



Underlag till Översiktsplan 2050

PM: Energi

2025-04-29

Arbetsmaterial



Innehåll

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Inledning..... | 3 |
| 1.1 | Avgränsning | 3 |
| 1.2 | Arbetsgruppens sammansättning..... | 3 |
| 2 | Energianvändning | 4 |
| 2.1 | Skillnad på energi och effekt | 5 |
| 3 | Energidistribution | 5 |
| 3.1 | Elnätet | 5 |
| 3.2 | Fjärrvärmenätet | 7 |
| 3.3 | Övrig infrastruktur | 8 |
| 3.4 | Robusthet och resiliens | 8 |
| 4 | Energiproduktion | 9 |
| 4.1 | Vattenkraft..... | 9 |
| 4.2 | Fjärrvärme | 9 |
| 4.3 | Solenergi..... | 10 |
| 4.4 | Vindkraft | 11 |
| 4.5 | Kärnkraft | 13 |
| 4.6 | Bioenergi (exklusive fjärrvärme)..... | 13 |
| 4.7 | Vätgas | 14 |
| 5 | Flexibilitets- och stödtjänster | 14 |
| 6 | Hur förbättrar vi förutsättningarna för energiplanering? | 16 |
| 6.1 | Anpassa samhällsplaneringen utifrån förutsättningarna inom energi-produktion och distribution. | 16 |
| 6.2 | Samverkan för att hantera komplexa etableringar inom energiområdet | 19 |
| 7 | Redogörelse av befintliga styrdokument, utredningar eller annat underlag | 20 |
| 8 | Lagar, föreskrifter, allmänna råd och riktlinjer | 21 |

1 Inledning

PM för temaområde Energi redogör för aspekter och perspektiv på energifrågan som är av vikt att beakta i kommunens samhällsplanering. Dokumentet är att betrakta som ett arbetsmaterial och ska hanteras som sådant.

Planeringen för energiförsörjning i kommunen handlar om att skapa förutsättningar för långsiktigt hållbar energiproduktion och energidistribution. Var vi placerar och möjliggör för olika funktioner i energisystemet är avgörande för systemets effektivitet och möjligheten att ställa om till ett fossilfritt samhälle. För att lyckas med detta är det centralt att den kommunala samhällsplaneringen tar hänsyn till behov och utmaningar inom energisektorn.

1.1 Avgränsning

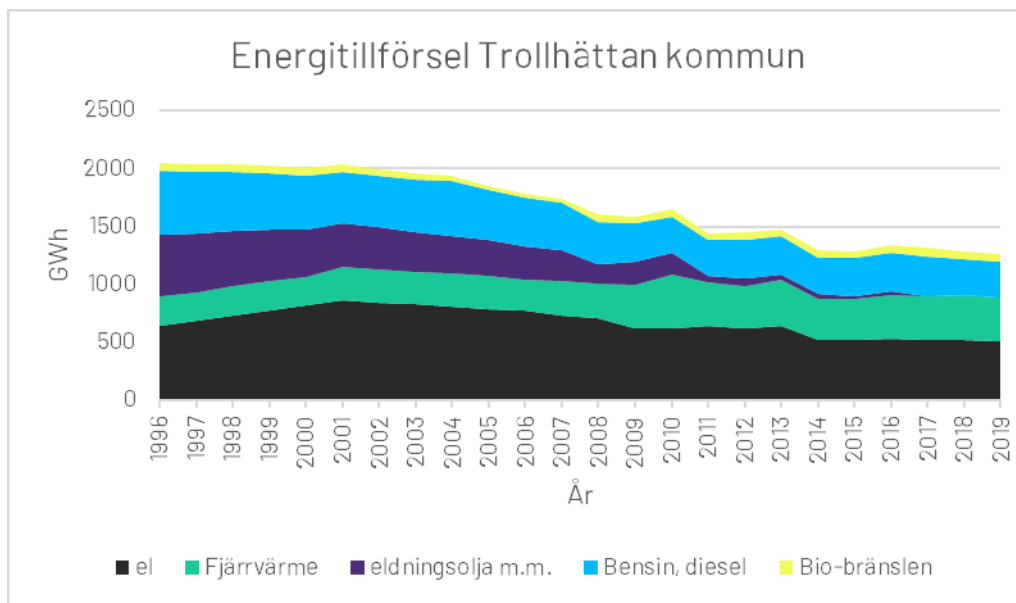
PM för Energi har huvudsakligen avgränsats utifrån ett fokus på energifrågan utifrån ett samhällsplaneringsperspektiv, men redogör för vissa perspektiv ur ett bredare perspektiv eftersom PM:et även utgör ett första underlag för arbete med ny Energiplan.

1.2 Arbetsgruppens sammansättning

PM:et har tagits fram av en bred arbetsgrupp med representanter från olika förvaltningar och avdelningar inom Trollhättans stad, Trollhättans Energi, Kraftstaden och Energikontor Väst.

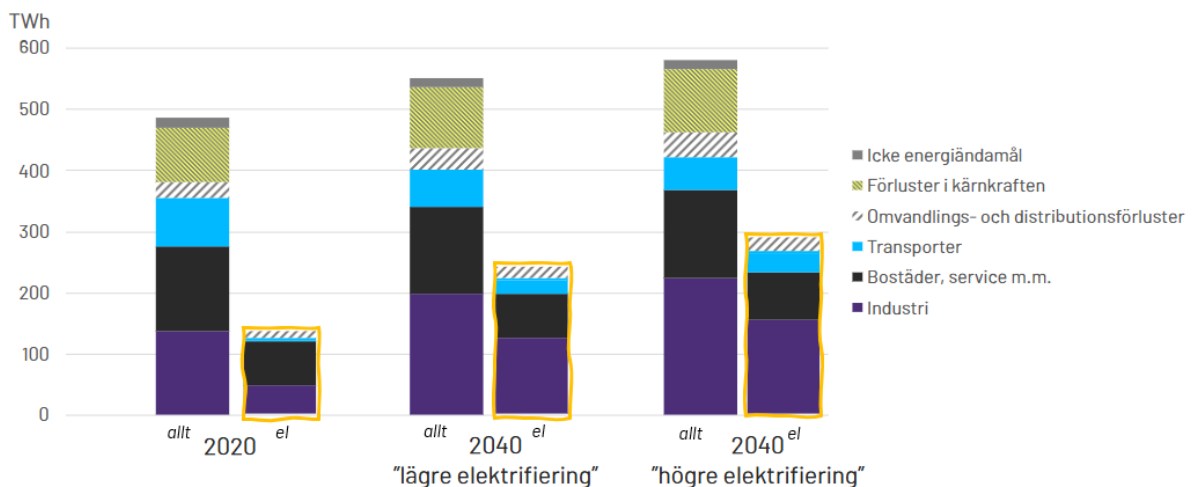
2 Energianvändning

Den energi som används i Trollhättan är en mix av el, fjärrvärme, fossila drivmedel och småskaliga biobränslen. Fördelningen visas i grafen nedan. Här kan man också se att eldningsolja har fasats ut helt det senaste decenniet.



