



Utvecklingsplan för eldistributionsnätet 2024

Enligt energimyndighetens föreskrift
3167/000002/2023

29.4.2024

Innehåll

1. Eldistributionsnätets strategiska prognos om förändringar i verksamhetsmiljön	5
1.1. Inledning	5
1.2. Stadstillväxt och befolkningsutveckling inom nätområdet	6
1.3. Förändringar i elkonsument i boende, tjänster och uppvärmningssätt	8
1.3.1. Elektrifiering av industrin och datacentralerna	8
1.4. Konsumtionsområden som ökar användningen av el	9
1.4.1. Elektrisk trafik	9
1.4.2. Elektrifiering av uppvärmningen	10
1.5. Förändringar som sker i elproduktionen	11
1.5.1. Småskalig produktion	11
1.5.2. Utveckling av stora kraftvärmeverk	11
1.5.3. Utsikter användningen av elenergi på lång sikt	12
1.6. Numerisk information som efterfrågas	12
1.6.1. Numeriska värden för den information som efterfrågas	12
1.6.2. Beskrivning över hur ovanstående numeriska värden har tagits fram	13
1.7. Beaktande av väderfenomen	13
1.8. Övriga faktorer	14
1.8.1. Tillsynsmodellens inverkan på investeringsförmågan	14
1.8.2. Tjänster/kompetensbehov	14
1.8.3. Teknik och informationsteknik/-säkerhet	14
1.8.4. Flexibilitet	15
1.8.5. Reaktiv effekt	16
1.8.6. Utnyttjandegrad	17
2. Utgångspunkter för utvecklingsplanen för eldistributionsnätet	18
2.1. Fastställande av eldistributionsnätets utvecklingszoner	18
2.1.1. Utvecklingszoner	18
2.1.2. Grunder för indelning i utvecklingszoner	18
2.1.3. Beskrivning av karakteristiska faktorer i utvecklingszonerna	20
2.1.4. Grundläggande numeriska data för utvecklingszonerna och siffror som beskriver nätet ...	24
2.2. Utvecklingsstrategi för nät som finns i eldistributionsnätets utvecklingszon	26
2.2.1. Planeringskriterier som uppfyller kvalitetskraven för funktion	26
2.2.2. Beaktande av särdrag i planering av nätet	26
2.3. Beräkning av nätets livscykelkostnader i utvecklingszonen	27

3. Kostnadsjämförelse av de lösningar som används i eldistributionsnätets utvecklingszoner t.....	28
3.1. Lösningar i utvecklingszonen	28
3.2. Beskrivning av eldistributionslösningar som presenteras för utvecklingszonerna	28
3.3. Jämförelse av livscykelkostnader i utvecklingszonen	29
4. Långsiktig plan	30
4.1. Användning av pengar under olika tidsperioder	31
4.2. Förbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven vid de tidpunkter som anges i 119 § i elmarknadslagen	31
4.3. Eldistributionsnät som uppfyller kvalitetskraven vid de tidpunkter som anges i 119 § i elmarknadslagen	32
4.4. Eldistributionsnätets grad av jordkabeldragning på olika spänningsnivåer efter åtgärderna vid de tidpunkter som anges i 119 § i elmarknadslagen	32
4.5. Ny produktion och nya laster som beräknas vara relaterade till och kommer att kräva betydande investeringar i distributionsnätet under de kommande tio åren	32
4.6. Betydande investeringar i distributionsnätet för anslutning av ny produktion och nya laster under de kommande tio åren	33
4.7. Illustration över anslutning av ny produktion och nya laster i nätområdet	33
4.8. Effekter av ändrade tillsynsmetoder för elnätsverksamhet på Helen Elnäts investeringsprogram 2024–2036	37
5. Utvecklingsåtgärder i eldistributionsnätet under innevarande och nästa år	40
5.1. Investeringar och underhåll för att uppfylla och upprätthålla nätkvalitetskraven samt för att upprätthålla kapacitetsbehoven under innevarande och nästa år	40
5.2. Förbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven efter genomförandet av åtgärderna för innevarande och nästa år	40
5.3. Åtgärder under innevarande och nästa år	40
5.3.1. Eldistributionsnät som uppfyller kvalitetskraven efter genomförandet av åtgärderna för innevarande och nästa år	41
5.3.2. Eldistributionsnätets grad av jordkabeldragning på olika spänningsnivåer efter åtgärderna för innevarande och nästa år	41
5.3.3. Andel planerat gemensamt byggande	41
5.3.4. Åtgärder som främjar gemensamt byggande	41
5.3.5. Betydande investeringar i distributionsnätet för att ansluta nyproduktion och nya laster under innevarande och nästa år	41
5.3.6. Användning av flexibla tjänster under innevarande och nästa år	41

6. Utvecklingsåtgärder i eldistributionsnätet under de två senaste åren	43
6.1. Investeringar och underhåll för att uppfylla och upprätthålla kraven på nätkvalitet och för att upprätthålla kapacitetsbehoven under de två senaste åren	43
6.2. Förbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven efter åtgärderna under de två senaste åren	43
6.3. Åtgärder under de två senaste åren	43
6.3.1. Eldistributionsnät som uppfyller kvalitetskraven efter de två senaste årens åtgärder	44
6.3.2. Utnyttjande av gemensamt byggande	44
6.3.3. Betydande investeringar i distributionsnätet under de två senaste åren för att ansluta nyproduktion och nya laster	44
6.4. Utnyttjande av flexibla tjänster under de två senaste åren	44
6.5. Utfall jämfört med föregående utvecklingsplan	45

1. Eldistributionsnätets strategiska prognos om förändringar i verksamhetsmiljön

1.1. Inledning

Elnätsbolagen ansvarar för att överföra el och ansluta kunder till distributionsnätet inom sina egna ansvarsområden. Helen Elnät Ab:s ansvarsområde begränsar sig geografiskt till Helsingfors (Bild 1). Områdesgränserna är mer konstanta, men när samhället och tekniken utvecklas är förändringarna i verksamhetsmiljön betydande. Det är viktigt att identifiera och dessa förändringsfaktorer så att bolaget kan utveckla sitt distributionsnät på ett effektivt sätt. I det här avsnittet går vi igenom de viktigaste förändringarna som påverkar verksamhetsmiljön samt deras prognoser.

I Helsingfors har befolkningstillväxten, det intensiva byggandet samt förbättringen av energieffektiviteten betydligt påverkat utvecklingen av elanvändning. Den gröna omställningen medför många nya faktorer i verksamhetsmiljön som påverkar elanvändningen. Elsystemet (Bild 2) hör till de största främjarna av den gröna omställningen. Elektrifieringen av samhället inom både produktion och konsumtion, såsom uppvärmning och trafik, är viktiga sätt att uppnå klimatneutralitetsmålet. Finland mål är att vara klimatneutralt år 2035. Det betyder att Finlands kolsänkor ska vara större än utsläppen av växthusgaser år 2035. Detta kräver en minskning av utsläppen från nuvarande nivå.

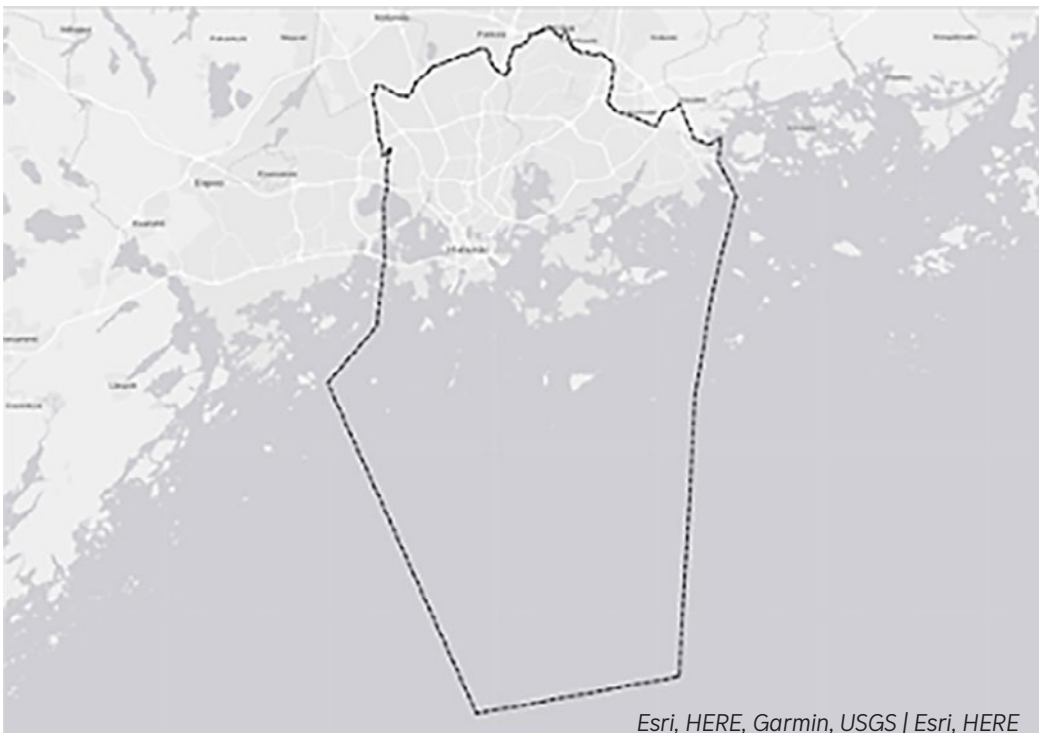


Bild 1. Helen Elnät Ab:s ansvarsområde.

KRAFTFÖRSÖRJNINGSSYSTEMETS PARTER

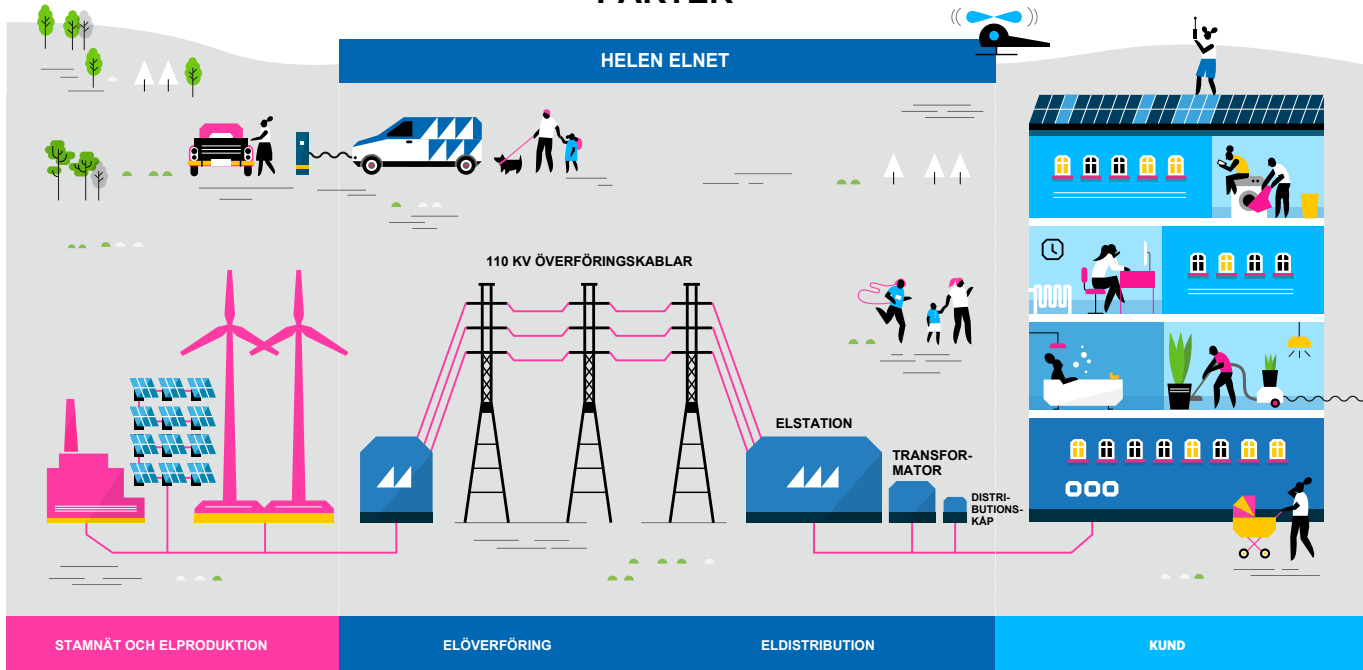


Bild 2. Elkraftsystemets parter och gränssnitt.

Kommuner och företag bidrar också till att uppnå Finlands klimatmål. [Målet för Helsingfors](#) är att vara klimatneutralt år 2030. I Helsingfors härstammar de största koldioxidutsläppen från uppvärmning av byggnader (över 50 %) och trafikutsläpp (cirka 25 %). Utsläppen från industri och arbetsmaskiner motsvarar under 1 %. För att uppnå målet har Helen som ägs av Helsingfors stad bland annat beslutat att sluta bränna stenkol i Helsingfors år 2025. Detta påverkar produktionen av både av el och värme. Inom värmeproduktionen behöver man finna alternativa, lokala lösningar eftersom värme inte kan transporteras långa sträckor lika ekonomiskt som el. I fortsättningen spelar elsystemet en avsevärt större roll i värmeproduktionen. Fördelen med elsystemet är att elenergi kan produceras längre bort och omvandlas till värmeenergi närmare konsumtionsstället. Elenergi kan därför produceras där det kan göras så rent och förmånligt som möjligt.

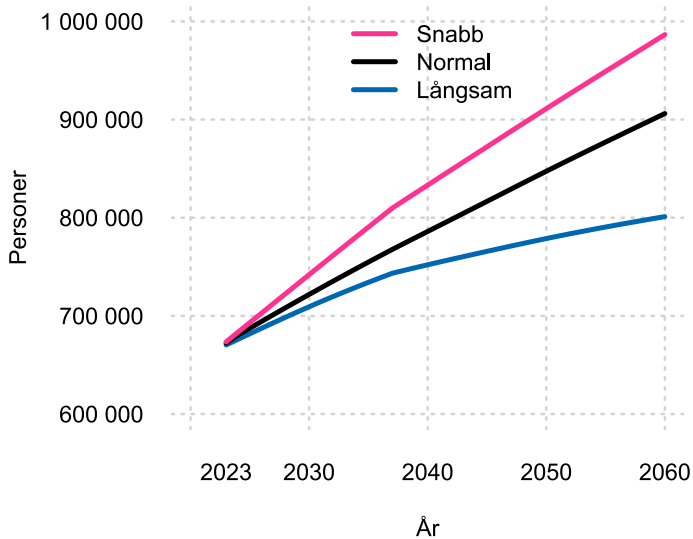
Helen Elnät har omkring 430 000 förbrukningsplatser och 36 000 anslutningar. Det finns 25 elstationer, 1 900 egna transformatorstationer och 750 kundtransformatorer. Det finns sammanlagt cirka 6 500 km elnät. I Helsingfors finns en stor mängd betydande objekt med hög kriticitetsklass

där leveranssäkerheten för el är livsviktig. Dessa är bland annat den centrala statsförvaltningen, centralsjukhuset för HUS-sammanslutningen och totalt fem sjukhus, många centrala aktörer inom Finlands ekonomi, en ansamling av energiproducenter, de största knutpunkterna för tåg- och metrotrafiken i huvudstadsregionen, ett militärt område, cirka 60 ambassader, datacentraler, en av Europas mest trafikerade passagerarhamn för utrikestrafik och en betydande hamn för godstrafik.

1.2. Stadstillväxt och befolkningsutveckling inom nätområdet

Antalet invånare i Helsingfors har länge vuxit och tillväxten väntas fortsätta. I nuläget har Helsingfors omkring 670 000 invånare. Den senaste [befolkningsprognosen](#) för Helsingfors stad innehåller tre scenarier för tillväxt: långsam, normal och snabb. Antalet invånare ökar i alla scenarier. Efter tio år (2034) förväntas invånarantalet vara omkring 750 000.

Prognos för befolkningen i Helsingfors



Befolkningstillväxt i Helsingfors jämfört med 2023

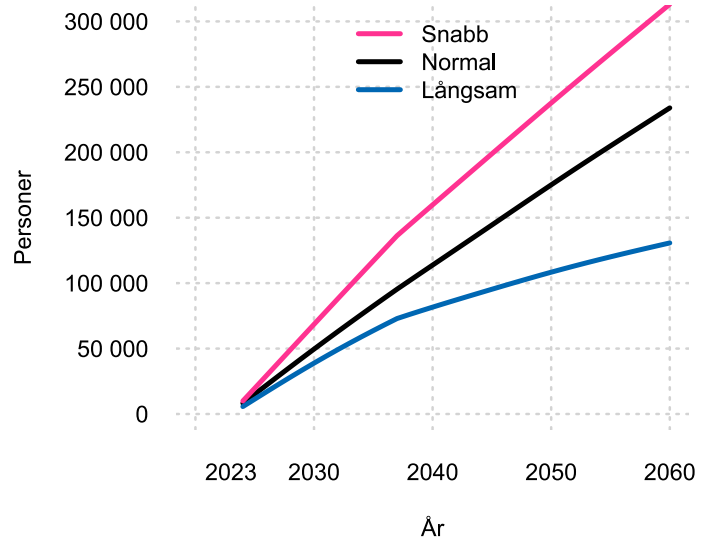


Bild 3. Prognos för befolkningen i Helsingfors. Data: Helsingfors stad, stadskansliet, stadsinformation

Den växande befolkningen innebär att byggandet ökar. Helsingfors stad har utarbetat en prognos för den våningsyta som används för boende. År 2020 fanns det sammanlagt över 31 milj. m² våningsyta för boende. År 2028 förväntas våningsytan för boende vara 35 milj. m² (+13 %) och år 2036 39 milj. m² (+26 %).

som ökar folkmängden. I förstäderna förväntas en intensifiering av det bostadsbyggande som ökar folkmängden jämfört med nuläget.

Slutet av 2022 karakteriserades av en svacka i bostadsbyggandet. Detta berodde delvis på den ekonomiska osäkerheten och de stigande räntorna. Effekterna syns också på marknaden för affärslokaler. I antalet bostäder som färdigställs årligen syns svackan med fördröjning. På lång sikt byggs det mycket i Helsingfors och befolkningen fortsätter att öka.

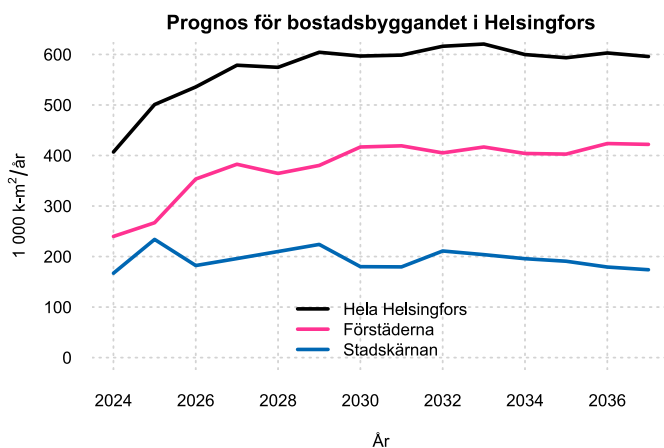


Bild 4. Prognos för bostadsbyggandet per år i hela Helsingfors, förstäderna och stadskärnan. Data: Helsingfors stad, stadskansliet, stadsinformation

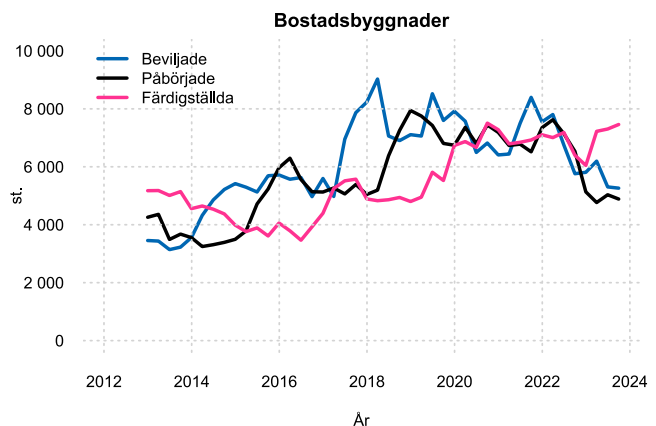


Bild 5. Glidande årssumma för bostadsbyggnader som beviljats tillstånd, påbörjats och färdigställt i Helsingfors. Data: Helsingfors stad, stadskansliet, stadsinformation

Andelen byggande i Helsingfors varierar enligt område. I en del stadsdelar planeras ingen nyproduktion och befolkningen i vissa områden beräknas till och med minska en aning. Speciellt i stadskärnan finns det begränsade möjligheter till nyproduktion

1.3. Förändringar i elkonsumtion i boende, tjänster och uppvärmningssätt

I Helsingforsregionen står boendet för cirka en tredjedel och servicesektorn för hälften av den årliga konsumtionen av elenergi. Befolkningen förväntas växa vilket innebär en ökning av användning av elenergi. Elektrifieringen av uppvärmning och trafik innebär en ökad elkonsumtion. Elbilar laddas för det mesta hemma och därför ökar elkonsumtionen för boende mest i detta avseende. Den specifika förbrukningen inom servicesektorns elkonsumtion har minskat, sannolikt till följd av energieffektiviteten, eftersom fastigheternas utnyttjandegrad ökade före pandemin. Andelen distansarbete har öka och är fortfarande större än före pandemin. Effekten av distansarbetet syns i form av minskad specifik förbrukning, till exempel i kontorsbyggnader. Solenergiproduktionen, som blir vanligare i byggnader, förväntas minska mängden energi som överförs i nätet under vår-, sommar- och höstperioden. På vintern har produktionen av solenergi tills vidare ingen märkbar effekt. I Helsingfors är elkonsumtionen som högst under vinterperioden. Solenergiproduktionen har tills vidare inte förändrat kriterierna för dimensionering av nätet, trots att den decentraliserade småskaliga produktionen sett till årets totalenergi vanligtvis innebär att mindre elenergi överförs från distributionsnätet till kunden.

