

# ELEFFEKTKARTLÄGGNING NYHAMNEN

Underlagsrapport till Arbetspaket 1





**Eleffektkartläggning Nyhamnen – Underlagsrapport till arbetspaket 1**

**Datum:** Augusti 2022

Ett samarbete inom ramen för Smart Cities Accelerator+ (SCA+) mellan Malmö Stad och E.ON.



## Innehållsförteckning

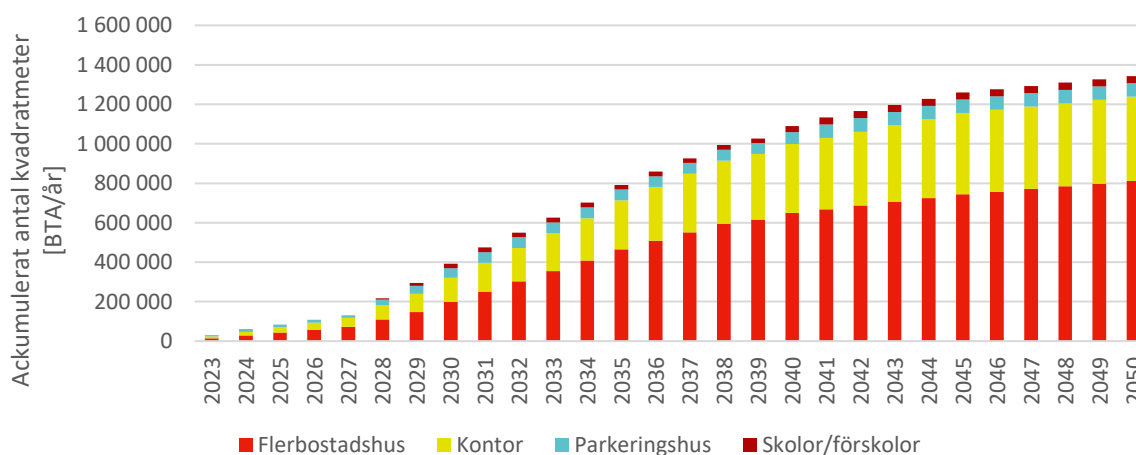
Sammanfattning .....	3
Inledning .....	5
Avgränsningar .....	5
Disposition .....	5
Det svenska elnätet .....	6
Elnätets uppbyggnad .....	6
Stamnätet .....	7
Regionnäten .....	7
Lokalnäten .....	7
Utmaningar i elnätet .....	7
Kapacitetsbristen i Malmöområdet .....	8
Eleffektkartläggning Nyhamnen .....	10
Vad driver eleffektbehovet? .....	10
Elektrifieringen av transportsektorn .....	10
Byggnation i Nyhamnen .....	12
Näringslivet .....	15
Scenarier för Nyhamnen .....	15
Eleffektbehovet fram till år 2050 .....	16
Eleffektbehov utanför höglasttid .....	20
Lokal energiförsörjning .....	21
Risk för kapacitetsbrist? .....	22
Möjliga åtgärder för en förbättrad eleffektprofil .....	22
Slutsats .....	25
Bilaga - känslighetsanalys .....	26
Förväntad utbyggnad .....	26
Laddfordon .....	26
Sammanlagringsfaktor .....	27
Kylbehov i kontor .....	28

## Sammanfattning

I Malmö stad utvecklas just nu den nya stadsdelen Nyhamnen. Målet med stadsdelen är att den ska gå från gammalt industri- och hamnområde till en självklar del av Malmö City. Fullt utbyggd beräknas Malmös nya framsida rymma upp till 9 000 bostäder och 21 000 arbetsplatser. För att utveckla hållbara lösningar som bygger på intelligent användning av energi och integrerade datasystem samarbetar ledande högskolor och universitet tillsammans med utvalda kommuner i ett gemensamt partnerskap kallat "Smart Cities Accelerator+". E.ON Energilösningar AB och E.ON Energidistribution AB deltar som partners från den svenska sidan, och projektet finansieras delvis av Interreg Öresund-Kattegat-Skagerrak.

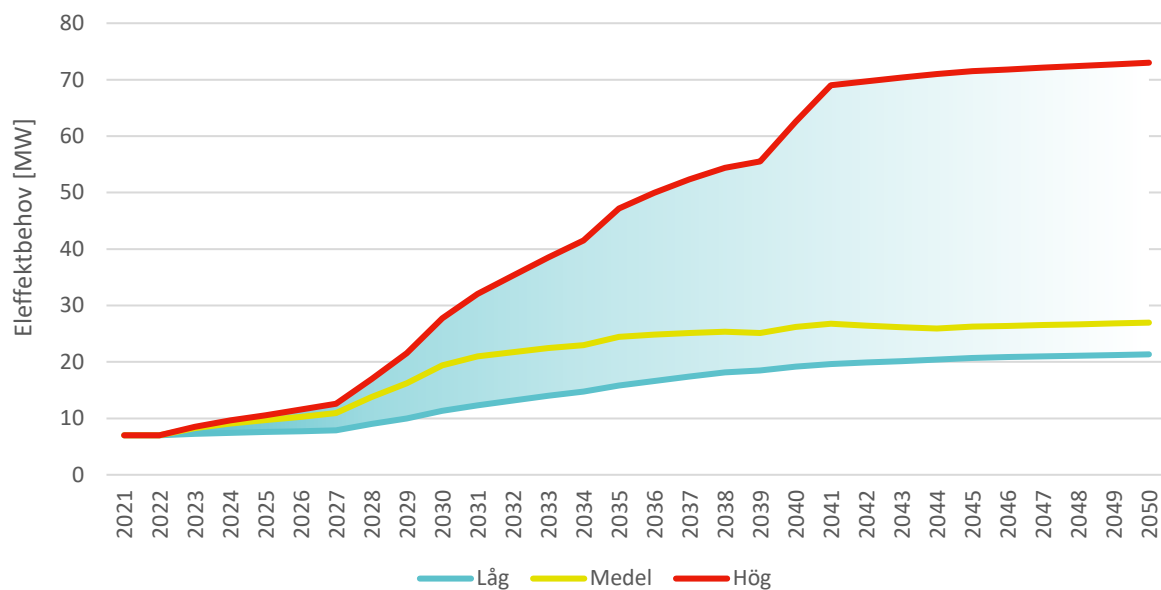
Som en del i det långsiktiga arbetet inom SCA+ har E.ON i samarbete med Malmö stad tagit fram denna eleffektkartläggning för Nyhamnen. Syftet med eleffektkartläggningen är att genom studie av höglastscenarier fram till år 2050 öka förståelsen för det lokala elnätets förutsättningar att försörja en ökad andel av elektrifierad mobilitet och planerad utbyggnad i Nyhamnen. Det här är studiens slutrapport, vilket är en delleverans tillsammans med en presentation och beräkningsmodell för att uppskatta eleffektbehov i nya stadsdelar.

I Nyhamnen förväntas över 1,3 miljoner BTA etableras fram till år 2050 enligt Figur 1.



Figur 1. Uppskattat ackumulerat antal kvadratmeter av bostäder, kontor, parkeringshus och skolor/förskolor som färdigställs per år i Nyhamnen mellan år 2023–2050.

Dagens eleffektbehov är som mest 7 MW i området. År 2050 kan det eleffektbehovet uppgå till 21–73 MW. Hur det utvecklas under perioden fastställs till stor del på valet av värmesystem för den byggda sektorn samt utvecklingen av antal laddfordon, installerad laddeffekt och smarta styrsystem vad gäller elektrifieringen av transportsektorn. Utfallsrummet för eleffektbehovet i området visualiseras i Figur 2, och spänns upp baserat på fyra scenarier vars antaganden presenteras i Tabell 1.



Figur 2. Scenarier över hur eleffektbehovet vid höglasttid (normal- och upp till tioårsvinter) i Nyhamnen kan komma att utvecklas fram till år 2050, exkl. distributionsförluster.

Slutsatserna som dragits utifrån materialet som presenteras i denna rapport är:

- Dagens eleffektbehov i Nyhamnen uppgår till ca 7 MW, och förväntas öka till mellan 21–73 MW år 2050 vintertid beroende på vilket scenario som bäst stämmer in på framtiden. Det tillkommande eleffektbehovet kommer främst bero av nybyggnationens värmesystem och laddinfrastruktur för transportsektorn.
- Det föreligger inga uppenbara risker för kapacitetsbrist i Nyhamnen inom den närmaste tiden med nu kända förutsättningar, så länge planerad utbyggnad av både fastigheter och elnät är synkroniserat.
- Eldrivna värmesystem, såsom värmepumpar, som inte kombinerats med energilagring eller smarta styrsystem leder sannolikt till större eleffektbehov när elnätet redan är som mest ansträngt. Det riskerar därmed att skapa höga och kostsamma effekttoppar. Tillkommer styrsystem och energilagring kan effekttoppar under en kortare period till viss del avhjälpas, men inte i samband med långvarigt kalla perioder (flera dygn).
- Andra typer av icke-eldrivna lösningar, såsom fjärrvärme, har bättre förutsättningar att hantera långvariga kalla perioder (flera dygn) utan att belasta elnätet i samma utsträckning.
- Eleffektbehovet för personbilarna kan bli en betydande faktor för eleffektbehovet förutsatt att nästan alla laddar samtidigt med höga laddeffekter. Det kan undvikas under de perioder då elnätet är som mest ansträngt, förutsatt att smarta styrsystem finns på plats.
- Ett ökat eleffektbehov leder till att elnäten behöver byggas ut, vilket innebär högre infrastrukturkostnader och att större ytor tas i anspråk.
- Lokal förnybar elproduktion i form av bland annat solceller, samt eventuellt kylbehov från kontor bedöms ha en begränsad påverkan på eleffektbehovet när det är som störst. Eleffektbehovet är som störst under vintertid. Solceller i kombination med energilagring skulle kunna sänka eleffektbehovet från nätet under dess toppar, om det byggdes ut i stor skala och nyttjade laststyrningsåtgärder såsom E.ON:s Local Balancing.
- Otydlig ansvarsfördelning kring kapacitetsbristfrågan medför ett delat ansvar mellan berörda intressenter. Kommunen kan bland annat involvera elnätsägare tidigare i planprocessen samt säkerställa att nödvändig kunskap finns internt på kommunen.

## Inledning

I Malmö stad utvecklas just nu den nya stadsdelen Nyhamnen. Målet med stadsdelen är att den ska gå från gammalt industri- och hamnområde till en självklar del av Malmö City. Fullt utbyggd beräknas Malmös nya framsida rymma upp till 9 000 bostäder och 21 000 arbetsplatser. Med de mål som finns etablerade i Malmö stad ska Nyhamnens framtida energibehov täckas av förnybara energikällor. Både lokalt producerad förnybar energi och avsevärda energieffektiviseringar förväntas vara nödvändiga för att de ökande energibehoven ska bli så små som möjliga.

För att utveckla hållbara lösningar som bygger på intelligent användning av energi och integrerade datasystem samarbetar ledande högskolor och universitet tillsammans med utvalda kommuner i ett gemensamt partnerskap kallat "Smart Cities Accelerator+". E.ON Energilösningar AB och E.ON Energidistribution AB deltar som partners från den svenska sidan, och projektet finansieras delvis av Interreg Öresund-Kattegat-Skagerrak.

Som en del i det långsiktiga arbetet inom SCA+ är det viktigt att kunna förstå framtida behov av energi och därmed den infrastruktur som behöver etableras idag för att försörja behoven imorgon. Därför har E.ON i samarbete med Malmö stad tagit fram denna eleffektkartläggning för Nyhamnen. Syftet med eleffektkartläggningen är att genom studie av höglasts scenarier fram till år 2050 öka förståelsen för det lokala elnätets förutsättningar att försörja en ökad andel av elektrifierad mobilitet och planerad utbyggnad i Nyhamnen. Studien genomförs genom att undersöka trender, statistik och förutsättningar för effektförsörjning, där resultaten ska agera underlag för dialogen mellan stadsutvecklare och systemägare, men också som en grund för att vidareutveckla ett dialogverktyg som innefattar fler energilösningar. Ett första delverktyg för att uppskatta eleffektbehov i nya stadsdelar tas fram inom ramen för det här projektet.

