio år på vissa av våra nätområden, såsom i Västnyland. Figur 2.2 visar utvecklingen av momentan efterfrågan, det vill säga toppeffekt, i hela nätområdet.



**Bild 2.2.** Utveckling av toppeffekt i hela nätområdet.

Fram till 2035 kommer toppeffekten för hela Caruna Ab:s nät att öka med cirka 62 %. Mer om effektbehov i avsnitt 2.4.1.

## 2.2 Prognosernas motivering och sannolikhet

Våra prognoser för konsekvenserna av förändringarna i nätområdets verksamhetsmiljö baserar sig på uppmätt elförbrukning, befolkning och andra uppgifter från offentliga källor. Prognoserna inkluderar härledda scenarier som visar konsekvenserna för nätets kapacitet och utvecklingsbehov. I prognosen har vi även utnyttjat planerade energiprojekt och anslutningsförfrågningar i våra nätområden.

### Överförd energi på nätområdet

Under de kommande åren ökar elförbrukningen på grund av det ökade antalet kunder samt elektrifieringen av trafiken, uppvärmningen och industrin. Historiskt har elförbrukningen i Finland kännetecknats av årlig variation, då uppvärmningsbehovet varierar särskilt under uppvärmningssäsongen. Under sommaren ökar energiförbrukningen då fastigheterna kräver mer kylning. De tillfälliga fluktuationerna i elförbrukningen förväntas öka, då allt fler kunder aktivt deltar på energimarknaden, exempelvis genom att anpassa sin elförbrukning efter elmarknadspriserna.

**Enligt vår prognos kommer mängden överförd elenergi i nätområdet under de följande tio åren att öka med totalt cirka 53 % jämfört med dagsläget, förutsatt att vi kan utveckla elnätet framsynt och förebygga flaskhalsar. Om vi inte kan göra detta kommer elnätet att bromsa möjligheten till en ökad energiförbrukning och kundernas deltagande på elmarknaden, såsom i form av priselasticitet. Med tanke på utvecklingen av elnätet är det dock viktigare att beakta efterfrågan på kapacitet i det**

föränderliga elsystemet i stället än total användning av elenergi. Vi förutspår att förbrukningstopparna ställvis kan öka med upp till 100 % på jämfört med nuvarande nivåer.

I Caruna Ab:s omfattande nätområde är många stora projekt som ökar elförbrukningen anhängiga: elpannor och värmepumpar som producerar fjärrvärme, datacenter, ny industri, förändringar i spårtrafiken och ellager. Förbrukningen av en elpanna som producerar fjärrvärme motsvarar vanligen den mängd energi som överförs genom en hel liten elstation, så framskridandet av stora energiintensiva projekt som är i utredningsfasen kan öka elförbrukningen mer än förväntat och ytterligare öka nätets investeringsbehov. Å sin sida finns inga tecken på en motsvarande förändring i form av minskad energiförbrukning. Därför behöver vi snarare öka nätets kapacitet och antalet nödvändiga investeringar för att uppnå denna. Framtidsutsikterna för stora förbrukningsanslutningar beskrivs närmare i avsnitt 5.

### **Antal driftsställen**

Antalet driftsställen i Caruna Ab:s nätområden har prognostiserats på basis av Statistikcentralens befolkningsprognoser. Antalet driftsställen för vårt elnät har ökat med cirka 1 % i året. Vi förutspår att befolkningsmängden i vårt nätområde växer, vilket också ökar antalet driftsställen. Finlands interna migrationsrörelse riktar sig främst till större städer och tillväxtcentra. Migrationsrörelsen ökar behovet av elenergi i tillväxtcentra och minskar behoven i områden där befolkningen minskar. Med tanke på utvecklingen av elnätet har migrationsrörelsen inga plötsliga effekter, då den sker långsamt och på lång sikt. På sikt kommer det att ske en koncentration av bosättning i vårt nätområde, men som helhet kommer antalet driftsställen att öka.

I tillväxtcentra ökar elförbrukningen, vilket beaktas i elnätets långsiktiga utvecklingsplaner och lastprognoser. I områden där befolkningen minskar är målet att med hjälp av regionala utvecklingsprognoser undvika överdimensionering av elnätet i förhållande till framtida behov. Nätområdet ser inte ut att omfatta områden där behovet av el skulle vara på väg att försvinna, så den framtida utvecklingen av elnätet granskas i alla områden.

En viss utvecklingstrend kan ses i anslutningsförfrågningarna om elproduktion till glesbygden, som å sin sida har mer markyta, exempelvis för solkraftverk. I vårt nätområde utreds storskaliga energiintensiva industriområden i glesbygden, som kan leda till höga elbehov och även förändra den demografiska utvecklingen i området i en mer positiv riktning. Tillväxten av nya produktionsanläggningar och energiintensiva industrier i glesbygden kommer att öka elnätets utvecklingsbehov särskilt i fråga om högspänningsnätet. Vi strävar efter att förutse utvecklingen i olika områden genom ett nära samarbete med kommuner, städer och olika aktörer i nätområdet.

För närvarande orsakar konjunkturcykeln en avmattning i efterfrågan på nya driftsställen, men vi förutspår att antalet driftsställen kommer att öka igen efter några tystare år. Den rena omställningen ökar antalet driftsställen i takt med den allmänna utvecklingen av energiinvesteringar. Energiinvesteringarna påverkas starkt av Finlands attraktionskraft som stabil verksamhetsmiljö.

På lång sikt förutspår vi att antalet driftsställen kommer att fortsätta att växa med i genomsnitt 1 %, vilket innebär att vårt elnät om tio år kommer att ha cirka 544 000 driftsställen.

### **Distribuerad produktion**

Vår tioårsprognos för utvecklingen av produktionsanslutningar bygger på vår kundstatistik, antalet förfrågningar om nya anslutningar och en kontinuerlig dialog med investerare.

Under de senaste två åren har **mängden produktionsvolym ansluten till lågspänningsnätet mer än fördubblats**: I början av 2022 var 10 300 anläggningar för distribuerad produktion anslutna till vårt nät, och i början av 2024 hade antalet ökat till 23 600 anläggningar. På basis av antalet inkomna anslutningsförfrågningar förutspår vi att antalet fortsätter att öka betydligt även i framtiden.

Antalet anslutningsförfrågningar har också ökat kraftigt både för mellanspännings- och för högspänningsnätet. Under den senaste tiden har i synnerhet antalet anslutningsförfrågningar för batteri- och solenergi ökat avsevärt och vi uppskattar att tillväxten på grund av den rena omställningen kommer att fortsätta att accelerera under de kommande åren. Exempelvis i nätområdena i sydvästra Finland och Satakunta har det ställvis funnits ett stort intresse för rena övergångsprojekt, såsom för en solpark i Pöytis<sup>2</sup>, men på grund av den nuvarande fria kapaciteten i högspänningsnätet kan endast ett av de efterfrågade projekten anslutas till elnätet om det genomförs.

**På basis av våra mätdata och antalet inkomna anslutningsförfrågningar ökar mängden distribuerad produktion, och vi bedömer att trenden kommer att accelerera allt mer i takt med den rena omställningen. Efterfrågan kan rentav bli högre än förutspått.** För att förbättra framtida anslutningsmöjligheter anser vi det nödvändigt att utveckla nätverket framsynt, men de nya tillsynsmetoderna tillåter inte detta. Utvecklingen av produktionsanslutningar under de följande tio åren bedöms närmare i kapitel 5.

### **Offentliga laddstationer för eldriven trafik**

Under de senaste två åren har cirka 150 nya allmänna laddstationer för elbilar anslutits till nätområdets elnät. Enligt vår prognos kommer byggandet av laddningsinfrastrukturen att accelerera under de kommande åren i och med den kraftigt ökande eltrafiken. På basis av utvecklingsprognoser för eldrivna fordon<sup>3,4</sup> bedömer vi att det om tio år kommer att finnas cirka 1 200 elanslutningar för kollektivtrafikens laddstationer i nätområdet. Under granskningsperioden kommer också de befintliga anslutningarnas effekt- och energiförbrukning att öka, i takt med att kapaciteten vid depåernas laddstationer och de offentliga laddstationerna utökas.

Utöver den ökande elektrifieringen av privata fordon måste vi i den långsiktiga utvecklingen av elnätet också ta hänsyn till elektrifieringen av övrig trafik, såsom spår- och logistiktrafik, kollektivtrafik (bussar) samt båt- och färjetrafik, som kommer att öka elförbrukningen och byggandet av laddningsinfrastruktur. Det finns mycket spårtrafik i nätområdet, vars utveckling kräver mer kapacitet och matningspunkter av elnätet. Elektrifieringen av

---

<sup>2</sup> Solmar Consulting och Korkia, projektets webbplats 2024. [Länk](#)

<sup>3</sup> Teknologiindustrin: Finland en föregångare i e-mobilitet år 2030. ([Länk](#))

<sup>4</sup> Drive2x-projektet. ([Länk](#))

kollektivtrafik- och logistikfordon kräver ett välfungerande laddningsnätverk med hög effekt. Det finns också många småbåtshamnar i nätområdet där man på grund av elektrifieringen av båt- och färjetrafiken sannolikt kommer att bygga laddstationer i framtiden.

### 2.3 Extrema väderfenomen kräver förbättrad leveranssäkerhet och förstärkning av kapaciteten

I takt med tilltagande extrema väderfenomen förväntas stormar och snöbelastning, som nämns i 51 § i elmarknadslagen, bli allt vanligare i hela nätområdet i framtiden. De senaste åren har ökningen av extrema väderfenomen återspeglats i nätområdets snöbelastningar, som har varit betydligt större än tidigare, framför allt i Södra, Sydvästra och Västra Finland. Det har gett upphov till situationer där upplegor har bildats på luftledningar på flera ställen. Den kraftiga snömängden har orsakat utmaningar i form av smältvatten som bildat översvämningar, där vattnet nått elnätskomponenter (såsom transformatorstationer och kopplingskåp). Den mest utsatta översvämningshotade zonen i nätområdet är Satakunta, men även andra i områden finns det lokala riskzoner. Nätområdets vädersäkerhet har under flera år förbättrats med extremt stora investeringar i jordkabel, vilket har gjort nätet vädertåligare. Vi tar hänsyn till översvämningrisken när vi placerar elnätskomponenter, och elnätets stormtålighet förbättras främst genom att luftledningar ersätts med jordkabel.

<sup>5</sup>På basis av undersökningar förväntas extrema väderfenomen öka i hela Finland i framtiden, vilket utmanar elnätets hållbarhet på många olika sätt. Allt fler stormar och åskväder samt stora snömängder och skyfall utgör en påfrestning särskilt för luftledningsnätets strukturer, medan stora temperaturväxlingar ökar<sup>6</sup> elförbrukningen på grund av uppvärmning och kylning. Med undantag för Koillismaa ligger Caruna Ab:s nätområden geografiskt sett i zoner där typiska lågtryck orsakar sydvästliga strömningar, som ofta förknippas med regn och snöfall.

Med hjälp av omfattande investeringar i jordkabel har vi redan i flera år förbättrat tåligheten hos nätområdets elnät mot effekterna av <sup>7</sup> extrema väderfenomen och byggt ut det så kallade väderbeständiga elnätet. Det finns dock fortfarande betydande mängder (cirka 28 000 km) medel- och lågspänt luftledningsnät kvar i nätområdet, så utvecklingen av leveranssäkerheten skulle fortfarande kräva stora nätinvesteringar för att ersätta luftledningsnätet med jordkabel. För fysiska klimatrisker förbereder vi oss genom att välja hur nätverket byggs samt genom att förbättra automatiseringen, mäta nätets och miljöns tillstånd och samarbeta med intressentgrupper, såsom Meteorologiska institutet.

De långa perioderna med sträng kyla under vintersäsongen 2023–2024 har ökat elförbrukningen i nätområdet, vilket samtidigt har lett till högre spetslaster än tidigare. I framtiden kommer de ökade spetslasterna i kombination med elektrifieringen av samhället att orsaka allt mer överbelastning av elnätet, vilket kräver en ökning av elnätets kapacitet. På basis av data om elförbrukningen kan vi dra slutsatsen att särskilt långa och stränga frostperioder har en stor inverkan på den ökande elförbrukningen och belastningstopparna.

---

<sup>5</sup> Finlands klimatpanel: 2/2021: Styrmetoder, kostnader och regionala dimensioner av anpassning till klimatförändringen. ([Länk](#))

<sup>6</sup> Meteorologiska institutet 2011:6, Rakennusten energialaskennan testivuosi 2012 ja arviot ilmastomuutoksen vaikutuksista ([Länk](#))

<sup>7</sup> Nurmi et al., 2019. Overadaptation to Climate Change? The Case of the 2013 Finnish Electricity Market Act ([Länk](#))

Det är mycket svårt att förutsäga framtida temperaturer, men enligt FN:s klimatpanel IPCC och Finlands klimatpanel blir extrema väderfenomen såsom kyla och värme allt vanligare, vilket ökar efterfrågan på eldistributionskapacitet för uppvärmning och kylning.

## 2.4 Hur den rena omställningen genomförs avgörs under de följande tio åren

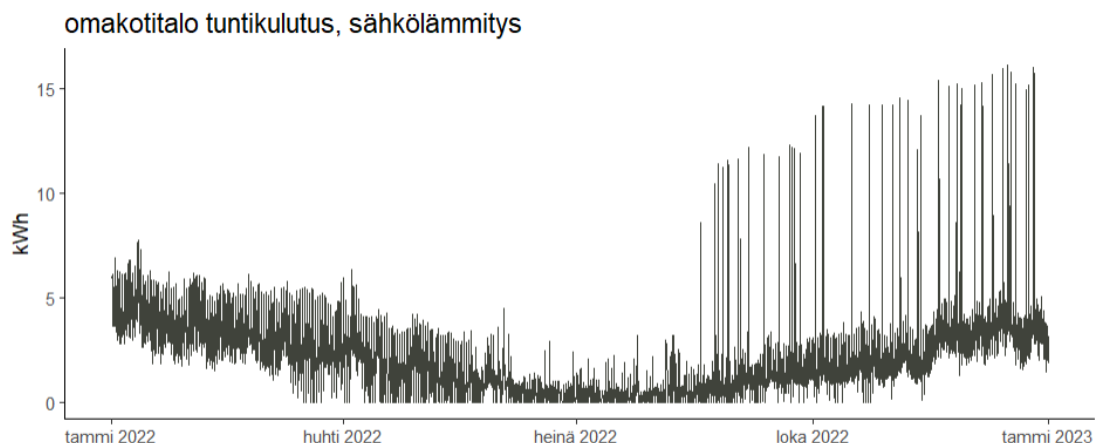
### 2.4.1 Utöver flexibilitet kräver spetslaster och förbrukningstoppar en förhöjning av nätverkskapaciteten

Nätområdets elnät har förstärkts avsevärt för att hantera hög förbrukning, vilket innebär att den tidigare måttliga ökningen av elförbrukningen inte har syns i form av flaskhalsar eller överbelastningar. Nu visar emellertid våra mätdata att ökande topp effekter särskilt i fortsättningen kan skapa även stora utmaningar för elnätets överföringskapacitet på vissa platser och olika spänningsnivåer.

Laddningen av eldrivna fordon inverkar redan i sig betydligt på att spetslasterna ökar. Spetslasterna ökar inte bara på grund av laddning av eldrivna fordon, utan även på grund av att uppvärmningen elektrifieras, allt extremare väderfenomen såsom sträng kyla, samt optimerad elförbrukning under förmånliga timmar (börsel). Det märks redan tydligt att elnätets spetslast har blivit avsevärt fler och större. Ur elnätets perspektiv höjer de allt större spetslasterna behovet att öka elnätets kapacitet och investeringar

#### Exempel på effektökning för ett enskilt egnahemshus

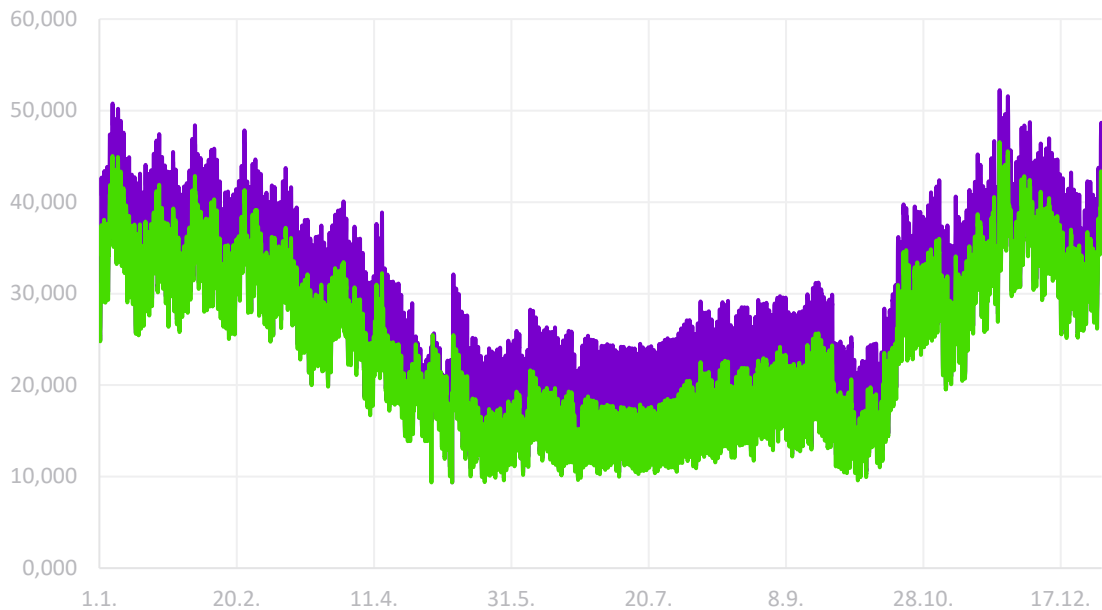
Figur 2.2 visar hur elförbrukningen har förändrats för elanslutningen i ett eluppvärmt egnahemshus från början av 2022 till slutet av 2023. Elanslutningens topp effekter har fördubblats jämfört med året innan.



**Bild 2.2.** Ändring i förbrukningen för elanslutningen i ett egnahemshus från 2022 till 2023.

Bakgrunden till effektökningen som redovisas i figur 2.2 är att invånarna i huset köpt en elbil och börjat ladda bilen hemma. Att använda en typisk hemmaladdare för elbilar ökar avsevärt effektbehovet för hushållskunder och till och med i ett eluppvärmt egnahemshus är topp effekterna dubbelt så höga jämfört med det tidigare uppvärmningsbehovet. Förändringen är ännu mer radikal i fjärrvärmehus och för dem som använder snabbaddare.

Då allt fler kunder ändrar sin elförbrukning, såsom i det ovan beskrivna exempelhushållet, återspeglas toppeffekterna på de nätnivåer som försörjer kunderna med el; från driftsstället till transformatorstationsnivån, från transformatorstationen till mellanspänningsledningen och vidare till den elstation som försörjer mellanspänningsledningen. Figur 2.3 visar hur laddning av eldrivna fordon påverkar lasterna vid en elstation anpassat till våra prognoser för utvecklingen av eldrivna fordon för år 2033.<sup>8</sup>



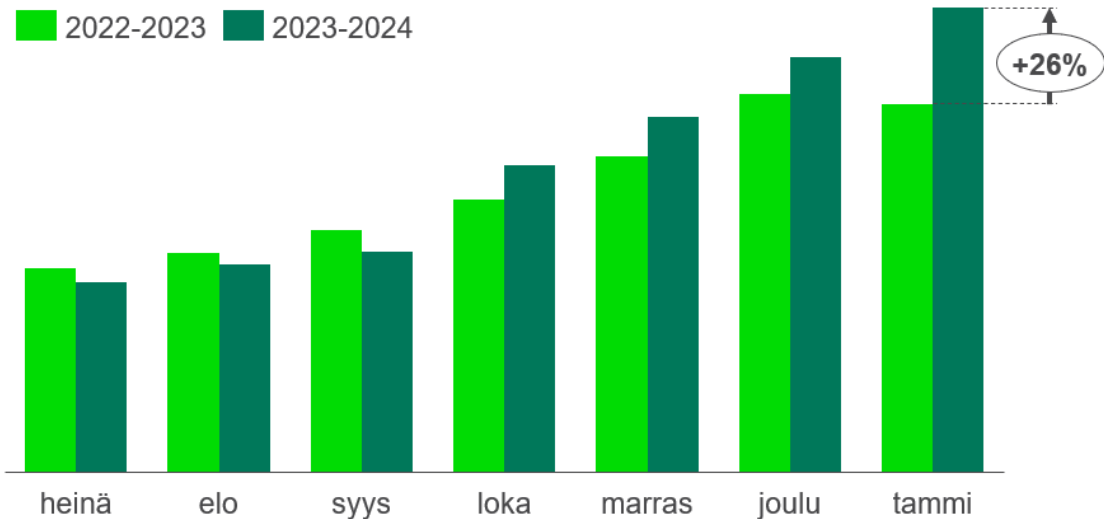
**Figur 2.3.** Simulering av förändrade spetslaster vid en elstation till följd av att elbilar blir allt vanligare. (Andelen laddbara bilar ca 50 % av alla bilar, varav 75 % laddas samtidigt).

Figuren visar att spetslasterna växer med 10–20 procent under vintersäsongen och med nästan 50 procent under sommarsäsongen på grund av laddningen jämfört med dagsläget. De allt fler elbilarna på vägen till helt eldriven trafik bidrar ytterligare till fenomenet. Enligt simuleringen i figur 2.3. kan elektrifiering av hela bilbeståndet öka spetslasterna med cirka 20–40 % under uppvärmningssäsongen och med nästan 100 % utanför uppvärmningssäsongen. Med hänsyn till den övriga tillväxten av elförbrukningen och effekten av elprissignalerna på laddningstidpunkten kan effekterna ytterligare mer än fördubblas. I sista hand återspeglas ökningen i att elförbrukningen växer i hela områden, vilket exempelvis betyder att en hel stads eleffekt fördubblas. Om näten inte kan förstärkas framsynt för att stödja denna utveckling kan inte alla elförbrukniare delta på elmarknaden enligt sina egna önskemål i framtiden.

#### 2.4.2 Elektrifieringen av boende och uppvärmning ökar förbrukningen, men den egentliga utmaningen ligger i att säkerställa tillräcklig kapacitet för allas bruk

Under vintersäsongen 2023–2024 har elförbrukningen i nätområdet stigit till en klart högre nivå än förra året. I januari 2024 hade förbrukningen ökat med 26 procent mot året innan. Den förändrade förbrukningen återspeglar en återgång av elförbrukningen till nivåerna före energikrisen. Ändringen illustreras i figur 2.4.

<sup>8</sup> Enligt vår prognos kommer cirka 50 procent av fordonen på elstationens område att vara eldrivna år 2033.



**Bild 2.4.** Elenergiförbrukning i Caruna Ab:s nätområde 2022–2024.

För privathushåll ökar elektrifieringen av trafiken och egen småskalig produktion behovet av att utveckla elnätet

På grund av det ökande antalet hemmaladdare för elbilar och elektrifieringen av uppvärmningssystem, där oljevärmesystem ersätts med elektriska lösningar, förutspår vi en ökad elförbrukning för privathushåll i nätområdet. I privathushåll minskar elförbrukningen genom ökad småskalig produktion och förbättrad energieffektivitet i fastigheterna. Privathushållens elförbrukning kommer att förändras tidsmässigt snarare än genom en kraftigt ökad total förbrukning av elenergi. Eldriven trafik och elektrifieringen av uppvärmningslösningar ökar den totala elförbrukningen. **De större spetslasterna på grund av bilarnas laddning och uppvärmningens elektrifiering kommer dock att påverka elnäten mer.**

Elektrifieringen av fjärrvärme ökar förbrukningen och kapacitetsbehovet avsevärt

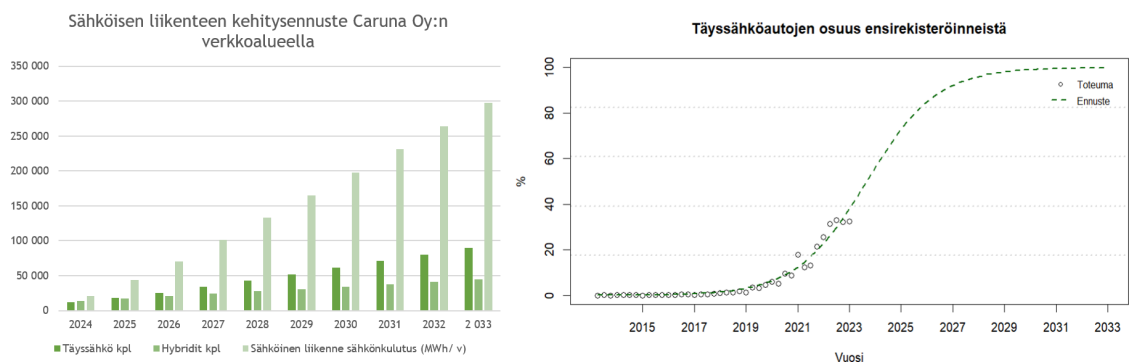
På senare tid har trenden för uppvärmningsformer varit en tydlig ökning av antalet elpannor för fjärrvärmeproduktion, vilket har betydande effekter på den ökade elförbrukningen. Vi har fått in många elanslutningsförfrågningar för elpannor (se kapitel 2.4.4.) och förväntar oss att förfrågningarna högst sannolikt kommer att utvecklas till byggprojekt under de närmaste åren. Den kraftigt ökade användningen av elpannor höjer nätkapaciteten vid medelhöga och höga spänningsnivåer. Elektrifieringen av uppvärmning utgör en särskild utmaning för nätets kapacitet och effektstyrning, då kallt väder höjer värmeförbrukningen och redan belastar distributionsnätets kapacitet maximalt i fråga om utnyttjningsgrad.