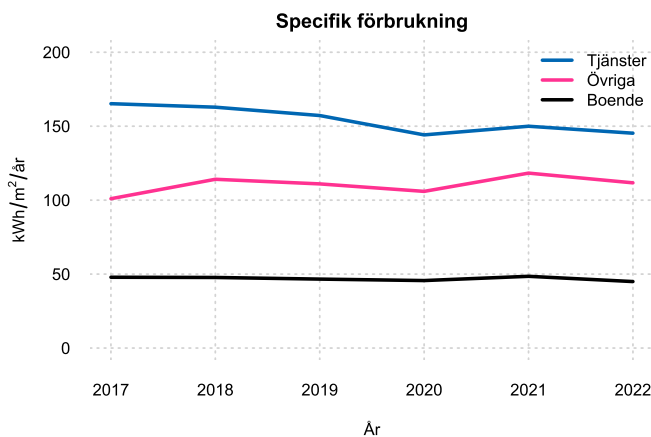


Bild 6. Utveckling av den specifika förbrukningen inom boende, tjänster och övriga sektorer. Data: Helsingfors områdesserier och Energiategiollisuus

När det gäller bostadsfastigheter har bergvärme blivit en vanligare uppvärmningsform också i vånings- och radhus. I egna hemshus har bergvärme redan länge varit en populär uppvärmningsform. Värmepumpar förväntas öka kundens elförbruk-

ning då de ersätter fjärr- eller oljevärme. Å andra sidan används luftvärmepumpar också för kylning. Detta kan vara ett skäl till det att den specifika förbrukningen av elenergi inom boende knappt har minskat under de senaste åren. En betydande del av vånings- och radhusen är kopplade till fjärrvärmennätet och några procent använder fortfarande oljeuppvärmning. I egna hemshus används mer oljevärme än i vånings- och radhus.

1.3.1. Elektrifiering av industrin och datacenterlerna

Områden i Nordsjö, Sockenbacka och Hertonäs i Helsingfors kan klassificeras som industriområden. Industrins andel av Helsingfors elförbrukning är ganska liten: cirka 5 % år 2023. Industrin står för under 1 % av stadens koldioxidutsläpp. Eftersom koldioxidutsläppen från industrin är mycket små, förväntas ingen betydande ökning i Helsingfors elförbrukning när det gäller den befintliga industrins gröna omställning. Däremot kan Helsingfors ha möjligheter att inleda industriell produktion av vätgas.

I framtiden kan en betydande del av elförbrukningen i Helsingfors vara kopplad till vätgasproduktion. Inom ramen för ett vätgasklusterprojekt som finansieras av EU utvecklar Helen i Nordsjö en pilotanläggning som kombinerar el, värme, transport och energilagring med vätgasproduktion. Projektet hämtar den infrastruktur till Östersjöregionen som är nödvändig för att utveckla kolanvändningen inom olika industribranscher och öka energiförsörjningsberedskapen både i Finland och på andra håll i Europa. Finland och Estland är de främsta länderna i projektet.

Dessutom har Helen Ab inlett preliminära undersökningar gällande utvecklingen av ett industriellt [vätgaskluster](#) i Nyland tillsammans med Neste Abp, Gasgrid Finland Oy och Vanda Energi Ab. Denna gemensamma satsning är ett steg mot att göra Finland till en ledande vätgasekonomi i Europa som skapar industriella investeringsmöjligheter och stödjer Finlands och Europas klimatneutralitetsmål. Helen vill bli en central aktör inom vätgasekonomin och [planerar vid sidan av pilotprojektet en storskalig vätgasproduktion vid kraftverksområdet i Nordsjö](#) i Helsingfors.

Det finns flera datacentraler i Helsingfors. Deras inverkan på ökningen av elförbrukningen har hittills varit måttlig. Antalet datacentraler förväntas dock

öka. De nya förfrågningarna motsvarar för tillfället omkring 150–400 MW fram till 2035 och de förväntas öka ytterligare. Enligt ett beslut från Europeiska unionen ska nya datacentraler från oktober 2025 utnyttja spillenergi om det är tekniskt och ekonomiskt möjligt.

1.4. Konsumtionsområden som ökar användningen av el

1.4.1. Elektrisk trafik

Elektrifiering av personbilstrafik ökar elanvändningen i Helsingfors betydligt. Enligt Traficoms [statistik](#) fanns det 219 446 personbilar i trafikbruk i Helsingfors i slutet av 2023. Av dessa var 36 591 elbilar. Som elbilar räknas både helt elektriska bilar och laddhybrider. Elbilarnas andel av nyregistrerade personbilar är för tillfället cirka 75 % i Helsingfors.

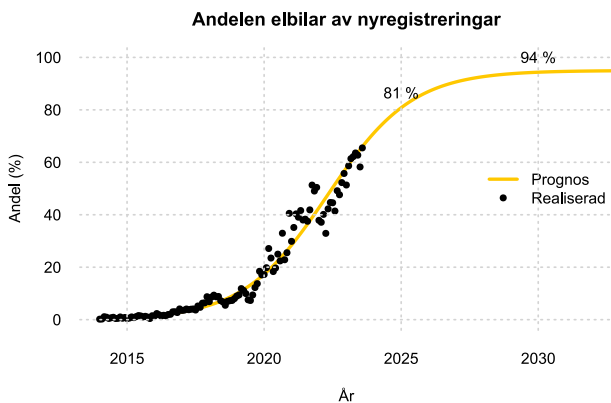


Bild 7. Elbilars andel av nyregistrerade personbilar i Helsingfors. Data: Traficom.

Enligt en uppskattning av nyregistreringar kommer över hälften av personbilarna i trafikbruk i Helsingfors att vara elbilar 2028 och över 95 % 2035.

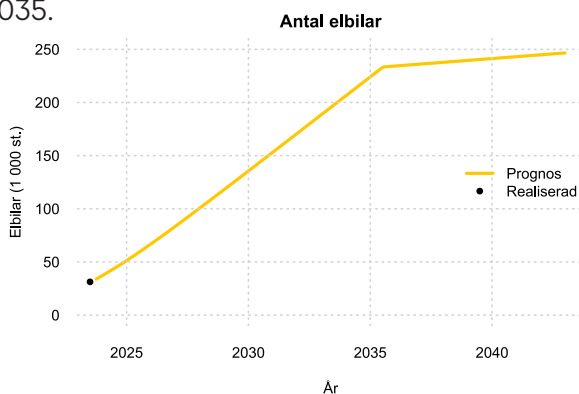


Bild 8. Prognos för antalet elbilar i Helsingfors. Data: Traficom.

Antalet offentliga laddstationer förväntas öka. [Stadens mål](#) är att omkring 10 % av laddstationerna är offentliga. Vid parkeringsplatserna längs stadens gator fanns i slutet av 2023 cirka 150 offentliga laddstationer. Laddningsnätverket utvidgas enligt Helsingfors allmänna plan för laddstationer. Laddstationer finns längs stadens gator samt i köpcentrum, intill idrottsanläggningar och i parkeringshallar.

Elektrifieringen av trafiken syns också i den offentliga trafiken. HRT, som är verksam i Helsingforsregionen, har [publicerat](#) information om det aktuella och förväntade antalet elbussar. År 2023 hade HRT 436 elbussar i trafik, vilket motsvarar 34 % av alla bussarna. Målet är att ha omkring 650 bussar 2025. Elbussarna ökar elförbrukningen i Helsingfors, framförallt lokalt, eftersom bussarna vanligen laddas centralt på depåer och dessa depåer också finns i Helsingfors.

Det finns [planer](#) på ett flertal nya spårvägar i Helsingfors under de kommande 15 åren. Spårjokern började trafikera i slutet av 2023. Projektet Kronbroarna innehåller en ny snabbspårvagnslinje från Järnvägstorget eller Hagnäs via Högholmen till Kronbergstranden samt en spårvagnslinje från Böle till Uppby. Linjerna börjar förmodligen trafikeras under 2027. Den nya Vanda snabbspårväg torde trafikera 2028 från Mellungsbacka via Dickursby till Helsingfors-Vanda flygplats. Till västra Helsingfors planeras en ny snabbspårvagnslinje från Glaspalatset via Munksnäs till Gamlas och en ny spårvagnslinje från Eira till Mejlans. Planen är att de nya rutternas i västra Helsingfors ska vara i användning 2030. Till 2035 finns det planer på två separata snabbspårvagnslinjer: från Järnvägstorget via Tusbybulevarden till Baggböle och från Järnvägstorget via Viksbacka till Malms flygfält. När det gäller närtågtrafiken finns det också [planer](#) på en ny droppformad underjordisk centrumslinga med start i Böle, men beslutet om verkställande saknas fortfarande. Byggprojektet skulle inkludera nya underjordiska tågstationer i Hagnäs, centrum och Tölö.

Elanvändningen i hamnarna i Helsingfors förväntas att växa i och med landelektrifiering av fartygen. För tillfället har landström byggts ut i Skatudden och Södra hamnen. Under innevarande årtionde kan man förvänta sig nya landelektrifieringar åtminstone i Västra hamnen, Ärtholmen och Nordsjö. I och med att hamnarna omorganiserar är avsikten att utveckla Olympiaterminalen

i Södra hamnen. Trafiken till och från Tallinn skulle koncentreras till Västra hamnen och trafiken till och från Stockholm till Skatudden. Ärtholmen planeras bli hamn för mycket stora utländska kryssningsfartyg, där effekterna för landproducerad el kan bli stora. Hamnarna effektbehov blir sannolikt så stort att det behövs en kraftspänningsanslutning, eller till och med flera. Den europeiska förordningen ålägger container- och passagerarfartyg på över 5 000 bruttotonn att använda landström eller annan nollutsläppsteknik från och med 2030. Från denna regel tillåts enligt specifika villkor en avvikelse på högst 10 % för hamnbesök av fartyg i denna storleksklass från och med 2035. Man undersöker också möjligheterna att ladda elbilar i anslutning till hamnarna samt använda batterier som drivkraft för fartyg.

1.4.2. Elektrifiering av uppvärmningen

Förändringen i värmeproduktion är den mest betydande enskilda faktorn som ökar elförbrukningen i Helsingfors och överföringen i högspänningsdistributionsnätet. Här betonas speciellt förändringarna i Helens fjärrvärmeproduktion. Helen stängde stenkolskraftverket på Hanaholmen 1.4.2023. Sundholmens stenkolskraftverk kommer att stängas senast 1.4.2025. På grund av stängningen av dessa kraftvärmeanläggningar minskar kapaciteten för el- och värmeproduktion i Helsingfors. Den ersättande kapaciteten för elproduktion finns utanför Helsingfors, vilket betyder att eluttaget från stamnätet till Helsingfors ökar. Fjärrvärmens måste däremot produceras relativt nära förbrukningen.

Helen har vidtagit och vidtar fortfarande många olika åtgärder för att trygga produktionen av fjärrvärme. Produktionen i Nordsjö nya biovärmeverk startade i december 2022. Helen utvidgade 2021 och 2023 den värmepumps- och kylanläggning som finns under Katri Valas park. Denna värmepumpsanläggning är världens största anläggning som producerar fjärrvärme och fjärrkyla från avloppsvatten. I skrivande stund är anläggningen den största elförbrukaren i Helsingfors.

Helens mål är en klimatneutral energiproduktion år 2030. På kort sikt avstår man från användningen av stenkol och satsar på att producera förnybar el. På medellång sikt elektrifierar Helen värmeproduktionen och använder biomassa. På lång sikt ökar man elektrifieringen av värmeproduktionen och avstår från förbränning senast år 2040. Målet förutsätter ett småskaligt kärnkraftverk nära helsingforsborna.

Kärnkraftverket som producerar fjärrvärme kunde eventuellt vara i användning 2036. Helen och Steady Energy har slutit en avsiktsförklaring om småskalig kärnkraft, vars mål är att möjliggöra en investering i ett litet kärnkraftverk som producerar värme.

Med tanke på elnätets belastning spelar i synnerhet de värmeproduktionslösningar som bygger på värmepumpar och elpannor en stor roll. Värmeproduktion som baseras på värmepumpsteknik ökar elförbrukningen. Vanligtvis kan man producera cirka 2–3 gånger den mängd el som förbrukas. Vid sidan av Katri Valas värmepumpsanläggning i stadskärnan tar man sannolikt under 2025 i bruk den nya värmepumpsanläggningen i Eirastranden, där man också placerar en elpanna på 30 megawatt. Dessutom kommer den totala kombinerade effektökningen från mindre värmepumpsanläggningars elförbrukning i Helsingfors att vara i storleksordningen flera tiotals megawatt. Helen bygger en luft-vattenvärmepumpsanläggning på Sundholmen.

Under de kommande åren kommer högeffektiva värmeproducerande elpannor att öka förbrukningen av el betydligt i Helsingfors. En elpanna förbrukar lika mycket el som den producerar värme. Helen har fattat beslut om elpanneinvesteringar som genomförs före utgången av 2025, med en topp effekt på 280 MW. Elpannor byggs åtminstone på Hanaholmen och Sundholmen samt i anslutning till den nya Eirastrandens värmepumpsanläggning.

Storleken och läget på värmepumps- och elpanneanläggningarna påverkar vilken sorts effekt de har på elnätet. Speciellt anläggningar som ligger i stadskärnan ökar överföringen i högspänningsdistributionsnätet. Av de storskaliga värmepumps- och elpanneanläggningarna som redan finns och dem som man fattat beslut om är en stor del belägna i stadskärnan, där också det största behovet av värme finns. De anläggningar för produktion av fjärrvärme som färdigställs under åren 2021–2025 ökar totalt sett elförbrukningen i Helsingfors med upp till dryga 350 MW. Detta i kombination med avvecklingen av elproduktionen har en betydande inverkan på överföringen i högspänningsdistributionsnätet och också i stamnätet. Till följd av detta krävs förstärkningar i elnätet, både i högspänningsdistributionsnätet och i stamnätet.

Vid sidan av de redan bekräftade investeringarna i värmeproduktion har man under de närmaste åren planerat tilläggsinvesteringar i fjärrvärmeproduktionen. Dessa investeringars inverkan på ökningen av elförbrukningen kan, om de förverkligas, uppgå till

hundratals megawatt i Helsingfors. Denna inverkan läggs alltså till inverkan från de redan bekräftade investeringarna. Detta ökar ytterligare behovet av förstärkningar i elnätet, också på stamnätets nivå.

Vid sidan av de värmepumps- och elpanneanläggningar för fjärrvärmeproduktion som behandlats i detta avsnitt ökar också de fastighets-specifika uppvärmningslösningarna användningen av el i Helsingfors. Andelen värmepumpslösningar ökar både i det gamla och i det nya byggnadsbeståndet.

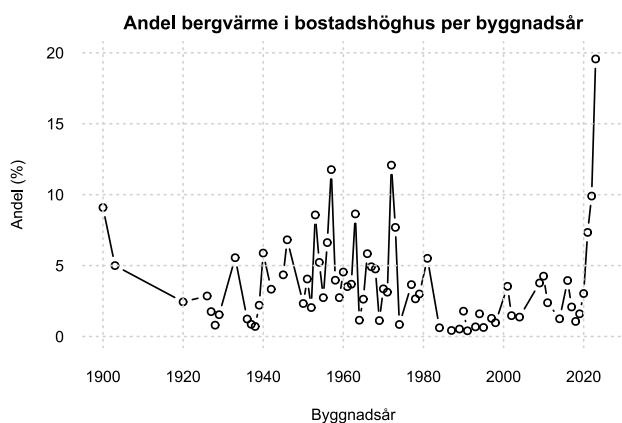


Bild 9. Andelen bergvärmepumpar (el. dyl.) i bostadshöghus. Data: Byggnaderna i Helsingfors. Stadsmiljösektorn i Helsingfors. Stadsmätningstjänster.

Vad gäller det äldre byggbeståndet installeras bergvärmepumparna i fastigheter med olje- eller fjärrvärme, varvid de ökar elförbrukningen på kort sikt. I det nyare byggbeståndet ersätter de sannolikt fjärrvärmeanslutningen. På längre sikt kan bergvärmens minskade användningen av elpannor i fjärrvärmenätet och på så sätt minska den totala förbrukningen av el.

1.5. Förändringar som sker i elproduktionen

1.5.1. Småskalig produktion

I Helsingfors innebär småskalig produktion i praktiken solenergiproduktion. Inom den småskaliga produktionen känner man till den nominella effekten av de installerade panelerna. I Helen Elnäts område har cirka 39 MW solpaneler installerats. Under det senaste året har man installerat cirka 13 MW småskalig produktion. Med den här takten skulle man under tio år installera cirka 130 MW mer småskaliga produktionsanläggningar, men

det årliga antalet installationer förväntas växa när investeringskostnaderna sjunker. I Helsingfors har man konstaterat att högst omkring en fjärdedel av den installerade produktionen syns i effekten som matas ut mot distributionsnätet. Andelen installerad effekt som syns i nätet har ökat, men största delen av produktionen går fortfarande till kundens egen elanvändning.

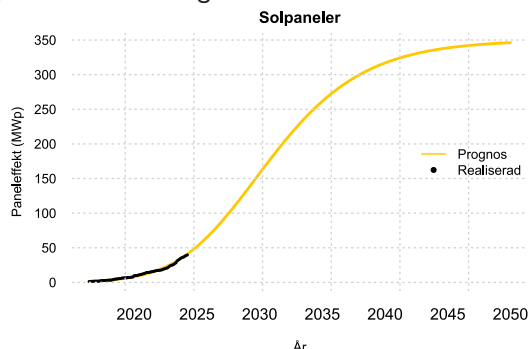


Bild 10. Kumulativ nominell effekt och prognos för installerade solpaneler.

1.5.2. Utveckling av stora kraftvärmeverk

I Helsingfors finns för närvarande tre kraftvärmeverk som producerar både el och värme. Deras produktionskapacitet visas i tabell 1. Helen stängde [stenkolskraftverket på Hanaholmen 1.4.2023](#). [Sundholmens stenkolskraftverk kommer att stängas senast 1.4.2025](#).

Kraftverk	Elproduktion (MW)	Värmeproduktion (MW)
Sundholmen B	160	300
Nordsjö A	165	162
Nordsjö B	510	420

Tabell 1. Helens kraftvärmeanläggningar i Helsingfors.

Stängningen av kraftverken har en betydande inverkan på överföringen av el i högspänningsdistributionsnätet. Tidigare har det under vintern ofta uppstått ett situation i Helsingfors där elproduktionen överstiger elförbrukningen och el har överförts från Helsingfors till stamnätet. Den största stamnätsöverföringen har uppnåtts på sommaren, när kraftvärmeanläggningarna inte är i bruk. I framtiden kommer uttaget av el från stamnätet till Helsingfors att öka. I högspänningsdistributionsnätet kommer man i framtiden att överföra alltmer el i till stadskärnan, då elproduktionen vid

Sundholmens och Hanaholmens kraftverk har upphört. Dessutom kommer man till stor del att ersätta värmeproduktionen från kraftvärmeanläggningarna med [lösningar](#) som förbrukar el istället för att producera den. I synnerhet värmeproduktion med hjälp av värmepumpar och elpannor förbrukar mycket el. Även detta kommer att öka överföringen av el till stadskärnan.

1.5.3. Utsikter användningen av elenergi på lång sikt

På lång sikt ökar elförbrukningen på grund av befolkningsökningen, förändringarna i uppvärmningssätt, elektrifieringen av transporterna och storkundernas nya lösningar. Minskningen av den specifika förbrukningen av el minskar däremot användning av el inom tjänster och industri, vilket syns som minskad basförbrukning.

Under de två senaste åren har priset på elenergi stigit och detta har märkbart minskat elförbrukningen inom boende. Elprisets inverkan på elförbrukningen undersöks för att bättre kunna uppskatta dess effekter. Stigande räntor och svaga ekonomiska utsikter har påverkat byggandet. Effekterna av minskat byggande på användning av el syns med fördröjning.

