



Helen Elnät Ab:s utvecklingsplan för eldistributinsnätet 2022



Enligt Energimyndighetens föreskrift 3019/002/2021

Helen Elnät Ab 29.4.2022
Kundförfrågan



INNEHÅLL

01	Eldistributionsnätets strategiska prognos om förändringar i verksamhetsmiljön	4
	1.1 Introduktion	4
	1.1.1. Urbanisering och befolkningsutveckling inom nätområdet	6
	1.1.2. Förändringar i elkonsumtion i boende, tjänster och uppvärmningssätt.....	7
	1.1.3. Elektrifiering av industrin och datacentralerna	8
	1.2. Konsumtionsråden som ökar elanvändningen	8
	1.2.1. Elektrisk trafik.....	8
	1.2.2. Förändringar i uppvärmningsmetoder	9
	1.3. Förändringar som sker i elproduktionen.....	10
	1.3.1. Utveckling av småskalig produktion	10
	1.3.2. Utveckling av stora kraftverk för samproduktion.....	11
	1.3.3. Utsikter för långsiktig bruttoelproduktion.....	12
	1.4. Numeriska prognoser för utvecklingsplanen	12
	1.4.1. Numeriska värden	12
	1.4.2. Beskrivning på hur ovanstående numeriska värden har tagits fram	13
	1.5. Beredskap för väderfenomen.....	14
	1.6. Andra faktorer	15
	1.6.1. Tjänster/kompetensbehov.....	15
	1.6.2. Datateknik och -säkerhet.....	15
	1.6.3. Flexibilitet	15
	1.6.4. Reaktiv effekt	16
	1.6.5. Användningsgrad	17
02	Utgångspunkter för utvecklingsplanen för eldistributionsnätet.....	18
	2.1. Definiering av eldistributionsnätets utvecklingszoner	18
	2.1.1. Utvecklingszoner	18
	2.1.2. Grunder för indelning av utvecklingszoner	19
	2.1.3. Utvecklingszonens tekniska faktorer och nätets byggnadslösningar	20
	2.2. Utvecklingsstrategi för nät som finns i eldistributionsnätets utvecklingszon	28
	2.2.1. Beaktande av specialfunktioner i planering av nät	28
	2.3. Beräkning av nätets livscykelkostnader i utvecklingszonen	29
03	Kostnadsjämförelse av lösningar, som används i utvecklingszoner för eldistributionsnät	30
	3.1. Lösningar i utvecklingszonen	30
	3.2. Beskrivning av eldistributionslösningar som presenteras för utvecklingszoner	30
	3.3. Jämförelse av livscykelkostnader i utvecklingszonen	32

04

Långsiktig plan 33

- 4.1. Användning av pengar under olika tidsperioder..... 34
- 4.2. Användningsställen som uppfyller kvalitetskraven vid de tidpunkter som anges i 119 § elmarknadslagen 35
- 4.3. Eldistributionsnätet uppfyller kvalitetskraven vid de tidpunkter som anges i 119 § i elmarknadslagen 36
- 4.4. Eldistributionsnätets grad av markkabeldragning på olika spänningsnivåer efter åtgärderna vid de tidpunkter som anges i 119 § elmarknadslagen 36
- 4.5. Ny produktion och nya laster beräknas vara relaterade och kommer att kräva betydande investeringar i distributionsnätet under de kommande tio åren 37
- 4.6. Betydande distributionsnätsinvesteringar för att koppla samman nyproduktion och nya laster under de kommande 10 åren 39
- 4.7. Illustration av anslutningen av nyproduktion och nya laster i nätverksområdet..... 39

05

Utvecklingsåtgärder för eldistributionsnät under innevarande och nästa år..... 41

- 5.1. Investeringar och underhåll för att uppfylla och upprätthålla kraven på nätkvalitet och för att upprätthålla kapacitetsbehoven under innevarande och följande år..... 41
- 5.2. Användningsområden som omfattas av kvalitetsstandarder efter det att nuvarande och nästa års åtgärder har genomförts..... 41
- 5.3. Åtgärder under innevarande och nästa år..... 42
 - 5.3.1. Elnät som uppfyller kvalitetskraven efter nuvarande och nästa års åtgärder 42
 - 5.3.2. Markkabeldragningsnivå för eldistributionsnätet vid olika spänningsnivåer efter nuvarande och nästa års åtgärder 42
 - 5.3.3. Andel av planerat gemensamt byggande 42
 - 5.3.4. Åtgärder för att främja gemensamt byggande..... 42
 - 5.3.5. Betydande investeringar i distributionsnätet för att koppla ihop nyproduktion och nya laster under innevarande och nästa år..... 43
 - 5.3.6. Användning av flexibilitetstjänster under innevarande och nästa år..... 43

06

Utvecklingsåtgärder för eldistributionsnätet under de senaste två åren..... 45

- 6.1. Investeringar och underhåll för att uppfylla och upprätthålla kraven på nätkvalitet och för att upprätthålla kapacitetsbehoven under de senaste två åren..... 45
- 6.2. Användningsställen som omfattas av kvalitetsnormer efter åtgärder under de senaste två åren..... 45
- 6.3. Åtgärder under de två föregående åren..... 46
 - 6.3.1. Eldistributionsnätet uppfyller kvalitetskraven efter de två föregående årens åtgärder 46
 - 6.3.2. Utnyttjande av gemensamt byggande 46
 - 6.3.3. Betydande investeringar i distributionsnätet gjordes under de senaste två åren för att koppla samman nyproduktion och nya laster. 46
- 6.4. Utnyttjande av flexibilitetstjänster under de senaste två åren 47
- 6.5. Förverkligande jämfört med föregående utvecklingsplan 48

01 Eldistributionsnätets strategiska prognos om förändringar i verksamhetsmiljön



1.1 Introduktion

Elnätsbolagen har ansvar av att överföra el och ansluta kunder i överföringsnätet inom sina egna ansvarsområden. Helsen Elnät Ab:s ansvarsområde begränsar sig geografiskt i Helsingfors förutom Östersundoms område som slogs ihop med Helsingfors år 2009 (Bild 1). Områdesgränserna är mer konstanta, men när samhället utvecklas är förändringarna i verksamhetsmiljön betydande. Det är viktigt att identifiera och känna till dessa förändringsfaktorer för att bolaget kan utveckla sitt distributionsnät långsiktigt och tekniskt-ekonomiskt effektivt. I den här delen diskuteras förändringar och prognoser som påverkar verksamhetsmiljön.

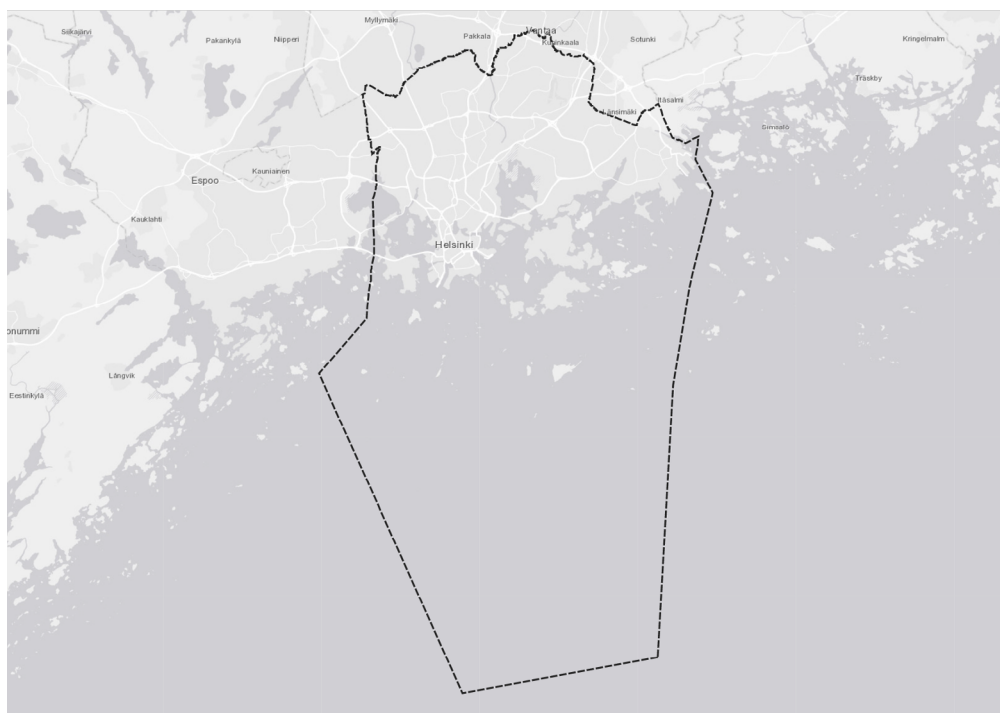


Bild 1. Helsen Elnät Ab:s ansvarsområde.

Helsingfors har befolkningstillväxten, det intensiva byggandet samt förbättringen av energieffektiviteten betydligt påverkat utvecklingen av elanvändning. Bekämpning av klimatförändringen bringar en del nya elanvändningsfaktorer i verksamhetsmiljön. De mest centrala av dessa är elektrifieringen av uppvärmning och trafik samt ökningen på mängden distribuerad småskalig produktion. Förändringen i uppvärmningssättet i Helsingfors beror även på att stora värmekraftstationer, som producerar el och värme och baserar sig på bränning av stenkol stängs.

Kraftförsörjningssystemet (Bild 2) är en av de viktigaste möjliggörare av energiomvälvningen. Elektrifiering av samhället både i produktion och konsumtion av energi, såsom i trafik och uppvärmning, är centrala sätt att uppnå målen i kolneutralitet. Finlands mål är att vara kolneutral år 2035. Det betyder att Finlands kolsänkor ska år 2035 vara större än växthusgasutsläppen. Detta kräver att utsläppen minskas från den nuvarande nivån.

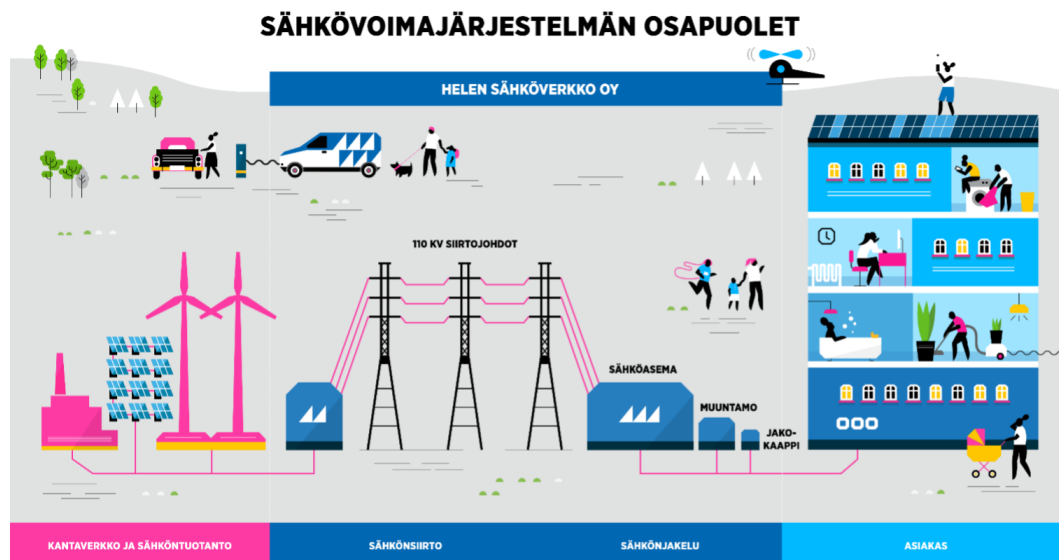


Bild 2. Kraftförsörjningssystemets parter och gränssnitt.

Helsingfors stads mål är att vara kolneutral år 2030. I Helsingfors är de största koldioxidutsläppskällorna uppvärmning av byggnader (över 50 %) och trafikutsläpp (cirka 25 %). Utsläpp från industri och arbetsmaskiner ligger under 1 %. För att nå målet har Helen som ägs av Helsingfors stad bland annat bestämt att sluta bränna stenkol i Helsingfors. Detta har inverkan i produktion av både av el och värme. Speciellt i värmeproduktion måste man söka efter alternativa lösningar lokalt, eftersom värme inte går att transportera lika ekonomiskt som el. I fortsättningen spelar kraftförsörjningssystemet en större roll i värmeproduktion. Elenergi kan transporteras tämligen förmånligt även för längre sträckor och omvandlas till värmeenergi nära konsumtionsstället. Elenergi kan därför produceras där det kan göras så rent och förmånligt som möjligt. Elnätet spelar en central roll i att möjliggöra den gröna övergången när volymen och platsen för produktionen och konsumtionen förändras.

Helen Elnät betjänar eldriftsställen av cirka 415 000 kunder och 35 000 anslutningar till fastigheter. Det finns 25 st. kraftstationer, 1 900 st. egna transformatorstationer och 750 st. kundtransformatorer. Det finns sammanlagt cirka 6 500 km elnät. I Helsingfors finns en stor mängd betydande objekt med hög kriticitetsklass där leveranssäkerhet av el är livsviktigt. Dessa är bland annat central statsförvaltning, centralsjukhuset till Finlands största sjukhusdistrikt och totalt fem sjukhus, centrala aktörer inom Finlands ekonomiska liv, en ansamling av energiproducenter, de största knutpunkterna för tåg- och metrotrafik, ett militärt område, cirka 60 ambassader, datacentraler, Europas mest trafikerade passagerarhamn (2019) och en betydande hamn för godstrafik. Vårt distributionsområde innehåller många objekt som kräver stor leveranssäkerhet och därför måste hela nätet vara mycket funktionssäkert.

1.1.1. Urbanisering och befolkningsutveckling inom nätområdet

Antalet invånare i Helsingfors har vuxit länge och tillväxten förväntas att fortfarande fortsätta. I nuläget är antalet invånare i Helsingfors cirka 660 000 personer. I den sista [befolkningsprognosen](#) av Helsingfors stad presenteras tre scenarier: långsam, normal och snabb tillväxt. Antalet invånare ökar i varje scenario. Om tio år (2032) förväntas folkmängden att vara 710 000–740 000 personer.