Sveriges elanvändning har varit storleksmässigt konstant sedan slutet av 1980-talet, men som en följd av industrins och transportsektorns elektrifiering förväntas efterfråga öka drastiskt på kort tid. Det ställer stora krav på samhället när produktionen och infrastrukturen behöver byggas ut.

I Figur 1 nedan syns Energimyndighetens prognos för Sveriges energibehov fram till 2040. Denna prognos är inte direkt applicerbara på Trollhättan. När man går ner på mindre skala är det viktigt att ha i åtanke hur de lokala behoven ser ut. Läs mer under rubrik 3.1.1 Nätutvecklingsplaner. För att attrahera nyetableringar och trygga befintligt näringslivs tillväxtpotentialer behöver kommunen kunna erbjuda god tillgång till elenergi och eleffekt i våra verksamhetsområden.



Figur 1- Scenarier över Sveriges framtida elbehov för olika sektorer. Källa Energimyndigheten: Scenarier över Sveriges energisystem 2023-Med fokus på elektrifieringen 2050"

2.1 Skillnad på energi och effekt

För att förstå dagens utmaningar i energisystemet är det bra att ha med sig skillnaden mellan begreppen *effekt* (vanlig enhet kilowatt, kW) och *energi* (vanlig enhet kilowattimmar, kWh). Tänk dig en vattenslang. Ju högre vattenflöde desto snabbare går det att fylla en hink. Flödes hastigheten motsvarar begreppet effekt i denna liknelse. Energianvändningen motsvaras av den totala mängden vatten som har hunnit runna ur slangen innan någon stänger av kranen. Ju längre tid och ju högre flöde, desto mer vatten.

3 Energidistribution

För att energi ska kunna levereras till samhällets olika verksamheter krävs infrastruktur, exempelvis elnät, fjärrvärmenät eller transportvägar för fossila bränslen eller biobränslen.

Genom att placera produktion nära konsumtion minskar behovet av energiöverföring. Att lokalisera stora producenter och konsumenter av el nära en befintlig högspänningsledning är ett exempel på hur samhällsplaneringen kan minska behovet av infrastrukturutbyggnad och hålla nere samhällets och företagets kostnader. All energiöverföring innebär energiförluster. Några exempel är förluster på grund av resistens i elledningar eller genom värmeförluster och läckage från fjärrvärmerör. Det sker också förluster i elnätets transformatorstationer som omvandlar högspänning till lågspänning, och i värmeväxlare inom fjärrvärmen.

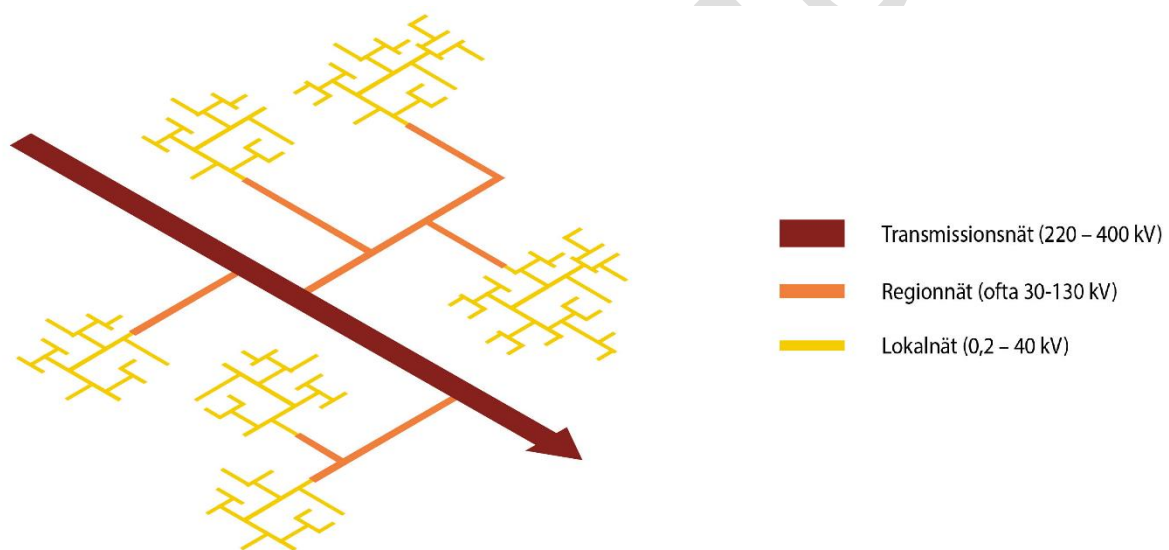
3.1 Elnätet

Sverige är uppdelat i fyra elområden från norr till söder. Trollhättan ligger i elområde 3, där även exempelvis Stockholm och Göteborg ingår. I norra Sverige produceras mer el än det

efterfrågas och i södra Sverige är det tvärtom. Därför transporteras stora mängder el från norr till söder i Sverige. På senare tid har det dock uppstått en ny situation där industrin i norra Sverige efterfrågar alltmer el. Det begränsar den mängd el som kan skickas söderut i ledningarna. Dessutom behöver transmissionsnätet förstärkas, vilket tar lång tid. Detta sammantaget gör att behovet av ökad elproduktion i södra Sverige har hamnat på agendan för många kommuner, eftersom både industrin och transportsektorn behöver ställa om och elektrifieras.

Elnätets uppbyggnad kan likas vid ett blodomlopp. Sveriges elnät består av transmissionsnät och distributionsnät (regionnät och lokalnät) samt utlandsförbindelser, antingen som luftledning eller markkabel. Eftersom elnätet i Trollhättan är sammankopplat med hela Sverige och även med andra länder, så är även den el som används i Trollhättan en mix av den el som produceras i det sammanhållna nätet.