Uppvärmningen elektrifieras även i fastighetsspecifika värmesystem, främst genom olika typer av värmepumpar, vilket ökar efterfrågan på topp effekt och kapacitetsbehoven med början från omvandlingskretsarna. Elektrifieringen av uppvärmning utgör en särskild utmaning för nätets kapacitet och effektstyrning, då kallt väder höjer värmeförbrukningen och redan belastar distributionsnätets kapacitet maximalt i fråga om utnyttjningsgrad.

### 2.4.3 Vi måste utveckla nätet för att kunna ansluta nödvändig laddningsinfrastruktur för eldrivna fordon till distributionsnätet

Enligt de nya utsläppsgränserna för fordon ska alla person- och skåpbilar som säljs inom Europeiska unionen vara utsläppsfria från och med 2035<sup>9</sup>. Kommissionens beslut kommer att ha en stor inverkan för utbredningen av eldrivna fordon. Enligt olika uppskattningar kommer det att finnas över en miljon elfordon i Finland i början av 2030-talet. Det snabbt ökande antalet elfordon kommer att öka mängden elenergi som används i trafiken rejält över den nuvarande nivån. Utbredningen av eldrivna fordon kräver en accelererad uppbyggnad av laddningsinfrastrukturen, vilket kommer att öka antalet elanslutningar som används för eldrivna fordon.

Vi uppskattar att den totala elförbrukningen i vårt nätområde under de följande tio åren kommer att öka med nästan 300 000 MWh i takt med att eltrafiken ökar. Det innebär att eldrivna fordon höjer den årliga elförbrukningen i vårt nätområde med cirka 3 procent från nuvarande nivå. Ökningen av den årliga energiförbrukningen är dock måttlig jämfört med ökningen av effektbehovet.



**Figur 2.5.** Prognos för årlig elförbrukning vid laddning av elbilar samt antalet nyregistreringar av elbilar i Caruna Ab:s nätområde.

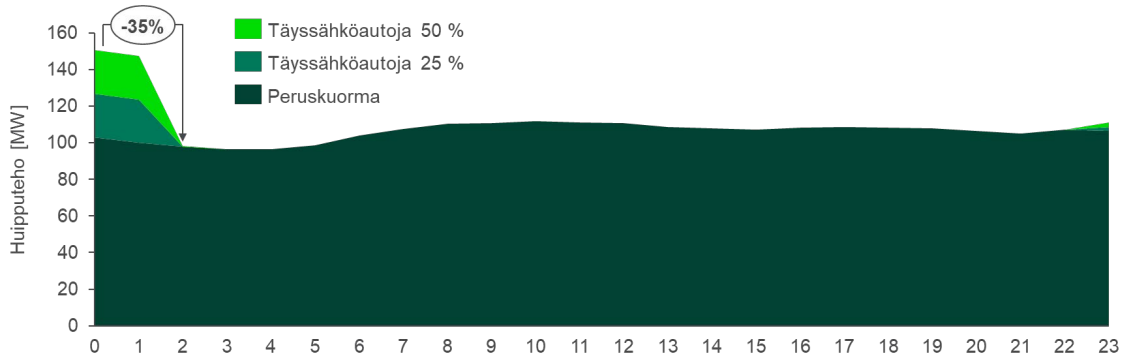
Bland annat studien Drive2X och en <sup>10</sup>doktorsavhandling vid Villmanstrands universitet<sup>11</sup> har analyserat ökningen av eldrivna fordon. Ur eldistributionsnätets perspektiv kommer inte bara den ökade totala elförbrukningen på grund av allt fler eldrivna fordon, utan även omfattande laddning av elbilar att ha en betydande inverkan på *momentan elförbrukning*, det vill säga spetslaster. Ställvis kan ökad belastning leda till överbelastningssituationer i elnätet, vilket i sin tur kan resultera i förhastade investeringar för att öka elöverföringskapaciteten. Laddbeteendet för elbilar kommer att definiera elnätets stabilitet.

Figur 2.6 Figur 2.6 simulerar en ökning av belastningen på en transformatorstation i nätområdet. Simuleringen utgår från att elbilarna laddas samtidigt under vintersäsongen mellan kl. 00–02. Utifrån bilden kan vi konstatera att laddning av elfordon ökar efterfrågan på topp effekt, även om laddningen förbrukar relativt lite energi i relation till övrig elförbrukning.

<sup>9</sup> Europeiska unionen 2023. Europaparlamentets och rådets förordning 2021/0197(COD) (55 %-paketet) ([Länk](#))

<sup>10</sup>Drive2X (EU-finansierat forskningskonsortium) 2024. ([Länk](#))

<sup>11</sup> Ville Tikka. Doktorsavhandling: "On Load Modeling of Electric Vehicles - Energy System Viewpoints", 2024. Villmanstrand–Lahtis tekniska universitet. ([Länk](#))



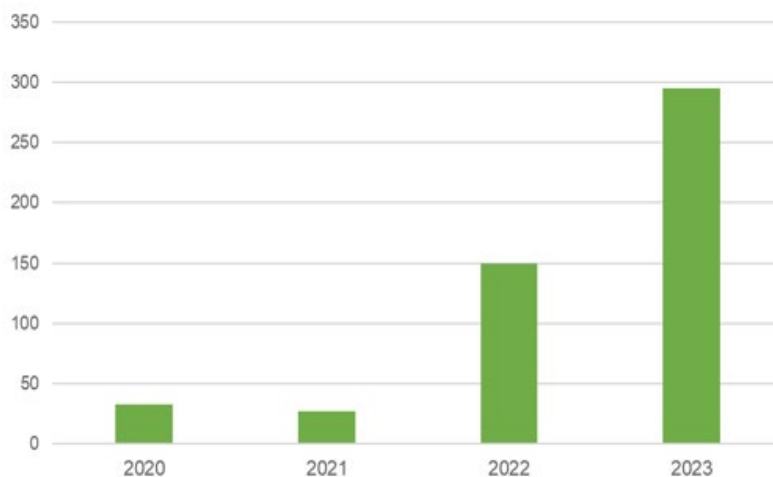
**Figur 2.6.** Graf över hur elbilsladdning påverkar en nätstations belastning under ett vinterdygn, förutsatt att elbilarna skulle laddas samtidigt mellan kl. 00–02.

#### 2.4.4 Industrins elektrifiering, ny industri och datacenter ökar elförbrukningen och kräver därför framsynt utveckling av nätet

Det finns betydande potential för nya förbrukningsanslutningar och konsumenter i stadslig miljö i nätområdet. Utvecklingen är i linje med Statsrådets rapport<sup>12</sup> från 2021, där omfattande elektrifiering av olika sektorer rentav presenteras som ett grundscenario på basis av industrins färdplaner för låga koldioxidutsläpp samt trafik- och kommunikationsministeriets scenarier.

Aktuella teman för energiomställningen framhävs särskilt i förbrukningsanslutningar: elektrifiering av uppvärmning såväl i fråga om fjärrvärme som för fastighetsspecifika lösningar, elbehovet och laddningslösningar för eldrivna fordon samt servercentraler. På den senaste tiden har trenden varit en växande efterfrågan på el för olika tillverkningsindustrier. Då fossila bränslen i strävan efter kolneutralitetsmålen ersätts med elbaserade lösningar behövs omfattande elanslutningar för att elektrifiera befintliga produktions- och förbrukningsprojekt i distributionsnätet från cirka 1 MVA kapacitet och uppåt i mellan- och högspänningsnätet.

<sup>12</sup> Statsrådet 2021. *Konsekvenser av kolneutralitetsmålet för elsystemet.* ([Länk](#))



**Figur 2.7.** Antal inkomna anslutningsförfrågningar till Caruna Ab 2020–2023

Mellan 2021 och 2023 steg antalet årliga anslutningsförfrågningar till hög- och mellan-spänningsnätet i Caruna Ab:s område nästan tiofald. Effektbehovet för efterfrågade anslutningar har också gått upp, vilket tyder på att energiintensiva behov har ökat och kommer ytterligare att öka behovet av överföringskapacitet.

Vi bevakar aktivt den regionala utvecklingen och strävar efter att förbereda oss för framtida behov inom nätutvecklingen. Byggprojekt som syftar till att öka kapaciteten i högspänningsnätet sträcker sig från fyra till tio år efter investeringsbeslutet och kräver en noggrant planerad och långsiktig utveckling av nätet. **Att påbörja investeringar först efter en konkret order kan resultera i att en aktör med stort elbehov tvingas vänta flera år på att ansluta till elnätet.**

#### 2.4.5 Förändringar inom elproduktionen ökar behovet av att utveckla elnätet

Antalet anslutningsförfrågningar för nya produktionsanläggningar ökar också. Tills vidare finns det också orealiserade kundprojekt i nätområdet (vindkraftsprojekt), som kan bli aktiveras i samband med nya lönsamhetsbedömningar, exempelvis när efterfrågan på el ökar på grund av ny förbrukning eller prisändringar. På basis av anslutningsförfrågningarna ökar särskilt solkraft på industriell skala.

Utöver den "sovande potentialen" innebär den snabba utvecklingen av energisystemet att vi står inför nya behov och produktionstekniker, som vi måste förbereda oss på när vi bedömer framtida kapacitetsbehov. På många ställen skulle anslutning av nya produktionsanläggningar till nätområdets elnät kräva en framsynt höjning av kapaciteten, vilket de gällande tillsynsmetoderna inte tillåter. Framtidsutsikterna för elproduktionen i nätområdet beskrivs närmare i avsnitt 5.

#### 2.4.6 Förändringar på elmarknaden samt varierande förbrukning och produktion ställer krav på elnätets kapacitet och intelligens

Finland är en del av den europeiska elmarknaden. Priset på el påverkas bland annat av elförbrukning, tillgänglig produktion och överföringsförbindelser. Elprisernas

väderberoende förutspås öka<sup>13</sup> under de kommande åren, bland annat på grund av ökad vind- och solkraftsproduktion.

Variationer i elens timpriser ökar även elförsäljarnas risker. Vissa elförsäljningsbolag slutade sälja tidsbundna elavtal till standardpris under energikrisen. Nya elavtalsprodukter har trätt in på marknaden. Detta innebär att det tidsbundna elavtalet har en komponent som kallas för förbrukningseffekt och som uppmuntrar kunden att styra sin elförbrukning till de timmar som är billigare för att upprätthålla balansen mellan produktion och förbrukning.

Den lokala förbrukningen är inte nödvändigtvis som lägst i elnätet när timpriset är som lägst. Med ökad elektrifiering blir detaljmarknaden för el prisdriven och då automatiseringen ökar styrs en allt större del av förbrukningen av börselens priser, vilket leder till en synkronisering av effekter. Energimarknaden håller också på att övergå från timpriser 15 minuterstidsupplösning. Vid dimensionering av näten har man alltid beaktat den naturliga variationen i effektbehovet mellan olika användare. I takt med en övergång mot mer automatisk styrning av förbrukningen enligt priset på börsel minskar den naturliga variationen i effektbehovet, medan effekten ökar lokalt. Härmed behövs allt mer kapacitet.

#### **2.4.7 Allmän kostnadsökning och dess utmaningar för nätutveckling**

De senaste två åren har den allmänna kostnadsökningen i Finland drastiskt ökat kostnaderna för utbyggnad av elnäten. Särskilt elektroniska komponenter har blivit avsevärt dyrare under de senaste två åren på grund av de stigande råvarupriserna på världsmarknaden.

De nuvarande tillsynsmetoderna har inte beaktat den faktiska ökningen av kostnadsnivån, vilket avsevärt har försvagat lönsamheten för investeringar i elnätet. Exempelvis har priserna på elstationernas huvudtransformatorer ökat med cirka 65 procent jämfört med nivån för två år sedan. Kostnadsökningen återspeglas i praktiskt taget alla aspekter av elnätets utbyggnad, medräknat material, el och markarbeten. Det instabila globala marknadsläget och den särskilt i västländerna snabbt avancerande energiomställningen kommer att fortsätta påverka kostnadsutvecklingen inom branschen och elnätets materialkrav. Dessutom leder EU:s allt strängare miljökrav till ökade kostnader, då transformatorstationernas och elstationernas utrustning måste uppgraderas till klart dyrare teknik på grund av regleringen. Kostnadsnivån verkar inte minska, åtminstone på kort sikt, utan tvärtom.

#### **2.4.8 De nya tillsynsmetoderna försvagar avsevärt förmågan till framsynt och systematisk utveckling av nätet**

Energimyndigheten publicerade 29.12.2023 nya tillsynsmetoder för distributionspriser, som trädde i kraft 1.1.2024. Enligt myndighetens beslut omfattar metoderna de följande två tillsynsperioderna och gäller till slutet av 2031. De nya tillsynsmetoderna minskar företagets tillåtna omsättning jämfört med de gamla tillsynsmetoderna och minskar därmed bolagets inkomstflöde avsevärt. I kombination med förhöjda kostnader medför det här betydande utmaningar för förmågan att finansiera nödvändiga investeringar och annan operativ verksamhet. De nya tillsynsmetoderna och särskilt den så kallade frysta

<sup>13</sup> Statsrådet 2021. *Konsekvenser av kolneutralitetsmålet för elsystemet.* ([Länk](#))

intäktsramens logik samt de alltför långsamt uppdaterade enhetspriserna i relation till kostnadsutvecklingen gör många investeringar olönsamma. Det här påverkar naturligtvis hur bolaget kan främja sina utvecklingsplaner för nätet. För att kunna genomföra även Caruna Ab:s betydligt minskade investeringar krävs tillgång till nödvändig finansiering och att investeringarna är lönsamma.

Caruna Ab har traditionellt strävat efter att utveckla sitt nät tidigt för att möta kundernas och samhällets framtida behov. Genom långsiktig och systematisk nätutveckling har vi kunnat säkerställa att våra investeringar bildar rationella helheter samt att vi i enskilda investeringsprojekt har i lika hög grad har kunnat beakta framtida kapacitetsbehov, förbättra eldistributionens leveranssäkerhet samt förnya det åldrande elnätet. Under åren 2012–2022 har vår planerade och tillräckligt storskaliga utveckling av nätet också varit kostnadseffektiv och lett bland annat till betydligt lägre enhetsprisutveckling än inflationsnivån.

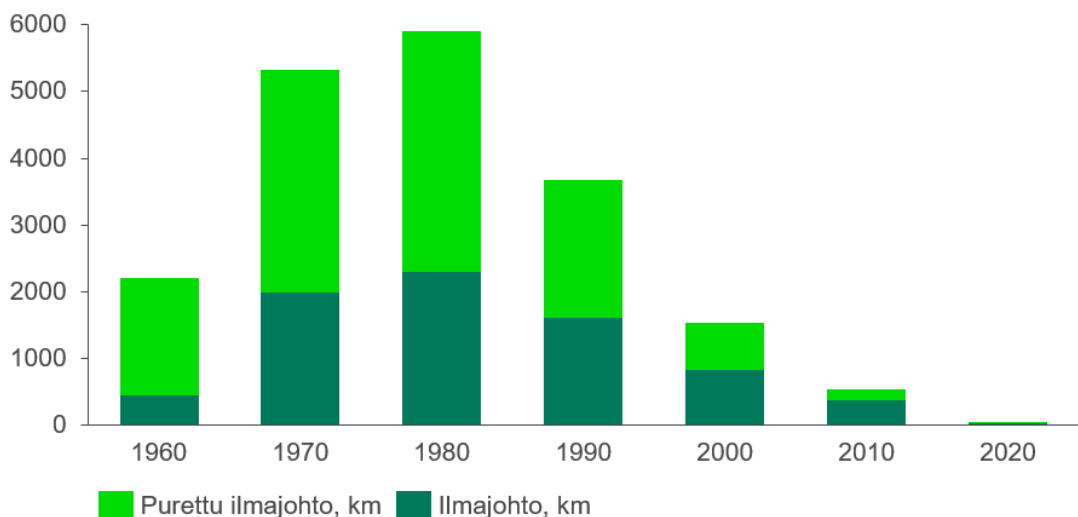
Nu hotar de nya tillsynsmetoderna den här framsynta och systematiska nätutvecklingen, samt skjuter upp och skär ned på nödvändiga investeringar. Detta försvagar investeringarnas effektivitet och bromsar samhällets ekonomiska tillväxt i Finland. Reaktiva investeringar syns även negativt till kunderna i form av fördröjningar i nödvändiga åtgärder för tidig utveckling av nätet, vilket förlänger anslutningstiderna eller orsakar åtminstone tillfälliga och regionala flaskhalsar för elektrifiering, industriinvesteringar som planerats för ren eldrift, eller för kundens förmåga att aktivt delta på energimarknaden. Den allt långsammare nätutvecklingen bromsar även utvecklingen av leveranssäkerheten samt ökar reparationsskulden för föråldrade nätegendomar.

### 3 Utgångspunkterna för utvecklingen av eldistributionsnätet

Utvecklingsplanen för distributionsnätet utgår från en kostnadseffektiv nätutveckling som beaktar nätets säkerhet och tekniska livslängd, dess överföringskapacitet för att klara växande produktion och förbrukning, samt uppfyllandet av distributionsnätets kvalitetskrav.

#### 3.1 Ett åldrande nät

Utvecklingsbehoven förknippade med nätets åldrande och tekniska livslängd följs upp genom att analysera feldata från olika komponenter och observationer insamlade vid underhållsinspektioner. Under det senaste decenniet har Caruna Ab avsevärt förnyat mellanspänningsnätet. Det finns dock fortfarande ansevära mängder åldrande mellanspänningsnät. Figur 3.1. visar åldersfördelningen för mellanspänningsnätet. Figuren visar också åldersfördelningen för luftledningar som demonteras i samband med förnyelsen.



**Figur 3.1.** Åldersfördelning för det mellanspända luftledningsnätet enligt årtionde

Särskilt lågspända luftledningar byggda under 1960- och 1980-talen närmar sig nu slutet av sin livslängd. De luftledningar vars stolpstrukturer närmar sig slutet av sin mekaniska livslängd orsakar en betydande del av investeringsbehoven för det nuvarande årtiondet. Det åldrande högspänningsnätet är också ett viktigt skäl till att genomföra investeringar. Det finns också mindre investeringsbehov på grund av åldrande ovanjordiska konstruktioner, såsom kabelskåp och transformatorstationer i äldre kabelnät i städerna. Dessa kräver modernisering när observationer från underhållsinspektioner visar att reparation inte längre är ett kostnadseffektivt alternativ.

#### 3.2 Framtida behov

Den framtida verksamhetsmiljön granskas i avsnitt 2. Energisektorn genomgår en betydande omställning i takt med samhällets övergång till ett kolneutralt energisystem. Elförbrukningen förväntas öka inom flera sektorer. Samtidigt förändras elens produktionsstruktur i takt med minskad användning av fossila bränslen och ökad användning av förnybara energikällor.

Den förändrade produktionsstrukturen återspeglas i betydliga fluktuationer i priset på elenergi på elbörsen, vilket ökar optimeringen av elförbrukningen bland kunder med börsel under specifika timmar. Ur elnätets perspektiv minskar elproduktionen för områden med stor kundtätthet, medan glesbygdsproduktionen ökar. Samtidigt ökar det totala kapacitetsbehovet för el i takt med energiomställningen och urbaniseringen. Mer kapacitet krävs redan nu, trots en redan hög effekt för exempelvis elvärme och elbastur. Den förändrade produktionsstrukturen kommer att förutsätta att konsumenterna kan vara flexibla när det gäller att schemalägga förbrukningen, när elnätets distributionskapacitet så kräver.

Förändringarna på elmarknaden förutsätter även nya krav på smart mätning av elenergi, vilket möjliggör en effektiv elmarknad. Övergången till en 15-minuters period för mätning och avräkning av obalanser ställer nya krav på förmågor och kapacitet för elmätare, dataöverföring och mätdatasystem. Från och med 2031 måste alla elmätare ha ett gränssnitt (en HAN-port) för att koppla bland annat energi- och styrdata exempelvis till hemautomation. Caruna Ab:s nuvarande elmätare överskrider sin tekniska livslängd i slutet av 2020-talet, varvid de ersätts med den nya generationens smarta mätare för att möjliggöra mångsidigare tjänster, exaktare data till kunderna och utveckling av nätverksamheten.

Energiomställningen kan leda till enskilda flaskhalsar. Caruna har identifierats som den mest kritiska när det gäller kapacitet för högspänningsnät som betjänar städer eller förnybar energiproduktion, samt enskilda distributionsnätsdelar, där kundernas elförbrukning kan förändras avsevärt regionalt på grund av energiomställningen. Dessutom kan elektrifieringen av industrin orsaka betydande lokala kapacitetsutmaningar, som är svåra att förutsäga och kan leda till överdimensionerade investeringar om de förbereds i förväg. Förändringar kommer att övervakas och vid behov kommer nätutvecklingen att omläggas om framtida behov förändras snabbare än förväntat.

Primära förändringsfaktorer för kapacitetsbehoven och deras verkningar:

- Elektrifiering av uppvärmning, trafik och industri → kraftigt ökande behov av topp-effekt i högspänningsnätet
- Vindkraft och solenergi → Högspänningskapacitetsbehov i distribuerade områden
- Förändrad toppeffekt för uppvärmning och trafik bland privatkunder → lokala utmaningar vid dimensionering av lågspänningsnät och distributionstransformatorer, särskilt i tätorter

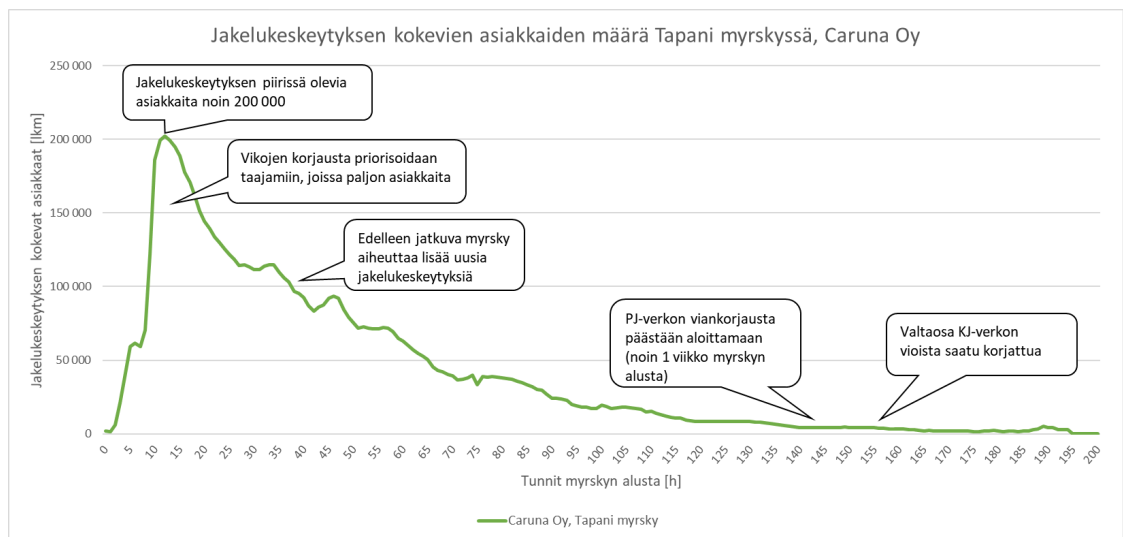
### 3.3 Kvalitetskrav

Elmarknadslagen ställer följande kvalitetskrav på Caruna Ab för fel som uppkommit till följd av storm eller snöbelastning:

- 6 timmar inom detaljplaneområden
- 36 timmar utanför detaljplaneområden
- 120 timmar för specialområden i skärgården (FFS 51 § 2 mom.)