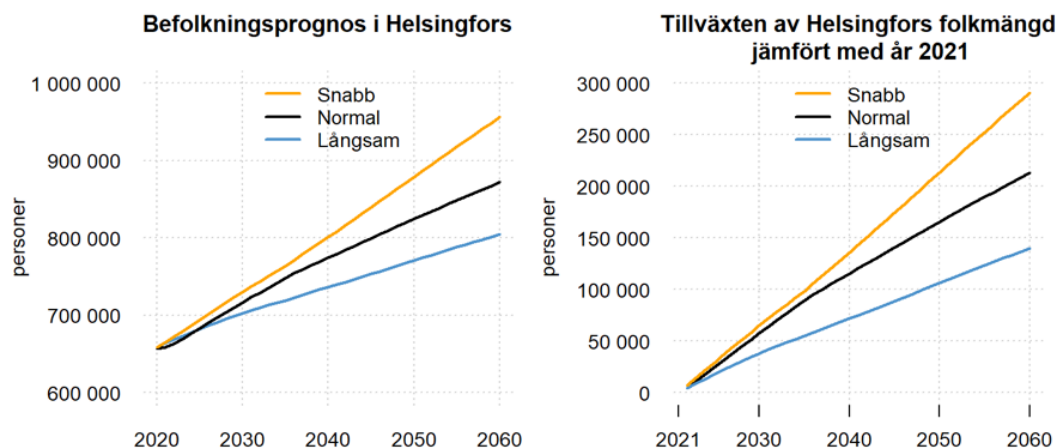


Bild 3. Prognos för folkmängden i Helsingfors. Data: Helsingfors stad, stadskansliet, information om staden

Populationstillväxten betyder byggandet ökar starkt Helsingfors stad har skapat en separat prognos för våningsytan 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 motsvarande 39 milj. m² (+26 %)

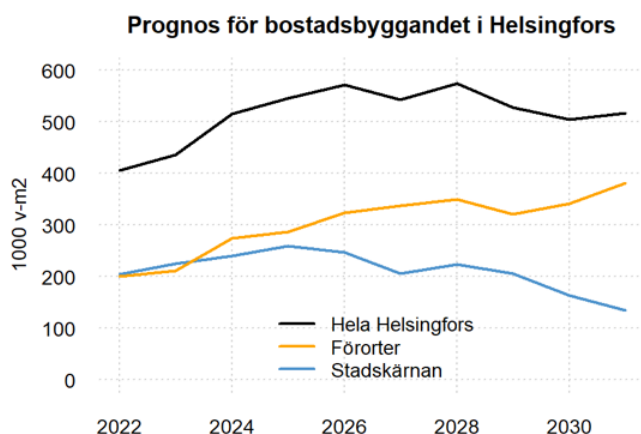


Bild 4. Prognos för bostadsbyggandet i hela Helsingfors, samt förstäderna och stadskärnan. Data: Helsingfors stad, stadskansliet, information om staden

1.1.2. 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 betyder även tillväxt i användning av elenergi för boende. Förutom befolkningsutvecklingen innebär även elektrifiering av uppvärmning och trafik ökad elanvändning. Elbilar laddas för det mesta hemma och därför växer elanvändningen för boende även för denna del. Servicesektorns elkonsumtion för specifik förbrukning (konsumtion per kvadratmeter våningsyta) har minskat när energieffektiviteten har ökat. Denna utveckling förväntas att fortsätta. En stor osäkerhet i scenariot för elanvändningen inom servicesektorn orsakas av COVID-19-pandemin och dess följder distansarbetet och utnyttjandegraderna i Helsingfors kontorsbyggnader, som även har inverkan i elanvändningen. Användning av kontorsbyggnader har förbättrats under de senaste åren, men distansarbetet förväntas öka på grund av coronaviruspandemin, vilket minskar utnyttjandegraden. Solenergiproduktionen som blir vanligare i byggnader förväntas att minska mängden energi som överförs i nätet under vår-, sommar- och höstperioden. På vintern produceras det praktiskt taget ingen solenergi. Elanvändningen är som högst under vinterperioden. När nätet är effektdimensionerat (den största momentana effekten som överförs definierar dimensionen av elledningarna och transformatorerna), förändrar solenergiproduktionen inte dimensioneringen av nätet. Detta trots att den ökande decentraliserade småskaliga solenergiproduktionen betyder en minskning i mängden av överförd elenergi i distributionsnätet.

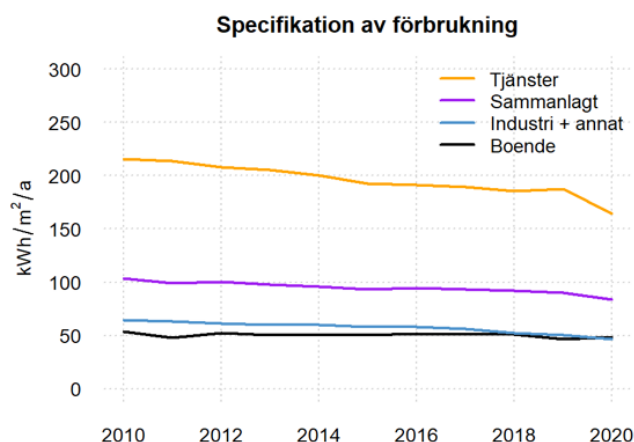


Bild 5. Utveckling av specifika förbrukningen av boendet, tjänsterna, industrin samt hela byggnadsbeståndet. Den plötsliga nedgången år 2020 i specifika förbrukningen av tjänster berodde på pandemin. Data: Helsingfors områdesserier samt Energiategiollisuus

I egna hemshus har man allt mer gått över till jordvärme redan i flera år. Jordvärme har under de senaste åren blivit vanligare även i bostadshöghus och radhus. Värmepumpar kan förväntas öka elanvändningen när de ersätter fjärr- och oljevärme. Detta kan vara ett skäl till det att elenergis specifika förbrukning i boende knappt har minskat. Å andra sidan kyls bostadshus allt oftare med luftvärmepumpar, vilket också kan öka användningen av elenergi i boende. En betydande stor del av hög- och radhus uppvärms fortfarande med fjärrvärme. Oljevärmens andel är ännu några procent. I egna hemshus däremot används mer oljevärmning än i hög- och radhus. Det kan förväntas att användarna som brukar olja i allt snabbare takt går över till jordvärme.

1.1.3. Elektrifiering av industrin och datacentralerna

Områden i Nordsjö, Sockenbacka och Hertonäs i Helsingfors kan klassificeras som industriområden. Industrins andel i Helsingfors elanvändning är ganska liten: cirka 5 % år 2020. Industrin står för under 1 % av stadens koldioxidutsläpp. Eftersom koldioxidutsläppen från industrin är mycket små, förestår Helsingfors inte en betydlig ökning i elanvändning för industrins elektrifierings del. Det finns flera datacentraler i Helsingfors och det kommer förmodligen fler, men deras inverkan på ökningen av elanvändning har åtminstone hittills varit relativt liten.

1.2. Konsumtionsråden som ökar elanvändningen

1.2.1. Elektrisk trafik

Elektrifiering av personbilstrafik ökar elanvändningen i Helsingfors betydligt. Enligt Traficom's statistik fanns det över 220 000 personbilar i trafikbruk i Helsingfors i slutet av år 2021. Av dessa var 18 500 elbilar. Som elbilar räknas både elbilar och laddhybridbilar. Elbilarnas andel av nyregistrerade personbilar är just nu cirka 40–50 % i Helsingfors (bild 6). Uppskattningsvis kommer över hälften av personbilarna i trafikbruk i Helsingfors om åtta år vara elbilar.

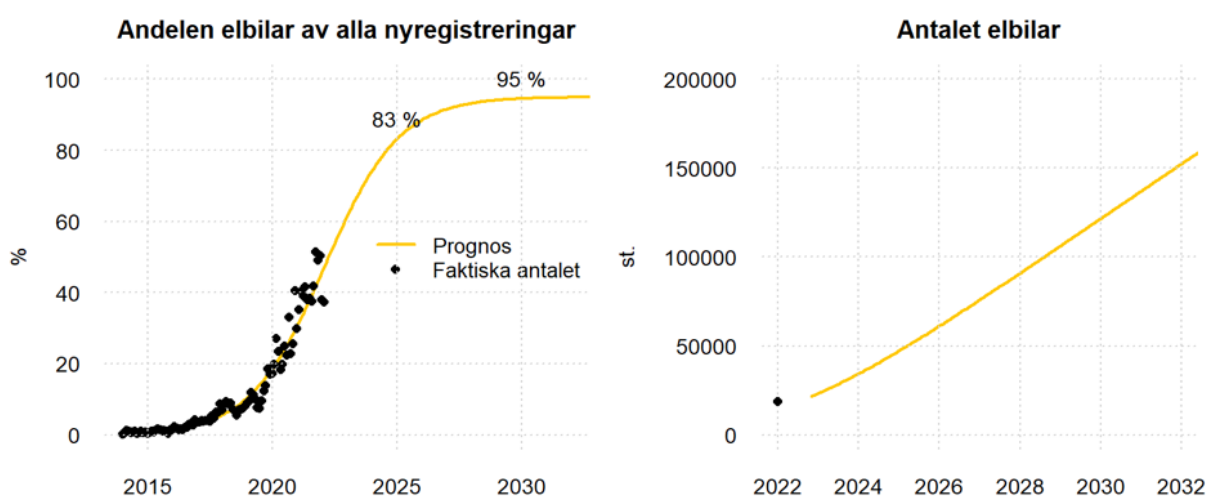


Bild 6. Elbilars andel av nyregistrerade personbilar och totala antalet elbilar i Helsingfors.
Data: Traficom.

HRT, som är verksam på Helsingforsregionen, har [publicerat](#) information om det aktuella och förväntade antalet elbussar. HRT har just nu 309 elbussar vilket motsvarar 24 % av alla bussarna. HRT har som mål att ha 400 st. elbussar år 2023, vilket motsvarar en tredjedel av alla bussar. Elbussarna ökar elanvändningen i Helsingfors något, men betydligt mindre än elektrifiering av personbilstrafik.

Det finns [planer](#) för ett antal nya spårvägar i Helsingfors. Snabbspårvägen Spårjokern ska enligt planerna börja trafikera år 2024. Projektet Kronbroarna innehåller två nya snabbspårvagnsruttor: Från Skatudden via Högholmen till Kronbergstranden i Degerö samt Uppby. Linjen börjar förmodligen trafikeras under 2027. Till västra Helsingfors planeras en ny snabbspårvagnslinje, som går från Helsingfors centrum via Munksnäs, Haga och Lassas till Gamlas. En ny vanlig spårvagnslinje från Eira via Tölö till Munksnäs är under planering. Preliminärt ska spårvägarna i västra Helsingfors bli färdiga år 2028. Den så kallade Vanda spårvägen ska byggas efter år 2027 från Helsingfors Mellungsbacka till Vanda Dickursby och Helsingfors-Vanda flygplats. Det har planerats en snabbspårvagnslinje från Vik till Malm med planerad byggstart i slutet av 2020-talet, om projektet ska genomföras. Det finns planer på en snabbspårvagnslinje till södra delen av Tusbyleden som ska verkställas i skiftet av 2030-talet. Det finns även preliminära [planer](#) för en ny droppformad underjordisk bana, Centrumslingan, med start i Böle men beslutet om verkställande saknas än. Projektet skulle inkludera nya underjordiska tågstationer i Hagnäs, centrum och Tölö.

Elanvändningen i hamnarna i Helsingfors förväntas att växa i och med att fartygen kan koppla sig till el från land. Fartygen behöver inte använda sina egna maskiner när de är i land, och därmed försvinner växthusutsläpp och bulleremissioner när fartygen använder endast el från land för att upprätthålla sina funktioner. För tillfället finns det en möjlighet för landelektrifiering i Skatudden och Södra hamnen. Under detta årtionde kan man förvänta sig nya landelektrifieringar åtminstone i Västra hamnen, Ärtholmen och Nordsjö. Olympiaterminalen i Södra hamnen har tänkts att försvinna i och med att hamnarna omorganiseras. Trafiken till och från Tallinn skulle koncentreras till Västra hamnen och trafiken till och från Stockholm till Skatudden. Det finns planer på att Ärtholmen ska bli en hamn för mycket stora utländska kryssningsfartyg, där effekterna för landproducerad el kan bli stora.

1.2.2. Förändringar i uppvärmningsmetoder

Förändringarna i värmeproduktionen är de mest betydande i Helsingfors. Helen har [tagit ett beslut](#) att stänga kraftverket i Hanaholmen senast 1.4.2023 och kraftverket i Sundholmen senast 1.4.2024. På grund av stängning av kraftverken minskar elproduktionens kapacitet tydligt. När det gäller värmeproduktionen ska man investera i ersättande kapacitet.

Helen utvidgade år 2021 (KV6) värmepumps- och kylanläggning som finns under Katri Valas park, där även världens största värmepump (KV7) byggs just nu. I Nordsjö ska en värmepumpsanläggning som utnyttjar havsvattnets värme och kraftverkets processvärme tas i bruk år 2022. Den lagrade värmen i Blåbärslandet tas i bruk år 2022 och i produktionen i Nordsjöns nya [biovärmeverk](#) börjar i december 2022. Flera utredningsprojekt som utnyttjar värmen från elpannor och olika spill- och omgivande värmen i att producera fjärrvärme är under planering. Värmekällor som fungerar för värmepumpar är bl.a. avloppsvatten, luft, berggrund, havsvatten samt spillvärmen i maskinhallar och elektrolysörer. En del av dessa projekt tas i bruk redan före år 2025. De största enskilda projekten är det stora havsvattenvärmepumpsverket som ska stå i Sundholmen, och det alternativa projektet till det, utnyttjandet av spillvärme

från Sköldvik i Borgå. I bruktagandet av dessa infaller kring år 2030. Även förverkligandet av små modulära reaktorer (SMR) som producerar fjärrvärme reds ut. SMR-reaktorerna skulle kunna producera även el. Tidsschemat för de små modulära reaktorerna beror på tidsschemat för utvecklingen av kärnkraftslagstiftningen och kommersialiseringen av teknologin, men förverkligandet är realistiskt först på 2030-talet.

Värmeproduktion som baseras på värmepumpsteknik ökar elförbrukningen. Vanligtvis kan man producera cirka 2–3 gånger den mängd el som förbrukas. Storleken och läget på anläggningarna påverkar vilken sorts effekt de har på elnätet. Speciellt anläggningar som ligger i stadskärnan ökar överföringen i högspänningsdistributionsnätet (HS).

