

UPPDATERAD
2023-03-20



KARLSTADS KOMMUN

PLAN

ENERGI- OCH KLIMATPLAN



Typ av styrdokument	
Giltigt från och med	2023-05-24
Beslutande instans	Kommunfullmäktige
Dokumentägare	Kommunledningskontoret

VISION		
ORGANISATION	RAMAR OCH MÅL	NORMER OCH VÄRDEGRUND
"Vem ansvarar för vad" <ul style="list-style-type: none"> • Reglemente • Bolagsordning • Delegeringsordning • Stadgar 	"Vad vill vi uppnå" <ul style="list-style-type: none"> • Plan • Handlingsplan • Verksamhetsplan • Affärsplan 	"Hur ska vi agera" <ul style="list-style-type: none"> • Policy • Riktlinje • Anvisning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

LÄSANVISNING	4
DEL 1 KARLSTAD KOMMUNS ENERGI- OCH KLIMATPLAN	4
MÅLGRUPP OCH OMFATTNING	6
Energi- och klimatplanens bidrag till en fossilfri och klimatsmart kommun	7
GENOMFÖRANDE OCH UPPFÖLJNING	8
SYSTEMSYN INOM ENERGI OCH KLIMAT	8
ENERGISYSTEMET OCH DESS MÖJLIGHETER OCH UTMANINGAR INFÖR FRAMTIDEN ..	9
Energi- och klimatplanens fokusområden.....	10
DEL 2: BAKGRUND OCH VÄGLEDNING	12
SYSTEMSYN FÖR RESURSEFFEKTIV OCH HÅLLBAR ANVÄNDNING AV ENERGI, EFFEKT OCH BRÄNSLEN	12
KLIMATUTREDNINGEN OCH VÄGLEDANDE PRINCIPER	15
ENERGISYSTEMET I KARLSTAD KOMMUN OCH DESS KLIMATPÅVERKAN	16
Nuläge kommunkoncernen	20
Robust energiförsörjning i Karlstad kommun idag– en del i kommunens krisberedskap	22
Mål och framtidsscenarier för Karlstad: en fossilfri och klimatsmart kommun	22
Varför ska Karlstad bli en fossilfri och klimatsmart kommun?.....	23
Hur ska Karlstad bli en fossilfri och klimatsmart kommun? Vägen mot målet	25
MÖJLIGHETER OCH UTMANINGAR	27
Organisatorisk förmåga.....	28
Samarbete och kommunikation.....	29
Fossilfri och klimatsmart energitillförsel.....	30
El	31
Effektiv användning av effekt och energi	37
Negativa utsläpp från energisystemet	44
Krisberedskap inom energiförsörjning.....	45
ARBETSPROCESSEN.....	46
MILJÖBEDÖMNING	47
BEGREPP OCH DEFINITIONER	48

LÄSANVISNING

Karlstad kommuns Energi- och klimatplan omfattar två delar samt tillhörande bilagor. Till planen hör även en handlingsplan.

Del 1 består av Karlstad kommuns Energi- och klimatplan i korthet, och beskriver planens syfte, omfattning, målgrupp och genomförandestrategi. Här introduceras också hur systemperspektiv bör användas för kommunens energiplanering framöver. Det ges även en kort sammanfattning av hur Karlstad kommuns energisystem fungerar idag, samt viktiga utmaningar och möjligheter att hantera för kommunkoncernen i framtiden.

Del 2 utgör bakgrund och vägledning. Här fördjupas resonemang kring systemperspektiv och kommunens vägledande principer beskrivs. Nuläget för energisystemet i kommunen och dess klimatpåverkan beskrivs mer utförligt än i Del 1, liksom hur kommunens strategiska mål hänger ihop med energiomställningen i kommunen. Viktiga identifierade möjligheter och utmaningar att ta vara på för att möjliggöra den önskade utvecklingen beskrivs utförligt, där tekniska aspekter förklaras och viktiga underlag för framtida åtgärder kopplat till energisystemet lyfts. Dessa utmaningar och möjligheter utgör grunden till de åtgärder som konkretiseras i Energi- och klimatplanens handlingsplan.

Det finns **fem bilagor** som ytterligare fördjupar kunskap och bidrar med viktiga underlag till några särskilda områden som beskrivs mer översiktligt i Del 1 och Del 2.

Energi- och klimatplanens tillhörande handlingsplan innehåller åtgärder för kommunkoncernens olika delar. Handlingsplanen innehåller korta beskrivningar av åtgärdsområdena samt tabeller med åtgärder som ska vidtas inom de närmaste åren för att möjliggöra utveckling och omställning av kommunens energisystem.

DEL 1 KARLSTAD KOMMUNS ENERGI- OCH KLIMATPLAN

Kommunstyrelsen i Karlstad fick under hösten 2020 i uppdrag att tillsammans med berörda nämnder och bolag ta fram en energi- och klimatplan utifrån Lagen om kommunal energiplanering¹ och med utgångspunkt i det utsläppsutrymme som beräknats i Klimatutredning för Karlstads kommun² från 2019. Energi- och klimatplanen pekar ut den gemensamma riktningen framåt och de

¹ Enligt lagen om kommunal energiplanering ska varje kommun ha en aktuell plan för tillförsel, distribution och användning av energi (1977:439). (Infrastrukturdepartementet RSED E, 2017)

² Se sammanfattning i Bilaga 2. Sammanfattningen av Karlstad kommuns klimatutredning 2019

möjligheter och utmaningar som kommunen behöver hantera. Energi- och klimatplanen ska integreras i kommunkoncernens styrmodell på verksamhetsnivå samt innefatta en handlingsplan.

Den pågående klimatförändringen är en av vår tids största utmaningar och en viktig utgångspunkt för Karlstad kommuns arbete inom energi. Hela energisystemet genomgår idag en omfattande omställning. Exempelvis ökar andelen förnybar och återvunnen energi, andelen planerbar kraft minskar, och utveckling inom digitalisering möjliggör styrning och samordning. Flera samhällssektorer fasar ut användningen av fossila råvaror genom elektrifiering och ökar användning av bioråvara.

En stor samhällsutmaning idag är att förse alla som behöver energi och effekt med resurseffektiv och klimatriktig energi vid varje tidpunkt, hela året. Klimatförändringar, samhällsomställning och tillgång till eleffekt är parametrar som sätter ramar för energiförsörjning och -användning.

Karlstad kommun vill ta ansvar för att minska de växthusgasutsläpp som kommunkoncernens egen verksamhet samt kommunens invånare och andra verksamheter ger upphov till, och har som övergripande mål att hela kommunen ska bli fossilfri och klimatsmart.

Karlstad ska vara en fossilfri och klimatsmart kommun

För att bidra till att nå de globala målen ska Karlstad arbeta för att senast år 2030 inte ha någon negativ påverkan på klimatet och att kommunens interna verksamhet senast år 2026 är fossilfri. Karlstad ska även vara en kommun som är innovativ och använder smarta lösningar för att begränsa klimatpåverkan. Det betyder att ingen uppvärmning eller el och inga transporter sker med fossila bränslen som till exempel olja eller kol. Varje Karlstadsbos kunskap, delaktighet och agerande i klimatfrågan är viktig för att Karlstad ska nå klimatmålen. I vårt klimatarbete vill vi därför underlätta för Karlstadbor att minska sina utsläpp av växthusgaser. Det ska vara lätt för invånare och företagare i vår kommun att göra miljö- och klimatsmarta val.

Källa: Strategisk plan (Karlstad kommun, 2022)

Ett robust, leveranssäkert och resurseffektivt energisystem är en förutsättning för att Karlstad kommun ska nå sina övergripande strategiska mål³. I kommunens arbete med den nya översiktsplanen (samråd under 2021) planeras till exempel för att kommunen ska växa och att antalet invånare år 2050 ska vara ungefär 125 000, jämfört med dagens cirka 95 000. För att det ska vara möjligt för alla nya Karlstadsbor att få en bostad, endera i Karlstads tätort eller i någon av de mindre samhällena eller på landsbygden, anges ett planeringsmål om 30 000 nya bostäder.

³ (Karlstads Kommun, 2021)

För att Karlstad kommun och kommunkoncern ska nå de övergripande målen om att växa och bli en fossilfri och klimatsmart kommun⁴ kommer stora insatser att krävas både vad gäller resurser, samsyn, kunskap, attitydförändringar, strategiskt innovationsarbete och ökat samarbete. För att lyckas behövs aktiv förändringsledning och kompetens om detta. Här blir politiskt och tjänstemannamässigt tydligt ledarskap och mod avgörande⁵.

Karlstad kommuns Energi- och klimatplan syftar till att möjliggöra för kommunen att växa på ett hållbart sätt, och samtidigt säkra kommunens energiförsörjning på kort och lång sikt i enlighet med lagen om kommunal energiplanering (1977:439). Genom en robust och hållbar energiförsörjning bidrar kommunen till lokala, regionala och nationella klimatmål samt målen i Agenda 2030 och andra internationella klimatöverenskommelser. Energi- och klimatplanen omfattar kommunens energisystem, inklusive transporter, boende och verksamheter, och utgår från ett brett omvärlds- och systemperspektiv.

Energi- och klimatplanen pekar ut en gemensam, långsiktig riktning för kommunens energiförsörjning samt prioriterade åtgärdsområden för att möjliggöra utvecklingen mot en robust och klimatsmart kommun där livskvaliteten är hög. Energi- och klimatplanen ger också ett ramverk för hur kommunkoncernen framöver bör nyttja systemperspektiv på energi- och klimatfrågor för satsningar och investeringsbeslut.

Energi- och klimatplanen är en del av Karlstad kommuns styrmodell. Planen påverkas av och relaterar till många andra lokala, nationella och internationella mål och styrdokument. Energi- och klimatplanens relation till andra mål och styrdokument visas i Bilaga 1.

Till Energi- och klimatplanen finns en handlingsplan som tar sikte på utvecklingen till år 2030 och syftar till att på ett verksamhetsnära och konkret sätt visa på vad som ska genomföras på energiområdet för att bidra till Karlstad kommuns övergripande mål, vem som är ansvarig och hur uppföljning ska ske.

MÅLGRUPP OCH OMFATTNING

Målgrupp för Energi- och klimatplanen är i första hand kommunkoncernen. Dokumentet är skrivet så att det ska kunna hjälpa kommunens förvaltningar och bolag att samverka, både internt och externt. Energi- och klimatplanen ska också ge kommunalförbund (tex räddningstjänstverksamhet i Karlstad) engagerade kommuninvånare och verksamheter en målbild och riktning, så att det blir tydligt hur de kan vara med och bidra. Målbilden gäller för hela Karlstad kommun. Åtgärderna i handlingsplanen rör frågor där kommunkoncernen har direkt rådighet, frågor där kommunkoncernen genom att involvera, påverka och skapa förutsättningar kan bidra till åtgärder hos medborgare och näringsliv samt frågor som rör nationellt påverkansarbete. De olika nivåerna

⁴ När energiplanen arbetades fram var det kommunala målet att Karlstad kommun ska bli fossilfri och klimatsmart inom några årtionden. Målet revideras och tidsattes i juni 2022.

⁵ Regeringens Elektrifieringsstrategi (2022) påtalar att det behövs ett helhetsgrepp om klimatomställningen och relaterad elförsörjning på kommunal nivå samt att Lagen om kommunal energiplanering (1977:439) kan behöva uppdateras så att den i större utsträckning bidrar till förbättrade förutsättningar för klimatomställning genom bl.a. elektrifiering. (Regeringen, 2022)

av rådighet som kommunkoncernen har illustreras i Figur 1. I handlingsplanen fastställs ansvar för genomförande och uppföljning av respektive åtgärd.



Figur 1: Nivåer av rådighet som kommunkoncernen har. Åtgärder i handlingsplanen kan röra frågor där kommunkoncernen har direkt rådighet, frågor där kommunkoncernen genom att involvera, påverka och skapa förutsättningar kan bidra till åtgärder hos medborgare och näringsliv i kommunen samt nationellt påverkansarbete.

Energi- och klimatplanen behandlar energisystemet inom kommunens geografiska område, men med en bred omvärlds- och energisystemsyn. Därmed innefattas all energi som är kopplat till en fysisk plats, som fastighet-, verksamhet-, process-, och hushållsenergi, inom kommunens geografiska gräns. Även mobila delar av energisystemet, som landtransport, flyg och sjöfart, som sker inom eller utgår från det geografiska området omfattas av planen. Energiförsörjning av genomfartstrafik hanteras emellertid inte i planen. Klimatpåverkan från detta trafikflöde följs i stället upp inom ramen för den strategiska planen.

Notera att för Energi- och klimatplanen relevanta aspekter som omfattas av andra styrande dokument i kommunen, som exempelvis Avfallsplanen eller Trafikplanen, inte behandlas närmare i denna plan. Vissa åtgärder i handlingsplanen kan emellertid inbegripa att andra styrande dokument i kommunen behöver uppdateras för att fånga aspekter runt energi och klimat som inte omfattas av Energi- och klimatplanen. Ekonomisk värdering eller beräkning av klimatkonsekvenser av olika åtgärder i handlingsplanen har inte tagits fram inom ramen för Energi- och klimatplanen. Det hänförs i stället till genomförandefasen. Klimatanpassning av samhället hanteras inte heller inom Energi- och klimatplanen.

Energi- och klimatplanens bidrag till en fossilfri och klimatsmart kommun

Av de övergripande målen i Karlstad kommuns strategiska plan⁶ är det framför allt målet att Karlstad ska vara en fossilfri och klimatsmart kommun som är i fokus i Energi- och klimatplanen. Planen tar sin utgångspunkt i det utsläppsutrymme som beräknats i Klimatutredningen för Karlstads kommun från 2019, vilket är i linje med det nationella målet. Sedan dess att Energi- och

⁶ (Karlstads kommun, 2022)

klimatplanen togs fram under hösten 2021 har Karlstad kommun antagit nya klimatmål som är mer ambitiösa än de nationella målen (se Målbeskrivning). Det är därmed än mer brådskande att minska negativ klimatpåverkan från verksamheter och invånare i kommunen, bland annat genom utveckling av kommunens energiförsörjning.

Stora delar av de växthusgasutsläpp som orsakas av aktiviteter i Karlstad kommun, och som kommunkoncernen har rådighet att påverka, rör kommunens energiförsörjning. Därför har detta område varit huvudfokus vid framtagande av denna version av Energi- och klimatplanen. Planen hanterar därmed klimatfrågor kopplat till energiförsörjning och negativa utsläpp från energisystemet. Övriga konsumtionsbaserade växthusgasutsläpp, det vill säga utsläpp som orsakas av annat än användning av olika energibärare, omfattas inte i denna version av Energi- och klimatplanen. Att förändra konsumtionsmönster och därtill kopplad klimatpåverkan är dock av yttersta vikt för att minimera negativa effekter på klimat och biologisk mångfald. Vid kommande revidering ska all klimatpåverkan inkluderas i Energi- och klimatplanen och Handlingsplanen. Se ytterligare information i Del 2 Arbetsprocessen.

GENOMFÖRANDE OCH UPPFÖLJNING

Omfattande förändringar i hur vi lever och verkar behöver ske i hela samhället för att minska de negativa konsekvenserna av klimatförändringar och bidra till ett hållbart och resurseffektivt samhälle. Energi- och klimatplanen ska utgöra plattformen för kreativa lösningar i koncern Karlstads kommuns förvaltningar och bolag, som både utmanar dagens tankesätt och möjliggöra för flexibelt agerande på nya förutsättningar så som förändrad lagstiftning, nya mål och tekniksprång.

- Efterlevnaden av Energi- och klimatplan rapporteras årligen till kommunstyrelsen.
- Energi- och klimatplanen ska aktualitetsprövas i kommunstyrelsen år 2025.
- Handlingsplanens åtgärder följs upp årligen enligt särskild anvisning.
- Resultatet från uppföljningen av handlingsplanen ska ligga till grund för en årlig revidering.

Energi- och klimatplanens handlingsplan anger en miniminivå för vad som ska genomföras. Förvaltningar och bolag uppmuntras att komplettera denna med åtgärder för den egna verksamhetens arbete i linje med Energi- och klimatplanens inriktning. Varje verksamhet ansvarar för att kontinuerligt utvärdera effekterna av sitt arbete. Miljöförvaltningen bidrar med kompetensstöd i planering och genomförande. Genom denna tillitsbaserade styrning bedöms planen ge utrymme för många olika enskilda och gemensamma aktiviteter som bidrar till att utveckla ett klimatsmart, robust och resurseffektivt Karlstad kommun, i enlighet med utsläppsutrymmet.

SYSTEMSYN INOM ENERGI OCH KLIMAT

För att minska kommunens negativa klimatpåverkan och samtidigt utveckla och bibehålla ett robust energisystem behövs ett brett omvärlds- och systemperspektiv på de åtgärder som vidtas i kommunen. Ett för smalt perspektiv riskerar att skapa målkonflikter och bidra till att åtgärder som syftar till att öka resurseffektivitet och minska klimatpåverkan åstadkommer det motsatta. Genom

att alltid beakta produktion, distribution och användning av energi, effekt, material och bränslen ur ett systemperspektiv, där hela livscykeln inkluderas och klimatutsläpp inte känner några geografiska gränser, kan målkonflikter och suboptimeringar undvikas. Med ett brett systemperspektiv tydliggörs bland annat kretslopp som sluts, fossila bränslen som ersätts, påverkan på primärenergianvändningen⁷, att det krävs fler/färre transporter, att nya ledningar måste dras och mycket mer. Vid utvärdering av nytillkommande eller förändrad energianvändning och -produktion i kommunen bör således åtgärdens positiva och negativa hållbarhetsaspekter (miljömässiga, sociala samt ekonomiska) beaktas ur ett systemperspektiv.

För att bedöma den samlade effekten som en åtgärd har på klimatet behöver ofta en relativt lång tidsperiod framåt beaktas, samt inkludera effekter som uppstår utanför Karlstad kommuns geografiska gräns. Risker finns annars att växthusgasutsläppen inte reduceras genom vidtagna åtgärder, utan i stället bara allokeras eller flyttas till en annan kommun. Positiva effekter från åtgärder riskerar också att missas, som att exempelvis att elproduktion från ett vindkraftverk ersätter el med sämre klimatprestanda. Klimatpåverkan är ett globalt problem och det är nettoeffekten av åtgärderna som ska bedömas. Åtgärder och investeringar i Karlstad kommun bör därför grundas på ett faktabaserat beslutsunderlag där klimat- och resursrelaterade konsekvenser bedöms utifrån hur de påverkar energisystemet i framtiden (ett så kallat ”framåtblickande konsekvensperspektiv”). Läs mer i Del 2 Systemsyn för resurseffektiv och hållbar användning av energi, effekt och bränslen.

ENERGISYSTEMET OCH DESS MÖJLIGHETER OCH UTMANINGAR INFÖR FRAMTIDEN

Energisystemet i Karlstad kommun utgörs av el, fjärrvärme, biogas, och andra bränslen som kopplas samman genom olika energianvändare, producenter och distributörer. Även fjärrkyla kommer att integreras i kommunens energisystem inom kort. Energisystemet bygger på en balans där utbud och efterfrågan av energi ska mötas i varje sekund. Energisystemet i Karlstad kommun erbjuder goda möjligheter för ett effektivt utnyttjande av lokala resurser och samverkan mellan olika sektorer. Exempelvis är lokal el- och värmeproduktion genom kraftvärme sammanlänkat med närliggande industrier och tar vara på dessas restvärme. Även restavfall från boende och verksamheter i kommunen tas till vara genom energiåtervinning för fjärrvärmeproduktion. Biogas framställs från matavfall som samlats in i kommunen och kommunalt avloppsslam, vilket kan användas för att driva lokala transporter.