Enligt övergångsbestämmelsen ska Caruna Ab uppfylla samtliga kvalitetskrav senast den **31 december 2036**. Dessutom måste 75 % av användarna (exklusive fritidshus) omfattas av kvalitetskraven per den 31 december 2028.

De mest utmanande situationerna för att uppfylla kvalitetskraven utgörs av exceptionella och omfattande stormar eller snöbelastningar som samtidigt berör en stor del av bolagets totala distributionsområde. I sin utvecklingsplan strävar Caruna Ab efter att vara förberett på betydande nätsammanbrott, såsom vid tidigare kraftiga stormar. Samtidigt fanns det cirka 200 000 elfria kunder i Tapani-stormen 2011 (figur 3.2), och reparation av fel och återställning av kraft tog totalt cirka två veckor. Under stormen Seija 2013 var omkring 135 000 kunder utan elektricitet samtidigt, och det tog flera dagar att återställa elen. Vid omfattande stormar har eldistributionen fungerat störningsfritt i storstädernas mellanspänningsnät, då det består av jordkablar. Däremot har det förekommit betydande och långvariga avbrott både i tätorternas blandnät (med luftledningar och jordkabel) och i glesbygder där det är vanligare med luftledningar.



Figur 3.2. Kunder som påverkats av strömavbrottet och felreparation av stormen Tapani 2011.

### 3.4 Definition av utvecklingszoner för eldistributionsnätet

Caruna Ab:s nät är indelat i fyra utvecklingszoner, som baseras på områdets verksamhetsmiljö och de operativa kvalitetskraven enligt 51 § i elmarknadslagen.

Detta avsnitt beskriver nätets utvecklingszoner, deras särdrag och de data som Energimyndighetens föreskrift 3167/000002/2023 kräver per zon.

#### 3.4.1 Kriterier för utvecklingszoner

Utvecklingszonerna är tätorter (stadsplaneområden), glesbygder (huvudsakligen området utanför stadsplaneområdet), underhållsområden (de minskande områdena i regionerna utanför stadsplaneområdet) och specialområden (skärgården vid väst- och sydvästkusten).

**Tätorter** har vanligen hög kundtätthet och därmed betydande elförbrukning. Största delen av konsumtionsökningen sker även i tätorter. Tätorterna har kortast nätlängd per kund per spänningsnivå bland zonerna. Då utgångarna för medel- och högspänningsledningar betjänar ett stort antal kunder kan utvecklingsmetoderna för nätet inte väljas kundvis, utan nätet måste utvecklas som del av en större helhet.

*Glesbygder* har vanligen längre kundvisa nätlängder än tätorter, vilket medför längre res-tider när det blir fel i elnätet. Nätutvecklingsaktiviteter betjänar kunder i ett mycket brett geografiskt område. Fel i nätet, samt förberedelser för fel genom att utveckla nätet, på-verkar kunder på tiotals kilometers avstånd.

*Underhållsområden* kännetecknas av särskilt långa nätlängder per kund samt att det be-fintliga nätet fortfarande har betydande teknisk innehavstid kvar.

*Specialområdet* består av skärgården i sydvästra Finland (den största är Åbo skärgård), västra Nyland (den största är Raseborg) och västra Finland (enskilda öar). Skärgårdens bergiga jordmån förhindrar en effektiv fullskalig nedgrävning av luftledningarna. Väderför-hållanden och årstider kan också ibland förhindra omedelbar reparation av öarnas elnät. Av arbetarskyddsskäl är det sällan möjligt att röra sig och reparera nätet i skärgården innan stormen har lagt sig. Under menföre kan reparatörerna inte färdas med båt, utan måste använda specialfordon, såsom helikoptrar och hydrokoptrar. Tidsfördröjningen av att färdas säkert och dess långsamma process leder till långa avbrottstider för kunder på specialområden redan före ett fel börjar repareras.

### 3.4.2 Utvecklingszonernas särdrag

#### *Dagsläggets särdrag och nättopologi*

Lågspänningsnäten är huvudsakligen radiella i alla zoner. Därför fokuserar vi nedan på att beskriva topologin för mellan- och högspänningsnätet.

Distributionsnätet i **tätorter** kännetecknas av ett kabelorienterat blandat nät, som till stor del säkras av ringförbindelser i topologin. Exempelvis då ett område förväntas expandera på grund av detaljplanebyggnad har vi eftersträvat att hålla grenledningarna korta. Högspänningsnätet är huvudsakligen en luftledning som säkras genom reservanslutningar. Särskilt i mindre tätorter kan reservanslutningen av högspänningsnätet också genomföras med medelspänningsanslutningar. Nätverksautomationens omfattning varierar beroende på när området bebyggs. De äldsta nätverksdelarna är bara automatiserade till en liten del, och automatiseringen har utvidgats efteråt. I de nyaste delarna av nätverket har auto-matisering införts vid nätverkets knutpunkter och med tillräcklig frekvens för stamanslutningar, vilket möjliggör snabb avgränsning av fel via fjärrdrift.

Glesbygdszonens distributionsnät är typiskt ett blandat nät med långa grenledningar. Högspänningsnätet är oftast radiella eller enstaka anslutningsledningsstationer i stam-nätet som har säkrats med mellanspänningsanslutningar från en annan elstation. Vi har strävat efter att trygga basnätsskablar för stora kundkoncentrationer med reservanslutningar från en annan ledningsutgång eller, vid gränsområden, från ett annat distributions-bolag. Automatisering har lagts till i nätverkets knutpunkter i efterskott vid distributions-gränser och i de nyaste nätdelarna även för att möjliggöra snabb avgränsning av fel i basnätsskablar och grenkorsningar.

I **underhållsområden** finns i regel endast grenledningar med luftledningsstruktur med en resterande teknisk innehavstid på över tio år i distributionsnätet. I genomsnitt betjänar dessa grenledningar endast ett litet antal kunder. Det är motiverat att underhålla sektioner

med den här typen av luftledningsstruktur med mer långtgående och grundliga tillståndshanteringsåtgärder än ett luftledningsnät i slutet av sin livscykel.

**I specialområden** finns det vanligtvis bara ett låg- och mellanspanningsdistributionsnät och dess struktur är huvudsakligen ett radiellt blandat nät (med undantag för de största mellanspända slinganslutningarna i Åbolands skärgård och Finska vikens skärgårdsområden). Förbindelserna mellan öarna består av sjökabel, vars reparation delvis beror på isläget. På öarna består det gamla nätet av luftledning och det nyare av blandnät. Jord varierar mycket från berg till grävbar jord, vilket också påverkar de tekniska lösningar som används.

### 3.4.3 Särskilda behov för elförbrukning

En betydande del av samhällets kritiska funktioner och tjänster är belägna i stadsområden, vars trygghet av elförsörjningen anses vara viktigt. Av denna anledning jordkables de grävbara nätdelarna i området för att göra nätverket väderbeständigt.

I glesbygden och specialområden finns vissa samhällskritiska objekt, såsom telekommunikationsmaster, vars säkrande prioriteras både vid nätutveckling och vid reparation av blandnät. Samhällskritiska objekt beskrivs mer i detalj senare i detta dokument.

### 3.4.4 Jordmånens miljöfaktorer i olika zoner

I tätortsområdet vägleder detaljplanen starkt uppbyggnaden av nätet. Gatustrukturer, tätt byggda fastigheter och närliggande rekreationsområden begränsar placeringen av nätet. Marken varierar beroende på det geografiska läget. I glesbygden är jordmån vanligen skog, åkermark eller väggen. På vissa ställen är terrängen bergig eller stenig. Jordmån på ett underhållsområde är vanligen skog, åkermark eller väggen. Skärgårdens specialområde kännetecknas av hav och klippor samt särskilt på de största öarna av mycket växlande terräng, från bergiga och förkrympta skogar till terräng som används för jord- och skogsbruk.

Utvecklingszonernas CLC-klasser presenteras i tabell 2.1. Det bör dock noteras att CLC-materialet inte fullständigt avgör den faktiska möjligheten att bygga upp nätet. Exempelvis kan en mossbelagd klippa synas som vanlig schaktbar skog på kartunderlaget och i CLC-materialet, men i verkligheten vara olämplig för jordkabel. Därför specificeras den faktiska nätstruktur som lämpar sig för objektet i terrängplaneringen och kan avvika från den nätstruktur som planerats på basis av CLC-materialet

**Tabell 3.1.** Utvecklingszonernas CLC-klasser

CLC-klass	Tätort	Glesbygd	Underhållsområde	Specialområde
1111 Flerbostadshusområden	x	x	x	x
1121 Småhusområden	x	x	x	x
1211 Tjänsteområden	x	x	x	x
1212 Industriområden	x	x	x	x
1221 Trafikområden	x	x	x	x

1231 Hamnområden	x	x	-	x
1241 Flygplatsområden	x	x	x	-
1311 Områden för uttag av jord	x	x	x	x
1312 Gruvor	x	x	-	x
1321 Deponier	x	x	x	x
1331 Byggarbetsområden	x	x	-	-
1411 Parker	x	x	-	x
1421 Fritidsbostäder	x	x	x	x
1422 Övriga idrotts- och fritidsområden	x	x	x	x
1423 Golfbanor	x	x	-	x
1424 Travbanor	x	x	-	-
2111 Åkrar	x	x	x	x
2221 Odlingar av fruktträd och bärbuskar	x	x	x	x
2311 Betesmarker	x	x	x	x
2312 Naturbetesmarker	x	x	x	x
2431 Jordbruksmarker utanför jordbruksstödsystemet	x	x	x	x
2441 Trädbevuxna åker- och betesmarker	x	x	x	x
3111 Lövskogar på mineralmark	x	x	x	x
3112 Lövskogar på torvmark	x	x	x	x
3121 Barrskogar på mineralmark	x	x	x	x
3122 Barrskogar på torvmark	x	x	x	x
3123 Barrskogar på berggrundsområde	x	x	x	x
3131 Blandskogar på mineralmark	x	x	x	x
3132 Blandskogar på torvmark	x	x	x	x
3133 Blandskogar på berggrundsområde	x	x	x	x
3241 Glest trädbevuxna områden	x	x	x	x
3242 Glest trädbevuxna områden på mineralmark	x	x	x	x
3243 Glest trädbevuxna områden på torvmark	x	x	x	x
3244 Glest trädbevuxna områden på berggrundsområde	x	x	x	x
3246 Glest trädbevuxna områden under kraftledningar	x	x	x	x
3311 Sandstränder och dynområden	x	x	x	x
3321 Berggrundsområden	x	x	x	x
4111 Inlandsvåtmarker på mark	x	x	x	x
4112 Inlandsvåtmarker i vatten	x	x	x	x
4121 Trädlösa myrar	x	x	x	x
4122 Torvproduktionsområden	x	x	x	-
4211 Havskustnära våtmarker på mark	x	x	-	x
4212 Havskustnära våtmarker i vatten	x	x	-	x

5111 Älvar	x	x	x	x
5121 Sjöar	x	x	x	x
5231 Havet	x	x	-	x

### 3.4.5 Förändringar i zonernas verksamhetsmiljö

De förändringar i verksamhetsmiljön som beskrivs i början av vår utvecklingsplan förväntas påverka alla zoner, men ändringarnas effekter och tidsplan varierar från zon till zon. Vi förutspår att tätorterna kommer att påverkas snabbast och mest av förändringarna, medan underhållsområdena kommer att påverkas minst och långsammast. Enligt prognoserna kommer megatrenderna, det vill säga urbaniseringen, klimatförändringen, den rena omställningen, digitaliseringen och de demografiska förändringarna att hålla i sig. Dessutom kan prognoserna påverkas av oväntade förändringar, såsom energisparandet till följd av den ökade risken för elbrist vintern 2022–2023 och ökningen av förbrukade timmar till minuspris på elbörsen i november 2023 visar.

I **tätortszon** beräknas elförbrukningen öka avsevärt och förändringen är redan på gång. De största effekterna förutspås ske i städernas högspänningsnät och sekundärt i dimensioneringen av transformatorer och i kapacitetsbehoven för lokala mellan- och lågspänningsledningar. Centrala effekter:

- Urbanisering → det ökade antalet kunder och tjänster i regionerna samt elektrifieringen av samhället ökar elförbrukningen och kapacitetsbehovet
- Elektrifiering av trafiken → elförbrukningen växer såväl i hushållen som för den privata och offentliga sektorn (laddningsfält och snabbbladdare)
- Elektrifiering av uppvärmning → elförbrukningen och toppeffekterna ökar i takt med utbredningen av värmepumpar. Övergången från olje- och fjärrvärme till värmepumpar ökar energi- och behovet av toppeffekt för el. Övergången från eluppvärmning till värmepumpar minskar energibehovet, men minskar inte avsevärt behovet av toppeffekt. I takt med att produktionssätt för el och värme som baserar sig på fossila bränslen (CHP) försvinner från stadsnäten ökar behovet av att överföra el från annat håll. Elektrifieringen av fjärrvärme ökar elbehovet.
- Elektrifiering av industrin och nya industriella elförbrukare → En mycket betydande ökning av det sporadiska lokala elbehovet, som är svår att förutsäga exakt då en del nya projekt genomförs, men inte alla.
- Förnybar produktion → Användningen av småskalig solkraft blir allt vanligare bland privatkunder och företag.

Centrala effekter i **glesbygden**:

- Urbaniseringen → antalet kunder ökar kring tillväxtcentra och antalet fast bosatta minskar i glesbygden. I glesbygden är det svårt att bedöma minskningen av antalet kunder, då fritidsbostäder fortfarande kan finnas kvar i områdena.
- Elektrifiering av trafiken → elförbrukningen ökar måttligt
- Elektrifiering av uppvärmningen → elförbrukningen och toppeffekterna ökar måttligt. Övergången från olje- och fjärrvärme till värmepumpar ökar energi- och behovet av toppeffekt för el. Avvecklingen av eluppvärmning minskar energibehovet men inte behovet av toppeffekt.
- Elektrifiering av industrin och nya industriella elförbrukare → En mycket betydande ökning av det sporadiska lokala elbehovet, som är svår att förutsäga exakt då en del nya projekt genomförs, men inte alla.
- Förnybar produktion → Antalet vindkraftverk och stora solkraftverk ökar. Användningen av småskalig solkraft blir allt vanligare bland privatkunder och företag.

Mest betydande effekter i **underhållsområdet**

- Urbanisering → I glesbygden är det svårt att bedöma minskningen av antalet kunder, då fritidsbostäder fortfarande kan finnas kvar i områdena.
- Elektrifiering av trafiken → elförbrukningen ökar måttligt
- Elektrifiering av uppvärmning → elförbrukningen och toppeffekterna ökar måttligt. Övergången från olje- och fjärrvärme till värmepumpar ökar energi- och behovet av toppeffekt för el. Avvecklingen av eluppvärmning minskar energibehovet men inte behovet av toppeffekt.
- Industriell elektrifiering och nya industriella elförbrukare → Ingen påverkan i utvecklingszoner.
- Förnybar produktion → Användningen av småskalig solkraft blir allt vanligare för enskilda objekt.

Centrala effekter i **specialområdet**:

- Urbanisering → Fast bosättning minskar och samtidigt ökar elbehovet måttligt i aktiva fritidsbostadsområden.
- Elektrifiering av trafiken → Färjetrafiken elektrifieras. Elektrifiering av trafiken → Elektrifieringen av sjötrafiken och hamnar ökar eventuellt i framtiden.
- Elektrifiering av uppvärmning → Potentiellt lokala effekter på ökad elförbrukning, särskilt i takt med förbättrad utrustningsnivå i fritidsbostäder.
- Förnybar produktion → Användningen av småskalig solkraft blir allt vanligare bland privatkunder. Möjlig havsbaserad vindkraft, som dock, om den realiseras, vore mer sannolikt ansluten till fastlandets elnät.

### 3.4.6 Nyckeltal för utvecklingszoner

#### 3.4.6.1 Elnätets zonvisa medelålder och tekniska innehavsperiod

Elnätets medelålder och genomsnittliga tekniska innehavstid per zon indikerar att nätet befinner sig mitt i sin livscykel i andra zoner än underhållsområdet. Åldersspridningen är stor i alla zoner.

**Tabell 3.2.** Elnätets åldersuppgifter 31.12.2023

Zon	Medelålder	Genomsnittlig innehavsperiod
Tätort	21	46
Glesbygd	21	46
Specialområde	25	46
Underhållsområde	36	46

#### 3.4.6.2 Nätlängd efter zon

Olika zoners nätlängder efter spänningsnivå visar att merparten av nätet är lågspänningsnät i nästan alla zoner. I tätorter framhävs lågspänningsnätets andel på grund av det stora antalet kunder, medan det i glesbygden behövs mer mellanspänningsnät för att överföra el från ett område till ett annat.

**Tabell 3.3.** Nätlängd i olika zoner 31.12.2023

Zon	MS [km]	LS [km]
Tätort	3 560	12 395
Glesbygd	24 004	32 697
Specialområde	1 724	3 396
Underhållsområde	631	574

#### 3.4.6.3 Andel vädersäkert nät

Vår princip är att utveckla det nuvarande luftledningsnätet till ett nät med en hög vädersäkerhetsgrad och som utnyttjar jordkablar och luftledningsstrukturer samt andra kostnadseffektiva åtgärder och tekniker som förbättrar leveranssäkerheten för kunderna. Huvudprincipen vid planeringen är strävan att förbereda sig mot störningar i eldistributionen orsakade av stormar med hårda vindar, snöbelastningssituationer och kraftiga åskväder.

Definitionen av ett vädersäkert nät med olika nättekniker i olika typer av störningar:

- Jordkabelnätet är en vädersäker struktur både i skogar och öppen terräng
- En högspänd luftledning med åskedare och trädsäker ledningsgata är en vädersäker struktur
- Luftledningar som är mekaniskt i gott skick (inga ruttna eller annars svaga stolpar) är en vädersäker struktur i öppen terräng vid kraftiga stormvindar och

snöbelastningar, men vid åskväder är ett luftledningsnät i öppen terräng inte en helt vädersäker struktur

- I skogen är luftledningarna inte en vädersäker struktur (varken vid storm, snöbelastning eller åskväder)

**Tabell 3.4.** Strukturellt väderbeständigt nätverk i olika zoner 31.12.2023

Zon	MS [km]	LS [km]
Tätort	3 498	12 211
Glesbygd	21 307	24 767
Specialområde	1 350	1 929
Underhållsområde	339	401

#### 3.4.6.4 Totalt antal kunder inom ramen för anslutningar, driftsställen och kvalitetskrav i zonerna

För att beskriva effekterna av ett nätsammanbrott i det förändrade elnätet har vi modellerat kundpåverkan av nätsammanbrott med ett verktyg som simulerar de största inträffade nätsammanbrotten, deras felantal och genomsnittliga faktiska reparationstider för fel. På basis av simuleringen kan vi uppskatta antalet kunder inom ramen för kvalitetskraven.

**Tabell 3.5.** Totalt antal kunder inom ramen för anslutningar, driftsställen och kvalitetskrav per zon 31.12.2023

Zon	Anslutningar	Driftsställen	Kunder inom ramen för kvalitetskrav*
Tätort	129 961	293 743	281 713
Glesbygd	173 444	180 010	158 855
Specialområde	15 300	16 318	13 132
Underhållsområde	2200	2 304	1 622

#### 3.4.6.5 Kabelnät per zon

**Tabell 3.6.** Mängd kabelnät per zon den 31 december 2023

Zon	MS [km]	LS [km]
Tätort	3 405	11 605
Glesbygd	17 468	15 508
Specialområde	1 150	1 229
Underhållsområde	98	128

### 3.4.6.6 Luftledning i skog per zon

Tabell 3.7. Antal luftledningar i skogen efter zon 31.12.2023

Zon	MS [km]	LS [km]
Tätort	62	184
Glesbygd	2 697	7 930
Specialområde	373	1 466
Underhållsområde	292	173

### 3.4.6.7 Luftledning vid väg med skog på andra sidan per zon

Tabell 3.8. Luftledning vid väg med skog på andra sidan 31.12.2023

Zon	MS [km]	LS [km]
Tätort	20	175
Glesbygd	842	5 288
Specialområde	55	345
Underhållsområde	131	97

### 3.4.6.8 Luftledning i öppen terräng per zon

Tabell 3.9. Luftledning i öppen terräng i olika zoner 31.12.2023

Zon	MS [km]	LS [km]
Tätort	93	606
Glesbygd	3 838	9 258
Specialområde	201	700
Underhållsområde	242	273

## 3.5 Utvecklingsstrategi för eldistributionsnätet

Utvecklingsstrategin för distributionsnätet utgår från en kostnadseffektiv nätutveckling som beaktar nätets säkerhet och tekniska livslängd, dess överföringskapacitet för att möjliggöra ny produktions- och förbrukningskapacitet, samt uppfyllandet av distributionsnätets kvalitetskrav.

För att uppfylla elmarknadslagens kvalitetskrav måste den totala nätvolymen omfatta en tillräckligt stor andel vädersäkra nätstrukturer i proportion till resurserna för reparationer. Det här gör att eldistributionen kan återställas till kunderna med befintliga resurser för reparationer även vid stora störningar och felsituationer orsakade av stormar inom de tidsfrister som anges i elmarknadslagen.

För att uppfylla kvalitetskraven måste vi förbättra den strukturella vädersäkerheten, vilket är det enda sättet att effektivt hantera nätsammanbrott där ett stort antal fel inträffar inom en kort tidsperiod på grund av extrema väderfenomen och träd som faller på ledningarna.

Utan tillräcklig strukturell vädersäkerhet gör bristen på felreparatörer (elentreprenörer) det praktiskt taget omöjligt att reparera så här många fel inom 6 och 36 timmar.

Huvudprinciper för att uppfylla nätets kvalitetskrav:

- Tätortsnätets struktur och leveranssäkerhet måste utvecklas så att stormar och träd som faller på ledningarna inte orsakar långvariga distributionsavbrott för tätortskunder i framtiden.
- Glesbygdens luftledningsnät måste göras tillräckligt vädersäkert genom att få ner andelen nät som är utsatt för träd för att minimera risken för nätsammanbrott i liknande situationer som under stormen Tapani 2011, så att vi hinner reparera fel i nätet och återställa elen inom den tid som lagen kräver.
- I särskilda områden följs principerna för det spridda området, med hänsyn till markförhållandena. I området är andelen luftledning fortfarande klart högre och som ett resultat är den totala motståndskraften i området också längre än i andra områden.

Dessa huvudprinciper möjliggör effektivare styrning av resurserna för reparationer vid nätsammanbrott, då reparationerna i fortsättningen kan centraliseras till att återställa eldistributionen i glesbygder, upprätthållna områden och specialområden.

Vi strävar efter att ständigt förbättra livscykelns kostnadseffektivitet för nya nät som byggs för kunderna och det befintliga nätet exempelvis på följande sätt:

- Nätets byggmetod och alternativa lösningar utvärderas regelbundet, och användbara nätverkslösningar undersöks, utvecklas och pilottestas
- Nätets elektriska dimensionering utvecklas med hänsyn till kundernas nuvarande och framtida elförbrukningsbehov samt en eventuellt minskad elförbrukning i de mest glesbefolkade områdena på grund av urbanisering.
- Ny teknik, såsom batterier och flexibilitetstjänster, undersöks och pilottestas
- Sambyggnaden ökas genom ständig utveckling av sambyggnadsmodellen och samarbetet
- Nya kundspecifika lösningar för leveranssäkerhet och flexibilitetsmöjligheter kartläggs
- Effektiviteten och hastigheten för reparationer vid nätsammanbrott utvecklas (exempelvis genom att utnyttja fjärrlästa energimätare och dataanalys för att skapa en situationsbild av lågspänningsnätet eller en avbrottssituation och genom att prioritera reparationsresurser för att utnyttja elektrikerresurser så effektivt som möjligt)
- Mobila reservkraftsgeneratorer underhålls för situationer som kräver lokala och långvariga reparationer, och användningen av ny teknik i form av exempelvis batterier för mobil reservkraft utreds

I följande stycke beskrivs huvudprinciperna för nätbyggande och planering av olika zoner. Syftet med principerna är att så kostnadseffektivt som möjligt tillgodose kundernas behov av elförbrukning och uppfylla lagstiftningens kvalitetskrav med hänsyn till livscykelkostnader.