För att nämna ett projekt som man redan har tagit beslut om ökar utbyggnaden av Katri Valas värmepumpsanläggningens elförbrukning i stadskärnan. Allt som allt kommer den totala kombinerade effektökningen från mindre värmepumpsanläggningars elförbrukning att vara i storleksordningen flera tiotals megawatt.

Högeffektiva elpannor kommer att öka förbrukningen av el betydligt, därför att de förbrukar el lika mycket som de producerar värme. Man kommer att placera elpannor på flera platser, men deras sammanlagda kapacitet kan vara hundratals megawatt. Detta kan orsaka förstärkningsbehov i högspänningsdistributionsnätet.

En högeffektiv värmepumpsanläggning med havsvatten skulle öka förbrukningen av el i Helsingfors väldigt mycket, möjligen med flera hundra megawatt och skulle troligtvis kräva förstärkningar i högspänningsdistributionsnätet. Möjligt utnyttjande av Sköldvikens spillvärme skulle ha en måttlig påverkan på elförbrukningen i Helsingfors, därför att värmepumpsanläggningen skulle placeras i Borgå.

1.3. Förändringar som sker i elproduktionen

1.3.1. Utveckling av småskalig produktion

I Helsingfors innebär småskalig produktion i praktiken solenergiproduktion. Sammanlagd nominell effekt av solpaneler som installerats i Helen Elnäts område är cirka 18 MW (bild 7). Ökningen har varit jämn. Under de två senaste åren har man installerat cirka 4 MW mer småskalig produktion om året. Med den här takten skulle man få cirka 40 MW och 1 900 st. fler småskaliga produktionsanläggningar, men det årliga antalet installationer förväntas växa när investeringskostnaderna sjunker. I prognosen har man beaktat tillväxten av installationer. I Helsingfors har man registrerat, att effekten som matas mot distributionsnätet är som högst en sjättedel av den installerade paneleffekten. Därför går den största delen av solenergiproduktionen till kundens egen elanvändning.

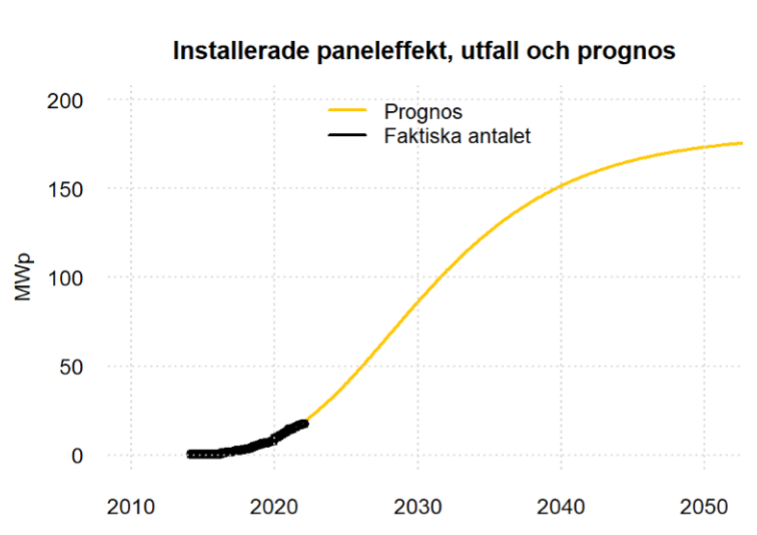


Bild 7. Kumulativ nominell effekt och prognos för installerade solenergipaneler.

1.3.2. Utveckling av stora kraftverk för samproduktion

I Helsingfors finns för närvarande fyra kraftverk för samproduktion som producerar både el och värme. Deras produktionskapacitet i tabell 1. Hela har [tagit ett beslut](#) att stänga Hanaholmens kraftverk den 1.4.2023 och Sundholmens kraftverk 1.4.2024.

Tabell 1. Helens [kraftverk](#) för samproduktion i Helsingfors

Kraftverk	Elproduktion (MW)	Värmeproduktion (MW)
Sundholmen B	160	300
Hanaholmen B	236	420
Nordsjö A	165	162
Nordsjö B	510	420

Stängningen av kraftverken har en betydande påverkan på överföring av el till högspänningsdistributionsnätet. Hitintills har sådan situation oftast uppstått i Helsingfors, när elproduktionen har överstigit elförbrukningen och el har överförts från Helsingfors till stamnätet. Den största överföringen från stamnätet till Helens Elnäts högspänningsdistributionsnät har uppnåtts på sommaren, när samproduktionsanläggningar inte är i bruk. I framtiden kommer överföring av el från stamnätet till Helsingfors att öka. I högspänningsdistributionsnätet kommer man i framtiden att överföra alltmer el i till Helsingfors udde, där Sundholmens och Hanaholmens kraftverk kommer att stängas. Dessutom kommer man delvis att ersätta värmeproduktionen från samproduktionsanläggningar med andra lösningar, som i stället för elproduktion förbrukar el. Som ett exempel förbrukar värmeproduktion med värmepumpar och elpannor betydligt mer el. Även detta kommer att öka överföringen av el till stadskärnan.

1.3.3. Utsikter för långsiktig bruttoelproduktion

På lång sikt förväntas elförbrukningen öka på grund av befolkningsökning och elektrifiering av transporter och uppvärmning. (bild 8). Även nuvarande storkunder, såsom spårtrafik, uppvärmning, sjukhus och serversalar förväntas öka elanvändningen. Minskningen av den specifika förbrukningen av el minskar elanvändningen inom tjänster och industri.

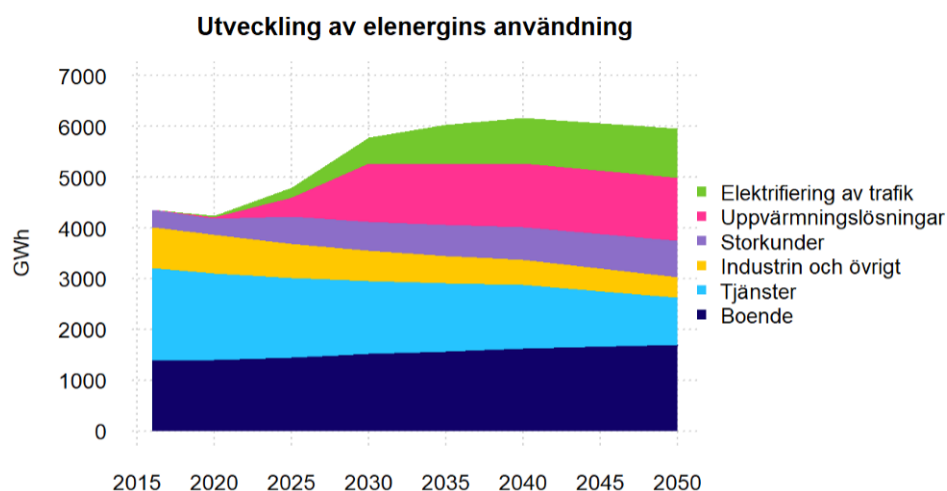


Bild 8. Långsiktig prognos över användning av elenergi i Helsingfors.

Längre fram, i slutet av 2030-talet och senare, finns det betydande faktorer, som kan öka eller minska elanvändningen och överföringsbehovet, beroende på hur de i allmänhet utvecklas och i hur stor utsträckning som de placeras i Helsingfors område. Dessa är framför allt väteproduktion och -förädling samt modulära kärnreaktorer.

1.4. Numeriska prognoser för utvecklingsplanen

1.4.1. Numeriska värden

Skriftliga förklaringar för numeriska värden i tabell 2 har getts i del 1.4.2.

Tabell 2. Helen Elnäts nuläge- och prognosvärden.

v	Nuläge (2021)	Prognos (2031)
a. Energi överförd i nätområdet, MWh		
i. Energi överförd till nätjänstkunder	4 473 250	5 597 000
ii. Energi mottagen av nätjänstkunder	3 075 958 varav solen.: 1 953	1 400 000 varav solen.: 12 084
b. Antal användningsplatser, st.	415 278	471 728
c. Produktion		
i. Sammanlagd nominell, kWp		
a) kopplad till HS-nätet	0	0
b) kopplad till MS-nätet	8 264	49 626
c) kopplad till LS-nätet	9 105	54 676
ii. Antal, st.		
d) kopplad till LS- nätet	0	0
e) kopplad till MS- näte	65	334
f) kopplad till LS- nätet	810	4166
d. Antal anslutningar som används för offentlig laddning av elektrisk trafik, st.	55	165

1.4.2. Beskrivning på hur ovanstående numeriska värden har tagits fram.**Nuläge**

- Överförd och mottagen energi har mätts per användningssälle.
- Antalet användningsplatser är lika med antal installerade energimätare.
- Information om spridd produktion kommer ur nätinformationssystemet. Antal och nominella effekter kommer från information som kunderna har lämnat in. Produktionsanläggningen är markerad för att kopplas till mellanspännings-nätet (MS), om kundens anslutning, där produktionsanläggningen finns, är en MS-anslutning. Det är alltså ofta troligt, att produktionsanläggningen i kundens interna nät ändå är kopplat till lågspänningsnät (LS).
- Antalet anslutningar är summan av de anslutningar i nätinformationssystemet, där man specificerar laddning av elbilar (det finns ingen separat information om vad som är offentligt och vilket inte är det).

Prognos

- Energi som överförs till nätjänstkunder är en uppskattning av kommande elanvändningsplatsernas årliga energiproduktion. Denna omfattar prognoser för Helsingfors byggande, utveckling av specifik förbrukning, ändring av uppvärmningssätt, den elektriska trafikens och solenergis minskande effekt på överföringen.

- Energi mottagen från nättjänstkunder är en uppskattning på kommande produktionsanläggningars årsproduktion på distributionsnätet. Den omfattar stora och små kraftverk.
- Uppskattningen av antalet användningsplatser grundar sig på Helsingfors stads befolkningsprognos.
- Sammanlagd nominell effekt med spridd produktion är en uppskattning av hastigheten på ökningen av den nuvarande spridda ökningen och den slutliga mängden i förhållande till Helsingfors potentiella projekt med solenergi, av vilka man på lång sikt uppskattar att cirka 20 % förverkligas. Försättningsdelarna mellan LS och MS-näten förväntas tredubblas på tio år. Helsingfors förbereder sig på en laddningsstrategi för elbilar.

1.5. Beredskap för 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 är till största del fortfarande en luftledning, som är mer sårbar för väderfenomen. Högspänningsluftledningar är dock försäkrade mot fallande träd och byggda med säkerställd dimensionering.

Våldsamma klimathändelser kan vara förknippade med översvämningar. Översvämningssituationen kan orsakas av att havsvattnet eller Vanda å svämmar över, eller orsakas av kraftiga regn. En skada på ett stort vattenrör eller fjärrvärmerör kan lokalt orsaka en översvämningssliknande situation. Man tar hänsyn till översvämningarnivåerna i helhetsplaneringen av stadens infrastruktur. Ur eldistributionssynpunkt i byggnader räcker det inte med att skydda eldistributionsnätets komponenter från översvämning, eftersom elförsörjningen även måste stängas av i situationer där kundfastigheters elinstallationer utsätts för översvämning. Därför förbereder man sig för översvämning enligt Helsingfors stads [översvämningsstrategi](#) med övergripande lokala, tillfälliga eller permanenta, lösningar (vanligtvis skyddsvallar, pumpstationer och förbättring av avloppssystem). Eftersom hanteringen av översvämningssrisker till stora delar sker via andra åtgärder än utveckling av elnätet, och sköts av andra parter, har inte användningsplatser som ligger i riskområden räknats som bristande efterlevnad av kvalitetskrav. Hantering av risker som orsakas av höjning av havsvattnet har dock beaktats i den här utvecklingsplanen.

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, till exempel genom att pumpa bort vatten och vilka objekt som man vid behov koppla ifrån elnätet. Ansvar för åtgärderna i fastigheterna ligger hos fastighetsägarna. Med detta i åtanke har Helsingfors stad upprättat en [översvämningssanvisning](#), som ger råd för invånare om hur de själva kan förbereda sig för havsvatten- och dagvatten-översvämningar. 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 är att upprätta en plan om beredskap för översvämningar och översvämningsbekämpning. I samband med upprättningen 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 byggnadshöjderna. Dessutom har Nylands NTM-central upprättat en [förvaltningsplan](#) för översvämningsrisker i Helsingfors och Esbos kustområden för åren 2016–2021. I dessa dokument beskrivs aktörernas ansvar och åtgärder för översvämningssituationer.

Med uppvärmning av klimatet beaktar man förändringen av extremitetstemperaturer, ökningen av regnmängder och översvämningsgränsernas förändringar. När det gäller vindar befinner man sig i kustförhållanden och detta tar man i beaktande i dimensioneringen av stolpar för 110 kV luftledningsnät.

1.6. Andra faktorer

1.6.1. Tjänster/kompetensbehov

I Finland köper distributionsnätsföretagen bland annat nätbygge, underhåll och dimensioneringsverksamhet samt tjänster av utomstående tjänsteleverantörer. Goda och fungerande upphandlingsmodeller och långvariga partnerskap är viktiga för en kvalitativ verksamhet och dess kontinuitet. En tjänstemarknad som fungerar bra garanterar för sin del en kvalitativ och effektiv distributionsnättjänst även i framtiden.

1.6.2. Datateknik och -säkerhet

Datatrafik och datasäkerhet har fått en allt större roll även i eldistribution. Automationssystemen behöver datatrafik för fjärranvändning både mellan elstationer som inom elstationerna. Datatrafiksåtgärder har alltmer övergått till arbeten och uppdateringar som hör till programmen. Därför är även dataskyddet för operativa datasystem och åtgärder som hör till dem allt nödvändigare och ökar allt mer. I det här arbetet behöver man ett ökat samarbete mellan IT-sektorn och OT-sektorn (operativt datasystem) samt men även beaktandet av saken i elnätets förhållanden och nätkomponenterna.