I Karlstad kommun används energi i form av el och fjärrvärme främst av boende, offentliga och privata verksamheter, en del mindre industrier samt jord- och skogsbruk. Transportsektorn är den användargrupp som står för den största andelen köpt energi i kommunen, vilken år 2020 främst tillgodosågs med fossila drivmedel. Transportsektorn använder också en del biodrivmedel och en liten men snabbväxande andel el. Inom Karlstad kommun produceras el idag genom kraftvärme från biobränsle, vind- och vattenkraft samt en, från låg nivå, växande andel solkraft. Fjärrvärmenätet i Karlstad kommun försörjs med energi som återvunnits från restavfall, samtidig elproduktion från skogsråvara (kraftvärme), restvärme från lokala industrier samt bioolja. Drygt

⁷ Primärenergi innebär energi som inte har omvandlats eller transformerats till en annan energiform

98% av de resurser som används till försörjning av fjärrvärmenätet kommer från regionen och är resurser som annars gått till spillo.

Produktion och användning av energi och bränslen står idag för 75 procent av direkta växthusgasutsläpp orsakade inom Karlstad kommuns geografiska område. Energi- och bränsleanvändning inom kommunen bidrar dessutom till ytterligare utsläpp utanför kommungränsen, samtidigt som värme- och elproduktion inom kommunen också bidrar till att undvika vissa utsläpp som annars skulle ha uppstått utanför kommunen ifall denna värme- och elproduktion inte skett.

För att kommunen ska nå sitt övergripande mål om att bli en fossilfri och klimatsmart kommun behöver produktion och användning av energibärare i kommunen förändras, samtidigt som balansen mellan utbud och efterfrågan fortfarande upprätthålls. Karlstad kommunkoncern har goda förutsättningar att driva på omställningen mot ett robust, leveranssäkert och klimatsmart energisystem genom att utnyttja lokala resurser, nya teknologier och verktyg samt att samverka mellan energisystemets olika sektorer. Karlstads kommuns egen organisation kan inte själva nå målen, utan behöver arbeta tillsammans med andra offentliga organisationer, medborgare, näringsliv och civilsamhället.

Energi- och klimatplanens fokusområden

Sex huvudområden av möjligheter och utmaningar har identifierats för Karlstad kommuns energisystem, vilka i korthet beskrivs nedan. För respektive område har konkreta åtgärder specificerats för att kommunens verksamheter tillsammans ska arbeta aktivt med frågorna, och därigenom få förutsättningar att möta utmaningarna och ta vara på möjligheterna. Åtgärder för respektive åtgärdsområde specificeras i handlingsplanen.

1. Organisatorisk förmåga

Den organisatoriska förmågan i kommunkoncernen är avgörande för att möjliggöra den önskade utvecklingen av kommunens energisystem. Det finns här några viktiga områden som måste samverka. Uppdragsbeskrivningarna skapar förutsättningar för verksamheterna. Styrningen behöver vara verkningsfull och tydlig samtidigt som verksamheternas arbetssätt är effektivt, utvärderas och leder till ständiga förbättringar med ständiga förbättringar och en förmåga att genomföra rätt åtgärder i en föränderlig värld. Engagerade ledare och medarbetare måste samtidigt ha en god kompetens för att kunna analysera och fatta klimatsmarta beslut. Några av de möjligheter och utmaningar som kommunen behöver hantera är styrningsförmåga, ökad kompetens samt utvecklade processer för inköp och upphandling.

2. Samarbete och kommunikation

En förutsättning för att kunna genomföra det omställningsarbete som energi- och klimatmålen innebär är att det finns en bred samsyn runt utmaningarna. Det kommer att krävas insatser och åtgärder, samt en gemensam bild hos kommunens ledning, medarbetare och medborgare av vad dessa åtgärder innebär, för att utveckla en fossilfri och klimatsmart kommun med ett robust energisystem. För att lyckas behövs samarbete både internt i kommunkoncernen och externt till

övriga kommunen, regionalt och nationellt, samt ett systematiskt strategiskt långsiktigt kommunikationsarbete. Några av de möjligheter och utmaningar som kommunen behöver hantera är nya mötesplatser och plattformar för samarbeten, nyttjande av digitala möjligheter samt en gemensam kommunikationsstrategi.

3. Fossilfri och klimatsmart energitillförsel

I Karlstad kommun finns, och används, goda möjligheter att utnyttja och utveckla lokal värme- och elproduktion och existerande infrastruktur för energidistribution för att bidra till målet om en fossilfri och klimatsmart kommun och möta kommande utmaningar i energisystemet. Även ny teknik, digitala verktyg och en ökad samverkan mellan olika sätt att producera, lagra, distribuera och använda energi kan bidra till ökad resurseffektivitet, robusthet, cirkuläritet och minskade klimatutsläpp från energisystemet.

4. Effektiv användning av effekt och energi

I Karlstad kommun finns många möjligheter för att skapa effektiv energianvändning som gynnar systemet som helhet. Det kan bland annat handla om fastighetsnära åtgärder för att öka utnyttjandegraden av befintligt byggnadsbestånd och samtidigt minska en byggnads energi- och effektanvändning, ökad flexibilitet i energianvändningen genom beteendeförändringar och digitala lösningar, decentraliserad värme- och elproduktion och lagring, omställning av energianvändning för transporter genom att minska trafikarbetet samt öka användningen av fossilfria drivmedel, ökad samverkan mellan energiproducenter, distributörer och användare samt mycket mer.

5. Negativa utsläpp från energisystemet

Utöver åtgärder för att minska beroendet av fossila bränslen och växthusgasutsläpp från produktion och användning av energi och bränslen finns det idag flera typer av teknologier och tillvägagångssätt som möjliggör så kallade "negativa utsläpp". Syftet med negativa utsläpp är att aktivt reducera mängden koldioxid i atmosfären genom olika åtgärder för att fånga in och lagra både fossil och biogen koldioxid. I det här avsnittet beskrivs åtgärder för negativa utsläpp som kan utnyttjas i kombination med produktion och användning av energi och därmed utgör en potentiell del av energisystemet.

6. Krisberedskap inom energiförsörjning

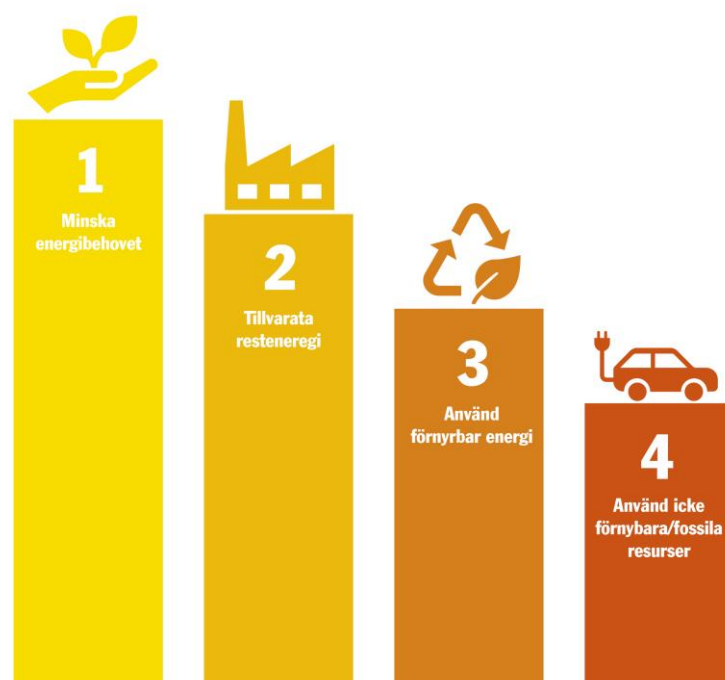
Dagens krisberedskap i kommunen bygger i stor utsträckning på beprövade strukturer som inte alltid är förenliga med den omställning som Energi- och klimatplanen leder till. Därför är genomförandet av Energi- och klimatplanen en utmaning ur ett krisberedskapsperspektiv. Det går inte att anpassa Energi- och klimatplanen utifrån krisberedskapsaspekten. Däremot bör krisberedskapsaspekten kunna beaktas i genomförandet av planen, och åtgärder som påtagligt ökar sårbarheten undvikas. Det bör under det successiva genomförandet också vara möjligt att på systemnivå vägleda och peka ut möjligheter för koncernen att bibehålla robusthet och därmed ta det lagstadgade ansvaret för samhällsviktiga verksamheter under en kris. Mycket handlar om att över tid ha robusthet i energiförsörjningen. Det bör exempelvis vara möjligt att undvika att det uppstår tidsfönster där teknikskiften inom de kommunala verksamheterna inte motsvaras av anpassningar på produktions- och distributionssidan, eller tvärtom.

DEL 2: BAKGRUND OCH VÄGLEDNING

SYSTEMSYN FÖR RESURSEFFEKTIV OCH HÅLLBAR ANVÄNDNING AV ENERGI, EFFEKT OCH BRÄNSLEN

Karlstad kommun har som mål att bidra till att dess klimatpåverkan minskar radikalt samtidigt som resurseffektiviteten i kommunen ökar. För att göra det behövs ett brett omvärlds- och systemperspektiv på energi- och klimatåtgärder och energisystemet, speciellt i en tid då energisystemet genomgår stora förändringar och gamla sanningar utmanas. Ett för smalt perspektiv riskerar att skapa målkonflikter och bidra till att åtgärder som syftar till att öka resurseffektivitet och minska klimatpåverkan åstadkommer det motsatta. Genom att alltid beakta produktion, distribution och användning av energi, effekt, material och bränslen ur ett systemperspektiv, där hela livscykeln inkluderas och klimatutsläpp inte känner några geografiska gränser, kan målkonflikter och suboptimeringar undvikas.

I Figur 2 visas den så kallade Energitrappan. Energitrappan är en klassisk bild som ämnar visa på en riktning för att prioritera hur energi bör användas för att åstadkomma minsta möjliga klimatpåverkan och optimera resurseffektivitet. Enligt trappans princip ska ett minskat energibehov prioriteras framför tillvaratagande av restströmmar genom energiåtervinning, som i sin tur ska prioriteras framför ny tillförsel av förnybar energi. Ny tillförsel av ej förnybar energi ska vara ett sistahandsalternativ. Den riktning och prioriteringsordning för energianvändning som Energitrappan pekar ut är generellt en bra princip att utgå ifrån och kan utgöra ett viktigt verktyg för att ta fram åtgärder för att skapa ett fossilfritt och klimatsmart energisystem. Effekt- och energieffektivisering, framför allt av elanvändning, är och bör även fortsättningsvis vara en prioriterad fråga. Det är emellertid viktigt att vara medveten om Energitrappans begränsningar, och att den klassiska tumregeln ”den bästa kilowattimmen är den sparade kilowattimmen” som indikeras i trappan ofta, men inte alltid, bidrar till hållbara lösningar på systemnivå. Exempelvis kan en frånluftvärmepump som installeras på fjärrvärmens bekostnad sänka energianvändningen och kostnaden, men då elens klimatpåverkan är så mycket högre än fjärrvärmens blir konsekvensen negativ för klimatet.



Figur 2. Energitrappan visar på hur energi bör användas för att åstadkomma minsta möjliga klimatpåverkan och optimera resurseffektivitet.

Karlstad kommun ämnar växa och vara en attraktiv kommun för boende och verksamheter. Om tumregeln med att reducera energianvändningen så långt som möjligt appliceras på kommunens geografiska område vore det emellertid bättre att färre flyttar till kommunen och att verksamheter lokaliseras utanför den geografiska gränsen. Här uppstår en målkonflikt mellan att växa som kommun och att samtidigt reducera energianvändningen i kommunen. Samma sak gäller för energieffektiviseringsåtgärder av enskilda fastigheter. Generellt är det både ekonomiskt gynnsamt och resurseffektivt att utföra åtgärder för att minska energianvändningen i en byggnad, exempelvis genom att täta fönster och dörrar. Energieffektiviseringsmål som sätts upp med ett för smalt synsätt kan emellertid leda till låg utnyttjandegrad av befintligt byggnadsbestånd och i förlängningen till att nya byggnader uppförs i onödan, vilket leder till en totalt sett ökad energi- och resursanvändning⁸.

Det konventionella energisystemet genomgår också stora förändringar idag, vilket utmanar tumregeln och Energitrappans principer ytterligare. Andelen energi som produceras med förnybara, väderberoende energikällor så som sol- och vindkraft blir allt större, samtidigt som allt fler orter i Sverige närmar sig lokal kapacitets- och effektbrist. Åtgärder för att effekteffektivisera blir därför allt viktigare i framtidens energisystem, samtidigt som en lite högre energianvändning under många av årets timmar inte orsakar någon egentlig ökad klimatbelastning. Tvärt om kan det ibland vara motiverat med en lite högre energianvändning för att lagra energi under vissa timmar, och använda

⁸ Det mest effektiva sättet att reducera energianvändningen per kvadratmeter (kWh/m²) vore emellertid att använda byggnaden mindre.

energin senare. Medräknat förluster för energilagringen orsakar detta en totalt sett högre energianvändning, samtidigt som den totala klimatpåverkan minskar.

Energisystemet blir alltmer komplext, och med den ökade komplexiteten blir det extra viktigt att hålla ett brett systemperspektiv där alla delar inom ett systems gränser och hur de samverkar beaktas. Med det synsättet tydliggörs kretslopp som sluts, fossila bränslen som ersätts, påverkan på primärenergianvändningen⁹ eller att det krävs fler transporter, att nya ledningar måste dras och mycket mer. Vid utvärdering av nytillkommande eller förändrad energianvändning och -produktion i kommunen bör således åtgärdens positiva och negativa hållbarhetsaspekter (miljömässiga, sociala samt ekonomiska) beaktas ur ett systemperspektiv.

Det finns flera olika metoder/modeller för att beskriva en verksamhets miljöpåverkan. Det är viktigt att rätt metod väljs för ändamålet, då metoderna ofta ger olika resultat. Ibland beror de skilda resultaten på att metoden är avsedd för en viss typ av fråga, men lika ofta beror skillnaden på felaktiga ansatser eller att ett för snävt synsätt har använts. För arbete med åtgärder kopplat till Karlstad kommuns energi- och klimatplan är det viktigt att välja en metod som tar hänsyn till alla konsekvenser som föreslagna åtgärder ger upphov till, det vill säga att ett brett systemperspektiv används.

För att bedöma den samlade effekten som en åtgärd har på klimatet behöver ofta en relativt lång tidsperiod framåt studeras för beräkningarna. Beräkningarna ska även inkludera effekter som uppstår utanför Karlstad kommuns geografiska gräns. Risker finns annars att växthusgasutsläppen till atmosfären inte reduceras genom vidtagna åtgärder, utan att beräkningen av dem i stället bara flyttas till en annan kommun. Detta kan exempelvis ske om energiåtervinningen från avfall minskas i kommunen utan att avfallsmängderna i världen har reducerats. Positiva effekter, som att exempelvis elproduktion från ett vindkraftverk ersätter el som bidrar med högre växthusgasutsläpp i det nordeuropeiska kraftsystemet, riskerar också att missas. Klimatpåverkan är ett globalt problem och det är nettoeffekten av åtgärderna som ska bedömas.

Den metod som ska användas för att bedöma nettoeffekten av respektive åtgärd i Energi- och klimatplanens tillhörande handlingsplan kallas av miljöforskare för ”konsekvensprincipen i ett framåtblickande perspektiv”¹⁰. Det innebär i korthet att alla relevanta konsekvenser på klimatpåverkan, positiva och negativa, som en åtgärd beräknas ge ska studeras. Resultat från effektberäkningar för olika åtgärder kan jämföras och även summeras för att visa den totala effekten från åtgärderna i handlingsplanen. Som komplement kan även effekterna från genomförda åtgärder följas upp med exempelvis årliga redovisningar. Vid uppföljning av åtgärdernas effekter är det väsentligt att åtgärderna eller systemet fortfarande studeras med ett brett systemperspektiv så att alla konsekvenser inkluderas i effektbedömningen. Denna metod för uppföljning kallas ”konsekvensprincipen i ett bakåtblickande perspektiv”.

⁹ Primärenergi innebär energi som inte har omvandlats eller transformerats till en annan energiform

¹⁰ Läs mer i till exempel Klimatbokslut – fördjupningsrapport. <https://www.profu.se/klimatbokslut.htm>

Det är viktigt att det systemperspektiv som beskrivs i detta dokument även används generellt inom kommunen. Åtgärder och investeringar i Karlstad kommun bör därför grundas på ett faktabaserat beslutsunderlag där klimat- och resursrelaterade konsekvenser bedöms utifrån hur de påverkar energisystemet i framtiden (ett framåtblickande perspektiv).

KLIMATUTREDNINGEN OCH VÄGLEDANDE PRINCIPER

Under 2018 gjordes en klimatutredning för Karlstad kommun. Syftet med utredningen var att se vad målet om fossilfritt inom några årtionden innebär för kommunen och vad som behöver göras för att nå dit. Utredningen beskriver även vilka utmaningar och möjligheter som kommunen står inför i det fortsatta arbetet inom klimatområdet. Utredningen är ett underlag för kommunkoncernens arbete inom klimatområdet, och den årliga uppföljningen av kommunens övergripande mål. Klimatutredningen fastställdes av Miljönämnden 2019 och finns att läsa på kommunens hemsida, se Bilaga 2. Sammanfattningen av Karlstad kommuns klimatutredning 2019.

Klimatutredning presenterar sex vägledande principer för ett fortsatt framgångsrikt klimatarbete. Principerna beskriver viktiga förhållningssätt som kan vara ett stöd vid övergripande planering i klimatarbetet.

Karlstad kommuns vägledande principer:

Våga utmana

En förutsättning för att fossilfrihet ska kunna nås är att framtidens ledarskap har mod och kapacitet att utmana etablerade normer och värderingar.

Mer samverkan

Genom att utveckla former för att interagera med medborgare och privata aktörer kan de bli aktiva medskapare av klimatomställningen. Nya former för samverkan samt ett nationellt, regionalt och lokalt samspel, skapar möjligheter till lärande vilket innebär en viss omprövning av befintliga roller, relationer och mandat. Det går även att utveckla former för interna kraftsamlingar i en bred och mångsidig kommunal organisation, som etableringen av kontinuerliga och framåtsyftande mötesplatser mellan tjänstemän och politiker över sektorsgränser.

Ta tillvara synergier

Det finns många möjliga synergieffekter mellan klimatinsatser och andra mål. För att öka engagemang och förändringstakt bör därför synergieffekter med de ekonomiska och sociala drivkrafterna för förändring tas tillvara när så är möjligt.

Aktivt utforskande och innovation

Flera av de mest lättillgängliga och uppenbara insatserna för att minska klimatpåverkan har redan genomförts. Kommunen behöver därför stärka förmågan att aktivt utforska möjligheter till utsläppsminskningar genom nytänkande. Behovet av innovation finns dels i form av konkreta åtgärder dels inom styrning, processer, organisation och finansiering.