Rapportens resultat bygger huvudsakligen på utbyggnadsprognoser för Nyhamnen, tillhandahållet av Malmö stad. Kompletterande underlag har inhämtats under möten med systemägare samt utifrån tidigare studier inom området. Där har information samlats in gällande bland annat val av värmesystem samt ställningstagande till laddinfrastruktur och lokala förnybara energikällor.

## Avgränsningar

Studien är geografiskt begränsat till Nyhamnenområdet. Detaljgraden och säkerheten i resultaten för eleffektkartläggningen är begränsat till nivån av erhållet underlag om utbyggnaden av Nyhamnen samt gjorda antaganden. Detaljerad information om nätstationer och elnätskapacitet är behäftade med sekretess på grund av samhällskritisk funktion, vilket i viss mån begränsar vad som presenteras i slutrapporten. Uppgifter om framtida eleffektbehov för transportsektorn är i första hand baserad på officiella prognoser.

## Disposition

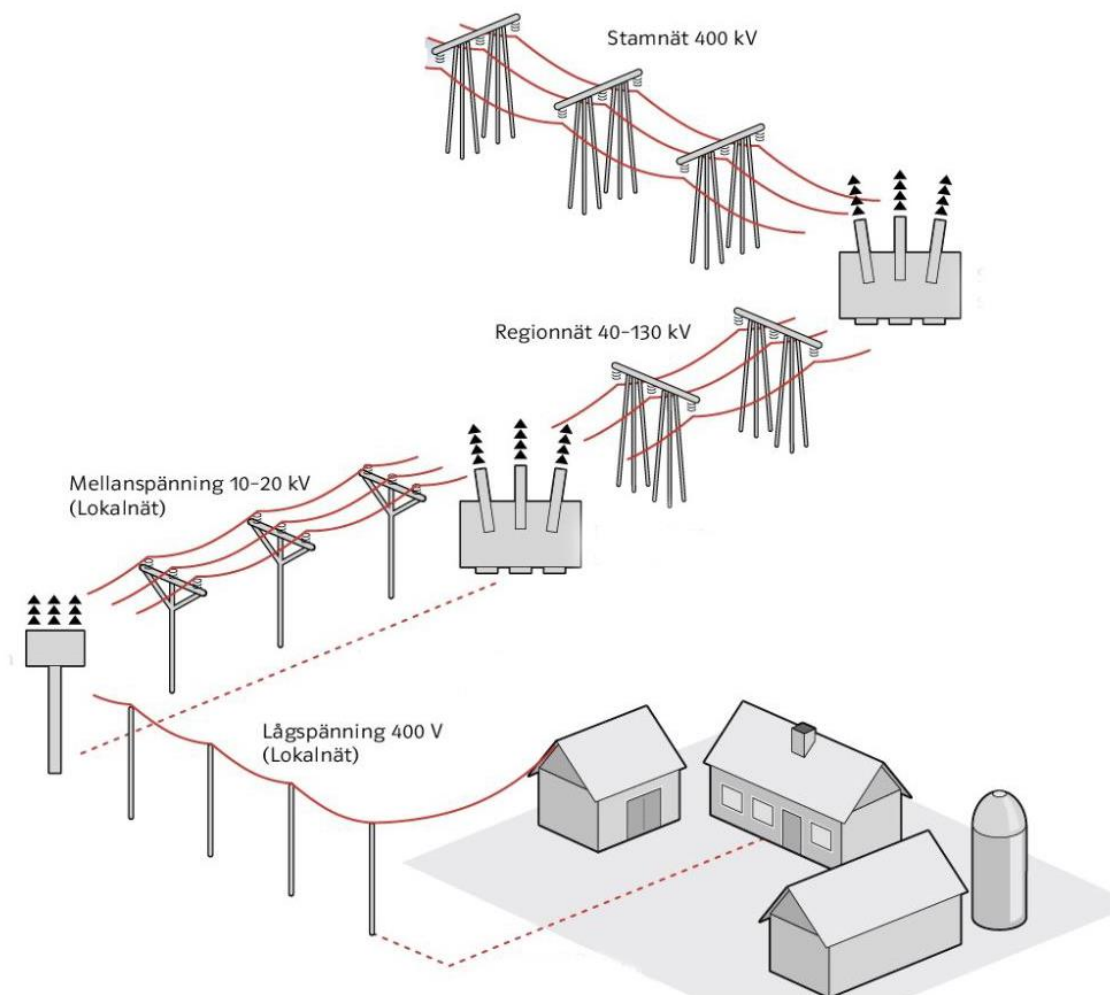
Rapporten inleds med en kontextualiserande inledning och avgränsningar för projektets arbete. Det följs av bakgrundskapitlet "Det svenska elnätet", vilket tydliggör det svenska elnätets funktion och utmaningar. I kapitlet "Eleffektkartläggning Nyhamnen" återfinns rapportens huvudsakliga resultat. Här presenteras vad som driver eleffektbehovet, dagens eleffektbehov, hur eleffektbehovet kan komma att se ut fram till år 2050 samt resonemang kring risker med och möjliga åtgärder för effektfrågan i området. Rapporten avslutas med ett antal slutsatser. I bilaga finns en känslighetsanalys som testar hur antaganden kring ett antal parametrar förväntas påverka kartläggningens resultat.

## Det svenska elnätet

Syftet med det svenska elnätet är att koppla samman de som producerar el med de som konsumerar den, och är en grundförutsättning för dagens och framtidens samhälle. Traditionellt sett har en stor del av elen levererats från vattenkraft i norr, samtidigt som den huvudsakliga elkonsumtionen skett i de södra delarna av Sverige. För att kraftsystemet ska fungera krävs en balans mellan produktion och konsumtion. Med andra ord behöver all el som produceras också konsumeras i samma tidpunkt.

### Elnätets uppbyggnad

Elnätet i Sverige är utformat på ett sätt som gör att man minimerar förlusterna. Dess fysiska utformning beror bland annat på hur stora avstånd man ska transportera elen samt hur mycket el som förväntas transporteras över det specifika nätet. De tre nivåerna som man brukar dela in elnätet i är stamnätet (transmissionsnätet), regionnäten och lokalnäten, se Figur 3.



Figur 3. Illustration över elnätets uppbyggnad i Sverige. I fallet för Nyhamnen är det Svenska Kraftnät som ansvarar för stamnätet och E.ON Energidistribution som ansvarar för både regionnätet och lokalnätet.

## Stamnätet

De nät som är på den mest övergripande nivån, och som är uppförda för att främst transportera stora mängder el över långa sträckor är stamnätet. Detta nät sträcker sig genom hela Sverige, och kan anses vara elnätets motsvarighet till en större motorväg. Nätet har en spänningsnivå om 220 – 400 kV, för att minimera förlusterna som uppkommer vid överföring av el. Stamnätet inkluderar även ett flertal ledningar som sammankopplar det svenska elnätet med andra länder. Svenska Kraftnät ansvarar för och äger stamnätet.

## Regionnäten

Regionnäten är de nät som är uppförda för att transportera el från stamnätet till lokalnäten över medellånga sträckor. Det finns flera regionnät runt om i Sverige, och de kan även ta emot el från regionala elproducenter (såsom vind- eller vattenkraft) samt leverera el till större användare (som industrier). Näten har en spänningsnivå på 40 – 130 kV, och kan liknas med att vara elnätets landsvägar. Fem företag har ansvar för de olika regionnäten i Sverige: Ellevio, E.ON, Jämtkraft, Skellefteå Kraft och Vattenfall. I området som inkluderar Nyhamnen är det E.ON som är ansvarig regionnätsägare.

## Lokalnäten

Lokalnäten är de nät som transporterar el från regionnäten ut till hushåll och andra slutanvändare. Det är även dessa nät som småskalig lokal produktion av el (från exempelvis solcellsanläggningar på villor och flerbostadshus) matas in på. Egentligen består lokalnätet av två typer av nät: mellanspänningsnät och lågspänningsnät. De näten kan liknas vid elnätets stads- och villagator, och har en spänningsnivå på 0,4 – 20 kV. De olika lokalnäten i Sverige ägs av ca 170 elnätsbolag, där E.ON äger lokalnätet i Nyhamnen.

## Utmaningar i elnätet

De senaste årens stadsutveckling i storstadsregionerna kombinerat med ett flertal trender (se mer i avsnittet "Vad driver eleffektbehovet?") har lett till att ett antal begränsningar i vårt elsystem har synliggjorts i en större utsträckning än tidigare. De som omnämns frekvent är:

- **Elbrist** – Brist på el är något som uppkommer då produktionen av el understiger konsumtionen av el under ett helt år. Sverige har historiskt varit nettoexportör av el, vilket innebär att vår årliga produktion av el överstigit vår konsumtion. Med andra ord har Sverige historiskt exporterat mer el än vad som importeras under ett år, och sannolikheten för att Sverige ska få elbrist på årsbasis i närtid är relativt låg.
- **Effektbrist** – Brist på effekt innebär att produktionen eller importen av el vid en given tidpunkt inte är tillräcklig för att möta behovet. Vid rapportens författande har det aldrig hänt att effekten inte räckt till i det svenska elsystemet. Enligt Svenska Kraftnät<sup>1</sup> visar dock modeller att risken för detta ökar, där det spåddes i värsta fall under vintern 2021–2022 kunna bli effektbrist under flera timmar trots full produktion och import av el. Detta skedde inte, men problematiken kvarstår. Effektbristen kan lösas tillfälligt genom insatser som minskar konsumtionen, exempelvis bortkoppling av last. Trenden framöver visar att avvecklingen av planerbar elförsörjning (som kärnkraft) bedöms försämra effektbalansen för Sverige och därmed öka risken för effektbrist.
- **Kapacitetsbrist** – Brist på kapacitet handlar om fysiska begränsningar i elnätet. När elnätet byggs dimensioneras det för att överföra en viss mängd el (effekt) vid en viss spänning. Så länge behovet i området som elen levereras till understiger elnätets dimensionerade kapacitet

---

<sup>1</sup> "Kraftbalansen på den svenska elmarknaden, rapport 2021", 2021-05-28, Svenska Kraftnät.



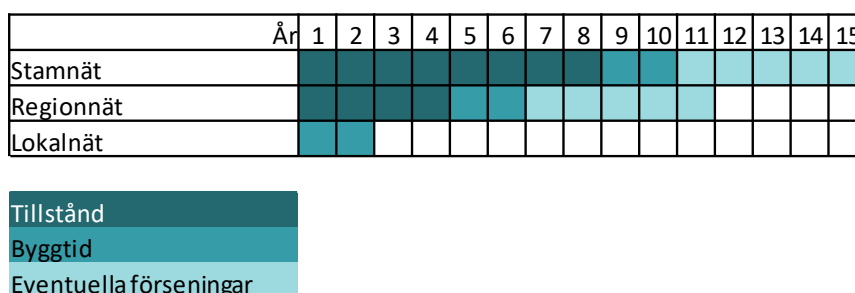
är det ingen utmaning. Men i takt med att områden byggs ut eller att stora elkonsumenter flyttar till ett specifikt område riskerar behovet bli större än vad elnätet är byggt för, varpå kapacitetsbrist kan uppstå vid vissa tillfällen (exempelvis vid kallt väder). Trots att det finns tillräckligt med el tillgängligt, finns fysiska begränsningar i elnätet som begränsar hur mycket effekt som kan transporteras till ett visst område. Elnätets kapacitetsbrist kan därför medföra att vissa områden inte kan exploateras för fastigheter eller verksamheter i den utsträckning som önskas, med efterföljande samhällsekonomiska effekter.

Eventuell el- eller effektbrist är till stor del nationella utmaningar, medan kapacitetsbristen även kan vara på en mer lokal eller regional nivå.

### Kapacitetsbristen i Malmöområdet

År 2017 larmade Svenska Kraftnät om att det finns risk för kapacitetsbrist i Stockholm, Uppsala, Göteborg och Malmö om omfattande nätförstärkningar inte genomfördes. Det ökade eleffektbehovet drivs av nya förbrukningsmönster, snabbt växande kommuner och en ökad grad av elektrifiering i bland annat transportsektorn. Det har lett till högre effektbehov än vad elnätet är dimensionerat för, vilket gör att det blir trångt i nätet och tillräckligt med el från stamnätet inte når fram till storstädernas regionnät.