1.6.3. Flexibilitet

Distributionsnätsföretagen uppmuntras till att identifiera och utnyttja flexibilitet som en del av effektivare användning av nätverksinfrastrukturen. När det gäller kunderna drivs samma utveckling bland annat med hantering av kundkommunikation, utveckling av tariffer och hantering av anslutningsstorlekar. När man går mot mer omfattande flexibilitetstjänster kan avtalsbaserad flexibilitet i vissa situationer

vara lösningen till utvecklingen av ett särskilt nät. Med lämplig flexibilitet kunde man kanske möjliggöra att man vissa investeringar i högspänningsdistributionsnätet undviks eller skjuts fram. Det är ännu lång väg till marknadsbaserad flexmarknad som fungerar som stamnätsmarknaden, genom flexplattformar.

I vissa specifika utvecklingsobjekt av nätet utnyttjar Helen Elnät flexibilitet, även om det generellt sett inte kommer att finnas något utbrett behov av leveranstrygghet eller kapacitetsflexibilitet under de närmaste åren. Med årtionden av långsiktig och beslutsam utveckling av eldistributionsnätet har man uppnått en utmärkt pålitlighet i elnätet vilket delvis grundar sig på ersättningsbarhet. Detta betyder att nätets belastningsnivåer för närvarande i allmänhet kan ökas och ett större utnyttjande av flexibilitet kommer att ske längre fram. Utvecklingen mot stamnätsföretagets frekvens- och reservmarknadsliknande lokala flexibla marknader har många detaljer kvar att lösas. Viktiga egenskaper för distributionsnätsföretaget när det gäller flexibilitet är lokal placering av flexibiliteten och att användbarheten är långsiktig. Flexibiliteten är ett element, som kan utnyttjas av både stam- som distributionsnätsföretagen. Utnyttjandet av flexibiliteten vid hantering av nätverksstatus för med sig nya behov för distributionsnätets statusinformation och förutsägbarhet och marknadsbaserad flexibilitet betyder utveckling av marknadsmekanismen med alla dess dataplattformar, datautbyten och autentisering. Kundens roll är avgörande. För distributionsnätsföretag ska förutom den faktiska effekten även den reaktiva effekten och dess flexibla utnyttjande identifieras.

1.6.4. 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 åren har mängden reaktiv effekt som tillförs från distributionsnäten till nätet ökat, vilket har ökat spänningarna i nätet i vissa områden. Systemoperatören Fingrid har definierat ett fönster av reaktiv effekt för distributionsnätsföretag och andra kunder som bestämmer tillåten överföring av reaktiv effekt mellan transmissionssystemet och kunden. Om fönstret för reaktiv effekt överskrids måste kunden betala avgifter till Fingrid.

I Helsingfors är mellanspänningsnätet och lågspänningsnätet nästan helt kabellagda. En stor del av högspänningsdistributionsnätet är också kabellagt. Kablar med mellanspänning och högspänning producerar betydande reaktiv effekt. På kundsidan har den reaktiva effekten förändrats avsevärt under de senaste tio åren. Enheter som förbrukar reaktiv effekt, det vill säga induktiva enheter, har minskat och kapacitiva enheter som producerar reaktiv effekt har ökat. Den reaktiva effekten som genereras av nätet och kunderna matas in i nätet 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 kundsidans reaktiva effekt har fortsatt även under de senaste åren. Förändringen på Helsingfors nivå har som helhet varit cirka 6 Mvar per år, och det finns inga tecken på att förändringstakten skulle ha avtagit. Dessutom kommer 110 kV-anslutningar att öka produktionen av reaktiv effekt. På grund av dessa faktorer behöver reaktorkapaciteten utökas ytterligare. För närvarande uppskattas ett behov av två nya 30 Mvar-reaktorenheter före 2030.

1.6.5. Användningsgrad

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. 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 anslutningarna i Helsingforsområdet är överdimensionerade med 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. Helsen Elnät har planer på att i fortsättningen hjälpa kunder i dimensioneringen med olika verktyg.

02 Utgångspunkter för utvecklingsplanen för eldistributionsnätet



2.1. Definiering 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 stadsområde är nästan helt detaljplaneområde, med endast några specialområden (bland annat Sandhamn och Sveaborg) och vissa öar är områden utanför detaljplaneområdet, vilket kan ses i bild 9.

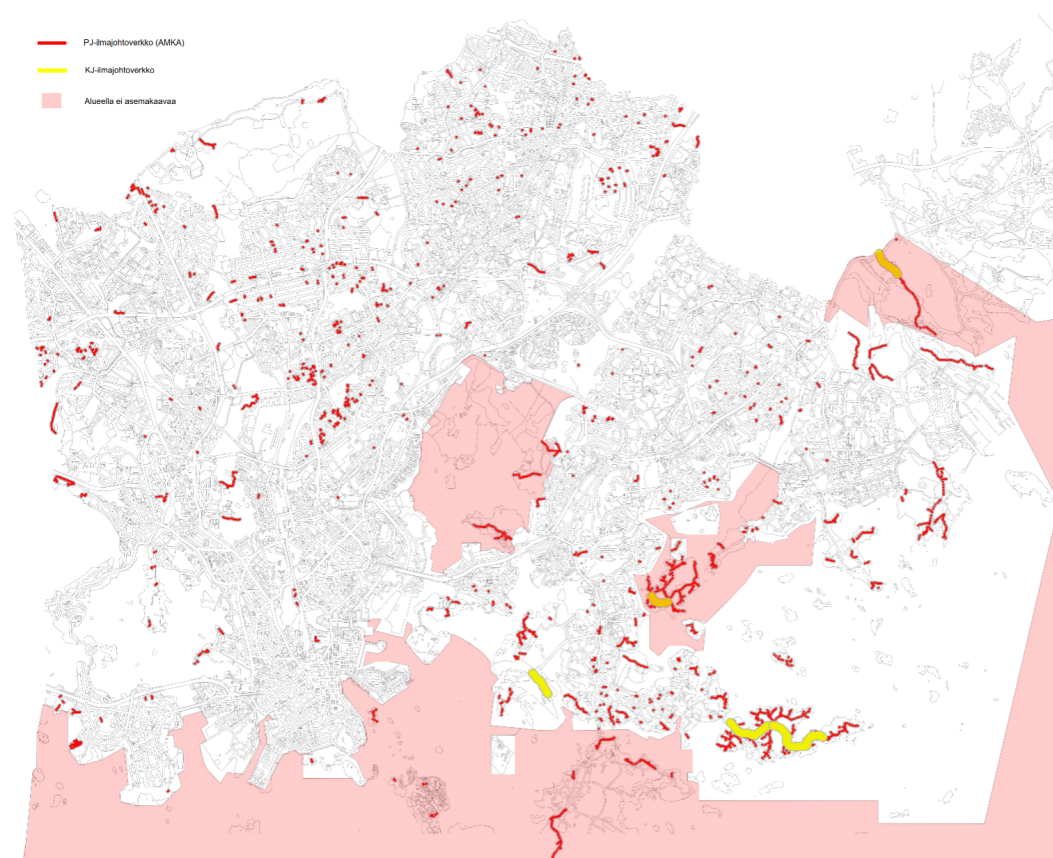


Bild 9. Helen Elnät Ab:s utvecklingszoner och luftledningskarta

2.1.2. Grunder för indelning av utvecklingszoner

Indelningen i utvecklingszoner baserar sig på kvalitetskravnivåer i elmarknads-lagen, 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 gällande användningssäkerhet, nätplanering och byggande. De tekniska lösningarna är alltså likadana i hela detaljplaneområdet förutom små undantag. I vissa områden utanför detaljplaneområdet (bland annat Sandhamn och Sveaborg) är elnätet redan utbyggt och utvecklat, liksom i detaljplaneområdet. Vi kan förvänta oss att man upprättar detaljplaner för dessa, och möjligen även för andra öar.

Ovan nämnda Helen Elnäts detaljplaneområde är i sin helhet storstadsområde. Området har stor invånar- och boendetäthet. Kundbasen är till större tjänsteinriktad och olägenheten som orsakas av eventuella avbrott i eldistributionen är mycket stor både för invånarna som stadens och samhällets funktioner. Långa och omfattande avbrott bör därför undvikas. Därför har Helsingfors tillämpad säkerhetskriterier för funktion på 6 h och 36 h som är avsevärt strängare än de gällande kvalitetskraven för elmarknadslagen.

Termen System Average Interruption Duration Index (SAIDI) är termen som branschen använder för systemets genomsnittliga avbrottstid per kund och år. Vid millennieskiftet var SAIDI – indexet i Helsingfors i storleksordningen över 20 minuter och i början av 2000-talet ca 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 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 med upp till nivån cirka 3 minuter som ett 5-årigt genomsnitt, även om man räknade med lågspänningsavbrott efter 2016. Rekordet har varit nyckeltalet på 1,28 min för 2020. Dessa resultat är redan bland de bästa i Europa. Till ovanstående siffror måste man ännu lägga till planerade lågspänningsavbrott, vars effekt är under nivån på 1 minut. Man kan säga, att i Helsingfors upplever kunden i genomsnitt ett strömavbrott på en halvtimme bara en gång vart tionde år.

De målvärden för försörjningstrygghet som Energibranschen publicerade 2010 har också betraktats som en av de egna målnivåerna. Där har man som citymiljöns planerade målnivå satt 1 h kumulativ avbrottstid 110 kV till 2030 och för mellanspänningsnät per kund och år, vilket tillåter ett överskridande under tre år. Målet för 110 kV och mellanspänningsnätens avbrott uppfylls i huvudsak redan nu. Ett enstaka lågspänningsavbrott påverkar ett litet och begränsat antal kunder och i dessa överstiger reparationstider ofta en kumulativ 1 timmes avbrottstid.

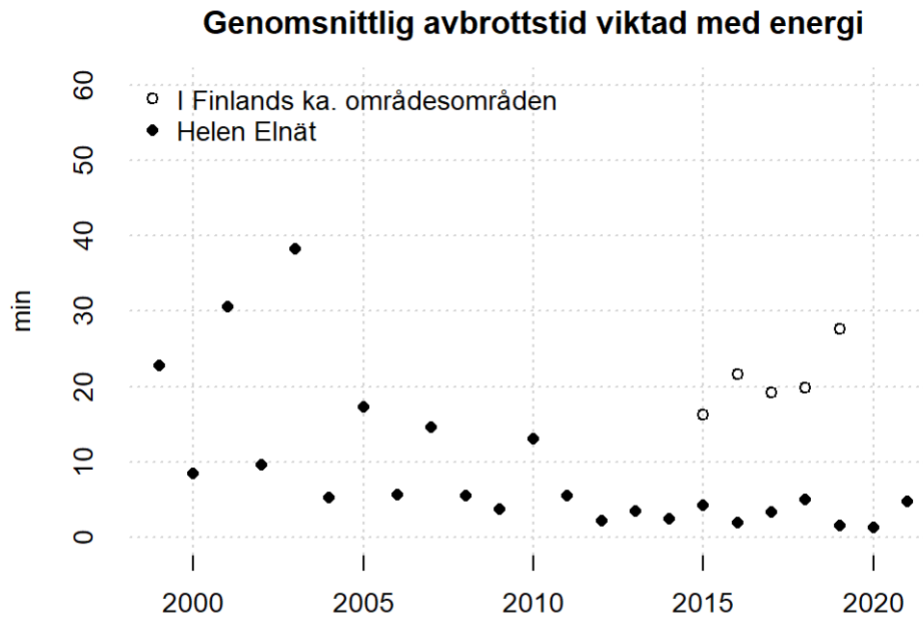


Bild 10. Kundens årliga avbrottstid i Helen Elnät och Finlands genomsnitt i detaljplanerade områden (SAIDI) 1999–2021.

2.1.3. Utvecklingszonens tekniska faktorer och nätets byggnadslösningar

Beskrivningarna rör båda utvecklingszonerna.

a. Utvecklingszonens tekniska egenskaper och nätets byggnadslösningar

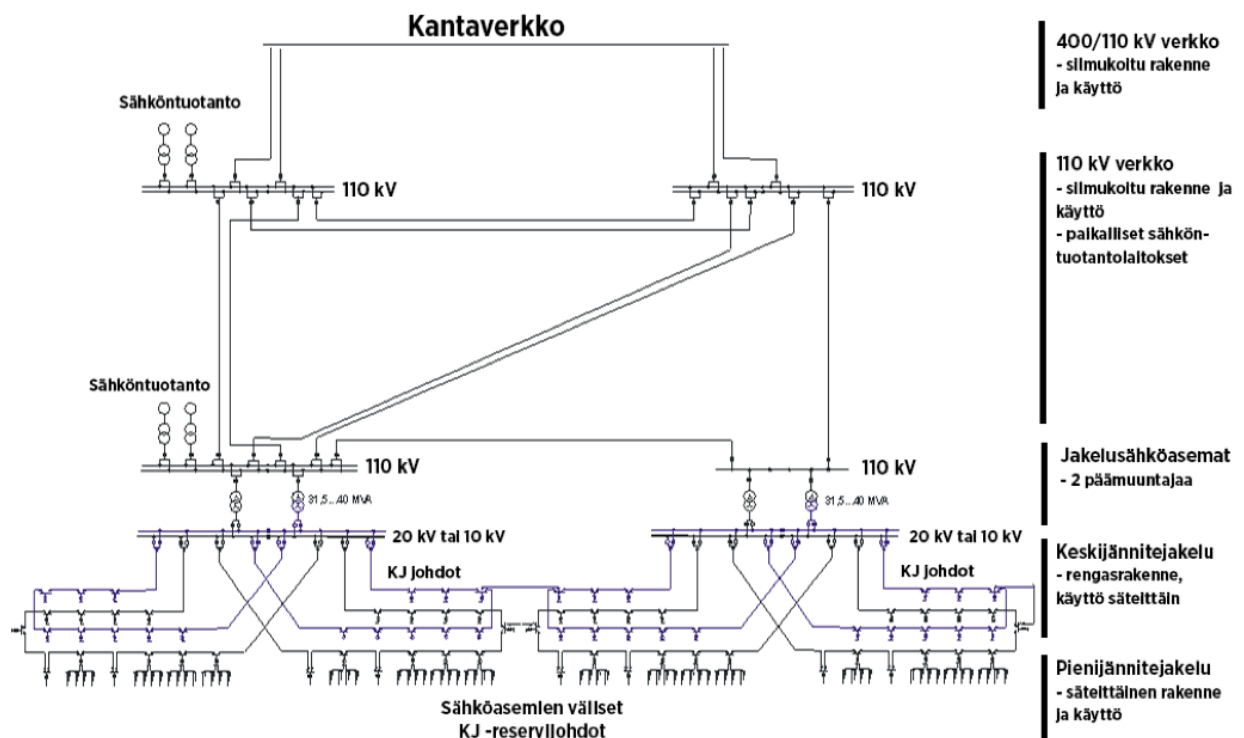


Bild 11. Grundstruktur för Helsingfors eldistributionsnät.