De olika nivåerna av elnät har olika spänningsnivåer och kapacitet. Kapaciteten i elnätet är den styrande parametern för vilket elnät som produktion eller konsumtion ska anslutas till.



Figur 2 Förenklad skiss av elnätets indelning i transmissionsnät, regionnät och lokalnät. I teckenförklaringen framgår även vanligt förekommande spänningsnivåer. Illustration: Jörgen Svensson, WSP

De grövsta ledningarna finns inom transmissionsnätet, tidigare kallat stamnätet. Dessa ägs av staten via Svenska Kraftnät och transporterar stora mängder el från de stora elproducenterna till de regionala distributionsnäten. Det löper genom hela landet och kopplar ihop Sveriges elnät med andra länders elnät. Stora elproduktionsanläggningar och mycket stora elanvändare är vanligtvis anslutna direkt till transmissionsnätet.

Regionnäten ansluter till transmissionsnätet och transporterar elen vidare ut till lokalnäten. Stora elanvändare och en del mellanstora elproducenter är ofta anslutna direkt till regionnätet. I Trollhättans kommun är Vattenfall regionnätsägare.

Lokalnät utgör det finmaskiga elnätet och levererar el till de flesta elanvändarna såsom hushåll och företag. Mycket små elproducenter kan vara anslutna till lokalnätet. Det gäller till exempel dem som säljer överskottet av sin husbehovsproduktion. Det kan dock uppstå problem när ny produktion så anslutas till lokalnätet, som ofta inte är dimensionerat för att ta emot denna effekt.

Karta över koncessionsområden i Trollhättan finns på kartportalen. Inom Trollhättans kommungräns är det Vattenfall, Trollhättan Energi och Bjärke Energi som äger lokalnät. De tyngre industrierna ligger till största delen inom Vattenfalls lokalnät.

3.1.1 Nätutvecklingsplaner

Samtliga elnätsbolag behöver enligt nytt lagkrav upprätta nätutvecklingsplaner som redogör för hur de kan möta utökade kapacitetsbehov i elnätet. Eftersom det var första gången som dessa planer upprättades under 2024 så är detaljeringsnivån spretande. I Vattenfalls nätutvecklingsplan för lokalnät är exempelvis hela Västra Sverige ihopklumpat, medan Trollhättan energi har indelat sitt lokalnät i sex delar där det mesta av ytan ligger inom Trollhättans kommun.

Trollhättan energi bedömer i sin nätutvecklingsplan¹ att deras lokalnät behöver förstärkas från 88 MW till 142 MW fram till 2034. En ökning med 60 % i överföringskapacitet.

I Vattenfalls lokalnät bedöms kapaciteten behöva öka från 0,25 MW till 1,7 MW under samma tidsperiod, det vill säga nästan sex gånger så stor överföringskapacitet.

Bjärke energi ser inget ökat behov.

3.2 Fjärrvärmenätet

Fjärrvärmenätet i Trollhättan ägs av Trollhättans Energi. Det är framför allt utbyggt i tätorten på den östra sidan av Göta älv, men förser också västra sidan såsom Norra Älvsborgs länssjukhus (NÄL) med fjärrvärme. Sedan några år finns en sammankoppling med fjärrvärmenätet i Vänersborg, som till största delen förses av restvärme från stålindustrin Vargön Alloys. I Sjuntorp finns ett lokalt distributionsnät som också ägs och drivs av Trollhättan Energi.

¹ Elnätsbolagen har en skyldighet att ta fram prognoser för elanvändningen inom sina respektive nät de kommande tio åren och presentera vilka åtgärder som behövs för att tillgodose dessa behov. Nätutvecklingsplanerna ska uppdateras vartannat år. Nätutvecklingsplanerna skapar även förbättrade förutsättningar för kommunen att anpassa sin samhällsplanering utifrån elnätskapacitet.

Fjärrvärmenätet byggs ut kontinuerligt genom förtätning men också utbyggnad i närhet av befintligt fjärrvärmenät. På detta sätt har fjärrvärmenätet expanderat över tid. För att kunna tillvarata spillvärme från fler källor kan det behövs byggas ett så kallat lågtemperaturnät. Detta kan vara kostsamt och komplicerat men kan vara en möjlighet i vissa områden.

Kapaciteten i nätet bedöms som god. Likt annan infrastruktur så finns ett kontinuerligt reinvesterings- och reparationsbehov, men det finns inget som tyder på ett onormalt stort eller oplanerat behov av reinvesteringar framåt.

3.3 Övrig infrastruktur

En del av infrastrukturen i energisystemet är transporten av flytande och fasta bränslen, framför allt fossila bränslen men också flis, pellets och ved. Dessa bränslen transporteras huvudsakligen på väg och järnväg.

3.4 Robusthet och resiliens

Elförsörjningen innefattar produktion, distribution och slutanvändning av el. Lokalnäten utsätts ofta för avbrott i samband med väderrelaterade händelser medan region- och stamnäten inte är lika känsliga, särskilt inte stamnäten. Även om allt större delar av elnätet utgörs av nedgrävda ledningar kan störningar i elförsörjningen många gånger kopplas samman med väderhändelser, nedgrävda ledningar skapar större robusthet i näten.

I dagens samhälle är vi sårbara utan el och ett elbortfall får mycket allvarliga konsekvenser för samhället i stort och för den enskilda människan. Hur allvarliga konsekvenserna blir är bland annat beroende av hur långvarig störningen är, hur stort område som berörs, samt av årstid och väderlek. Styr-el är en metod som utarbetats av Energimyndigheten och som syftar till att styra el till prioriterade användare under en plötslig eleffektbrist.