### 3.5.1 Nätutveckling i tätorter

Högspänningsnätet genomförs som ett vädersäkert blandnät med jordkabel och luftledningsstrukturer. De högspända luftledningarna har åskledare.

Mellanspänningsnätet byggs huvudsakligen med jordkabel. Om elstationen inte finns i närheten av tätorten byggs även hela det nät som försörjer tätorterna strukturellt vädersäkert. Syftet är att mata tätorter med en egen ledningsutgång eller skyddszon, så att fel i glesbygdens nät inte påverkar eldistributionens kvalitet i tätorterna.

Transformatorstationsstrukturer genomförs som parktransformatorstationer med hänsyn till adekvat avskiljbarhet för kabelnätet. Nätautomationen utökas genom att förse transformatorstationerna vid nätets viktiga knutpunkter med fjärrdrift, vilket möjliggör snabb avgränsning av fel.

I tätorterna byggs lågspänningsnät främst som jordkabelnät för att höja den strukturella vädersäkerheten. LS-nätet har en radiell topologi.

### 3.5.2 Nätutveckling i glesbygder

Högspänningsnätet byggs vädersäkert huvudsakligen genom luftledningsstrukturer och undantagsvis, när omgivningen så kräver, med jordkabel. De högspända luftledningarna har åskledare.

Vid uppbyggnad och sanering av mellanspänningsnätet används både jordkabel och luftledningsstrukturer. I de mest skogsbeväskade områdena används i princip jordkabel för att förhöja den strukturella vädersäkerheten. Luftledningsstrukturer utnyttjas i situationer där det nuvarande luftledningsnätets driftsäkerhet och överföringskapacitet är på en tillräcklig nivå eller användningen av jordkabelnät inte är en effektiv lösning i fråga om livscykelkostnader, exempelvis på grund av bergig jordmån. I praktiken utnyttjas luftledningsstrukturer i det översta nätet av glesbefolkade områden i det öppna fältet, i stenig terräng och i områden där behovet av el förväntas minska avsevärt under de kommande decennierna. I dessa situationer görs ansträngningar för att förlänga livscykeln för de nuvarande linjerna med några tiotals år, om möjligt, genom att ersätta kolumnerna i de äldsta och svagaste linjerna. Nya nät byggs i första hand med jordkabel (exempelvis vid genomförande av nya kundanslutningar).

Nätautomationen utökas genom att förse transformatorstationerna vid nätets viktiga knutpunkter med fjärrdrift, vilket möjliggör snabb avgränsning av fel både vid enskilda felsituationer och vid bredare nätsammanbrott.

Transformatorstationer genomförs som parktransformatorstationer med hänsyn till adekvat avskiljbarhet för kabelnätet. Miljöeffekterna beaktas vid placering och uppbyggnad av transformatorstationer (uppsamlingsbassänger för olja).

Vid uppbyggnad och sanering av lågspänningsnätet används jordkabel och luftledningsstrukturer. Huvudprinciperna för att utnyttja de underjordiska kabel- och luftledningsstrukturerna i ett glesbefolkat område är desamma i PJ-nätet som i KJ-nätet som beskrivs

ovan. Nya nät byggs i första hand med jordkabel (exempelvis vid genomförande av nya kundanslutningar). LS-nätet har en radiell topologi.

### 3.5.3 Nätutveckling i underhållbara områden

Det finns inget högspänningsnät i de underhållna områdena.

Vid byggande och sanering av mellanspänningsnätet i underhållsområdena används huvudsakligen luftledningsstrukturer. Luftledningsstrukturer används särskilt i situationer där driftsäkerheten och överföringskapaciteten för det aktuella luftledningsnätet är på en tillräcklig nivå. Livscykeln för de nuvarande linjerna kommer att förlängas med några tiotals år genom att ersätta pelarna i de äldsta och svagaste linjerna.

Transformatorstationer genomförs som parktransformatorstationer med hänsyn till adekvat avskiljbarhet för kabelnätet. Miljöeffekterna beaktas vid placering och uppbyggnad av transformatorstationer (uppsamlingsbassänger för olja).

Vid uppbyggnad och sanering av lågspänningsnätet används jordkabel och luftledningsstrukturer. Huvudprinciperna för att utnyttja de underjordiska kabel- och luftledningsstrukturerna i ett glesbefolkat område är desamma i PJ-nätet som i KJ-nätet som beskrivs ovan. Nya nät byggs i första hand med jordkabel (exempelvis vid genomförande av nya kundanslutningar). LS-nätet har en radiell topologi.

### 3.5.4 Nätutveckling i specialområden

Högspänningsnätet genomförs som ett väderbeständigt blandat nät med hjälp av sjökabel och luftledningsstrukturer. De högspända luftledningarna har åskledare.

Vid uppbyggnad och sanering av mellanspänningsnätet används jordkabel och luftledningsstrukturer. I de mest skogsbeklädda områdena används i princip jordkabel, om förhållandena möjliggör nedgrävning. Luftledningsstrukturer utnyttjas i situationer där det nuvarande luftledningsnätets driftsäkerhet och överföringskapacitet är på en tillräcklig nivå eller användningen av jordkabelnät inte är en effektiv lösning i fråga om livscykelkostnader, exempelvis på grund av bergig jordmån. I praktiken används luftledningsstrukturer i öppna fält i de översta näten i glesbygden, på steniga öar och i områden där behovet av el förväntas minska avsevärt under de kommande decennierna. I dessa situationer görs ansträngningar för att förlänga livscykeln för de nuvarande linjerna med några tiotals år, om möjligt, genom att ersätta kolumnerna i de äldsta och svagaste linjerna. Nya nät byggs i första hand med jordkabel (exempelvis vid genomförande av nya kundanslutningar), om förhållandena möjliggör nedgrävning. På bergiga eller på annat sätt svårgrävda avsnitt används luftledningsstrukturer.

Transformatorstationer genomförs som parktransformatorstationer med hänsyn till adekvat avskiljbarhet för kabelnätet. Miljöeffekterna beaktas vid placering och uppbyggnad av transformatorstationer (uppsamlingsbassänger för olja).

Nätautomationen utökas genom att förse transformatorstationerna vid nätets viktiga knutpunkter med fjärrdrift, vilket möjliggör snabb avgränsning av fel både vid enskilda felsituationer och vid bredare nätsammanbrott.

Vid uppbyggnad och sanering av lågspänningsnätet används jordkabel och luftledningsstrukturer. Huvudprinciperna för utnyttjande av jordkabel- och luftledningsstrukturer i specialområden är desamma i LS-nätet som i MS-nätet som beskrivs ovan. Nya nät byggs i första hand med jordkabel (exempelvis vid genomförande av nya kundanslutningar), om förhållandena tillåter det. LS-nätet har en radiell topologi.

### **3.6 Underhållsplan**

Underhållet spelar en viktig roll i egendomsförvaltningen av elnätet och i utvecklingen av nätet. Underhållet och de relaterade åtgärderna syftar till att med hjälp av granskningar få fram viktig information om nätkomponenternas skick och säkerhet. Utöver granskningar utnyttjar vi de uppgifter vi får från sensorerna för att garantera säkerheten och fastställa komponenternas livscykel. Dessa uppgifter används vid planeringen av nätverksinvesteringar och deras schemaläggning. Den information som samlas in via underhållsgranskningar kan också användas vid planering och genomförande av mindre underhållsreparationer och röjningar som utförs som underhållsåtgärder. På så sätt syftar vi till att hålla komponenterna funktionsdugliga så kostnadseffektivt som möjligt under hela sin planerade livscykel.

Med tanke på kvalitetskraven påverkas eldistributionens tillförlitlighet mest av röjning som utförs som underhållsåtgärd i låg-, medel- och högspänningsnätet för att bevara luftledningsnätets driftsäkerhet på den ursprungligen planerade nivån och till och med tillfälligt kan förbättra driftsäkerheten (exempelvis mot snölast). Vid övervakning av snöbelastningar använder vi också nya sensortekniker för att fjärrövervaka snöbelastningssituationen i realtid. Användningen av sensorer minskar behovet av separat patrullering i områden med upplega.

### **3.7 Beaktande av särdrag i nätutvecklingen**

#### **3.7.1 Sambyggnad och reservanslutningar till andra nät**

Caruna Ab strävar efter att maximera sambyggnad med andra aktörer som bygger och upprätthåller samhällstekniska nät. För att möjliggöra sambyggnad samarbetar vi aktivt med nätområdets andra aktörer, såsom teleoperatörer samt ägare av infrastruktur och kommuner. Caruna Ab har nätområdesspecifika ansvarspersoner som samordnar identifieringen av potentiella sambyggnadsobjekt inom sina ansvarsområden. I påbörjade projekt utreder vår sambyggnadspartners planerare möjligheten till sambyggnad och samordnar byggandet. Vi publicerar också våra planer exempelvis på Nätverksinformationspunkten.

Caruna Ab har över 60 reservförbindelser till andra nätbolag, för vilka vi som del av nätverksplaneringen upprätthåller och utreder nya möjligheter för på tekniska och ekonomiska grunder. Vikten av reservanslutningar betonas särskilt för glesbygdens ledningsutgångar och vid gränsområden för fragmenterade nätoperatörsansvar, där också de nuvarande reservanslutningarna finns.

### 3.7.2 Flexibilitetstjänster

På elmarknaden sätter lagstiftningen ganska stränga gränsvillkor för olika operatörers möjligheter att utnyttja flexibilitetstjänster. Flexibilitetsincitamentet har förbättrat situationen, men osäkerheten kring framtidens modell försvårar utvecklingsprojekt och utvärderingen av livscykelkostnader för olika lösningar. Trots utmaningarna i lagstiftningen har Caruna Ab aktivt utrett och fortsätter att utreda möjligheten till att utnyttja flexibilitet som alternativ för nätutveckling.

Vi erbjuder våra kunder en laststyrningstjänst, som för närvarande är den effektivaste flexibilitetskomponenten för hantering av distributionsnätets topp effekter i Finland. Laststyrning möjliggör även en mångsidigare styrning av laster än den traditionella regleringen av nattelstariffen mellan kl. 22 och 06. Via vår webbtjänst kan vår kund själv välja och ändra tidpunkten för laststyrning eller exempelvis utnyttja sina solpaneler för uppvärmning av varmvatten eller fastigheten genom att styra lasten till dagtid.

Vi undersöker och pilottestar aktivt nya möjligheter för att öka och främja flexibiliteten i distributionsnäten. Vi har gjort utredningar om utnyttjandet av ellager för hantering av distributionsnätets flaskhalsar och genomfört ett pilotprojekt för att höja glesbygdens leveranssäkerhet med hjälp av ellager. På basis av utredningarna och pilotförsöket kan vi konstatera att ellager lämpar sig för enskilda objekt, men att de inte ger en fungerande grund för storskalig nätutveckling (se svaren om flexibilitetstjänster i bilaga 5 och 6). Vi har utvecklat prognostisering och realtidsmätning av högspänningsnätets dynamiska kapacitet (DLR) och förbrukning. Genom att utnyttja dessa kan flexibiliteten i Finlands första dynamiska nätanslutning användas för att hantera flaskhalsar i högspänningsnätet. Vi deltar också i ett projekt som fastställer användningsfall och krav för den lokala flexibilitetsmarknaden och pilottestar marknadens funktion.

Vi deltar aktivt i gemensam forskning inom industrin bland annat via Elforskningspoolen. Vi hoppas på flexibilitet i branschens ramvillkor för ett ännu smidigare utnyttjande av nya metoder.

### 3.7.3 Kritiska objekt för samhället

Kritiska objekt för samhället beaktas vid valet av nätets saneringsobjekt och vid fastställandet av investeringsprojektens omfattning i alla zoner. Vi strävar efter att genomföra saneringarna så att en strukturellt vädersäker elförsörjning kan genomföras fram till det kritiska objektet.

Caruna Ab har fastställt prioriteringarna för objekt av kritisk betydelse för samhället i enlighet med bestämmelserna i SRf 981/2022. För att säkra förutsättningarna för eldistribution och funktioner som är nödvändiga för att samhället ska fungera har vi i första hand prioriterat kritiska objekt för eldistributionen och samhällsfunktionerna. Ämnet beskrivs mer i detalj i den beredskapsplan som lämnas till Energimyndigheten.

Kritiska objekt kartläggs tillsammans med andra samhällsaktörer, såsom kommuner, vattenverk, teleoperatörer och värmebolag. Listan över kritiska objekt uppdateras regelbundet. Den gemensamma bedömningen av kritiska objekt protokollförs, och parterna kan bifoga protokollen till sina beredskapsplaner.

### 3.7.4 Energieffektivisering

Caruna Ab:s elnät är redan i princip energieffektivt, och vår förlustenergi i förhållande till vår övriga energianvändning är 3 %. Vi vill minska vårt energisvinn ytterligare, men de energibesparingar vi kan uppnå är så små att de inte eliminerar eller minskar behovet av att utveckla vårt elnät.

Förbättringen av kundernas energieffektivitet beaktas i våra effekt- och energiprognoser som en begränsande faktor för allmän tillväxt.

## 3.8 Nätets livscykelkostnader i olika zoner

### 3.8.1 Definition av faktorer som påverkar livscykelkostnaderna

I enlighet med Energimyndighetens föreskrift beaktar vår definition av livscykelkostnader kostnader som uppstår av följande faktorer:

- Investeringar
- Engångskostnader
- Driftskostnader
- Olägenhet orsakad för kunden av avbrottet

Investeringskostnaderna tar hänsyn till kostnaderna för nätets planering, dokumentation, material, byggande, installation och driftsättning. Andra engångskostnader omfattar nedmontering av gamla nät och bortskaffande av det nedmonterade materialet. Driftskostnaderna inkluderar kostnaderna för nätets underhåll, såsom kostnaderna för nödvändiga granskningar, mätningar, reparationer och service i samband med underhåll samt för flexibilitetstjänsten. Kostnaden för den olägenhet som avbrottet orsakar kunden bestäms enligt värderingar i tillsynsmetoderna.

### 3.8.2 Sambyggnad och reservanslutningar vid beräkning av livscykelkostnader

Numera har man vi kunnat utnyttja sambyggnad mest i samband med tillväxtinvesteringar i tätorter, varvid sambyggnad genomförs i samband med byggande av detaljplaneområden (exempelvis när gatubelysning eller byggande av fiberoptiskt nät kan utföras i samband med byggande av elnätet). Genomförandet och tidtabellen för dessa objekt beror dock mer på kommunernas och kundernas än på nätinnehavarens beslut. I glesbygder är genomförandet av sambyggnad mycket fallspecifikt, och totalantalet är litet.

Caruna Ab deltar aktivt i sambyggnad. I bästa fall producerar sambyggnad kostnadsnytta för alla parter och minskar de nackdelar som byggandet orsakar för kunderna och samhället. Framgången med sambyggnad är dock fallspecifik och för svår att förutsäga för att kunna användas som ett kriterium för nätverksutveckling på lång sikt. Sambyggnad påverkar inte ordningen av livscykelkostnader för tekniska alternativ, då avsikten är att lägga jordkabel i grävbara tätorter och skogspartier. Dessutom har det enligt vår erfarenhet inte funnits många möjligheter till sambyggnad på gemensamma sträckor i öppen terräng. Av ovan nämnda skäl har sambyggnad inte beaktats i beräkningen av livscykelkostnader i utvecklingsplanen för nätet.

Reservanslutningar utreds och utvärderas i mån av möjlighet på tekniska och ekonomiska grunder från fall till fall som en del av planeringen. Som helhet är dessa inte relevanta för det slutliga resultatet av beräkningarna för zonernas livscykelkostnader.

### **3.8.3 Uppföljning av livscykelkostnader**

Utvecklingen av livscykelkostnader följs upp och vid ändringsbehov uppdateras beräkningarna som en del av den årliga processen för egendomsförvaltning. Framför allt förändras kostnaderna för ny teknik snabbt, och utvärderingen i förhållande till andra lösningar måste uppdateras ofta. Nätinvesteringar görs för en lång livslängd, vilket gör att kortsiktiga kostnadsfluktuationer inte ensamma kan användas för att dra slutsatser. Vi måste också beakta en långsiktigare kostnadsutveckling och utvecklingstrender.

## 4 Kostnadsjämförelse av lösningar som används i utvecklingszonerna för distributionsnätet

### 4.1 Lösningar som ska användas i utvecklingszonen

#### 4.1.1 Tätort (6 h)

##### Granskade lösningar

I tätorterna byggs nätet av tvingande skäl i verksamhetsmiljön vanligen med jordkabel. Som stöd för jordkabel kan vi använda ellager eller flexibilitetstjänster för produktion och förbrukning för att jämna ut nätets spetslaster och därmed påverka nätets dimensionering. Med enskilda ledningssträckor som endast betjänar ett begränsat antal icke-kritiska kunder eller ligger i mycket bergiga miljöer kan nätets utvecklingsåtgärder alternativt göras genom stolpbyte, vilket undviker de orimligt höga kostnaderna för jordkabel. Sådana objekt identifieras och analyseras från fall till fall som del av planeringen av genomförandet på detaljnivå och kan inte användas för en allmängiltig kostnadsjämförelse.

Följande alternativ har beaktats vid valet av bygglösningar för tätorter:

- Jordkabel
- Ellager
- Flexibilitetstjänster avseende produktion eller förbrukning

##### Uteslutna lösningar

I tätorter förutsätter lagkravet på högst sex timmars avbrott i praktiken ett nät som inte kan drabbas av stormrelaterade fel. Jordkablar är det enda sättet att uppfylla avbrottskravet på sex timmar.

I tätorter är det i praktiken omöjligt att genomföra andra presenterade lösningar än jordkabel. De linjegator och områden som luftledningsstrukturer kräver och upptar är inte möjliga på grund av utrymmesmässiga och stadsplaneringstekniska skäl angivna av kommuner och städer samt fastighetsägare. Dessutom är luftledningsstrukturer ingen trygg lösning med tanke på tätorternas förutsättningar och miljö.

Likströmssystem är omöjligt i tätorterna med tanke på markanvändningen, då de kräver avsevärt fler komponenter jämfört med traditionell jordkabel. Dessutom förkortas den tekniska livslängden för komponenterna i likströmssystemet avsevärt av komponenterna i det traditionella konstruktionssättet, och det finns fortfarande ingen omfattande långsiktig driftserfarenhet av likströmssystem. Därför kan den här lösningen inte garantera uppnåendet av den lagenliga kravnivån på högst sex timmar.

#### 4.1.2 Glesbygd (36 h)

##### Granskade lösningar

Följande alternativ har beaktats vid valet av bygglösningar för glesbygden:

- i. Jordkabel

- ii. Friledning
- iii. Belagd friledning
- iv. Luftkabel
- v. 1 kV eldistribution
- vi. Stolpbyte
- vii. Likströmssystem
- viii. Ellager
- ix. Flexibilitetstjänster avseende produktion eller förbrukning

#### **Uteslutna lösningar**

Breddad linjegata. Utvecklingsplanen för glesbygdens nät bygger på sanering av nätet baserat på dess ålder och skick eller byggande av ett helt nytt nät. I sig förbättrar breddande av linjegatan luftledningsnätets tillförlitlighet. Med tanke på nätets utvecklingsstrategi och utvecklingsbehov är breddandet en merkostnad till de investeringskostnader som saneringen medför och därför inte ett kostnadseffektivt alternativ till jordkabel. Därför betraktar vi inte breddade linjegator som en separat lösning för utveckling av nätet.

### **4.1.3 Specialområde (120 h)**

#### **Granskade lösningar**

Följande alternativ har beaktats vid valet av bygglösningar för specialområdet:

- i. Jordkabel
- ii. Friledning
- iii. Belagd friledning
- iv. Luftkabel
- v. Blandnät
- vi. 1 kV eldistribution
- vii. Stolpbyte
- viii. Likströmssystem
- ix. Ellager
- x. Flexibilitetstjänster avseende produktion eller förbrukning

#### **Uteslutna lösningar**

Breddad linjegata. Utvecklingsplanen för glesbygdens nät bygger på sanering av nätet baserat på dess ålder och skick eller byggande av ett helt nytt nät, varvid breddande av linjegatan inte är rätt lösning för utveckling av nätet. I sig förbättrar breddande av linjegatan luftledningsnätets tillförlitlighet. Med tanke på nätets utvecklingsstrategi och utvecklingsbehov är breddandet en merkostnad till de investeringskostnader som saneringen medför och därför inte ett kostnadseffektivt alternativ till jordkabel.

### **4.1.4 Underhållsområde (36 h)**

#### **Granskade lösningar**

Följande alternativ har beaktats vid valet av bygglösningar för underhållsområdet:

- i. Jordkabel
- ii. Friledning
- iii. Belagd friledning
- iv. Luftkabel
- v. 1 kV eldistribution
- vi. Stolpbyte
- vii. Likströmssystem
- viii. Ellager
- ix. Flexibilitetstjänster avseende produktion eller förbrukning

### **Uteslutna lösningar**

Breddad linjegata. Utvecklingsplanen för underhållsområdets nät bygger på sanering av nätet baserat på dess ålder och skick eller byggande av ett helt nytt nät. En breddad linjegata är ingen lösning för nätverksutveckling. Breddande av linjegatan förbättrar luftledningsnätets tillförlitlighet. Med tanke på nätets utvecklingsstrategi och utvecklingsbehov är breddandet en merkostnad till de investeringskostnader som saneringen medför och därför inte ett kostnadseffektivt alternativ till jordkabel.

## **4.2 Beskrivning av de eldistributionslösningar som föreslås för utvecklingszonerna**

### **4.2.1 Tätort (6 h)**

**Teknisk lösning:** Tätorterna är tätt eller ganska tätt befolkade centrumområden i kommuner och städer, där det även finns samhällskritiska driftsställen för social- och hälsovård, energiförsörjning, samhällsservice, informationsförmedling och kommunikation, offentlig förvaltning och offentliga tjänster samt industri. Den genomsnittliga toppeffekten för osanerat mellanspänningsnät i tätorterna är 1 500 kW. Jordkabel är de kostnadseffektivaste nätutvecklingslösningen både för mellan- och lågspänningsnätet, med hänsyn till detaljplanens och miljöns begränsningar i tätorter, lagkravet på högst sex timmars avbrotts-tid och möjliggörandet av sambyggnad.

För en enskild ledningssträcka kan lösningen vara sanering av det befintliga nätet genom att byta ut stolparna eller bygga nytt nät som luftledning, om jordkabel skulle orsaka orimligt höga kostnader och olägenheter för markägaren på grund av bergig jord. Dessa individuella fall identifieras och analyseras från fall till fall med hänsyn till kundpåverkan och livscykelkostnader som en del av en mer detaljerad planering av nätet. Andelen sådana fall i utvecklingen av nätet är extremt låg i tätorterna, och riktar sig huvudsakligen till lågspänningsnätet. Andelen har inte beaktats i kostnadsjämförelsen.

**Livscykelkostnader:** Den största andelen av livscykelkostnaderna för jordkabel utgörs av investeringskostnader för planering, dokumentation, byggande, installation, driftsättning och tillståndskostnader. Utöver investeringskostnaderna finns det även engångskostnader förknippade med saneringen av gammalt nät, såsom kostnader för nedmontering av gammalt nät och återvinning av det nedmonterade materialet. Nedmonteringskostnaderna står för en liten del livscykelkostnaderna.

Driftskostnaderna inkluderar kostnaderna för nätets underhåll, såsom kostnaderna för nödvändiga granskningar, mätningar, reparationer och service i samband med underhåll samt för reparation av fel. För jordkabel står dessa kostnader bara för en liten del av livscykelkostnaderna. Andelen kostnader för de olägenheter som orsakas av avbrott i tårtorterna står endast för en liten andel av livscykelkostnaderna.

Jordkabellosningen har jämförts med lösningar där ellager eller flexibilitetstjänster för produktion och förbrukning används för att stödja jordkabeln i utjämningen av nätets spetslast. Dimensioneringen av medelspänningsnätets stömmar kan minskas i samma proportion som med hjälp av lager eller flexibilitet för att tillförlitligt jämna ut spetslast.

**Tabell 4.1.** Lösningar för utveckling av nätet jämförda med jordkabel

	<b>MS-lösning</b>	<b>LS-lösning</b>
Lösning 1	Jordkabel/Ellager	Jordkabel
Lösning 2	Jordkabel/Flexibilitetstjänst	Jordkabel

En mer detaljerad uppdelning av livscykelkostnaderna för varje lösning redovisas i avsnittet *Jämförelse av livscykelkostnaderna för utvecklingszonen*. Vi har beaktat modernisering av ellagens komponenter vart 15:e år.