I bild 11 visas grundstrukturen för Helsingfors eldistributionsnät. Helsingfors elnät är byggt och det byggs enligt storstadens krävda användningssäkerhetsbehov. Ur dessa har man härlett planeringsprinciper för områdets elnät och vidare mer detaljerade specifikationer av utrustning och system. Utvecklingen av elnätet har gjorts kundinriktat då omfattande och långa avbrott i huvudstaden är mycket skadliga. Den höga kundtätheten gör lätt att avbrotten i eldistributionen blir mycket omfattande.

Den allmänna principen i Helsingfors eldistribution är, att ju större driftsäkerhetskraven är, desto större kundpåverkan har det eventuella avbrottet. Här beaktas både planerade som oväntade felavbrott. Kundpåverkan kan beräknas ur värdet på skadan som orsakas av avbrott. Ur dessa kundpåverkningar har man härlett elnätets nätform- och ersättningskrav samt stora enhetsstorlekar som använt bland annat på elstationer. På högspänningsnivån finns mest effektöverföring och därför strängare krav, vilket också har stor betydelse på mellanspänningsnivån. Elnätets konstruktionslösningar i form av användning av slutna strukturer och kablar är nästa tillämpningsnivå för principerna. Dessa principer har i huvudsak tagits i bruk sedan i början av 1980-talet. Med skydds-, automations- och telekommunikationslösningar kompletterar man och särskilt under den sista tiden har man främjat förverkandet av principerna.

De kritiska lägena med eldistributionen i huvudstaden återspeglar 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 satt man i det loopade Helsingfors 110 kV-nätet 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, gasisolering 110 kV ställverk
- Anslutning av mellan- och lågspänningsnätet, ersättningsanslutningar för mellanspänningsnät
- Utnyttjande av automation vid alla elstationer och växande i transformatorstationer
- Utnyttjande av larmande jordfelsskydd med mellanspänning
- Typisk konstruktion för lågspänningsnät (anslutningslednings- och stamkabelnät)

I Helsingfors finns ett starkt 110 kV lokalt högspänningsnät, som överför effekt till kunder och å andra sidan effekt från lokala stora kraftvärmeverk till nätet. Hittills har det funnits mer produktionseffektivitet i distributionsområdet under vinterperioden än konsumtion. 110 kV-nätet är starkt loopat. I stadskärnan är en stor del av 110 kV-nätet kabel belagt. I förorterna är 110 kV-nätet i huvudsak 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 elöverföringsfunktion och i deras anordningar finns alltid två skenor och minst två grupper av driftssäkerhetsskäl, oftast fler. 110 kV ställverk har använt gasisolerade ställverk sedan slutet av 1970-talet, som är av mindre storlek, mer pålitliga och kräver mindre underhåll än luftisolerade ställverk. I 110 kV-nätet bereder man sig för N-1-felsituationer i alla avbrottssituationer. Där det är möjligt kommer också en kollektiv felberedskap att göras.

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 till transformatorerna. Mellanspänningsnätet är dimensionerat så att hela elstationen helt kan ersättas utifrån 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. Sedan länge har man 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 ansträngningar gjorts i automatiseringen av elstationerna. Nästan varje elstation har idag telekommunikation på stationsnivå baserad på antingen IEC61850-telekommunikation eller seriell kommunikation. Fältenheter 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 företagets interna processtelekommunikationsnät. Investeringar har gjorts i automatisering av transformatorer i nästan 15 år. För närvarande är nästan 30 % av transformatorerna automatiserade med fjärranslutningar, mellanspänningsfelplacering, larm och lågspänningsmätningar. Transformatorautomation är till fördel både vid normal drift som vid felsituationer. Nya transformatorer är alltid utrustade med transformatorsautomation.

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

Lågspänningsnätet är till sin struktur radiell. Dock har reservanslutningar bildats naturligt i samband med byggandet av nätet till angränsande omvandlingskretsar. En del av kunderna anslöt sig direkt till transformatorns lågspänningsstation och en del till distributionsskåpen längs lågspänningsnätets elnät. Det finns även reservan-

slutningar mellan omvandlingskretsarna, med vilka man ofta kan ersätta omvandlingskretsens belastning vid fel- eller underhållssituationer. Genom anslutningarna får man också jordningsanslutningar som krävs för det omfattande jordningsnätet.

Utanför detaljplaneområdet finns inga transformatorer, endast ett 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 infrastrukturbyggandet.

b. Utvecklingszonens elanvändningsplatser och elanvändningens särskilda behov

Helen Elnät Oy detaljplaneområde består i sin helhet av storstadsområde. I området finns en hög kund- och invånartäthet. Kundbasen här är serviceinriktad och olägenheterna som orsakas av avbrotten är mycket stora för kunderna, staden och samhället. Långa och omfattande strömavbrott bör undvikas. Därför har man i Helsingfors följt betydligt strängare kriterier för driftssäkerhet än som finns i den nuvarande elmarknadslagen.

I detaljplaneområdet är den privata och offentlig tjänstesektorn en betydande kundbas för elanvändning och använder cirka 55 % av områdets el. En del av denna kundbas är mycket kritisk och toleransen för även kortvariga strömavbrott 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 (detaljplanerat område) är de fem största CLC (Corine Land Cover markanvändningsklass) markkategorierna 112, 121, 111, 312 och 112 när havsområdet inte räknas med. Det innebär att det i område finns många luftigt (112) och tätt (111) bebyggda bostadsområden samt industri- och serviceområden (121). Tillsammans står dessa tre för 49 % av områden som inte är havsområden. De följande största områdena är barrskogar (312) och trafikområden (112). Dessa (312 och 112) står tillsammans för ca 21 %. Tillsammans står de fem största CLC-kategorierna för cirka 70 % av annat område än havsområden. Havsområdet täcker totalt 21 % av området.

Utvecklingszon 1 är en till stor del bebyggd miljö där avståndet mellan elanvändare är kort. Ledningsrutterna ligger oftast under lättrafikvägar och går under bilvägar. På ledningsrutterna eller i dess omedelbara närhet finns nästan alltid annan infrastruktur. Grävning är dyrt i området och störande för trafiken. Kabelrutterna är utsatta för grävningsskador i områden med tät infrastruktur. I området finns många betydande och kritiska kunder.

I utvecklingszon 2 (inget detaljplanerat område) är den största CLC-kategorin havsområde. Havsområdet täcker totalt 95,25 % av området. De fem största CLC-kategorierna som är annat än havsområde är 312, 313, 421, 324 och 211. Det betyder att det i området finns skog (312 och 313), kustnära våtmark (421),

gles skogsmark (324) och åkrar (211). Skogar och glesa skogsområden står för 47 %, kustnära våtmarker för 11 % och åkrar i 10 % av de icke-marina områdena. Tillsammans står dessa fem största CLC-kategorier för 67 % andel av områdena som inte är havsområde.

Utbyggnadszon 2 är ett område med mycket hav och många öar där byggandet är dyrt, avstånden längre och kundtätheten liten. I området finns inte lika många kritiska kunder som i utvecklingszon 1.

Miljöförhållandena för 110 kV-nätet är i stort sett desamma som för lågspänningsnäten. Med 110 kV luftledningsnätet har man tagit hänsyn till Helsingfors marina läge och ökningen av extrema klimatförhållanden med en maximal vindbelastning i enlighet med standarden. På grund av korsandet av många viktiga trafikleder har 110 kV luftledningsnätet ett exceptionellt antal spännstolpar så att stolparna vid eventuella olyckssituationer faller över ett stort område. Man bör använda fristående, exceptionellt höga stålpelare som stolpar och placera dem med korta spännvidder för att förkorta ledningsgatorna och säkerställa en säker drift för stadsborna. På grund av den växande staden måste ledningarna ofta göra korta avstånd som berör några stolpavstånd.

För 110 kV kabelnätet används huvudsakligen 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 betydande överföringskabelsanslutningar har man löst in användningsrättigheterna och begränsningarna.

d. Prognosens påverkan på förändringar av i verksamhetsmiljön som beskrivs i avsnitt 1

I utvecklingszonen är den årliga bostadsproduktionsprognosen i klass med 7 000 bostäder. I staden färdigställs nästan 6 miljoner kvadratmeter bostäder och uppskattningsvis 2,5 miljoner kvadratmeter andra byggnader än bostäder under ett årtionde. Under rapporteringsperioden kommer man att behöva ett flertal nya omvandlingskretsar och mellanspänningsnät för nya områden där nät inte funnits tidigare. Allt tätare stadsbyggande orsakar nya byggprojekt i områden där det finns befintligt nät.

I utvecklingszonen behöver man snabbt centraliserade värmeproduktionslösningar, som inte är baserade på förbränning. Elenergi och -effekten förväntas öka avsevärt i olika områden. Investeringar i storskalig värmeproduktion kan också utlösa investeringar i ett 110 kV högspänningsdistributionsnät beroende på var värmeproduktionen finns och hur eleffekten betar sig över tid. Mark- och luftvärmepumpar förväntas bli fortsatt vanligare i bostadsrättsföreningar och egnahemshus, vilket kan kräva deldimensionerade förstärkningar för lågspänningsanslutningar.

Den elektriska personbilstrafiken förväntas öka effektbehovet i utvecklingszonen avsevärt, men spritt till olika elstationers områden, eftersom bilar till stor del laddas hemma. Om begränsad eller smart laddning inte blir vanligare kan lokala behov uppstå för att nätverksinvesteringar ska klara laddningseffektens toppar. Antalet elbussar växer kraftigt. Stora koncentrerade laddningsdepåer för elbussar kan vid kräva betydande lokala investeringar om de blir av. Nya snabbspårvagns- och spårvagnsrutter ska byggas och gamla läggas om. Nya naturgasanslutningar till Helsingfors hamnar har planerats, vilket kan kräva betydande investeringar

2.1.4. Grundläggande numeriska data för utvecklingszoner och figurer som beskriver nätverket

a) Nätet som finns i utvecklingszonen

i) Medelålder

Utvecklingszon 1:

LS-nät

- Medelåldern för LS-luftledningar är cirka 32 år.
- Medelåldern för LS-jordkablar är cirka 25 år.

MS-nät

- Medelåldern på MS-luftledningar är ca 31 år.
- Medelåldern på MS-jordkablar är cirka 23 år.

Utvecklingszon 2:

LS-nät

- Medelåldern på LS-luftledningar är cirka 36 år.
- Medelåldern för LS-jordkablar är cirka 32 år.

MS-nät

- Medelåldern på MS-luftledningar är cirka 40 år.
- Medelåldern på MS-jordkablar är cirka 26 år.

ii) Genomsnittlig teknisk hålltid

Genomsnittliga teknisk hålltid i Utvecklingszon 1 är cirka 55 år.

Genomsnittliga teknisk hålltid i Utvecklingszon 2 är cirka 49 år.

b) Eldistributionsnätets antal

i) MS

I området Utvecklingszon 1 finns ca 3 km MS-luftledningsnät och ca 1 592 km MS-jordkabelnät, dvs totalt ca 1 595 km MS-nät.

I området Utvecklingszon 2 finns ca 1 km MS-luftledningsnät och ca 53 km MS-jordkabelnät, dvs totalt ca 54 km LS-nät.

ii) LS

I området Utvecklingszon 1 finns cirka 62 km LS-luftledningsnät och cirka 4 488 km LS-jordkabelnät, dvs totalt cirka 4 551 km LS-nät.

I området Utvecklingszon 2 finns LS-luftledningsnät på cirka 20 km och LS-jordkabelnät på cirka 65 km, dvs totalt cirka 85 km LS-nät.

c) Antal nät som uppfyller verksamhetens kvalitetskrav

i) MS

I området Utvecklingszon 1 MS-nät uppfyller cirka 1 595 km kvalitetskraven för driften av eldistributionsnätet.

I området Utvecklingszon 2 MS-nät uppfyller cirka 53 km kvalitetskraven för driften av eldistributionsnätet.

ii) LS

I området Utvecklingszon 1 LS-nät uppfyller cirka 4 531 km kvalitetskraven för driften av eldistributionsnätet.

I området Utvecklingszon 2 LS-nät uppfyller cirka 85 km kvalitetskraven för driften av eldistributionsnätet.

d) Antal abonnemang

i) I detaljplaneområdet

I detaljplaneområdet finns 36 082 abonnemang.

ii) Utanför detaljplaneområdet

Utanför detaljplaneområdet finns 317 abonnemang.

e) Antal elanvändningsplatser

i) I detaljplaneområdet

Utanför detaljplaneområdet finns 414 299 användningsplatser.

ii) Utanför detaljplaneområdet

Utanför detaljplaneområdet finns 979 användningsplatser.

f) Antal elanvändningsplatser som uppfyller elkvalitetskraven för driften

i) I detaljplaneområdet

I detaljplaneområdet finns 414 147 användningsplatser, som uppfyller kvalitetskraven för driften av eldistributionsnätet.

ii) Utanför detaljplaneområdet

I detaljplaneområdet finns 957 användningsplatser, som uppfyller kvalitetskraven för driften av eldistributionsnätet.

g) Antal jordkablar

i) MS

I området Utvecklingszon 1 finns cirka 1 592 km MS-jordkabelnät.

I området Utvecklingszon 2 finns cirka 53 km MS-jordkabelnät.

ii) LS

I området Utvecklingszon 4 488 km LS-jordkabelnät.

I området Utvecklingszon 2 finns cirka 65 km LS-jordkabelnät.

h) Antal luftledningar som ligger 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 ca 19 km LS-luftledningsnät i skogen.

I området Utvecklingszon 2 finns ca 18 km LS-luftledningsnät i skogen.

i) Antal luftledningar längs vägkanterna

i) MS

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

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

ii) LS

I området Utvecklingszon 1 finns cirka 43 km LS-luftledningsnät som uppfyller kvalitetskraven.