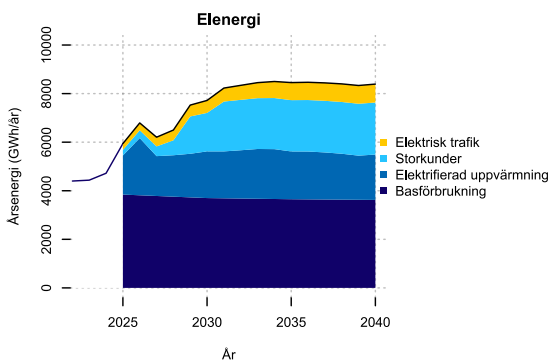


Bild 11. Långsiktig prognos för användning av elenergi i Helsingfors.

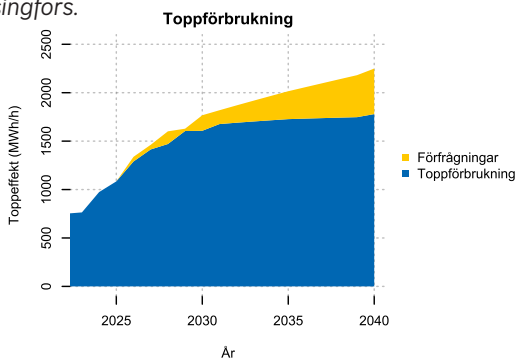


Bild 12. Långsiktig prognos för toppförbrukning i Helsingfors

Jämfört med den senaste utvecklingsplanen har prognosen användningen av elenergi ökat med cirka 20 % för 2030 och 35 % för 2035. Denna stora förändring i prognosen beror främst på att de storskaliga uppvärmningslösningar som bekräftats under de två senaste åren åtminstone på kort sikt bygger på elenergi.

Längre fram finns det betydande faktorer, som kan öka eller minska elanvändningen och överföringsbehovet, beroende på hur och var de används. Dessa är framför allt produktion och förädling av vätgas, modulära kärnreaktorer samt utnyttjandet av spillvärme från datacentraler i fjärrvärmesystemet.

1.6. Numerisk information som efterfrågas

1.6.1. Numeriska värden för den information som efterfrågas

Skriftliga förklaringar för numeriska värden i tabell 2 ges nedan.

	Nuläge (2023)	Prognos (2033)
A. Energi överförd i nätområdet, MWh		
i. Energi överförd till nättjänstkunder	4 436 000	8 294 538
ii. Energi mottagen av nättjänstkunder	1 070 917	152 154
B. Antal förbrukningsplatser, st.	429 930	481 736
C. Decentraliserad produktion, st.		
i. Sammanlagt nominell effekt, kWp		
a) Kopplad till HS-nätet	945 000	665 000
b) Kopplad till MS-nätet	11 293	67 188
c) Kopplad till LS-nätet	25 684	152 812
ii. Antal, st.		
d) Kopplad till HS-nätet	3	1
e) Kopplad till MS-nätet	115	650
f) Kopplad till LS-nätet	2 230	12 600
D. Antal anslutningar som används för offentlig laddning av elektrisk trafik, st	130	455

Tabell 2. Helen Elnäts nuläges- och prognosvärden.

1.6.2. Beskrivning över hur ovanstående numeriska värden har tagits fram

Nuläge

- Överförd och mottagen energi har mätts per förbrukningsplats.
- Antalet förbrukningsplatser är lika med antal installerade energimätare.
- Informationen om decentraliserad produktion kommer ur nätinformationssystemet. Antal och nominella effekter motsvarar den information som kunderna har lämnat in. Produktionsanläggningen är markerad för att kopplas till mellanspänningsnätet (MS), om kundens anslutning, där produktionsanläggningen finns, är en MS-anslutning. Det är sannolikt, att produktionsanläggningen i kundens interna nät ändå är kopplat till ett lågspänningsnät (LS).
- Antalet anslutningar för offentlig laddning är summan av de anslutningar i nätinformationssystemet, där man specificerar laddning av elbilar (det specificeras inte vad som är offentligt och privat eftersom nätinformationssystemet inte innehåller uppgifter om vilka enheter i anslutningens interna nät som är i privat eller offentligt bruk). Enligt nätinformationssystemet finns det 416 förbrukningsplatser och 130 anslutningar som hänför sig till laddning av elbilar.

Prognos

- Energi som överförs till nättjänstkunder är en uppskattning av de kommande elförbrukningsplatsernas årliga energi. Denna omfattar prognoser för Helsingfors byggande, utveckling av specifik förbrukning, elektrifiering av uppvärmningen, storkundernas nya lösningar, elektriska trafik och solenergins minskande effekt på överföringen.
- Energi mottagen från nättjänstkunder är en uppskattning av kommande produktionsanläggningars årsproduktion för distributionsnätet. Den omfattar storskalig och decentraliserad småskalig produktion.
- Uppskattningen av antalet förbrukningsplatser grundar sig på antalet förbrukningsplasmätare med stöd av prognoserna för mätenheter. Historiska data och byggproduktionens allmänna utveckling i Helsingfors utgör grunden.
- Den sammanlagda paneleffekten är en prognos

för den observerade hastigheten i produktionssökningen och dess utveckling samt den totala [solenergipotentialen](#) i Helsingfors, av vilken man uppskattar att cirka 40 % förverkligas. Fördelningen mellan LS och MS-näten förväntas motsvara de nuvarande andelarna.

- Antalet anslutningar som hänför sig till laddning, då tillväxten fortsätter i samma takt.

1.7. Beaktande av väderfenomen

I Helsingfors är låg- och mellanspänningsnäten i praktiken stormbeständiga på grund av att stora delar av kabelnätet är nedgrävt. I sällsynta fall kan översvämningar påverka låg- och mellanspänningsnätets matningsstationer och fördelningsskåp. Högspänningsnätet består till största delen fortfarande av luftledningar och är därför mer sårbart för väderfenomen.

Kraftiga väderfenomen kan föra med sig översvämningar. Översvämningar kan orsakas av att havsvatten eller Vanda å svämmar över, eller av störtregn. En skada på ett stort vattenrör eller fjärrvärmerör kan lokalt orsaka en översvämningssliknande situation. Översvämningarnas nivåer beaktas vid helhetsplaneringen av stadens infrastruktur. Med tanke på fastigheternas eldistribution räcker det inte med att skydda eldistributionsnätets komponenter mot översvämning, eftersom elförsörjningen måste stängas av också i en situation där kundfastigheternas elinstallationer utsätts för översvämning. Därför förbereder man sig för översvämning enligt [översvämningstrategin](#) med hjälp av övergripande tillfälliga eller permanenta lösningar (vanligtvis skyddsvallar, pumpstationer och ett förbättrat avloppssystem). Eftersom hanteringen av översvämningssrisker till stor del sker via andra åtgärder än utveckling av elnätet och sköts av andra aktörer, räknas förbrukningsplatser i riskområden inte som bristande efterlevnad av kvalitetskrav. Riskhantering i anslutning till stigande havsvatten beaktas dock i denna utvecklingsplan.

Med hjälp av nätverksinformationssystemets översvämningsskarta kan man se vilka objekt som en möjlig höjning av vattennivån berör. På så sätt kan man i översvämningssituationer prioritera de objekt som man vill försäkra elförsörjningen till, t.ex. genom att pumpa bort vatten, och vilka objekt som man vid behov kopplar från elnätet. Ansvaret för åtgärderna i fastigheterna ligger hos fastighet-

sägarna. Med detta i åtanke har Helsingfors stad utarbetat en [översvämningsanvisning](#) som ger invånare råd om hur de själva kan förbereda sig på havsvatten- och dagvattenöversvämningar. Anvisningen har delats ut till de fastigheter som ligger i riskområden för översvämningar.

Efter den exceptionella höjningen av havsnivån (sker ungefär vart 110:e år) som man upplevde på den finska sydkusten i januari 2005 tillsatte Helsingfors stad en arbetsgrupp, vars uppgift var att utarbeta en plan för beredskap för översvämningar och översvämningsbekämpning. I samband med utarbetandet av planen utredde man även eldistributionsnätets riskobjekt i översvämningskänsliga områden. Som ett resultat av arbetsgruppens arbete uppkom Helsingfors stads översvämningsstrategi, där man har prioriterat bekämpningsåtgärder i olika områden samt granskat anvisningar för de lägsta tillåtna bygghöjderna. Dessutom har Nylands NTM-central utarbetat en [förvaltningsplan](#) för översvämningsrisker i Helsingfors och Esbos kustområden för åren 2022–2027. I dessa dokument beskrivs aktörernas ansvar och åtgärder för översvämningssituationer.

I och med klimatets uppvärmning tar man vid dimensioneringen hänsyn till de förändrade extremtemperaturerna, den ökande regnmängden och förändringarna i översvämningsgränserna. När det gäller vindar befinner man sig i kustförhållanden och detta tar man i beaktande i dimensioneringen av 110 kV luftledningsnät.

1.8. Övriga faktorer

1.8.1. Tillsynsmodellens inverkan på investeringsförmågan

Den nya tillsynsmodellen försvagar Helen Elnäts investeringsförmåga. Helen Elnät har lämnat noggrannare offentliga utlåtanden om effekterna av tillsynsmodellen i [samrådet](#) "Samråd om utkastet till beslut om bekräftelse av tillsynsmetoderna för el- och naturgasnätverksamheter under tillsynsperioderna 2024–2027 och 2028–2031" och i det senaste [samrådet](#) "Samråd om förändringar i tillsynsmetoderna för eldistribution och högspänningsdistributionsnätverksamhet". Till följd av de historiskt sett stora försämringarna i tillsynsmetoderna försvagas lönsamheten i elnätsinvesteringarnas lönsamhet märkbart. Helen Elnät tvingas därför

anpassa sitt investeringsprogram för att trygga sin ekonomiska situation i framtiden. Den anpassning av investeringsprogrammet som orsakas av tillsynsmetoderna behandlas närmare i [avsnitt 4.8](#).

1.8.2. Tjänster/kompetensbehov

I Finland köper distributionsnätsföretagen bl.a. byggande, underhåll och dimensionering av nätet som tjänster av utomstående tjänsteleverantörer. Goda och fungerande upphandlingsmodeller och partnerskap är viktiga för att trygga en högklassig verksamhet och dess kontinuitet. En sund och välfungerande tjänstemarknad garanterar för sin del en högklassig verksamhet även i framtiden. Vad gäller kompetensen behöver vi se till att vi själva och alla tjänsteleverantörer har den nödvändiga kompetensen både nu och i framtiden. Det är viktigt att locka unga vid rekryteringar och erbjuda studerande möjlighet att utföra sitt examensarbete. Till följd av de ändrade tillsynsmetoderna anpassas investeringsnivåerna märkbart, vilket minskar elnätsentreprenörernas resurser. Reparationer av fel i elnätet och beredskap inför undantagssituationer bygger också på entreprenörernas resurser.

1.8.3. Teknik och informationsteknik/-säkerhet

Inom branschen pågår olika tekniska framsteg som påverkar utvecklingsplanerna. Nedan presenteras några av dem.

I och med klimatneutralitetsmålen kommer beräkning och minimering av klimatavtrycket snart att ingå i eldistributionsbolagens verksamhetsplaner. Allra först behöver man beräkna bolagets eget klimatavtryck, så att detta kan minskas. Utsläpp från förluster och anskaffningar spelar vanligtvis den största rollen. Detta anknyter också till F-gasförordningen, vars reviderade version trädde i kraft 11.3.2024. Eldistributionsbolagen berörs av förbudet mot installation nya SF₆-isolerade ställverk. Förbudet träder i kraft 1.1.2026 för mellanspänning och 1.1.2028 för 110 kV. Speciellt i stadsbolag och på stamnätsnivå är SF₆-isolerade ställverk vanliga. Efter de ovannämnda datumen kan man endast installera ställverk som använder alternativa gaser eller tryckluft. Även ställverk som innehåller en liten mängd F-gaser tillåts om de har ett konkurrenskraftigt klimatavtryck. För att kunna göra objektiva jämförelser behövs ytterligare information om detta från EU-kommissionen. Helen

Elnät håller på att färdigställa en utredning över användningsstrategier för alternativa gaser till SF₆. Alternativa isoleringsmedel för transformatorer kan också betraktas som teknik i anslutning till klimatavtrycket. I stället för mineralolja kan man använda naturliga eller syntetiska estrar, varav de senare lämpar sig bättre för den finländska miljön. Estrar är miljövänliga, har lägre antändningsrisk och ger möjlighet att minska flamskyddsbehandlingen. Priset är dock tills vidare högre än för traditionella isoleringsmedel.

Speciellt då belastningsnivåerna i 110 kV överföringsnätet ökar starkt i Helsingfors behöver vi undersöka belastningstoleransen i kablar och luftledningar. Med hjälp av konsulter har Helen Elnät utrett den kontinuerliga belastningstoleransen och nödbelastningstoleransen hos 110 kV kablar, vilket resulterat i specificerade värden och även möjlighet till kortvarig belastning som överskrider den nominella belastningen i undantagssituationer. Hos luftledningar beror belastningstoleransen väldigt långt på den omgivande temperaturen. För både kablar och luftledningar finns det utrustning för temperaturuppföljning. En sådan används redan av bolaget i en 110 kV dubbel kabelförbindelse.

Utvecklingen och ökningen av automation innebär ett ständigt utvecklingsarbete. På elstationer talar man om automatisering av elstationer eller digitala elstationer. I en digital elstation är all kommunikation digital och mättransformator-tekniken är också sensorbaserad. Automationen ger tilläggsinformation om processen och dess tillstånd samt felsituationer, minskar det tidsbaserade underhållet och förbättrar kvaliteten och snabbheten i felutredningar. Vad gäller digitala transformatorer har Helen Elnät gjort utredningar och kartläggningar inför en övergång till den allra senaste tekniken trots att marknaden inte ännu är helt redo för detta. Automation i distributionsnätet kan kallas nät- eller transformatorautomation. Automationen sprider sig i distributionsnätet och börjar också påverka lågspänningsnätet. Automation som ligger djupare i nätet måste vara kostnadseffektiv, eftersom antalet objekt är stort medan deras storleksklass och kritiska betydelse på motsvarande sätt är mindre. Inom bolaget satsar vi allt mer på att utveckla styrningen av lågspänningsnätet och göra det mer transparent. Den nyaste generationens distansavlästa mätare (installationen pågår) med sina förbättrade mätegenskaper för elkvalitet samt det avancerade driftsövervakningssystemet som

tas i bruk nästa år bidrar till att förbättra situationen.

Underhåll och övervakning av nätet är ett kritiskt delområde inom nätverksamheten. På bolaget gjordes ett diplomarbete på temat ifjol. Arbetets slutsats var att befintliga övervakningsdata och mätningar bör utnyttjas effektivare än i dag. Det är dock svårt att skapa kostnadseffektivitet i nya övervakningssystem, eftersom antalet fel och mängden underhåll och kostnader redan är låga på Helen Elnät. Varje nytt system måste vara ekonomiskt lönsamt.

Datatraffiken och informationssäkerheten har fått en allt mer framträdande roll också inom eldistributionen. Automationssystemen behöver kommunikation för fjärrdrift både mellan och inom elstationerna. Kommunikationsåtgärderna har gradvis omvandlats till programvarurelaterat arbete och uppdateringar. På så sätt blir också de operativa systemens informationssäkerhet med tillhörande åtgärder allt viktigare, och dessa uppgifter ökar. I detta arbete behövs allt mer samarbete mellan IT-sektorn och sektorn för operativa datasystem, samt att man också beaktar saken i elnätets miljö och i nätkomponenterna.

1.8.4. Flexibilitet

Distributionsnätsföretagen uppmuntras att identifiera och utnyttja flexibilitet som en del av effektivare användning av nätet, så att det gynnar både kunden och nätbolaget. Behovet av flexibilitet i högspänningsdistributionsnätet har snabbt ökat till följd av förändringarna i el- och värmeproduktion. Elproduktionen vid kraftvärmeverken för el och värme upphör och ersätts av den betydande elförbrukning som orsakas av fjärrvärmens elektrifiering. Dessutom genomförs under det innevarande årtiondet andra förändringar som ökar användningen av el (elektrifiering av trafik och uppvärmning, datacentraler). Elöverföringen från stamnätet ökar. En liknande utveckling pågår också på andra nätbolags områden och denna förändring utgör en utmaning för stamnätets överföringskapacitet. Under de närmaste åren kommer stamnätet att be upphov till begränsningar av förbrukningstillväxten i Helsingfors-regionen. Dessutom kan det i vissa användningssituationer uppstå flaskhalsar i Helen Elnäts 110 kV-nät. De uppställda tidsmålen för den rena omställningen och dess genomförande är strikta och vi vill ge våra kunder möjlighet att så fort som möjligt ansluta till nätet. Tillsammans söker vi lösningar på eventuella speciellsituationer med begränsad längd i nätet,

där kunden har beredskap att flexibelt minska sin förbrukningseffekt. Genom att utnyttja flexibilitet kan vi påskynda kundernas anslutning till nätet. I utvecklingen av flexibla anslutningar och flexibilitetsmarknaden är samordning mellan distributionsnätbolaget och kunderna speciellt viktigt. Via den marknadsplats som utvecklas kan både stam- och distributionsnätbolagen köpa effektbegränsning när de behöver kundernas flexibilitetskapacitet. Gentemot kunderna hanteras denna utveckling bl.a. via kundkommunikation, utveckling av tarifferna och hantering av anslutningsstorlekar. Via forsknings- och utvecklingsverksamhet strävar branschen efter en samordnad och marknadsbaserad flexibilitet. När denna verksamhet etableras kan man på allvar överväga flexibilitet som ett alternativ till att stärka högspänningsdistributionsnätet.

Flexibiliteten i elförbrukning hos både stora och små kunder har gjorts synlig i de kraftiga prisvariationerna på elenergi som uppstod hösten 2022 och har fortsatt sedan dess. En del av kunderna reagerade på prisförändringarna genom att anpassa sin elförbrukning enligt spotpriserna på energi, så att elförbrukningen ökar under timmar med förmånliga spotpriser och minskar under de dyra timmarna. Kunderna har förmåga till flexibilitet då de reagerar på elenergi priset. I eldistributionsnätet innebär reaktion på spotenergi priserna att den samtidiga elförbrukningen stärks och den traditionella variationen i elförbrukning mellan olika tider försvagas. I nätet kan detta ses som en ökad belastning vid tidpunkter med låga spotenergi priser och i vissa fall som en överbelastning av kundanslutningen eller nätet. Att utnyttja denna flexibilitet ingår i det framtida utvecklingsarbetet, bl.a. i gränssnittstjänsterna för kundanslutningar och bolagets interna utvecklingsprojekt för distributionsnätets statusinformation och styrbarhet.

För kundgränssnittet utvecklas verktyg som främjar flexibilitet i elförbrukningen. Bolaget har utvecklat ett [verktyg för effektkapacitet](#) som kunderna kan använda för att uppskatta anslutningens lediga, outnyttjade kapacitet. Tills vidare kan man uppskatta en befintlig anslutnings lediga kapacitet när kunden planerar ny laddningsinfrastruktur för elbilar för anslutningen i fråga. Denna tjänst främjar flexibiliteten i kundens laddningsinfrastruktur och laddningshändelser. Både kunden och nätbolaget drar nytta av att den lediga kapaciteten utnyttjas först och man inte nödvändigtvis behöver stärka anslutningen eller lågspänningsnätet. Verk-

tyget kommer att vidareutvecklas t.ex. för uppskattning av elförbrukning vid förändringar i uppvärmningssätt.

1.8.5. Reaktiv effekt

I nätet överförs förutom faktisk effekt även reaktiv effekt. Reaktiv effekt beror på att fasvinklarna för växelspänningen och växelströmmen är olika. Reaktiv effekt orsakar överflödigt belastning och förluster på kraftledningar och andra nätkomponenter. Reaktiv effekt påverkar även nätspänningen så att produktionen av reaktiv effekt ökar spänningen och förbrukningen av reaktiv effekt minskar spänningen. De senaste tio åren har mängden reaktiv effekt som tillförs från distributionsnäten till stamnätet ökat under liten belastning, vilket har ökat spänningarna i stamnätet i vissa områden. Stamnätbolaget Fingrid har definierat ett fönster för reaktiv effekt för distributionsnätbolag och andra kunder som fastställer den tillåtna överföringen av reaktiv effekt mellan stamnätet och kunden. Om fönstret för reaktiv effekt överskrids måste kunden betala avgifter till Fingrid. På grund av detta har många nätbolag investerat i reaktorer som förebygger inmatning av reaktiv effekt i stamnätet i synnerhet under låg förbrukning. Så har också Helen Elnät gjort.

I Helsingfors är mellanspänningsnätet och lågspänningsnätet nästan helt kabellagda. En stor del av högspänningsdistributionsnätet är också kabellagt. Kablar med mellanspänning och högspänning producerar en betydande reaktiv effekt. Den reaktiva effekt som produceras och konsumeras av kundernas utrustning har förändrats avsevärt under de senaste tio åren. I synnerhet enheter som förbrukar reaktiv effekt med lågspänning och mellanspänning, det vill säga induktiva enheter, har minskat och kapacitiva enheter som producerar reaktiv effekt har ökat. Den reaktiva effekten som genereras av nätet och kundernas elapparater matas in i stamnätet om den inte kompenseras. Helen Elnät har två 110 kV reaktorer för reaktiv effektkompensering, med en total kapacitet på cirka 86 Mvar vid en typisk 117 kV nätspänning.