Stamnätet i Sverige planeras att byggas ut, men ledtiderna för elnätsutbyggnad på stam- och regionnätetsnivå är långa. För stamnäten tar det ca 10 år att bygga ut elnätet förutsatt att inga förseningar sker, men det kan dröja upp till 15 år enligt Figur 4.




Figur 4. Exempel på ledtider för olika investeringar i elnätet.<sup>2</sup>

Anledningen till att stam- och regionnäten har långa tillståndsprocesser beror till stor del på rådande elnätslagstiftning, där rätten att få bygga och erbjuda elnät är strikt reglerad. För att få bygga en elledning krävs en form av tillstånd, även kallat koncession. Den typ av koncession som krävs för att bygga stam- och regionnät kallas för linjekoncession, och kräver alltså tillstånd för varje enskild ledning från Energimarknadsinspektionen. Om man i stället vill bygga lokalnät är det främst områdeskoncession som är applicerbart, vilket innebär att innehavaren av koncessionen har rätt att bygga elledningar inom ett förutbestämt område. Processen för att bygga elnät inom områdeskoncession är således mindre komplicerad än att bygga elnät med linjekoncession, och tar därför mindre tid i anspråk.

De långa ledtiderna för att bygga ut stam- och regionnätet innebär generellt att utmaningarna kopplade till ett snabbt ökande eleffektbehov förvärras, då det inte är säkert att man hinner expandera elnätets kapacitet för att möta behovet. År 2019 nåddes i Skåne ett kapacitetstak, där de befintliga elledningarna inte längre kunde försörja regionens behov av el. Detta berodde framför allt på kapacitetsbrist i transmissionsnätet och varaktigheten på bristen var mellan en och fem timmar åt

<sup>2</sup> "Kraftförsörjning inom östra Mellansverige", Tillväxt- och regionplaneförvaltningen, Region Stockholm, 2020.



gången. Efter den akuta bristen på kapacitet i elnätet genomförde Svenska kraftnät och E.ON en rad lösningar för att förbättra läget, varav en av lösningarna var att Skåne skulle delta i CoordiNet.

Lösningsplanen lyckades, den akuta kapacitetsbristen avhjälpes och kapaciteten beräknas vara tillräcklig fram till 2024 när utbyggnaden av transmissionsnätet ska vara klart. Regionnätets behov av flexibilitet i Skåne handlar dels om att säkra upp effekt vid fel i nätet eller då Svenska kraftnät nekar tillfälligt abonnemang, dels ekonomisk optimering mot transmissionsnätet. För lokalnäten handlar behovet av flexibilitet främst om att hantera kapacitetstak samt ekonomisk optimering mot regionnätet.

## Eleffektkartläggning Nyhamnen

I följande avsnitt presenteras höglastsscenarier för elbehovet i Nyhamnen fram till år 2050, inklusive underliggande antaganden samt drivkrafter för elbehovet.

### Vad driver eleffektbehovet?

Tidigare studier som analyserat hur eleffektbehovet kan förväntas utvecklas framöver pekar på tre huvudsakliga segment som kräver alltmer elenergi: Transportsektorn, bebyggelsesektorn och näringsliv/industri. Storstadsregionerna bedöms framöver se en snabb ekonomisk tillväxt, där urbanisering och elektrifiering av transportsektorn kan förväntas driva eleffektbehovet<sup>3</sup>.

### Elektrifieringen av transportsektorn

Omställningen till en fossilfri transportsektor utgör en starkt pådrivande faktor för ökat eleffektbehov. Andelen batteridrivna personbilar såväl som bussar och tyngre fordon förväntas öka betydligt fram till år 2050 i takt med att räckvidden för elfordon förbättras. Power Circle, som är elkraftsbranschens intresseorganisation, har prognoser som visar på att den svenska fordonsflottan kan komma att bestå av över 50 procent laddbara personfordon år 2030. Det är en betydande ökning från de 70 000 laddbara fordon som fanns i Sverige i årsskiftet 2018–2019<sup>4</sup>. Elektrifieringen av transportsektorn är en avgörande åtgärd för att nå de uppsatta målen kring nettonollutsläpp för transportsektorn år 2045. Detta mål föregås av målet om 70 procent lägre utsläpp från inrikes transporter år 2030 jämfört med 2010 års nivåer.

Laddning av fordon kan ske på flera olika sätt. I dagsläget är det vanligt att laddfordonsägaren har ett ladduttag installerat i hemmet, där fordonet kan stå och ladda under en längre tid med en relativt låg laddeffekt (ca 3,7 kW är vanligt, men 11 och 22 kW blir allt vanligare bland bostadsrättsföreningar). För publika ladduttag i städer används vanligtvis en laddeffekt mellan 3,7–50 kW. Det finns även så kallad snabbaddning, vilket innebär laddning med högre effekt under kortare tid (50–350 kW). Det är vanligt att snabbaddare är lokaliserade nära större vägar eller där ägaren kan uppehålla sig under en kortare tid, såsom restauranger. Inom transportsektorn berörs eleffektbehovet i Nyhamnen främst av följande implikationer, vilka tagits hänsyn till i modellen:

- **Normalladdning för personbilar** – Utifrån den parkeringsutredning<sup>5</sup> som genomförts för Nyhamnen har det totala antalet parkeringsplatser i området fastställts till 4 306 st år 2050, vilka antas uppföras i takt med att byggnader upprättas i området. Det, i kombination med Power Circles senaste scenarier kan antalet laddbara personbilar i Nyhamnen uppgå i ca 1 700 st år 2030. En majoritet av hemmaladdarna som nyttjas är 3,7 kW, men det finns även en del 11 och 22 kW som etableras de närmaste åren. Fram till år 2035 är det främst andelen hemmaladdare med en effekt om 11 kW som växer, och därefter tar 22 kW över helt fram till år 2050. Samtliga personbilar i Nyhamnen förväntas vara elektrifierade år 2050.
- **Snabbaddning för personbilar** – för laddeffekter motsvarande 50 kW och uppåt etableras dessa främst vid större vägar eller vid destinationer där fordonet förväntas behöva laddas fullt på kort tid. Inga större vägar eller specifika destinationer (idrottsanläggningar, handelscentrum) eller liknande har i dialog med Malmö stad indikerats ska förläggas i området, varför det inte inkluderas några stationer för snabbaddning i studien för Nyhamnen.
- **Kollektivtrafiken** – I dialog med representanter från Skånetrafiken ska kollektivtrafiken som bedrivs i Malmö stad och Nyhamnen elektrifieras, men deras laddinfrastruktur kommer att

<sup>3</sup> "En studie av elanvändningens utveckling per län till år 2030", C.Holtz och F.Obel, 2020.

<sup>4</sup> <http://powercircle.org/nyhet/sverige-ar-pa-vag-mot-25-miljoner-laddbara-fordon-2030/>, publicerat 2019-01-28.

<sup>5</sup> "Parkeringsutredning för Nyhamnen", Lukas Lindgren, Malmö Stad, Utgåva 2021-06-07.

förläggas utanför Nyhamnens geografiska område. Det finns därmed inga planer idag på att någon laddinfrastruktur för kollektivtrafiken kommer etableras inom området.

- **Övrig tung trafik** – Under studiens gång har inga verksamheter som har behov av tunga transporter indikerats ska uppföras i Nyhamnen, varför det inte förväntas tillkomma någon form av laddinfrastruktur och därmed eleffektbehov för dessa.

Det ökade effektbehovet från elektrifiering av transportsektorn är till stor del beroende av hur fordon används och laddas, samt hur omfattande elektrifieringen är. Det enskilda eleffektuttaget är inte problematiskt i sig, men när flera laddfordon ska ladda samtidigt inom ett begränsat område kan eleffektbehovet bli betydande. Det kan ske exempelvis då de boende inom ett kvarter kommer hem från jobbet ungefär samtidigt, och kopplar in sina elfordon. Det är osäkert hur många som kommer vara villiga att anpassa sin laddning efter elnätets belastning eller andra utomstående faktorer, samt vilka affärsmodeller/ersättningsmöjligheter som kommer möjliggöra den typen av flexibilitet.

Det höga eleffektbehovet som kan uppkomma i samband med att många vill ladda samtidigt kan avhjälpas genom smarta styrsystem, vilket gör att elfordonens laddning förflyttas i tid eller sker med en reducerad effekt vid behov. Konceptet "smart laddning" kan delas in i fem nivåer (se Figur 5), där varje nivå innebär en högre komplexitetsgrad då användarnas och elsystemets behov vävs samman.

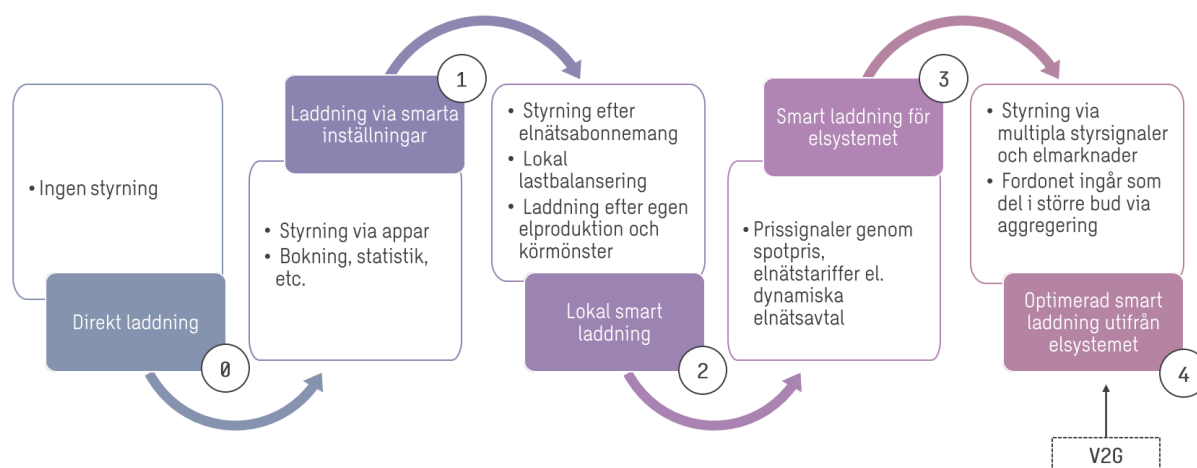
Nivå 0 - Laddningen är behovsstyrd, dvs. startar direkt då laddkontakten ansluts.

Nivå 1 – Laddningen styrs med fokus på användarbekvämlighet, ex. för bokning.

Nivå 2 – Fastighetens behov inkluderas i styrningsoptimeringen för att agera effektvakt mot elnätsabonnemanget. Det kan även användas för att balansera laddning mellan flera laddboxar, eller egen soletproduktion.

Nivå 3 – En extern aktör kopplas in, som styr laddningen efter externa prissignaler.

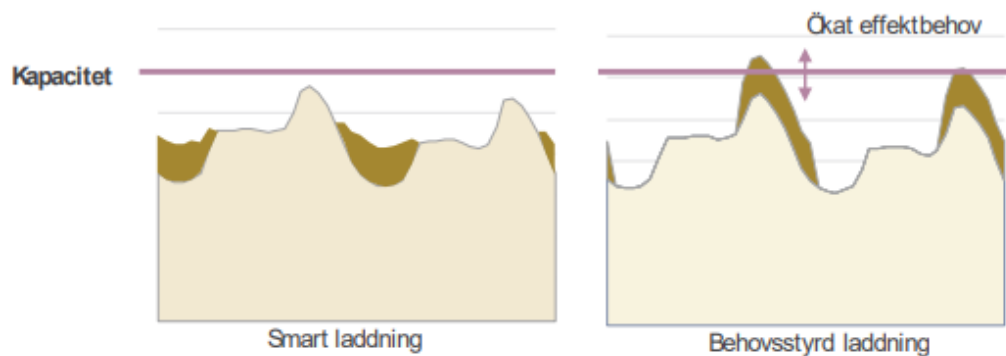
Nivå 4 – Laddningen optimeras av extern aktör som säljer tjänster från ett aggregerat antal laddande fordon baserat på flera parametrar, såsom elpris, tariff, lokala flexibilitetsmarknader, stödtjänster samt förarens och fastighetens behov.