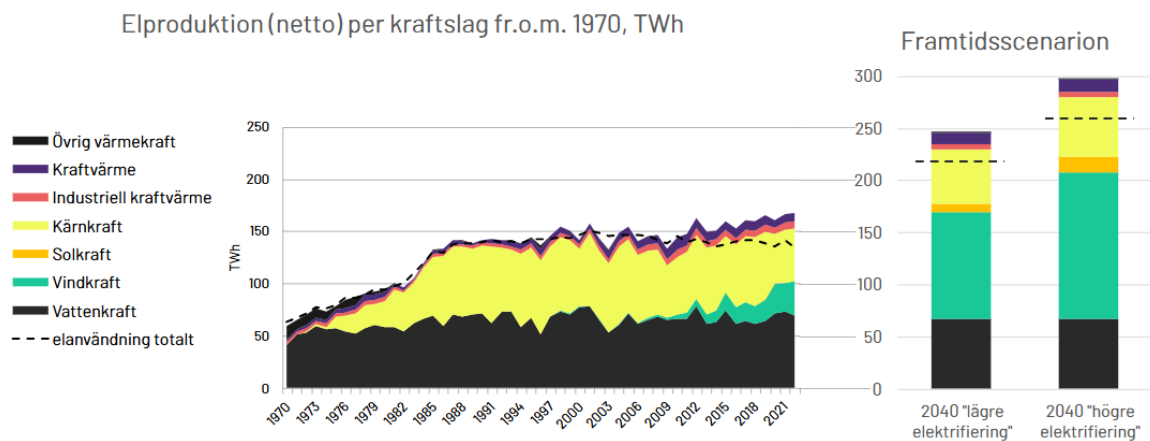
Elnätet belastas idag som hårdast vintertid då temperaturen är som lägst. Köldknäppar kan pressa elsystemet mot bristningsgränsen vilket kan leda till effektbrist. I takt med att temperaturen ökar så ökar efterfrågan på kyla och ett högre effektuttag under sommarmånaderna. Denna effektökning bedöms dock inte uppnå dagens effekttoppar under vintermånaderna vilket medför att elnätet är dimensionerat för att kunna leverera kyla.

Ett energisystem med flera produktionspunkter ökar robustheten mot störningar som extremväder eller tekniska problem. Vid placering av energianläggningar bör hänsyn tas till risken för bland annat översvämningar och jordskred. Trollhättans fjärrvärmeförsörjning uppnår en viss redundans genom flertalet pannor och sammankopplingen med Vänersborgs fjärrvärmenät.

4 Energitransport

Det kan inte skapas ny energi, men energin kan omvandlas mellan olika energiformer. Varje omvandling kräver infrastruktur såsom värmeverk, vindkraftverk, kärnkraftverk, solceller med mera. Varje omvandling genererar förluster när en del av energin blir till värme som går till spillo. All energiproduktion innebär också en påverkan på miljön.

Sverige kommer behöva öka produktionen av el för att möta den ökade efterfrågan. I bilden nedan visas två olika framtidsscenarioer för Sveriges, framtagna av Energimyndigheten. I dessa scenarier är det vindkraften som ökar kraftigast.



Figur 3 Framtidsscenarioer för Sveriges energiproduktion. Källa Energimyndigheten.

4.1 Vattenkraft

I vattenkraftverk omvandlas vattnets rörelseenergi till elektricitet. Tack vare Vattenfalls två vattenkraftstationer i Göta Älv är Trollhättan nettoproducent av el. Elen matas dock ut på regionnätet och är inte förbehållen enbart Trollhättans energikonsumenter.

I Sjuntorp finns också ett mindre vattenkraftverk som ägs av Trollhättan Energi. Elen från Sjuntorps Vattenkraftverk matas in till Vattenfalls lokalnät.

4.2 Fjärrvärme

Fjärrvärmerna utgör en viktig bas för energiförsörjningen i Trollhättan sen en lång tid tillbaka. Mer än hälften av energin till kommunala verksamheter (inklusive bolag) och cirka en fjärdedel av hela Trollhättans energiförsörjning utgörs av fjärrvärme. Trollhättan Energi producerar fjärrvärme genom att ta hand om restvärme från Vargön Alloys och elda flis och bioolja på Stallbacka och Lextorp samt anläggning på Kronogården. När det råder överskott på el och elpriset är lågt används också en elpanna för att producera fjärrvärme.

Fjärrvärmen är en viktig avlastning för hela elsystemet. Trollhättan Energi anger att det räcker med att en tiondel av kunderna skulle byta från fjärrvärme till el för att det lokala elnätet inte skulle klara belastningen vintertid. Uppvärmning med fjärrvärme avlastar elnätet och innebär att elen kan användas till annat än uppvärmning. Det sker kontinuerliga anslutningsförfrågningar från både fastighetsbolag industri och privatpersoner vilket pekar på att fjärrvärmen är en fortsatt stabil bas för värme trots avgiftshöjningar. Kostnaden för andra värmekällor har också ökat samtidigt som priserna blivit volatila och elnätskostnaderna har ökat.

Fjärrvärmen i Trollhättan står inför utmaningar, främst de ökade råvarupriser för flis och bioolja. Energimixen i fjärrvärmen kan behöva ändras framöver beroende på vilka energislag som anses vara koldioxidneutrala, det är inte säkert att eldning av biobränslen kommer att ses som koldioxidneutralt framöver, vilket innebär att de skulle omfattas av handeln med utsläppsrätter. Trollhättan Energi undersöker hur de kan diversifiera värmeproduktionen framöver.

Fjärrvärmen är en viktig affär för bolaget Trollhättan Energi rent ekonomiskt.

4.3 Solenergi

Solens strålningsenergi kan omvandlas till el i solceller (eller till värme i solfångare). Solceller kan placeras på icke exploaterad mark eller genom samutnyttjande med mark som används för andra ändamål där samutnyttjande med solceller är lämpligt. En bra tumregel är att en solcellspark behöver 1.5 hektar markyta per installerad megawatt. Närhet till elnät med tillräcklig kapacitet är en förutsättning för lönsamhet för etablering av större solenergianläggningar.

Senaste åren har antalet solceller på hustak ökat. Att allt fler skaffar solceller är en positiv utveckling ur ett hållbarhetsperspektiv, men det skapar också utmaningar för elnätssystemet, särskilt på lokal nivå. Dessa problem uppstår på grund av hur elnätssystemet är uppbyggt och kapacitetsbegränsningar i lokalnäten. Det svenska elnätet är historiskt byggt för en centraliserad modell, där el produceras i stora kraftverk och distribueras till konsumenter. Lokalnät är i regel inte dimensionerade för att hantera stora mängder elproduktion från hushåll. När många villaägare producerar mer el än de konsumerar skickas överskottsenergin tillbaka in i lokalnätet vilket riskerar att överbelasta lokalnätet.