Ökat fokus på det konsumtionsbaserade perspektivet

Kommunen har stor rådighet över den egna konsumtionen vilken står för en betydande del av de totala utsläppen. Ett framgångsrikt arbete med de konsumtionsbaserade klimatutsläppen i den egna organisationen gör att alla anställda i organisationen bidrar till klimatmålen. För utsläpp som skapas av hushållen krävs även en ökad samverkan med externa aktörer.

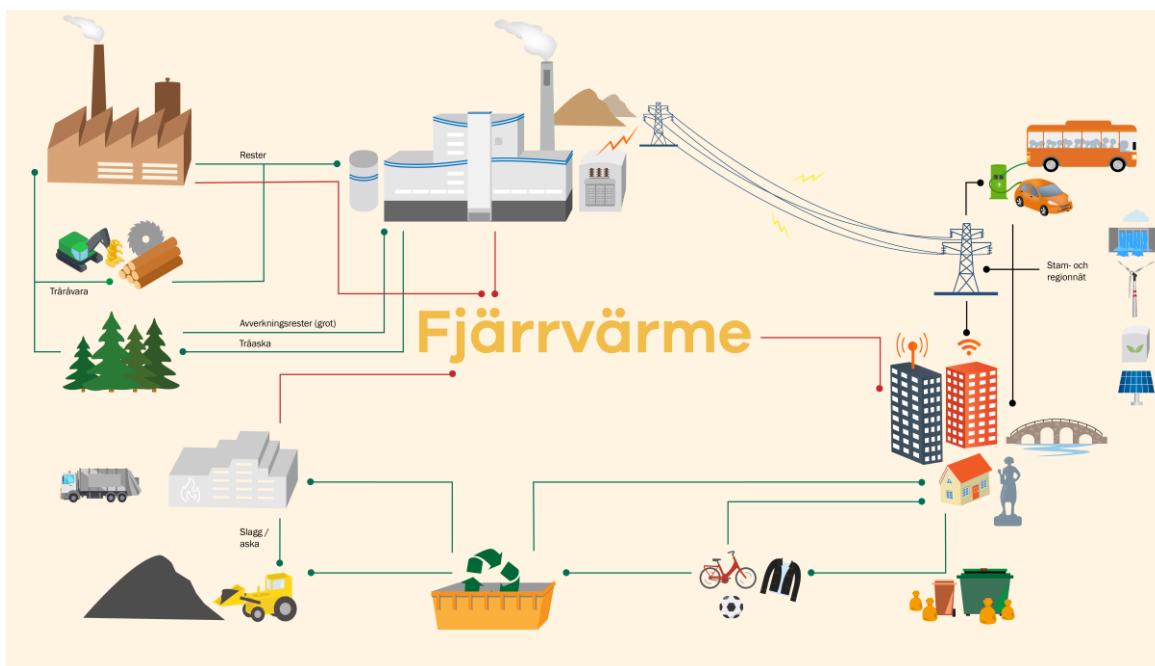
Aktiv kommunikation

Att kommunicera klimatfrågor är en utmaning som handlar om att göra det komplexa greppbart, intressant och engagerande. En genomtänkt och aktiv kommunikation inom klimatområdet, med kommunen som avsändare, är en framgångsfaktor som kan öka medborgarnas delaktighet, motivation och förtroende för kommunen vilket bidrar till att klimatmålet uppfylls och beslut får snabbare genomslag.

De vägledande principerna beaktas i Energi- och klimatplanen samt tillhörande handlingsplan. Det konsumtionsbaserade perspektivet har dock endast omfattat konsumtion av energi och bränslen för transporter.

ENERGISYSTEMET I KARLSTAD KOMMUN OCH DESS KLIMATPÅVERKAN

Energisystemet i Karlstad kommun utgörs av el, fjärrvärme, biogas, och andra bränslen som kopplas samman genom olika energianvändare, producenter och distributörer. Även fjärrkyla kommer att integreras i kommunens energisystem inom kort. Energisystemet bygger på en balans där utbud och efterfrågan av energi ska mötas i varje sekund. Energisystemet i Karlstad kommun erbjuder goda möjligheter för ett effektivt utnyttjande av lokala resurser och samverkan mellan olika sektorer. Exempelvis är lokal el- och värmeproduktion genom kraftvärme sammanlänkat med närliggande industrier och tar vara på dessas restvärmeströmmar. Även restavfall från boende och verksamheter i kommunen tas till vara genom energiåtervinning för fjärrvärmeproduktion. Biogas framställs också från matavfall som samlats in i kommunen och kommunalt avloppsslam, vilket kan användas för att driva lokala transporter. Den lokala samverkan mellan olika energibärare och energianvändare kallas ofta urban symbios, se Figur 3. En detaljerad beskrivning av den lokala energibalansen och tillhörande klimatpåverkan ges i Bilaga 3.



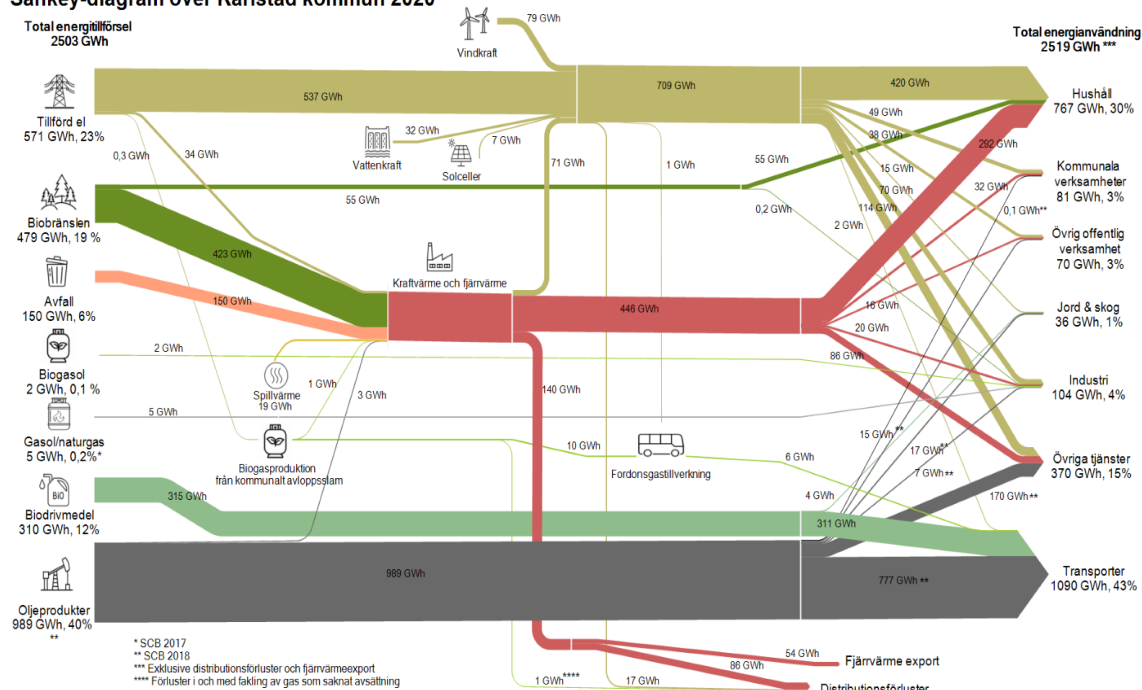
Figur 3. Den urbana symbiosen i Karlstad 2020 (Karlstads Energi AB, 2020). Genom att synliggöra hur olika delar av energisystemet är ihopkopplat kan förståelse för helheten erhållas. Figuren är presenterad utifrån ett fjärrvärmeperspektiv.

För att kommunen ska nå sitt övergripande mål om att bli en fossilfri och klimatsmart kommun behöver produktion och användning av energi i kommunen förändras, samtidigt som balansen mellan utbud och efterfrågan fortfarande upprätthålls. I Figur 4 presenteras energibalansen över Karlstad kommuns geografiska område för år 2020 i ett Sankeydiagram¹¹. Diagrammet utgår från den totala energianvändningen i kommunen (köpt energi¹²) för aggregerade användargrupper, vilket visas till höger i bild, och tillförsel, omvandling och distribution som föregått denna användning, vilket visas från vänster.

¹¹ Ett Sankeydiagram är en typ av diagram där energiflöden visas med hjälp av flödespilar. Pilarnas storlekar motsvarar energimängder

¹² Köpt energi innefattar den energi som levererats till en slutanvändares tekniska system för exempelvis uppvärmning och belysning. Begreppet säger inget om energins kvalitet (exergi), och så kallad "fri energi" från exempelvis mark eller luft är inte medräknat

Sankey-diagram över Karlstad kommun 2020



Figur 4. Energibalans för Karlstad kommuns geografiska område år 2020. Notera att med övriga tjänster avses privata lokaler och övriga tjänster. Exempel är detaljhandel, hotell- och restaurangverksamhet, banker, post-och telekommunikation samt stödtjänster till transporter.

I Karlstad kommun används energi i form av el och fjärrvärme främst av boende, offentliga och privata verksamheter, en del mindre industrier samt jord- och skogsbruk. Transportsektorn är den användargrupp som står för den största andelen köpt energi i kommunen, vilken år 2020 främst tillgodosågs med fossila drivmedel. Transportsektorn använder också en del biodrivmedel och en liten men snabbväxande andel el. För att möta den snabbt ökande efterfrågan av el till kollektivtrafiken, tunga transporter och personbilar finns redan idag infrastruktur för snabbaddning i viss utsträckning i kommunen. Utvecklingen inom elektrifiering av fordonssektorn nationellt sker i högt tempo, vilket Karlstad kommun påverkas av och kan dra nytta av. Kommunen arbetar aktivt med frågan om utveckling inom laddinfrastruktur.

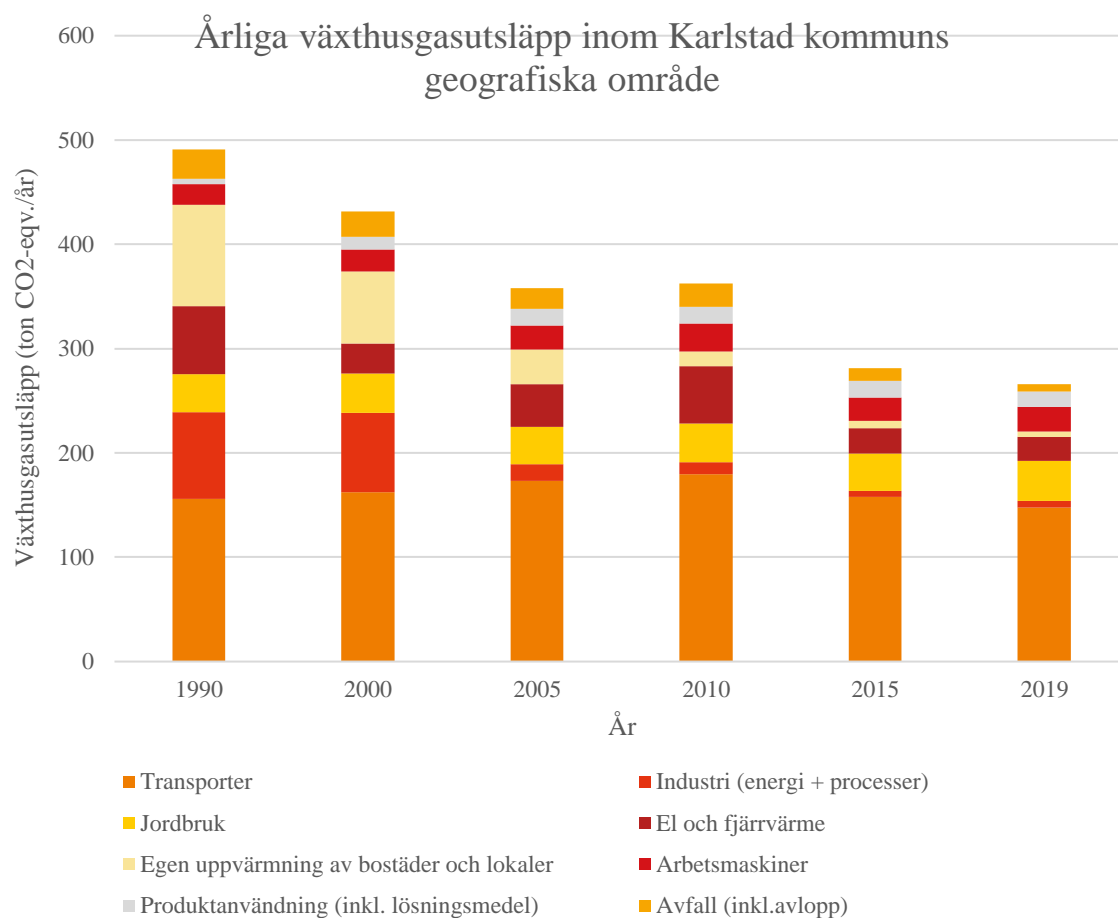
Inom Karlstad kommun produceras el idag genom kraftvärme från biobränsle, vind- och vattenkraft samt en, från låg nivå, växande andel solkraft. Den lokala elproduktionen är således fossilfri. Fram tills år 2028 får emellertid nya produktionsanläggningar större än 5 MW ej tas i drift i kommunen på grund av tekniska överföringsbegränsningar till stamnätet i Värmland. El levereras till slutkonsumenter i Karlstad kommun via elnätet, där Karlstads El- och Stadsnät är lokalnätägare i Karlstad tätort, och Ellevio äger lokalnätet i övriga kommunen. Ellevio är också regionnätägare inom Karlstad kommuns geografiska område. Underskott av lokal elproduktion i relation till efterfrågan täcks av leveranser från region- och stamnät. Då det svenska elsystemet är sammanlänkat med det nordeuropeiska elsystemet, där delar av elproduktionen sker med fossila

bränslen, är denna elanvändning inte fossilfri. På årsbasis står den lokala elproduktionen för omkring 20–25% av elbehovet, men momentant kan det skilja mellan 0 och 60% vid olika tillfällen under året. Flera faktorer, såsom att kommunen växer och att andelen väderberoende produktion ökar, kommer att påverka hur balansen utvecklas. I regionnätet bedöms idag finnas tillräcklig kapacitet för Karlstad kommuns planerade utveckling vad avser nätinфраstruktur och förbrukning. Idag finns inget uttalat mål om önskad grad av självförsörjning.

Fjärrvärmenätet i Karlstad kommun försörjs idag med energi som återvunnits från restavfall, samtidig elproduktion från skogsråvara(kraftvärme), restvärmeleveranser från Skoghalls bruk och andra restvärmekällor samt bioolja. Drygt 98% av de resurser som används till försörjning av fjärrvärmenätet kommer från regionen och är resurser som annars gått till spillo. Den lokala fjärrvärmens klimatbelastning är låg eftersom en stor andel skogsråvara används och att värme framställs samtidigt med elproduktion. Energiåtervinning ur avfall medför ändå vissa direkta utsläpp på grund av att restavfallet innehåller fossilt material såsom plast. Att minska plasten som går till energiåtervinning är en utmaning för hela samhället och i Karlstad kommun pågår flera initiativ¹³. En mer utförlig beskrivning av energisystemet i Karlstad kommun finns att läsa i Bilaga 3. Detaljerad beskrivning av energisystemet i Karlstad kommun och dess klimatpåverkan.

Produktion och användning av energibärare står idag för 75 procent av växthusgasutsläppen orsakade inom Karlstad kommuns geografiska område. Årliga växthusgasutsläpp inom kommunen mellan år 1990–2019 visas i Figur 5. Därutöver bidrar energi- och bränsleanvändning inom kommunen till ytterligare utsläpp utanför kommungränsen. Produktion och användning av energibärare inom kommunen bidrar samtidigt till att undvika vissa utsläpp som annars skulle ha uppstått utanför kommunen. Ett brett system- och omvärldsperspektiv behöver därför hållas när åtgärder för att förändra energisystemet mot fossilfritt och klimatsmart utförs.

¹³ Se till exempel kommunens Kemikaliehandlingsplan 2019–2025 (Karlstads kommun, 2019) samt kommunens Avfallsplan 2019–2023 (Karlstads kommun, 2019)



Figur 5. Årliga växthusgasutsläpp (CO₂-eqv.) inom Karlstad kommuns geografiska område mellan åren 1990–2019, fördelat på olika utsläppskategorier. (SMHI, 2021)

Transporter inom Karlstad kommuns geografiska gränser orsakar 56 procent av de totala kvantifierade växthusgasutsläppen, och är därmed den sektor som i särklass genererar mest utsläpp. Personbilstrafik står majoriteten av dessa utsläpp. Trots befolkningsökning och att antalet fordon ökar så har Karlstad kommun lyckats minska utsläppen sedan 2010 från transporterna, men med betydligt lägre minskningstakt de senaste åren. Fossildriva fordon dominerar fortfarande stort. Antal fordon med förnybara drivmedel och elektrifiering ökar i Karlstad kommun, men från en låg nivå. I Bilaga 4. Transporter i Karlstad - Nuläge, möjligheter och utmaningar, finns en mer detaljerad beskrivning av transporter, inom det geografiska området och inom kommunkoncernen.

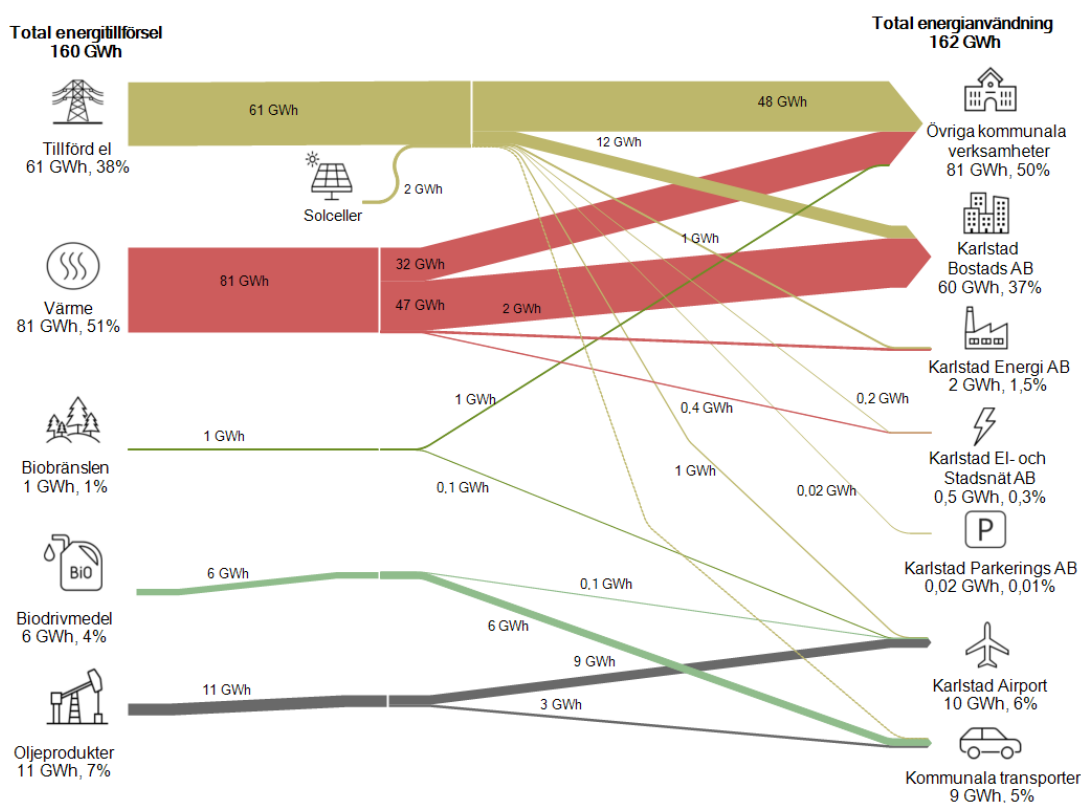
Nuläge kommunkoncernen

För att få till förändringar i kommunens energisystem och minska utsläppen kopplat till produktion och användning av energibärare har kommunkoncernen störst rådighet inom den egna verksamheten, det vill säga de kommunala förvaltningarna och bolagen. Här kan konkreta insatser göras för att exempelvis effekt- och energieffektivisera kommunala fastigheter och transporter på ett systemeffektivt sätt, reducera användningen av fossila bränslen samt bidra till ökad andel lokal produktion av energibärare. Insatser kan också göras för att minska plasten till energiåtervinning

från kommunkoncernens egna verksamheter. Insatser som görs inom den kommunala verksamheten kan i förlängningen användas för att visa på goda exempel och uppmuntra andra delar av kommunen att följa efter.