Figur 5. Nivåer av smart laddning. Bildkälla: Sweco. Datakälla: Power Circle.

Elfordonen kan med hjälp av smart laddning bidra till ett mer effektivt energisystem, beroende på flexibilitet i tid och effekt. Förflyttande av laddning till perioder av låglast bidrar till ett jämnare eleffektuttag över dygnet, och elfordon blir en typ av energilagring. Exempelvis visar ett examensarbete som studerat laddinfrastruktur i Malmö en potential att styra bort 90 procent av

eleffektbehovet från personbilsladdning vid behov från höglasttid, vilket inträffar mellan kl. 9-11 och kl. 17-19<sup>6</sup>. Det kräver dock stöd från nya tekniker såsom smarta elnät, effektflexibilitetssystem och Vehicle-to-grid. Däremot, om laddningen av elfordon inte är flexibel och sker under perioder med höglast riskerar det i stället att förvärra eleffekttoppen, vilket illustreras i Figur 6.

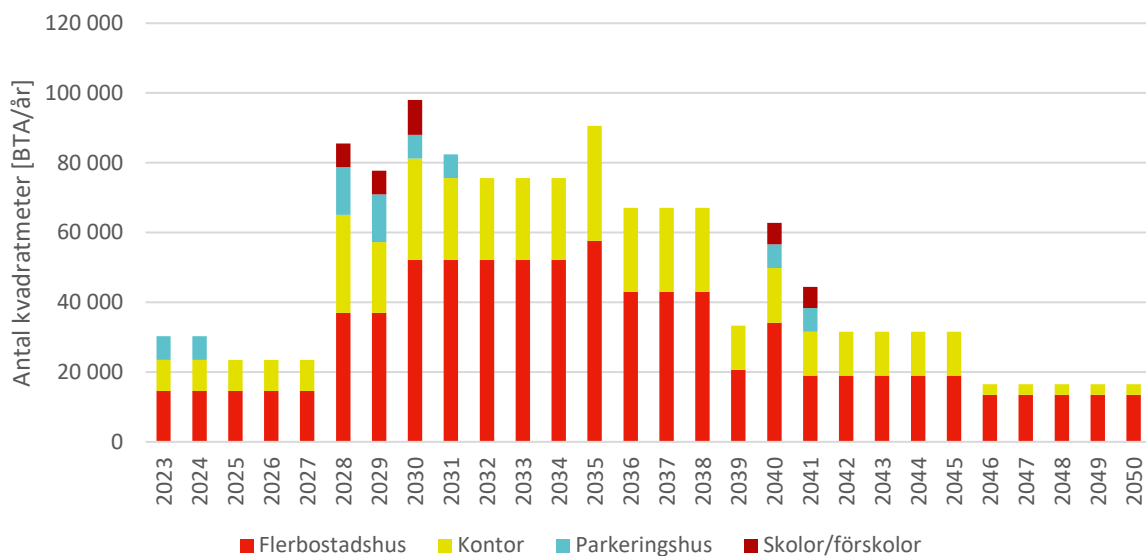


Figur 6. Illustration av smart (till vänster) och behovsstyrd (till höger) laddning av elfordon. Implementeras inte styrsystem för laddinfrastrukturen riskerar den bidra till att förvärra redan ansträngda tidpunkter för elnätet enligt grafen till höger. Bildkälla: Sweco

### Byggnation i Nyhamnen

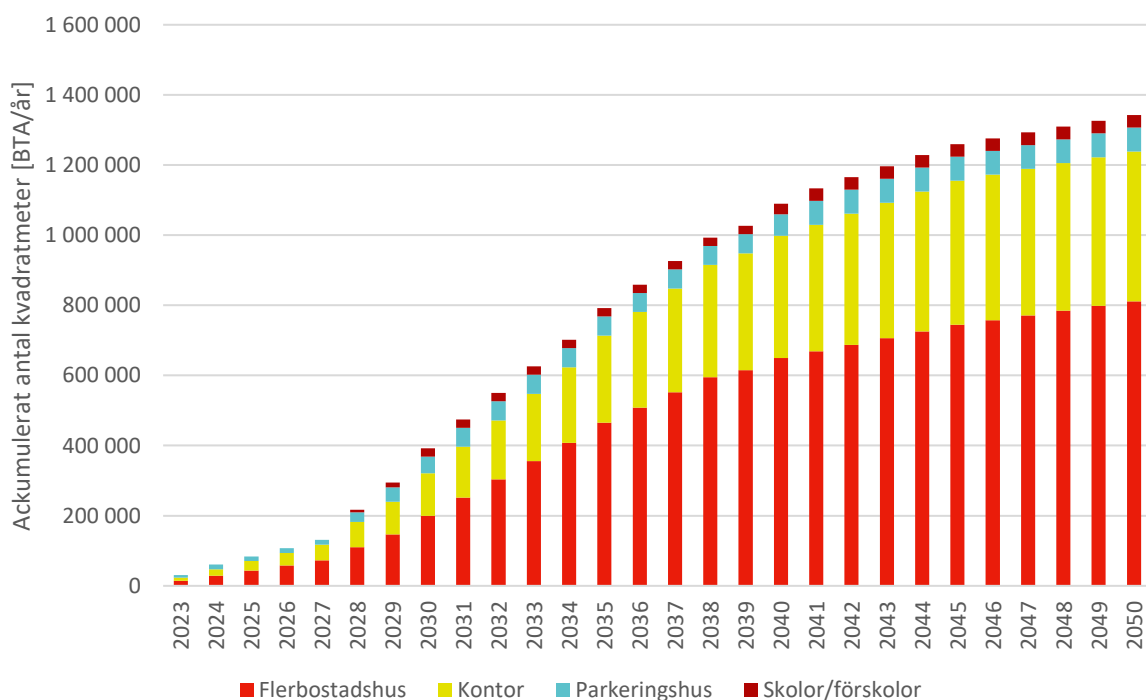
Med planer på att uppföra 9 000 bostäder och 21 000 arbetsplatser i Nyhamnen är det tydligt att eleffektbehovet kommer öka väsentligt de kommande åren. Baserat på prognoser och utbyggnadsplaner som tillhandahållits från Malmö stad har mängden bostäder, kontor, skolor och parkeringshus som tillkommer till området fram till år 2050 kartlagts enligt Figur 7. Det kan förväntas tillkomma ytterligare verksamhetsytor avseende exempelvis handel och restauranger. Staden har indikerat att det dessutom kan tillkomma större kulturella och offentliga verksamheter, såsom museum eller liknande. Det totala antalet kvadratmeter brutto total area (BTA) är hittills mycket indikativt, och det kan öka/minska med 20 % relativt det underlag som erhållits för denna studie. En känslighetsanalys på resultaten presenteras i separat bilaga. Staden har även indikerat att vissa detaljplaner som ligger nära i tid att påbörja byggnation riskerar försenas med 3–5 år relativt vad som tidigare presenterats, vilket tagits hänsyn till i studien.

<sup>6</sup> " Smart Charging and ancillary services in the Malmö region", Philip Johansson, 2022-01-20.




Figur 7. Uppskattat antal kvadratmeter av bostäder, kontor, parkeringshus och skolor/förskolor som färdigställs per år i Nyhamnen mellan år 2023–2050.

Samma stadsutveckling ackumulerat över tid går att se i Figur 8.



Figur 8. Uppskattat ackumulerat antal kvadratmeter av bostäder, kontor, parkeringshus och skolor/förskolor som färdigställs per år i Nyhamnen mellan år 2023–2050.

Eleffektbehovet i fastigheterna som byggs är till stor del kopplat till valet av uppvärmningssystem, där utetemperaturen i sin tur påverkar värmebehovet. Det gör att valet av uppvärmningssystem kan förväntas få en påverkan på hur eleffektbehovet under högladdtid blir. Ett system som huvudsakligen nyttjar eldrivna värmesystem, såsom värmepumpar, kan förväntas ha ett högre eleffektbehov än ett icke-eldrivet värmesystem (ex. fjärrvärme). Även uppvärmningen av tappvarmvatten spelar roll, om än i mindre utsträckning än lokaluppvärmningen. Tappvarmvatten har inkluderats i kalkylerna.



Nybyggnationer har ofta en betydligt bättre energiprestanda än det redan byggda beståndet. Under perioden 1995–2016 har en årlig energieffektivisering på 0,4% uppnåtts inom kategorin flerbostadshus och motsvarande siffra för lokaler är 0,8%<sup>7</sup>. Speciellt för flerbostadshus har energieffektivisering varit omfattande och tilltagande de senaste åren. De byggnader som uppförs i Nyhamnen fram till år 2030 förväntas byggas med hög prestanda, och fram till år 2025 är det utifrån LFM30:s senaste kriterier<sup>8</sup> uttalat att de ska som lägst uppfylla kriterier på värmeförlusttal enligt FEBY18 nivå Silver. Även den globala uppvärmningen kan förväntas ha en effekt på eleffektbehovet framöver, men det antas vara relativt försumbart fram till år 2030.

Bortom år 2030 förväntas dock effekterna av den globala uppvärmningen och mer energieffektiva nya byggnader bli mer kännbara, där det i den här analysen antagits medföra en årlig reduktion i eleffektbehov för uppvärmning om ca två procent per år från och med år 2030. På nationell nivå fram till år 2050 har IVA<sup>9</sup> antagit att energieffektiviseringen för all elanvändning i Sverige på årsbasis blir i storleksordningen 3–4% per år, vilket inkluderar redan byggd infrastruktur. Då majoriteten av byggnaderna och infrastrukturen som uppförs i Nyhamnen kommer byggas under de kommande åren antas en något lägre effektiviseringsinverkan på eleffektbehovet. Det finns diskussioner om att LFM30:s krav på FEBY18 nivå Silver ska justeras till nivå Guld i framtiden, vilket i denna studie antagits sker år 2030 och framåt för byggnader som uppförs.

Utöver byggnadernas energiprestanda har även pumpstationer för VA-försörjningen planerats i området, vilka förväntas ha ett eleffektbehov om 55 kW utifrån dialog med VA SYD.

Precis som för laddning av elfordon finns det även laststyrningsåtgärder inom bebyggelsen som kan minska risken för eleffekttoppar. Som tidigare nämnt har områden med värmepumpar en större risk för högre eleffekttoppar vid kall väderlek. Utmaningen kan dock mildras under kortare perioder genom att nyttja något som kallas för byggnadernas värmetröghet. Det innebär en byggnads förmåga att bibehålla värme över tid, utan att någon värme tillförs. Styrsystem som sammankopplar ett områdes värmepumpar med varandra gör att man kan stänga av några värmepumpar under en kortare tid (några timmar) utan att byggnadernas inneklimat påverkas avsevärt, och på så sätt minskas eleffektuttaget. Denna typ av system har testats i Sverige, bland annat hos Upplands Energi där värmepumpar hos 250 villor erbjudit en eleffektflexibilitet om ca 1 MW<sup>10</sup>. Denna typ av åtgärd förutsätter dock att den kalla väderleken endast varar några timmar, då byggnadernas värmetröghet är begränsad av deras konstruktion. Åtgärden är betydligt mindre effektiv vid kall väderlek som varar under längre perioder (flera dygn). Tiden som systemet klarar av att hantera kall väderlek kan förlängas med olika typer av energilagring, vilka medför vissa utrymmeskrav.

Det finns även laststyrningsåtgärder som nyttjar batterierna i våra laddfordon i samband med fastigheterna. Där används elen som är lagrad i fordonets batterier under de tider då eleffektbehovet på nätet/i huset fordonet är kopplat till är som störst, för att sedan återladdas till fordonet då eleffektbehovet på nätet/i huset är lägre igen. Dessa lösningar kallas ofta för Vehicle-to-Grid (förkortas till V2G) eller Vehicle-to-Home (förkortas till V2H). Dessa lösningar testas i Sverige, bland annat i Örebro<sup>11</sup>.