I området Utvecklingszon 2 finns cirka 20 km LS-luftledningsnät som uppfyller kvalitetskraven.

j) Antal luftledningar som uppfyller kvalitetskraven

i) MS

I området Utvecklingszon 1 finns cirka 3 km MS-luftledningsnät som uppfyller kvalitetskraven.

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

ii) LS

I området Utvecklingszon 1 finns cirka 43 km LS-luftledningsnät som uppfyller kvalitetskraven.

I området Utvecklingszon 2 finns cirka 20 km LS-luftledningsnät som uppfyller kvalitetskraven.

2.2. Utvecklingsstrategi för nät som finns i eldistributionsnätets utvecklingszon

Utvecklingsstrategin gäller båda utvecklingszonerna.

2.2.1. Beaktande av specialfunktioner i planering av nät

a. Sambyggande och anslutningar till andra nätoperators nät

Helen Elnät är med i Helsingfors stads ”Yhteinen kunnallistekninen työmaa”-koncept (Gemensam kommunal teknisk byggarbetsplats), där aktörer som bygger samhällstekniska nät samarbetar enligt avtal. Parterna upprätthåller sina framtida byggprojekt i den gemensamma Louhi-tjänsten geografiskt och tidsmässigt begränsade, vilket gör att andra parter kan anpassa sina egna projekt som en gemensam byggarbetsplats. Samtidigt är nätbyggprojekten i Louhi-tjänsten också synliga i tjänsten verkkotietopiste.fi.

b. Flexibilitetstjänster

Utvecklingen av flexibla tjänster följs aktivt i Helen Elnät, men flexibla tjänster är fortfarande i ett tidigt utvecklingsskede ur nätets planeringssynvinkel. Flexibilitetstjänster 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 huvudgrupper, vilka är

- underjordiska nät
- telekomoperatörer
- social- och hälsovården
- mediehus
- myndigheterna
- trafik
- energibolag
- elnätsföretag.

Läges- och typinformation av kritiska objekt utnyttjas bl.a. vid definiering av fränkopplingsgrupper beredskapsplaner och planering av nätverksavbrott.

2.3. Beräkning av nätets livscykelkostnader i utvecklingszonen

a. Definiering av livscykelkostnadernas faktorer

Jämförelsen av kostnadseffektivitet har gjorts i enlighet med bestämmelsen i Energimyndighetens utvecklingsplan, där man har beaktat livscykelkostnader:

- investeringar (planering och byggande)
- operativa kostnader (tillståndskontroller, underhåll och reparationer)
- störning orsakad av avbrott (KAH) vid Energimyndighetens KAH-värden (pris på energi som ej levererats)

b. Sambyggande vid beräkning av livscykelkostnader

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

c. Uppföljning av livscykelkostnader

Livscykelkostnaders förverkligande och kostnadseffektivitet följs upp som en del av rapporteringen av företagets ekonomiska och andra nyckeltal. Förbättring av kostnadseffektiviteten är också en del av långsiktiga nätverksbyggande och underhållspartnerskapsavtal.

03 Kostnadsjämförelse av lösningar, som används i utvecklingszoner för eldistributionsnät



3.1. Lösningar i utvecklingszonen

a. Lösningar som används

I båda utvecklingszonerna används som lösningar markkabel, blankledning och luftkabel. Den överlägset viktigaste lösningen är användningen av en markkabel.

b. Lösningar som undantas från jämförelsen

Att använda markkablar är praktiskt taget det enda alternativet för nätbyggande i de flesta stadsplaneområden, eftersom gatuplanerna bestämmer de möjliga platserna för underjordiska stadstekniska nätverk och luftkabellosningar inte går att använda. Elmarknadslagens kvalitetskrav på 6 timmar i stadsplaneområden innebär också i praktiken användning av markkablar.

Inget behov av 1 kV eldistribution har setts som nödvändigt i Helen Elnäts distributionsområde, eftersom spänningsminskningen i lågspänningsnätet fortfarande är acceptabel i ett tätt stadsområde där frekvensen i transformatorstationssystemet också är hög.

Den asfalterade blankledningen används inte eftersom luftkabeln kräver mindre underhåll och är mer hållbar i den blåsigas skärgården.

3.2. Beskrivning av eldistributionslösningar som presenteras för utvecklingszoner

a. Den mest prisvärda lösningen då det gäller livscykelkostnader

Helen Elnäts nätområde består huvudsakligen av ett stadsnät i ett planerat stadsområde, och i regel används samma lösningar för byggandet av elnätet i hela nätområdet och därmed i båda utvecklingszonerna. Helen Elnäts nätområde har ett stort antal lågspänningsanslutningar samt ett snävare spänningsminskningsmål än standarden, vilket kommer att styra användningen av flera transformatoranläggningar och distributionsskåp. Låg- och mellanspänningsnätet är byggt med markkablar, med undantag för speciella platser, på grund av den tätbebyggda

stadsmiljön. Helen Elnät har studerat den optimala nätstrukturen som lämpar sig för stadsmiljön i flera avhandlingar under tidigare år och under de senaste åren bland annat i följande publikationer: [Distribution Automation and Self-Healing Urban Medium Voltage Networks](#), [Kaupunkikeskijänniteverkon optimointi](#), [Kaukokäytettävien kohteiden valinta Helsingin keskijänniteverkossa](#)

Flexibilitetstjänster används för närvarande inte för att säkerställa kapaciteten hos nätfel, eftersom lågspänningsnätet är byggt som ringnät och i händelse av fel kan leveransen till kunderna som regel styrs från andra transformatorkretsar och genom ändringar i distributionsgränserna. Vid behov utnyttjas reservgeneratorer under genomförandet av investeringsprojekten om lågspänningsnätet inte kan ersättas genom intilliggande transformatorkretsar.

Merparten av investeringskostnaderna för lösningen består av design och konstruktion av distributionsnätet. Helen Elnäts investeringsprojekt utnyttjar både fastighetsanläggningar och separata transformatoranläggningar, för vilka kostnaderna för lösningen också består av utrymmesersättning för nätstationer r samt tillstånds- och investeringsersättningar för separata transformatoranläggningar. I vissa investeringsprojekt är kostnaderna begränsade till renovering av kablar i det befintliga distributionsnätet. Driftskostnaderna för lösningen är mycket låga jämfört med investeringskostnaderna, som består av proaktiva (lämplighetskontroller, underhåll) och avhjälpande underhåll samt KAH (besvär orsakade av avbrott) -ersättningar.

b. Alternativ till den billigaste lösningen

Alternativen till investeringar i Helen Elnäts område är markkabelnät med hjälp av distributionsskåp (lösning 1, den billigaste) eller att bygga ett distributionsnät utan distributionsskåp (lösning 2) genom att skapa skåpanslutningar direkt från transformatorstationernas lågspänningscentraler. Oberoende alternativ, så utan distributionsskåp, måste lågspänningsanslutningar byggas mellan transformatorstationerna på grund av det omfattande jordningsnätet och felsituationernas utbytbarhet.

I lösningsalternativ 2 utfördes mellanspänningskablar på samma sätt som i den mest prisvärda valda lösningen 1. Skillnaden med den implementerade lösningen är konstruktionen av ett lågspänningsnät utan distributionsskåp. Denna genomförandemetod ökade kostnaderna för kabeldragning och markarbeten i investeringsprojektet på grund av det större antalet kablar från transformatorstationerna till lågspänningsanslutningarna.

I lösningsalternativ 3 implementerades lågspänningsnätet på samma sätt som i den valda lösningen. Skillnaden med den implementerade lösningen var att minimera mellanspänningskablingen och implementera den kortaste möjliga vägen. Denna rutt gick i den norra delen av investeringsområdet och i samband med genomförandet av rutten skulle bergbrytning ha behövt genomföras, vilket skulle ha ökat kostnaden för investeringen avsevärt, även om mellanspänningskablingen skulle ha varit så kort som möjligt.

Kabeldragningarna i Helsingfors påverkas av en rad olika frågor, såsom placeringen av annan stadsteknik i gatuområdet, stadsplaner och ändringar av dem, samt stadens egna riktlinjer och föreskrifter om placering av samhällsteknik. Elnätets kablar placeras som regel under en lätt trafikfil så att reparationer på grund av felsituationer kan utföras utan att stänga av fordonstrafiken. I vissa situationer är det inte heller möjligt att bygga den mest direkta vägen, eftersom den skulle gå genom till exempel ett parkområde, som ägs av staden, där kablar inte kan placeras. På samma sätt kan kablar inte placeras nära träd, för vid grävning av kablar skadas rotsystemen och i händelse av fel är mekanisk grävning i rotområdet inte önskvärt.

3.3. Jämförelse av livscykelkostnader i utvecklingszonen

a. Beskrivning av det kostnadsjämförelseprojektpaket som är typiskt för utvecklingszonen

I den valda lösningen 1 utfördes förnyelsen av distributionsnätet med hjälp av ett markkabelat medel- och lågspänningsnät med användning av lågspänningsfördelningsskåp installerade på lämpliga platser. Lösningens ruttval implementerades med hjälp av rutterna i det befintliga distributionsnätet. Mellanspänningskabelns sträckning överfördes dock till samma utgrävningsväg som lågspänningen från investeringsprojektområdets norra kant. Anledningen till detta var placeringen av den ursprungliga rutten på berget och en ny rutt hade behövts grävas ut för den nya mellanspänningskabeln, vilket skulle ha lett till höga markarbetskostnader. Som ett resultat av användningen av fördelningsskåpen kommer anslutningskablarnas antal att minska avsevärt och mindre transformatorstationer kommer att behövas, eftersom flera anslutningar kan matas från samma fördelningsskåp och transformatorstationernas lågspänningscentra kan utnyttjas bättre.

b. Jämförelse av ett typiskt projekt i utvecklingszonen

Den totala kostnaden för olika lösningar kommer att vara:

- Lösning 1 (optimal nätverksstruktur): 148 000 €
- Lösning 2 (utan fördelningsskåp): 166 000 €
- Lösning 3 (kortaste vägen genom grävning och fördelningsskåp): 215 000 €

04 Långsiktig plan



Bruttoinvesteringarna i nättillgångar för 2022–2031 enligt Helen Elnäts långsiktiga plan uppgår till cirka 450 miljoner euro. Ersättnings- och förändringsinvesteringar (cirka 400 miljoner euro, figur 12) omfattar betydande investeringar i nätändringar, vilket möjliggör stadsutveckling och energiomvandling samt förnyelse av det åldrade elnätet. En stor del av dessa investeringar kommer att riktas mot 110 kV högspänningsdistributionsnätet, transformatorstationer och elmätare. Under de kommande tio åren beräknas cirka 180 miljoner euro investeras i förändringar som möjliggör stadsutveckling och energiomställning. Investeringar i utbyggnad av nättillgångar (figur 13) möjliggör byggandet av nya bostadsområden i staden. Uppskattningsvis kommer cirka 50 miljoner euro att läggas på dessa stadens tillväxtfrämjande investeringar under samma period, 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 13 miljoner euro att användas för underhåll och inspektion av nättillgångar.

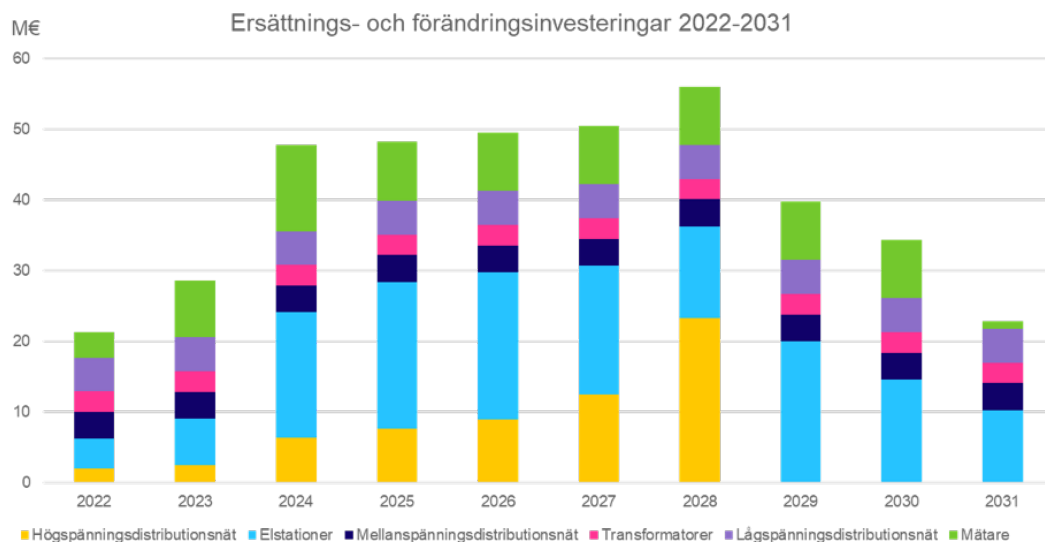


Bild 12. Helen Elnäts ersättnings- och förändringsinvesteringar i nättillgångar 2022-2031