Solenergianläggningar på byggnader är generellt bygglovbefriade inom detaljplanelagt område om placering och utformning följer vissa kriterier. Bygglovsbefrielsen gäller inte för områden eller byggnader som är särskilt värdefulla ur kulturvärdesynpunkt, varför bedömning behöver göras från fall till fall. Av kommunens kulturmiljöstrategi och kulturmiljöinventering bör framgå vidare vilka byggnader som på förhand har bedömts ha motsvarande värde.



Större etableringar av solceller, så kallade solparker, är ofta lokaliserade på skogsmark eller jordbruksmark. Etablering av anläggningar på jordbruksmark får konsekvenser för livsmedelsförsörjningen medan etablerandet på skogsmark får andra konsekvenser för exempelvis skogsnäring eller för skogsmarkens möjligheter att lagra in kol. Vad gäller jordbruksmarken finns möjligheter att kombinera vissa former av jordbruk med solceller (exempelvis slåtter och bete). Solenergianläggningar på mark kan i vissa fall vara bygglovspliktiga, utöver tillståndsprövning hos länsstyrelsen.

Den som vill sätta upp solceller på mark anmäler om samråd hos Länsstyrelsen, som sedan granskar och bedömer om den kommer att strida mot lagar som till exempel skydd av jordbruksmark eller naturvärden. Den som vill anlägga solceller på mark kan också välja att istället söka frivilligt tillstånd enligt 9 kapitlet i miljöbalken. Länsstyrelsen bereder då ansökan, som sedan Miljöprövningsdelegationen beslutar i. En del av beredningen består av ett samråd, liknande det som görs vid en granskning enligt miljöbalkens 12 kapitel 6 §.

För markbaserade anläggningar kan det handla om att själva solcellerna är utformade på ett sätt att de uppfyller kriterierna för att vara byggnader, men även om att tillhörande transformatorstationer och teknikbodas behöver uppföras vilka i så fall är bygglovspliktiga.

Stora anläggningar i närhet till bostäder kan innebära begränsningar i förhållande till tätortsnära friluftsliv.

Det finns en stor potential vad gäller exempelvis takytor i handels- och verksamhetsområden och är främst upp till initiativ från enskilda fastighetsägare.

Ytterligare exempel på typer av redan i anspråkstagen mark som kan vara särskilt lämpliga att utreda för lokalisering av solceller omfattar:

- redan hårdgjorda ytor,
- nedlagda deponier, i första hand sluttäckta deponier,
- industrimark och takytor på industrilokaler,
- förorenad mark som avvaktar sanering på längre sikt, och.
- platser som också tagits i anspråk för vindkraftsanläggningar.

Trollhättans Stad har riktlinjer för solceller med syfte att vägleda vid förfrågningar om solcellsanläggningar på kommunens mark.

4.4 Vindkraft

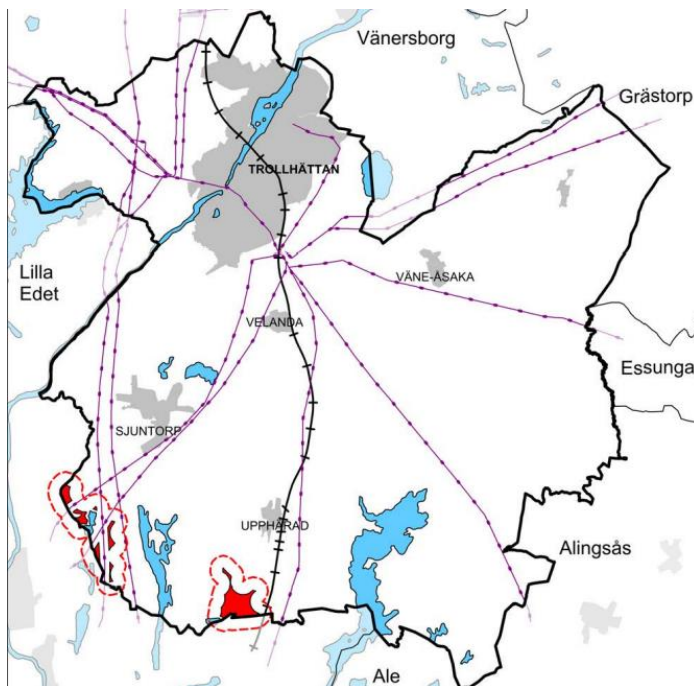
Vindens rörelseenergi kan omvandlas till elektricitet i ett vindkraftverk. Vindkraftverk kan uppföras individuellt eller tillsammans inom ett område, så kallade vindkraftsparker. En vindkraftspark kräver cirka 0,5 hektar per megawatt för själva fundamenten, men avståndet mellan turbiner innebär att hela området är större.

Inom Trollhättans kommun finns idag enstaka vindkraftverk men inga vindkraftsparker. Möjligheterna till att uppföra sådana parker begränsas av att stora delar av kommunen ligger inom Försvarsmaktens riksintresse för stoppområde höga objekt. Det finns en viss förhoppning att Försvarsmakten ska lätta på sitt stoppområde eftersom andra riksintressen, såsom energiförsörjning, också är av stor vikt.

En större vindkraftsanläggning tillståndsprövas hos länsstyrelsen. En sådan ansökningsprocess inleds med ett samråd där allmänhet, berörda myndigheter med flera involveras. Prövningen gör enligt miljöbalken. Tillståndsprövningen föregås av en rad utredningar som ligger till grund för miljökonsekvensbeskrivning och tillståndsprövning. Utöver tillståndsprövning enligt miljöbalken prövas vindkraftverk genom bygglov via plan- och bygglagen. Kommunen ska tillstyrka vindkraftverk genom det så kallade kommunala vetot.

Etablering av vindkraft har påverkan på sin närmiljö och kan beroende på placering ha olika påverkan på biologisk mångfald, landskap och ekosystem. En förutsättning för vindkraftsetableringar är därför att kartlägga var i kommunen det kan vara lämpligt att etablera vindkraftsanläggningar med hänsyn till kapacitet för energiproduktion och påverkan på människor och miljö.

Trollhättans kommun har ett antaget tillägg till översiktsplanen för vindkraft, *Vindbruksutredning för Trollhättans Kommun*. Tillägget syftar till att redovisa riktlinjer och rekommendationer för vindbruksetablering i Trollhättans kommun samt ge underlag för en strukturerad utbyggnad och förenklad tillståndsprocess genom att klargöra miljökonsekvenser och andra konsekvenser av vindkraftsutvecklingen. De planeringsförutsättningar som redovisas kan antas vara utdaterade då utveckling skett inom området sedan planens antagande 2013.