#### 4.2.2 Glesbygd (36 h)

**Teknisk lösning:** Glesbygden omfattar områden vars förutsättningar i fråga om kundantal, elförbrukning och utveckling av dessa samt nätets betydelse för samhället och eldistributionens tillförlitlighet varierar i hög grad. Glesbygder i närheten av tätorter eller andra tillväxtcentra är utvecklande eller stabila områden där antalet kunder och elförbrukningen antas förbli oförändrade eller öka i framtiden. När vi går mot de mest avlägsna delarna av nätet minskar elförbrukningen och efterfrågan på el ställvis. Dessutom innehåller mellan-spänningsnätets delar i glesbygden viktiga stamnäts- och reservförbindelser vars betydelse för nätets tillförlitlighet och kapacitet måste garanteras exempelvis vid ersättnings-situationer.

Den genomsnittliga toppeffekten för glesbygdens osanerade mellan-spänningsnät är 600 kW. Jordkabling är den kostnadseffektivaste lösningen både i mellan- och lågspänningsnätet.

För en enskild ledningssträcka kan lösningen dessutom vara sanering av det befintliga nätet genom att byta ut stolparna eller bygga nytt nät som luftledning, om jordkabel skulle orsaka orimligt höga kostnader och olägenheter för markägaren på grund av bergig jord. Dessa individuella fall identifieras och analyseras från fall till fall med hänsyn till kundpåverkan och livscykelkostnader som en del av en mer detaljerad planering av nätet. Andelen sådana fall i utvecklingen av nätet är extremt låg för hela glesbygden och har inte beaktats i nätkostnadsjämförelsen.

**Livscykelkostnader:** Vid sanering av det gamla nätet består största delen av jordkabelns livscykelkostnader av kostnaderna för planering, dokumentation, byggande, installation, driftsättning och tillstånd. Utöver investeringskostnaderna finns det även engångskostnader förknippade med saneringen av gammalt nät, såsom kostnaderna för nedmontering

av gammalt nät och återvinning av det nedmonterade materialet, som står för en liten andel av livscykelkostnaderna.

Driftkostnaderna för jordkabellosningar inkluderar kostnaderna för nätunderhåll, såsom kostnaderna för nödvändiga underhållsgranskningar, mätningar, reparationer och service i samband med underhåll samt för reparation av fel. För jordkabel står dessa kostnader bara för en liten del av livscykelkostnaderna. Andelen kostnader för de olägenheter som orsakas av avbrott i tätorterna står endast för en liten andel av livscykelkostnaderna.

Jordkabellosningen har jämförts med olika luftlednings- och luftkabellosningar, där principen är att flytta nätet bort från skog och jordbruksområden till vägrenar med en lösning där det nuvarande luftledningsnätet upprätthålls genom stolpbyte. Dessutom har vi även jämfört den med lösningar med en eldistributionsteknik på 1 kV eller ett likströmssystem som alternativ till en del av mellanspänningsnätet. Dessa är inte tekniskt möjliga alternativ för moderniseringen av hela nätet, men ger en bild av kostnaderna för lösningen jämfört med andra alternativ. Jordkabellosningen har också jämförts med lösningar där ellager eller flexibilitetstjänster för produktion och förbrukning används för att stödja jordkabeln i utjämningen av nätets spetslaster. Dimensioneringen av mellanspänningsnätets stommar kan därmed reduceras i samma förhållande som spetslaster tillförlitligt kan jämnas ut med hjälp av ellager eller flexibilitet.

**Tabell 4.2.** Lösningar för utveckling av nätet jämförda med jordkabel

	<b>MS-lösning</b>	<b>LS-lösning</b>
Lösning 1	Friedning	Luftkabel (AMKA)
Lösning 2	Stolpbyte	Stolpbyte
Lösning 3	PAS-ledning	Luftkabel
Lösning 4	Luftkabel (AMKA)	Luftkabel (AMKA)
Lösning 5	1 kV	Jordkabel
Lösning 6	Jordkabel/likströmssystem	Likströmssystem
Lösning 7	Jordkabel/Ellager	Jordkabel
Lösning 8	Jordkabel/Flexibilitetstjänster	Jordkabel

En mer detaljerad uppdelning av livscykelkostnaderna för varje lösning redovisas i avsnittet *Jämförelse av livscykelkostnaderna för utvecklingszonen*. Vad gäller luftledning och luftkablar samt stolpbyteslösningen har vi beaktat ett stolpbyte som genomförs 35 år efter investeringen i livscykelkostnaderna. I samband med likströmssystem och ellager har vi beaktat modernisering av anläggningar för likströmssystemet och ellagerkomponenter vart 15:e år.

#### 4.2.3 Specialområde (120 h)

**Teknisk lösning:** Specialområdet omfattar områden vars förutsättningar i fråga om kundantal, elförbrukning och utveckling av dessa samt nätets betydelse för samhället och eldistributionens tillförlitlighet varierar i hög grad. Bostads- och fritidsbostadsområden är utvecklande eller stabila områden där kundantalet och elförbrukningen antas förbli oförändrade eller öka i framtiden. När vi går mot de mest avlägsna delarna av nätet minskar elförbrukningen och efterfrågan på el ställvis. Dessutom innehåller mellanspänningsnätets delar i glesbygden viktiga stamnäts- och reservförbindelser, vars betydelse för nätets

tillförlitlighet och kapacitet måste garanteras exempelvis vid ersättnings- och undantags-situationer.

Den genomsnittliga toppeffekten för osanerat mellanspänningsnät i specialområdena är 400 kW. Med hänsyn till förhållandena är den mest kostnadseffektiva nätutvecklingslösningen både för mellan- och lågspänningsnätet i den här zonen ett blandnät, som utnyttjar jord- och vattenkabel samt luftledningsstrukturer. Jordkabel används i områden där jordkabligen kan göras utan orimligt höga schaktningskostnader. I omfattande bergiga delar är lösningen att underhålla nätet genom att förnya luftledningsnätets stolpar eller sekundärt, i fråga om lågspänningsnätet, genom att bygga en ny luftledning. Blandnät används också för byggande av nytt nät, då det är den kostnadseffektivaste lösningen med tanke på förhållandena.

Ungefär hälften av alla framtida saneringsåtgärder för MS-nätet i specialområdena fram till 2036 genomförs med jordkabel, och resten genom att underhålla det nuvarande luftledningsnätet med hjälp av stolpbyte i bergig och huvudsakligen öppen terräng. På motsvarande sätt, när det gäller LS-nätet, genomförs ungefär hälften med jordkabel och resten genom att underhålla det nuvarande luftledningsnätet med hjälp av stolpbyte i bergig och huvudsakligen öppen terräng.

**Livscykelkostnader:** Planering, dokumentation, byggande, installation och driftsättning av jordkabelnät och luftledningslösningar tillsammans med tillståndskostnader bildar den största andelen av livscykelkostnaderna för blandnät i specialområdena. Utöver investeringskostnaderna finns det även engångskostnader förknippade med saneringen av gammalt nät, såsom kostnaderna för nedmontering av gammalt nät och återvinning av det nedmonterade materialet, som står för en liten andel av livscykelkostnaderna.

Övriga engångskostnader för blandnätslösningen beaktar ett stolpbyte i luftledningsnätet som genomförs 35 år efter investeringen. Dessa kostnader står för en liten andel av livscykelkostnaderna.

Driftskostnaderna för blandnät inkluderar kostnaderna för nätets underhåll, såsom kostnaderna för nödvändiga granskningar, mätningar, reparationer och service i samband med underhåll samt för reparation av fel. Vid användning av blandnät står dessa kostnader för en liten andel av livscykelkostnaderna. Vid användning av blandnät står andelen kostnader för de olägenheter som orsakas av avbrott i specialområdena för en liten andel av livscykelkostnaderna.

Blandnätslösningen har jämförts med olika luftlednings- och luftkabellosningar, där principen är att flytta nätet bort från skog och jordbruksområden till vägrenar med en lösning där det nuvarande luftledningsnätet upprätthålls genom stolpbyte. Dessutom har vi även jämfört den med lösningar med en eldistributionsteknik på 1 kV eller ett likströmssystem som alternativ till en del av mellanspänningsnätet. Dessa är inte tekniskt möjliga alternativ för moderniseringen av hela nätet, men ger en bild av kostnaderna för lösningen jämfört med andra alternativ. Blandnätet har också jämförts med lösningar där ellager eller flexibilitetstjänster för produktion och förbrukning används för att stödja jordkabeln i utjämnningen av nätets spetslaster. Dimensioneringen av mellanspänningsnätets stommar kan därmed reduceras i samma förhållande som spetslaster tillförlitligt kan jämnas ut med hjälp av ellager eller flexibilitet.

Tabell 4.3. Lösningar för utveckling av nätet jämförda med blandnät.

	<b>MS-lösning</b>	<b>LS-lösning</b>
Lösning 1	Jordkabel	Jordkabel
Lösning 2	Friledning	Luftkabel (AMKA)
Lösning 3	Stolpbyte	Stolpbyte
Lösning 4	PAS-ledning	Luftkabel
Lösning 5	Luftkabel (AMKA)	Luftkabel (AMKA)
Lösning 6	1 kV	Jordkabel
Lösning 7	Jordkabel/likströmssystem	Likströmssystem
Lösning 8	Jordkabel/Ellager	Jordkabel
Lösning 9	Jordkabel/Flexibilitetstjänster	Jordkabel

En mer detaljerad uppdelning av livscykelkostnaderna för varje lösning redovisas i avsnittet *Jämförelse av livscykelkostnaderna för utvecklingszonen*. Vad gäller luftledning och luftkablar samt stolpbyteslösningen har vi beaktat ett stolpbyte som genomförs 35 år efter investeringen i livscykelkostnaderna. I samband med likströmssystem och ellager har vi beaktat modernisering av anläggningar för likströmssystemet och ellagerkomponenter vart 15:e år.

#### 4.2.4 Underhållsområde

**Teknisk lösning:** Underhållszonen omfattar områden med en påtaglig verklig risk för att behovet av elförbrukning upphör under de närmaste decennierna och som inte behöver saneras för att uppfylla de lagenliga kvalitetsstandarderna. Risken för att behovet av elförbrukning upphör gäller enskilda mellanspänningsledningar i glesbygden, samt delar av lågspänningsnätet med ett lågt antal kunder.

Den genomsnittliga topeffekten för osanerat mellanspänningsnät i underhållsområdena är 115 kW. I denna zon kommer nätet inte att saneras inom en nära framtid, utan nätet kommer att underhållas med underhållsåtgärder och vid behov genom att byta ut enskilda stolpar. För de delar av nätet där elförbrukningen upphör helt nedmonteras allt nät. I områden där elbehovet kvarstår saneras nätet efter 2036, när det nuvarande nätet når slutet av sin tekniska livslängd. Jordkabel är den kostnadseffektivaste lösningen för nätverkets sanering både för mellan- och för lågspänningsnätet.

För en enskild ledningssträcka kan lösningen dessutom vara sanering av det befintliga nätet genom att byta ut stolparna eller bygga nytt nät som luftledning, om jordkabel skulle orsaka orimligt höga kostnader och olägenheter för markägaren på grund av bergig jord. Dessa individuella fall identifieras och analyseras från fall till fall med hänsyn till kundpåverkan och livscykelkostnader som en del av en mer detaljerad planering av nätet. Andelen sådana fall i utvecklingen av nätet är extremt låg för hela underhållsområdet och har inte beaktats i kostnadsjämförelsen för nätet.

**Livscykelkostnader:** I genomsnitt utgörs 15 år av livscykeln av underhåll av det nuvarande nätverket med underhållsåtgärder, vilket står för en liten del av livscykelkostnaderna. Huvuddelen av livscykelkostnaderna för jordkabeln består av konstruktion, dokumentation, konstruktion, installation och driftsättning, samt tillståndskostnader. Utöver investeringskostnaderna finns det även engångskostnader förknippade med saneringen av

gammalt nät, såsom kostnaderna för nedmontering av gammalt nät och återvinning av det nedmonterade materialet, som står för en liten andel av livscykelkostnaderna.

Driftkostnaderna för jordkabellösningar inkluderar kostnaderna för nätunderhåll, såsom kostnaderna för nödvändiga underhållsgranskningar, mätningar, reparationer och service i samband med underhåll samt för reparation av fel. För jordkabel står dessa kostnader bara för en liten del av livscykelkostnaderna. I underhållsområdet står andelen kostnader för olägenheter orsakade av avbrott endast för en liten andel av livscykelkostnaderna.

Jordkabellösningen har jämförts med olika luftlednings- och luftkabellösningar, där principen är att flytta nätet bort från skog och jordbruksområden till vägrenar med en lösning där det nuvarande luftledningsnätet upprätthålls genom stolpbyte. Dessutom har vi även jämfört den med lösningar med en eldistributionsteknik på 1 kV eller ett likströmssystem som alternativ till en del av mellanspänningsnätet. Dessa är inte tekniskt möjliga alternativ för moderniseringen av hela nätet, men ger en bild av kostnaderna för lösningen jämfört med andra alternativ. Jordkabellösningen har också jämförts med lösningar där ellager eller flexibilitetstjänster för produktion och förbrukning används för att stödja jordkabeln i utjämningen av nätets spetslaster. Dimensioneringen av mellanspänningsnätets stommar kan därmed reduceras i samma förhållande som spetslaster tillförlitligt kan jämnas ut med hjälp av ellager eller flexibilitet.

**Tabell 4.4.** Lösningar för utveckling av nätet jämförda med jordkabel

	<b>MS-lösning</b>	<b>LS-lösning</b>
Lösning 1	Friledning	Luftkabel (AMKA)
Lösning 2	Stolpbyte	Stolpbyte
Lösning 3	PAS-ledning	Luftkabel
Lösning 4	Luftkabel (AMKA)	Luftkabel (AMKA)
Lösning 5	1 kV	Jordkabel
Lösning 6	Jordkabel/likströmssystem	Likströmssystem
Lösning 7	Jordkabel/Ellager	Jordkabel
Lösning 8	Jordkabel/Flexibilitetstjänster	Jordkabel

En mer detaljerad uppdelning av livscykelkostnaderna för varje lösning redovisas i avsnittet *Jämförelse av livscykelkostnaderna för utvecklingszonen*. Vad gäller luftledningar och kablar samt byte av stolpar har vi tagit hänsyn till omplaceringen av stolpar, som genomförs 35 år efter investeringen, i livscykelkostnaderna. I samband med likströmssystem och ellager har vi beaktat modernisering av anläggningar för likströmssystemet och ellagerkomponenter vart 15:e år.

## 4.3 Jämförelse av livscykelkostnaderna för utvecklingszonen

### 4.3.1 Tätort (6 h)

En typisk projekthelhet består av en allmän plan för ett detaljplanerat område, där alla nödvändiga nätutvecklingsåtgärder genomförs på en gång för hela området. I dessa allmänna planer förnyas i genomsnitt 8 km mellanspänningsnät och 32 km lågspänningsnät. Ett nytt jordkabelnät är i genomsnitt cirka 1,29 gånger längre än det nedmonterade luftkabelnätet. Tidigare genomförda nätutvecklingsåtgärder har fokuserat på att utveckla mellanspänningsnätet, så framtida åtgärder kommer att fokusera på lågspänningsnätet.

**Tabell 4.5.** Fördelning enligt kostnadskomponent för tätorternas eldistributionslösning

<b>MS-lösning:</b>	<b>Kabel</b>	<b>Jordkabel Ellager</b>	<b>Jordkabel Flexibilitets- tjänst Jordkabel</b>
<b>LS-lösning:</b>	<b>Kabel</b>	<b>Jordkabel</b>	<b>Jordkabel</b>
Investeringskostnad	X	X	X
Övriga engångskostnader	X	X	X
Driftskostnader	X	X	X
Kostnader för skador till följd av avbrott	X	X	X
<b>Livscykelkostnad</b>	<b>3 338 422</b>	<b>10 150 385</b>	<b>7 794 518</b>

### 4.3.2 Glesbygd (36 h)

En typisk projekthelhet bygger på en allmän plan för området som beaktar nätverkets ålder, skick och kundpåverkan, med hänsyn till optimala start- och ändpunkter för utveckling och drift av nätverket. I praktiken framskrider utvecklingen av nätverket från transformatorstationerna mot centrala knutpunkter i nätverket och vidare mot nätverkets toppdelar. I dessa allmänna planer saneras i genomsnitt 11 km mellanspänningsnät och 27 km lågspänningsnät. Det nya nätet är i genomsnitt cirka 1,25 gånger längre än det nedmonterade luftkabelnätet. Tidigare genomförda nätutvecklingsåtgärder har fokuserat på att utveckla mellanspänningsnätet, så framtida åtgärder kommer att fokusera på lågspänningsnätet.

**Tabell 4.6.** Kostnadsjämförelse av glesbygdens eldistributionslösningar för en typisk projekthelhet, siffror i euro över en period på 50 år.

<b>MS-lösning</b>	<b>Kabel</b>	<b>Friedning</b>	<b>Stolpbyte</b>	<b>PAS</b>	<b>Luftkabel</b>	<b>1 kV</b>	<b>Jordkabel/li- strömssy- stem</b>	<b>Jordkabel/EI- lager</b>	<b>Jordka- bel/Flexibili- tetstjänster Jordkabel</b>
<b>LS-lösning</b>	<b>Kabel</b>	<b>AMKA</b>	<b>Stolpbyte</b>	<b>AMKA</b>	<b>AMKA</b>	<b>Kabel</b>	<b>Likströmssy- stem</b>	<b>Jordkabel</b>	<b>Jordka- bel/Flexibili- tetstjänster Jordkabel</b>
Investeringskostnad	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Övriga engångskostnader	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Driftskostnader	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kostnader för skador till följd av avbrott	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Livscykelkostnad</b>	<b>1 423 036</b>	<b>1 753 902</b>	<b>1 470 752</b>	<b>1 797 833</b>	<b>1 900 654</b>	<b>1 515 345</b>	<b>1 604 162</b>	<b>4 714 687</b>	<b>3 636 496</b>

### 4.3.3 Specialområde (120 h)

En typisk projekthelhet bygger på en allmän plan för området som beaktar nätverkets ålder, skick och kundpåverkan, med hänsyn till optimala start- och ändpunkter för utveckling och drift av nätverket. I praktiken framskrider utvecklingen av nätverket från transformatorstationerna mot centrala knutpunkter i nätverket och vidare mot nätverkets toppdelar. I dessa allmänna planer förnyas i genomsnitt 16 km mellanspänningsnät och 62 km

lågspänningsnät. Det nya nätet är i genomsnitt cirka 1,11 gånger längre än det nedmonterade luftkabelnätet.

Tabell 4.7. Kostnadsjämförelse av glesbygdens eldistributionslösningar för en typisk projekthelhet i euro över en period på 50 år.

MS-lösning	Kabel	Friledning	Stolpbyte	PAS	Luftkabel	Blandnät	1 kV	Jordkabel/ Likströmssystem	Jordkabel/ Ellager	Jordkabel/ Flexibilitetstjänster
LS-lösning	Kabel	AMKA	Stolpbyte	AMKA	AMKA	Blandnät	Kabel	Likströmssystem	Jordkabel	Jordkabel
Investeringskostnad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Övriga engångskostnader	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Driftskostnader	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kostnader för skador till följd av avbrott	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Livscykelkostnad	3 093 170	3 228 942	2 703 344	3 298 507	3 460 165	2 664 962	3 182 944	3 110 998	3 750 142	4 159 278

#### 4.3.4 Underhållsområde (36 h)

En typisk projekthelhet bygger på en allmän plan för området som beaktar nätverkets ålder, skick och kundpåverkan, med hänsyn till optimala start- och ändpunkter för utveckling och drift av nätverket. I praktiken framskrider utvecklingen av nätverket från transformatorstationerna mot centrala knutpunkter i nätverket och vidare mot nätverkets toppdelar. I genomsnitt saneras i dessa allmänna planer 4 kilometer mellanspänningsnät och 9 kilometer lågspänningsnät. Det nya nätet är i genomsnitt cirka 1,25 gånger längre än det sanerade luftkabelnätet.

Tabell 4.8. Kostnadsjämförelse av eldistributionslösningar i ett specialområde för en typisk projekthelhet, i euro över en period på 50 år.

MS-lösning	Kabel	Friledning	Stolpbyte	PAS	Luftkabel	1 kV	Jordkabel/ Likströmssystem	Jordkabel/ Ellager	Jordkabel/ Flexibilitetstjänster
LS-lösning	Kabel	AMKA	Stolpbyte	AMKA	AMKA	Kabel	Likströmssystem	Jordkabel	Jordkabel
Investering eller andra engångskostnader	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Driftskostnader	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kostnader för skador till följd av avbrott	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Livscykelkostnad	283 383	334 466	283 429	345 245	367 077	300 305	306 140	770 811	549 926

## 5 Långsiktig plan

De senaste tillsynsmetoderna för prissättningen av distributionsnät som fastställts av Energimyndigheten försvagar verksamhetsmiljöns stabilitet och förutsägbarhet i en situation som kräver ökade investeringar i den rena omställningen för att uppnå Finlands kolneutralitetsmål senast 2035. Den nya tillsynsmodellen försvagar avsevärt Caruna Ab:s investeringskapacitet, vilket leder till uppskjutande och nedskärning av investeringar i elnätet. Caruna Ab:s investeringsbehov för åren 2024–2036 är cirka 1,8 miljarder euro, men på grund av de nya tillsynsmetoderna kan investeringsbehovet inte uppfyllas. Tillsynsmetoderna bör modifieras för att förbättra finansieringsförmågan och lönsamheten för att kunna genomföra nödvändiga investeringar för att tillgodose det åldrande nätets behov, leveranssäkerhet, tillväxt och den rena omställningen, förutsatt att nödvändig finansiering finns tillgänglig och att investeringarna är lönsamma. Om finansiering inte är tillgänglig eller investeringarna inte återbetalar sig under sin livscykel kan inte ens väsentligt reducerade investeringsnivåer genomföras. Siffrorna som redovisas i detta avsnitt beskriver investeringsnivån anpassad till de nya tillsynsmetoderna, som tvärtom Caruna Ab:s vilja bromsar den rena omställningen och etableringen av nya energiintensiva verksamheter i Finland.

I enlighet med föreskriften om utvecklingsplaner innehåller här presenterade investeringar inte alla Caruna Ab:s nätinvesteringar. Från siffrorna fattas bland annat tillväxtinvesteringar för att ansluta nya kunder till elnätet, investeringar i elektrifiering av detaljplaneområden, investeringar i förhöjd konsumtions- och produktionskapacitet samt investeringar i förnyande av mätare som nått slutet av sin livslängd.

### 5.1 Investeringar för uppfyllande och upprätthållande av kvalitetskraven för nätet och upprätthållande av kapacitetsbehoven

Under 2014–2023 har Caruna Ab investerat avsevärt i att upprätthålla distributionsnätets kapacitet och uppfylla dess kvalitetskrav. Investeringarna har främst inriktats på mellanspänningsnätet, vilket återspeglas i förbättrad vädersäkerhet och ökad leveranssäkerhet.

Under de kommande åren (2024–2028 och 2029–2036) kommer förändringarna i tillsynsmetoderna att minska investeringsbelopp som uppskattats i Caruna Ab:s tidigare utvecklingsplan. Den huvudsakliga tyngdpunkten för framtida investeringar är uppfyllandet av kvalitetskraven i § 51 i elmarknadslagen senast 2036, samt obligatoriska nätinvesteringar för ökad kapacitet. Under de närmaste åren kommer investeringarna främst att inriktas på mellan- och lågspänningsnätet. På längre sikt, ökar investeringsbehoven utöver medel- och lågspänningsnätets investeringar även för högspänningsnätet genom ökning av kapaciteten och saneringen av nät som nått slutet av sin livslängd.

Förändringarna på elmarknaden förutsätter även nya krav på mätning av elenergi. Utöver de nätinvesteringar som presenteras i detta avsnitt kommer Caruna Ab att investera cirka 100 miljoner euro i smarta mätare, som kan mäta och avräkna saldon per 15 minuter samt möjliggör nya styr- och anslutningsmöjligheter för att delta på framtidens elmarknad.

Tabell 5.1 visar investeringsnivåerna för åren 2014–2021, 2022–2028 och 2029–2036 i miljoner euro dividerat med fördelningen enligt frågorna 1 (a)–1 (e) i bilaga 5 till förordning

3167/000002/2023 för investeringar i hög-, mellan- och lågspänningsnätet. Investeringsvolymer för 2029–2036 är vägledande och revideras under de kommande åren.