Förändringen i den reaktiva effekten för kunder med anslutning till lågspänning och mellanspänning har fortsatt även under de senaste åren. Förändringen, som beskriver den kombinerade effekten av en minskning av den induktiva reaktiva effekten och en ökning av den kapacitiva reaktiva effekten, har på hela Helsingfors nivå varit

cirka 6 Mvar per år. Det finns inga tecken på att förändringstakten skulle ha avtagit. Dessutom kommer 110 kV-nätets kabelläggning att öka produktionen av reaktiv effekt. På grund av dessa faktorer behöver reaktorkapaciteten utökas ytterligare. Den nuvarande uppskattningen är att det finns ett behov av att öka reaktorkapaciteten med cirka 50 Mvar före 2030. Uppskattningen av den behövda tilläggsreaktorkapaciteten har minskat något jämfört med föregående utvecklingsplan, vilket beror på förändringar i den reaktiva effekten för 110 kV-kunder.

Ett nytt fenomen som observerades i slutet av 2023 var att spänningen i södra Finlands stamnät sjönk oroväckande mycket i situationer med hög förbrukning och låg produktion. Det handlar alltså om ett fenomen som är en motsats till den tidigare observerade ökningen av spänning vid låg förbrukning. Sjunkande spänning i stamnätet kan i en nära framtid begränsa elförbrukningen i huvudstadsregionen mer än övriga tekniska överföringsbegränsningar. Fingrid kommer att göra märkbara investeringar i kompensation av reaktiv effekt för att höja spänningen under hög förbrukning. Under de kommande åren kommer man att lägga till många kondensatorer i stamnätet för att kompensera för reaktiv effekt. Dessutom [planerar](#) Fingrid att lägga till en statisk synkronkompensator på Anttila elstation 2028 (STATCOM). Trots detta behövs reaktorer fortfarande under tider med låg belastning. Helen Elnät har inga planer på att lägga till kondensatorer i nätet, eftersom spänningen i Helsingfors håller sig inom målintervallen då stamnätets spänning är normal. Eventuella kraftverk och kunder skulle kunna stödja stamnätets spänning genom att producera reaktiv effekt i situationer med hög förbrukning, om det finns incitament för detta.

1.8.6. Utnyttjandegrad

I Helsingfors är en förhållandevis stor del av elanslutningarna stora lågspännings- och mellanspänningsanslutningar, dimensioneringen av dessa anslutningar har också betydelse för hur man reserverar kapaciteten i distributionsnätet. I traditionella metoder för anslutningsdimensionering har man tagit hänsyn till ökningen av elförbrukningen i själva anslutningen, men under de senaste 10–15 åren har energieffektiviteten dock tydligt börjat förbättras, särskilt inom tjänstesektorns kundsegment, och de specifika förbrukningarna har minskat. Man har märkt att de stora kundanslutningarna i Helsingforsområdet har en ledig kapacitet på i genomsnitt upp till 4–5 gånger jämfört med den uppmätta maximala timkapaciteten. Kundanslutningarnas dimensioneringsanvisningar ska utvecklas och å andra sidan kan nätbolag erbjuda kunderna dimensioneringsverktyg som tjänster, vilka baseras på uppmätta data och sannolikhetsbaserade belastningsmodeller härledda från dem. Helen Elnät har konkreta verktyg och planer för att i hjälpa kunder att noggrannare dimensionera sina anslutningsbehov.

2. Utgångspunkter för utvecklingsplanen för eldistributionsnätet

2.1. Fastställande av eldistributionsnätets utvecklingszoner

2.1.1. Utvecklingszoner

Helen Elnät Ab:s distributionsområde delas in i två utvecklingszoner:

detaljplaneområdet (1) och området utanför detaljplaneområdet (2). Distributionsområdet i Helsingfors stads område är nästan alltigenom detaljplaneområde, med endast några specialområden (bl.a. Sandhamn och Sveaborg) och vissa öar är områden utanför detaljplaneområdet, se bild 13. Områden utanför detaljplanen är röda på kartan.

2.1.2. Grunder för indelning i utvecklingszoner

Indelningen i utvecklingszoner baserar sig på kvalitetskravnivåer i elmarknadslagen, det vill säga detaljplaneområden och områden utanför detaljplanen. I båda zonerna följer man i förekommande fall gemensamma principer. Helen Elnäts distributionsnät ligger nästan helt i detaljplaneområdet och hela området utvecklas med samma principer för driftsäkerhet, nätplanering och byggande. De tekniska lösningarna är alltså likadana i hela detaljplaneområdet förutom små undantag. I vissa områden utanför detaljplaneområdet (bl.a. öarna Sandhamn och Sveaborg) är elnätet redan utbyggt och utvecklat, liksom i detaljplaneområdet. Detaljplaner kommer senare att upprättas för dessa,

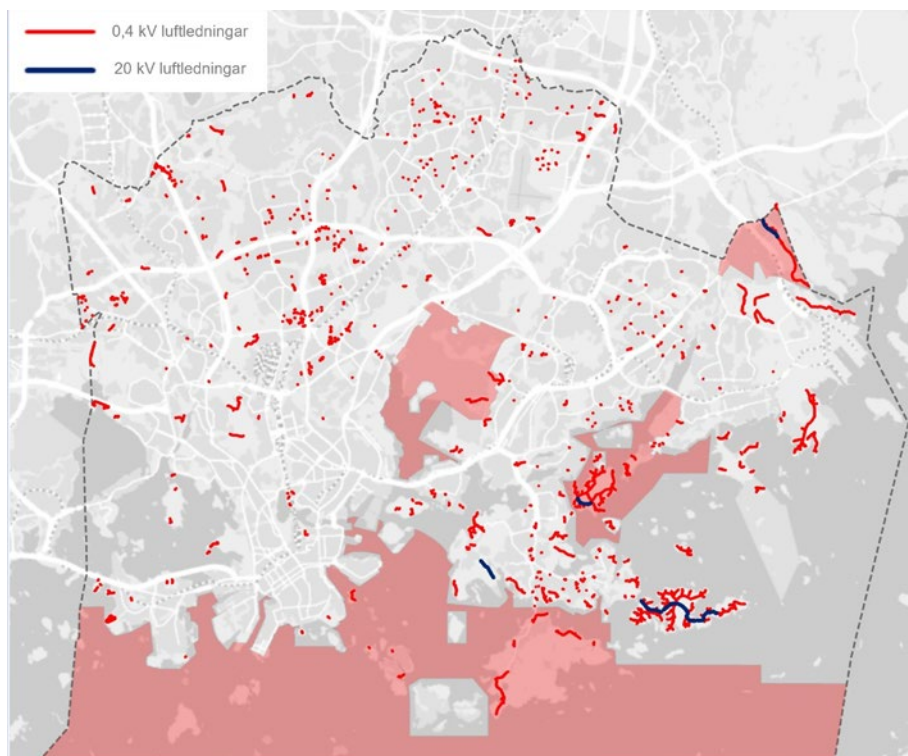


Bild 13. Helen Elnät Ab:s utvecklingszoner och luftledningskarta

och möjligen även för andra öar. Efter den senaste utvecklingsplanen har detaljplanen utvidgats till Skanslandet och Kungsholmen.

Ovan nämnda Helen Elnäts detaljplaneområde är i sin helhet storstadsområde. Området har en stor invånar- och boendetaethet. Kundbasen är främst tjänsteinriktad och den olägenhet som orsakas av eventuella avbrott i eldistributionen är mycket stor både för invånarna, staden och samhället. Långa och omfattande avbrott bör undvikas. Sålunda har Helsingfors tillämpat leveranssäkerhetskriterier som är avsevärt strängare än de gällande kvalitetskraven i elmarknadslagen.

Nivån på leveranssäkerhetsnivån i eldistributionsnätet mäts i den genomsnittliga avbrotts-tiden per kund och år, vilket kallas System Average Interruption Duration Index, SAIDI. Vid millennieskiftet var SAIDI-indexet i Helsingfors i storleksklassen över 20 minuter och i början av 2000-talet cirka 12–15 minuter. Enstaka omfattande avbrott i distributionen ledde till att man gjorde en analys av kostnadseffektiva åtgärder som skulle kunna halvera avbrottsnivån till 6 minuter före 2015. För detta användes flera systemtekniska metoder, vilka

beskrivs närmare i följande avsnitt 2.1.3. I slutet av förra årtiondet lyckades man sänka SAIDI till cirka 3 minuter som ett 5-årigt genomsnitt, även om man räknade med lågspänningsavbrott efter 2016. Rekordet är nyckeltalet på 1,23 min för 2020. Dessa resultat är redan bland de bästa i Europa. Till ovans-tående siffror måste man ännu lägga till planerade lågspänningsavbrott, vars effekt är ungefär 1 minut. Man kan säga att en kund i Helsingfors upplever i genomsnitt ett strömavbrott på en halvtimme bara en gång vart tionde år.

De målvärden för leveranssäkerhet som Finsk Energiindustri publicerade 2010 har också ansetts höra till de egna målnivåerna. Där har man som citymiljöns planerade målnivå satt 1 h kumulativ avbrotts-tid per kund och år före 2030, där ett överskridande tillåts under tre år. Man har eftersträvat att uppnå detta mål för avbrott i 110 kV och mellanspänningsnätet, vid lågspänningsavbrott överstiger dock reparationstiderna alltid denna tid. Detta mål uppfylls i huvudsak redan nu eftersom avbrotts-tiden på en timme per år överskrids endast för några tusen kunder.

SAIDIep

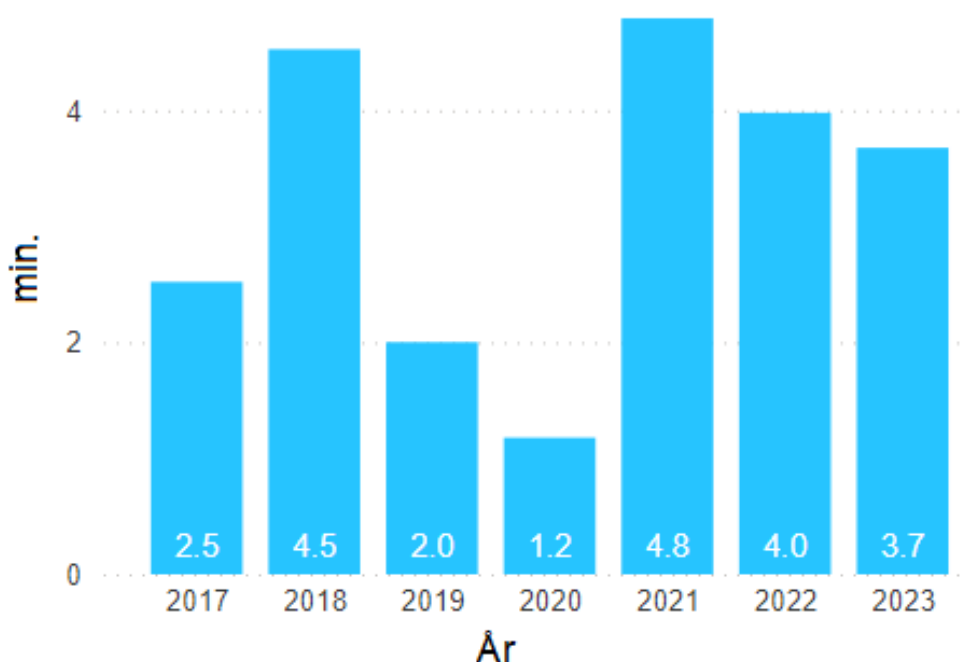


Bild 14. Kundens årliga avbrotts-tid viktad med energi (SAIDIep) 2017–2023

2.1.3. Beskrivning av karakteristiska faktorer i utvecklingszonerna

Beskrivningarna gäller båda utvecklingszonerna.

a. Utvecklingszonens tekniska egenskaper och nätets byggnadslösningar

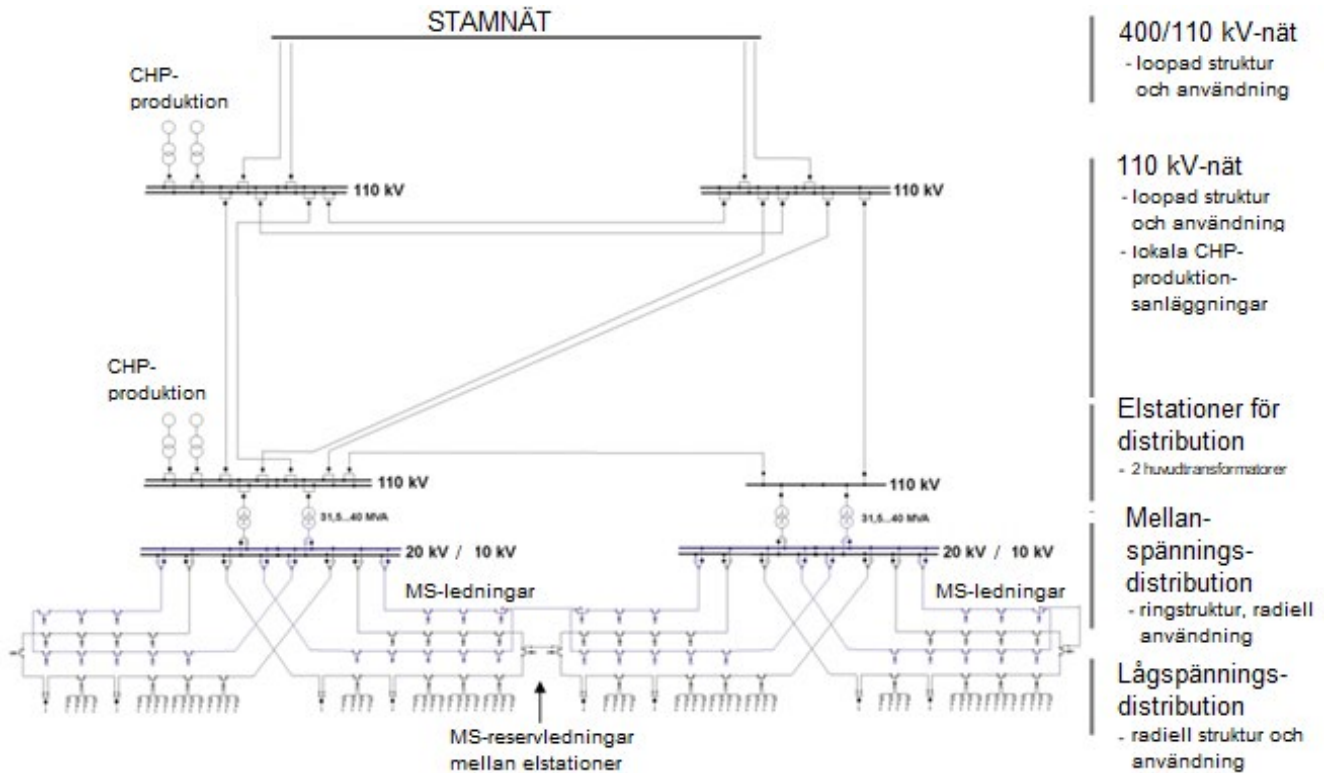


Bild 15. Grundstruktur för Helsingfors eldistributionsnät

I Bild 15 visas grundstrukturen för Helsingfors eldistributionsnät. Helsingfors elnät är byggt och det byggs enligt de driftsäkerhetsprinciper som en storstad kräver. Ur dessa principer har man härlett planeringsprinciper för områdets elnät och mer detaljerade specifikationer för utrustning och system. Utvecklingen av elnätet har gjorts med fokus på kunden då omfattande och långa avbrott i huvudstaden är mycket skadliga. Den höga kundtäteten gör lätt att avbrotten i eldistributionen blir mycket omfattande. Hanteringen av oväntade och planerade avbrottssituationer planeras enligt principen för den kundpåverkan de orsakar. Avbrott i 110 kV-nätet ska i regel inte påverka kunderna alls, i mellanspänningsnätet tillåts normalt högst tiden mellan lokalisering och reparation av felet och i lågspänningsnätet tillåts ett kundavbrott som varar högst under reparationen eller ett planerat avbrott.

I kabelnätet är reparationstiderna vanligtvis långa. I 110 kV- och mellanspänningsnäten behövs därför nätbaserad redundans som gör att avbrottsens längd på ett naturligt sätt blir kortare än för radialnät. 110 kV-nätet är dessutom i särställning, vilket återspeglas i myndighetens uttalande om elnätets tillförlitlighet: "Den täta konsumtionskoncentrationen i huvudstadsregionen, med dess betydande regionala produktionsanläggningar och funktioner som är viktiga för samhällets funktion, ställer särskilda krav på tillförlitligheten hos det loopade 110 kV-nätet. Dessa krav förutsätter att man i det loopade 110 kV-nätet i Helsingfors använder dimensioneringsprinciper som överensstämmer med de dimensioneringsprinciper som används i stamnätet" (Energimyndighetens beslut Dnr 185/429/2003).

Driftsäkerhetsprinciperna och planeringsprinciperna genomförs bland annat med följande nätprinciper:

- Looping av 110 kV- och mellanspänningsnätet och byte vid fel
- Redundans och uppdelning av ställverk, gasisolerade 110 kV ställverk
- Kabelläggning av mellan- och lågspänningsnätet, ersättningsanslutningar för mellanspänningsnät
- Utnyttjande av automation vid alla elstationer och i allt fler transformatorstationer
- Utnyttjande av larmande jordfelskydd med mellanspänning
- Typisk konstruktion för lågspänningsnät (anslutningslednings- och stamkabelnät)

I Helsingfors finns ett starkt 110 kV lokalt högsänningsnät, som överför effekt till kunder och dessutom effekt från stora lokala kraftvärmeverk till stamnätet. Hittills har det funnits mer produktionseffekt än konsumtion i distributionsområdet under vinterperioden. 110 kV-nätet är starkt loopat. I stadskärnan är en stor del av 110 kV-nätet kabellagt. I förorterna är 110 kV-nätet i huvudsak ett luftledningsnät. Jordkabelnätet byggs ut, men nya luftledningar byggs inte längre. Nätet har större 110 kV knutpunktstationer och mindre ledningsstationer. Knutpunktstationerna har förutom eldistributionen en genomgående elöverföringsuppgift och i deras anordningar finns av driftssäkerhetsskäl alltid två skenor och minst två grupper, oftast fler. 110 kV ställverk har sedan slutet av 1970-talet använt gasisolerade ställverk som är mindre, driftsäkrare och kräver mindre underhåll än luftisolerade ställverk. I 110 kV-nätet bereder man sig för N-1-felsituationer i alla avbrottsituationer. Där det är möjligt skapas också en kollektiv felberedskap.

Målet med planeringsprincipen för mellanspänningsnätet är att konstruera ett allmänt distributionsnät för mellanspänning som ett radiellt ringnät loopat till motstationerna. Distributionsringarna och looparna utförs så att lasten för den elstation som ersätts via distributionsnätet kan kopplas till distribution från en motstation.

Elstationerna har dubblerats vad gäller huvudtransformatorkapacitet, mellanspänningsskena och gruppering. Mellanspänningsnätet är också loopat till sin struktur och använder öppna ringar. Minst

två kabelanslutningar har alltid byggts i transformatorerna. Mellanspänningsnätet är dimensionerat så att hela elstationen helt kan ersättas från angränsande elstationer. Mellanspänningsnätet är praktiskt taget helt kabellagt och dess kapacitet är samma överallt i nätet. I stadskärnan finns av historiska skäl 10 kV distributionsspänning och på andra håll 20 kV distributionsspänning. Transformatorerna är antingen transformatorer som ligger i fastigheten eller separata transformatorer. Man har länge använt gasisolerade ställverk av typen Ring Main Unit. Många mellanspänningskunder har anslutit sig till mellanspänningsnätet.

Stadens elstationer är särskilt stora och innehåller många funktioner. Därför har betydande satsningar gjorts på automatisering av elstationerna. Nästan varje elstation har idag telekommunikation på stationsnivå baserad på antingen IEC61850-telekommunikation eller seriell kommunikation. Fältenheterna är numeriska och innehåller många skydds- och styrningsfunktioner. Man har också satsat på fjärrdrift och telekommunikation mellan elstationerna: man använder strukturellt feltoleranta fiberoptiska anslutningar och företags interna processtelekommunikationsnät. Investeringar har gjorts i automatiseringen av transformatorer i nästan 15 år. För närvarande är nästan 30 % av transformatorerna automatiserade med fjärranslutningar, mellanspänningsfellokalisering, larm och lågspänningsmätningar. Transformatorautomation är till fördel både vid normal drift och vid fellsituationer. I fortsättningen övervägs automatisering av nya transformatorer från fall till fall.

I det kabellagda och urbana mellanspänningsnätet som finns i ett omfattande jordningsnät är det möjligt att använda larmande jordfelskydd, det vill säga fortsätta använda nätet vid jordfel. Kontaktspänningar under jordfel är inget problem eftersom jordförhållandena är goda och felströmmarna främst går till jordningar. Felplatsen kopplas bort utan kundavbrott eller med högst korta kopplingsavbrott när detta inträffar i ungefär hälften av fellsituationerna i mellanspänningsnätet. Larmande jordfelskydd har använts i 10 kV-nätet i flera decennier. Detta genomfördes även i 20 kV-nätet med kompensationsprojektet för jordfelsström efter att projektet avslutats 2018.