Energibalansen över kommunkoncernens energianvändning (köpt energi) och egen produktion av solceller i anslutning till koncernens fastigheter år 2020 visas i Figur 6. Den största delen av kommunkoncernens energianvändning sker idag med el och fjärrvärme till kommunens verksamhetslokaler och de fastigheter som det kommunala bostadsbolaget äger och förvaltar. Fossila oljeprodukter används främst som reservkraft till den kommunägda flygplatsen och till vissa kommunala transporter.

Sankey-diagram Karlstad kommunkoncern 2020



Figur 6. Energibalans med fokus på Karlstad kommunkoncernens energianvändning och egen produktion av solceller år 2020.

Notera att diagrammet i Figur 7 fokuserar på kommunkoncernens användning av energi. Diagrammet visar inte på kommunkoncernens produktion och distribution av energi och bränslen utöver egen solcellproduktion. Notera att Övriga kommunala verksamheter inkluderar energiförsörjning av kommunens lokaler, VA-verksamhet, viss energianvändning i den offentliga utomhusmiljön samt Mariebergsskogen AB med mera. All energianvändning för transporter redovisas i Kommunala transporter. Karlstad Parkerings AB hyr lokaler och särredovisar därmed inte energianvändning. Den elförbrukning som ingår i diagram rör parkeringsledningssystemet. För Karlstad Flygplats AB ingår energiförsörjning av lokaler och reservkraft (inte flygbränslen).

Medarbetare inom Karlstads kommunkoncern reser regelbundet i tjänsten, till möten och konferenser och för att klara av de dagliga arbetsuppgifterna. Antalet transporter med arbetsfordon är också stort. Idag är två tredjedelar av koncernens egen fordonsflotta någon typ av miljöfordon och andelen ökar stadigt. Sedan 2008 finns också en klimatväxlingsavgift för förvaltningar och bolag i koncernen, med syfte att styra mot mer fossilfria resor genom att vanor förändras. Notera att i diagrammet ovan ingår endast förbrukning av flytande bränslen. Kommunen har även en del elfordon, men statistik för elanvändning saknades vid diagrammets framtagande. Se mer information om kommunkoncernens transporter i Bilaga 4. Transporter i Karlstad - Nuläge, möjligheter och utmaningar.

Robust energiförsörjning i Karlstad kommun idag– en del i kommunens krisberedskap

I dag ser de flesta tillgång till el och värme som självklarheter. Av paragraf 1 i Lag (1977:439) om kommunal energiplanering, framgår att en kommun i sin planering ska främja hushållningen med energi samt verka för en säker och tillräcklig energitillförsel. Störningar eller avbrott i energiförsörjningen kan innebära allvarliga konsekvenser för enskilda medborgare såväl som för samhällsviktiga verksamheter. Ett energisystem med robusthet ökar samhällets motståndskraft genom att reducera sannolikheten för störningar, samtidigt som konsekvenser av eventuella störningar också reduceras. Energiförsörjningen är ett av våra största kritiska beroenden och av tillgängliga energityper är beroendet av el störst. Inom kommunkoncernen pågår löpande olika arbeten i form av planering eller genomförande av åtgärder som syftar till att öka robustheten i energiförsörjningen och för att stärka krisberedskapen. I Bilaga 5. Krisberedskapsaspekten i Energi- och klimatplanen ges en mer utförlig beskrivning av kommunens krisberedskap kopplat till energiförsörjning.

Mål och framtidsscenarier för Karlstad: en fossilfri och klimatsmart kommun

Ett övergripande mål i Karlstad är att kommunen ska vara fossilfri och klimatsmart, vilket i strategisk plan, som antogs i juni 2022, beskrivs som att kommunen senast år 2030 inte ska ha någon negativ påverkan på klimatet och att kommunens interna verksamhet senast år 2026 ska vara fossilfri (Strategisk plan, Karlstad kommun 2022). Denna version av Energi- och klimatplanen togs fram under år 2021, dvs före klimatmålet specificerades i Strategisk plan. Energi- och klimatplanen har därför utgångspunkten att kommunen ska bli fossilfri och klimatsmart, vilket i detta dokument förtydligas enligt nedan.

Målet om en fossilfri kommun innebär följande, relaterat till energi- och bränsleproduktion, användning och distribution:

- Ingen användning av fossilbaserade energibärare¹⁴ används för verksamheter, boende eller transporter inom kommunen

¹⁴ Sammansättningen av avfallet som energiåtervinns för kraft- och fjärrvärmeproduktion i kommunen hanteras i kommunens avfallsplan. Kommunkoncernen arbetar aktivt med att minska innehållet av fossila avfallsfraktioner (plast med

Målet om en klimatsmart kommun innebär följande, relaterat till energi- och bränsleproduktion, användning och distribution:

- Kommunens energisystem är robust och leveranssäkert
- De geografiska växthusgasutsläppen inom kommunen ska minska med 85 procent jämfört med utsläppen 1990 till 2045, vilket är i enlighet med det nationella klimatmålet.
- Produktion, distribution och användning av effekt och energi sker på ett resurseffektivt sätt med låg klimatpåverkan

Det är viktigt att säkerställa att åtgärder och aktiviteter inom kommunen för att nå målet inte leder till ökade utsläpp globalt eller påverkar energiförsörjningen. Målet om en fossilfri och klimatsmart kommun har specificerats av kommunfullmäktige i strategisk plan men behöver förtydligas ytterligare. En åtgärd i handlingsplanen är därför att tydliggöra vad kommunens och kommunkoncernens nya klimatmål innebär. För att hantera vad som avses med en kommun utan negativ påverkan på klimatet kopplat till energisystemet behöver kommunen förhålla sig till synen på biobränsle, tidsperspektiv på kolcykeln och historiska utsläpp, inbundet kol i byggmaterial och infrastruktur, negativa utsläpp med mera.

Varför ska Karlstad bli en fossilfri och klimatsmart kommun?

Stora förändringar sker idag i energisystemet, som utvecklas mot mer väderberoende och förnybar värme- och elproduktion samtidigt som elbehovet väntas öka markant. Klimatförändringar är samtidigt pågående i detta nu och det globala samfundet har hittills inte lyckats hejda, eller bromsa utvecklingen. Det kommer att krävas stora förändringar av hur människor verkar och lever för att nå Parisavtalets mål om att begränsa klimatförändringar till 1,5 eller max 2 grader. Förändringar behöver ske globalt, nationellt och lokalt. Under 2021, när Energi- och klimatplanen tagits fram, har flera betydande initiativ kommit från det globala samfundet, inte minst EU:s skärpning av klimatmålen genom Fit for 55, EU:s taxonomi för hållbara investeringar och klimattoppmötet COP26 i Glasgow¹⁵. På lokal nivå har Karlstad kommun blivit beviljat stöd från Energimyndigheten för att medverka i Viable Cities projekt Klimatneutrala städer 2030, tillsammans med 21 andra kommuner.

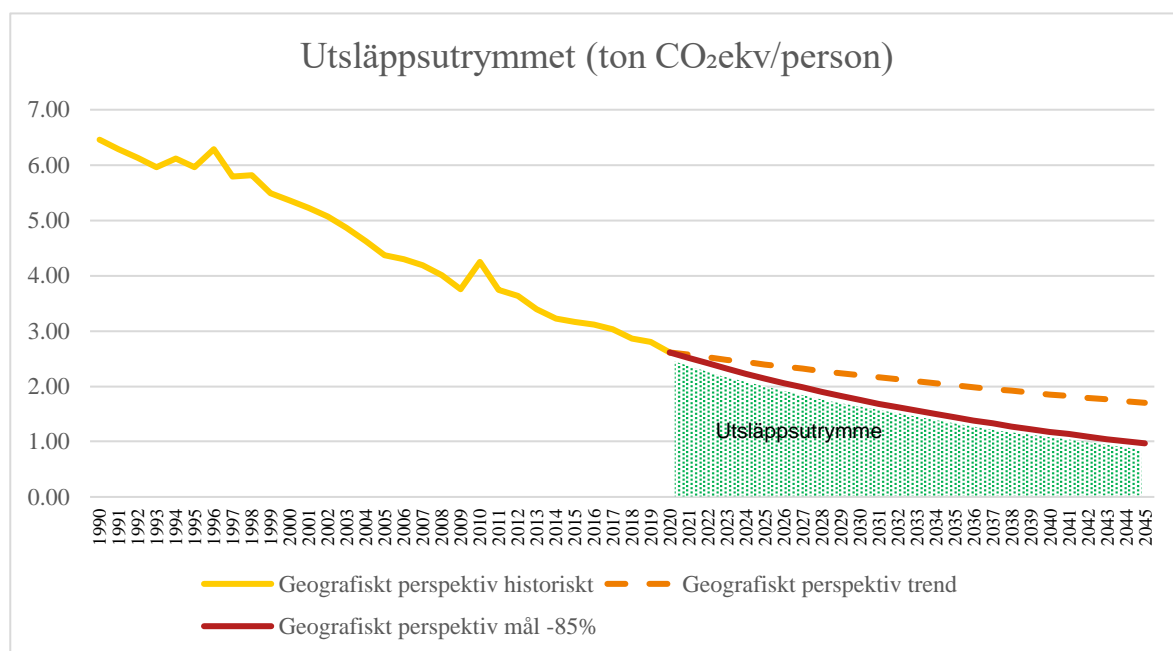
Det är bråttom att agera nu. Utsläppen av växthusgaser behöver reduceras, samtidigt som ett robust och leveranssäkert energisystem är en förutsättning för såväl utsläppsminskning som bibehållen och ökad livskvalité.

mera) och att utveckla återanvändning/ återvinning av plast i samarbete verksamheter, invånare och andra kommuner. Kommunkoncernen har dock inte full rådighet över avfallsets sammansättning och kan därför inte garantera helt fossilfri kraft- och fjärrvärmeproduktion till år 2030.

¹⁵ Efter att Energi- och klimatplanen tagits fram har ytterligare betydande skeenden i världen påverkat förutsättningarna för energi- och klimatomställningen, inte minst kriget i Ukraina och flertalet förslag och direktiv från EU såsom RepowerEU m.fl. Denna typ av förändrade omvärldsförutsättningar behöver arbetas in i Energi- och klimatplanen vid varje revideringstillfälle.

I klimatutredningen 2019 föreslogs att Karlstad kommun ska följa den nationella banan, dvs att minska utsläpp med 85% mellan 1990 och 2045 för att nå netto-noll utsläpp till 2045.

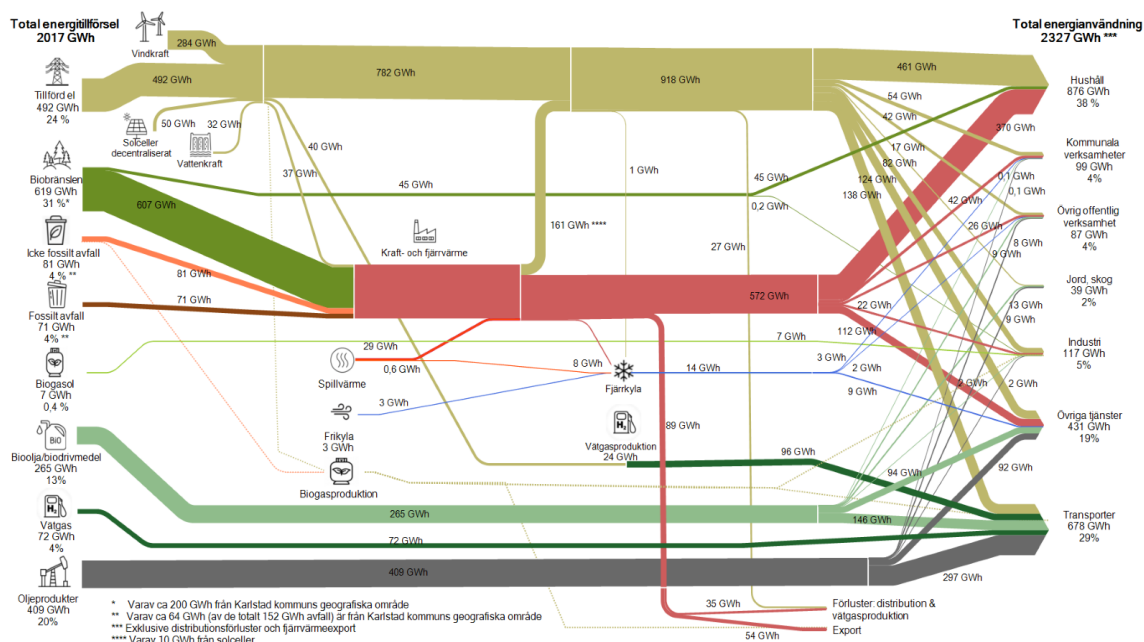
Klimatutredningen konstaterade dock att minskningstakten i samhället behöver vara än mer ambitiös för att klara det globala målet i Parisavtalet att nå max 2, respektive 1,5 graders temperaturhöjning. I Figur 7 visas det kvarvarande utsläppsutrymmet inom kommunens geografiska område (grön yta) beräknat för att följa den nationella banan.



Figur 7. Karlstad kommuns beräkning av kvarvarande utsläppsutrymme för kommunens geografiska utsläpp. Den heldragna gula linjen visar de geografiska utsläppen som skett i kommunen. Den streckade orangea linjen visar en trendlinje om kommunen inte agerar och den röda linjen visar den linje kommunen behöver följa för att nå det nationella målet. Den gröna ytan är den samlade mängd koldioxidekvivalenter som är det beräknade kvarvarande utsläppsutrymmet. Följs inte den lila kurvan nu blir den brantare längre fram för att stanna inom utsläppsutrymmet. (Karlstads kommun, 2021)

För att ytterligare illustrera vikten av brådskande agerade har ett referensscenario för utvecklingen av Karlstad kommuns energisystem tagits fram, vilket visas i Figur 8. Referensscenariot syftar till att visa hur långt mot fossilfrihet som Karlstad kommuns energisystem når om kommunen och resten av samhället fortsätter på inslagen väg (ungefär motsvarande lutningen på den streckade orangea linjen i Figur 7). Scenariot utgår från att dagens politik och styrmedel antas ligga kvar och beslutade projekt nationellt och lokalt antas genomföras.

Sankey-diagram över Karlstad kommun 2045 referensscenario



Figur 8. Energibalans för referensscenario Karlstad år 2045. Notera att referensscenariot inte visar ett fossilfritt och klimatsmart Karlstad för år 2045, dvs kommunens klimatmål nås ej. Notera även att med övriga tjänster avses privata lokaler och övriga tjänster. Exempel är detaljhandel, hotell- och restaurangverksamhet, banker, post-och telekommunikation samt stödtjänster till transporter.

Det framgår i referensscenariot att dagens politik, styrmedel och beslutade investeringar i Karlstad kommun *inte* kommer att räcka för att energisystemet ska bli fossilfritt. En förhållandevis stor mängd fossila oljeprodukter och fossilt avfall finns fortfarande kvar i energibalansen, även om de är betydligt mindre än år 2020. Dessa är de största källorna till direkta utsläpp av växthusgaser från energisystemet i kommunen i detta scenario. En annan viktig faktor för klimatpåverkan från energisystemet i Karlstad kommun är produktion och användning av el. Utsläpp som orsakas av elanvändning i kommunen är beroende av hur omställningen av elproduktionen i hela Nordeuropa fortlöper, där flera analyser idag pekar mot att energisystemet år 2045 kommer att vara fossilsnålt men inte fossilfritt. Produktion av fossilfri el i Karlstad kommun bidrar till att öka andelen förnybar el i den nordeuropeiska produktionsmixen.

Energibalansen för referensscenariot är en bild av hur energisystemet i Karlstad kommun skulle kunna se ut år 2045, inte en prognos eller det mest sannolika utfallet för framtiden. Hur energisystemet i kommunen kommer att se ut år 2045 beror såväl på ageranden från kommunkoncernen och kommunens invånare och näringsliv som ageranden nationellt och internationellt. Från referensscenariot blir det emellertid tydligt att ytterligare åtgärder är nödvändiga för att uppfylla lokala och nationella klimatmål.

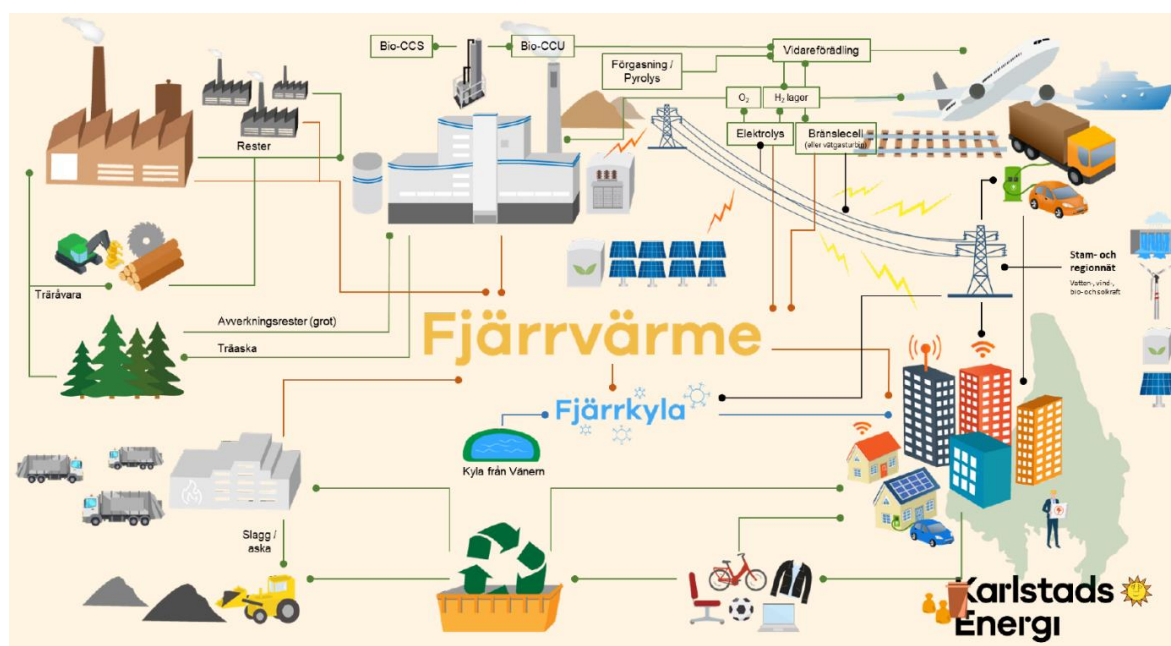
Hur ska Karlstad bli en fossilfri och klimatsmart kommun? Vägen mot målet

För att Karlstad kommun ska nå det övergripande målet om att bli en fossilfri och klimatsmart kommun kommer stora insatser inom kommunkoncernen att krävas både vad gäller resurser, samsyn, attitydförändringar och ökat samarbetet. Omställningen för måluppfyllelse förutsätter även engagemang och åtgärder hos kommuninvånare och näringsliv, organisationer, civilsamhälle och myndigheter.