**Tabell 5.1.** Investeringar i att uppfylla och upprätthålla kvalitets- och kapacitetskrav för nätet

	2014–2021	2022–2028	2029–2036
	[M€]	[M€]	[M€]
Högsänt distributionsnät	x	x	x
Elstationer	x	x	x
Mellansänt distributionsnät	x	x	x
Transformatorstationer	x	x	x
Lågsänt distributionsnät	x	x	x
<b>Totalt</b>	<b>1 189</b>	<b>226</b>	<b>787</b>

## 5.2 Underhåll som utförs för att uppfylla och upprätthålla kvalitetskraven för nätet

Underhållsåtgärderna för att uppfylla kvalitetskraven för driften och för att upprätthålla den nuvarande driftsäkerheten i enlighet med elmarknadslagen kommer att inriktas på röjning av träd som hotar luftledningarna. Åtgärderna kan delas in i markröjning, skötsel av intilliggande skog och avverkning av sidoområden. I övrigt kommer underhållsåtgärderna att inriktas på granskningar av befintliga elnätskomponenter samt mindre reparations- och underhållsarbeten. Detta garanterar att elnätets komponenter fungerar på ett tryggt och tillförlitligt sätt för den dagliga eldistributionen och därmed även i händelse av eventuella elavbrott till följd av väder eller stormar. I anslutning till kontroll-, underhålls- och mindre reparationsåtgärder har vi inte genomfört eller planerat åtgärder som enbart syftar till att uppfylla kvalitetskraven för driften av eldistributionsnätet. Tabell 5.2. redovisar medlen som anslås för underhåll för åren 2014–2021, 2022–2028 och 2029–2036 fördelade på underhållsåtgärder för hög-, mellan- och lågspänningsnätet enligt föreskriften om utvecklingsplanen.

**Tabell 5.2.** Medel använda för underhållsåtgärder för att uppfylla och upprätthålla kvalitetskraven i nätet och för att upprätthålla kapacitetsbehoven

	2014–2021	2022–2028	2029–2036
	[M€]	[M€]	[M€]
Högsänt distributionsnät	x	x	x
Elstationer	x	x	x
Mellansänt distributionsnät	x	x	x
Transformatorstationer	x	x	x
Lågsänt distributionsnät	x	x	x
<b>Totalt</b>	<b>67,3</b>	<b>25,6</b>	<b>37,5</b>

## 5.3 Utveckling av antalet driftsställen som omfattas av kvalitetskraven

Tabell 5.3. visar antalet driftsställen som omfattas av kvalitetskravet vid de tidpunkter som anges i 119 § elmarknadslagen. I antalet driftsställen har vi beaktat vår prognos om utvecklingen av antalet driftsställen som redovisas i avsnitt 2.

**Tabell 5.3.** Driftsställen som omfattas av kvalitetskrav vid de tidpunkter som anges i övergångsbestämmelsen i 119 § elmarknadslagen.

	<b>31.12.2023</b>	<b>31.12.2028</b>	<b>31.12.2036</b>
	<b>[st.]</b>	<b>[st.]</b>	<b>[st.]</b>
I detaljplaneområde	281 713	316 941	347 278
Utanför detaljplaneområde	160 477	172 220	205 035
I specialområden	13 132	13 690	17 823

#### 5.4 Utveckling av mängden eldistributionsnät och kablfieringsgrad för nät som strukturellt uppfyller kvalitetskraven

**Tabell 5.4** redovisar mängden eldistributionsnät och andelen jordkabel av det nät som uppfyller kvalitetskraven inom de tidsfrister som avses i 119 § i elmarknadslagen. Nät som strukturellt uppfyller kvalitetskraven har definierats i avsnitt 3.

**Tabell 5.4.** Mängden eldistributionsnät som uppfyller kvalitetskraven och graden av jordkabel vid de tidpunkter som anges i övergångsbestämmelsen i 119 § elmarknadslagen

	<b>31.12.2023</b>	<b>31.12.2028</b>	<b>31.12.2036</b>
Mellanspänningsnät, med kablfieringsgrad	26 494 km 74 %	27 881 km 78 %	31 166 km 88 %
Lågspänningsnät, med kablfieringsgrad	39 307 km 58 %	44 721 km 67 %	60 637 km 88 %

#### 5.5 Beskrivning av förbruknings- och produktionsanslutningar som förutsätter betydande investeringar i distributionsnätet

I detta avsnitt redovisar vi vår bedömning av ny produktion och förbrukning som eventuellt kommer att kopplas till vårt nät under de kommande tio åren, samt deras inverkan på våra investeringar i mellan- och högspänningsnätet.

Som helhet ökade kundprojektens anslutningsförfrågningar tiofaldigt mellan 2021 och 2023. Tillväxten beror på elektrifieringen av samhället och den avancerande rena omställningen.

##### 5.5.1 Inom de närmaste 5–10 åren

#### **Produktionsanslutningar och produktionskunder**

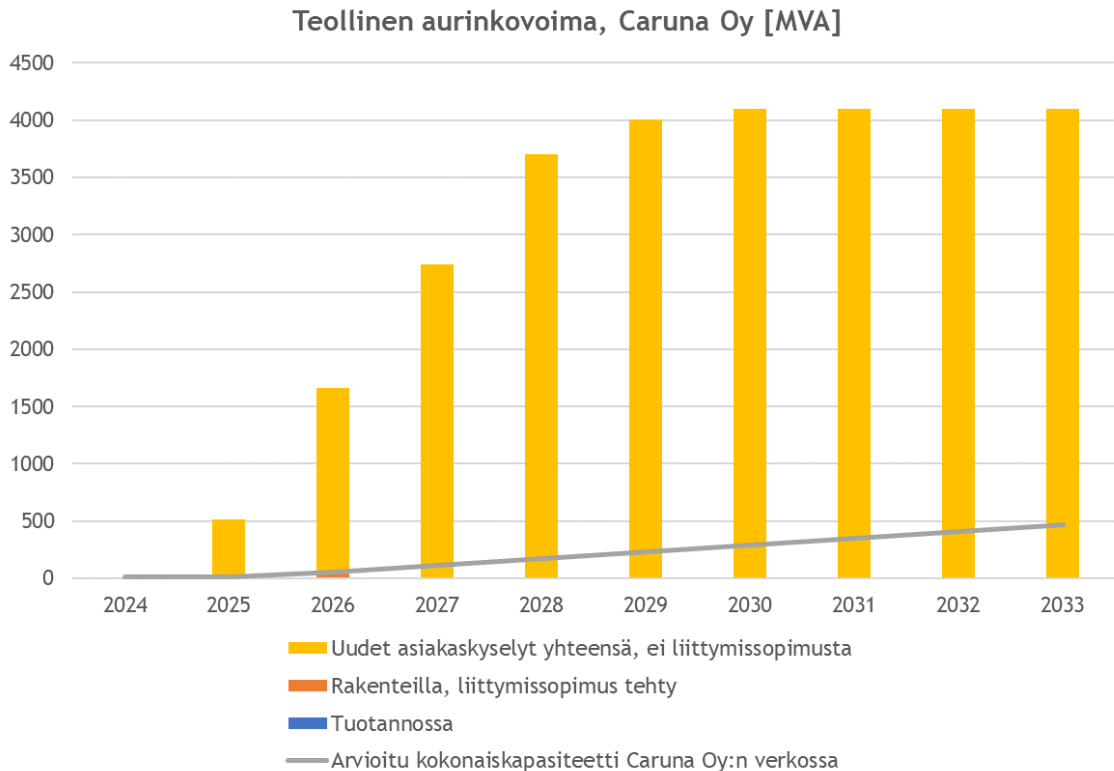
De identifierade typerna av produktionsförfrågningar och produktionens kundpotential i nätområdet beräknas motsvara nästan 5 000 MVA i anslutningseffekt under de närmaste 0–5 åren.

På basis av konkreta enkäter och identifierad kundpotential härrör den största andelen storskaliga produktionsanslutningar och produktionstillväxten från solenergi i industriell storleksklass. Den står för över 80 % av potentialen i alla produktionsprojekt, vilket motsvarar nästan 4 000 megavoltampere. Antalet anslutningsförfrågningar för solenergi är mycket stort och fler storskaliga solparksprojekt kommer sannolikt att genomföras under de kommande åren. Antalsmässigt förutspår vi att mindre solparker i industriell

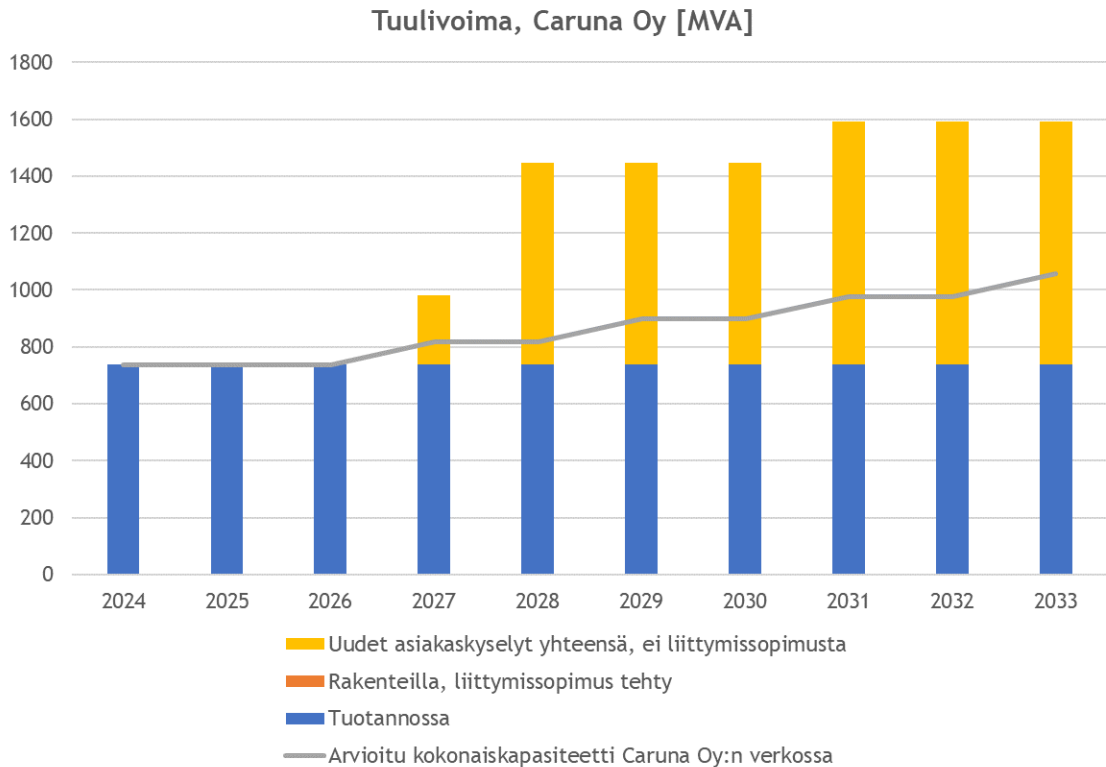
storleksklass realiseras med en produktionskapacitet som vanligen ligger i storleksintervallet 1–15 MVA per solkraftverk i mellanspänningsnätet på 20 kV.

För vindkraft har ett antal potentiella produktionsprojekt identifierats i nätområdet under de kommande fem åren. Vindkraftsprojekt med identifierad produktionskapacitet uppgår till totalt cirka 800 megavolt ampere, varav enskilda projekt beräknas genomföras under de kommande fem åren. Denna uppskattning stöds också av den faktiska anslutna produktionskapaciteten för vindkraftsproduktion från tidigare år (i genomsnitt cirka 90 MVA/år 2015–2023). Vindkraftens ökade parkstorlek styr projekten främst till stamnätet på 400 kV. På grund av distributionsnätens regionala produktionsbegränsningar är det för närvarande inte möjligt att ansluta alla identifierade produktionsprojekt till elnätet utan att öka kapaciteten i elnätet och utveckla det.

För sol- och vindkraft har framtida potential för produktionsanslutningar bedömts i figur 5.1 och 5.2 nedan. I diagrammen måste vi beakta att den totala kapaciteten har uppskattats på basis av det aktuella antalet inkomna anslutningsförfrågningar till Caruna Ab och det uppskattade antalet år för ibruktage av de aktuella projekten. I praktiken kommer kundförfrågningarnas antal och potential sannolikt att öka även under de kommande åren särskilt gällande solenergi.



**Figur 5.1.** Uppskattning av framtida produktionskapacitet för solkraft i industriell skala i Caruna Ab:s nätområde.



**Figur 5.2.** Uppskattning av framtida produktionskapacitet för vindkraft i Caruna Ab:s nätområde.

För närvarande finns inga identifierade och genomförbara stora vattenkrafts- eller förbränningsbaserade produktionsanläggningar (såsom kraftvärmeanläggningar för fossilbränslebaserad el- och värmeproduktion (CHP), kondenskraftverk) i Caruna Ab:s verksamhetsområden under de kommande fem åren.

### **Förbrukningsanslutningar och konsumenter**

Under de kommande fem åren kommer undersökningar av betydande nya laster, förfrågningar om förbrukningsanslutningar och kundpotentialen att fokusera på de tätast befolkade och bebyggda nätområdena i nätområdet, såsom stadskoncentrationerna i västra och mellersta Nyland. Sammanlagt uppgår den identifierade storleken på förfrågningar om förbrukningsanslutningar och kundpotential i större skala till nästan 1 000 MVA, det vill säga lika mycket som toppförbrukningskapaciteten för de nuvarande kunderna.

En betydande orsak till det ökade behovet av förbrukningsanslutningar är elektriska lösningar för fjärrvärme, såsom värmepumpar och elpannor. Antalet förfrågningar om elvärmelösningar har ökat betydligt under de senaste två åren, vilket beror bland annat på ökad fluktuation i elpriserna, förändringar i elbeskattningen samt förändringar i konkurrenskraften för alternativa värmelösningar. Det finns många preliminära förfrågningar om förbrukningsanslutningar för elvärmelösningar i nätområdet, särskilt bland fjärrvärmeföretag och även för separata uppvärmningsobjekt (såsom växthus). Även datacenterprojekt med en beräknad potential på ca 100–200 MVA kan öka elförbrukningen.

Elektrifieringen av industriella produktionsprocesser och lösningar återspeglas alltmer i efterfrågan på förbrukningsanslutningar inom nätområdet. Antalsmäsigt täcks merparten av industrins efterfrågan på el av elanslutningar till 20 kV-distributionsnätet (vanligtvis i storleksintervallet 1–15 MVA), men även större elanslutningar ingår i förfrågningarna. Exempelvis ansluts datacenter till 110 kilovolts elnät. I framtiden kan exempelvis väteekonomi och relaterade industrier öka efterfrågan på elförbrukning i nätområdet. Totalt beräknas industrins elektrifieringspotential vara 100–300 MVA under de kommande fem åren.

Det finns betydande kundförfrågningar relaterade till datacenter i nätområdet med en rimlig kapacitet på mer än 100 MVA. Även om det finns osäkerheter relaterade till förverkligandet av projekt, kan digitaliseringen av samhället och ökningen av datamängden och behovet av behandling bidra till att betydande datacenterprojekt genomförs.

Elektrifieringen av trafiken och personbilstrafiken förväntas accelerera avsevärt under de kommande åren. För närvarande syns nätområdets elektrifiering av biltrafiken främst i förfrågningar och projekt för låg- och mellanspända förbrukningsanslutningar. Nya betydande förbrukningskunder föds i takt med att kollektivtrafik och logistiktransporter (skåpbilar och lastbilar) elektrifieras och snabbbladdningsstationer för stora personbilar blir allt vanligare.

Som ett nytt fenomen i nätområdet syns anslutningen av ellager till distributionsnätet, särskilt i det mellanspända distributionsnätet på 20 kV. Identifierade potentiella kunder och projekt kräver en kapacitet på flera hundra megawatt. Ur elnätets perspektiv fungerar energilager både som förbruknings- och produktionsobjekt enligt användningssituation. Baserat på den nuvarande situationen deltar ellager som ansluter till distributionsnät med egen anslutning huvudsakligen på de nationella reserv- och elmarknaderna (såsom för frekvenskontroll) och ger exempelvis inte lokalt stöd eller flexibilitet för distributionsnät.

## **5.5.2 Inom de närmaste 6–10 åren**

### **Produktionsanslutningar och produktionskunder**

Då tekniken utvecklas, kostnaderna minskar och elproduktionen fokuserar på förnybar produktion kan kundpotentialen och antalet produktionsanslutningar för solparker och solkraftverk som huvudsakligen eller helt matar in sin produktion i distributionsnätet uppskattas öka på längre sikt (om solkraftens konkurrenskraft, särskilt i storskaliga kraftverk, fortsätter att förbättras). Sådana solkraftverk kommer sannolikt att finnas i de sydligaste områdena i nätområdet, där det finns mer solstrålning.

På längre sikt (följande 6–10 år) förväntas den potentiella produktionen av vindkraft och antalet produktionsanslutningar för vindkraft att fortsätta öka. I framtiden kan ökningen av den genomsnittliga storleken på vindparker leda till att vindparker oftare ansluts till huvudnätet snarare än till distributionsnät. En betydande ökning av vindkraftsproduktionen till distributionsnätet kräver 110 kV nätutvecklingsåtgärder (såsom att avlägsna flaskhalsar) för att kunna ansluta produktionen till distributionsnätet. Dessutom begränsar särskilt de långa avstånden i Koillismaas nätområde tillägget av vindkraftsproduktion till elnätet, om inte nätet stärks väsentligt för detta ändamål.

Ett nytt fenomen på längre sikt kan ses i pumpkraftverk, som beroende på användnings-situationen antingen förbrukar eller producerar el. Realiseringen av dessa projekt är osäker, men enligt den nuvarande synen kan pumpkraftverk fungera som ett betydande balanselement i det framtida energisystemet. Med dessa utsikter är potentialen för pumpkraftverk i nätområdet främst inriktad på norra Finland, nordöstra Finland och Lappland.

### **Förbrukningsanslutningar och konsumenter**

Elektrifieringsbehoven för storskalig och ny industri bedöms vara synas i en ökning av antalet laster och förbrukningsanslutningar i nätområdet under 6–10 år. Den mest betydande potentialen rör den tunga industrins elektrifieringsbehov (såsom metallindustri, kemisk industri), där industriella processer kan elektrifieras direkt. Dessutom kan effektiviteten i industriella anläggningar och processer förbättras exempelvis genom energiåtervinning med hjälp av värmepumpar, vilket också sannolikt återspeglas i ett ökat behov av eleffekt.

Den förnybara vätgasekonomin och utvecklingen av marknaden för syntetiska bränslen skapar sannolikt ett behov av nya stora förbrukningsanslutningar i framtiden, och dessa projekt förväntas genomföras under de följande tio åren. Den lämpligaste anslutningspunkten (lokalt distributionsnät eller stamnät) bestäms av projektens storleksklass och läge.

Elektrifieringen av värmeproduktionen, och i synnerhet fjärrvärmeproduktionen, förväntas synas i en ökning av antalet förbrukningsanslutningar och kunder på längre sikt i områden med större fjärrvärmesystem.

Som helhet kommer elektrifieringen av trafiken med stor sannolikhet att öka förbrukningsanslutningarnas antal och effekter på längre sikt. Förbrukningsanslutningar behövs exempelvis för elektrifiering av spårtrafik och implementering av vägtrafikens laddningslösningar (personbilstrafik, busstrafik, annan transport- och logistiktrafik). Som individuella förbrukningsanslutningar kan eventuella laddningsfält i megawattstorlek för tung trafik medföra en betydande ökning av det lokala effektbehovet för distributionsnät.

Ökningen av ellager höjer sannolikt efterfrågan på förbrukningsanslutningar även på längre sikt, då ökningen av elproduktionskapaciteten troligen främst fokuserar på väderberoende förnybar produktion (vindkraft, solkraft).

## **5.6 Investeringar i anslutning av ny produktion och nya laster till eldistributionsnätet**

### **5.6.1 Inom de närmaste 5–10 åren**

Anslutningen av ny produktion och nya laster kräver holistisk utveckling av nätets kapacitet. Vi uppskattar att vi kommer att investera ungefär 63 miljoner € under de kommande fem åren för att möjliggöra anslutning till nätet. Vi uppskattar att andelen direkta anslutningskostnader (exempelvis för anslutningsfält och anslutningsceller vid elstationer) av våra viktiga kundorienterade anslutningsinvesteringar i nätområdet kommer att uppgå till ungefär 18 miljoner euro under de kommande fem åren och på årsnivå till cirka 3,5 miljoner euro. Enligt nuvarande uppskattning är investeringarna indelade i produktions- och förbrukningsanslutningar. Förändringar i genomförandet av enskilda stora kundprojekt

(exempelvis servercentraler eller värmepumpsanläggningar) kan avsevärt påverka investeringarna för ett enskilt år.

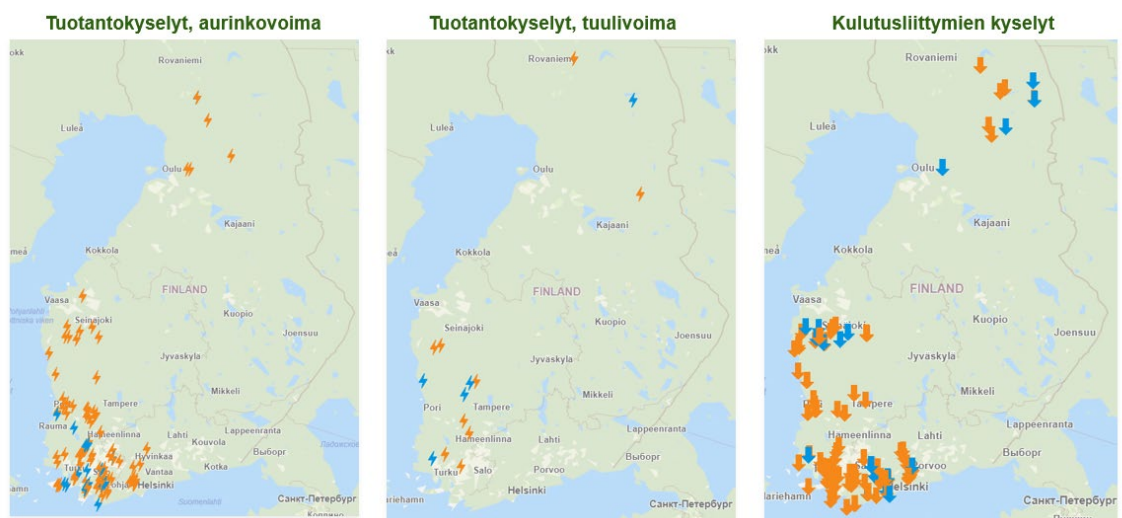
### 5.6.2 Inom de närmaste 6–10 åren

Anslutningen av ny produktion och nya laster kräver holistisk utveckling av nätets kapacitet. Vi bedömer att vi kommer att investera ungefär 108 miljoner euro på 6–10 års sikt för att möjliggöra anslutning till nätet. De direkta anslutningskostnaderna (exempelvis anslutningsfält och anslutningsceller vid elstationer) för anslutning av ny produktion och nya laster uppgår till ungefär 6 miljoner euro, det vill säga ungefär 10 miljoner euro per år. I stadsmiljöer beräknas anslutningsinvesteringarna fortsättningsvis inriktas på förbrukningsanslutningar, exklusive eventuella produktionsanläggningar och speciellt solkraftverk. De största nya förbrukningsanslutningsprojekten, exempelvis för elektrifiering av värmeproduktion och särskilt inom fjärrvärmesektorn, förväntas ses om 0–5 år, men även en kraftig utveckling av städerna, ny industri och annan elektrifiering (såsom av transporter) stödjer fortsatt tillväxt.

## 5.7 5.7 Illustration av anslutning av ny produktion och nya laster i nätområdet

### 5.7.1 5.7.1 Lokalisering av investeringsbehoven

Anslutning av ny produktion och nya laster kräver regional granskning för att säkra nätets kapacitet i olika användningssituationer. Omfattningen av granskningen och de åtgärder som genomförs beror bland annat på anslutningseffekten. Åtgärder kan utvärderas baserat på förfrågningar om anslutning. Potentiella produktions- och förbrukningskunder visualiseras geografiskt i figur 5.3. som potential på toppnivå. Illustrationen grundar sig bland annat på enkäter och kontinuerligt kundarbete. I enlighet med bilden kan vi konstatera att produktionsförfrågningarna är inriktade på västra sidan av nätområdet, medan förbrukningsförfrågningarna är ganska jämnt fördelade över nätområdet. För att anslutningsförfrågningarna i figur 5.1 ska bli verkliga projekt måste vi höja elnätets kapacitet på flera olika platser, särskilt på 110 kV högspänningsnivå, men också på 20 kV mellanspänningsnivå.