Lågspänningsnätet är till sin struktur radiellt. Dock har reservanslutningar bildats naturligt till angränsande omvandlingskretsar i samband med byggandet av nätet. En del av kunderna anslöt sig

direkt till transformatorns lågspänningsstation och en del till distributionsskåpen längs lågspänningsnätets elnät. Mellan omvandlingskretsarna finns det också reservanslutningar, med vilka man ofta kan ersätta omvandlingskretsens belastning vid fel eller underhållssituationer. Genom anslutningarna får man också de jordningsanslutningar som krävs för det omfattande jordningsnätet.

Utanför detaljplaneområdet finns inga transformatorer, endast ringformiga/radiella mellanspänningsnät och lågspänningsnät. 110 kV-nät finns i båda utvecklingszonerna. I takt med att detaljplanen utvidgas kommer även elnätet att byggas ut som en del av infrastrukturbygget.

b. Utvecklingszonens elförbrukningsplatser och elförbrukningens särskilda behov

Helen Elnäts detaljplaneområde är i sin helhet storstadsområde. Området har en stor invånar- och boendetetäthet. Kundbasen är främst tjänsteinriktad och den olägenhet som orsakas av eventuella avbrott i eldistributionen är mycket stor både för invånarna, staden och samhället. Långa och omfattande avbrott bör undvikas. Sålunda har Helsingfors tillämpat leveranssäkerhetskriterier som är avsevärt strängare än de gällande kvalitetskraven i elmarknadslagen.

För närvarande finns det några stora punktmässiga laster anslutna till 110 kV-nätet, men deras antal kommer att öka under de närmaste åren och effekt-nivån för de enskilda punktlasterna kommer att stiga till en effektklass som kan överskrida 100 MW.

I detaljplaneområdet utgör den privata och offentlig tjänstesektorn en betydande kundbas för elanvändning och använder cirka 55 % av områdets elenergi. En del av denna kundbas är mycket kritisk och toleransen för även kortvariga strömvabrott är svag. Viktig förbrukning finns vid varje elstation och en stor del är mellanspänning. I genomsnitt har varje mellanspänningsutgång minst en mellanspänningsanslutning.

Utanför detaljplanen finns det mest fritidshus och bebyggelse på öarna.

c. Utvecklingszonens miljöförhållanden och jordmån

I utvecklingszon 1, som omfattar ett detaljplanerat område (den ofärgade området i Bild 13), består elnätets miljö huvudsakligen av bebyggda områden

som täcker omkring 70 % av utvecklingszonens areal, då vattenområdena räknas bort. Områdets övriga delar består närmast av öppna moar, klippor, skog och jordbruksområden, men dessa områden har en obetydlig elförbrukning och följaktligen inget större behov av elnät. I utvecklingszon 1 betonas både elförbrukningens höga effekttäthet och den övriga infrastrukturens täthet som leder till betydande kostnader vid byggandet av elnät, i synnerhet vad gäller beläggning och markanvändning. I området finns också många betydande och kritiska användare av el. I utvecklingszon 1 är de bebyggda områdenas fem största CLC-klasserna (Corine Land Cover markanvändning) följande:

1. Tätt bebyggda bostadsområden (CLC-klass 111) - 21 %
2. Glest bebyggda bostadsområden (CLC-klass 112) - 27 %
3. Industri- och serviceområden (CLC-klass 121) - 23 %
4. Trafikområden (CLC-klass 122) - 15 %
5. Urbana grönområden och parker (CLC-klass 141) - 4 %

Tätt bebyggda bostadsområden, Industri- och serviceområden och Trafikområden utgör cirka 2/3 av de bebyggda områdena i Utvecklingszon 1. Grävarbeten är ofta begränsade och elnätet måste ofta placeras under lättrafikrutter eller bilvägar till följd av stadens bestämmelser eller övrig infrastruktur. Dessa områden är huvudsakligen asfalterade och tätt trafikerade vilket leder till betydande kostnader vid planering och byggande av elnät, t.ex. i form av asfalterings- och trafikstyrningskostnader. Kabelrutterna i Utvecklingszon 1 är ofta dessutom utsatta för grävningsskador på grund av tät infrastruktur och övrigt byggande, vilket ökar behovet av underhåll och höjer kostnaderna.

I elnätsbolagens övervakningssystem behandlas grävningsskostnader enligt platsen för grävningssarbetet och Energimyndigheten har specificerat grävningssområden för de kommande åren. Trots att grävningssområdena har specificerats beskriver de ändå inte byggkostnaderna för elnätet i Helsingfors stadsområde på en tillräcklig nivå. Detta innebär att man t.ex. inte kan bygga ett elnät på Helsingfors höghusområden på en kostnadsnivå som motsvarar övervakningsmetoderna. Helen Elnät anser att man genom att ta hänsyn till tätt bebyggda

bostadsområden (CLC-klass 111) i grävningkostnaderna skulle kunna förbättra övervakningsmetodernas kostnadstäckning, vilket möjliggör en hållbar och lönsam utveckling av elnätet i Helsingfors också i framtiden.

Utvecklingszon 2, som huvudsakligen omfattar ett icke detaljplanerat område (det röda området i Bild 13), domineras av hav och skärgård. Omkring 96 % av området är vatten. Då vattenområdena räknas bort är de fem största CLC-klasserna följande:

1. Barrskog (CLC-klass 312) - 29 %
2. Blandskog (CLC-klass 313) - 13 %
3. Berg (CLC-klass 332) - 9 %
4. Industri- och serviceområden (CLC-klass 121) - 8 %
5. Åkrar (CLC-klass 211) - 13 %

I Utvecklingszon 2 är avstånden långa, kundtätheten låg och byggandet av elnät mellan öarna kräver speciallösningar, som t.ex. vattenkablar, vilket gör byggandet dyrt. Dessutom ökar kostnaderna för elnätets underhåll till följd av avstånden och tillgängligheten. I området finns dock inte lika många kritiska kunder som i utvecklingszon 1.

Helen Elnäts 110 kV distributionsnät med högspänning finns huvudsakligen i utvecklingszon 1, där effekttätheten för elanvändning är hög och elförbrukningen kritisk beroende på t.ex. otaliga viktiga och kritiska elanvändare. Den kritiska elförbrukningen och försörjningsberedskapen kräver att högspänningsdistributionsnätet konstrueras för maximal driftsäkerhet. Helsingfors högspänningsdistributionsnät kommer att bli ännu mer kritiskt i framtiden då fjärrvärmen elektrifieras och produktionen av fjärrvärme blir allt mer beroende av elenergi. Denna utveckling ökar elförbrukningen och gör att driftsäkerheten i högspänningsdistributionsnätet blir ännu viktigare.

I strukturen för 110 kV luftledningsnätet i Helsingfors har man tagit hänsyn till närheten till havet och ökningen av extrema klimatförhållanden t.ex. i den standardenliga maximala vindbelastningen. På grund av korsandet av många viktiga trafikleder har 110 kV luftledningsnätet ett exceptionellt stort antal spännstolpar så att stolpskadorna vid eventuella olycksituationer begränsas till ett så litet område som möjligt. Man bör använda fristående, exceptionellt höga stälpelare och placera dem med korta spännvidder för att göra ledningsgatorna

smalare och säkerställa en säker verksamhet för stadsborna. På grund av den växande staden måste man ofta göra korta överföringar av ledningarna som berör några stolpavstånd.

För 110 kV kabelnätet används huvudsakligen ett tungt skydd (betongkanal och rörläggning) på grund av många korsningar och byggande som sker i närheten. En del av kabelanslutningarna får inte längre plats på marken, varför kablarna är placerade i bergtunnlar. För de viktigaste dragningarna av överföringskabelanslutningar har man ansökt om nyttjanderätt och begränsningar genom inlösnings.

d. Hur utvecklingszonen påverkas av den prognos för förändringar i verksamhetsmiljön som beskrivs i avsnitt 1

I avsnitt 1 beskrivs hur användningen av el kommer att öka i Helsingfors till följd av områdes- och kompletteringsbyggande, elektrifiering av trafiken och energiomställningen. Ökningen beror alla detaljlaneområden i olika grad.

Redan under 2024 får Helsingfors högspänningsdistributionsnät stora punktlaster i form av nya 110 kV-anslutningar. Inom några år kommer lasten att motsvara flera hundra megawatt i form av belastning från elpannor och värmepumpar. Med hjälp av dem tryggas stadens uppvärmningseffekt i fjärrvärmenätet, då kraftvärmeverken sim använder fossila bränslen stängs. Hanaholmens kraftverk stängdes våren 2023 och Sundholmens B-kraftverk stängs våren 2025. Nätet förlorar alltså en betydande elproduktion, nästan 400 MW, och får istället en elförbrukning på hundratals megawatt. Detta mer än fördubblar elöverföringseffekten i 110 kV-nätet och utmanar också stamnätets befintliga överföringskapacitet.

2.1.4. Grundläggande numeriska data för utvecklingszonerna och siffror som beskriver nätet

a) Kehittämisyöhykkeellä olevan verkoston

i) Medelålder

Utvecklingszon 1:

LS-nät

- Medelåldern för LS-luftledning är cirka 35 år.
- Medelåldern för LS-jordkablar är cirka 24 år.

MS-nät

- Medelåldern för MS-luftledning är cirka 32 år.
- Medelåldern för MS-jordkablar är cirka 23 år.

Utvecklingszon 2:

LS-nät

- Medelåldern för LS-luftledning är cirka 37 år.
- Medelåldern för LS-jordkablar är cirka 32 år.

MS-nät

- Medelåldern för MS-luftledning är cirka 40 år.
- Medelåldern för MS-jordkablar är cirka 25 år.

ii) Genomsnittlig teknisk hålltid

Genomsnittlig teknisk hålltid i Utvecklingszon 1 är cirka 55 år.

Genomsnittlig teknisk hålltid i Utvecklingszon 2 är cirka 45 år.

b) Eldistributionsnätets antal

i) MS

I området Utvecklingszon 1 finns ca 3 km MS-luftledningsnät och ca 1 637 km MS-jordkabelnät, dvs. totalt ca 1 640 km MS-nät.

I området Utvecklingszon 2 finns ca 1 km MS-luftledningsnät och ca 55 km MS-jordkabelnät, dvs. totalt ca 56 km MS-nät.

ii) LS

I området Utvecklingszon 1 finns ca 61 km LS-luftledningsnät och ca 4 544 km LS-jordkabelnät, dvs. totalt ca 4 604 km LS-nät.

I området Utvecklingszon 2 finns ca 17 km LS-luftledningsnät och ca 49 km LS-jordkabelnät, dvs. totalt ca 66 km LS-nät.

c) Antal nät som uppfyller kvalitetskraven för funktion

i) MS

Av MS-nätet i Utvecklingszon 1 uppfyller cirka 1 640 km kvalitetskraven för eldistributionsnätets funktion.

Av MS-nätet i Utvecklingszon 2 uppfyller cirka 55 km kvalitetskraven för eldistributionsnätets funktion.

ii) LS

Av LS-nätet i Utvecklingszon 1 uppfyller cirka 4 585 km kvalitetskraven för eldistributionsnätets funktion.

Av LS-nätet i Utvecklingszon 2 uppfyller cirka 66 km kvalitetskraven för eldistributionsnätets funktion.

d) Antalet anslutningar

i) I detaljplaneområdet

I detaljplaneområdet finns 36 601 anslutningar.

ii) Utanför detaljplaneområdet

Utanför detaljplaneområdet finns 303 anslutningar.

e) Antal elförbrukningsplatser

i) I detaljplaneområdet

I detaljplaneområdet finns 429 030 förbrukningsplatser.

ii) Utanför detaljplaneområdet

Utanför detaljplaneområdet finns 981 förbrukningsplatser.

f) Antal elförbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven för funktion

i) I detaljplaneområdet

I detaljplaneområdet finns 428 873 förbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven för eldistributionsnätets funktion.

ii) Utanför detaljplaneområdet

Utanför detaljplaneområdet finns 959 förbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven för eldistributionsnätets funktion.

g) Antal jordkablar

i) MS

I området Utvecklingszon 1 finns ca 1 637 km MS-jordkabelnät.

I området Utvecklingszon 2 finns ca 55 km MS-jordkabelnät.

ii) LS

I området Utvecklingszon 1 finns ca 4 544 km LS-jordkabelnät.

I området Utvecklingszon 2 finns ca 49 km LS-jordkabelnät.

h) Antal luftledningar i skogen

i) MS

I området Utvecklingszon 1 finns cirka 2,9 km MS-luftledningsnät i skogen.

I området Utvecklingszon 2 finns cirka 0,4 km MS-luftledningsnät i skogen.

ii) LS

I området Utvecklingszon 1 finns cirka 19 km LS-luftledningsnät i skogen.

I området Utvecklingszon 2 finns cirka 14 km LS-luftledningsnät i skogen.

i) Antal luftledningar längs vägarna

i) MS

I området Utvecklingszon 1 finns 0 km MS-luftledningsnät längs vägarna.

I området Utvecklingszon 2 finns cirka 0,6 km MS-luftledningsnät längs vägarna.

ii) LS

I området Utvecklingszon 1 finns 0 km LS-luftledningsnät längs vägarna.

I området Utvecklingszon 2 finns cirka 3 km LS-luftledningsnät längs vägarna.

j) Antal luftledningar som uppfyller kvalitetskraven

i) MS

I området Utvecklingszon 1 finns cirka 2,8 km MS-luftledningsnät som uppfyller kvalitetskraven.

I området Utvecklingszon 2 finns cirka 0,4 km MS-luftledningsnät som uppfyller kvalitetskraven.

ii) LS

I området Utvecklingszon 1 finns cirka 41 km LS-luftledningsnät som uppfyller kvalitetskraven.

I området Utvecklingszon 2 finns cirka 17 km LS-luftledningsnät som uppfyller kvalitetskraven.

k) Nyckeltal för Helen Elnäts HS- och MS-nät:

	Mängd	Medelålder
110 kV luftledningar	130 km	32 år
110 kV jordkablar	81 km	19 år
110/20 kV huvudtransformatorer	50 st	20 år
110 kV gasisolerade ställverk	19 st	29 år
110 kV luftisolerade ställverk	2 st	44 år
20 kV ja 10 kV ställverk	27 st	27 år
Transformatorer	1900 st	19 år

Tabell 3 – Nyckeltal för Helen Elnäts HS- och MS-nät.

2.2. Utvecklingsstrategi för nät som finns i eldistributionsnätets utvecklingszon

Utvecklingsstrategin gäller båda utvecklingszonerna.

2.2.1. Planeringskriterier som uppfyller kvalitetskraven för funktion

a. 6 h kvalitetskrav

Distributionsnätet utvecklas i enlighet med planeringskriterierna i avsnitt 2.1.3 a. Det största utvecklingsbehovet gäller 110 kV-nätet, eftersom det berörs av en ny uppvärmningslast på hundratals megawatt. Eftersom en stor belastning väntas bl.a. i de södra delarna av stadskärnan, uppstår ett behov av nya elstationer och 110 kV-överföringsanslutningar och deras förstärkning. Dessutom behöver stamnätsanslutningarna utvecklas.

Mellanspänningsnätet utvecklas i enlighet med anslutningsbehoven och områdesbyggandet. Dessutom utförs nätet topologisk utveckling av nätet. De främsta utvecklingsområdena för looping i den närmaste framtiden är distributionsområdena Mejlans, Degerö och Nordsjö.

b. 36 h kvalitetskrav

Distributionsnätet utvecklas i enlighet med planeringskriterierna i avsnitt 2.1.3 a. Området för kvalitetskravet 36 h minskar allt eftersom detaljplanen utvidgas. Vi eftersträvar att följa storstadsområdets 6h-kvalitetskrav också inom 36h-området.

2.2.2. Beaktande av särdrag i planering av nätet

a. Sambyggande och anslutningar till andra nätoperatörers nät

Helen Elnät är med i Helsingfors stads koncept Yhteinen kunnallistekninen työmaa (Gemensam kommunalteknisk byggarbetsplats), där aktörer som bygger samhällstekniska nät samarbetar enligt avtal. Parterna uppdaterar sina framtida byggprojekt i den gemensamma Louhi-tjänsten med geografiska och tidsmässiga begränsningar, vilket gör att andra parter kan anpassa sina egna projekt till gemensam byggarbetsplats. Nätbyggprojekten i Louhi-tjänsten är samtidigt också synliga i tjänsten verkkotieto-

piste.fi. I stadens projekt för områdesbyggande kartläggs dessutom infrastrukturaktörernas byggnadsbehov (kommunalteknisk översiktsplan).

b. Flexibla tjänster

I denna punkt kan man beskriva om det handlar om flexibiliteten gäller kapacitet eller leveranssäkerhet. Utvecklingen av flexibla tjänster följs aktivt i Helen Elnät, men flexibla tjänster är fortfarande i ett tidigt utvecklingsstadium ur nätets planeringssynvinkel. Flexibla tjänster samt utförda och pågående tester och utredningar beskrivs närmare i avsnitt 5 och 6 i utvecklingsplanen.

c. Kritiska objekt för samhällets funktion

Helen Elnät samarbetar regelbundet med aktörer som verkar i området och som är livsviktiga för samhället. Aktörerna är indelade i följande huvudgrupper

- underjordiska nät
- telekomoperatörer
- social- och hälsovården
- mediehus
- myndigheter
- trafik
- energibolag
- elnätsbolag.

Läges- och typinformation för kritiska objekt utnyttjas bl.a. vid definiering av fränkopplingsgrupper, utarbetandet av beredskapsplaner och planering av nätverksarbeten som orsakar avbrott.

d. Åtgärder för energieffektivitet

Hantering och minimering av förluster har redan länge varit ett mål vid minskningen av både ekonomiska och miljömässiga konsekvenser. Den relativt låga belastningsnivån som både möjliggörs och krävs av redundansen i distributionsnätet samt komponenter med låg förlust, såsom transformatorer, har garanterat låga förlustnivåer. Totalt sätt uppgår förlusterna i Helen Elnäts distributionsnät bara till drygt 2 %. Helen Elnät rapporterar som en del av Helen Ab:s [Energieffektivitetsavtal](#) sina årliga åtgärder för att förbättra energieffektiviteten. För

granskning och optimering av kundernas anslutningskapacitet har vi i början av detta år tagit i bruk ett verktyg som ger kunden exakt information om den lediga kapaciteten i sin egen anslutning, vilket gör att man t.ex. kan undvika onödiga utvidgningar av anslutningarna och det är enklare att uppfylla kundens behov på ett optimalt sätt. I framtiden har vi för avsikt att också utveckla ett verktyg för uppskattning av nya anslutningars storlek baserat på befintliga kurvor för typbelastning.

2.3. Beräkning av nätets livscykelkostnader i utvecklingszonen

Med nätets livscykelkostnader avses de kostnader som uppstår bl.a. vid investeringar samt olika kostnader för användning under granskningsperioden.

a. Definition av livscykelkostnadernas faktorer

Jämförelsen av kostnadseffektivitet har gjorts i enlighet med Energimyndighetens bestämmelse om utvecklingsplan, där man i livscykelkostnaderna beaktar:

- investering (planering och byggande)
- operativa kostnader (kvalitetskontroller, underhåll och reparationer)
- olägenhet orsakad av avbrott (KAH) enligt Energimyndighetens KAH-värden (priset på energi som inte levererats)

b. Sambyggande vid beräkning av livscykelkostnader

I investeringarna strävar man efter sambyggande i enlighet med Helsingfors stads koncept "Yhteinen kunnallistekninen työmaa". Fördelen med sambyggande syns som en del av investeringskostnaden.

c. Övriga nätverkslösningar vid beräkning av livscykelkostnader

Som framgår av avsnitt 3 är t.ex. 1 kV eldistribution eller elenergilager inga egentliga alternativ till de normala nätbyggnadslösningarna i Helen Elnäts geografiskt täta distributionsområde och marknaden erbjuder inte heller några lämpliga flexibla tjänster.

d. Uppföljning av livscykelkostnaderna

Livscykelkostnadernas förverkligande och kostnadseffektivitet följs upp som en del av rapporteringen av företagets ekonomiska och andra nyckeltal. Förbättring av kostnadseffektiviteten ingår också i de långsiktiga partnerskapsavtalen för nätverksbyggande och underhåll.

3. Kostnadsjämförelse av de lösningar som används i eldistributionsnätets utvecklingszoner

3.1. Lösningar i utvecklingszonen

a. Lösningar som används

I båda utvecklingszonerna används som lösningar jordkabel, blankledning och luftkabel. I 110 kV-näten används en bredare ledningsgata. Den överlägset viktigaste lösningen är användningen av jordkabel.

b. Lösningar som utelämnats från jämförelsen

Att använda jordkablar är i praktiken det enda alternativet för nätbyggande i de flesta detaljplaneområdena, eftersom gatuplanerna bestämmer de möjliga platserna för underjordiska stadstekniska nätverk och luftledningar inte kan användas. Elmarknadslagets kvalitetskrav på 6 timmar i detaljplaneområden innebär också i praktiken användning av jordkablar.