Ovan karta utgör planförslaget, här pekas två områden i kommunens södra delar ut som etableringsområden för stora vindkraftverk.

4.5 Kärnkraft

Få kommuner har ställningstaganden som avser lokalisering av produktion av kärnkraft. Det saknas för närvarande nationell och regional planerings- vägledning frågan, vilket bedöms vara en förutsättning för att ta fram ställningstaganden inom ramen för den översiktliga planeringen.

Det finns inga kärnkraftverk i Trollhättan. Ibland lyfts möjligheten med små modulära reaktorer, SMR, fram som en möjlig lösning för Trollhättan på sikt. Dessa reaktorer skulle kunna användas för att producera el, värme och/eller vätgas. Dock finns idag endast få kommersiella projekt i världen kopplat till SMR. VGR och RISE publicerade 2024 ett kunskapsunderlag kring kärnkraft, där konstaterar de att det är svårt att bedöma om och när ny kärnkraft kan vara i drift i Sverige. Att nå en utbyggnad redan till år 2035 bedöms som ytterst utmanande och förenklas inte av en polariserad debatt.

4.6 Bioenergi (exklusive fjärrvärme)

Det finns ingen större produktion av bioenergi i Trollhättan idag. Den flis som eldas för fjärrvärmeproduktion kommer från flera håll såsom Norge, Trollhättan, Bohuslän med mera. Biooljan kommer från AAK:s anläggning i Karlshamn.



4.7 Vätgas

Vätgas är en energibärare som kan användas till exempel för transport, energilagring och industriella processer. Vätgas kan produceras på flera olika sätt. För att få förnybar, så kallad grön vätgas, behöver produktionen ske med förnybar el. Elproduktionen är det störta markanspråket i detta sammanhang. Det krävs också markytor för produktion- och lagringsanläggningar, som dessutom kräver vissa säkerhetsavstånd. Det sker en kontinuerlig utvecklingen av marknaden för vätgas men i dagsläget sker ingen produktion i Trollhättan.

5 Flexibilitets- och stödtjänster

För att elsystemet ska fungera stabilt måste det i varje stund råda en balans mellan produktion och konsumtion av el. Om det uppstår underskott eller överskott av effekt kan detta balanseras genom att öka eller minska produktionen, minska eller öka exporten, genom att lagra energin i exempelvis batterilager, eller genom att stora förbrukare minskar sin förbrukning (så kallad förbrukningsflexibilitet)

Brist på eleffekt är en situation som kan uppstå då det inte finns tillräckligt med elproduktion vid en viss tidpunkt för att möta förbrukningen i. I ett extremt läge, där det inte går att kompensera effektbristen med vare sig import eller förbrukningsflexibilitet, kan det bli aktuellt med lastfrånkoppling. Det innebär säga att vissa kunder kopplas bort från elnätet. Detta är mycket ovanligt, men risken har lyfts fram av Svenska Kraftnät vid flera tillfällen.

Flexibilitetstjänster används för att hantera temporära effekttoppar och kapacitetsbegränsningar i elnätet utan att omedelbart behöva genomföra omfattande nätinvesteringar, såsom att bygga nya ledningar eller förstärka befintlig infrastruktur. Dessa tjänster möjliggör en mer dynamisk hantering av elnätets belastning genom att styra effektanvändning, producera el lokalt eller lagra energi. Ett område kan behöva flera olika typer av flexibilitetstjänster för att möta specifika utmaningar vid olika tidpunkter.

Flexibilitetstjänster kan delas in i tre huvudkategorier:

1. Effektoptimering genom minskad elanvändning

- För att hantera effekttoppar kan vissa stora el användare, såsom industrier och kommersiella fastigheter, temporärt minska sin elanvändning under tider med hög belastning på elnätet.
- Smarta styrsystem kan automatiskt styra elförbrukningen genom exempelvis laststyrning av elvärme, ventilation eller industriella processer.
- Efterfrågeflexibilitet kan uppnås genom att vissa elintensiva verksamheter flyttar sin elanvändning till tider på dygnet då belastningen på nätet är lägre.

2. Lokal elproduktion för att avlasta nätet

- Genom att integrera lokal elproduktion, exempelvis från solceller och småskaliga vindkraftverk, kan effektbehovet i nätet minskas genom att en del av den nödvändiga elen produceras på plats.
- I områden där stor solcellsproduktion finns kan överskottselen antingen användas lokalt eller skickas in i nätet när efterfrågan är hög.
- Energigemenskaper, där fastigheter eller företag delar på lokalproducerad el, kan också bidra till att minska effekttoppar och förbättra nätstabiliteten.

3. Energilagring och batterilösningar

- Batterier kan lagra energi under tider med låg efterfrågan och sedan avge den under effekttoppar, vilket minskar belastningen på elnätet.
- Storskaliga batterisystem kan installeras i anslutning till nätstationer eller på platser där stora effektvariationer förekommer.
- Mindre batterilösningar i hushåll och företag kan användas för att optimera elanvändningen genom att exempelvis lagra solenergi för att använda den under kvällstid när belastningen på elnätet är högre.

Genom att kombinera flera strategier – såsom smart användning av batterier, ökad lokal produktion av förnybar energi, optimerad värmeanvändning och aktiv samverkan mellan Trollhättan Energi och Trollhättans Stad – kan effektförbrukningen i delområden balanseras mer effektivt. Detta skulle möjliggöra en mer ekonomiskt hållbar och robust energiförsörjning samtidigt som det avlastar elnätet under perioder med hög efterfrågan.

Samarbetet mellan elnätsbolaget och kommunen kan bidra till att skapa en mer integrerad energiplanering, där både utbyggnad av elnätet och kommunens styrmedel används på ett optimalt sätt.

5.1.1 Flexibilitet i fjärrvärme

Precis som för elnätet är flexibilitet i fjärrvärmenätet ett viktigt verktyg för att få ett kostnadseffektivt och driftsäkert system. I fjärrvärmesammanhang kan flexibilitet vara att styra sin användning till tider med lägre belastning på nätet. Det kan också vara att lagra värme i borrhållslager eller i byggnader med termisk tröghet.