**Figur 5.3.** Illustration av regional kundpotential för nya produktionsprojekt och förbrukningsanslutningar i Caruna Ab:s nätområde.

**5.7.2 Plats för ledig kapacitet**

Caruna Ab har utvecklat och publicerat en tjänst på sin webbplats som gör det möjligt för kunderna att hitta lämpliga platser för nya anslutningar, såsom för ny affärsverksamhet, som också lämpar sig för att utveckla elnätet. Genom att utnyttja ledig kapacitet kan Caruna Ab erbjuda kunderna en elanslutning snabbare än på lokaliseringar som kräver omfattande utveckling av nätet. Kapacitetskartan är allmänt tillgänglig för alla kunder på [plus.caruna.fi/sv/capacities-map](https://plus.caruna.fi/sv/capacities-map).

## 6 Åtgärder för utveckling av distributionsnätet under innevarande och följande år

De senaste tillsynsmetoderna för prissättningen av distributionsnät som fastställts av Energimyndigheten försvagar verksamhetsmiljöns stabilitet och förutsägbarhet i en situation som kräver ökade investeringar i den rena omställningen för att uppnå Finlands kolneutralitetsmål senast 2035. Den nya tillsynsmodellen försvagar avsevärt Caruna Ab:s investeringskapacitet, vilket leder till uppskjutande och nedskärning av investeringar i elnätet. Siffrorna som redovisas i detta avsnitt beskriver investeringsnivån anpassad till de nya tillsynsmetoderna, som tvärtemot Caruna Ab:s vilja bromsar den rena omställningen och etableringen av nya energiintensiva verksamheter i Finland. Även för de markant sänkta investeringstalen är förutsättningen att tillräcklig finansiering kan arrangeras, och att investeringarna är lönsamma.

### 6.1 Investeringar för uppfyllande och upprätthållande av kvalitetskraven för nätet och för upprätthållande av kapacitetsbehoven under de kommande två åren

Under åren 2024 och 2025 ämnar vi i mån av möjlighet förbättra eldistributionens leveranssäkerhet och möjliggöra anslutning av ny produktion och nya laster till elnätet med hänsyn till nätets kapacitet. De planerade investeringarna för åren 2024–2025 för upprätthållande av leveranssäkerhet och kapacitetsbehoven är sammanlagt ungefär 70 miljoner euro. De presenterade siffrorna inkluderar inte tillväxtinvesteringar.

För att uppfylla elmarknadslagens kvalitetskrav och för att upprätthålla den nuvarande driftsäkerhetsnivån inriktas underhållsåtgärderna till röjning av träd som hotar luftledningarna. Röjningen kan delas in i markröjning, skötsel av den intilliggande skogen och avverkning av sidoområdena. I övrigt kommer underhållsåtgärderna att inriktas på granskningar av befintliga elnätskomponenter samt mindre reparations- och underhållsarbeten. Detta garanterar att elnätets komponenter fungerar på ett tryggt och tillförlitligt sätt för den dagliga eldistributionen och därmed även i händelse av eventuella väderrelaterade elavbrott. Investeringar och underhållskostnader på olika spänningsnivåer framgår av tabell 5.1.

**Tabell 6.3.** Planerade investeringar och underhållskostnader för åren 2024–2025 för uppfyllande av kvalitetskraven för nätet och upprätthållande av kapacitetsbehoven.

	Investeringar [M€]	Underhåll [M€]
Högspänt distributionsnät	x	x
Elstationer	x	x
Mellanspänt distributionsnät	x	x
Transformatorstationer	x	x
Lågspänt distributionsnät	x	x
Totalt	69,7	10,9

### 6.2 Antal driftsställen som omfattas av kvalitetskraven efter innevarande och nästa års investeringar

I tabell 6.2 redovisas den uppskattade effekten av de åtgärder som genomförs under åren 2024–2025 på antalet driftsställen som omfattas av kvalitetskraven. I enlighet med kvalitetskraven är driftsställena indelade i driftsställen i detaljplaneområden, utanför

detaljplaneområden och i specialområden (det vill säga de områden för vilka kvalitetskravsnivån baserad på lokala förhållanden gäller).

**Tabell 6.2.** Uppskattning av antalet driftsställen som omfattas av kvalitetskraven efter åtgärderna 2024–2025.

	<b>31.12.2025</b>
I detaljplaneområde	294 076
Utanför detaljplaneområde	167 219
I specialområden	13 293

### 6.3 6.3 Utvecklingszoner där åtgärder vidtas under innevarande och nästa år

Antalet åtgärder som ska vidtas i de olika utvecklingszonerna kommer att vara lägre jämfört med den nivå som angetts i den tidigare utvecklingsplanen på grund av de ändringar i företagets förmåga att genomföra investeringar som beror på de förändrade tillsynsmetoderna. Utvecklingen av nätet i olika zoner kommer att inriktas på objekt klassade som kritiska samt projekt som redan pågår för att uppfylla kraven i lagen och garantera tryggheten.

Under innevarande år och följande år planeras åtgärder att genomföras i fyra olika zoner: i tätorter, i glesbygden, i underhållsområden och i specialområden. Du kan läsa mer om våra pågående byggarbetsplatser på vår [webbplats](#).

De sammanlagda investeringarna i kraftverk och kraftledningar 2024 och 2025 redovisas ovan. I fråga om investeringar i understationer är det inte relevant att uppdelas investeringarna enligt utvecklingszoner, eftersom de understationer som är mål för åtgärder används i de flesta fall för att mata flera olika zoner.

I tätorter kommer vi under 2024 och 2025 att sanera luftledningar genom att dra medel- och lågspänningsluftledningar som jordkabel och byta ut stolptransformatorer till parktransformatorer. I samband med saneringarna utökas även mängden nätverksautomation.

Investeringar i sanering av mellan- och lågspända luftledningar och stolptransformatorer kommer att fortsätta i glesbygden 2024–2025. Med dessa planerade åtgärder modifieras distributionsnätet för att uppfylla kvalitetskraven för eldistribution och höja nätautomationsnivån.

Underhållsåtgärder kommer att genomföras i de områden som upprätthålls i det spridda området, vilket kommer att förlänga nätverkets livslängd 2024–2025. I praktiken innebär detta individuella stolpbyten i mellan- och lågspänningsnätet, där det på grund av förändrad elförbrukning inte är kommersiellt lönsamt att fullständigt sanera nätet.

Investeringar i sanering av mellanoch lågspänningsluftledningar och stolptransformatorer kommer att fortsätta i specialområdet 2024–2025. Med dessa planerade åtgärder modifieras distributionsnätet för att uppfylla kvalitetskraven för eldistribution och höja nätautomationsnivån.

#### 6.4 6.4 Mängden eldistributionsnät och andelen jordkabel av det nät som uppfyller kvalitetskraven efter nuvarande och nästa års åtgärder

Tabell 6.3. redovisar den uppskattade mängden eldistributionsnät och andelen jordkabel av det nät som strukturellt uppfyller kvalitetskraven efter åtgärderna som genomförs år 2024 och 2025. Ett nät som strukturellt uppfyller kvalitetskraven tolkas vara ett vädersäkert nät.

Tabell 6.3. Uppskattning av mängden nät (km) och andelen jordkabel av det nät som strukturellt uppfyller kvalitetskraven efter åtgärderna som genomförs år 2024 och 2025.

Situation 31.12.2025	Nätverk totalt	Uppfyller kvalitetskrav	Andel jordkabel
Mellanspänningsnät [km]	30 202	26 962	75 %
Lågspänningsnät [km]	50 354	41 141	61 %

#### 6.5 Sambyggnad enligt kilometer och relativ andel under innevarande och nästa år

Vi beräknar att vi för investeringar som genomförs åren 2024–2025 kommer att utnyttja sambyggnad på 50–80 kilometer, vilket motsvarar ungefär 2–3 % av de kilometer som ska byggas. Omfattningen av sambyggnad specificeras i genomförandefasen.

#### 6.6 Offentliggörande av investeringsplaner för innevarande och nästa år för främjande av sambyggnad

Vi publicerar våra planer i Nätverksinformationspunkten, som upprätthålls av Trafi. Vi främjar sambyggnad i vårt område genom att anordna ett nödvändigt antal kommunspecifika möten, där man går igenom olika parter framtida projekt varje år. Dessutom deltar vi i motsvarande möten anordnade av andra parter. I våra investeringsprojekt strävar vi efter att främja sambyggnad, men det praktiska genomförandet begränsas av exempelvis samordning av tidtabeller och omfattning.

#### 6.7 Investeringar i anslutning av ny produktion och nya laster till eldistributionsnätet under innevarande och nästa år

Av innevarande och nästa års investeringar beräknas cirka 0,7 miljoner euro gå till kundorienterade investeringar i distributionsnätet.

Investeringar för att möjliggöra nya produktions- och förbrukningsanslutningar till högspänningsnätet består av investeringar vid anslutningspunkter, såsom el- eller kopplingsstationer. Investeringar i distributionsnätet på 110 kV omfattar både förändring av befintliga transformatorstationer (utbyggnad) och byggande av helt nya kopplingsstationer, exempelvis för vindkraftsanslutningar.

#### 6.8 Utnyttjande av flexibilitetstjänster under innevarande och nästa år

##### 6.8.1 Utredningar om och pilotprojekt för flexibilitetstjänster under innevarande och nästa år

### **Pilottestning av energilagrens flexibilitet**

Vårt mål är att pilottesta användningen av batterier för att öka flexibiliteten och lösa tillfälliga lokala problem. Potentiella användningsfall för batterierna inkluderar bland annat flaskhalssituationer, tryggnad av leveranssäkerheten, förbättring av elkvaliteten och reaktiv kompensering.

Lösningen möjliggör anslutning av nya kunder eller förbättring av leveranssäkerheten snabbare än traditionellt byggande av nätet vid långa utgångar i glesbygder, där strukturer fortfarande har en del av sin tekniska driftslivslängd kvar. Lönsamheten måste granskas separat för varje objekt och jämföra den med den traditionella nätinvesteringen. Det kommer att väljas ut upp till tre eventuella pilotprojekt.

Kostnadsfördelarna under livscykeln är mycket plats specifika och det är svårt att hitta ekonomiskt lönsamma objekt med de nuvarande kostnaderna för energilagransanläggningar.

### **Utvecklingen av den lokala flexibilitetsmarknaden**

Caruna planerar och pilottestar en plattform för flexibilitetsmarknaden tillsammans med andra branschaktörer. Plattformen gör det möjligt att förvärva marknadsbaserad flexibilitet för lokala behov. Målet är att skapa en helhet som är kompatibel med Fingrids marknad och skapar en låg tröskel för deltagande av flexibilitetsresurser. I nuvarande skede är Caruna, Fingrid, Helen Elnät, Elenia, Vanda Energi Elnät, Järvi-Suomen Energia och Volve med i projektet.

I detta skede av projektet är kostnaderna för driftsättning och underhåll av marknaden ännu inte kända. Priset och volymen på den flexibilitet som köps från marknaden kan inte heller uppskattas i detta skede.

## **6.8.2 6.8.2 Utnyttjande av flexibilitetstjänster under innevarande och nästa år**

### **Ingåbatteri**

I samarbete med en marknadsbaserad partner förvärvades år 2020 ett 1 megawatt batteri för att öka leveranssäkerheten för Caruna Ab:s kunder i Ingå. Vid fel kan batteriet, som är installerat i mellanspänningsnätet, leverera ström till kunder som är anslutna till den delen av nätverket även i användning på öar. När det inte finns behov av leveranssäkerhetsflexibilitet från batteriet i distributionsnätsinnehavarens nätverk driver vår partner batteriresursen på reserv- och reglerkraftsmarknaderna. Den flexibla energilagringens lösning undviker investeringar i leveranssäkerhet med traditionell kabeldragning.

### **Smart laststyrning**

Med laststyrning kan kunden ställa in elektriska värmelagringsapparater, såsom en varmvattenberedare eller lagrande uppvärmning, så att de startar på nattetid. Kunderna kan ändra laststyrningens aktiveringstider genom att logga in på Caruna Ab:s webbplats [plus.caruna.fi/sv](https://plus.caruna.fi/sv). Tjänsten är tillgänglig för egnahemshus och de flesta parhus. Med hjälp av laststyrning kan man hantera elförbrukningstiden. Förändringen i tjänsten för

Laststyrning kommer att genomföras så att olika kundgrupper erbjuds lämpliga laststyrningsgrupper utifrån ett laststyrningsutbud som är bredare än i den nuvarande tjänsten. Nya grupper har införts exempelvis för solelproducenter och användare av nattelvärm. Laststyrning kan också minska elnätets spetslaster, när enheterna inte slås på samtidigt och belastningen de orsakar inte anstränger elnätet.

Laststyrning ökar inte Caruna Ab:s kostnader för informationssystem i betydande utsträckning. Den ekonomiska nyttan av systemet är svår att bevisa, eftersom nyttan av tjänsten beror på fluktuation i kundernas konsumtion och varierar kraftigt i olika delar av nätet. Nyttan som kunderna drar av tjänsten är dock betydande. Det är viktigt att utveckla mätarnas flexibilitet, så att flexibiliteten är tillgänglig när kundernas behov av effekt ökar snabbare än nätet kapacitet.

### **6.8.3 6.8.3 Uppskattade kostnader för utnyttjande av flexibilitetstjänster**

Kostnaderna redovisas i avsnittet ovan i den mån de är kända eller kan uppskattas.

## 7 Åtgärder för utveckling av distributionsnätet under de två föregående åren

### 7.1 Investeringar för uppfyllande och upprätthållande av kvalitetskraven för nätet och upprätthållande av kapacitetsbehoven

För Caruna Ab har de investeringar som planerats för att möta leveranssäkerhetskravet avancerat särskilt i stadsområden och glesbygdens mellanspänningsnät, vilket redan återspeglas i en positiv leveranssäkerhetsgrad under ett eventuellt nåtsammanbrott. Investeringar används för att upprätthålla eller förbättra kapaciteten på det befintliga nätet. Under 2022 och 2023 var huvudinriktningen för nätutvecklingsåtgärderna tätorts- och glesbygdensområden och åtgärder genomfördes i alla Caruna Ab:s nätområden.

Till följd av kvalitetskraven för driften av eldistributionsnätet har vi investerat sammanlagt ungefär 116 miljoner euro i eldistributionsnätet 2022–2023. En mer detaljerad uppdelning av investeringarna redovisas i tabell 6.1.

För att uppfylla elmarknadslagens kvalitetskrav och för att upprätthålla den nuvarande driftsäkerhetsnivån inriktas underhållsåtgärderna till röjning av träd som hotar luftledningarna. Röjningen kan delas in i markröjning, skötsel av den intilliggande skogen och avverkning av sidoområdena. I övrigt kommer underhållsåtgärderna att inriktas på granskningar av befintliga elnätetskomponenter samt mindre reparations- och underhållsarbeten. Detta garanterar att elnätets komponenter fungerar på ett tryggt och tillförlitligt sätt för den dagliga eldistributionen och därmed även i händelse av eventuella elavbrott till följd av väder eller stormar.

Ungefär 12 miljoner euro användes på nätet underhåll 2022–2023. Kostnaderna härörde från inspektioner, röjning, reparationer och underhåll av högspänningsledningar, elstationer samt mellan- och lågspänningsnätet. Av underhållsåtgärderna gick cirka 3 miljoner euro till att röja luftledningsnätets ledningsgator, vilket bidrar mest till att uppfylla verksamhetens kvalitetskrav i storm- och snöbelastningssituationer.

**Tabell 7.1.** Genomförda investeringar och underhållskostnader för uppfyllande av kvalitetskraven för nätet under 2022–2023.

	Investeringar [M€]	Underhåll [M€]
Högspänt distributionsnät	x	x
Elstationer	x	x
Mellanspänt distributionsnät	x	x
Transformatorstationer	x	x
Lågspänt distributionsnät	x	x
Totalt	116,4	11,9

### 7.2 Antal driftsställen som omfattas av kvalitetskraven efter investeringar

I tabell 7.2. redovisas både totalantalet driftsställen och antalet driftsställen som kommer att omfattas av kvalitetskraven efter investeringarna 2022 och 2023.

**Tabell 7.2.** Antal driftsställen och driftsställen som omfattas av kvalitetskrav per zon.

Situation 31.12.2023	Totalt [st.]	Kvalitetskrav i distrikt [PCS]
I detaljplaneområde	293 743	281 713
Utanför detaljplaneområde	182 314	160 477
I specialområden	16 318	13 132

### 7.3 Utvecklingszoner där åtgärder vidtagits

Under 2022 och 2023 vidtogs åtgärder i alla tre zoner: i tätorter, glesbygder och specialområdet. I dessa områden byggdes sammanlagt 1 070 km nytt mellanspänningsnät och ungefär 2 060 km lågspänningsnät i enlighet med kvalitetskraven för eldistributionen. Under 2022 och 2023 genomförde vi målinriktade projekt i utvecklingszonerna. I dessa projekt bytte vi resterande luftledningarna i tätorterna till jordkabel och ersatte stolptransformatorer med parktransformatorstationer. I samband med saneringarna utökades även mängden nätverksautomation.

Helhetsinvesteringarna i elstationer och kraftledningar 2022 och 2023 redovisas ovan. I fråga om investeringar i elstationer är det inte relevant att uppdelas investeringarna enligt utvecklingszon, då de elstationer som är mål för åtgärderna oftast används för att mata flera olika zoner.

### 7.4 Andel kvalitetskompatibelt mellan- och lågspänningsnät efter åtgärder 2022–2023

Tabell 7.3. redovisar andelen mellan- och lågspänningsnät som uppfyller kvalitetskraven efter investeringarna genomförda under 2022–2023.

Tabell 7.3. Nät som strukturellt uppfyller kvalitetskraven efter åtgärderna genomförda under 2022–2023.

Situation 31.12.2023	Totalt [km]	Uppfyller kvali- tetskraven
Mellanspänningsnät	29 918	26 494
Lågspänningsnät	49 061	39 307

### 7.5 Andel sambyggande av planerade investeringar under de två föregående åren i kilometer och relativ andel

Under åren 2022–2023 har vi byggt ungefär 185 kilometer elnät genom sambyggnad, vilket motsvarar ungefär 6 procent av alla byggda kilometer.

### 7.6 Investeringar i anslutning av ny produktion och nya laster till eldistributionsnätet

Under åren 2022–2023 har Caruna Ab investerat cirka 6,1 miljoner euro i anslutning av nya stora producent- och förbrukningskunder, vilket omfattar betydande investeringar i kundanslutningar för högspänningsnätet.

De kundorienterade investeringarna i högspänningsnätet består huvudsakligen av investeringar i utbyggnad och ombyggnad av anslutningspunkter (understationer,

kopplingsstationer), med vilka producentkunder och konsumenter har anslutits till högspänningsdistributionsnätet. Ett typiskt exempel på investering är utbyggnaden av en existerande elunderstation genom att lägga till ny kopplingsutrustning samt andra nödvändiga tekniska förändringar för kundanslutningen.

## **7.7 Utnyttjande av flexibilitetstjänster under de två föregående åren**

### **Ingåbatteri**

I samarbete med en marknadsbaserad partner förvärvades år 2020 ett 1 megawatt batteri för att öka leveranssäkerheten för Caruna Ab:s kunder i Ingå. Vid fel kan batteriet, som är installerat i mellanspänningsnätet, leverera ström till kunder som är anslutna till den delen av nätverket även i användning på öar. När det inte finns behov av leveranssäkerhetsflexibilitet från batteriet i distributionsnätsinnehavarens nätverk driver vår partner batteriresursen på reserv- och reglerkraftsmarknaderna.

### **Smart laststyrning**

Med laststyrning kan kunden ställa in elektriska värmelagringsapparater, såsom varmvattenberedare eller lagrande uppvärmning, så att de startar på natt- eller dagtid. Kunden kan ändra laststyrningens aktiveringstider i tjänsten Caruna Ab:s kundportal. Tjänsten är tillgänglig för egnahemshus och de flesta parhus. Med hjälp av laststyrning kan man hantera elförbrukningstiden. Förändringen i tjänsten för laststyrning kommer att genomföras så att olika kundgrupper erbjuds lämpliga laststyrningsgrupper utifrån ett laststyrningsutbud som är bredare än i den nuvarande tjänsten. Nya grupper har införts exempelvis för solexproducenter och användare av nattelvärm. Laststyrningen har minskat elnätets spetslast, då enheterna inte slås på samtidigt och belastningen de orsakar inte anstränger elnätet.

### **Utredning om utnyttjande av energilager**

Caruna har utrett utnyttjandet av energilager för hantering av lokala problem i distributionsnätet både tekniskt och ur lönsamhetsperspektiv. I en studie utförd tillsammans med Tammerfors universitet undersöktes elektrotekniska egenskaper och säkringsskyddets tillförlitliga funktion i distributionsnätets ödrift. Kostnaderna för flexibilitet som tjänst analyserades med Flexens, Gaia och energilagerleverantörer, och i en jämförelse av livscykelkostnader jämfördes kostnaderna med traditionell nätinvestering. På basis av utredningarna övervägs möjligheten att pilottesta utnyttjandet av flexibilitet för energilager vid objekt där det kan motiveras ekonomiskt.

## **7.8 Avvikelserna mellan utfallet av de två föregående åren jämfört med uppskattningen i utvecklingsplanen för 2022**

De planerade investeringarna i transformatorstationer och kraftledningar för 2022 och 2023 genomfördes med hänsyn till småskaliga förändringar. I fråga om investeringar i understationer är det inte relevant att uppdelningarna enligt utvecklingszoner, eftersom de understationer som är mål för åtgärder används i de flesta fall för att mata flera olika zoner.

Avvikelserna mellan plan och realisering i tätorter under 2022 och 2023 berodde på:

Omfattningen av saneringsprojekt för återstående låg- och mellanspänningsluftledningarna och stolptransformatorer i tätorter förändrades och åtgärderna fortskred långsammare än planerat i tätt bebyggd miljö. Samordning av tidtabellerna med de sambyggnadsparterna fördröjde också projektens byggstart.

Avvikelserna mellan plan och realisering i glesbygder mellan 2022 och 2023 berodde på:

Omfattningen av saneringsprojekt för återstående låg- och mellanspänningsluftledningarna och stolptransformatorer i glesbygder förändrades och åtgärderna fortskred långsammare än planerat på grund av exempelvis utmaningar med markanvändningstillstånd och längre leveranstider för material.

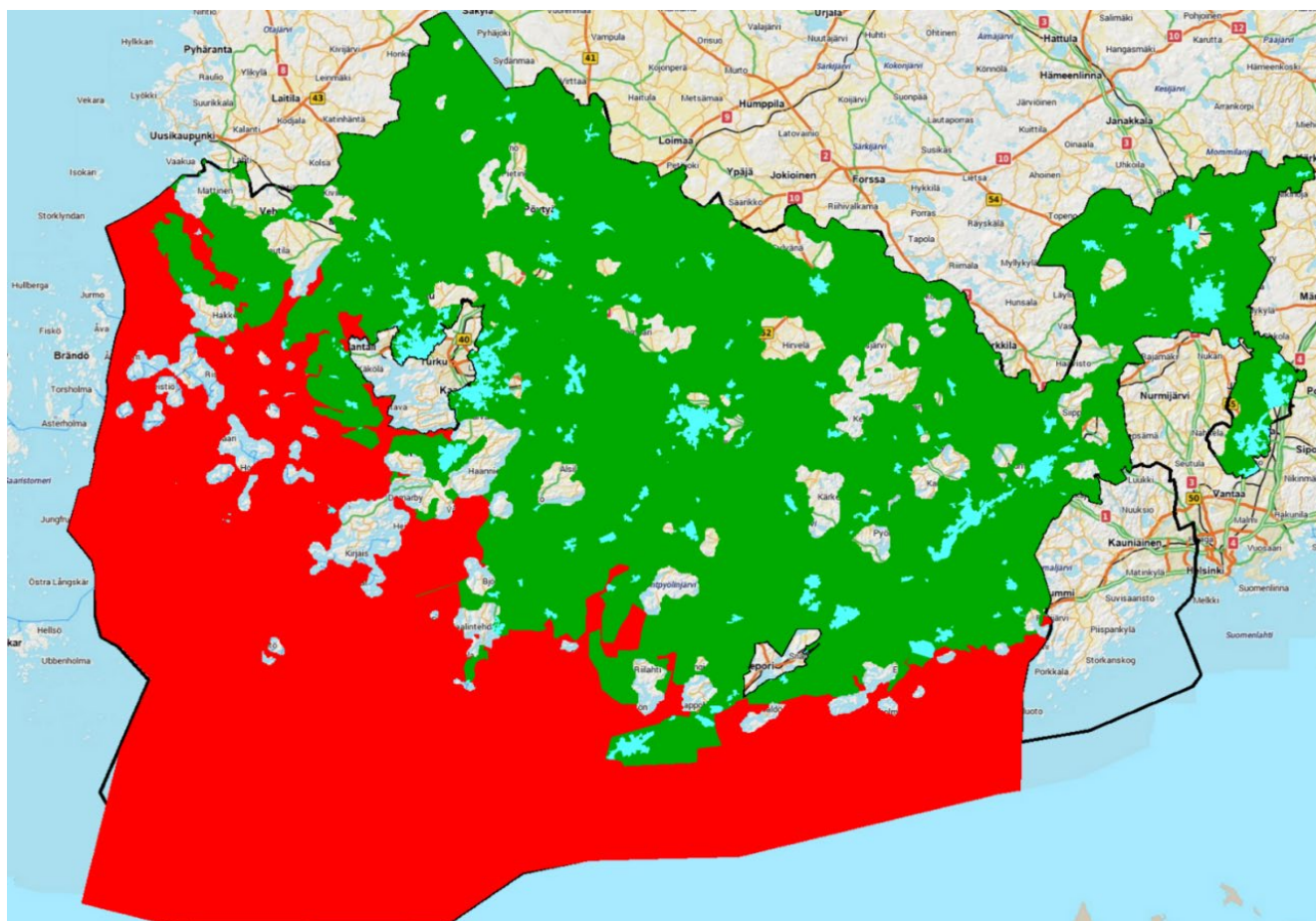
I specialområdet fanns inga märkbara avvikelser från det planerade under 2022 och 2023.