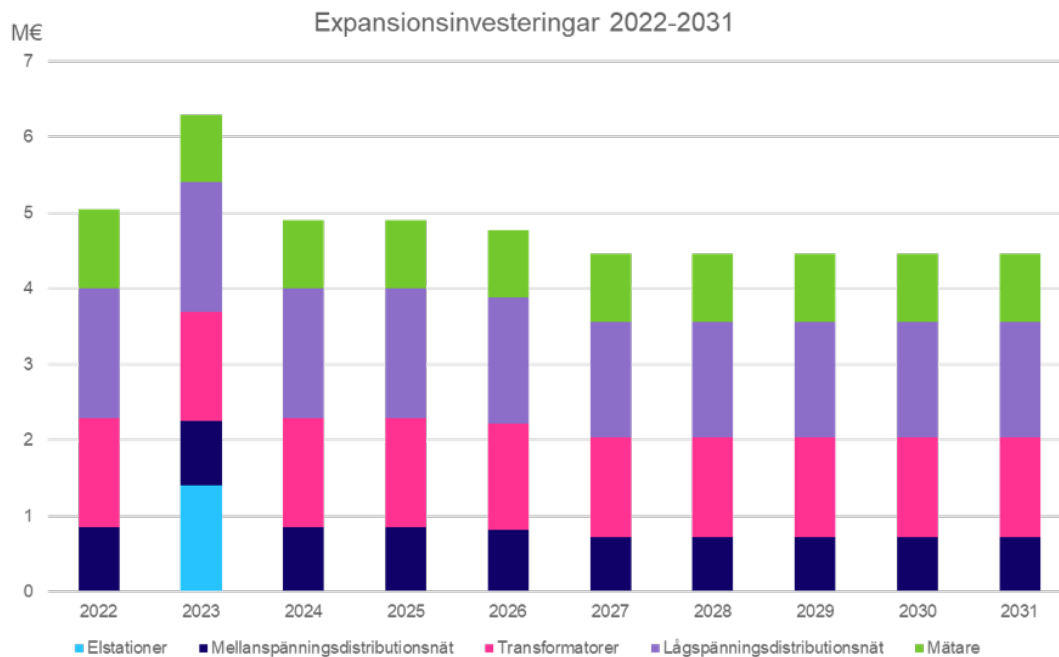


Bild 13. Helen Elnäts expansionsinvesteringar i nättillgångar 2022-2031

4.1. Användning av pengar under olika tidsperioder

a. Högspänningsdistributionsnät

i. Investeringar

- a) 2014-2021 24,8 M€
- b) 2022-2028 63,5 M€
- c) 2029-2036 2,3 M€

ii. Underhåll

- a) 2014-2021 0,59 M€
- b) 2022-2028 0,53 M€
- c) 2029-2036 0,61 M€

b. Elstationer

i. Investeringar

- a) 2014-2021 49,8 M€
- b) 2022-2028 101,1 M€
- c) 2029-2036 80,0 M€

ii. Underhåll

- a) 2014-2021 3,6 M€
- b) 2022-2028 7,1 M€
- c) 2029-2036 8,5 M€

c. Mellanspänningsdistributionsnät

i. Investeringar

- a) 2014-2021 30,5 M€
- b) 2022-2028 26,6 M€
- c) 2029-2036 30,4 M€

ii. Underhåll

- a) 2014-2021 0,05 M€
- b) 2022-2028 0,21 M€
- c) 2029-2036 0,24 M€

d. Transformatorer

i. Investeringar

- a)** 2014–2021 22,8 M€
- b)** 2022–2028 20,3 M€
- c)** 2029–2036 23,2 M€

ii. Underhåll

- a)** 2014–2021 0,29 M€
- b)** 2022–2028 0,45 M€
- c)** 2029–2036 0,48 M€

e. Lågspänningsdistributionsnät

i. Investeringar

- a)** 2014–2021 38,0 M€
- b)** 2022–2028 33,6 M€
- c)** 2029–2036 38,4 M€

ii. Underhåll

- a)** 2014–2021 0,25 M€
- b)** 2022–2028 0,53 M€
- c)** 2029–2036 0,62 M€

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

a) I stadsplaneområdet

i) 31.12.2023

Den 31.12.2023 finns det cirka 428 800 användningsplatser inom stadsplaneområdet som uppfyller kvalitetskraven.

ii) 31.12.2028

Den 31.12.2028 finns det cirka 455 000 användningsplatser inom stadsplaneområdet som uppfyller kvalitetskraven.

b) Utanför stadsplanen

i) 31.12.2023

Den 31.12.2023 kommer det att finnas cirka 1 000 användningsplatser utanför stadsplaneområdet som uppfyller kvalitetskraven.

ii) 31.12.2028

Den 31.12.2028 kommer det att finnas cirka 1 000 användningsplatser utanför stadsplaneområdet 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. Eldistributionsnätet uppfyller kvalitetskraven vid de tidpunkter som anges i 119 § i elmarknadslagen

a) MS, km

i) 31.12.2023

Cirka 1 660 km av MS-nätet uppfyller kvalitetskraven för verksamheten den 31.12.2023.

ii) 31.12.2028

Cirka 1 690 km av MS-nätet uppfyller kvalitetskraven för verksamheten den 31.12.2028.

b) LS, km

i) 31.12.2023

Cirka 4 680 km av LS-nätet uppfyller kvalitetskraven för verksamheten den 31.12.2023.

ii) 31.12.2028

Cirka 4 840 km av LS-nätet uppfyller kvalitetskraven för verksamheten den 31.12.2028.

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

a) MS, %

i) 31.12.2023

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

ii) 31.12.2028

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

b) LS, %

i) 31.12.2023

LS-nätets grad av markkabeldragning är cirka 98,4 % den 31.12.2023.

ii) 31.12.2028

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

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

I framtiden ersätts el- och värmeproduktionen med fossila bränslen i stor utsträckning av elförbrukande värmeproduktion (värmepumpar, elpannor). Nedläggningarna av kraftverken på Hanaholmen (2023) och Sundholmen (2024) och ersättning för värmeproduktionen inverkar uppåt på den elkraft som ska överföras.

Förutom bil- och järnvägstransporter sker elektrifieringen av transporter genom landbaserad elektrifiering av fartyg samt elektrisk sjöfart och färjetrafik. Dessa kommer att resultera i en beräknad ökning av några tio megawatt elkraft fram till 2032.

Det årliga behovet av investeringar i distributionsnät hänger ihop med ett starkt kontinuerligt bostadsbyggande. Investeringsbehovet baserar sig på Helsingfors stads bostadsproduktionsprognos som utarbetas årligen. Uppgifterna består av enskilda byggprojekt, som är verkliga under de första åren, men ju längre bort de beaktas, desto mer artificiella blir de och baseras huvudsakligen på zoninformation. I utvecklingsplanen baserar sig investeringsprogrammet på bostadsbyggnadsprognosen för 2021.

Utdrag ur Helsingfors stads bostadsproduktionsprognos 2020-2035:

"I Helsingfors sammanställs årligen hela stadens framtida bostadsbyggande om en bostadsproduktionsprognos. Prognosen kommer att utarbetas för åtminstone de kommande femton åren och kommer bland annat att användas vid utarbetandet och uppföljningen av programmet för genomförande av bostäder och relaterad markanvändning (AM) och vid regionaliseringen av Helsingfors befolkningsprognos.

Bostadsproduktionsprognosen baserar sig på uppgifter på projektnivå från bostadsproduktionsprojektets register (ATO). Registret innehåller uppgifter om den bostadsytan som ska zonindelas. Uppskattningar av antalet bostäder, som ska färdigställas, beräknas utifrån bostadsytan.

Bostadsbyggandet planeras i första hand med information från stadens regionala byggprojekt. Tidpunkten tar hänsyn till en rad information relaterad till byggandet, t.ex. de möjligheter som satsningen skapar, byggområdenas kommunaltekniska beredskap och behov innan byggning. Timingen ska också specificeras direkt på grundval av information från byggare och byggföretag.

Uppgifterna i registret uppdateras ständigt. Prognosen kan variera under en lång tidsperiod då basinformation ändras och blir mer exakta. Dessutom påverkas det bland annat av eventuella zonindelningsklagomål och markägarfaktorer. Prognosen tar hänsyn till de byggmöjligheter som områdesindelningen 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.

a. Under de kommande 0-5 åren

Under perioden kommer det till Helsingfors nya värmepumpar i industriell skala med effekt på flera megawatt och som också kan användas för kylning. De kräver lokala investeringar. Biovärmeverket som byggs kommer att öka behovet av elkraft med flera megawatt. Fortfarande osäkra elpannor kan också vara ett viktigt alternativ som en form av termisk energiproduktion under den period som beaktas. Bostadshusen övergår i allt högre grad till bergvärme, vilket också ökar behovet av elkraft och eventuella anslutningsökningar på ett decentraliserat sätt.

Eldriven personbilstrafik förväntas öka behovet av el på ett decentraliserat sätt, eftersom bilarna till stor del laddas hemma. Tillsammans med den ökande användningen av bergvärme kan detta leda till förstärkningsinvesteringar, särskilt i bostadsbolagens lågspänningsanslutningar. Nya spårvagnslinjer byggs och omstruktureras. Antalet elbussar ökar betydligt. En anslutning på upp till tiotals megawatt för internationella kryssningsfartyg planeras i Helsingfors hamnar. Anslutningen bör genomföras som en 110 kV-anslutning. För närvarande kommer investeringen att ske under de kommande fem åren. För behoven hos internationell schemalagd sjöfart kommer hamnar att få nya markströmsmatningspunkter på några megawatt.

Helsingfors stads årliga bostadsproduktionsprognos ligger i en bostadsklass på 7 000. Prognosen tar inte hänsyn till konjunktursvängningar, men bostadsproduktionen förväntas ligga kvar på nuvarande målnivå. Under de kommande fem åren kommer 2,8 miljoner kvadratmeter bostäder och 1,2 miljoner kvadratmeter övriga lokaler färdigställas. Under granskningsperioden kommer 80 nya transformatorkretsar att byggas, och behovet av att bygga en ny mellanspänningskabel kommer att vara cirka 60 km.

b. Under de kommande 6-10 åren

Under granskningsperioden behöver Helsingfors centraliserade värmeproduktionslösningar, som inte baserar sig på förbränning. Elenergi och -kraft förväntas öka betydligt. Storskaliga investeringar i värmeproduktion kan också utlösa investeringar i ett högspänningsdistributionsnät på 110 kV, beroende på var värmeproduktionen finns och hur elkraften betar sig över tid. Ökningen av bergvärme i bostadsaktiebolag och småhus förväntas fortsätta, vilket kan kräva förstärkningar till lågspänningsanslutningar, särskilt när de är delskaliga.

Eltrafiken för personbilar ökar snabbt under den övervägda perioden. Nästan alla nya bilar som ska registreras är redan elbilar. Om begränsad eller intelligent laddning inte blir vanligare, kan lokala behov uppstå för att nätverksinvesteringarna skall tåla den ökade laddningseffekten. I järnvägstrafiken färdigställs den nya spårvagnslinjen från Järnvägsstationen till Uppby och Kronobergsstranden. I västra Helsingfors färdigställs en ny spårvagnslinje i Vichtisvägens boulevardstad.

Den spårvagnslinje som planeras för Vanda kommer sannolikt att sträcka sig till Mellungsbacka i Helsingfors. Elbussar väntas redan stå för mer än hälften av den totala busstrafiken. Stora centraliserade bussladdningsdepåer kan kräva stora lokala investeringar.

Under de kommande sex till tio åren färdigställs 3,1 miljoner bostadskvadratmeter och 1,3 miljoner övriga lokalkvadratmeter. Under granskningsperioden kommer 90 nya transformatorkretsar att byggas och behovet av att bygga nya mellanspänningskablar är 70 km.

4.6. Betydande distributionsnätinvesteringar för att koppla samman nyproduktion och nya laster under de kommande 10 åren.

a. Under de kommande 0-5 åren

Under perioden beräknas totalt 110 kV investeras i samband med nyproduktion och nya laster och cirka 20–30 M€ i distributionsnätet, varav cirka 20 M€ kommer att anslås till transformatorstationerna och mellanspänningsnätet.

b. Under de kommande 6-10 åren

Under perioden beräknas totalt 110 kV investeras i samband med nyproduktion och nya laster och cirka 40–60 M€ i distributionsnätet, varav cirka 20 M€ kommer att avsättas till transformatorstationerna och mellanspänningsnätet.

4.7. Illustration av anslutningen av nyproduktion och nya laster i nätverksområdet.

a. Investeringarnas geografiska läge

Enligt Helsingfors stads bostadsproduktionsprognos 2020–2035 (bild 14) kommer hälften av byggandet av bostäder vara färdigställt under de kommande tio åren på de nya områdena och boulevarderna (Tusbyleden och Vichtisvägen). Byggandet av boulevarderna kommer dock inte att synas förrän under andra halvan av tioårsperioden och därefter. Nya områden i Helsingfors är Fiskehamnen, Björkholmen, Kronobergsstranden, Kungseken-Hongasmossa, Västra hamnen, Malms flygplats och Böle. Under de kommande tio åren kommer huvudtransformatorns effekt att på transformatorstationsnivå öka i netto med 30–40 MW.

Värmen som produceras för fjärrvärmenätet med industriella pumpar kan fördelas väl över hela regionen. Å andra sidan kan större centraliserade lösningar komma till gamla kraftverksområden (Sundholmen och Hanaholmen). Stora kompressorer för kylning är vanligtvis belägna vid havets stränder nära fjärrkylnätet.

De elförbindelser som betjänar sjöfarten kommer huvudsakligen att finnas i hamnarna i Helsingfors innerstad.

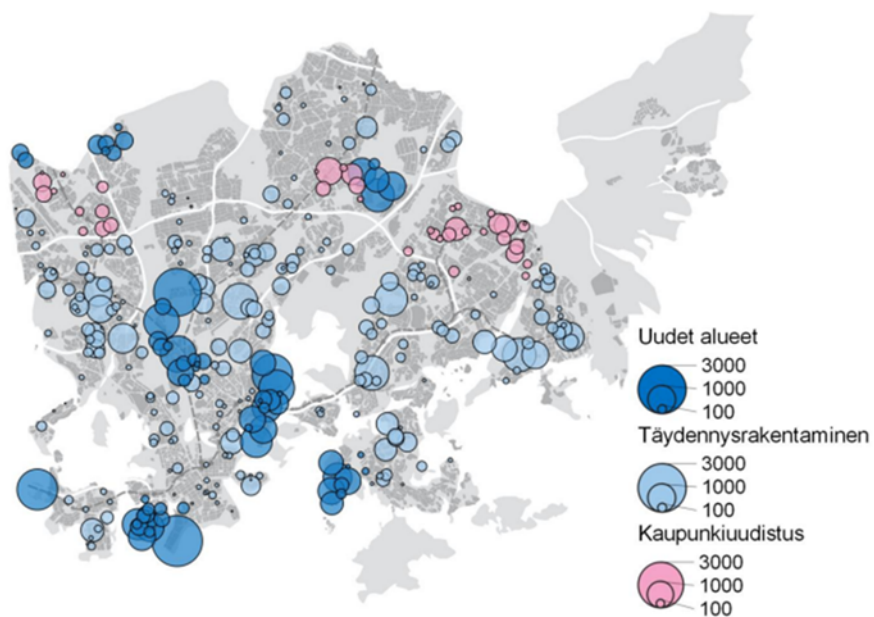


Bild 14: Helsingfors stad, Bostadsproduktionsprognos 2020-2035 (1.7.2020), Bostäder färdigställs enligt plan 2020-2035 [Bostadsproduktionsprognos 2020-2035](#)

05 Utvecklingsåtgärder för eldistributionsnät under innevarande och nästa år



5.1. Investeringar och underhåll för att uppfylla och upprätthålla kraven på nätkvalitet och för att upprätthålla kapacitetsbehoven under innevarande och följande år

a. Högspänningsdistributionsnät

- i. Investingar 4,6 M€
- ii. Underhåll 0,15M€

b. Elstationer

- i. Investingar 10,7 M€
- ii. Underhåll 2,1 M€

c. Mellanspänningsdistributionsnät

- i. Investingar 7,6 M€
- ii. Underhåll 0,06 M€

d. Transformatorer

- i. Investingar 5,8 M€
- ii. Underhåll 0,14 M€

e. Lågspänningsdistributionsnät

- i. Investingar 9,6 M€
- ii. Underhåll 0,18 M€

5.2. Användningsområden som omfattas av kvalitetsstandarder efter det att nuvarande och nästa års åtgärder har genomförts

a. I stadsplaneområdet

Den 31.12.2023 finns det 428 800 användningsställen som omfattas av kvalitetskraven.

b. Utanför stadsplanen

Den 31.12.2023 finns det 1 000 användningsställen som omfattas av kvalitetskraven.