---

<sup>7</sup> "Kraftförsörjning inom östra Mellansverige", Tillväxt- och regionplaneförvaltningen Stockholm, 2019.

<sup>8</sup> "LFM30:s Metod Klimatbudget: Kriterier på projektnivå", Version 1.6, 2022-03-03.

<sup>9</sup> "Scenarier för den framtida elanvändningen – En specialstudie", IVA, 2015.

<sup>10</sup> "Flexibilitet för ökad kapacitet och effektiv nätdrift", Sweco, 2019.

<sup>11</sup> <https://www.obo.se/nyheter-press/obo-tar-nasta-steg-for-att-producera-lagra-och-dela-elenergi/>, senast besökt 2022-04-27.

## Näringslivet

Eleffektbehovet som tillkommer från olika typer av näringslivsverksamheter varierar beroende på vilken typ av verksamhet det är. I dialog med Malmö stad tycks det främst vara kontorsyta som planeras i Nyhamnen idag. Därmed har ingen typ av industriell eller annan liknande verksamhet inkluderats i studien.

## Scenarier för Nyhamnen

Eleffektbehovet i Malmö är som högst vid kalla vinterdagar under perioden november-mars mellan kl. 9-11 och kl. 17-19, vilket antas fortsätta vara det huvudsakliga fallet fram till år 2050. Med detta som utgångspunkt, samt med hänsyn tagen till utvecklingen inom nya byggnader och elektrifieringen av transportsektorn har tre scenarier utvecklats för att visualisera eleffektbehovet (exkl. distributionsförluster) under förhållanden motsvarande normalvinter upp till tioårsvinter<sup>12</sup>:

**Scenario "Låg"** - I det första scenariot antas Nyhamnen planeras med eleffekt i åtanke. Området värms uteslutande med hjälp av icke-eldrivna värmelösningar såsom fjärrvärme, och byggnaderna har byggts med hög prestanda. De fordon som laddas i områdets mobilitetshus, nära hemmet eller arbetsplatsen styrs i huvudsak om från de tider då elnätet är som mest belastat, och bidrar därmed mycket lite till ett ökat eleffektbehov under höglasttid. I övrigt brukar områdets invånare och besökare el efter behov.

**Scenario "Medel"** - I det andra scenariot har det inte hänt så mycket avseende hänsynen till eleffektbehovet i Nyhamnen, och man har fortsatt som man alltid gjort med undantag för enstaka insatser. 80 % av de övriga byggnaderna nyttjar icke-eldrivna värmelösningar, och 20 % nyttjar eldrivna värmelösningar. Byggnaderna har samma prestanda som i det första scenariot. De fordon som laddas i området tillåts ta ut eleffekt så fort de kopplas in, och deras eleffektbehov ligger därför huvudsakligen under höglasttid fram till år 2024. Smarta styrsystem för laddinfrastrukturen implementeras därefter i stor skala över de nästkommande åren, vilket förflyttar stora delar av eleffektbehovet till tidpunkter då nätet inte är lika ansträngt.

**Scenario "Hög"** – I det tredje och sista scenariot har ingen hänsyn tagits till eleffektfrågan. Byggnaderna har visserligen byggts lika effektivt som i ovanstående scenarier, men de värms uteslutande med olika typer av värmepumpar. Alla fordon i området vid normalladdningsstationerna tillåts ladda med högsta eleffekt under höglasttid, och styrs inte smart på något sätt.

En sammanställning av scenarierna och deras huvudsakliga antaganden presenteras i Tabell 1 nedan.

---

<sup>12</sup> En vinter som inträffar ungefär vart tionde år, med lägre temperaturer än en vanlig vinter.



Tabell 1. Huvudsakliga antaganden för respektive scenario.

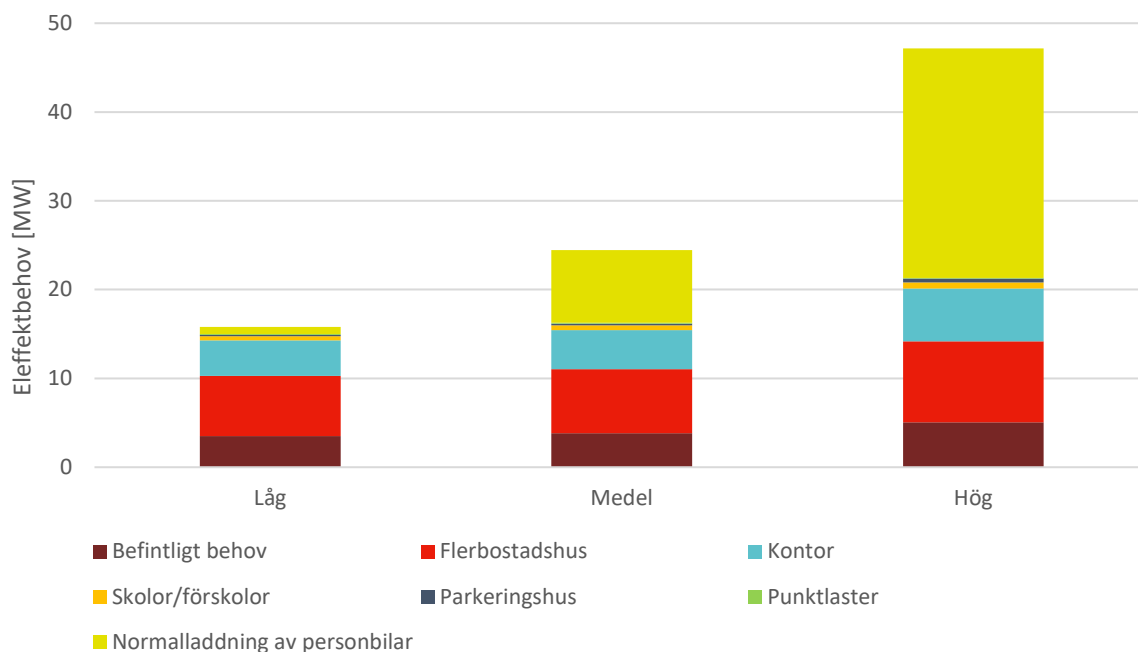
	LÅG	MEDEL	HÖG
<b>VÄRMESYSTEM</b>	100 % icke-eldrivet	80 % icke-eldrivet, 20 % eldrivet	100 % eldrivet utan smart styrning
<b>LADDINFRA- STRUKTUR</b>	90 % smart styrning av normalladdning från år 2022.	Stegvis utveckling av smart styrning av normalladdning under åren 2024–2050.	Ingen styrning av laddinfrastruktur

Alla anslutna elanvändare använder inte sin maximala förbrukning exakt samtidigt, utan kan ha olika eleffektuttag vid olika tidpunkter. Det medför att effektuttaget inte blir summan av de anslutna effekterna, utan något lägre. För en stadsdel som Nyhamnen har projektet antagit en sammanlagringsfaktor om 0,75, vilket baseras på erfarenheter från liknande projekt.

Eleffektbehovet i Nyhamnen uppgår idag till ca 7 MW, vilket uppkommer till följd av de bostäder, hotell och andra verksamheter som finns där idag. Det finns även ett fåtal publika laddare med en laddeffekt om 22 kW. Vissa byggnader och verksamheter kommer kvarstå framöver, men eleffektbehovet från den befintliga byggda miljön förväntas minska till följd av energieffektivisering samt rivning av gamla byggnader som ersätts med nya. Detta arbete antas huvudsakligen genomföras fram till år 2035.

### Eleffektbehovet fram till år 2050

Eleffektbehovet vid förhållanden motsvarande en kall vinterdag under normalvinter och upp till tioårsvinter under höglasttid (exkl. distributionsförluster) bedöms år 2035 bli mellan 16–47 MW beroende på scenario enligt Figur 9. Det kan jämföras med eleffektbehovet för hela Enköping idag, som ligger på ca 50 MW. I både låg- och medelscenerierna är det den byggda sektorn som står för stora delar eleffektbehovet. Medelsceneriot indikerar dock att en alltför långsam utveckling avseende styrning av när elfordon får ladda upp sina batterier riskerar relativt snart medföra ett betydande tillskott i eleffektbehovet under höglasttid. Det höga scenariot visar ett extremfall av detta, där styrning av laddinfrastruktur saknas helt och blir avgörande för eleffektbehovets omfattning i Nyhamnen.



Figur 9. Nedbrytning av eleffektbehovet i Nyhamnen år 2035 för respektive scenario vid högladdtid (normal- och upp till tioårsvinter) exkl. distributionsförluster. Punktlaster inkluderar elbehovet för pumpar till VA-systemet samt kylbehovet vintertid för kontoren.

Bortom 2035 kommer nybyggnation och elektrifiering av transportsektorn fortsatt ha betydande roller i att driva eleffektbehovet i Nyhamnen. Vid långsiktiga scenarier för framtida eleffektbehov finns dock flertalet andra faktorer som är viktiga att ta hänsyn till. Dessa faktorer kan driva eleffektbehovet både upp och ner. Även dynamiken mellan de olika faktorerna som driver eleffektbehovet upp respektive ner bör tas i åtanke, då allt inte behöver vara linjärt beroende (dvs. om en faktor ökar så ökar en annan med samma proportioner). Enligt resultat från NEPP som presenteras av IVA<sup>13</sup> förväntas elenergibehovet på årsbasis i Sverige öka, men eleffektbehovet under topplast bedöms inte utvecklas i samma omfattning. I stället förväntas exempelvis elanvändningen för uppvärmning minska, vilket bidrar till en jämnare last över året. På dygnsnivå kan variationen i eleffekt öka (dvs. eleffektbehovets extremer förstärks), under förutsättning att smarta laddstrategier för transportsektorns elektrifiering inte implementeras. Den kvalitativa bedömningen av eleffektbehovets utveckling i relation till årligt elenergibehov på Sverigenivå som presenteras i IVA:s rapport<sup>14</sup> går att se i Figur 10 nedan.

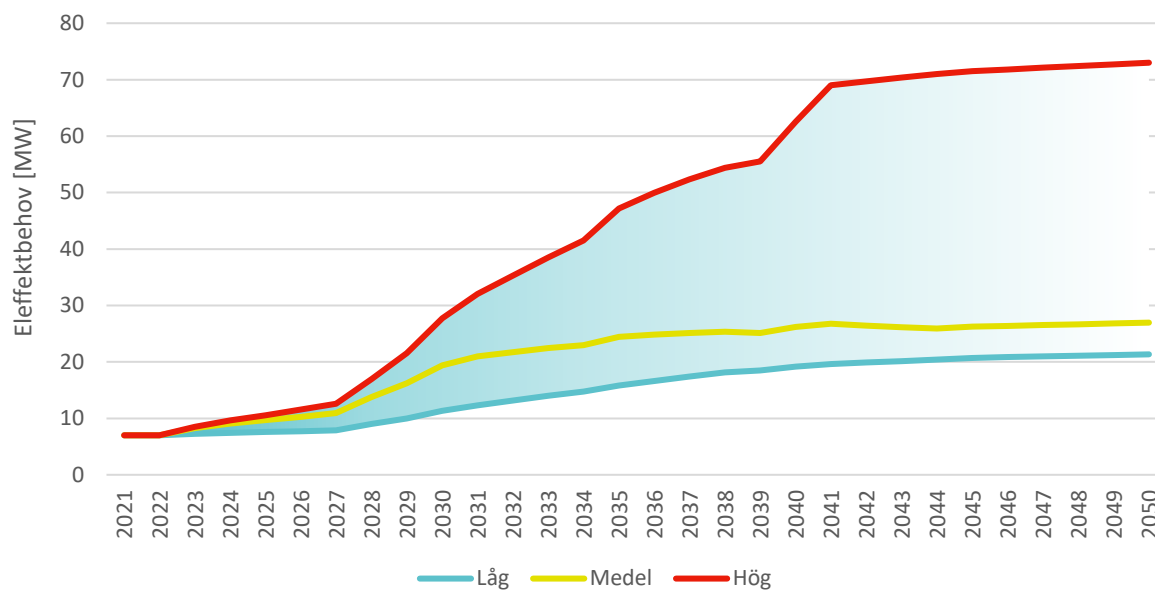
	Hushållsel	Driftel	Värmemarknaden	Fjärrvärmeprod.	Industrin	Transporter
Utvecklingen av elanvändningens effektbehov	Som energin	Som energin	Minskad maxeffekt under vintern	Som energin	Som energin	Ökade dygnsvariationer

Figur 10. Kvalitativ bedömning av hur eleffektopparna inom respektive sektor utvecklas relativt elanvändningens utveckling (energin) på Sverigenivå. Bildkälla: IVA. Informationskälla: NEPP.