Den asfalterade blankledningen används inte eftersom luftledningen kräver mindre underhåll och är hållbarare i den blåsiga skärgården.

I Helen Elnäts distributionsområde har man inte upplevt något behov av 1 kV eldistribution eller 1,5 kV system för likström, eftersom spänningsminskningen i lågspänningsnätet fortfarande är acceptabel i ett tätt stadsområde där också transformertätheten är hög.

På grund av Helen Elnäts övergripande kabelläggning samt ringnätets reservmatningsförbindelser blir elenergilagrens fördelar gällande kvaliteten både små och icke-lönsamma. Exempellösningens sparpotential i KAH-kostnader (olägenhet orsakad av avbrott) är ringa jämfört med kostnaderna för de batterier som behövs.

Flexibla lösningar som lämpar sig som alternativ till nätinvesteringar finns för närvarande inte på marknaden. Helen Elnät följer aktivt med tjänsterna utveckling och deltar i utvecklandet av verksamheten via pilotprojekt.

3.2. Beskrivning av eldistributionslösningar som presenteras för utvecklingszonerna

a. Den förmånligaste lösningen då det gäller livscykelkostnader

Helen Elnäts nätområde består huvudsakligen av ett stadsnät i ett detaljplanerat område och för byggandet av elnät används i regel samma lösningar i hela nätområdet och därmed i båda utvecklingszonerna. Helen Elnäts nätområde har ett stort antal lågspänningsanslutningar

som styr mot användning av flera transformatorer och kabelskåp. Låg- och mellanspänningsnätet är byggs med jordkablar, med undantag för specialobjekt, på grund av den tätbebyggda stadsmiljön. Den optimala nätstrukturen för stadsmiljö har undersökts av Helen Elnät i flera examensarbeten under tidigare år och under de senaste åren bland annat i nedanstående publikationer. [Distribution Automation and Self-Healing Urban Medium Voltage Networks, Kaupunkikeskijänniteverkon optimointi](#)

För att säkerställa kapaciteten vid nätfel byggs distributionsnäten som ringnät. I felsituationer kan leveransen till kunderna i regel styras från andra transformatorkretsar och genom ändringar i distributionsgränserna. Vid behov utnyttjas reservgeneratorer under genomförandet av investeringsprojekt om lågspänningsnätet inte kan ersättas via intelligenta transformatorkretsar.

Merparten av investeringskostnaderna för lösningen består av planering och byggande av distributionsnätet. Helen Elnäts investeringsprojekt utnyttjar både fastighetstransformatorer och separata transformatorer. I kostnaderna för dessa ingår också utrymmesersättning för fastighetstransformatorer samt tillstånds- och investeringsersättningar

för separata transformatorer. I vissa investeringsprojekt är kostnaderna begränsade till sanering av kablar i det befintliga distributionsnätet. De operativa kostnaderna för lösningen är mycket låga jämfört med investeringskostnaderna och består av proaktivt (kvalitetskontroller, underhåll) och korrigerande underhåll samt KAH-ersättningar (olägenhet orsakad av avbrott).

b. Alternativ till den förmånligaste lösningen

Alternativen till investeringar i Helen Elnäts område är jordkabelnät med hjälp av kabelskåp (lösning 1, den förmånligaste) eller att bygga ett distributionsnät utan kabelskåp (lösning 2) genom att skapa nya anslutningar direkt från transformatorernas lågspänningscentraler.

I lösningsalternativ 2 utfördes mellanspänningskablar på samma sätt som i den valda, allra förmånligaste lösning 1. Skillnaden jämfört med den valda lösningen är att lågspänningsnätet byggs utan kabelskåp. Denna genomförandemetod ökade kostnaderna för kabeldragning och markarbeten i investeringsprojektet på grund av det större antalet kablar från transformatorerna till lågspänningsanslutningarna.

Kabeldragningarna i Helsingfors påverkas av många olika saker, såsom placeringen av övrig samhällsteknik på gatuområdet, detaljplaner och ändringar i dem samt stadens egna riktlinjer och föreskrifter om placering av samhällsteknik. I regel placeras elnätets kablar under en lätttrafikled, så att man vid eventuella felsituationer kan utföra reparationerna utan att stänga gator för fordonstrafik. I vissa situationer är det omöjligt att dra kablarna den kortaste rutt, eftersom den t.ex. går genom stadens parkområde, där man inte kan placera

kablar. Kablar kan inte heller placeras nära träd, eftersom rötterna kan ta skada när kabeln grävs ner och maskinell grävning nära rotområdet inte är önskvärd vid eventuella felsituationer.

3.3. Jämförelse av livscykelkostnader i utvecklingszonen

a. Beskrivning av den projekthelhet som typiskt används i kostnadsjämförelsen för utvecklingszonen

I den valda lösningen 1 utfördes förnyelsen av distributionsnätet med hjälp av ett jordkablät mellan- och lågspänningsnät med installation av lågspänningsskabelskåp lämpliga platser. Lösningens ruttval genomfördes med hjälp av rutterna i det befintliga distributionsnätet. Som ett resultat av användningen av kabelskåp minskar anslutningskablarnas längd avsevärt och färre transformatorer behövs, eftersom flera anslutningar kan matas från samma kabelskåp och transformatorernas lågspänningscentraler kan utnyttjas bättre.

b. Jämförelse av ett typiskt projekt i utvecklingszonen

Den totala kostnaden för olika lösningar kommer att vara:

- Lösning 1 (optimal nätverksstruktur): 480 000 €
- Lösning 2 (utan kabelskåp): 617 000 €

4. Långsiktig plan

Bruttoinvesteringarna i nättillgångar för 2024–2033 enligt Helen Elnäts långsiktiga plan uppgår till cirka 310 miljoner euro. Ersättnings- och förändringsinvesteringar (cirka 230 miljoner euro, bild 16) omfattar betydande investeringar i nätändringar, vilket möjliggör stadsutveckling och grön omställning samt förnyelse av det åldrade elnätet. En stor del av dessa investeringar kommer att riktas mot 110 kV högspänningsdistributionsnätet, transformatorer och elmätare. Investeringar i utbyggnad av nättillgångar (bild 17) möjliggör byggandet av nya

bostadsområden i staden. Under samma period kommer uppskattningsvis cirka 80 miljoner euro att läggas på dessa stadens tillväxtfrämjande investeringar, främst för byggandet av ett nytt mellan- och lågspänningsnät samt transformatorstationer. Cirka 200 km nytt mellanspänningsnät, 400 km lågspänningsnät och 200 st transformatorstationer kommer att byggas. Under de kommande tio åren kommer cirka 15 miljoner euro att användas för underhåll och inspektion av nättillgångarna.

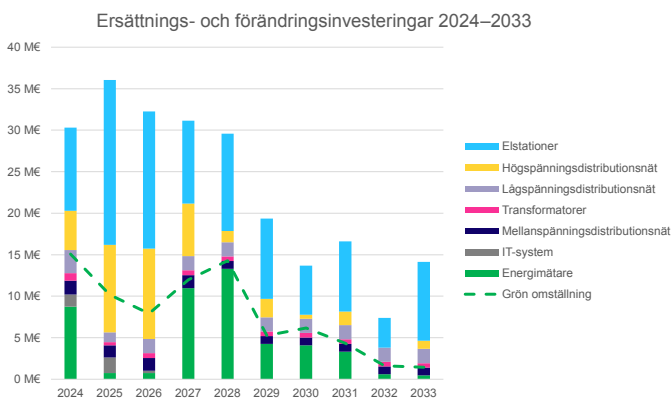


Bild 16 - Helen Elnäts ersättnings- och förändringsinvesteringar i nättillgångar samt den gröna omställningens andel 2024–2033

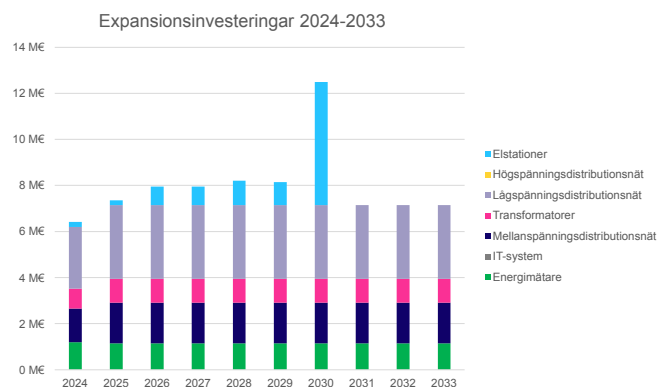


Bild 17 - Helen Elnäts expansionsinvesteringar 2024–2033

4.1. Rahan käyttö eri ajanjaksoina

a. Högspänningsdistributionsnät

i. Investeringar

- a) 2014–2021 24,8 M€
- b) 2022–2028 36,1 M€
- c) 2029–2036 5,6 M€

ii. Underhåll

- a) 2014–2021 0,59 M€
- b) 2022–2028 0,63 M€
- c) 2029–2036 0,90 M€

b. Elstationer

i. Investeringar

- a) 2014–2021 49,8 M€
- b) 2022–2028 74,9 M€
- c) 2029–2036 40,4 M€

ii. Underhåll

- a) 2014–2021 3,6 M€
- b) 2022–2028 8,9 M€
- c) 2029–2036 9,3 M€

c. Mellanspänningsdistributionsnät

i. Investeringar

- a) 2014–2021 30,5 M€
- b) 2022–2028 14,8 M€
- c) 2029–2036 7,5 M€

ii. Underhåll

- a) 2014–2021 0,05 M€
- b) 2022–2028 0,09 M€
- c) 2029–2036 0,12 M€

d. Transformatorer

i. Investeringar

- a) 2014–2021 22,8 M€
- b) 2022–2028 6,2 M€
- c) 2029–2036 4,4 M€

ii. Underhåll

- a) 2014–2021 0,29 M€
- b) 2022–2028 0,32 M€
- c) 2029–2036 0,80 M€

e. Lågspänningsdistributionsnät

i. Investeringar

- a) 2014–2021 38,0 M€
- b) 2022–2028 22,8 M€
- c) 2029–2036 13,7 M€

ii. Underhåll

- a) 2014–2021 0,25 M€
- b) 2022–2028 0,29 M€
- c) 2029–2036 0,35 M€

4.2. Förbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven vid de tidpunkter som anges i 119 § i elmarknadslagen

a) I detaljplaneområdet

i) 31.12.2023

31.12.2023 finns det 428 873 förbrukningsplatser inom detaljplaneområdet som uppfyller kvalitetskraven.

ii) 31.12.2028

31.12.2028 finns det 463 900 förbrukningsplatser inom detaljplaneområdet som uppfyller kvalitetskraven.

b) Utanför detaljplaneområdet

i) 31.12.2023

31.12.2023 finns det 959 förbrukningsplatser utanför detaljplaneområdet som uppfyller kvalitetskraven.

ii) 31.12.2028

31.12.2028 finns det 1 000 förbrukningsplatser utanför detaljplaneområdet som uppfyller kvalitetskraven.

c) I områden som omfattas av en kvalitetskravnivå baserad på lokala förhållanden

i) 31.12.2023 0 st.

ii) 31.12.2028 0 st.

4.3. Eldistributionsnät som uppfyller kvalitetskraven vid de tidpunkter som anges i 119 § i elmarknadslagen

a) MS, km

i) 31.12.2023

Cirka 1 695 km av MS-nätet uppfyller kvalitetskraven för funktion 31.12.2023.

ii) 31.12.2028

Cirka 1 730 km av MS-nätet uppfyller kvalitetskraven för funktion 31.12.2028.

b) LS, km

i) 31.12.2023

Cirka 4 651 km av LS-nätet uppfyller kvalitetskraven för funktion 31.12.2023.

ii) 31.12.2028

Cirka 4 790 km av LS-nätet uppfyller kvalitetskraven för funktion 31.12.2028.

4.4. Eldistributionsnätets grad av jordkabeldragning på olika spänningsnivåer efter åtgärderna vid de tidpunkter som anges i 119 § i elmarknadslagen

a) MS, %

i) 31.12.2023

MS-nätets grad av jordkabeldragning är cirka 99,8 % 31.12.2023.

ii) 31.12.2028

MS-nätets grad av jordkabeldragning är cirka 99,8 % 31.12.2028.

b) LS, %

i) 31.12.2023

LS-nätets grad av jordkabeldragning är cirka 98,3 % 31.12.2023.

ii) 31.12.2028

LS-nätets grad av jordkabeldragning är cirka 98,7 % 31.12.2028.

4.5. Ny produktion och nya laster som beräknas vara relaterade till och kommer att kräva betydande investeringar i distributionsnätet under de kommande tio åren

I enlighet med vad som presenteras i avsnitt 1 och 2 kommer vi i framtiden att övergå från den nuvarande energiproduktionen med fossila bränslen till energiproduktion som använder mycket el (värmepumpar, elpannor), vilket innebär betydande investeringar framför allt i 110 kV-nätet. Under en tioårsperiod kommer flera värmeproducerande anläggningar och sannolikt också datacentraler att ansluta sig till högspänningsdistributionsnätet. Den landbaserade elektrifieringen av kryssningstrafiken i enlighet med EU-direktivet torde också kräva en 110 kV-anslutning. De ovannämnda anslutningarna innebär att högspänningsnätet behöver förstärkas i nord-sydlig riktning, dvs. från stamnätets anslutningspunkter till stadskärnan. Dessutom måste kabelnätet i stadskärnan förbättras.

Elektrifieringen av trafiken sker i tunga fordon, person- och spårtrafik, samt via landbaserad elektrifiering av fartyg och elektrisk fartygs- och färjetrafik. Dessa kommer att resultera i en beräknad ökning på några tiotals megawatt elkraft före 2033.

Som grund för utvecklingsplanens program för utvidgningsinvesteringar fungerar Helsingfors stads senaste prognos för bostadsproduktion, enligt vilken det i Helen Elnäts verksamhetsområde ska produceras 5,4 miljoner k-m² ny våningsyta i form av bostäder under de kommande tio åren. Mängden är cirka 15 % mindre än i den tidigare prognosen som utarbetades för två år sedan.

Den något mindre bostadsproduktionen under de kommande åren beror mest på marknadsläget, även om konjunkturer inte direkt beaktas i stadens prognos. Projekten för de närmaste åren kan bedömas utifrån bygglov, reserverade tomter och projekt för områdesbyggande. Baserat på dessa ser det sannolika utfallet nu lägre ut, vilket syns i den nyaste prognosen. Andra utmaningar för bostadsbyggande under de kommande åren är bl.a. sloandet av Hitas-systemet och statens åtgärder för att avsluta produktionen av bostadsrätter. För båda dessa upplåtelseformer skulle staden ha planerat byggande.

Utdrag ur Helsingfors stads prognos för bostadsproduktion 2020–2035:

"I Helsingfors sammanställs årligen hela stadens framtida bostadsbyggande som en prognos för bostadsproduktion. Prognosen kommer att utarbetas för åtminstone de kommande femton åren och kommer bland annat att användas vid utarbetandet och uppföljningen av Genomförandeprogram för boende och härmed sammanhängande markanvändning och vid regionalisering av Helsingfors befolkningsprognos.

Prognosen för bostadsproduktion baserar sig på uppgifter på projektnivå från bostadsproduktions projektregister (ATO). Registret innehåller uppgifter om den bostadsvåningsyta som planeras. Utifrån våningsytan beräknas uppskattningar av antalet bostäder som ska färdigställas.

Bostadsbyggandet schemaläggs i första hand med information från stadens projekt för områdesbyggande. Vid schemalaggningen tar man hänsyn till många uppgifter i anslutning till byggande, t.ex. de möjligheter som investeringarna skapar, byggområdenas kommunaltekniska beredskap och grundberedningsbehov. Schemalaggningen ska också preciseras med hjälp av information från byggherrar och byggföretag.

Uppgifterna i registret uppdateras ständigt. Prognosen kan variera under en lång tidsperiod då basinformation ändras och preciseras. Dessutom påverkas den bland annat av eventuella klagomål på planen och faktorer som rör markägande. Prognosen tar hänsyn till de byggmöjligheter som detaljplanen tillåter, men bedömer inte till exempel påverkan av konjunktursvängningar på byggvolymen."

Staden har inte tagit fram någon prognos på denna nivå för affärslokaler, service- och kommersiellt byggande. Dessa konstruktioner förväntas utvecklas tillsammans med utvecklingen av bostadsbyggandet.

4.6. Betydande investeringar i distributionsnätet för anslutning av ny produktion och nya laster under de kommande tio åren

a. Under de kommande 0–5 åren

För att ansluta ny produktion och nya laster uppskattas det att totalt omkring 30–40 M€ investeras i 110 kV- och distributionsnätet, varav andelen som

riktas till transformatorer och mellanspänningsnätet är cirka 20 M€.

b. Under de kommande 6–10 åren

För att ansluta ny produktion och nya laster uppskattas det att totalt omkring 20–30 M€ investeras i 110 kV- och distributionsnätet, varav andelen som riktas till transformatorer och mellanspänningsnätet är cirka 20 M€.

4.7. Illustration över anslutning av ny produktion och nya laster i nätområdet

a. Investeringarnas geografiska läge

Värmen som produceras för fjärrvärmenätet med industriella värmepumpar och elpannor kommer att fördelas över hela stadsregionen. Större centraliserade lösningar byggs nära värmeförbrukningen på nuvarande energiproduktionsområden (Sundholmen och Hanaholmen) samt i närheten av spetsvärmecentraler. Stora kompressorer för kylning är vanligtvis belägna vid havsstränderna, nära fjärrkylnätet.

Enligt Helsingfors stads prognos för bostadsproduktion 2020–2035 (bild 18) kommer hälften av de nya bostäderna att byggas av på nya områden och längs boulevarder (Tusbyleden och Vichtisvägen) under de kommande tio åren. Byggandet av boulevarderna kommer dock att synas först från och med andra halvan av tioårsperioden. Nya områden i Helsingfors är Fiskehamnen, Björkholmen, Kronobergsstranden, Kungseken-Hongasmossa, Västra hamnen, Malms flygplats och Böle. Under de kommande tio åren kommer behovet av nettoöverföringskapacitet på elstationsnivå att öka med 30–40 MW.

Stadsförnyelse är Helsingfors stads nya sätt att utveckla bostadsområdena. Stadsförnyelsen genomförs för att öka invånarnas boendenöjdhet och för att locka nya invånare till områdena. De områden som valts ut för stadsförnyelse är Malmgård, Gamlas, Malm och Mellungsby. Staden har som mål att öka bostadsmängden i dessa områden med en tredjedel före 2035.

Kompletterande byggande av bostäder har möjliggjorts i hela Helen Elnäts verksamhetsområde längs goda kollektivtrafikförbindelser. Längs Spårjokern byggs under detta årtionde samma mängd bostäder som i områdesbyggnadsobjekten i Västra hamnen eller hela Böle.

Fartygstrafikens elanslutningar kommer huvudsakligen att placeras i hamnarna i Helsingfors stadskärna.

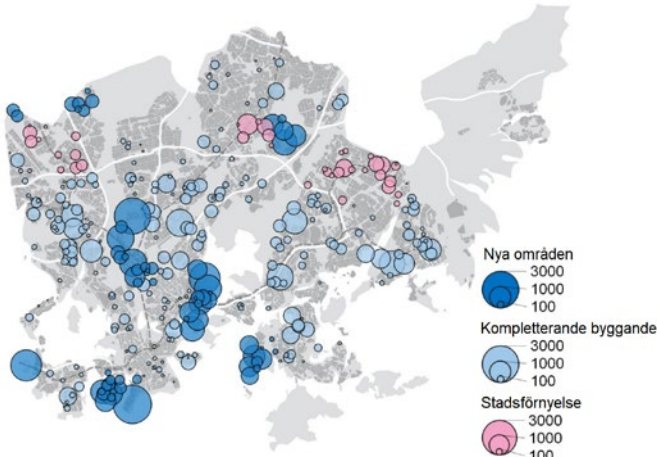


Bild 18. Helsingfors stad, Bostadsproduktionsprognos 2020–2035 (1.7.2020), Bostäder som färdigställs enligt plan 2020–2035 [Prognos för bostadsproduktion 2020–2035](#)

b. Ledig kapacitet i nätet för anslutande av ny produktion och nya laster

I 110 kV-nätet finns för närvarande gott om ledig kapacitet om man betraktar nätets normala situation utan fel eller planerade avbrott. Mängden ledig kapacitet är dock olika i olika delar av 110 kV-nätet. För att illustrerar detta har man definierat olika överföringsgränssnitt som presenteras i bild 19. Nätets överföringskapacitet i en situation utan fel eller avbrott i nätet kallas N-0-kapacitet.