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

0 kpl.

5.3. Åtgärder under innevarande och nästa år

Under innevarande och nästa år riktas åtgärderna nästan helt mot stadsplaneområdets utvecklingszon.

I samband med 110 kV-nätet och transformatorstationerna kommer transformatorstationsskyddssystemen att förnyas, 110 kV kabelöverföringar och 110 kV luftledningskablar att utföras i samband med stadens utveckling, samt grundrenoveringar av transformatorstationsbyggnader, grundläggande underhåll av 110 kV transformatorstationsutrustning och renoveringar av transformatorstationer att genomföras.

Ett nytt cirka 40 km långt mellanspänningskabelnät kommer att byggas och cirka 50 km av det gamla nätet kommer att förnyas. Ett nytt cirka 80 km långt lågspänningskabelnät kommer att byggas och cirka 130 km av det gamla nätet kommer att förnyas. Cirka 40 st nya transformatorstationer kommer att byggas och cirka 50 st gamla kommer att renoveras.

5.3.1. Elnät som uppfyller kvalitetskraven efter nuvarande och nästa års åtgärder

a) MS, km

Kvalitetskraven för driften av MS-nätets eldistributionsnät skall uppfyllas med cirka 1 660 km den 31.12.2023.

b) LS, km

Kvalitetskraven för driften av LS-nätets eldistributionsnät skall uppfyllas med cirka 4 680 km den 31.12.2023.

5.3.2. Markkabeldragningsnivå för eldistributionsnätet vid olika spänningsnivåer efter nuvarande och nästa års åtgärder

a) MS

Markkabeldragningsnivå för MS-nätet är ca 99,8 % den 31.12.2023.

b) LS

Markkabeldragningsnivå för LS-nätet är ca 98,4 % den 31.12.2023.

5.3.3. Andel av planerat gemensamt byggande

Andelen av det planerade gemensamma bygget är cirka 210 km, vilket motsvarar cirka 70 % av de totala investeringarna.

5.3.4. Åtgärder för att främja gemensamt byggande

Helen Elnät Ab deltar i Helsingfors stads gemensamma kommunala tekniska byggarbetsplatskoncept,

där parterna som bygger allmännyttiga nät skall samarbeta enligt överenskommelse. I den gemensamma Louhi-tjänsten kommer parterna att behålla sina framtida byggprojekt på ett geografiskt och tidsbegränsat sätt, så att andra parter har möjlighet att anpassa sina egna projekt till ett gemensamt arbetsområde. Samtidigt syns nätbyggnadsprojekten i Louhi-tjänsten också i den nationella verkkotietopiste.fi -tjänsten. 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 nätverksbyggnadspartner per e-post de infrastrukturbyggare som är verksamma i huvudstadsregionen om framtida investeringsprojekt för eventuella gemensamma byggprojekt. Tidsperioden för genomförandet av dessa projekt är från några veckor till några månader.

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

Under innevarande och nästa år kommer 4,4 M€ att investeras i nätverket för att ansluta nyproduktion och nya laster.

Under innevarande och nästa år kommer nya värmeproduktionsanläggningar att anslutas till 110 kV-nätet, vilket kommer att kräva expansionsinvesteringar vid transformatorstationen. De nya lasterna relaterade till distributionsnätet kräver expansionsinvesteringar i mellanspänningskabelnätet och transformatorstationerna över hela staden.

5.3.6. Användning av flexibilitetstjänster under innevarande och nästa år.

a. Studier och pilotprojekt om användningen av flexibilitetstjänster

Hittills har huvudvikten i flexibilitetsanalyserna lagts på den elektrotekniska modelleringen av flexibiliteterna och på effekten på anslutningarna och vidare på distributionsnätets belastningsnivåer och mätningar. Man har undersökt hur man använder flexibilitet mellan olika aktörer och framtidens möjliga flexibilitetsprodukter och den lokala flexibilitetsplattformen (flex hub) med dess informationsbehov. Ovanstående analyser kommer att fortsätta. Flexibilitetstjänsten med sina flexibla produkter innebär behovet av flexibilitet och tillhandahållande av flexibilitetstjänster, och det kortsiktiga utvecklingsmålet för flexibla tjänster är att utveckla kundsupport och analyser av information om nätverksstatus.

Nedan följer korta omnämnanden av Helen Elnäts flexibilitetsprojekt och studier som befinner sig i en aktiv fas 2022 och 2023. [Helen Elnät F&U](#).

Helen Elnät demonstrerade och testade grundstrukturen på den lokala marknaden för reaktiv kraft i forskningsprojektet EU-SysFlex (11/2017-2/2022) med hjälp av kundernas flexibilitet för reaktiv effekt. Dessutom modellerade projektet nätverkseffekterna av lågspänningsnätets effektrespons i mellan- och lågspänningsnätet och analyserade kundförståelsen för flexibiliteten. Flexibilitetselementen som testades inom Helen Elnäts område var industri- och kontorsbatterier, laddningsinfrastruktur för elbilar, laddande elvärmelaster samt solkraftverk. Batteriernas multifunktionalitet testades.

Studieresultaten kommer att fortsätta att utnyttjas efter forskningsprogrammet.

Genom elforskningspoolen deltar Helen Elnät i ett flexibilitetsprojekt (10/2021-4/2022), som definierar den marknadsbaserade flexibilitetsprodukten i toppsnitt och dess krav på mätningar, verifieringar, datautbyten och dataplattformar för den flexibla produkten.

På samma sätt är Helen Elnät genom elforskningspoolen med i Fastigheter i energi-omställning (2/2022-8/2022) -projektet, som studerar energihanteringen i stora byggnader, och här spelar olika flexibilitetslösningar en nyckelroll.

Dessutom undersöker vi möjligheterna för stora elförbrukningskunder att tillhandahålla efterfrågefleksibilitet och avtalsmodeller för inköp av elförbrukningsrespons. Med dessa strävar vi efter att förbättra hanteringen av överföringskapaciteten i högspänningsdistributionsnätet, att fördröja behovet av investeringar och i bästa fall att undvika att investera i överföringskapaciteten i högspänningsdistributionsnätet.

Pilotprojektet kommer att fortsätta att testa och analysera multifunktionaliteten (fleksibilitet, toppsnitt, reaktiv effekt, egenanvändning, marknadsaktivitet) i det smarta nätet (batteri, elbilsladdning, solproduktion) i kontorsfastighetsprojektet och hur multifunktionalitet utnyttjar olika aktörer (nätbolag, kund, marknadsoperatör). Nätbolagets intresse ligger särskilt i hantering av förbindelsernas och ytterligare distributionsnäts belastningsgrad och hantering.

Helen Elnät vidareutvecklar verktygsutbudet för anslutningstjänster med en applikation som kan avgöra hur en ändring av uppvärmningsmetoderna påverkar anslutningen. Hanteringen av lågspänningsnätets statusinformation utvecklas också med nya intelligenta distributionsnäthanteringssystem (ADMS) och den senaste generationens smarta mätsystem (AMR).

06 Utvecklingsåtgärder för eldistributionsnätet under de senaste två åren



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

a. Högspänningsdistributionsnät

- i. Investingar 0,5 M€
- ii. Underhåll 0,2 M€

b. Elstationer

- i. Investingar 5,7 M€
- ii. Underhåll 2,2 M€

c. Mellanspänningsdistributionsnät

- i. Investingar 6,4 M€
- ii. Underhåll 0,03 M€

d. Transformatorer

- i. Investingar 5,0 M€
- ii. Underhåll 0,11 M€

e. Lågspänningsdistributionsnät

- i. Investingar 10,2 M€
- ii. Underhåll 0,05 M€

6.2. Användningsställen som omfattas av kvalitetsnormer efter åtgärder under de senaste två åren

a. I stadsplaneområdet

Den 31.12.2021 finns det 414 147 st. användningsställen som uppfyller kvalitetskraven i stadsplaneområdet.

b. Utanför stadsplanen

Den 31.12.2021 finns det 957 st. användningsställen som uppfyller kvalitetskraven utanför stadsplanen.

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

0 kpl

6.3. Åtgärder under de två föregående åren

Under de två föregående åren har åtgärderna nästan helt fokuserat på stadsplaneområdets utvecklingsområde.

I samband med 110 kV-nätet och transformatorstationerna genomfördes förnyelser av transformatorstationsskyddssystem, 110 kV kabelöverföringar på grund av stadens utveckling och grundrenoveringar av transformatorstationsbyggnader.

Ett nytt 13 km långt mellanspänningskabelnät byggdes och 40 km av det gamla nätet renoverades. Ett nytt 64 km långt lågspänningskabelnät byggdes och 122 km av det gamla nätet förnyades. Totalt byggdes 46 st nya transformatorstationer och 31 st gamla renoverades.

6.3.1. Eldistributionsnätet uppfyller kvalitetskraven efter de två föregående årens åtgärder

a) MS, km

Cirka 1 649 km av MS-nätet uppfyller kvalitetskraven för driften av eldistributionsnätet.

b) LS, km

Cirka 4 616 km av LS-nätet uppfyller kvalitetskraven för driften av eldistributionsnätet.

6.3.2. Utnyttjande av gemensamt byggande

Det gemensamma byggandet utnyttjades i investeringar över en sträcka på cirka 170 km, vilket motsvarar cirka 70% av de totala investeringarna.

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

Under de två föregående åren investerades 3,6 M€ i nätverket för att koppla samman nyproduktion och nya laster.

Under de senaste två åren har nya laster som anslutits till distributionsnätet krävt expansionsinvesteringar i mellanspänningskabelnätet och transformatorstationer över hela staden.

6.4. Utnyttjande av flexibilitetstjänster under de senaste två åren

a. Studier och pilotprojekt om användningen av flexibilitetstjänster

Hittills har huvudfokus i studierna och pilotprojektet om utnyttjandet av flexibilitetstjänster under 2020 och 2021 legat på flexibilitetsmodelleringen och på effekterna på anslutningar och vidare på distributionsnätets belastningsnivåer och mätningar. Rollen för utnyttjandet av flexibiliteter mellan olika aktörer och de eventuella framtida flexibla produkterna och den lokala flexibilitetsplattformen (flex hub) med informationsbehov har undersökts. Nedan följer korta omnämnanden av Helen Elnäts flexibilitetsprojekt och studier. Helen Elnät F&U

I forskningsprojektet EU-SysFlex (11/2017-2/2022) demonstrerade och testade Helen Elnät infrastrukturen för den lokala marknaden för reaktiv kraft, med hjälp av kundernas flexibilitet för reaktiv effekt. Dessutom modellerade projektet nätverkseffekterna av lågspänningsnätets effektrespons i mellan- och lågspänningsnätet och analyserade kundförståelsen för flexibiliteten. Flexibilitetselementen som testades inom Helen Elnäts område var industri- och kontorsbatterier, laddningsinfrastruktur för elbilar, laddande elvärmelaster samt solkraftverk. Dessutom testades batteriernas multifunktionalitet.

Genom elforskningspoolen modellerade DER (Distributed Energy Resources) -projektet (4/2019-9/2020) näteffekterna av laddning av elbilen i hushåll i Helsingfors, förändringar i uppvärmningsmetoder och kombinationen av solenergi-produktion + batteri.

På samma gång deltog Helen Elnät via elforskningspoolen i Energiomställningsprojektet (10/2020-5/2021), där flexibilitet var ett av huvudteman. Denna studie föreställer sig vägen för att utnyttja och använda flexibilitetsmarknadsplattformen och marknadsbaserade flexibiliteter som en tidshorisont för det kommande decenniet.

Helen Elnät har genom elforskningspoolen deltagit i ett flexibilitetsprojekt (10/2021-4/2022) som definierar en marknadsbaserad flexibilitetsprodukt för toppsnitt och dess krav på mätningar, verifieringar, datautbyten och dataplattformar för den flexibla produkten.

Helen Elnät har som flexibilitetspilot ett smart elnät (batteri, elbilsladdning, solenergi-produktion), som har testat de tekniska multifunktionaliteterna i flexibilitetspaketet i fråga (flexibilitet, toppsnitt, reaktiv kraft, egenanvändning, marknadsaktivitet). I detta fall utnyttjas helhetens flexibilitet av olika aktörer (nätföretag, kund, marknadsoperatör). Nätbolaget är särskilt intresserad av att hantera anslutningar och ytterligare dimensionering av distributionsnätet.

Helen Elnät utvecklade ett verktyg för anslutningstjänster (2021) för att bestämma hur elbilarnas olika laddningsprofiler påverkar anslutningen.

Vid en energiomställning blir uppvärmningen elektrifierad. I fastighetsspecifika uppvärmningslösningar blir också uppvärmning av flervåningshus som bergvärme allt vanligare. År 2021 analyserade Helen Elnät näteffekterna av uppvärmningsförändringarna av våningsbostadshus med bergvärme i Helsingfors.

6.5. Förverkligande jämfört med föregående utvecklingsplan

De investeringar som föreslås i utvecklingsplanen för 2020 har genomförts som planerat. Under de två föregående åren är de realiserade underhållskostnaderna högre än de som anges i utvecklingsplanen för 2020, eftersom de realiserade kostnaderna nu även tagit hänsyn till kostnaderna för underhåll av transformatorstationer.