## 7.9 Strukturerad karta över områden som uppfyller kvalitetskraven

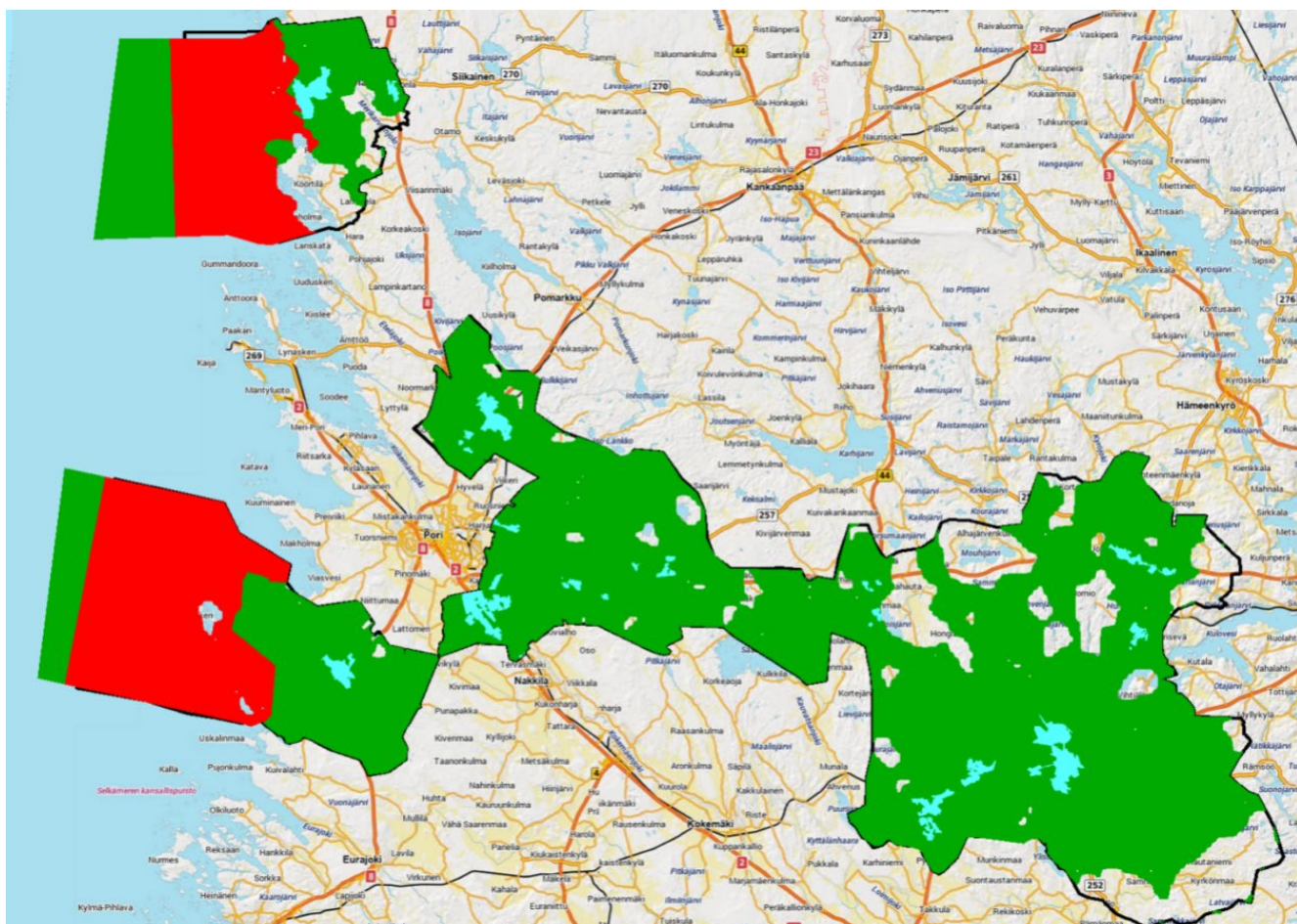
Caruna Ab har utvecklat ett modelleringsverktyg för att simulera de värsta inträffade nät-sammanbrotten, antalet fel som uppstod under dessa och de genomsnittliga utfallna reparationstiderna. Verktöget används för att beskriva effekterna av ett nät-sammanbrott i det förändrade elnätet. Baserat på simuleringen kan vi uppskatta antalet kunder på området inom ramen för kvalitetskraven. Baserat på simuleringen har påverkansområdet för de kvalitetskrav som ställs för zonen i fråga 281 713 kunder (driftsställen) i detaljplaneområdet, 160 477 kunder i områden utanför detaljplaneområdet och 13 132 kunder i specialområdet. Materialet som skapats utifrån modelleringen förs in i Nätverksinformationspunkten i enlighet med Energimyndighetens anvisningar.

Figur 7.1–7.4 visar objekt som uppfyller kvalitetskraven per zon på kartan. Modelleringen har endast gjorts för Caruna Ab:s ansvarsområden. Färger som används i bilderna:

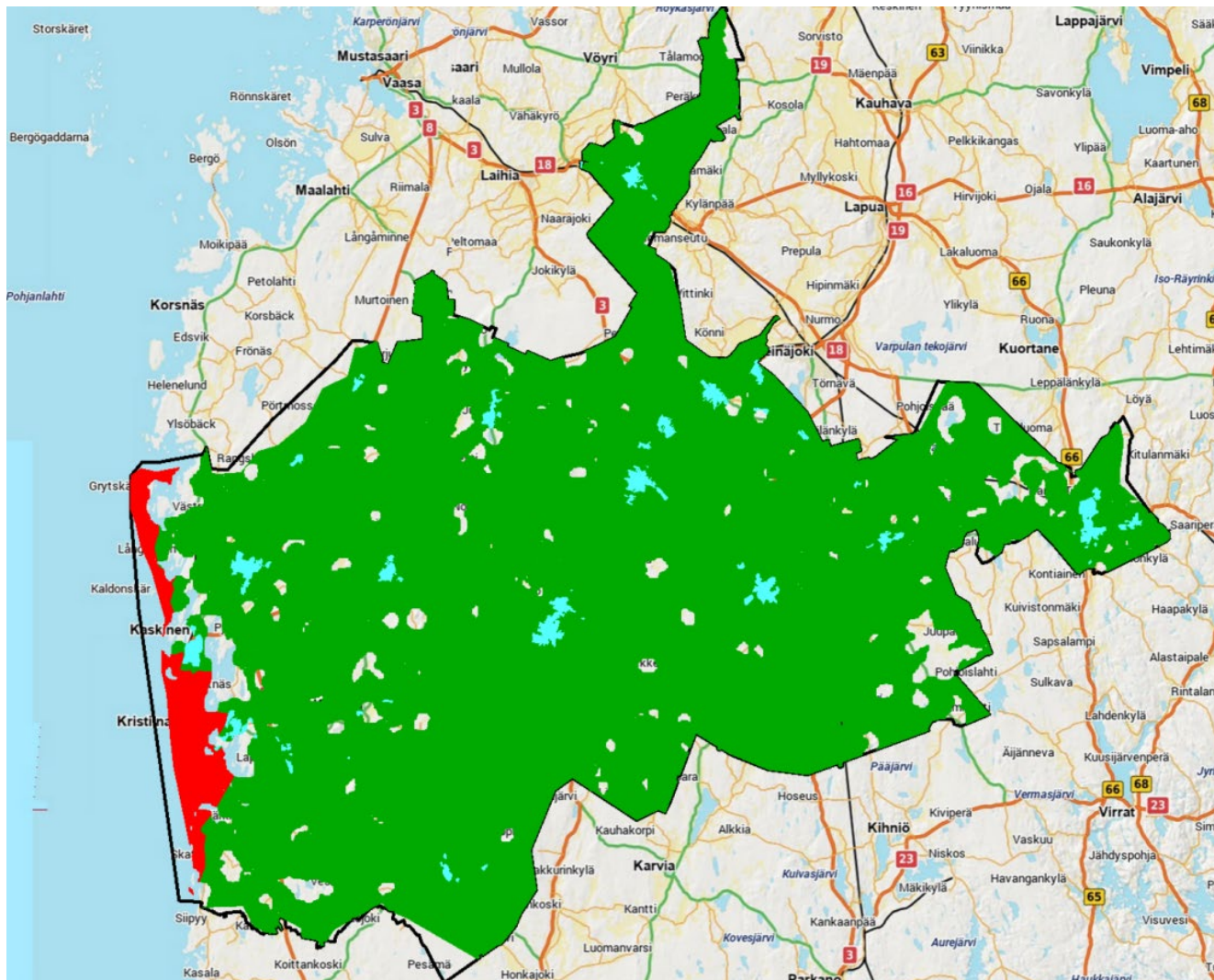
- Gränserna för Caruna Ab:s ansvarsområde är markerade på kartan med en svart linje.
- Den ljusblå färgen visar detaljplaneområden som uppfyller kvalitetskraven för elavbrott på upp till 6 timmar.
- Områden utanför detaljplaneområden som uppfyller kvalitetskraven om elavbrott på maximalt 36 timmar har markerats med grön färg.
- Områden i specialområdet som uppfyller kvalitetskraven om elavbrott på maximalt 120 timmar har markerats med röd färg.



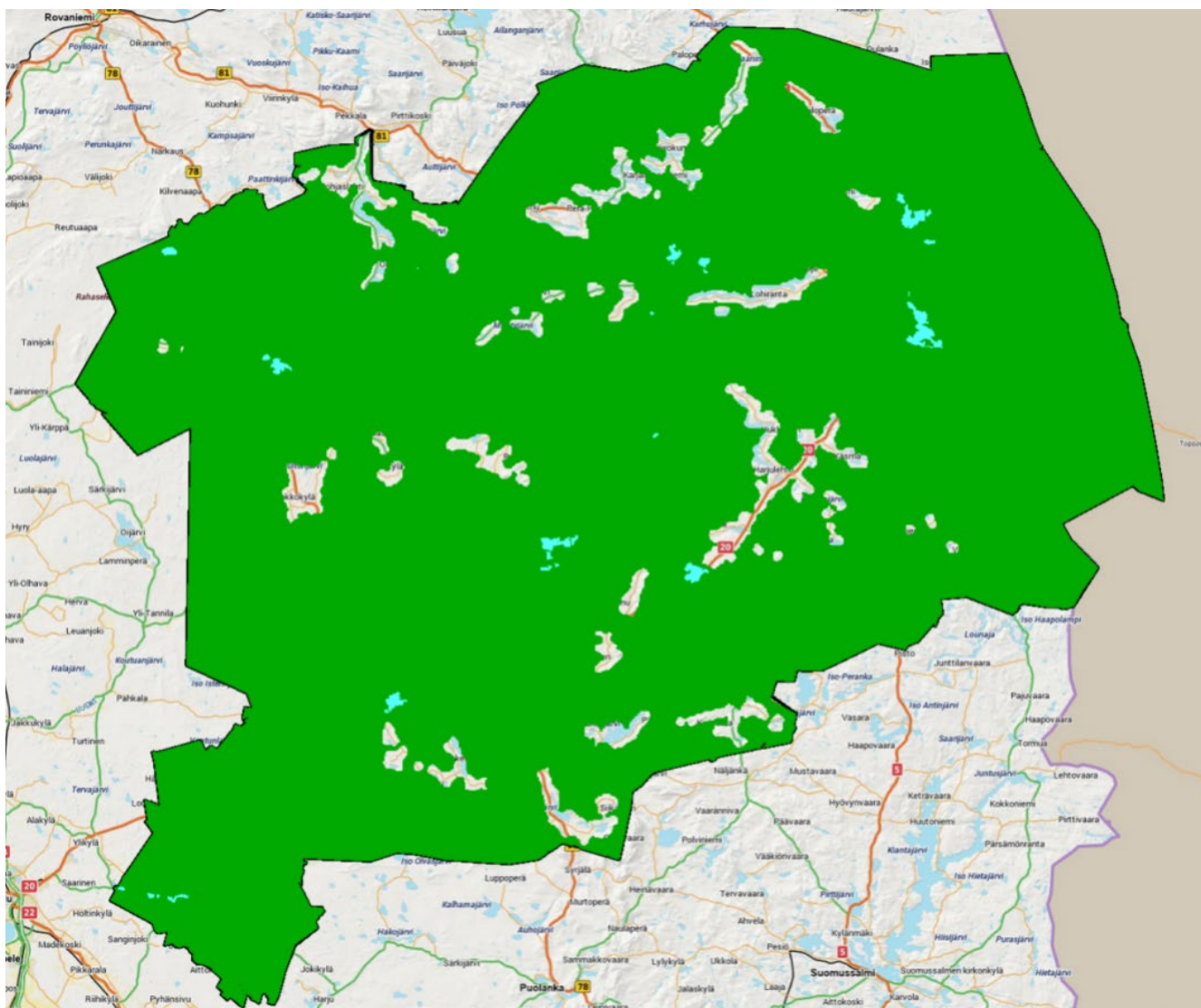
**Bild 7.1.** Kvalitetskraven för distributionsnätet i södra och sydvästra Finland uppfylls enligt kartan.



Figur 7.2 Karta över objekt som uppfyller kvalitetskraven för distributionsnätet i Joensuu.



Figur 7.3. Kvalitetskraven för distributionsnätet i Österbotten och Södra Österbotten uppfylls enligt kartan.



**Figur 7.4.** Kvalitetskraven för distributionsnätet i Norra Österbotten och Lapland uppfylls enligt kartan.

## 8 Hörande om utvecklingsplanen

Caruna Ab har hört kunder och andra intressentgrupper om det utkast till utvecklingsplan som bolaget har utarbetat. Hörandet bekräftar Caruna Ab:s syn på förändringen av elförbrukningsbehovet och därmed behovet av långsiktig och kostnadseffektiv nätutveckling.

### 8.1 Hur har hörandet om utvecklingsplanen skett?

För hörandet har en utvecklingsplan med de uppgifter som Energimyndighetens föreskriver upprättats och publicerats på Caruna Ab:s webbplats på [caruna.fi/sv/produkter-och-tjanster/elnat/utvecklingsplaner](https://caruna.fi/sv/produkter-och-tjanster/elnat/utvecklingsplaner) den 30 april 2024.

En kondenserad version av utvecklingsplanen har också utarbetats för kunderna, med nyckeltal och information om driftsmiljö, nätutvecklingsbehov och vidtagna åtgärder. Handlingarna finns på finska och svenska.

Kunderna har fått möjlighet att svara på en strukturerad webbenkät, vars svar kan hanteras som numeriska värden. Utöver den strukturerade enkäten har kunderna också fått ge muntlig respons. Kunderna har haft möjlighet att kontakta Caruna Ab:s kundtjänst vid eventuella problem.

I regel har privatkunder besvarat enkäten i webbtjänsten Caruna+. Kommun- och företagskunder har svarat via ett separat webbformulär. En begäran om utlåtande har skickats till de systemansvariga för överföringssystemen och de nätoperatörer för Caruna Ab som har en gemensam gräns för ansvarsområdet, tillsammans med en svarsanvisning.

### 8.2 Inledning och avslutande av hörande

Material och samrådsformer för hörandeformulär för olika kundgrupper har varit tillgängliga på Caruna Ab:s webbplats från den 30 april till den 3 juni 2024. Alla kunder har påmints om möjligheten till hörande genom ett e-postmeddelande som skickades den 2 maj 2024 och innehöll länkar till enkäten. Hörandet avslutades den 3 juni 2024.

### 8.3 Fördelning av utlåtanden

Fördelningen av respons som Caruna Ab fått per kundtyp framgår av tabell 7.1.

Tabell 7.1. Respons till Caruna Ab gällande utvecklingsplanen

	Antal (st.)	Andel [%]
Privatpersoner	1 885	88,5 %
Kommuner	13	0,6 %
Företagskunder	221	10,3 %
Övriga nätinnehavare	11	0,5 %
<b>Totalt</b>	<b>2 130</b>	

Den respons som Caruna Ab får motsvarar alla kunders kundfördelning och kan därför betraktas som ett representativt sampel av kunder.

#### 8.4 Handläggning av yttranden

All respons gällande Caruna Ab:s utvecklingsplan har registrerats i en databas för vidare behandling. Utöver antalet svar ger analysen information om distributionen av strukturerade svar per fråga och påstående. Utöver strukturerade svar mottogs fri respons i textform från kunder. Den fritt formulerade responsen kategoriserades enligt innehåll och tema med hjälp av artificiell intelligens. Meningsfullheten och sanningshalten i klassificeringen med hjälp av AI har kontrollerats manuellt genom slumpmässiga kontroller.

#### 8.5 Viktigaste resultat av de utlåtanden som avgetts?

Resultaten av hörandet bekräftar bilden av ett gott långsiktigt arbete för kontinuerlig utveckling av elnätet, vilket Energimyndighetens nya tillsynsmetoder inte tillåter. Hörandets resultat bekräftar även Caruna Ab:s uppfattning om det ökande behovet av elförbrukning och det pågående behovet av att utveckla leveranssäkerheten.

Frågorna kartlade kundernas perspektiv på elförbrukningsbehov, elnätets utveckling och den allmänna bilden av elnät. På basis av svaren värderar alla kundgrupper funktionaliteten i det finska elnätet högt och ser elnätsbolagens roll som viktig i genomförandet av den rena övergången. Elnätsbolag anses spela en nyckelroll för att öka den egna regionens livskraft.

**Tabell 7.2.** Kundensvar på påståenden

Påstående	Betyg (skala 1–5)
Finland har fungerande elnät	4,1
Elnätsbolagen spelar en nyckelroll i att säkerställa den gröna omställningen	3,5
Hur viktig är elnätets tillräckliga kapacitet, det vill säga förmågan att elektrifiera för livskraften i ditt bostadsområde/din stugkommun	3,7
Det är nödvändigt att investera i elnät och utveckla dem bättre än i dag, så att elektrifieringen av samhället överhuvudtaget vore möjlig.	3,4

I utvecklingen av elnätet är två centrala teman utbyggnaden av vind- och solkraft samt förbättring av leveranssäkerhet i glesbygden.

### **Leveranssäkerhet och elnätets kapacitet**

Elmarknadslagens kvalitetskrav för verksamheten medger ett avbrott på maximalt sex timmar i detaljplanområdet, exempelvis på grund av storm. Vid bedömningen av behovet av nätutveckling i förhållande till operativa kvalitetskrav ansåg 2 % av kunderna att leveranssäkerheten behöver förbättras, även om det skulle höja överföringspriserna avsevärt, och 27 % av kunderna ansåg att leveranssäkerheten behöver förbättras även om det skulle höja överföringspriserna måttligt. 60 % av respondenterna ansåg att det inte finns något behov av att förbättra leveranssäkerheten om elöverföringspriserna ökar. Vid bedömning av rimligheten i avbrottens varaktighet ansåg 58% av kunderna avbrott på upp till två timmar vara rimliga vid fel. På basis av svaren måste den långsiktiga utvecklingen av leveranssäkerheten för Caruna Ab:s nät fortsätta för att uppnå den uppskattade målnivån.

När det gäller nätkapacitetens utvecklingsbehov för de kommande tio åren anser över hälften av respondenterna (58 %) att den nuvarande situationen är tillräcklig, medan en fjärdedel (26 %) av kunderna vill förstärka elnätet så att el kan användas när som helst.

### **Förändringar i elförbrukning**

Kunderna har en positiv inställning till den rena övergången. 44 % av respondenterna äger eller överväger att köpa solpaneler till sitt hus eller bostadsaktiebolag. 33 % av respondenterna säger att de kommer att äga eller köpa en elbil närmast.

36 % av respondenterna säger att elpriset redan styr elförbrukningen, 32 % säger att de kan vara flexibla om det inte kräver ansträngningar. 32 % av respondenterna säger att de vill använda el fritt när de vill.

### **Påverkan på regional vitalitet**

Kommunerna ser utvecklingen av elnätet som mycket viktig för kommunens livskraft och samhällets elektrifiering. För påståendet "Hur viktig är elnätets tillräckliga kapacitet, det vill säga förmågan för elektrifiering, för livskraften i ditt område?" var svarens medelvärde 4,6 (på en skala från 1 – Inte alls viktig / 5 – Mycket viktig). Omkring två tredjedelar (69 %) av respondenterna uppskattade att ett uppskjutande av elnätsinvesteringar vore skadligt för kommunens utveckling.

### **Nyckelresultat för öppna svar**

Temor för de öppna svaren varierar. En stor del av den fria responsen (430 av totalt 704 respondenter som gav fri respons) rör frågor utanför utvecklingsplanen i allmänhet, såsom kundservice, prissättning eller monopolverksamhet. Respondenterna har kompletterat och utvärderat sin respons genom sina personliga erfarenheter av nätverksamhet eller nätverkets utvecklingslösningar i sina närområden. Inga konkreta skäl till att ändra Caruna Ab:s utvecklingsplan har presenterats i den fria responsen.

**Uttalanden från nätinnehavare**

Enligt uttalandet från stamnätsinnehavaren Fingrid Abp har Fingrid Abp inget att utlåta sig om gällande Caruna Ab:s utvecklingsplan.

**Sammanfattning av centrala resultat av hörandet**

Resultaten av hörandet bekräftar bilden av ett gott långsiktigt arbete för utveckling av elnätet. Hörandets resultat, kompletterat med uttalanden från nätoperatörerna, bekräftar Caruna Ab:s uppfattning om det ökande behovet av elförbrukning och behovet av att utveckla leveranssäkerheten.

Caruna Ab väljer de mest kostnadseffektiva byggnadsmetoderna för nätet i sina utvecklingszoner, med hänsyn till kundernas oro för en eventuell kostnadsökning, som framkom redan vid hörandet.

De senaste tillsynsmetoderna för distributionsnäten som fastställts av Energimyndigheten försvagar avsevärt förmågan till framsynt och systematisk utveckling av nätet, medan en långsiktig framsynt utveckling även på basis av hörandet ger elnätet tillväxt i verksamhetsområdet. Således bör Energimyndighetens tillsynsmetoder ändras så att de möjliggör långsiktig framsynt nätutveckling och därmed ökar livskraften i Caruna Ab:s nätområde.

**8.6 Ändringsbehov för utvecklingsplanen**

Resultaten av utvecklingsplanen bekräftar Caruna Ab:s syn på förändringen av verksamhetsmiljön och nätutvecklingen. Därför har innehållet inte ändrats till följd av hörandet. Responsen kommer dock att användas som en del av den kontinuerliga och långsiktiga utvecklingsprocessen för nätet.

**8.7 På begäran ska nätoperatören ge Energimyndigheten ett utkast till sin utvecklingsplan som relevanta nätanvändare har hörts om**

Caruna Ab har gjort ett utkast till en strukturerad lång version av utvecklingsplanen och en sammanfattande version som använts vid hörandet tillgängliga för Energimyndighetens tillsyn.