Helen Elnät förbereder sig på fel i 110 kV högspänningsdistributionsnätet så att det värsta enskilda felet i normala fall inte orsakar leveransavbrott för kunden. I den värsta fel- eller avbrotts-situationen är nätets överföringskapacitet avsevärt mindre än normalt. Överföringskapaciteten under de värsta fel- eller avbrotts-situationerna kallas N-1-kapacitet. Också N-1-kapaciteten presenteras enligt överföringsgränssnitt. Tidigare var nätet dimensionerat så att ingen komponent överbelastas och förbrukningen inte behöver begränsas i de värsta fel- eller avbrotts-situationerna. Detta har i praktiken inneburit att N-1-kapaciteten måste motsvara nätets högst förbrukning. Med hjälp av flexibel förbrukning kan man dock avvika från denna princip. N-1-gränsen beskriver hur mycket icke-flexibel belastning som får plats i nätet. Om en kund snabbt kan begränsa effekten i felsituationer, kan man i teorin högst uppnå överföringskapacitet i enlighet med N-0-gränsen. I tabellerna syns att den

lediga kapaciteten i N-1-situationer är negativ 2025 och 2026. Detta löser man med tillfälliga flexibilitet-savtal, med vilka effekten på nya förbrukningsobjekt kan begränsas i fel- och avbrotts-situationer.

Vid sidan av 110 kV-nätet begränsar också stamnätets överföringskapacitet en ökning av elförbrukningen. Kapaciteten i de 400/110 kV transformatorer som matas Helsingfors och Vanda är för närvarande otillräckligt. Fingrid eftersträvar en avsevärd ökning av kapaciteten före utgången av 2026. Även efter detta kommer stamnätet som helhet att begränsa överföringen mer än 110 kV-nätet. Fingrids utgångspunkt har tidigare varit att stamnätsöverföringen alltid måste begränsas på förhand inom N-1-gränsen, medan man i situationer som begränsas av Helen Elnäts 110 kV-nät anser det möjligt att agera reaktivt då ett fel inträffar, om detta kan genomföras på ett tillförlitligt och tillräckligt snabbt sätt. Utifrån de senaste diskussionerna ser också Fingrid möjligheten att i normala förbrukningssituationer överskrida N-1-kapaciteten en aning, om man vid felsituationer kan vidta tillräckligt snabba och tillförlitliga åtgärder.

Under stor förbrukning kan spänningen i stamnätet sjunka alltför lågt. Dessa spänningsproblem kan begränsa överföringen ännu mer än kapaciteten i 400/110 kV transformatorerna. Helen Elnät anser att stamnätet sannolikt begränsar elförbrukningen i Helsingfors mer än Helen Elnäts eget nät under detta årtionde. I jämförelsetabellen presenteras stamnätets begränsningar enligt det mest optimistiska scenariot, där två nya 400/110 kV-transformatorer tas i bruk i stamnätet för utgången av 2026, och spänningsproblemen dessutom löses snabbt genom att kapaciteten i de nya transformatorerna genast kan användas fullt ut. Enligt den information som är tillgänglig i skrivande stund är också betydligt mer pessimistiska scenarion för stamnätets överföringskapacitet möjliga.

Utvecklingen för ledig kapacitet som presenteras i tabellerna 4–6 illustrerar Helen Elnäts nuvarande investeringsplan och den bästa uppfattningen av Fingrids kommande investeringar. Vad gäller nya 110 kV kundanslutningar beaktas i tabellerna endast de anslutningar för vilka det finns ett beslut och ett anslutningsavtal. Dessutom finns det förfrågningar och redan långt planerade projekt som motsvarar flera hundra megawatt. Helen Elnät uppdaterar vid behov sina investeringsplaner så att de motsvarar kundbehovet. Man bör ändå ta hänsyn till att de vanligtvis har flera år att genomföra förstärkningar av nätet. Helen Elnät kan påverka Fingrids investeringsplan genom att kommunicera kundbehoven tydligt och i alla sammanhang lyfta fram behovet av att så snabbt som möjligt förstärka stamnätet.

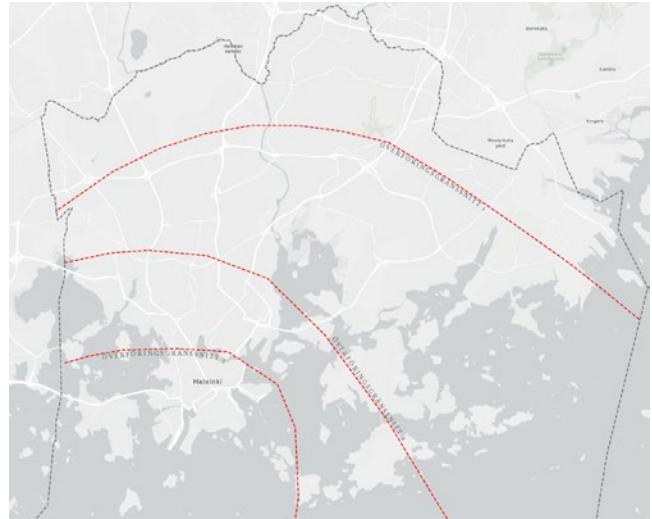


Bild 19. Överföringsgränssnitt i Helsingfors 110 kV-nät

År	Hela Helsingfors	Gränssnit 1	Gränssnit 2	Gränssnit 3
2024	561	558	553	216
2025	433	433	303	11
2026	352	352	231	40
2027	794	794	539	79
2028	778	778	534	317
2029	979	839	552	318
2030	967	829	554	320
2031	1141	1141	472	321

Tabell 4 – Prognos för ledig kapacitet i 110 kV-nätet åren 2024–2031 i olika överföringsgränssnitt i en N-0-situation, dvs. en situation då det inte förekommer fel eller planerade avbrott i nätet. Kapaciteten illustrerar alltid situationen i början av det angivna året.

År	Hela Helsingfors	Gränssnit 1	Gränssnit 2	Gränssnit 3
2024	88	88	88	88
2025	-172	-172	-172	-172
2026	-254	-254	-254	-254
2027	254	254	15	-74
2028	238	238	10	10
2029	361	265	42	42
2030	349	255	44	44
2031	482	482	37	37

Tabell 5 – Prognos för 110 kV-nätets lediga kapacitet (+) eller kapacitetsbrist (-) åren 2024–2031 i olika överföringsgränssnitt i en N-1-situation, dvs. en situation där nätet drabbats av det värsta enskilda felet eller avbrottet. Kapaciteten illustrerar alltid situationen i början av det angivna året.

År	Hela Helsingfors, stamnätets begränsning, optimistisk uppskattning	Hela Helsingfors 110 kV begränsning	Gränssnit 1	Gränssnit 2	Gränssnit 3
2024	-4	88	88	88	88
2025	-264	-172	-172	-172	-172
2026	-335	-254	-254	-254	-254
2027	216	254	254	15	-74
2028	199	238	238	10	10
2029	185	361	265	42	42
2030	174	349	255	44	44
2031	441	482	482	37	37

Tabell 6 – Prognos för stamnätets och 110 kV-nätets lediga kapacitet (+) eller kapacitetsbrist (-) åren 2024–2031 i olika överföringsgränssnitt i en N-1-situation, dvs. en situation där nätet drabbats av det värsta enskilda felet eller avbrottet. Kapaciteten illustrerar alltid situationen i början av det angivna året.

De ovanstående tabellerna över ledig kapacitet beskriver ledigt kapacitet för elförbrukning. Utredningarna fokuserar på detta eftersom en betydande mängd elproduktion i Helsingfors har upphört och kommer att upphöra och det finns väldigt få förfrågningar angående nya elproduktionsanläggningar i stor skala. I och med stängningen av kraftverken på Sundholmen och Hanaholmen i södra Helsingfors, dvs. inom överföringsgränssnitten 2 och 3, finns det med tanke på överföringen hundratals megawatt ledig kapacitet för elproduktion. När det gäller nya elproduktionsanläggningar i stor skala måste man dock också undersöka effekterna på kortslutningsström. I Nordsjö kvarstår en stor andel elproduktion, men för tillfället kan man inte öka produktionen märkbart där.

Bild 20 presenterar distributionsnätets (mellan- och lågspänning) lediga kapacitet enligt elstationernas elmatningsområde. Den lediga kapaciteten illustrerar elstationernas lediga kapacitet per

elmatningsområde, med hänsyn till distributionsområdets förverkligade toppbelastning under de senaste 12 månaderna samt den uppskattade totalandelen huvudtransformatorkapacitet som kan ersättas i felsituationer enligt driftsäkerhetsprinciperna. Denna totalandel har uppskattats vara i genomsnitt 60 % av elstationernas huvudtransformatorkapacitet, om stationen har fler än en huvudtransformator. Om alla elstationer belastas till 100 %, skulle grannstationerna och de övriga transformatorerna i samma elstation inte klara av att mata den avbrutna lasten tillräckligt länge, vilket skulle orsaka eventuella problem med elkvaliteten. Rent allmänt kan konstateras att det i Helsingfors distributionsnät finns gott om ledig kapacitet i elnätet. Naturligtvis orsakar den ovan beskrivna lediga kapaciteten i distributionsnätet begränsningar för tilläggslaster i distributionsnätet. Decentraliserad, småskalig elproduktion kan anslutas till distributionsnätet i hela nätområdet.

Distributionsnätets kapacitetskarta

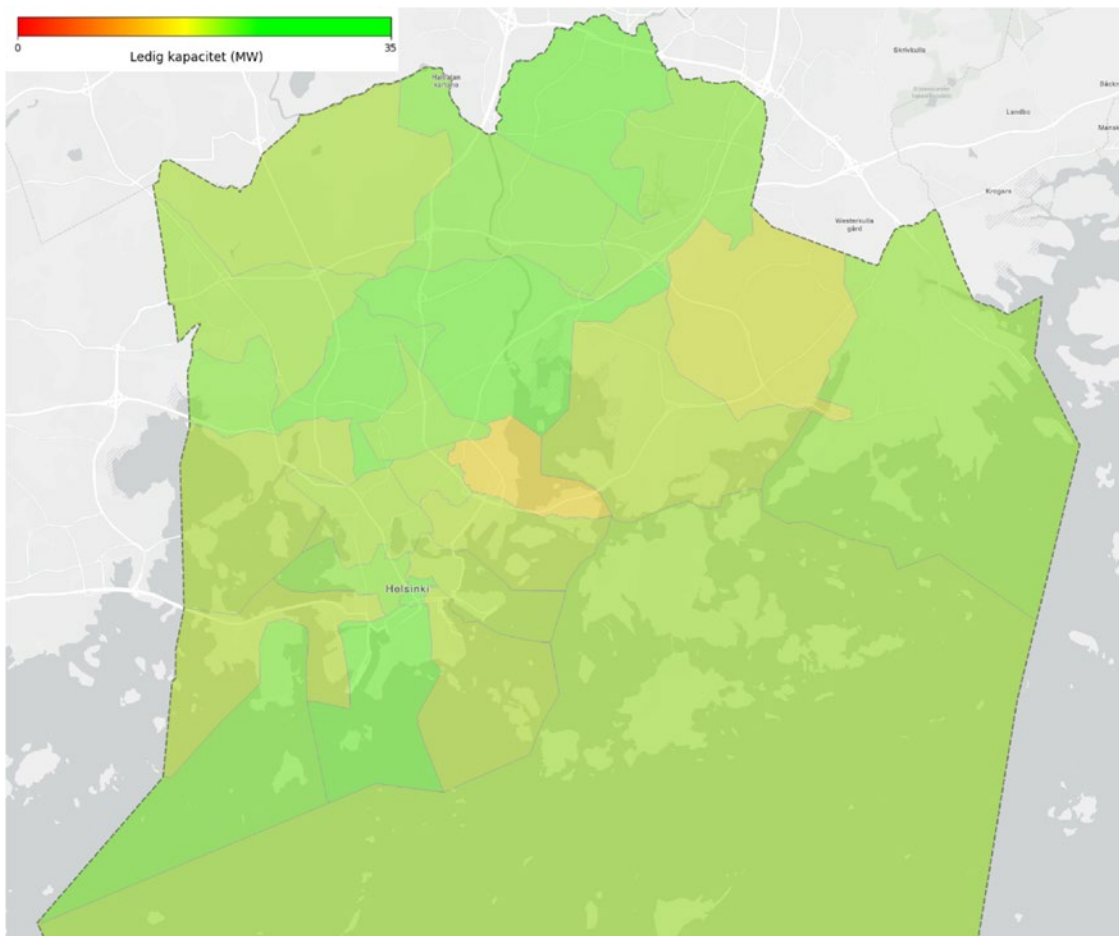


Bild 20 – Distributionsnätets lediga kapacitet enligt elstationernas elmatningsområde.

4.8. Effekter av ändrade tillsynsmetoder för elnätsverksamhet på Helen Elnäts investeringsprogram 2024–2036

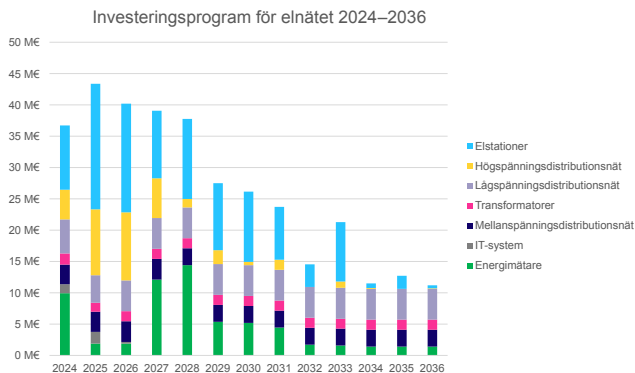


Bild 21 - Helen Elnäts nuvarande investeringsprogram 2024–2036 med begränsad finansiering som anpassats till de nya tillsynsmetoderna

Prissättningen på nättjänster inom elnätsverksamheten är starkt reglerad av Energimyndigheten och regleringen grundar sig bland annat på elmarknadslagstiftningen. Energimyndigheten fastställer tillsynsmetoderna för elnätsverksamhet i ett beslut, där metoderna för fastställande av avkastningen på nätinnehavarens nätverksamhet och avgifterna som debiteras för nättjänster fastställs (bl.a. värderingsgrunden för bundet kapital, metod för fastställande av skälig avkastning på bundet kapital samt olika incitament för nätverksamheten). På basis av metoderna beräknas nätbolagets tillåtna årliga omsättning, som övervakas i tillsynsperioder om fyra år. Fastställandebeslutet gäller i åtta år, dvs. under två fyraåriga tillsynsperioder, och vid tillsynsperiodens slut ger myndigheten varje nätbolag ett tillsynsbeslut som fastställer om nätbolagets prissättning under perioden har följt bestämmelser och föreskrifter. Eventuella extra avgifter som debiterats (dvs. överskott) ska återbetalas till kunden under följande period i form av lägre priser och på motsvarande sätt kan ett eventuellt underskott debiteras kunderna retroaktivt under de kommande perioderna i form av högre priser.

Finansiering av investeringar

Tillsynsmetoderna för eldistributionsnätverksamhet under den sjätte och sjunde tillsynsperioden, dvs. åren 2024–2031, fastställdes i slutet av 2023. [De fastställda tillsynsmetoderna](#) innehåller betydande förändringar jämfört med de tidi-

gare metoderna. Dessa förändringar försvagar i synnerhet på lång sikt investeringslönsamheten för Helen Elnät och sänker drastiskt den tillåtna omsättningen. Helen Elnät måste anpassa sin ekonomi till de gränser som fastställs i tillsynsmodellen. För att verksamhetens finansiering ska ha en stabil ekonomisk grund måste investeringarna och verksamheten i sin helhet vara lönsam. Helen Elnäts ekonomi är inte hållbar om inte betydande ändringar görs i investeringsprogrammet.

De historiskt sett kraftiga försämringarna av tillsynsmetoderna skedde i ett läge, där den rena omställningen och elektrifieringen av uppvärmning i Helsingfors ger upphov till avsevärda tilläggsinvesteringsbehov under de kommande åren, speciellt i högspänningsdistributionsnätet. Dessa investeringsbehov var inte helt tydliga i de tidigare utvecklingsplanerna för elnätet som lämnades 2022, eftersom investeringsbehoven i elnätet för att möjliggöra den rena omställningen har vuxit ytterligare i Helsingfors efter att utvecklingsplanen 2022 lämnades in. Helen Elnät anser att den oförutsedda skärpningen av tillsynsmetoderna i ett läge där investeringsbehoven har ökat markant utgör en betydande risk för genomförandet av den rena omställningen och för leveranssäkerheten och försörjningsberedskapen i Helsingfors elnät i en instabil global situation. Tillsynsmodellen borde främja den gröna omställningen och samtidigt uppmuntra till hållbarhet och minskade utsläpp vid byggande och underhåll av elnät.

Ändringarna i tillsynsmetoderna för elnäten har betydande konsekvenser för elnätsinvesteringarnas lönsamhet, vilket tvingar Helen Elnät att anpassa sitt investeringsprogram av ekonomiska skäl. I praktiken innebär detta att ersättningsinvesteringarna i elnätets investeringsprogram skärs ner under de kommande åren och skjuts på framtiden, vilket naturligtvis leder till att det eftersatta underhållet av elnätet växer. Det växande eftersatta underhållet kommer att påverka leveranssäkerheten och försörjningsberedskapen i Helsingfors eldistribution i framtiden, samtidigt som vikten av försörjningsberedskap i eldistributionen ökar märkbart till följd av exempelvis uppvärmningens elektrifiering. Denna utveckling kan naturligtvis inte fortsätta under någon längre tid och tillsynsmodellen behöver ändras för att nätbolagen ska ha verksamhetsförutsättningar att genomföra alla de lagstadgade skyldigheter som gäller både anslutande av ny förbrukning till nätet och underhåll av elnätet.

Ändringar i investeringsprogrammet 2024–2036

Helen Elnät har skapat en modell över utvecklingen av elnätets läge och kondition med hjälp av två investeringsscenarier:

1. Behov, dvs. ett behovsbaserat investeringsprogram
2. Nytt, dvs. ett investeringsprogram med begränsad finansiering anpassat till de nya metoderna

I det första scenariot för det behovsbaserade investeringsprogrammet har elnätets utveckling utformats med ett investeringsprogram som innehåller de investeringar som behövs på lång sikt för elnätets teknisk-ekonomiska underhåll. I detta scenario har investeringsprogrammets verkställande planerats så att vi genomför de investeringar som den gröna omställningen kräver och upprätthåller samtidigt den höga leveranssäkerheten och försörjningsberedskapen med hjälp av tillräckliga underhållsinvesteringar.

I det andra investeringsprogrammet, som anpassats till de nya metoderna (dvs. det program ligger till grund för den nuvarande utvecklingsplanen för elnätet), har man utformat ett program som innehåller de investeringar som är ekonomiskt möjliga i enlighet med de nya tillsynsmetoderna, dvs. de investeringar som Helen Elnät kan genomföra inom ramen för de nya bekräftade tillsynsmetoderna med hänsyn till att investeringsbehoven i investeringsprogrammet för elnät har ökat märkbart till följd av elektrifieringen av uppvärmning under de senaste åren. I praktiken syns ändringen i investeringsprogrammet på så sätt att antalet ersättningsinvesteringar i elnätet har skurits ner drastiskt och skjutits på framtiden. Denna period leder alltså till eftersatt underhåll.

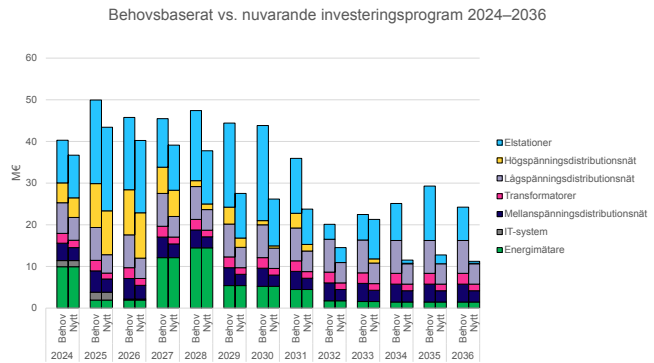


Bild 22 - Behovsbaserat investeringsprogram och investeringsprogram med begränsad finansiering som möjliggörs av de nya tillsynsmetoderna

Bild 22 visar det behovsbaserade investeringsprogrammet (Behov) och det investeringsprogram möjliggörs av de nya tillsynsmetoderna (Nytt), dvs. skillnaderna i det nuvarande programmet. Investeringarna i förnyandet av energimätare och IT-systeminvesteringarna i bl.a. näthantering förblir oförändrade, men däremot tvingas man drastiskt skära ner antalet ersättningsinvesteringar i högspanningsdistributionsnät och distributionsnät och skjuta genomförandet på framtiden.

Den totala investeringsnivån i det nya programmet har anpassats med cirka 128 M€ för tiden 2024–2036. Av denna summa gäller omkring 57 M€ investeringar i högspanningsdistributionsnätet och omkring 71 M€ investeringar i distributionsnätet.