Det är viktigt att det övergripande målet hanteras på ett framåtsyftande sätt, i enlighet med och inom i kommunkoncernens ordinarie styrmodell, inklusive relaterade planer och policyer.

Många frågor har Karlstad kommun själva rådighet över, men det behöver även hända mycket i omvärlden för att möjliggöra omställningen, exempelvis inom transportsektorn och för att minska mängden fossil plast som går till energiåtervinning. Det är därför viktigt att arbeta brett, både där koncernen har direkt rådighet och där kommunen kan påverka genom att skapa förutsättning, tillgängliggöra och visa på goda exempel för invånare och verksamheter. Det är även viktigt att delta i den nationella utvecklingen genom att exempelvis utbyta erfarenheter, visa på lokala utmaningar och möjligheter samt påverka regelverk och styrmedel.

Figur 9 visar en målbild för hur dagens industriella- och urbana symbios skulle kunna utvecklas och bidra till planens måluppfyllande. I målbilden ser vi möjliga och alternativa utvecklingsvägar genom fler restvärmesamarbeten, effektivare cirkulära strömmar, fjärrkyla, Bio-CCS/CCU (koldioxidinfångning och lagring respektive användning, se Begrepp och definitioner), tillkommande förnybar elproduktion från sol och vind samt fler kopplingar mot transportsektorn med möjligheter till lokal försörjning. I samhället utvecklas system och tjänster där förbrukning av energi, solceller och energilager samverkar med energisystemet i stort för att uppnå systemeffektivitet och leveranssäkerhet samt att kapa effekttoppar.



Figur 9. En möjlig målbild för den industriella och urbana symbiosen i Karlstad kommun, figuren är presenterad utifrån ett fjärrvärmeperspektiv. (Karlstads Energi AB, 2020)

Genom komplettering i redan gjorda investeringar för elproduktion och fjärrvärme kan också smarta symbioslösningar erhållas kopplat till transportsektorns omställning till fossilfrihet där energi i form av vätgas eller andra biodrivmedel kan framställas på ett resurseffektivt sätt. Exempel är vätgas som energibärare och biodrivmedel såsom bio-metan, bio-jet till flyg, metanol eller pyrolysolja som insatsråvara för produktion av biodiesel.

Omställning mot fossilfrihet inom transport- och industrisektorerna sker nu i ett allt högre tempo och ambitionerna är höga. Vägval och regelverk som skapar förutsättningarna är i många avseenden inte tydliga i dagsläget. De möjliga vägar som visas i målbilden för den framtida utvecklingen av den urbana symbiosen behöver därför bedömas närmare vad avser tekniska-, ekonomiska-, marknadsmässiga och regulatoriska förutsättningar. Därför föreslås att möjliga utvecklingsspår utreds, utvecklas, hålls uppdaterade och bevakas för effektiv implementering så att efterfrågan på energi och bränslen i industri- och transportsektorn kan mötas.

Energi- och klimatplanen pekar ut den gemensamma riktningen framåt och de möjligheter och utmaningar som kommunen behöver hantera. I kommande arbeten med handlingsplanen är en viktig uppgift att beräkna resulterande klimatnytta och kostnader för åtgärderna.

MÖJLIGHETER OCH UTMANINGAR

Vägen mellan dagsläget och målbilden av en fossilfri och klimatsmart kommun som är fortsatt attraktiv att leva och verka i utgörs av många utmaningar, men också av stora möjligheter. Karlstad kommun har goda förutsättningar att driva på omställningen mot ett robust, leveranssäkert och klimatsmart energisystem genom att utnyttja lokala resurser, nya teknologier och verktyg samt att samverka mellan energisystemets olika sektorer. Karlstads kommuns egen organisation kan inte själva nå klimatmålen. För att kunna nå målen måste kommunkoncernen arbeta tillsammans med andra offentliga organisationer, medborgare, näringsliv och civilsamhället.

Megatrender som digitalisering, automation och sektorkopplingar¹⁶ utmanar energisystemets sammansättning, och erbjuder möjligheter för att åstadkomma omställning mot ett hållbart energisystem som aldrig tidigare funnits. Samtidigt som förändringen av energisektorn genererar många möjligheter för en hållbar samhällsutveckling innebär den också nya utmaningar som behöver hanteras. Utmaningarna gäller inte minst frågan om risk och sårbarhet, där ökad elanvändning, digitalisering och klimatförändringar kan generera stora utmaningar för energisystemets robusthet.

Det här avsnittet av Energi- och klimatplanen handlar om de stora möjligheter och utmaningar som Karlstad kommun s energisystem står inför för att fylla gapet mellan hur energibalansen i kommunen ser ut idag och den uppsatta målbilden. Sex huvudområden av möjligheter och utmaningar har identifierats för Karlstad kommuns energisystem, vilka beskrivs nedan. För respektive område har konkreta åtgärder specificerats för att kommunens verksamheter tillsammans ska arbeta aktivt med frågorna, och därigenom få förutsättningar att möta utmaningarna och ta vara på möjligheterna. Åtgärder för respektive åtgärdsområde specificeras i handlingsplanen.

¹⁶ Sektorkoppling innebär koppling mellan flera olika samhällssektorer, till exempel el-, industri-, avfalls- och fjärrvärmesektorn.

Organisatorisk förmåga

Karlstad kommun har en stor systemomställning framför sig som måste ske relativt snabbt där den organisatoriska förmågan i kommunkoncernen är avgörande för att lyckas. Det finns här några viktiga områden som måste samverka. Uppdragsbeskrivningarna skapar förutsättningar för verksamheterna. Styrningen behöver vara verkningsfull och tydlig samtidigt som verksamheternas arbetssätt är effektivt, utvärderas och leder till ständiga förbättringar och en förmåga att genomföra rätt åtgärder i en föränderlig värld. Engagerade ledare och medarbetare måste samtidigt ha en god kompetens för att kunna analysera och fatta klimatsmarta beslut. Nedan beskrivs några av de möjligheter och utmaningar som kommunen behöver hantera.

Styrningsförmåga

Att rensa i kommunens olika styrdokument för att bland annat få bort dubbla budskap och målkonflikter är centralt för att skapa de förutsättningarna kommunkoncernen behöver för att hantera klimatutmaningen och energiförsörjningen.

Det kommer att krävas en framåtinriktad hållning samt ett politiskt mod för att åstadkomma de förändringar som krävs för att uppnå målen inom energi- och klimatområdet, inte minst när målkonflikter uppstår. Det innebär bland annat att energi- och klimatåtgärder kommer att behöva prioriteras i styrningen av kommunens verksamheter inom ramen för den strategiska planen vilket i sin tur betyder att resurser ofta måste omprioriteras. Bolagens ägardirektiv, avkastningskrav och nämndernas reglementen måste här stödja möjligheterna att genomföra de, ur ett helhetsperspektiv, resurseffektivaste åtgärderna inom energi- och klimatområdet som krävs för att kunna uppnå målsättningen om en fossilfri kommun med en trygg energiförsörjning.

Kommunkoncernen har idag inget gemensamt ledningssystem för vare sig kvalitet eller miljö i styrmodellen. Det finns samtidigt ett engagemang för energi- och klimatfrågorna hos ledare och medarbetare som behöver tas tillvara för att få till ständiga förbättringar. Kommunkoncernens verksamheter behöver höja förmågan att på ett kvalitetssäkrat och systematiskt sätt genomföra klimatsmarta utsläppsminskningar och anpassa energisystemet med nytänkande och flexibilitet. Vidare behövs förmågan att leda förändringsarbetet, med robusta strategier och värdeskapande processer för att nå en energi- och klimatomställning där beslut och genomförande, snabbas upp och förenklas.

Kompetens

Energi- och Klimatområdet ställer allt högre och fler krav på ledningens och medarbetares förståelse och engagemang. En förutsättning för att kommunen ska uppnå målen är att kunskapen hos ledande personer, både på den politiska nivån och bland tjänstepersoner, är tillräckligt god för att kunna ta hänsyn till energi- och klimatkonsekvenserna inför beslut. För allt fler tjänstepersoner som ska ta fram dessa beslutsunderlag behövs en ökad förståelse och en stärkt kompetens, vilket också återkommande nämns i dialog med verksamheterna. Värderingar av åtgärder behöver sedan ha ett framåtriktat systemperspektiv där livscykelkonsekvenser för energisystemet, klimatpåverkan och samhällsnyttan beaktas. När det är möjligt bör nyttan sedan översättas till ekonomiska termer inför beslut för att kunna se var pengarna ger den bästa effekten.

Inköp och upphandling

Inköp och upphandling av varor och tjänster ger en hög effekt på energi- och klimatmålen även utanför den egna organisationen. Genom att, i samverkan, arbeta strategiskt och innovativt med inköp ökar möjligheten till att genomföra energi- och klimatsmarta upphandlingar. Utvecklingen är snabb och organisationens förmåga att samspela med marknadens framsynta och nytänkande aktörer blir allt viktigare för att nå målen. Hela inköpsprocessen från behovsanalys till uppföljning behöver utvecklas systematiskt. Utmaningar som måste hanteras är målkonflikter och prioriteringar samt resurser för analys, uppföljning och förvaltande av avtal. Ansvaret för att ställa rätt krav samt följa upp efterlevnad och effekt vilar sedan inte enbart på centrala och verksamhetsknutna inköpsfunktioner utan även berörda beställare måste engageras och ta sitt ansvar med en öppenhet för nya lösningar.

Samarbete och kommunikation

En förutsättning för att kunna genomföra det omställningsarbete som energi- och klimatmålen innebär är att det finns en bred samsyn runt utmaningarna. Det kommer att krävas insatser och åtgärder, samt en gemensam bild hos kommunens ledning, medarbetare och medborgare av vad dessa åtgärder innebär, för att utveckla en fossilfri och klimatsmart kommun med ett robust energisystem. För att lyckas behövs samarbete både internt i kommunkoncernen och externt till övriga kommunen, regionalt och nationellt, samt ett systematiskt strategiskt långsiktigt kommunikationsarbete.

Karlstads kommun har redan påbörjat detta arbete och kan bygga vidare på arbetet inom till exempel:

- Karlstad 2.0 är ett arbetssätt som genomsyrar hela koncernen och som bygger på att samarbetet behöver öka över förvaltnings- och bolagsgränser för att tillsammans klara de alltmer komplexa utmaningarna som kommunen ställs inför.
- Agenda 2030-protokollet samlar flera av kommunens största arbetsgivare och organisationer som tillsammans samverkar och stärker varandras arbete med målen i Agenda 2030.
- Klimatneutrala Karlstad 2030, som pågår 2021–2024, är ett samverkansprojekt där kommunen och olika aktörer inom offentlig sektor, akademi, näringsliv och idéburen sektor kommer att arbeta för att ställa om samhället så att Karlstad kommun ska kunna bli klimatneutralt till år 2030. Fokus är att minska utsläppen från transporter och konsumtion.
- Klimatkontrakt tas fram inom ramen för Klimatneutrala Karlstad. Klimatkontraktet är ett avtal mellan städer, myndigheter och Viable Cities där alla parter tar på sig att konkret bidra till att öka takten i klimatomställningen.

Nedan beskrivs några av de möjligheter och utmaningar som kommunen behöver hantera.

Samverkan och nya mötesplatser

Många av utmaningar och insatser kommer kräva att inarbetade arbetssätt och lösningar behöver ifrågasättas till förmån för nya prioriteringar och metoder. Det behövs nya samverkansarenor, forum och grupper, där tjänstepersoner och förtroendevalda kan integrera både internt i

organisationen och externt med medborgare och näringsliv för att alla ska bli aktiva medskapare i omställningen. Det finns till exempel värdefulla erfarenheter från projektet Klimatneutrala Karlstad 2030 att bygga vidare på.

Digitala möjligheter

Kommunkoncernens förmåga till digital förnyelse är en förutsättning för att hålla jämna steg med förändringar i omvärlden. Kommunkoncernens satsningar på att utveckla och leverera digitala tjänster till Karlstadsborna utgår från intentionerna i ”Digitala Karlstad”. Rätt utnyttjad kan den nya tekniken spara både tid, pengar och andra resurser samt accelerera omställningen mot en fossilfritt och klimatsmart Karlstad kommun.

Gemensam kommunikationsstrategi

Energi- och klimatutmaningen berör hela samhället och alla förvaltningar och bolag i kommunkoncernen kommunicerar olika miljö- och klimatfrågor i sin verksamhet. För att få bättre genomslag behöver koncernen utveckla ett strukturerat samordnat kommunikationsarbete med väl förankrade gemensamma budskap där det framgår hur olika aktiviteter bidrar i det långsiktiga arbetet.

En långsiktig sammanhållen kommunikationsstrategi kan bidra till att göra de här komplexa frågorna mer greppbara samt skapa medvetenhet som leder till engagemang och vilja till att bidra i arbetet. Utan att underskatta svårigheterna, behöver det också visas på de positiva tecken som pekar åt rätt håll och visa att Karlstadsbornas val spelar en viktig roll i utvecklingen.

Syftet med kommunikationen är att öka medarbetarnas och medborgarnas delaktighet, motivation och förtroende för kommunkoncernen i dessa frågor och bidra till att de ska förändra tidigare beteenden och handlingsmönster och därmed bidra till att olika beslut inom energi- och klimatområdet får genomslag.

En bas i kommunikationsarbetet kan vara att skapa en tydlig visualisering på karlstad.se av klimatsituationen i kommunen. Där olika insatser presenteras och som visar hur de bidrar till helheten.

Fossilfri och klimatsmart energitillförsel

I Karlstad kommun finns, och används, goda möjligheter att utnyttja och utveckla lokal produktion av energibärare och existerande infrastruktur för energidistribution för att bidra till målet om en fossilfri och klimatsmart kommun och möta kommande utmaningar i energisystemet. Även ny teknik, digitala verktyg och en ökad samverkan mellan olika sätt att producera, lagra, distribuera och använda energi kan bidra till ökad resurseffektivitet, robusthet, cirkuläritet och minskade klimatutsläpp från energisystemet.

Nedan beskrivs några av de möjligheter och utmaningar som påverkar produktion och distribution av energibärare nationellt och lokalt, med fokus på frågor som kommunkoncernen behöver hantera. Texten är indelad efter olika energibärare.

El

Ökad efterfrågan på el

Efter över 30 år med en stabil efterfrågan på el i Sverige på omkring 140 TWh per år, pekar nu flertalet studier och framtidsscener på att efterfrågan på el sannolikt kommer att åtminstone fördubblas under kommande 30 år¹⁷. Denna sannolika utveckling beror framför allt på att industri- och transportsektorn planerar att uppnå fossilfrihet genom en ökande grad av elektrifiering¹⁸. Även i Karlstad kommun väntas behovet av elenergi och eleffekt öka till följd av framför allt omställningen mot en fossilbränslefri transportsektor, samt ett ökat bostadsbestånd. Hur stort el- och effektbehovet kommer att bli beror av många faktorer, och det finns många möjliga vägar att arbeta med för att bibehålla en robust energi- och effektbalans i kommunen. Smartare, flexiblare och mer resurseffektiv energianvändning kan bidra till att reducera ökningen, men det kommer också att behöva tillföras ny produktionskapacitet för att möta behovet. Ytterligare krav kommer också att ställas på det lokala elnätet, som i sig är en viktig möjliggörare för utvecklingen av Karlstad kommun mot en klimatsmart och växande kommun.

Det nordeuropeiska energisystemet är sammankopplat

Då de nationella elsystemen i norra Europa är sammanbundna medför alla nationella förändringar i elsystemet på kort och lång sikt också förändringar i det nordeuropeiska systemet, vilket idag inte är fossilfritt. Den fossilbaserade marginalproduktionen¹⁹ i det nordeuropeiska systemet påverkas därmed av nationella förändringar i förbrukning och produktion. För att klara av omställningen av bland annat industri- och transportsektor och minimera fossil marginalproduktion kommer fossilfri elproduktionskapacitet att behöva utökas under perioden för denna Energi- och klimatplan. Då delar av Sveriges kärnkraftskapacitet fasas ut bedöms den övervägande delen av tillkommande produktionskapacitet i Sverige bli väderberoende. I huvudsak väntas produktionskapaciteten för vindkraft att öka, men även en allt större andel solkraft prognostiseras.

Lokal väderberoende elkraftsproduktion

En ökad andel lokalt producerad el kan reducera kommunens beroende av leveranser från överliggande elnät. Även ekonomiska risker kopplat till fossilberoende elproduktion i andra delar av Europa minskar med en ökad lokal elproduktion. Det bör övervägas att uppföra ny produktionskapacitet för vindkraft i kommunen, samt att uppgradera befintlig kapacitet, så snart begränsningar i stam- eller regionnät byggs bort (se avsnitt Energisystemet i Karlstad kommun och dess klimatpåverkan)²⁰. Möjligheten att utnyttja ny, storskalig vindkraftsproduktion för nya, elintensiva laster som kan bidra med balanstjänster, så som vätgasproduktion, bör också utredas. Den lokalt producerade elen skulle därigenom kunna användas direkt inom kommunens geografiska område, utan att elen behöver matas ut på överliggande elnät.

Begränsningarna i stamnätet påverkar inte möjligheten att bygga ut småskalig lokal elproduktion i kommunen. En ökad mängd småskalig solkraftsproduktion kan därför tillföra lokal energi till elsystemet. Det är även möjligt att bygga storskaliga solcellsanläggningar i kommunen, men för

¹⁷Se bl.a. (Gode, et al., 2020), (Statens Energimyndighet, 2021), (Gode, et al., 2021), (Svenska kraftnät, 2021)

¹⁸ Exempel på industriella projekt som kan komma att öka elanvändningen markant är Hybrit och H2 Green Steel i norr

¹⁹ Med marginalet avses den elproduktion som tillkommer eller försvinner om elanvändningen förändras, se begreppslista

²⁰ Se aktuell Vindkraftsplan (Kommunledningskontoret, Karlstads kommun, 2011)

detta behöver begränsningarna i överliggande elnät beaktas. Hänsyn behöver också tas i stadsplaneringen så att tillräckliga ytor i lämpliga lägen kan avsättas för storskalig solelproduktion.