I Figur 11 nedan visualiseras scenariernas utveckling över tid från år 2022 till år 2050. År 2050 kan eleffektbehovet vara mellan 21–73 MW.

<sup>13</sup> "Scenarier för den framtida elanvändningen – En specialstudie", IVA, 2015

<sup>14</sup> "Scenarier för den framtida elanvändningen – En specialstudie", IVA, 2015




Figur 11. Scenarier över hur eleffektbehovet vid höglasttid (normal- och upp till tioårsvinter) i Nyhamnen kan komma att utvecklas fram till år 2050, exkl. distributionsförluster.

Ovanstående scenarier skapar ett utfallsrum och storleksordningar på hur eleffektbehovet kan förväntas utvecklas utifrån den kunskap som finns idag, där osäkerheten ökar ju längre fram i framtiden man tittar. Var i utfallsrummet som eleffektbehovet faktiskt landar beror visserligen främst på elektrifieringen av transportsektorn samt valet av värmesystem, men även andra parametrar spelar in. Som tidigare nämnt kan flexibilitet i eleffektuttaget ha en betydande påverkan på områdets eleffektbehov under begränsade tidsintervall. Ovan har en flexibilitet i uttagsmönster för främst transportsektorn tagits hänsyn till, men det är inte orimligt att även byggnader som bostäder, kontor, skolor/förskolor och motsvarande kan bidra med mer flexibla uttagsmönster. Det blir extra viktigt i de fall där exempelvis värmesystemet är eldrivet, där bidraget till hög belastning på elnätet kan minimeras under en kortare period (ex. i likhet med de demonstrationsprojekt som genomförts avseende värmepumpar i villor). Idag är dock efterfrågan på el från dessa aktörer i hög grad icke-elastisk, särskilt hos privatpersoner<sup>15</sup>.

Det finns ett antal andra system som påverkar eleffektbehovet än de som nämnts ovan. Det kan vara gatubelysning eller exempelvis byggström. Dessa eleffektbehov bedöms huvudsakligen inte sammanfalla med höglasttid eller är relativt begränsade i relation till andra eleffektbehov, och kommer därmed sannolikt inte vara en styrande faktor för hur eleffektbehovet utvecklas över tid. Det kan förändras om elektrifieringen av byggmaskiner får en drastisk utveckling framöver, då ett flertal etableringar i området förväntas uppföras parallellt. Samtidigt är det många osäkerheter kring elektrifieringen av arbetsmaskiner (tillgång på leverantörer, eleffektbehov, marknadsutveckling etc.) som gör att det inte bedöms som en styrande faktor i dagsläget.

Precis som tidigare kan valet av värmesystem förväntas ha en betydande påverkan för eleffektbehovet bortom år 2030. Förhållandet mellan uppförda byggnader och eleffektbehovet kan dock inte förväntas vara linjärt, då exempelvis klimatförändringen kan förväntas bli alltmer kännbar. Exempelvis kan global uppvärmning förväntas leda till varmare temperaturer över hela året, vilket minskar värmebehovet vintertid och ökar i stället kylbehovet sommartid. Det kan även förväntas uppstå allt

<sup>15</sup> "En studie av elanvändningens utveckling per län till år 2030", C.Holtz och F.Obel, 2020.

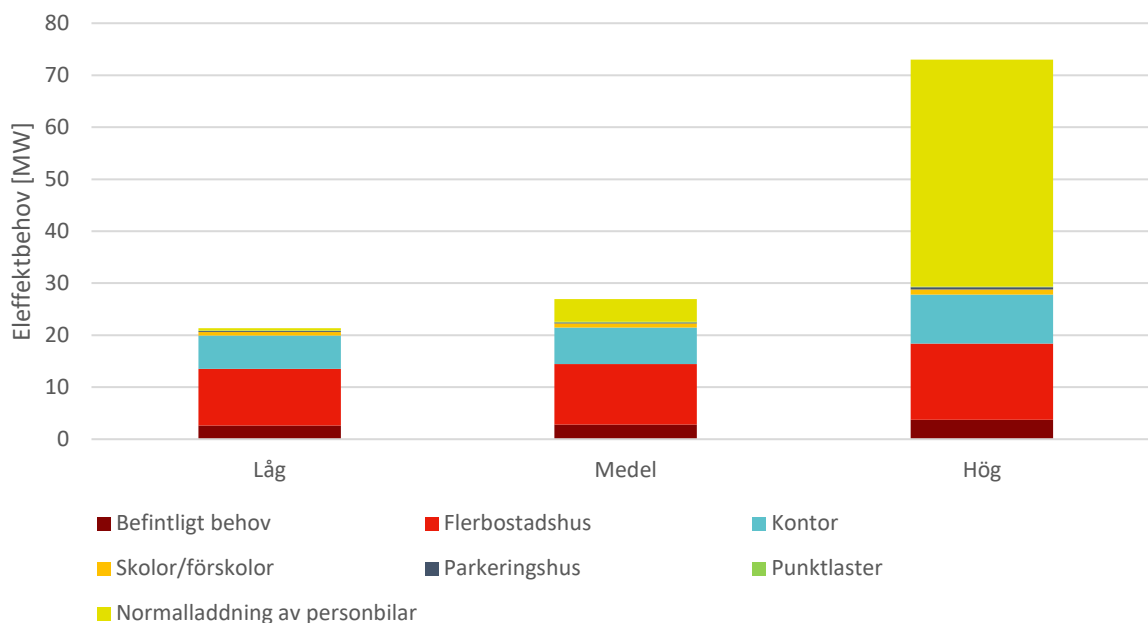


fler situationer med extremväder, såsom långa perioder av hetta eller ovanligt låga temperaturer. Det medför utmaningar för hur hållbara stadsdelar ska byggas ut, inkluderat energisystemet. De byggnader som byggs bortom år 2030 har därför andra förutsättningar de behöver anpassas för, vilket kan förväntas påverka även deras eleffektbehov. Tekniska framsteg avseende byggnadernas konstruktion och system kan också förväntas sänka deras energianvändning och eleffektbehov ytterligare.

Förutom rena icke-eldrivna system (som fjärrvärme) eller eldrivna system (som värmepumpar) finns det även hybridlösningar. I dessa nyttjas fjärrvärmeliknande infrastruktur i kombination med värmepumpar för att försörja områden med värme, samtidigt som man kan nyttja spillvärme med låg temperatur från exempelvis industrier. Dessa typer av lösningar kan förväntas medföra eleffektbehov någonstans i utfallsrummet i närheten av medelscenariot.

Vad gäller elektrifieringen av transportsektorn är det inte orimligt att anta att även den kan förväntas öka bortom år 2030, i takt med att konkurrensen om biomassa och biodrivmedel ökar samt andra typer av elbaserade drivmedel (ex. vätgas) vinner större marknadsandelar. Dock kan eleffektbehovet under högladdtid förväntas utvecklas annorlunda, beroende på en mängd faktorer. Efterfrågefleksibilitet, Vehicle-to-grid (V2G) och dylikt är lösningar som redan idag förändrar eleffektuttaget från laddinfrastruktur, och kan antas ha allt större påverkan framöver. Om inga smarta lösningar implementeras, alla personbilar har elektrifierats och alla laddas samtidigt under högladdtid år 2050 kan det medföra ett eleffektbehov om ca 44 MW enligt Figur 12. Det är dock viktigt att notera att scenario "Hög" illustrerar ett extremscenario för områdets eleffektbehov. Det bedöms med dagens trender osannolikt att området helt skulle värmas med värmepumpar, och då det redan finns kommersiella lösningar på marknaden för att kontrollera eleffektbehovet i laddinfrastruktur för att ex. inte överskrida effektabonnemang bedöms även transportsektorns momentana eleffektbehov på 44 MW som osannolikt.

En automatisering av person- och godstrafik på väg skulle sannolikt medföra förändrade transportmönster, där nyttjandegraden per fordon skulle kunna förväntas öka. Det skulle i ett kort perspektiv kunna medföra att individuellt ägande av personfordon och antalet fordon på väg minskar, vilket också minskar eleffektbehovet. Dock skulle transportarbetet kunna öka på sikt, då historiska effektiviseringar inom transporter bidragit till ökande behov. Även trender som ökad e-handel och krav på snabba leveranskedjor kan driva mängden autonoma elfordon och medföljande eleffektbehov.



Figur 12. Nedbrytning av eleffektbehovet i Nyhamnen år 2050 för respektive scenario vid höglasttid (normal- och upp till tioårsvinter) exkl. distributionsförluster. Punktlaster inkluderar elbehovet för pumpar till VA-systemet samt kylbehovet vintertid för kontoren.

Eftersom elnätet byggs och dimensioneras för att hantera de högsta eleffekttopparna (även om de endast infaller ett fåtal timmar per år) innebär det att denna kapacitet står outnyttjad under resterande delar av året. Visserligen är det en utmaning även i områden där fjärrvärme är den huvudsakliga uppvärmningskällan. Dock är överdimensioneringen betydligt mer nödvändig i områden där elbaserade värmesystem inte har några smarta styrsystem, vilket är fallet på de flesta ställen idag.

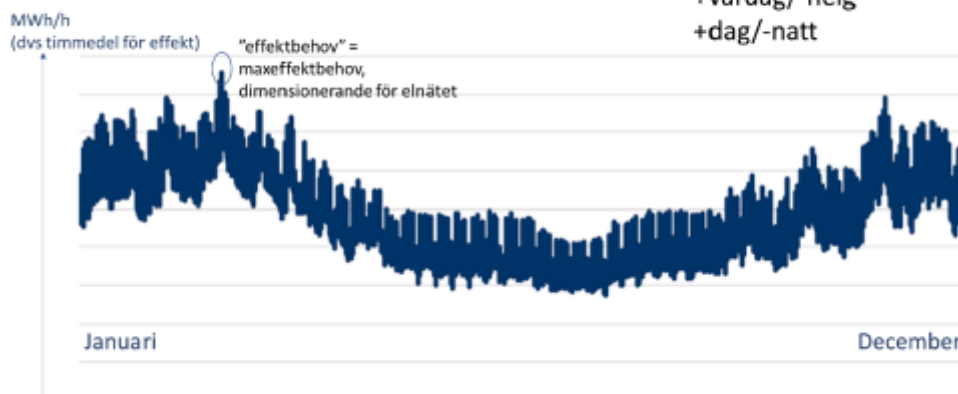
Den "överdimensionerade" infrastruktur som krävs för att täcka dessa eleffekttoppar innebär inte bara extra kostnader för elnätsägaren, utan även kunderna i elnätet. Det kan även leda till längre ledtider för att bygga ut elnätet, samt tar upp yta som annars kunde nyttjats för andra ändamål exempelvis bostäder.

### Eleffektbehov utanför höglasttid

Denna studie fokuserar på hur eleffektbehovet ser ut under höglasttid, men ovanstående scenarier för eleffektbehovet påverkar även områdets eleffektbehov i övrigt. Ett exempel på hur eleffektbehovet kan se ut för ett område under ett år går att se i Figur 13 nedan. Nybyggnation medför generellt att hela eleffektbehovet för ett befintligt område ökar, och att nedanstående kurva i så fall förskjuts uppåt i sin helhet.

Valet av värmesystem i området påverkar hur väderberoende eleffektbehovet blir. Ett eldrivet värmesystem bidrar generellt med större skillnader i eleffektbehov mellan säsongerna, där behoven blir högre vintertid. Ett icke-eldrivet värmesystem medför i stället ett jämnare eleffektuttag från nätet, och en mindre väderberoende kurva. Eleffektbehovet sommartid är generellt sett lägre, då det inte är lika stort behov av exempelvis belysning och uppvärmning. Däremot medför sommarperioden ett ökat behov av kyla, vilket i takt med klimatförändringen och högre komfortkrav kan bidra till högre eleffektbehov. Det skulle i så fall kunna bidra till ett jämnare eleffektuttag över årets olika säsonger.