Flexibilitet i fjärrvärmen är en viktig framtidsfråga där vi ser likheter med den flexibilitet som diskuteras och till viss mån finns hos vissa elnät. Ett första steg kan vara att ha en mer dynamisk för att på sikt ge kunderna ett incitament i form av ersättning att minska sitt effektuttag vissa tider på året och dygnet. På sikt kan man uppnå synergieffekter och symbios i energisystemet främst mellan värme och elbehov men också andra energislag. TEABs ansvar att leverera både värme och el ger en unik möjlighet att kunna tänka



energisystemet i stort. En steg på vägen skulle kunna vara någon form för energilager där värme kan lagras när det finns överskott på värme och el (producera värme av el) för att använda vid andra tillfällen/säsonger. Detta skulle kräva ett markanspråk vid rätt läge.

6 Hur förbättrar vi förutsättningarna för energiplanering?

Syftet med detta PM har varit att göra en översyn av förutsättningarna inom temaområde energi i Trollhättans kommun. I detta sista avsnitt redogörs för två övergripande principer att beakta i den fortsatta samhällsplaneringen utifrån ett energiperspektiv.

6.1 Anpassa samhällsplaneringen utifrån förutsättningarna inom energi-produktion och distribution.

Samhällsplaneringen har under lång tid inte beaktat energifrågorna på det sätt som nu är nödvändigt. Energifrågan har blivit en tillväxtfråga, bland annat utifrån elektrifieringsomställningen som ett led i hållbarhetsarbetet men även utifrån att tillgång till energi och effekt har blivit förutsättningar för etableringar och näringslivsutveckling.

6.1.1 Anläggningar för energiproduktion

Ur ett markanvändningsperspektiv är en förutsättning för en hållbar utbyggnad av energiproduktion att anläggningarna etableras med hänsyn till andra hållbarhetsmål, exempelvis genom att den negativa påverkan på naturvärden minimeras och att utbyggnaden sker med hänsyn till livsmiljöer och friluftsliv. Omgivningspåverkan varierar mellan olika produktionsslag, vilket innebär att en bedömning av anläggningens lämplighet behöver göras utifrån platsens förutsättningar.

De flesta energiproduktionsanläggningar av betydande storlek prövas hos länsstyrelsen utifrån miljöbalken, detta prövningar syftar bland annat till att skydda människors hälsa och miljö, inklusive natur- och kulturmiljöer, biologisk mångfald samt att trygga en god hushållning med mark utifrån ekologisk, social och kulturell synpunkt.

En förutsättning för ökad energiproduktion i Trollhättans kommun är en samhällsplanering som skapar förutsättningar för nya anläggningar. För att nå hela vägen fram behövs en gedigen kunskapsbas kring förutsättningar för de olika energislagen samt planeringsförutsättningar för relevanta områden. Utpekandet av lämpliga och olämpliga platser är en viktig förutsättning för att hantera förfrågningar om energiproduktionsanläggningar i den efterföljande planeringen.

| Funktion | Markanspråk | Tillstånd |
|----------|-------------|-----------|
|----------|-------------|-----------|



| | | |
|---------------------------|---|---|
| Solcellspark | 1.5 hektar markyta per installerad megawatt | Anmälan om samråd hos Länsstyrelsen, alternativt söka frivilligt tillstånd enligt 9 kapitlet i miljöbalken. |
| Mindre solcellsanläggning | I regel på befintliga byggnader och kräver därav ingen ny mark i anspråk. | Solenergianläggningar på byggnader är generellt bygglovbefriade inom detaljplanelagt område |
| Vindkraftspark | 0,5 hektar per megawatt. | Anmälan enligt miljöbalken enstaka vindkraftverk som är högre än 50 meter men högst 150 meter (inklusive rotorblad) två eller fler verk som står tillsammans med en höjd på högst 150 meter ett verk på högst 150 meter som kommer att stå tillsammans med ett befintligt verk Tillstånd enligt miljöbalken vindkraftverk som är över 150 meter vid grupper av sju eller fler vindkraftverk vindkraftsanläggningar till havs |
| Mindre vindkraftsverk | | Bygglov enligt PBL vindkraftverk högre än 20 meter om vindturbindiametern är över 3 meter om kraftverket placeras på ett avstånd från fastighetsgränsen som är mindre än kraftverkets höjd |

| | | |
|--|--|--|
| | | om kraftverket monteras fast på en byggnad |
|--|--|--|

6.1.2 Är solceller tillfällig eller permanent markanvändning?

Bebyggelse av brukningsvärd jordbruksmark regleras i miljölagstiftningen i Miljöbalken 3:4. Den paragrafen är bara tillämplig om det rör sig om ett permanent ianspråktagande av jordbruksmark. Huruvida anläggningen av en solcellspark ska ses som ett permanent ianspråktagande av marken, eller enbart tillfälligt (för 30 – 40 år), är ännu inte fastslaget i juridisk praxis.

6.1.3 Koncessionsområden och nätutveckling

I Trollhättans kommun har tre elnätbolag koncession, detta innebär att aktören ensam har monopol för elnät inom ett avgränsat område. Eftersom Trollhättan Energi är ett kommunägt bolag och en del av Trollhättans Stads kommunkoncern bör kommunen beakta hur koncessionsområden ser ut vid stadsutveckling. Stadsutveckling inom Trollhättans energis koncessionsområde innebär bättre förutsättningar för samverkan och ökad rådighet för kommunkoncernen. Att placera ett exploateringsområde inom Vattenfalls nätkoncessionsområde kan göra det mer svårplanerat än om det ligger inom Trollhättan Energis nätkoncession, Vattenfall är en större aktör som inte alltid kan vara lika snabbfotad eller vara lika aktiv i de lokala diskussionerna som det egna energibolaget.

Med införande av nätutvecklingsplaner har en ny planeringsförutsättning tydliggjorts, för framtida nätutvecklingsplaner är det viktigt med tät samverkan kring hur samhällsplaneringen och nätutvecklingen kan synkas. En del av en sådan utveckling är arbetet med gemensamma prognoser för energi och effekt-användning.

6.1.4 Kommunal mark

Kommunens markägande är ett starkt verktyg för att styra och driva samhällsutveckling, den grundläggande inriktningen för kommunens markägande är att den ska bidra till att skapa samhällsnytta. Här finns stor potential att nyttja kommunal mark för energiproduktion och stödtjänster för elnätet.