Planerbar effekt och lagring

Det är viktigt att notera att konsekvensen av tillförsel av stora mängder väderberoende elproduktionskapacitet blir ett elsystem med stor andel varierande elproduktion som inte alltid levererar önskade mängder el när det behövs. Värdet på icke väderberoende elproduktion där produktionen kan anpassas efter behovet, så som exempelvis med kraftvärme, kommer att öka i ett sådant energisystem. Kraftvärmens i Karlstad kommun kan därför få en ännu viktigare roll i elsystemet framöver när el- och effektbehovet väntas öka. Dessutom bidrar kraftvärmens till att reducera behovet av el för uppvärmning i kommunen genom att leverera fjärrvärme. Detta minskar eleffektbehovet markant under kalla timmar på året, då risken för kapacitetsbrist ofta är som störst.

Utöver behov av icke väderberoende elproduktion kommer energilagring genom bland annat vattenkraft samt import och export av el att behöva användas ännu mer aktivt än idag för att möta framtidens utmaningar. Även andra former av energilagring, så som batteri- och vätgaslager kan bidra med redundans till energisystemet.

Tillgänglig överföringskapacitet i det lokala elnätet

Ett robust och leveranssäkert elnät utgör en grundläggande förutsättning och är en viktig möjliggörare för omställningen mot en större andel förnybar elproduktion och en storskalig elektrifiering av samhället. Med en ökad elanvändning och förändrade elproduktionsmönster ställs samtidigt högre krav på elnätets kapacitet, som behöver klara av att distribuera tillräcklig mängd elenergi vid varje tidpunkt. Med nya användningsområden för el, exempelvis en ökad andel elektrifierade transporter, riskeras att den högsta effekten som distribueras ökar mer än vad som står i proportion till ökningen av förbrukad elenergi. Variationerna i elanvändningen riskerar med andra ord att bli större.

Som nämnt bedöms det idag finnas tillräcklig kapacitet för Karlstad kommuns planerade utveckling vad avser nätinфраstruktur och förbrukning i regionnätet, men en kraftigt ökad elanvändning med höga effekttoppar kan komma att påverka den bilden. För att säkerställa elnätets robusthet behöver situationen för det lokala elnätet i Karlstad kommun därför följas kontinuerligt, där tillgänglig effekt och kapacitet sätts i relation till uppsatta tillväxtmål och prognostiserat elbehov. Som en del i detta arbete gjorde Karlstads El- och Stadsnät under vintern 21/22 en kartläggning och analys av den förväntade utvecklingen av eleffektbehovet inom sitt koncessionsområde. Resultatet från utredningen visar på två scenarier, ett grundfall och ett fall med en hög grad av elektrifiering. Grundfallet ligger relativt väl i linje med de antaganden som gjorts i framtidsscenarioet i Energi- och klimatplanen (se Figur 8), och pekar på en relativt stor ökning i el- och eleffektbehov mot år 2050. I elektrifieringsfallet visar utredningen på en mycket stor ökning i el- och eleffektbehov inom Karlstads El- och Stadsnäts koncessionsområde. En av de främsta anledningarna till att utredningen pekar på att elbehovet kan komma att öka kraftigt är den stora befolkningsökningen som antas i Karlstad kommuns Översiktsplan till år 2050.

Flexibilitetstjänster

För att reducera risken för elleffektbrist i kommunen kan elnätsförstärkningar komma att behövas. Ledtiderna för att bygga ut elnät är emellertid långa, och andra typer av lösningar för att hålla nere effektbehovet i kommunen kan behövas. Det kan exempelvis handla om användarflexibilitet och flexibilitetstjänster. Flexibilitetstjänster kan bidra till att säkerställa leveranssäkerheten i systemet. Flexibilitetstjänster syftar till att upprätthålla balansen i elsystemet genom att på marknadsmässiga villkor anpassa uttag från och inmatning till kraftsystemet. Flexibilitetstjänster beskrivs närmare i avsnittet om Effektiv användning. Incitament för att påverka konsumenter att använda el på ett sätt som gynnar elnätet kan exempelvis komma från förändring av elnätstaxan eller från införande av så kallade flexibilitetsmarknader där grupper av elkonsumenter och producenter kan bjuda ut sin flexibilitet mot ekonomisk ersättning.

Flexibilitet hos priskänsliga konsumenter

En ökad andel väderberoende elproduktion på nationell nivå kan generera en större variation och oförutsägbarhet i elenergi priset. Priskänsliga konsumenter får därigenom incitament att styra om sin elkonsumtion till tider då elpriset är lägre. Då lågt elpris ofta förekommer på tider när elproduktionen består av stora andelar väderberoende, förnybar energi som sol- och vindkraft, bidrar flexibla konsumenter ofta till att reducera klimatbelastning från sin elkonsumtion. Samtidigt sammanfaller inte alltid låga elenergi priser med tider då det finns mycket tillgänglig kapacitet i elnätet. Det kan exempelvis handla om kalla, blåsiga dagar då elanvändningen för uppvärmning är stor och elnätet därför är hårt belastat. Samtidigt orsakar det blåsiga vädret att elproduktionsmixen består av stora andelar vindkraft, vilket pressar ner elenergi priset. Flexibla elkonsumenter får därigenom starka incitament att använda extra mycket el under dessa timmar, trots att elnätet är hårt belastat. I sådana situationer riskerar elleffektbrist att uppstå i elnätet.

Elnätets roll i elektrifieringen av fordonssektorn

I Karlstad kommun ökar idag antalet laddpunkter för fordonsladdning anslutna till lokalnätet snabbt. Laddning med hög effekt ger mest utmaning för elnätet. Beroende på de lokala förutsättningarna i distributionsnätet kan elnätet behöva förstärkas på vissa platser där fordonsladdning byggs ut. Med en ökande andel batterielektriska personbilar förväntas en mycket utbredd laddning vid bostäder. Det för elnätet mest gynnsamma sättet att ladda batterielektriska personbilar är att göra det på nattetid, med låg effekt och under relativt lång tid.

Prosumenter

Nya krav ställs också på elnätet när allt fler konsumenter även blir producenter av energi, bland annat genom installation av småskaliga solcellsanläggningar. Denna nya typ av aktör på elmarknaden kallas ”prosument”. I och med den ökande andelen småskalig elproduktion uppstår en situation där elnätet inte längre bara ska kunna leverera el till konsumenter i vissa av distributionsnätets punkter, utan även ta emot el i samma punkt vid andra tider. Detta innebär ändrade förutsättningar för lokalnätet jämfört med hur det historiskt normalt har sett ut. Ändrade elanvändar- och leveransmönster kommer särskilt att kunna uppstå om fler prosumenter väljer att anslutna småskaliga energilager till sin elproduktionsanläggning. Det kan exempelvis handla om stationära batterier eller smart elbilsladdning.

Förändringar i lagstiftning och reglering påverkar elnätet

Det pågår idag mycket utvecklingsarbetet som påverkar förutsättningarna för ett robust elsystem i såväl Sverige som i EU, exempelvis inom affärsmodeller, reglering och styrmedel. Detta arbete erbjuder såväl utmaningar som möjligheter för det lokala elsystemets robusthet. Det handlar bland annat om utveckling av lokala marknadsplatser för elflexibilitet, ändring i förordningen om nätkoncession för energidelning och krav på nätutvecklingsplaner för elnätsbolag, samt EUs omfattande arbete inom Ren energi-paketet och Fit for 55²¹.

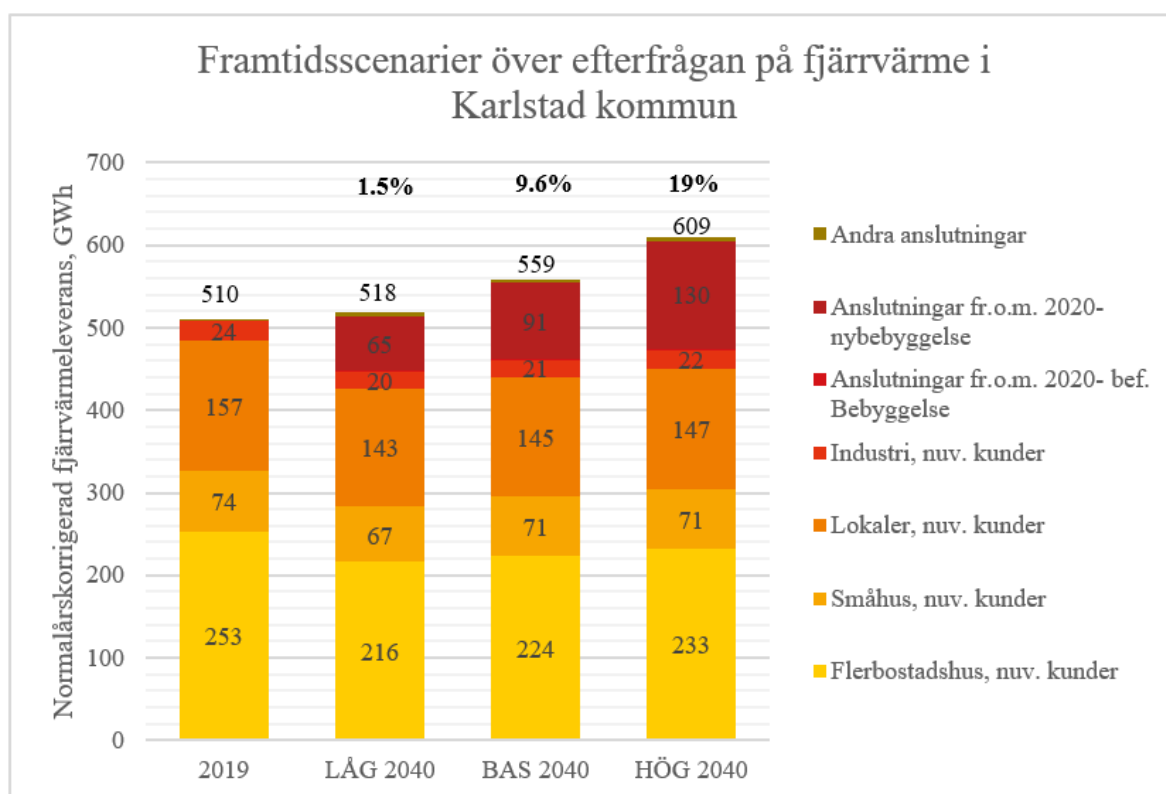
Fjärrvärme

Utvecklingen av fjärrvärmenätet i Karlstad kommun har bidragit till att kraftigt minska användningen av fossila bränslen för uppvärmningsbehov, såsom oljepannor i fastigheter. Fjärrvärmen har därmed redan givit ett stort bidrag till att minska växthusgasutsläppen inom kommunen. Fjärrvärmen har också bidragit med ökad resurseffektivitet genom att reducera användningen av el för uppvärmning i kommunen, samtidigt som restvärme från närliggande industrier och restavfall har kunnat tas om hand i fjärrvärmeproduktionen. Kommunen bör sträva efter att fjärrvärmen även fortsättningsvis ska utgöra navet i den urbana symbiosen. Kvarvarande utmaningar för fjärr- och kraftvärmen rör bland annat utfasning av fossil plast som går till energiåtervinning och att bibehålla och utveckla kundrelation och konkurrenskraft.

Framtida efterfrågan

Det förändrade klimatet tillsammans med effektivare energianvändning väntas reducera behovet av fjärrvärme i befintligt fastighetsbestånd i Karlstad kommun framöver. Denna utveckling kompenseras av att staden bedöms växa med tillkommande bostäder och lokaler, vilket medför en ökning av den totala efterfrågan enligt en studie som genomfördes av Profu under 2020. Resultatet av studien med tre scenarier för den framtida efterfrågan på fjärrvärme i Karlstads kommun visas i Figur 10.

²¹ Läs mer på EUs webbplats (European Commission, 2021) eller hos Energiföretagen Sverige.



Figur 10. Bedömning av framtida fjärrvärmebehov i Karlstad kommun utifrån studie av (Haraldsson & Månborg, 2020). Studien anger ett spann på 1,5–19% ökning av fjärrvärmeleveranser. I scenariot Bas förväntas fjärrvärmeleveranserna öka med ca 9,6% från 2019–2040.

Fossilt innehåll i restavfall för energiåtervinning

Sammansättningen av restavfallet som lämnas för energiåtervinning påverkar de direkta utsläppen av koldioxid. Merparten av koldioxiden som släpps ut från energiåtervinning ur restavfall är biogen²², men det innehåll av plast och andra material av fossilt ursprung som finns i restavfallet idag medför också utsläpp av fossil koldioxid. Eftersom detta avfall inte får deponeras är energiåtervinning det huvudsakliga alternativet idag. Därför är det angeläget att samhället sorterar ut material som kan återanvändas eller återvinnas på annat sätt och att användningen av plast minimeras generellt. För att minska de direkta utsläppen från energiåtervinning av avfall behövs åtgärder i hela samhället. Det är en av huvudutmaningarna som pekas ut inom Färdplanen för fossilfri uppvärmningssektor²³, vilken Karlstad Energi står bakom. Kommunkoncernen arbetar sedan många år med att minska användningen av plast²⁴ i samhället och att utveckla invånarnas och verksamheterna möjligheter att sortera sitt avfall, vilket bland annat hanteras i avfallsplanen. Eftersom Karlstads Energi tar hand om avfall för andra kommuner är det även viktigt att samarbeta med andra för att bidra till minskad fossil plast som går till energiåtervinning.

²² Biogen = av biologiskt ursprung

²³ Läs mer om färdplanen här: http://fossilfritt-sverige.se/wp-content/uploads/2020/10/ffs_frdplan-fossilfri-uppvarmning_200908.pdf

²⁴ Läs mer om Karlstads arbete med plast här: <https://karlstad.se/Miljo-och-Energi/Kemikalier-och-plast/minskad-fossil-plastanvandning/>

Värmelagring via ackumulatorer

Då fjärrvärmebehovet varierar över dygnet och längre tidsperioder efter väderrelaterade förutsättningar kan tillfälliga under- och överskott i produktion jämnas ut med hjälp av en ackumulator. En ackumulator kan också ta emot och lagra hela eller delar av tillfälliga restvärmeleveranser som annars kanske inte kunnat nyttiggöras. En mindre ackumulator är idag i drift vid Hedenverket i Karlstad kommun. Det finns planer för att utreda och kvantifiera eventuell nytta av ytterligare lagringskapacitet.

Sektorkopplingar

En hög anslutningsgrad till fjärrvärmenätet är en förutsättning för att kunna utveckla de nyttor som kraft- och fjärrvärmesystemet medför. När fjärrvärme ersätter uppvärmning med el-baserad teknik ges dubbel nytta för elsystemet genom besparing av elkonsumtion och tillkommande elproduktion från kraftvärme. Dessutom möjliggör fjärrvärmen flera symbioslösningar kopplat till transportsektorns omställning. Exempelvis finns möjlighet att lokalt och på ett resurseffektivt sätt framställa den el och vätgas som krävs för att en stor del av den rullande fordonsflottan i kommunen ska kunna ställa om till batteri-elektriska och bränslecellselektriska fordon. Vätgasproduktion kan exempelvis ske med vattenelektrolys, där värmeförluster nyttiggörs som fjärrvärme och fjärrkyla.

Utveckla fjärrvärmedistributionen

För att behålla och vidareutveckla en hög anslutningsgrad till fjärrvärmenätet bör ambitionen vara att fortsätta förtäta kommunen i befintliga bostads- och verksamhetsområden där fjärrvärmedistributionssystem redan finns utbyggt. Det bör även finnas en ambition om att tillkommande områden i kommunen i rimlig närhet till befintligt fjärrvärmesystem också ska kunna anslutas till fjärrvärmenätet. Ett kontinuerligt arbete med att optimera avkylning i fjärrvärmecentraler och att reducera nättertemperaturer bör samtidigt ske, i syfte att reducera ledningsförluster och möjliggöra nyttiggörande av ytterligare restvärmekällor.

Fjärrkyla

Ökat behov av kyla

Med ökad levnadsstandard och ett varmare klimat förväntas behovet av att kyla för lokaler såsom kontor, sjukhus och serviceboenden, och kanske även för bostäder, öka framöver. Det finns flera olika tekniker för att möta ett ökat kylbehov, till exempel genom passiv kyla via solavskärmning och placering av fönster, eller aktiv kyla via kylmaskiner eller värmepump. Karlstad kommun bygger ut ett centralt beläget fjärrkylanät för att möta den förväntat ökade efterfrågan. Genom att bygga ut och förtäta fjärrkyla inom Karlstad kommuns centrala delar kan elbehovet för kyla via kylmaskiner och värmepump att minskas.

Utbyggnad av ett lokalt fjärrkylanät

Huvuddelen av fjärrkylanätet i kommunen kommer att byggas ut under perioden 2022–2025. Därefter finns möjlighet till förtätningar och ytterligare expansion. Lokala kylalösningar för områden utanför centrala stan i Karlstad kan möjliggöras genom att lokaler och verksamheter med behov av kyla placeras i geografisk närhet till varandra så att de kan försörjas med gemensamma

tekniska system i så kallade ”kyla-öar”. Lokala kylslösningar kan också vara aktuella i områden som kan komma att anslutas till fjärrkylanätet i ett senare skede.

Lagring och anslutningsgrad

När fjärrkylanätet är taget i drift och erfarenheter av efterfrågan över dygnet erhållits bör en komplettering av systemet med en ackumulator utredas i syfte att reducera behovet av kyleffekt. På samma vis som för fjärrvärme bör också ambitionen i framtiden vara att fortsätta förtäta i befintliga områden och ansluta tillkommande områden till fjärrkylanätet för att uppnå ännu bättre resurseffektivitet i energisystemet. Åtgärder att ytterligare effektivisera fjärrkylacentraler och nättemperaturer kan utredas och bedömas när fjärrkylasystemet i kommunen är taget i drift och relevanta driftserfarenheter erhållits.

Biogas

Biogas är enkelt och relativt billigt att framställa av bland annat bioavfall och restprodukter, och har ett relativt högt energiinnehåll. Den kräver egen infrastruktur i form av gasmackar, men jämfört med utbyggnad av laddinfrastruktur för batterielektriska fordon är det ingen stor svårighet.

Biogas nästa steg?

Biogas produceras idag via rötning av avloppsslam i Karlstad kommun och rötning av matavfall utanför kommunens gränser. Det rötade avloppsslammet uppgraderas och distribueras via privata gasdistributörer till tankstationer för fordon. Kommunkoncernen har idag ett antal biogasbilar, men möjligheten att utöka antalet begränsas av det minskande utbudet hos fordonstillverkare. Det finns idag en målkonflikt för kommunkoncernen mellan att å ena sidan sträva efter utökad biogasproduktion och fler tankställen för mindre fordon och å andra sidan fordonsbranschens omställning till elektrifiering.

Det finns flera möjliga alternativa spår för såväl avsättning som produktion av biogas. Flytande biogas kan till exempel spela en viktig roll för att fasa ut fossila drivmedel vid längre transporter. Andra spår för nyttiggörande av biogasen är industrin, att reformera biogasen till vätgas eller att använda den inom fjärrvärmeproduktionen.

Biogasfrågan bör utredas vidare både ur ett lokalt och koncernövergripande strategiskt perspektiv, samt i samverkan med regionen och näringslivet.