## Elanvändning över ett år, exempel



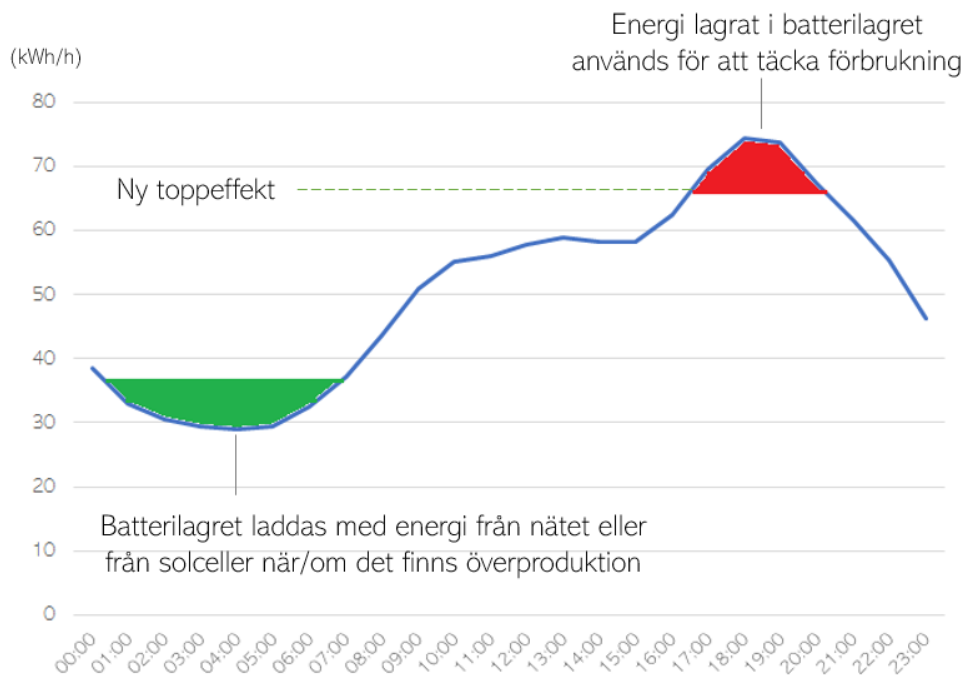
Figur 13. Schematisk bild över hur kraftigt elanvändningen varierar över ett år beroende på väderlek. Bildkälla: Länsstyrelsen Uppsala.

Behovet av el för att driva hushåll (exkl. värme), verksamheter och laddinfrastruktur förändras inte huvudsakligen beroende på årstid, utan i stället beroende på vardag/helgdag eller om det är dag/natt.

### Lokal energiförsörjning

Scenarierna som är framtagna ovan belyser som tidigare nämnt hur eleffektbehovet skulle kunna se ut då det är som störst under året, vilket är under vintertid. Det medför att eventuella solcellsanläggningar har en i dagsläget begränsad möjlighet att minska eleffektbehovet då det är som störst. Det skulle kunna förändras med olika typer av energilagrar där producerad el kan lagras och sedan användas vid rätt tillfälle för att minska eleffektbehovet.

E.ON utvecklar för närvarande optimerings- och balanseringslösningar i molnbaserade tjänster, vilka samlas under produkten "Local Balancing". Konceptet möjliggör att energi lagras när vädret tillåter eller när priserna är låga och förbrukas när tillgången på lokal förnybar energi är låg och priset är högt enligt Figur 14 nedan. Det bidrar till att skapa klimatneutrala energisystem som verkar avhjälpande på elnätet och ökar lönsamheten för förnybara tillgångar. Den här typen av laststyrningsåtgärder kan bidra till lokal effektkapning, men även ökad självförsörjningsgrad, deltagande på lokala effektmärknader (t.ex. SWITCH), bidra till stabilare elnät (frekvensreglering) samt prisoptimering när elpriserna varierar kraftigt.



Figur 14. Schematisk bild som visualiserar hur ex. Local Balancing för batterilagret kan bidra till att sänka eleffekttoppar. Källa: E.ON.

Sannolikt skulle stora mängder energilagring behöva installeras på flera platser i Nyhamnen för att mildra effekterna av det eleffektbehov som uppkommer vintertid. Energilagring tar upp utrymme i den byggda miljön, och är i dagsläget relativt investeringstunga. Till följd av ökade geopolitiska konflikter, ökat energibehov och övergång från fossila till förnybara energilag har elpriset i Malmöområdet ökat betydligt, vilket ökar lönsamhetspotentialen för batterilagring och kan därmed potentiellt öka efterfrågan på den typen av system i nybyggnationer.


### Risk för kapacitetsbrist?

Till följd av relativt korta ledtider för uppförande av lokalnätinfrastruktur och en nära dialog mellan Staden och lokalnätägaren är det i dagsläget inte sannolikt att kapacitetsbrist skulle uppstå i lokalnätet där Nyhamnen ligger. Det gäller dock under förutsättning att utbyggnadsplanerna för området är synkroniserade med utbyggnadsplanerna för elnätet som ska försörja stadsdelen. Det råder lokala kapacitetsutmaningar på andra håll i Malmö, vilket förhindrar anslutning av nya kunder och riskerar nya arbetstillfällen som följd.

Med E.ON:s och Svenska Kraftnätets insatser för att åtgärda kapacitetsbristen i Skåne på både kort och lång sikt bedöms det ur ett regionalnätsperspektiv inte sannolikt att en kapacitetsbristsituation kan förväntas ge några konsekvenser för Nyhamnen i närtid. Det bygger dock på att elnätsnyttjandet blir allt smartare, där simultana behov av elbilsladdning och andra elintensiva verksamheter behöver minimeras.

### Möjliga åtgärder för en förbättrad eleffektprofil

Även om det inte i nuläget bedöms finnas någon betydande risk för kapacitetsbrist i Nyhamnenområdet finns det flera fördelar med en förbättrad eleffektprofil på områdesnivå. Då elnätet inte måste hantera betydande eleffekttoppar kan det dimensioneras ned, vilket minskar risken för merkostnader och att yta som annars kan nyttjas för bostäder eller liknande tas i anspråk.



Dessutom kan en jämnare effektprofil möjliggöra anslutning av fler användare. Vidare sammanfaller ofta höglastperioderna även med de perioder då elpriset är som högst, vilket skapar ekonomiska incitament för ökad styrbarhet av vårt elbehov.

Det finns därför flera incitament för att samarbeta kring ett mer effektivt nyttjande av elnäten, där Staden och aktörerna inom Nyhamnen tillsammans har möjlighet att minska risken för den negativa påverkan som ett högt eleffektbehov riskerar att medföra.


I Malmö stad har man redan kommit en bit på vägen. Det finns redan ett flertal kontaktytor mellan Staden och både elnäts- och fjärrvärmenätsägaren, där dialogen om eleffekt varit aktuell sedan några år tillbaka. Generellt kring den här typen av frågor gäller att ju tidigare dialogen sker, desto godare förutsättningar finns för att gemensamt kunna agera och undvika problemet. Helst bör dialogen tillkomma tidigare än detaljplaneskedet, då det ofta redan är för sent för att genomföra eventuella större förändringar. Redan i samband med framtagande av översiktsplanen bör elnätsägarna vara involverade för att bidra till utvecklingen i kommunen där de är verksamma. Finns inget pågående översiktsplanearbete kan kraftförsörjning tas med som en punkt i den aktualiseringsprövning som sker minst en gång per mandatperiod.

Stadens intresse av och bidrag till denna eleffektkartläggning påvisar också dess engagemang i frågan, då den här typen av kunskaps- och beslutsunderlag som sammankopplar kommunala plandokument med tekniska förutsättningar underlättar möjligheten till att tidigt fånga eventuella begränsningar. Som tidigare nämnt visar kartläggningen möjliga scenarier utifrån vad som är känt idag, vilket kan förändras över tid. Därför är det viktigt att se kartläggningen som en dynamisk process med kontinuerlig dialog, vilket även visats i andra projekt.

För att vidare minska risken för de negativa konsekvenser som ett högt eleffektbehov kan medföra rekommenderas kommunen

- **Säkerställa att stadsplanerare på kommunen har en förståelse kring elnätsuppbyggnaden** – För att fördjupa det redan pågående samarbetet mellan kommunen och elnätsägarna är det viktigt att kunskap finns kring hur val i planskedet påverkas av teknisk infrastruktur, och vice versa. Denna typ av kompetenshöjande insatser behövs även på regional nivå.
- **Etablera en tidig dialog mellan planansvariga, fastighetsutvecklare och nätägare** – Som tidigare nämnt förbättras förutsättningarna för att undvika en eventuell kapacitetsbrist om frågan lyfts i ett tidigt skede. Det gäller inte bara för planansvariga hos kommunen eller nätägarna, utan även för fastighetsutvecklarna. Malmö stad arbetar redan med att tidigt involvera nätägare och fastighetsutvecklare. För andra kommuner i en liknande situation är det bra att ha en dialog gällande områdets förutsättningar i samband med att mark ska anvisas, för att på så sätt minimera risken för att låsa in sig i system och tekniska lösningar som har sämre förutsättningar.
- **Föra dialog med exploitörerna kring valet av värme- och kylsystem** – I och med att valet av värmesystem har en betydande effekt på hur eleffektbehovet kan komma att utvecklas i Nyhamnen bör kommunen uppmana exploitörerna att välja system som minimerar elförbrukningen när behovet är som störst. Ju tidigare detta sker desto bättre förutsättningar finns för att hitta gemensamma lösningar. Ett icke-elberoende system som drivs av i huvudsak förnybara energikällor lämnar mer utrymme till att elektrifiera andra sektorer som har färre förnybara alternativ, såsom transportsektorn.
- **Planera för mikroproduktion och lagringslösningar** – Som tidigare nämnt finns det ett flertal tekniska lösningar som kan bidra till att minska eleffekttoppar. Idag har mikroproduktion från exempelvis solceller en begränsad nytta för det här, men det kan förbättras genom exempelvis lagringslösningar. Batterier, vätgas, V2G, V2H etc. har goda möjligheter att öka nyttan från





mikroproduktion samt förskjuta eleffektbehov i tid under kortare perioder. Även om lösningarna har begränsad marknadsandel idag förväntas det öka, och då behöver dessa lösningar fysiskt utrymme. Kommunen kan därmed föra dialog tillsammans med exploatörerna för att säkerställa att det utrymmet kan finnas framöver. Det innebär inte att det ska stå tomma rum till dess att lösningarna blir aktuella, utan snarare innebär det att ytor kan nyttjas för annat under tiden, såsom parkeringsplatser.

- **Etablera en plan för utbyggnaden av e-mobilitet** – Då elektrifieringen av transportsektorn sannolikt kommer leda till ett större eleffektuttag är det lämpligt att ha formulerat en strategi för hur elektrifieringen bör se ut. Identifiering av lämpliga platser för snabbbladdningsstationer, prognostiserade behov av laddinfrastruktur samt hur den utvecklingen bör se ut för hela kommunen är sådant som underlättar framtagandet av förväntat eleffektbehov. Även smarta styrsystem som kan justera eleffektuttaget i laddinfrastrukturen kan vara till hjälp för att minska eleffekttoppar i de parkeringshus som planeras till Nyhamnen.

Det är inte självklart vem som bär ansvaret för kapacitetsbrist i våra elnät, vilket understryks av representanter från Sveriges regioner, kommuner och energibranschen<sup>16</sup>. Klart är dock att innan det är identifierat exakt vem som är ansvarig för vad så har alla inblandade någon form av ansvar för att samarbeta kring frågan, och tydliggöra var utmaningarna ligger så att det går att arbeta med dem. Det är särskilt viktigt att göra det på lokal nivå där den här typen av frågor är aktuella, såsom i Malmö stad.