Etableringar av energiproduktion på kommunal mark ökar kommunens rådighet över placering och konsekvenser av etableringar. Solcellsanläggningar etableras ofta med arrendetid på 20-30 år.

Trollhättans Stad har riktlinjer för solceller med syfte att vägleda vid förfrågningar om solcellsanläggningar på kommunens mark.

6.1.5 NIMBY (Not In My Backyard)

NIMBY (Not In My Backyard) beskriver boendens vanligt förekommande opposition mot en planerad förändring i deras närhet. Fenomenet förekommer vid all typ av bebyggelse men är vanligast vid sådan bebyggelse som kan uppfattas som störande på något sätt. NIMBY har visat sig vara ett hinder mot utbyggnaden av fossilfri elproduktion så som vindkraftverk då dessa har en stor påverkan på närområde och landskapsbild. NIMBY-fenomenet kan till viss del begränsas med god kommunikation, och åtgärder har diskuterats inom till exempel vindkraftsanläggningar för att ge lokala kompensationsåtgärder.

6.2 Samverkan för att hantera komplexa etableringar inom energiområdet

Energifrågorna är komplexa och behöver hanteras ur ett systemperspektiv, samverkan mellan olika aktörer är avgörande för att hantera komplexiteten och redogöra för de olika perspektiv som behöver beaktas.

6.2.1 Regional och mellankommunalt

För att möta de ökade kraven på elproduktion och distribution, särskilt med tanke på elektrifieringen av industrin och transportsektorn, är samverkan mellan kommuner och regioner nödvändig. Energifrågorna är komplexa och kräver ett systemperspektiv, vilket innebär att samarbete mellan olika aktörer som kommuner, regioner och energibolag är avgörande för att hantera dessa utmaningar.

Kommunen har ansvar för att säkerställa tillräcklig tillförsel och distribution av energi, men har inte ensam kontroll över energiförsörjningen. Därför är det viktigt med samverkan både lokalt och regionalt. Samarbete med elnätsföretag, länsstyrelser, regioner och akademi är avgörande för att skapa en integrerad och effektiv energiplanering.

6.2.2 inom koncernen

Trollhättan stad med hela kommunkoncernen har goda möjligheter att agera proaktivt, styra och driva utveckling inom energiområdet. Genom samhällsplanering, Mark och exploatering, fastighetsförvaltning, näringslivsutveckling och det kommunala elbolaget Trollhättan Energi AB har kommunen många verktyg till förfogande. För att ta steg framåt inom strategisk energiplanering behöver den interna samverkan utvecklas, att de olika verksamheterna förstår varandras perspektiv en viktig framgångsfaktor.



6.2.3 Samverkan med Vattenfall

Vattenfall är nyckelaktör inom energiområden och en viktig samverkanspart. Vattenfall är regionnätsägare för Trollhättans kommun, samt lokalnätsägare för Stallbacka industriområde, Olidan-området samt södra kommundelarna.

Tillgången till energi och effekt är en avgörande förutsättning för utveckling av industri och näringsliv i Stallbackaområdet. Historiskt har det varit relativt enkelt att få effekt till nyetableringar, men den ökade efterfrågan – till följd av elektrifieringen av transporter och industri – har förändrat förutsättningarna. Idag är det vanligt med långa väntetider för effektanslutningar, vilket påverkar både nya exploateringsområden och befintliga fastighetsbestånd. För industriaktörer går det ofta att beräkna effektbehovet i förväg, men för fastighetsägare är det betydligt svårare – de kan inte hyra ut lokaler utan att först ha tillgång till tillräcklig effekt, samtidigt som de inte kan göra en skarp beställning förrän en hyresgäst är på plats.

Detta skapar en moment-22-situation där osäkerheten kring tillgången på effekt avskräcker potentiella etableringar, vilket i sin tur gör det svårare att motivera utbyggnad av elnätet. Vattenfall får enligt regelverket inte bygga ut kapacitet på spekulation, utan kräver antingen en konkret förfrågan från slutkund eller en tillförlitlig efterfrågeprognos. I dagsläget hanteras anslutningsförfrågningar i turordning, vilket ytterligare försvårar för energi- och effektkrävande verksamheter att etablera sig.

Sammantaget skapar detta en flaskhals för utveckling av Stallbacka. För att möjliggöra fortsatt tillväxt krävs bättre framförhållning, samverkan och lösningar som kan hantera den strukturella osäkerheten i dagens system.

Trollhättans stad har en samhällskontakt hos Vattenfall som är huvudsaklig kontaktperson för samverkan och frågor.

7 Redogörelse av befintliga styrdokument, utredningar eller annat underlag

- Energiplan, antagen av KF 2022
- Potentialstudie sol- och vindkraft, Fyrbodals kommunalförbund, Sweco 2024 (Kartunderlag finns i kartportalen)
- Nätutvecklingsplan 2025-2034, Trollhättan energi
- Nätutvecklingsplan 2025-2034, Vattenfall eldistribution AB
- Nätutvecklingsplan 2025-2034, Bjarke Energi
- Framtidens elförsörjning i Västra Götaland. En rapport från samverkansplattformen ACCEL.



- Scenarion över Sveriges energisystem 2023, med fokus på elektrifiering. Energimyndigheten
- Scenarier över Sveriges energisystem 2025, vägar till ett energisystem med nettonollsläpp 2050, Energimyndigheten.
- IN-PLAN-praktikan, utkast
- Kärnkraft, kunskapsunderlag-teknik och förutsättningar för livstidsförlängning och nybyggnation. VGR + Rise.
- Riktlinjer för solceller, antagna av Trollhättans kommunfullmäktige 2023-04-24
- Risk- och sårbarhetsanalys 2023 – 2026, Antaget av Trollhättans kommunfullmäktige 2023-10-09

8 Lagar, föreskrifter, allmänna råd och riktlinjer

Lag (1977:439) om kommunal energiplanering

I varje kommun skall det finnas en aktuell plan för tillförsel, distribution och användning av energi i kommunen.

Föreskrift EIFS 2024:1 - Nätutvecklingsplaner

Alla elnätsföretag som innehar ett lokalnät eller ett regionnät och därmed är systemansvarig för distributionssystem (även kallad distributionsnätsföretag) ska rapportera in nätutvecklingsplan. Nätutvecklingsplanen ska uppdateras och rapporteras in vartannat år till Ei.