Effektiv användning av effekt och energi

Idag finns många möjligheter för att skapa effektiv energianvändning som gynnar systemet som helhet. Det kan bland annat handla om fastighetsnära åtgärder för att öka utnyttjandegraden av befintligt byggnadsbestånd och samtidigt minska en byggnads energi- och effektanvändning, ökad flexibilitet i energianvändningen genom beteendeförändringar och digitala lösningar, decentraliserad värme- och elproduktion och lagring, omställning av energianvändning för transporter genom att minska trafikarbetet samt öka användningen av fossilfria drivmedel, ökad samverkan mellan energiproducenter, distributörer och användare samt mycket mer.

Nedan beskrivs några av de utmaningar och möjligheter som påverkar energianvändningen inom områden såsom samhällsplanering, befintligt fastighetsbestånd, nyproduktion, transporter och beteendeförändringar, med fokus på frågor som kommunkoncernen behöver hantera. Kapitlet inleds med ett avsnitt om att använda rätt energi på rätt plats.

Utnyttja olika energiresurser vid rätt tillfälle

Energi har olika kvalitet, vilket förenklat betyder att olika nytta kan åstadkommas med olika typer av energi. För att skapa ett resurseffektivt samhälle där varje använd kilowattimme skapar så mycket värde som möjligt behöver energikvalitet få styra hur och när olika energiresurser används. Energiresurser av lägre kvalitet bör användas där lågvärdig energi kommer till sin rätt, medan högvärdig energi används när det saknas resurs- och kostnadseffektiva alternativ. Rätt energi ska med andra ord användas vid rätt tillfälle och för rätt behov.

Att hushålla med resurser av el och minska elanvändningen i Karlstad kommun har stora nyttor ur ett lokalt såväl som ett nationellt perspektiv. Exempelvis kan hushållning med resurser av el bidra till att underlätta omställningen mot ett fossilfritt elsystem genom att minska behovet av snabb utbyggnad av elproduktion och elnät. Reducerad och mer flexibel elanvändning kan också frigöra tillgänglig eleffekt för de sektorer som behöver el för att fasa ut användningen av fossila bränslen, som exempelvis transportsektorn och industrin. Det blir särskilt viktigt att hålla nere toppar i effektefterfrågan framöver, då fossilbaserad marginalproduktion av el oftare förekommer under tider då efterfrågan är som störst. Reducerade eleffekttoppar minskar dessutom risken för lokal effektbrist i elnätet.

Genom att ta ett större ansvar för när och hur energi används kan konsumenterna i större utsträckning bidra till att balansera det framtida energisystemet. Teknikutveckling och digitalisering kommer att bidra till ytterligare förutsättningar för samverkan mellan produktion, distribution och användning av energi. Digitala lösningar kan exempelvis användas för användarflexibilitet, där en energikonsumentens el-, värme- och kyllaster automatiskt styrs och regleras för att exempelvis reducera konsumentens energikostnad. Energilager, såsom batterier, ackumulatortankar eller att utnyttja byggnaders värmetröghet kan utnyttjas för att öka tillgänglig efterfrågeflexibilitet. Allt fler energikonsumenter blir också småskaliga producenter, och energidelning i mikronät blev tillåtet i Sverige från och med januari 2022. Detta möjliggör ytterligare samverkan mellan olika energianvändare, distributörer och producenter.

Stads- och samhällsplanering

Det finns potential att minska kommunens framtida klimatpåverkan genom stads- och samhällsplanering. Hur bostadsområden, arbetsplatser, handelsplatser, parkeringar och andra funktioner lokaliseras i förhållande till varandra lägger grunden för människors möjligheter att göra klimatsmarta val i sin vardag. Grunddragen för detta sker i kommunens översiktsplanering, vilken kommunkoncernen har full rådighet över. I översiktsplanen ligger kanske de främsta utmaningarna i att länka samman olika intressen och hantera målkonflikter. I den detaljerade planeringen och bygglovsprocessen för fastigheter i kommunen behöver energi- och klimataspekterna tydligare adresseras, exempelvis genom att arbeta med flexibla parkeringstal, och gröna resplaner,

möjliggöra alternativa mobilitetsåtgärder för att lösa delar av boendes resandebehov. Om de boende får möjlighet att nyttja mobilitetstjänster såsom tillgång till exempel bilpool eller lastcykel-pool kan en del av behovet att äga egen bil minskas. Karlstad kommuns parkeringsnorm har nyligen reviderats för att skapa större tydlighet kring regler för parkering, liksom för att öka incitamenten för byggherrar att bidra med mobilitetstjänster. Att arbeta med samhällsplanering lägger bland annat grunden för transporterens förutsättningar under en överskådlig framtid, och sätter ramarna för vilka typer av funktioner som kan komma att etableras på olika platser i kommunen. Kommunkoncernen har särskilt stor möjlighet att utveckla en klimatsmart och resurseffektiv samhällsplanering i områden där kommunkoncernen är stor markägare.

En strategisk placering av verksamheter och bostäder i närheten av kollektivtrafikhubbar kan reducera användningen av personbilar, och en genomtänkt strategi för laddinfrastruktur kan reducera behov av elnätsförstärkningar i framtiden. Det kan även handla om att styra bebyggelsens form och placering för att reducera byggnadernas uppvärmnings- och kylbehov, samt att medverka till att skapa sammanhållna samhällsstrukturer som gynnar utnyttjande av fjärrvärme och fjärrkyla och reducerar transportbehov.

Energieffektiva fastigheter

Karlstads kommuns befolkning växer och kommer att göra det inom överskådlig tid. Detta innebär också att byggnadsbeståndet kommer att växa för att ge dessa människor någonstans att verka och bo. Vid denna nyproduktion finns möjligheter att med rätt kunskap och incitament succesivt öka andelen byggnader med resurseffektiv och flexibel effekt- och energianvändning, och därigenom optimera framtida energianvändning och reducera klimatutsläpp från energisystemet. Trots den successiva utbyggnaden av fastighetsbeståndet i Karlstad kommun så är merparten av de byggnader som kommer att finnas när Karlstad kommun ska nå målet om en fossilfri och klimatsmart kommun redan byggda idag. Det blir därför viktigt att även arbeta med åtgärder för att effekt- och energieffektivisera dessa byggnader samt möjliggöra flexibilitet på ett sätt som gynnar energisystemet i stort.

Det är Energi- och klimatplanens ambition att en byggnads effekt- och energianvändning genom hela livscykeln leder till så låg klimatpåverkan som möjligt. Därför ska åtgärder relaterade till minskad effekt- och energianvändning och ökad flexibilitet utvärderas utifrån klimatpåverkan och livcykelkostnadskalkyl samt jämföras mot andra typer av klimatåtgärder. Den ekonomiska värderingen är extra viktig när åtgärdsområdena är många och investeringsmedlen är begränsade.

Ur ett resursperspektiv bör utnyttjandegraden av befintliga kontor och lokaler vara hög. Indikatorer för energianvändning (exempelvis kWh/m²) bör därför kompletteras med uppföljning runt byggnaders utnyttjandegrad eller annat verksamhetsrelaterat mått. Det är även viktigt att kontinuerligt arbeta med styrning, optimering och ständiga förbättringar av effekt- och energianvändning i byggnader. Digital teknik för styrning och optimering kan möjliggöra detta.

Att bygga och renovera för låg och flexibel effekt- och energianvändning kan i vissa fall vara kostnadsdrivande. För få acceptans för ökade initiala kostnader behöver livscykelkostnadskalkyler

användas som beslutsunderlag. Många gånger har dyrare material, system och lösningar lägre livscykelkostnader på grund av att de genererar lägre effekt- och energianvändning. Kostnaden för använd energi och effekt över livscykeln är ofta en av de större utgiftsposterna för fastighetsägare.

Ett nytt lagkrav om Klimatdeklarationer för uppförande av nya byggnader²⁵ kommer kräva att processutveckling sker runt kartläggning och kravställning av klimatpåverkan från byggprocess och energianvändning. Kommunkoncernen bör ta ett proaktivt förhållningssätt till lagkravets utveckling. Vid nyproduktion och renovering kan byggherren dessutom ha mer ambitiösa effekt- och energikrav utöver aktuella energihushållningskrav (Boverkets byggregler). Att ha en hög ambitionsnivå ska utvärderas utifrån minskad energianvändning, reducerade effektoppar, minskad klimatpåverkan och lägre energikostnader. Hög ambitionsnivå kan även generera andra samhällseffekter i form av teknisk utveckling och innovation i branschen. Det finns flera frivilliga standarder, certifieringar och liknande som kan vägleda, så som Lågenergihus, Passivhus, Miljöbyggnad (guld, silver) och Svanen.

Det är kommunens mål att inga fossila bränslen ska användas för uppvärmning och Energi- och klimatplanens ambition att direktverkande eluppvärmning ska minimeras. Fjärrvärme bör användas för uppvärmning där det är tekniskt och ekonomiskt möjligt, för att hushålla med elen och möjliggöra nyttiggörande av restströmmar i samhället. Lämpliga alternativ till fjärrvärme är värmepumpar och biobränsle.

Hyresgäster (verksamheter eller boende) kan genom att ställa frågor till och krav på fastighetsägaren bidra till energi- och resurseffektiva och flexibla byggnader som ständigt förbättras. Det kan exempelvis göras genom hyresavtal eller i kunddialog. Fastighetsägare kan i sin tur informera, möjliggöra, uppmuntra och ställa krav på hyresgäster att bidra till att uppfylla Karlstad kommuns övergripande mål.

Mobilitet och effektiva, fossilbränslefria transporter

Detta avsnitt är en sammanfattning av möjligheter och utmaningar för transportersektorn i Karlstad kommun, inom det geografiska området och inom kommunkoncernen. För en mer djupgående beskrivning se Bilaga 4. Transporter i Karlstad - Nuläge, möjligheter och utmaningar. Transporter står i Karlstad kommun för en stor del av energi- och bränsleanvändningen, samt utsläppen av växthusgaser i kommunens geografiska område. Detta gäller särskilt vägtrafik, och tydliggörs i avsnittet om Energisystemet i Karlstad kommun och dess klimatpåverkan. Att aktivt arbeta med mobilitet och transportfrågan för att reducera utsläppen av växthusgaser och göra energi- och bränsleanvändningen mer resurseffektiv blir därmed en viktig pusselbit i arbetet med att skapa en fossilfri och klimatsmart kommun. För att klara detta kommer det att krävas insatser från kommunkoncernens sida på flera fronter, där genomtänkt samhällsplanering, samverkan och kommunikation blir viktiga delar.

²⁵ (Boverket, 2022)

För att reducera klimatpåverkan från transporter finns tre huvudinsatsområden att arbeta med: att minska trafikarbete²⁶, öka energieffektiviteten i fordon samt att öka andelen förnybara drivmedel i transporter. Det är en stor omställning som ska ske på kort tid och potentialen inom alla tre områden kommer därför att behöva utnyttjas för att nå de ambitiösa mål som satts upp. För att ta ett samlat grepp kring arbete med de olika områdena för olika transportslag, samhällsutveckling och påverkansarbete kan underlag och planerade åtgärder sammanställas i en så kallad mobilitetsplan.

Utvecklingen av energieffektiva och fossilfria fordon har varit positiv i Sverige de senaste åren. Samtidigt har transportarbetet i landet ökat, vilket har minskat en del av den positiva effekt som energieffektivisering och ökad andel förnybar energi bidragit till när det gäller att minska transporternas klimatpåverkan²⁷.

För att minska trafikarbetet i kommunen har kommuninvånarnas transportvanor och resmönster en central roll, och förslaget till ny översiktsplan lyfter fram transport- och mobilitetsfrågornas betydelse. För att påverka invånarnas resvanor kan kommunkoncernen aktivt arbeta med samhällsplanering och att visa på goda exempel. Här kan parkering som ägs av kommunkoncernen nyttjas som ett viktigt styrmedel, dels gällande parkeringarnas lokalisering och taxestruktur, dels genom tillgång till laddinfrastruktur samt andra transportmedel (lånecyklar, kollektivtrafik m.m.) i anslutning till parkeringarna. Kommunkoncernen kan också ställa krav på entreprenörer vid upphandling av transporttjänster.

Kommunkoncernen kan skapa förutsättningar för och påverka invånarnas resvanor och transportslag, till exempel genom:

- Utveckling av gång- och cykelstråk.
- Strategisk lokalisering av parkeringar och byteshubbar för pendlare, mobilitetshus.
- Bilfria och bilsnåla stadsmiljöer.
- Utveckla kollektivtrafiken och påverka regionens tidtabellsplanering för bussar.
- Möjliggöra för att utnyttja bil- och cykelpooler.
- Att skapa förutsättningar för utbyggnad av laddinfrastruktur samt utveckla eller möjliggöra för smarta logistiklösningar.
- Att synliggöra kostnader för att äga och köra egen bil och visa jämförelser med att hyra bil eller att ingå i en bilpool.
- Att med hjälp av ökad parkeringsreglering, bidra till att styra transportsystemet, öka tillgängligheten för den som behöver och uppmuntra till hållbara resor.

Karlstad kommun har under flera år medvetet satsat på cykeltrafiken. För framtiden är det viktigt att arbetet inte stannar av utan fortsätter att driva andelen resor med cykel uppåt. Cykeln ska vara

²⁶ Exempel på nyttor med minskat trafikarbete: frigöra energiresurser för andra ändamål än transporter, minskat markutrymme för trafikarbete, ökad folkhälsa genom gång eller cykel, minskat buller, minskade luftföroreningar från slitage på vägbanor och förbränning (från avgasrör, samt el och /eller vätgasproduktion via förbränning etc.)

²⁷ (Statens Energimyndighet, 2020)

det främsta transportmedlet och det ska vara enkelt och riskfritt att cykla i Karlstad kommun. För att få ännu fler att byta bilen mot cykeln krävs det att det blir riktigt inbjudande att cykla.

Innovativa lösningar och en kombination av hårda och mjuka åtgärder har potential att göra det möjligt.

De vanligaste godstransporterna i Sverige sker på våra vägar och gator med lastbil²⁸. Det finns nationella målsättningar om överflyttning mot hållbara transportslag för gods, så som sjöfart och järnväg. Förslaget till ny översiktsplan i Karlstad kommun pekar ut logistikområden och infrastrukturutbyggnad för hållbara godstransporter som kan bidra till en omställning mot fler hållbara transportslag. Det finns stora möjligheter att effektivisera godstransporter om godsdata samlas i en gemensam, transparent plattform som möjliggör interaktioner, helhetssyn och öppnar upp för nya, effektiva affärsmöjligheter. Vidareutveckling av koncernens samordnade varudistribution kan minska lastbilstransporterna genom att ytterligare öka fyllnadsgraden och effektiviteten.

Det pågår utvecklingsarbete nationellt och internationellt för att öka energieffektiviteten i fordon samt att öka andelen förnybara drivmedel. Ny teknik med digitalisering och nya typer av fordon och bränslen utgör en stor möjlighet att ställa om i transportsektorn. Det handlar bland annat om elektrifiering av såväl tunga som lätta transporter genom batteri- och bränslecellselektriska (vätgas) fordon, möjligheter med självkörande vägtransporter, el- och vätgasflyg, elektrobränslen för sjöfart med mera. Även minskat behov av fysisk förflyttning för möten och satellitarbetsplatser för hemmanära arbete kan minska transportbehovet. Ett digitaliserat samhälle öppnar möjligheter för kommunkoncernen att hjälpa privatpersoner och verksamhetsutövare i Karlstad kommun till kloka val och beslut. En kontinuerlig omvärldsbevakning för att dra nytta av de möjligheter som erbjuds med ny teknik och digitalisering blir viktig för att främja en fossilbränslefri och klimatsmart transportsektor i kommunen framöver.

Antalet laddbara bilar förväntas öka kraftigt till år 2030 i Karlstad kommun, mellan sju och tiofaldigt jämfört med dagens antal (2021)²⁹. Det finns flera sätt för en kommun att främja utvecklingen av laddbara fordon. Samplanering med de aktörer som kan erbjuda laddinfrastruktur långsiktigt är viktigt, men även omställningen av den egna fordonsflottan är central och inkluderar utbyggnad av egna laddplatser. Kommunalt ägda bostadsbolag bör erbjuda laddning till hyresgäster. Möjlighet till laddning vid hemmet är avgörande för att skaffa en elbil, och säkrar att elbilar inte bara är en möjlighet för villaägare. Effektiva kombinationer kan också utredas, såsom laddning för arbetspendlare på dagen och hemladdning på natten för hyresgäster i närområdet.

Elektrifierade transporter med bränslecellselektriska fordon, som drivs med vätgas, förutsätter infrastruktur i form av tankstationer. I Värmland har under 2021 och 2022 totalt fem tankstationer beviljats stöd från klimatklivet, varav två i Karlstads kommun. Dessa planeras tas i drift från 2023

²⁸ (Trafikanalys, 2021)

²⁹ (Kocky & Partners, 2021)

och de närmaste åren därefter vilket ger förutsättning att introducera bränslecellselektriska fordon som komplement till laddbara fordon i ambitionen att elektrifiera transportsektorn

Utöver transporteffektiv stadsplanering har kommunkoncernen stor möjlighet att uppmuntra till beteendeförändringar i omställningsarbetet. Andelen resor till fots, med cykel och kollektivtrafik samt distanslösningar kommer att öka först när majoriteten aktivt väljer dessa transportalternativ framför egen bil, flyg etcetera. Detsamma gäller för val av drivmedel. Beteendepåverkan är därför väsentligt i hållbarhetsarbetet. Störst nytta fås om beteendeåtgärderna genomförs i paket med andra åtgärder. Genom att kombinera med fysiska åtgärder, kan den totala effekten förstärkas jämfört med om åtgärderna skulle ha genomförts var för sig.

För att kommunkoncernens resor och transporter ska bli fossilfria behöver mer göras. Bristande samordning av kommunens interna trafik och fordonsarbete påverkar kommunens möjlighet att kunna nå kommunkoncernens mål. Det kräver en transportorganisation som hanterar hållbara och ändamålsenliga rese- och transportlösningar med ett helhetsgrepp som både ger möjlighet att uppnå fossilfrimålet, är kostnadseffektivt och samtidigt levererar en bra verksamhetsnytta för koncernens olika behov.

Upphandling av resor och transporttjänster är ett viktigt insatsområde för att effektivt påskynda den nödvändiga energi- och klimatomställningen. Det är dock ofta svårt att identifiera och fastställa vilka kravställningar som ger bäst effekt utifrån ett klimat- och energiresursperspektiv. Genom att systematiskt kartlägga de upphandlingar där transporter ingår kan krav börja ställas på klimatanpassade transporter samt effekterna dessa ger.

Beteendeförändringar

Karlstad kommunkoncern har i många år arbetat för att påverka invånares och verksamheters energianvändning och transporter. Utöver tekniska åtgärder blir beteendeförändringar allt viktigare för att uppnå en fortsatt effektivisering. Beteendeförändringar kommer att spela en viktig roll för att nå kommunala, nationella och internationella klimatmål och att säkerställa att energiresurser används effektivt. Det kan handla om hur människor väljer att transportera sig, val av energieffektiva installationer eller utrustning och hur olika resurser såsom lokaler och fordon utnyttjas. Idag talas det mycket om behovet av användarflexibilitet för att balansera och hantera utvecklingen inom elsystemet. Användarflexibilitet avser ofta styrning av fastigheter eller industriens elanvändning, vilket kan skötas av digitala system. Användarflexibilitet kan även omfatta aktiva åtgärder eller beslut hos individer och företag, såsom att välja hur och när elbilen laddas och när på dygnet energikrävande utrustning såsom tvätt-och diskmaskinen används.