Utöver åtgärder för att minska risken för kapacitetsbrist kan kommunen bidra till att elnätet nyttjas på ett mer effektivt sätt. Abonnerar aktörer för högre effektnivåer än vad de faktiskt nyttjar behöver elnätets kapacitet byggas ut ännu mer, vilket tar ännu större yta i anspråk och därmed kan begränsa stadsutvecklingen. Här finns möjligheten för kommunen, lokalnätägaren och området exploatörer att samarbeta kring frågan, vilket kan skapa nytta för alla i form av bland annat minskade kostnader och effektivare nyttjande av mark.

---

<sup>16</sup> <https://second-opinion.se/ge-svk-storre-ansvar-for-landets-elnatskapacitet/> senast besökt 2022-04-29.

## Slutsats

Som en del i det långsiktiga arbetet för en grön omställning är det viktigt att kunna förstå framtida behov av energi och därmed den infrastruktur som behöver etableras idag för att försörja behoven imorgon. Den här eleffektkartläggningen är en del i det arbetet, vars resultat indikerar det lokala nätets förutsättningar att försörja en betydande stadsutveckling med el. Baserat på det underlag som tillhandahållits från kommunen och tidigare studier på området har följande slutsatser kunnat dras:

- Dagens eleffektbehov i Nyhamnen uppgår till ca 7 MW, och förväntas öka till mellan 21–73 MW år 2050 vintertid beroende på vilket scenario som bäst stämmer in på framtiden. Det tillkommande eleffektbehovet kommer främst bero av nybyggnationens värmesystem och laddinfrastruktur för transportsektorn.
- Det föreligger inga uppenbara risker för kapacitetsbrist i Nyhamnen inom den närmaste tiden med nu kända förutsättningar, så länge planeringen av utbyggnad av både fastigheter och elnät är synkroniserat.
- Eldrivna värmesystem, såsom värmepumpar, som inte kombinerats med energilager eller smarta styrsystem leder sannolikt till större eleffektbehov när elnätet redan är som mest ansträngt. Det riskerar därmed att skapa höga och kostsamma effekttoppar. Tillkommer styrsystem och energilager kan effekttoppar under en kortare period till viss del avhjälpas, men inte i samband med långvarigt kalla perioder (flera dygn).
- Andra typer av icke-eldrivna lösningar, såsom fjärrvärme, har bättre förutsättningar att hantera långvariga kalla perioder (flera dygn) utan att belasta elnätet i samma utsträckning.
- Eleffektbehovet för personbilarna kan bli en betydande faktor för eleffektbehovet förutsatt att nästan alla laddar samtidigt med höga laddeffekter. Det kan undvikas under de perioder då elnätet är som mest ansträngt, förutsatt att smarta styrsystem finns på plats.
- Ett ökat eleffektbehov leder till att elnäten behöver byggas ut, vilket innebär högre infrastrukturkostnader och att större ytor tas i anspråk.
- Lokal förnybar elproduktion i form av bland annat solceller, samt eventuellt kylbehov från kontor bedöms ha en begränsad påverkan på eleffektbehovet när det är som störst. Eleffektbehovet är som störst under vintertid. Solceller i kombination med energilager skulle kunna sänka eleffektbehovet från nätet under dess toppar, om det byggdes ut i stor skala och nyttjade laststyrningsåtgärder såsom E.ON:s Local Balancing.
- Otydlig ansvarsfördelning kring kapacitetsbristfrågan medför ett delat ansvar mellan berörda intressenter. Kommunen kan bland annat involvera elnätsägare tidigare i planprocessen samt säkerställa att nödvändig kunskap finns internt på kommunen.

## Bilaga - känslighetsanalys

I framtagandet av scenarierna över det framtida eleffektbehovet i Nyhamnen fram till år 2050 har ett antal antaganden varit nödvändiga. För att få en förståelse kring hur styrande dessa antaganden är på resultatet i kartläggningen har denna känslighetsanalys genomförts. Exempel på antaganden är förväntad utbyggnad, laddfordonens utveckling och val av sammanlagringsfaktorn.

### Förväntad utbyggnad

Ett av de mer grundläggande antagandena är användningen av prognostiserad byggnadstakt för att skatta ett eleffektbehov. På grund av omvärldsförhållanden kan byggnadstakten i Nyhamnen förändras, och det är därmed inte säkert att mängden eleffekt som tillkommer per år följer den utveckling som presenterats här. Kommunen har indikerat att BTA på områdesnivå kan potentiellt bli upp till 20 % högre än i de underlag som erhållits här. Det skulle innebära ett totalt antal tillkommande BTA fram till år 2050 om ca 1,6 miljoner kvadratmeter. Det skulle dessutom utöka eleffektbehovets utfallsrum år 2050 från 21–73 MW till ca 25–79 MW för de olika scenarierna, allt annat lika.

### Laddfordon

Gällande eleffektbehovet för laddfordon finns det ett antal parametrar som påverkar hur utfallet ser ut. Det gäller främst den totala mängden fordon i Nyhamnen, andelen laddfordon, laddeffektens storlek samt hur många som förväntas ladda samtidigt. Antagandena för scenarierna ovan samt motivering går att se i Tabell 2.

Tabell 2. Antaganden för eleffektutvecklingen inom transportsektorn för Nyhamnen fram till år 2050.


Antagande	Värde	Motivering
<b>Mängd fordon</b>	4306 fordon i hela Nyhamnen	Malmö Stads egen parkeringsutredning <sup>17</sup>
<b>Andel laddfordon</b>	över 50 % år 2030	Prognos från Power Circle, elkraftsbranschens intresseorganisation
<b>Laddeffekt</b>	3,7 kW som övergår till 11 kW och 22 kW över tid.	Typisk normalladdningseffekt vid hemmaladdning <sup>18</sup> , med en viss utveckling utifrån nuvarande trender
<b>Sammanlagringsfaktor</b>	75% laddar samtidigt	Se resonemang i avsnittet "Sammanlagringsfaktor" nedan.

Vad gäller mängden fordon är antaget värde om 4 306 fordon relativt rimligt, då det är den siffra som etablerats i Malmö Stads egen parkeringsutredning och därmed också styr mängden hemmaladdningsinfrastruktur.

Den prognos som antagits från Power Circle medför att mer än 50 % av personbilsflottan kommer vara elektrifierad till år 2030. Antagandet är rimligt, och är en uppjustering från tidigare prognoser som Power Circle tagit fram. Tidigare har en rapport till Svenskt Näringsliv<sup>18</sup> angett Power Circles prognos som en "snabb och omfattande elektrifiering", men utvecklingen bedöms alltmer som rimlig från branschens perspektiv.

<sup>17</sup> "Parkeringsutredning för Nyhamnen", Lukas Lindgren, Malmö Stad, Utgåva 2021-06-07.

<sup>18</sup> "Elektrifiering av Sveriges transportsektor – en rapport till Svenskt Näringsliv", Sweco, februari 2020.



Antagandet om laddeffekt är svårt att fastställa om det är rimligt eller ej. Idag är det vanligt med laddeffekter om 3,7 kW, men utifrån tidigare studier så har laddare som kan erbjuda laddeffekter om 11 och 22 kW visat sig alltmer populära i bostadsrättsföreningar och flerbostadshus. Dessutom förväntas parkeringshusen i Nyhamnen där laddinfrastrukturen ska installeras vara tillgänglig för allmänheten och därmed inte endast de boende. Därmed blir laddinfrastrukturen publik, där det redan idag är betydligt vanligare med laddeffekter närmare 22 kW än ex. 3,7 kW på Sverigenivå<sup>19</sup>. Laddare med högre effekter än 3,7 kW kan därför förväntas bli allt vanligare, även om de inte nödvändigtvis kommer tillhandahålla 22 kW för samtliga bilar hela tiden till följd av smarta styrsystem.

En anledning till att smarta styrsystem har utrymme att anpassa laddningen och ändå möta användarnas behov är hur mycket personbilarna används idag. Idag kör svenska bilägare i snitt 3,3 mil per dag<sup>20</sup>. En elbil använder ca 1,5 kWh/mil<sup>21</sup>, vilket medför ett elbehov om ca 5 kWh per dag. Det innebär att laddfordonet endast behöver stå och ladda i ca en timme och 20 minuter för att åter få ett fulladdat batteri om det laddar med en effekt om 3,7 kW i genomsnitt. Även om fordonet skulle ha kört dubbelt så långt och använt närmare 2 kWh/mil skulle energibehovet motsvara ca 13,2 kWh, eller strax över 3,5 h laddning vid en normalladdare på 3,7 kW. Det behovet är fullt möjligt att tillgodose, antaget att bilen står parkerad hemma nattetid eller vid arbetsplatsen. Det finns flera exempel på hur effekten i fordonsladdare begränsas för att inte överskrida en fastighets effektabonnemang, eller andra styrsystem som anpassar eleffektbehovet i laddinfrastrukturen beroende på utomstående parametrar.

Elfordonen och deras batterier kan bli en resurs för elnätet när situationen är som mest kritisk genom exempelvis V2G. När eleffektbehovet på nätet återigen är lägre kan batterierna sedan laddas upp. Det finns indikationer på att eleffektbehovet från transportsektorn skulle kunna halveras<sup>18</sup> genom denna typ av lösningar. Se vidare resonemang under avsnittet "Sammanlagringsfaktor" nedan.

### Sammanlagringsfaktor

Då eleffektkartläggningen har genomförts i ett tidigt skede är det svårt att mäta eleffektbehovet från den infrastruktur som ska uppföras i området. Det har medfört att E.ON:s egna planeringsvärden har använts för att få fram ett förväntat effektuttag för olika verksamhetsformer. Dessa värden används sedan i kombination med planerad yta för att erhålla en uppskattning av eleffektbehovet för respektive kvarter.

Planeringsvärdena som använts är anpassade för att ge en rättvisande skattning på eleffektbehov i mindre områden, exempelvis kvarter upp till nätstationsområden. Då denna eleffektkartläggning analyserar effektbehovet på ett större område (detaljplan upp till stadsdelsnivå) ger de ursprungliga planeringsvärdena en för hög skattning av eleffektbehovet. Därför har en sammanlagringsfaktor använts, för att bättre reflektera det verkliga eleffektbehovet. Utifrån erfarenhet har den satts till 0,75, vilket generellt skapar ett effektbehov som approximerar verkligheten väl om ett befintligt nät analyseras.


En sammanlagringsfaktor för hela Nyhamnen på 0,85 ökar eleffektbehovet i scenarierna ovan från 21–73 MW till ca 24–83 MW, och en sammanlagringsfaktor på 0,65 minskar eleffektbehovet till ca 19–62 MW. Antagandena om sammanlagringsfaktor är relativt robust då det är baserat på erfarenheter från

---

<sup>19</sup> <https://www.elbilsstatistik.se/laddinfrastatistik>, senast besökt 2022-04-29

<sup>20</sup> "Körsträckor 2019", Trafikanalys, 2020.

<sup>21</sup> "Drivmedel 2017 redovisning av uppgifter enligt drivmedelslagen och hållbarhetslagen", Energimyndigheten, 2018.



andra elnät. Faktorn kan komma att förbättras (bli lägre) framöver i samband med att framtida laststyrningsåtgärder och effektmarknader utvecklas.

### Kylbehov i kontor

Som nämnt i rapporten förväntas kylbehovet inte ha en nämnvärd effekt på eleffektbehovet när det är som störst, vilket är under vintertid. Kylbehovet skattas till ca  $2 \text{ W/m}^2 A_{\text{temp}}$  vintertid, vilket med ett frikylasystem med ett COP-värde om 10 ger ett eleffektbehov om ca 95 kW för hela områdets kontor år 2050. Under sommartid skulle dock kylbehovet kunna uppgå till  $30 \text{ W/m}^2 A_{\text{temp}}$  när det är som allra varmast, vilket med ett identiskt COP-värde och frikylasystem skulle kunna medföra ett eleffektbehov om 1,4 MW. Notera att COP-värdet sannolikt är sämre sommartid än vintertid, och därmed generera ett högre eleffektbehov. I Nyhamnen finns det planer på en temporär fjärrkylalösning i närtid, men det utreds även mer permanenta kylsystem på sikt.