Utvecklingen av eftersatt underhåll 2024–2036

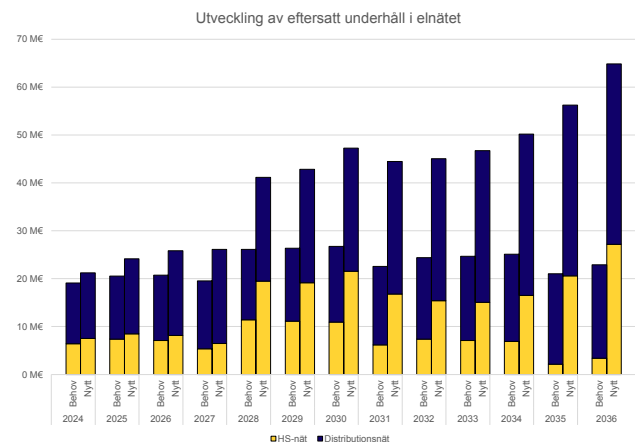
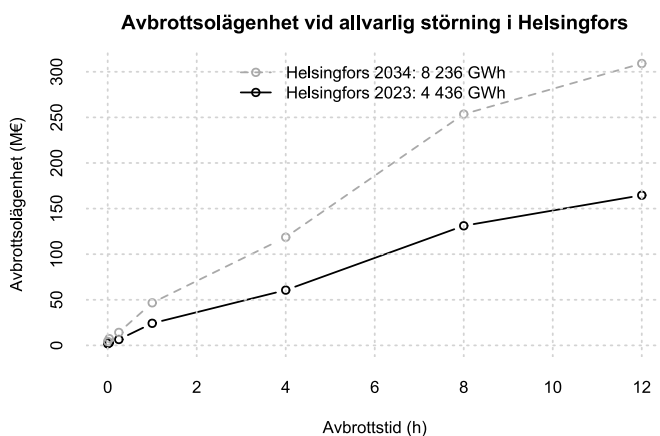


Bild 23 - Utvecklingen av eftersatt underhåll för Helen Elnät i det Behovsbaserade investeringsprogrammet och i det program som tillsynsmetoderna möjliggör.

Det ökande eftersatta underhållet i elnätet kommer naturligtvis att påverka riskerna för leveranssäkerhet och försörjningsberedskap. Det ökar mängden underhållsreparationer och leder på lång sikt till en gradvis försämring av leveranssäkerheten. På kort sikt är dock Helen Elnäts nät i gott skick och risken för långvariga störningar liten, och vi klarar av att uppfylla de kvalitetskrav som fastslagits för distributionsnätsverksamheten. På lång sikt – inom ramen för de nuvarande tillsynsmetoderna – blir detta allt svårare.

Det uppenbara behovet av att korrigerera tillsynsmetoderna förstärks ytterligare av att elnätets leveranssäkerhet och försörjningsberedskap kommer att få en allt större betydelse i framtiden. I och mer elektrifieringen av uppvärmningen i Helsingfors och den övriga elektrifieringsutvecklingen kan också ett kort avbrott i eldistributionen få betydande samhällsliga konsekvenser. Helen Elnät har redan länge analyserat konsekvenserna av avbrott i eldistributionen i Helsingfors och konstaterat att de faktiska olägenheter som orsakas av avbrott i eldistributionen i Helsingfors är betydligt större än vad som uppskattas på riksnivå. Detta beror exempelvis på att det i Helsingfors finns väldigt många eldriftsställen som definieras som kritiska i statsrådets förordning. I framtiden kommer de ekonomiska olägenheterna som orsakas av eventuella allvarliga störningar i eldistributionen att vara större, eftersom även ett kort avbrott i eldistributionen kan leda till ett avbrott i värmedistributionen i ett stort område. Bild 24 visar förändringen i värdet på den avbrottsolägenhet som Helsingfors eldistributions kunder upplever vid en eventuell allvarlig störning 2023 och 2024.

Tidsplanen för genomförandet av grundmålet i den gröna omställningen, dvs. klimatneutralitet, är stram för både Finland och Helsingfors. Vi vill inte fördröja den pågående omställningen och Helen Elnäts kommande investeringsprogram lägger därför fokus på att möjliggöra denna omställning. Speciellt de investeringsnivåer som riktar sig till högspänningsdistributionsnätet är i framtiden betydligt högre än de investeringar som bolaget genomfört under de senaste åren. Den märkbara höjningen av investeringsnivåerna beror på den förändring av gigawattklass som skett i elöverföringsbehoven på mindre än två år. Investeringsbehoven i elnätet har alltså ökat märkbart samtidigt som investeringsmiljön har skärpts kraftigt. Till följd av de försämrade tillsynsmetoderna tvingas vi skjuta upp underhållsinvesteringarna i elnätet. Den risk för leveranssäkerheten som detta medför är hanterbar på kort sikt, men på lång sikt möjliggör tillsynsmodellen inte en hållbar verksamhet. Helen Elnät har tillsammans med andra elnätsbolag anhållit om en ändring av tillsynsmetoderna så att de i framtiden möjliggör lönsam utveckling och lönsamt underhåll av elnäten i den omfattning som är nödvändig.



Kuva 24 – Avbrottsolägenhet vid en eventuell allvarlig störning i Helsingfors 2023 vs.. 2034

5. Utvecklingsåtgärder i eldistributionsnätet under innevarande och nästa år

5.1. Investeringar och underhåll för att uppfylla och upprätthålla nätkvalitetskraven samt för att upprätthålla kapacitetsbehoven under innevarande och nästa år

a. Högspänningsdistributionsnät

- i. Investeringar 15,3 M€
- ii. Underhåll 0,23 M€

b. Elstationer

- i. Investeringar 29,9 M€
- ii. Underhåll 2,23 M€

c. Mellanspänningsdistributionsnät

- i. Investeringar 3,1 M€
- ii. Underhåll 0,03 M€

d. Transformatorer

- i. Investeringar 1,3 M€
- ii. Underhåll 0,19 M€

e. Lågspänningsdistributionsnät

- i. Investeringar 4,0 M€
- ii. Underhåll 0,09 M€

5.2. Förbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven efter genomförandet av åtgärderna för innevarande och nästa år

a. I detaljplaneområdet

442 900 förbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven 31.12.2025.

b. Utanför detaljplaneområdet

1 000 förbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven 31.12.2025

5.3. Åtgärder under innevarande och nästa år

Under innevarande och följande år riktas åtgärderna nästan helt till detaljplaneområdets utvecklingszon.

I 110 kV-nätet och elstationerna utför man 110 kV kabelöverföringar och 110 kV kabelläggning av luftledningarna i samband med stadens utveckling, man förnyar 110 kV-kraftledningarna och elstationernas säkerhetssystem samt förnyar och utvidgar elstationerna.

Ett nytt cirka 20 km långt mellanspänningskabelnät byggs och cirka 30 km av det gamla nätet förnyas. Ett nytt cirka 70 km långt lågspänningskabelnät byggs och cirka 90 km av det gamla nätet förnyas. Omkring 25 st. nya transformatorer byggs cirka 35 st. av de gamla förnyas.

Kostnaderna i planen för underhåll består nästan helt av underhåll av elstationernas fastigheter samt underhåll av primär- och sekundärutrustning. De näst högsta kostnadsposten innehåller under-

håll av högspänningsnätverken, den tredje hösta posten gäller underhåll av transformatorer och resten omfattar underhåll av låg- och mellanspänningsnäten.

I utvecklingszonen utanför detaljplaneområdet utförs förebyggande underhåll av distributionsnätet.

5.3.1. Eldistributionsnät som uppfyller kvalitetskraven efter genomförandet av åtgärderna för innevarande och nästa år

a) MS, km

Cirka 1 710 km av MS-nätet uppfyller kvalitetskraven för eldistributionsnätets funktion 31.12.2025.

b) LS, km

Cirka 4 710 km av LS-nätet uppfyller kvalitetskraven för eldistributionsnätets funktion 31.12.2025.

5.3.2. Eldistributionsnätets grad av jordkabeldragning på olika spänningsnivåer efter åtgärderna för innevarande och nästa år

a) MS

MS-nätets grad av jordkabeldragning är cirka 99,8 % 31.12.2025.

b) LS

LS-nätets grad av jordkabeldragning är cirka 98,5 % 31.12.2025.

5.3.3. Andel planerat gemensamt byggande

Andelen planerat gemensamt byggande är cirka 190 km, vilket motsvarar cirka 90 % av de totala investeringarna.

5.3.4. Åtgärder som främjar gemensamt byggande

Helen Elnät Ab är med i Helsingfors stads koncept Yhteinen kunnallistekninen työmaa (Gemensam kommunalteknisk byggarbetsplats), där aktörer

som bygger samhällstekniska nät samarbetar enligt avtal. Parterna uppdaterar sina framtida byggprojekt i den gemensamma Louhi-tjänsten med geografiska och tidsmässiga begränsningar, vilket gör att andra parter kan anpassa sina egna projekt till gemensam byggarbetsplats. Nätbyggprojekten i Louhi-tjänsten är samtidigt också synliga i den riksomfattande tjänsten verkkotietopiste.fi. Tidsperioden för genomförandet av de investeringsplaner som publiceras i Louhi-tjänsten varierar från ungefär ett år till flera

år. Utöver Louhi-tjänsten informerar Helen Elnäts nätbyggpartner per e-post de infrastrukturbyggare som är verksamma i huvudstadsregionen om framtida investeringsprojekt för eventuellt gemensamt byggande. Tidsperioden för genomförandet av dessa projekt är från några veckor till några månader.

5.3.5. Betydande investeringar i distributionsnätet för att ansluta nyproduktion och nya laster under innevarande och nästa år

Under innevarande och nästa år kommer 5,5 M€ att investeras i nätverket för att ansluta nyproduktion och nya laster.

Till 110 kV-nätet ansluts nya värmeproduktionsanläggningar, vilket kräver expansionsinvesteringar på elstationen. De nya lasterna som ansluts till distributionsnätet kräver expansionsinvesteringar i mellanspänningskabelnätet och i transformatorer på olika håll i staden.

5.3.6. Användning av flexibla tjänster under innevarande och nästa år

a. Utredningar av och pilotprojekt om användningen av flexibla tjänster

I utredningarna om flexibilitet har man främst sökt modellering av flexibilitet och information om effekten på anslutningar och vidare på nätets belastningsnivåer och dimensioneringar. Man har undersökt hur man använder flexibilitet mellan olika aktörer och framtidens möjliga flexibilitetsprodukter. I utvecklingsarbetet strävar man efter ett effektivare utnyttjande av den nuvarande överföringskapaciteten.

Utvecklingen går mot flexibla tjänster och flexibla marknader. Flexibiliteten förverkligas under de kommande åren speciellt i 110 kV högspännings-

distributionsnätet. Inom verksamhetsområdet leder bl.a. elektrifieringen av fjärrvärme och avvecklingen av storskalig lokal elproduktion till att elöverföringen från stamnätet ökar med volymer utan motsätycke. Tidsplanen för genomförandet av den rena omställningen är stram och vi vill möjliggöra en så snabb anslutning till nätet som möjligt för våra kunder. Tillsammans söker vi lösningar på eventuella specialsituationer med begränsad längd i nätet, där kunderna kan agera flexibelt i situationer med begränsad effekt. På detta sätt kan vi påskynda kundernas anslutning till nätet. I utvecklingsarbetet är samordning mellan stamnätsbolaget, distributionsnätsbolaget och kunderna speciellt viktigt. Denna slags effektbegränsning/flexibilitetsbehov har väldigt snabbt blivit verklighet. I vårt bolag utvecklar vi prognostisering av elanvändning på kort sikt i kombination med kontinuerlig beräkning av effektfördelning, uppdaterar vi belastningsgränserna för nätets delar, identifierar vi situationer med effektbegränsning och flexibilitetsbehov samt utvecklar vi samarbetet mellan nätbolaget, stamnätsbolaget och kunderna för att framgångsrikt kunna hantera effektbegränsningssituationerna. De akuta åtgärderna måste vidtas omedelbart. På längre sikt kan lösningen vara en riksomfattande, kommersiell flexibilitetsmarknad. En sådan marknadsplats finns inte ännu i Finland. Via en marknadsplats kan både stam- och distributionsnätsbolagen köpa effektbegränsning när de behöver kundernas flexibilitetskapacitet. Projektet ”Marknad för flexibilitet i elnäten” ”Market for network congestion management” är under beredning. Där kan man testa funktionerna på en kommersiell marknadsplats vid flaskhalssituationer i stam- och distributionsnäten. På basis av de erfarenheter som projektet ger sikar man på en nationell flexibilitetsmarknadsverksamhet.

Vi utreder prisflexibiliteten i elförbrukningen. Hösten 2022 uppstod kraftiga prisvariationerna på elenergi som har fortsatt sedan dess. En del av kunderna reagerade på prisförändringarna genom

att anpassa sin elförbrukning enligt spotpriserna på energi, så att elförbrukningen ökar under timmar med förmånligare spotpriser och minskar under de dyraste timmarna. Kunderna har förmåga till flexibilitet då de reagerar på elenergipriset. I eldistributionsnätet innebär reaktion på spotenergipriserna att den simultiga elförbrukningen stärks och den traditionella variationen i elförbrukning mellan olika tider försvagas. I nätet kan detta ses som en ökad belastning och i vissa fall som en överbelastning av kundanslutningen eller nätet. I flexibiliteten söker nätbolaget å ena sidan hand ett verktyg för hantering av belastning, men å andra sidan sker det förändringar i elförbrukningen som orsakar nya belastningstoppar på grund av samtidig förbrukning. Rent allmänt behövs det mera information om mängden flexibilitet för utvecklingsbehoven inom flexibla tjänster. Genom bakgrundsutredningarna får man ytterligare information för bedömning av flexibilitetens effektmängd. Via Sähkötutkimuspooli (Elforskningspoolen) deltar Helen Elnät aktivt i ett projekt som inleddes vid LUT-universitetet hösten 2023, där man med fokus på lågspänningsskunder analyserar effekterna av elmarknadens prisvolatilitet på elens förbrukningsflexibilitet samt vidare på eldistributionssystemet. Resultaten från detta projekt väntas i slutet av 2024. Samma tema undersöks inom Helen Elnät i form av en egen utredning av högspänningsskunderna under 2024. Via elforskningspoolen deltar bolaget i början av 2024 i projektet ”Kansallinen kuormitusohjauksrajaaminen kaupallistaminen” (Kommersialisering av ett nationellt gränssnitt för belastningshantering). Detta projekt inom helheten flexibla tjänster jobbar med frågan om hur ett gemensamt definierat gränssnitt mot kundernas flexibilitetsresurs borde konstrueras.

För tillfället har Helen Elnät inte tillgång till flexibla tjänster, för vilka man kunde lägga fram kostnads- eller lönsamhetsberäkningar. Dessa tjänster är inte heller tillgängliga på marknaden.

6. Utvecklingsåtgärder i eldistributionsnätet under de två senaste åren

6.1. Investeringar och underhåll för att uppfylla och upprätthålla kraven på nät kvalitet och för att upprätthålla kapacitetsbehoven under de två senaste åren

a. Högspänningsdistributionsnät

- i. Investeringar 2,3 M€
- ii. Underhåll 0,07 M€

b. Elstationer

- i. Investeringar 6,7 M€
- ii. Underhåll 2,9 M€

c. Mellanspänningsdistributionsnät

- i. Investeringar 7,6 M€
- ii. Underhåll 0,02 M€

d. Transformatorer

- i. Investeringar 3,2 M€
- ii. Underhåll 0,32 M€

e. Lågspänningsdistributionsnät

- i. Investeringar 13,7 M€
- ii. Underhåll 0,07 M€

6.2. Förbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven efter åtgärderna under de två senaste åren

a. I detaljplaneområdet

31.12.2023 finns det 428 873 st. förbrukningsplatser inom detaljplaneområdet som uppfyller kvalitetskraven.

b. Utanför detaljplaneområdet

31.12.2023 finns det 959 st. förbrukningsplatser utanför detaljplaneområdet som uppfyller kvalitetskraven.

6.3. Åtgärder under de två senaste åren

Under de två senaste åren har cirka 99 % av åtgärderna vidtagits inom detaljplaneområdets utvecklingszon och cirka 1 % i utvecklingszonen utanför detaljplaneområdet.

I anslutning till 110 kV-nätet och elstationerna i detaljplaneområdets utvecklingszon förnyades elstationernas skyddssystem, gjordes 110 kV-kabelöverföringar till följd av stadens utveckling, förnyades elstationer och påbörjades byggandet av en ny elstation.

I detaljplaneområdets utvecklingszon byggdes 19 km nytt mellanspänningskabelnät och förnyades 47 km gammalt nät. Man byggde 70 km nytt lågspänningskabelnät och förnyade 150 km gammalt nät. 16 st. nya transformatorer byggdes och 55 av de gamla förnyades.

I detaljplaneområdets utvecklingszon bestod kostnaderna i planen för underhåll nästan helt av

underhåll av elstationernas fastigheter samt underhåll av primär- och sekundärutrustning. De näst högsta kostnadsposten innehöll underhåll av transformatorer och resten omfattade underhåll av hög-, låg- och mellanspänningsnäten.

I utvecklingszonen utanför detaljplaneområdet förnyades 1 km gammalt mellanspänningskabelnät och 3 km gammalt lågspänningskabelnät. En gammal transformator förnyades. Som underhållsarbeten utfördes service av luftledningsnäten.

6.3.1. Eldistributionsnät som uppfyller kvalitetskraven efter de två senaste årens åtgärder

a. MS, km

Av MS-nätet uppfyller cirka 1 695 km kvalitetskraven för eldistributionsnätets funktion.

b. LS, km

Av LS-nätet uppfyller cirka 4 651 km kvalitetskraven för eldistributionsnätets funktion.

6.3.2. Utnyttjande av gemensamt byggande

Det gemensamma byggandet utnyttjades i investeringar över en sträcka på cirka 220 km, vilket motsvarar cirka 70 % av de totala investeringarna.

6.3.3. Betydande investeringar i distributionsnätet under de två senaste åren för att ansluta nyproduktion och nya laster

Under de två senaste åren investerades 3,5 M€ i nätverket för att ansluta nyproduktion och nya laster.

På grund av de nya lösningarna för fjärrvärmeproduktion och sjötrafikens landströmanslutningar har man i högspänningsnätverket påbörjat byggandet av en ny elstation och ändrat anslutningar som gjorts för produktion till anslutningar för förbrukning.

De nya lasterna som anslutits till distributionsnätet kräver expansionsinvesteringar i mellanspänningskabelnätet och i transformatorer på olika håll i staden.

6.4. Utnyttjande av flexibla tjänster under de två senaste åren

a. Utredningar av och pilotprojekt som gjorts om användningen av flexibla tjänster

Huvudfokus i studierna och pilotprojekten om utnyttjandet av flexibla tjänster har under 2022 och 2023 legat på eltekniska granskningar av flexibilitet ur både kundens och nätbolagets perspektiv. Nedan presenteras de flexibilitetsprojekt och utredningar som Helen Elnät utfört eller medverkat i. Ökning av flexibiliteten

Via elforskningspoolen deltog Helen Elnät i ett flexibilitetsprojekt som genomfördes av Enerim (10/2021–4/2022), där man definierade en marknadsbaserad flexibilitetsprodukt för toppsnitt, dess krav för produktens mätningar, verifieringar, datautbyten och dataplattformar. Via elforskningspoolen deltar Helen Elnät också i ett projekt som inleddes vid LUT-universitetet hösten 2023, där man med fokus på lågspänningskunder analyserar effekterna av elmarknadens prisvolatilitet på elens förbrukningsflexibilitet samt effekter på eldistributionssystemet. Resultaten från detta projekt väntas i slutet av 2024.

Helen Elnät har som flexibilitetspilot en smart grid i ett affärsfastighetsobjekt (batteri, elbilsladdning, solenergiproduktion), där man har testat de tekniska multifunktionaliteterna i flexibilitetspaketet i fråga (flexibilitet, toppsnitt, reaktiv effekt, egenanvändning, frekvensmarknadsverksamhet). I denna helhet som modellerar en energigemenskap utnyttjas den potentiella flexibiliteten av olika aktörer (nätbolag, fastighetsägare, hyresgäst i fastigheten, frekvensmarknadsoperatör). Nätbolaget är särskilt intresserad av att hantera anslutningar och dimensionering av distributionsnätet.

I anslutning till laddning av elbilar utförde bolaget hösten 2022 en omfattande kundenkät för att utreda flexibiliteten i laddning av elbilar och fördjupa kundförståelsen, med syftet att styra laddningshändelsen (tidsplanering och laddningens effektbehov) så att det gynnar både kunden och nätbolaget. Samma tema undersöktes också ur det motsatta perspektivet i en analys av tariffutvecklingen för små kunder.

6.5. Utfall jämfört med föregående utvecklingsplan

De realiserade investeringskostnaderna för elstationer och 110 kV-nätet är lägre än de kostnader som presenterades i utvecklingsplanen för 2022, eftersom projektens schemaläggning har fördröjts och preciserats. I övrigt har de investeringar som föreslogs i utvecklingsplanen för 2022 genomförts som planerat.

Underhållet av elstationer har under de senaste två åren varit mer omfattande än i utvecklingsplanen för 2022.

MS-nätet som uppfyller kvalitetskraven är större än vad som anges i utvecklingsplanen för 2022 eftersom sjökabelnätet utanför Helsingfors övergick i Helen Elnäts ägo 2023. I övrigt har byggandet av nät och förbrukningsplatser som uppfyller kvalitetskraven realiserats enligt planerad kvantitet.



www.helensahkoverkko.fi