Kommunkoncernen har en viktig roll i arbetet med att involvera offentligt anställda, privatpersoner och näringsliv i att minska energianvändningen och klimatpåverkan från energi för el, värme, kyla och transporter. Genom att systematiskt arbeta med beteendeförändring genom olika typer av avgifter, regleringar och inspiration, så kallad *nudging*³⁰ samt kunskapsspridning kan kommunen

³⁰ Nudging (eng) handlar om att utnyttja olika verktyg för att främja ett önskvärt beteende utan att det kostar eller medför någon specifik belöning för den enskilda individen. Istället handlar belöningen om annan positiv feedback eller en känsla av att bidra till samhällsnytta.

bidra till effektivt utnyttjande av energiresurser och minskad klimatpåverkan från energi och transporter.

Att påverka beteende hos individer och organisationer kan vara svårt, men det finns många olika sätt. Kommunkoncernen kan till exempel vidareutveckla den kommunala energirådgivningen för privatpersoner och näringsliv, utbilda kommunkoncernens personal inom till exempel drift och underhåll av lokaler och fordon samt visa på goda exempel. De senaste åren har forskning inom *nudging* visat att det kan ha stor inverkan på beteende.

För att skapa beteendeförändringar som ger lägre effekt- och energianvändning i lokaler krävs ökad samverkan mellan fastighetsägaren och verksamheter. Verksamheterna som vistas i lokalerna står ofta för en stor del av den totala elanvändningen, i exempelvis kommunkoncernens egenägda byggnader står verksamhetsel för mer än hälften av energianvändningen. Här har kommunkoncernen ett stort ansvar och en möjlighet att påverka, eftersom den är en stor fastighetsägare lokalt och användare av olika former av lokaler. Ett sätt att skapa incitament för och uppmuntra till beteendeförändring i verksamhetslokaler är att visualisera energianvändningen.

Negativa utsläpp från energisystemet

Utöver åtgärder för att minska beroendet av fossila bränslen och växthusgasutsläpp från produktion och användning av energi och bränslen finns det idag flera typer av teknologier och tillvägagångssätt som möjliggör så kallade ”negativa utsläpp”. Syftet med negativa utsläpp är att aktivt reducera mängden koldioxid i atmosfären genom olika åtgärder för att fånga in och lagra både fossil och biogen koldioxid. I det här avsnittet beskrivs åtgärder för negativa utsläpp som kan utnyttjas i kombination med produktion och användning av energi och därmed utgör en potentiell del av energisystemet.

Bio-CCS

Fotosyntesen binder in koldioxid från atmosfären i växande biomassa. När biomassan dör och förmultnar återgår kolet till atmosfären vilket skapar ett naturligt kretslopp. Vid skogsbruk och användning av biomassa för produktion av pappersmassa och trävaror uppstår rester som kan nyttiggöras för el- och värmeproduktion genom förbränning i kraftvärmeverk. Vid förbränningen frigörs det biogena kolet från resterna till atmosfären i form av koldioxid och utgör då en del av det naturliga kretsloppet. Genom att fånga in denna koldioxid och permanent lagra den i berggrunden reduceras mängden koldioxid i kretsloppet. Detta kallas för Bio-CCS (Carbon Capture and Storage) och är en av teknikerna för negativa utsläpp som ingår i IPCC:s scenarier för att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 eller 2,0°C enligt Parisavtalet.

I Karlstad kommun finns tekniska förutsättningar att avskilja koldioxid vid Hedenverket. Transport för permanent lagring vid till exempel Northern Lights i Norge kan ske som sjötransport via Göta Älv men även järnväg kan vara aktuellt. Om utrustning för koldioxidavskiljning skulle installeras vid de biobränsleeldade kraftvärmeverken i Karlstad kommun uppgår den årliga bruttopotentialen uppskattningsvis till 230 000 ton, vilket ungefär motsvara de årliga utsläppen inom det geografiska området år 2019. Storleksordningen behöver dock utredas noggrannare. Tekniken för avskiljning är

relativt väl beprövad och lagringsplatser är på väg att tas i bruk. System som syftar till att täcka kostnader för avskiljning, transport och lagring finns inte på plats ännu och de system som det planeras för i dagsläget täcker bara en liten del av den nationella potentialen. Innan beslut om satsning på Bio-CCS i Karlstad kommun kan fattas behöver dessa förutsättningar vara på plats.

Som alternativ till Bio-CCS kan avskild koldioxid användas för olika ändamål, till exempel som komponent i framställning av e-bränslen. Detta benämns då Bio-CCU (Carbon Capture and Utilization) och blir inte en kolsänka, men fossila alternativ kan ersättas och därmed erhålls en reduktion av klimatutsläpp på en systemnivå.

Biokol

Biomassa som inte lämpar sig som bränsle till kraftvärme av olika skäl, till exempel trädgårdsavfall, kan i stället via pyrolys omvandlas till biokol. I processen uppkommer också värme som kan nyttiggöras som fjärrvärme. Biokolet är utmärkt att använda vid odling och är mycket stabilt i marken. Det betraktas på samma sätt som Bio-CCS som ett sätt att åstadkomma negativa utsläpp. Potentialen i form av negativa utsläpp är avhängigt behovet av och betalningsviljan för produkten biokol.

Tillgodoräknande av kolsänka

I båda fallen, Bio-CCS och Biokol, kan en del av kostnadstäckningen ske genom att sälja eller allokera kolsänkan till fjärrvärmekunder eller användare av biokol. Oklart är huruvida finansiärer (staten) och nationer som slutligt lagrar avskild koldioxid ser på vem som ska äga kolsänkan. Därför är det inte självklart att negativa utsläpp som uppkommer genom aktiviteter i Karlstad kan redovisas i Karlstads kommuns utsläppsutrymme.

Krisberedskap inom energiförsörjning

Dagens krisberedskap bygger i stor utsträckning på beprövade strukturer som inte alltid är förenliga med den omställning som Energi- och klimatplanen leder till. Därför är genomförandet av Energi- och klimatplanen en utmaning ur ett krisberedskapsperspektiv. Det går inte att anpassa Energi- och klimatplanen utifrån krisberedskapsaspekten. Däremot bör krisberedskapsaspekten kunna beaktas i genomförandet av planen, och åtgärder som påtagligt ökar sårbarheten undvikas. Genomförandet av planen bör beakta och undvika lösningar som under vissa skeden påtagligt skulle öka sårbarheten. Det bör under det successiva genomförandet också vara möjligt att på systemnivå vägleda och peka ut möjligheter för koncernen att bibehålla robusthet och därmed kunna ta det lagstadgade ansvaret för samhällsviktiga verksamheter under en kris fram till målfåret 2045. Mycket handlar om att över tid ha robusthet i energiförsörjningen. Det bör exempelvis vara möjligt att undvika att det uppstår tidsfönster där teknikskiften inom de kommunala verksamheterna (användar-/konsumtionssidan) inte motsvaras av anpassningar på produktions- och distributionssidan, eller tvärtom.

Det handlar om att skapa tidsmässig samordning av åtgärder inom produktionen och distributionen av energi med åtgärder bland de kommunala verksamheterna som förbrukare av energi. Detta kan åstadkommas genom att löpande på systemnivå, i ett produktions- / distributionsperspektiv,

kartlägga och samordna förändringar till följd av Energi och klimatplanen, med nödvändiga förändringar och investeringar på konsumtions- /användarsidan, i syfte att bibehålla robusthet. En sådan process kommer även att generera ett värdefullt underlag för de risk- och sårbarhetsanalyser som kommunen är skyldig att ta fram var fjärde år.

Lokal elproduktion är något som nämns allt oftare i diskussioner om hur en god krisberedskap ska kunna upprätthållas i framtiden, och dess framtida betydelse framhålls bland annat av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Möjligheter att på lokal nivå kunna lagra energi skulle ur ett krisberedskapsperspektiv också vara av stor betydelse. Om det är möjligt med ytterligare lokalt baserad elproduktion i Karlstads kommun, bör sådan produktion övervägas. Mer lokalt producerad el skulle vara en stor tillgång i ett krisberedskapsperspektiv samtidigt som den skulle kunna bidra till att målet om en fossilfri kommunkoncern kan uppnås. Att se över förutsättningarna för lokal elproduktion, liksom att undersöka energilagringmöjligheter, är dock inget som kan ske inom ramen för föreliggande plan, utan får utredas separat.

Det fortsatta arbetet med analyser och planering för att mildra konsekvenserna av exempelvis ett längre avbrott i energiförsörjningen, ska bedrivas utifrån det kommunala verksamhetsansvaret och utifrån övriga samhällsviktiga verksamheter inom ramen för kommunens geografiska områdesansvar. Det innebär bland annat att den omställning som successivt sker av energiförsörjningen särskilt ska beaktas i de risk- och sårbarhetsanalyser som genomförs var fjärde år, liksom i kommunens planering av civilt försvar och i händelse av höjd beredskap samt i andra krisförberedande och styrande dokument³¹.

ARBETSPROCESSEN

En koncernövergripande arbetsgrupp, bestående av representanter från Miljöförvaltningen, Teknik- och fastighetsförvaltningen, Stadsbyggnadsförvaltningen, Kommunledningskontoret, Karlstad Energi AB och Karlstad El- och Stadsnät AB, har tagit fram Energi- och klimatplanen tillsammans. I styrgruppen har motsvarande organisationers direktörer eller VD ingått, samt VD för Karlstad Bostads AB. Tillväxtdirektören, vid Kommunledningskontoret, har varit ordförande för styrgruppen. Under hösten 2021 har arbetet skett under ledning av Profu, ett forsknings- och utvecklingsföretag som arbetar med systemanalys inom energi, avfall och transport. Externa parter utanför kommunkoncernen har inte involverats i arbetet med att ta fram denna version av Energi- och klimatplanen i någon större utsträckning.

Remissförfarandet pågick under maj - september 2022. I samrådsredogörelsen daterad 2023-03-10 redovisas inkomna yttrande och de hanteras i planen.

En fråga som diskuterats mycket under arbetsprocessen och som återkom vid remissförfarandet är konsumtionsbaserade utsläpp. En stor del av de klimatgasutsläpp som uppstår globalt på grund av invånare, näringsliv och annan verksamhet som bor eller verkar inom Karlstads kommuns

³¹ I Energi- och klimatplanens bilagedel finns en mer utförlig beskrivning av kommunkoncernens arbete med krisberedskap och hur det arbetet påverkas av den omställning som Energi- och klimatplanen medför. Där finns även en förteckning över styrande dokument i vilka krisberedskapen beaktas.

geografiska område kan kopplas till produktion, distribution och användning av el, värme och bränslen. Styrgruppen fattade i början av hösten 2021 beslutet att låta denna version av Energi- och Klimatplanen fokusera på de klimatgasutsläpp som hänförs till användning av olika energibärare. Annan klimatpåverkan såsom produktion och användning av textil, byggmaterial, livsmedel, IT-utrustning har därmed inte inkluderats i denna version av planen. Att förändra konsumtionsmönster och därtill kopplad klimatpåverkan är dock av yttersta vikt för att minimera effekter på klimat och biologisk mångfald. All klimatpåverkan, både positiv och negativ och oavsett var i världen den sker, som uppstår på grund av invånare, näringsliv och annan verksamhet inom kommunen bör inkluderas i kommande revideringar av Energi- och klimatplanen.

MILJÖBEDÖMNING

I samband med att kommuner och myndigheter tar fram planer och program ska en behovsbedömning av en strategisk miljöbedömning göras. Syftet med bedömningen är att integrera miljöaspekter i planering och beslutsfattande så att en hållbar utveckling främjas. Avgörande för ifall energi- och klimatplanen kräver en miljöbedömning är om planen kan antas medföra en betydande miljöpåverkan. För att avgöra detta ska kommunen identifiera de omständigheter som talar för eller emot en betydande miljöpåverkan. Karlstad kommuns energi- och klimatplan är ett paraplydokument som har som syfte att ge en samlad bild över kommunkoncernens strategier, planer och arbetssätt för att skapa förutsättningar för energi- och klimatsmarta boenden, lokaler och transporter. Planen medför på så sätt inga ingrepp i miljön och kan inte sägas ha en direkt eller indirekt miljöpåverkan. Utifrån detta görs bedömningen att energi- och klimatplanen inte kan antas medföra en betydande miljöpåverkan och därför finns det inte heller ett behov att genomföra en strategisk miljöbedömning.

BEGREPP OCH DEFINITIONER

- Ackumulator
 - Anordning som används för exempelvis elektrisk, termisk eller hydraulisk lagring. I denna Energi- och klimatplan har begreppet ackumulator använts för att beskriva ett termiskt lager, det vill säga ett värme- eller kylalager, om inget annat anges
- Aktiv kyla
 - Överskott av värme som bortförs från ett utrymme genom att aktivt tillföra drivenergi genom exempelvis el till en kompressorkylmaskin eller el och värme till en absorptionskylmaskin
- Biobränsle
 - Bränsle som kommer från förnybart och biologiskt nedbrytbart material, till exempel trä, halm, flis och skogsavfall
- Biomassa
 - Organiskt material som kommer från växternas fotosyntes.
- Effekt
 - Hur mycket energi som används eller avges under en viss tid, eller den mängd arbete som utförs. Mäts i Watt [W]
- Energi
 - Energi kan varken tillverkas eller förstöras, däremot omvandlas. När energi omvandlas kan arbete utföras i form av energitjänster (exempelvis ljus eller uppvärmning). Mäts i Wattimmar [Wh]
- Energibalans
 - Fördelning mellan energianvändning och energitillförsel
- Energibärare
 - Ett ämne eller system som lagrar och/eller transporterar energi, till exempel el, olja eller gas
- Energiplan
 - Kommunalt styrdokument för att uppfylla lagen om kommunal energiplanering, bland annat genom att främja hushållningen med energi samt verka för en säker och tillräcklig energitillförsel
 - Enligt lagen om kommunal energiplanering ska varje kommun ska ha en aktuell plan för tillförsel, distribution och användning av energi (1977:439)
- Elektrobränsle
 - Elektrobränslen är ett samlingsnamn för syntetiska bränslen som framställs från el och vatten genom elektrolys till vätgas och syrgas. Vätgasen kan sedan reagera med exempelvis koldioxid från industrins rökgaser och bli metanol eller något annat kolväte som kan används som kemikalie eller drivmedel
- Exergi
 - Ett mått på energins kvalitet eller användbarhet. Elektricitet som kan användas till många ändamål har hög exergifaktor. Varmvatten i fjärrvärmenätet som endast kan användas till uppvärmningsändamål har låg exergifaktor.
- Fossilfri energi
 - Energin som inte har producerats från fossila bränslen.
- Frikyla
 - Alternativt ”passiv kyla”
 - Överskott av värme som bortförs från ett utrymme med hjälp av naturligt tillgänglig kyla från exempelvis luft eller vattendrag

- Förnybar energi
 - Energi som har producerats från källor som hela tiden naturligt förnyas och som inte kommer att ta slut,
 - alternativt som beräknas räcka i flera miljarder år till.
- Koldioxidekvivalenter
 - Ett mått på utsläpp av växthusgaser som tar hänsyn till hur utsläpp av dessa gaser påverkar klimatet i relation till hur mycket koldioxid som skulle behöva släppas ut för att ge samma klimatpåverkan.
- Koldioxidinfångning och lagring
 - Koldioxid fångas in från vid förbränning i exempelvis en industri eller direkt från luften, och lagras sedan exempelvis på havsbotten. Syftet är att reducera mängden koldioxid i atmosfären
 - Carbon Capture and Storage (eng)
- Koldioxidinfångning och användning
 - Koldioxid fångas in från vid förbränning i exempelvis en industri eller direkt från luften, och används sedan som insatsvara till olika kolväten som exempelvis metanol
 - Carbon Capture and Utilization (eng)
- Kolsänka
 - Något som binder koldioxid och därigenom reducerar halten koldioxid i atmosfären, exempelvis träd
- Kommun
 - Karlstad kommuns geografiska område. Därmed inkluderas såväl den kommunala organisationen som boende och verksamheter i begreppet
- Kommunkoncern
 - Karlstad kommuns kommunala organisation, det vill säga kommunens nämnder, förvaltningar och bolag. Se <https://karlstad.se/Kommun-och-politik/Kommunens-organisation/>
- Koncessionsområde
 - Ett koncessionsområde, eller nätkoncession för ett visst område (även kallat områdeskoncession), avser ger innehavaren (typiskt ett elnätbolag) rätt att inom ett angivet område utan särskild prövning bygga ledningar som ingår i det lokala överföringsnätet.
- Konsumtion
 - Med konsumtion menas användningen av varor och tjänster samt material och andra resurser för olika ändamål. Det handlar bland annat om användning av livsmedel, transporter, vatten, avfall, energi, IT, möbler, byggande och infrastruktur.
- Livscykelanalys, LCA
 - Verktyg för att beräkna miljöpåverkan under en produkts hela livscykel.
- Livscykelkostnad, LCC
 - Verktyg för att beräkna kostnader för en produkt vid investeringstillfället och därefter. Liknar LCA i den bemärkelsen att båda verktygen beaktar ett livscykelperspektiv.
- Marginalel
 - Den el som produceras i det kraftverk som vid varje tillfälle är dyrast att använda, och som därför tillkommer eller försvinner först om elanvändningen förändras

- Mobilitetsplan
 - Mobilitet kan beskrivas som ”möjlighet till förflyttning mellan platser”. En mobilitetsplan kan ha olika syften och innehåll, men innefattar typiskt en strategi eller plan för hur förflyttning med olika färdmedel (allt från gång och cykel till trafik på väg, och eventuellt även på sjön och i luften) inom något visst område (exempelvis en kommun) kan utvecklas för att exempelvis minska klimatpåverkan, öka platsens attraktionskraft, bidra till positiv folkhälsa etcetera Viktiga verktyg som kan nyttjas i en mobilitetsplan kan bland annat vara stadsplanering och parkering.
- Passiv kyla
 - Överskott av värme som bortförs från ett utrymme utan att drivenergi aktivt tillförs via exempelvis el eller värme. Det kan exempelvis handla om att öppna fönster
- Primärenergi
 - ”Energin i en naturresurs, exempelvis i kol, råolja, solljus och uran med flera, som inte genomgått någon omvandling eller transformering genom mänskliga aktiviteter”³²
- Redundans
 - Ordet redundans innebär överskott eller överflöd. I Energi- och klimatplanen avser redundans i energisystemet att det bör finnas ett visst överskott av vissa energiflöden under vissa tidpunkter i syfte att öka det lokala energisystemets motståndskraft mot störningar och oförutsedda händelser.
- Resiliens
 - Motståndskraft. I Energi- och klimatplanen avser resiliens det lokala energisystemets förmåga att motstå störningar och oförutsedda händelser.
- Rötning
 - Process där organiskt material bryts ned under syrefria förhållanden, så att biogas bildas
- Spillvärme/restvärme
 - Värme som bildas som en biprodukt i industriella och andra processer som måste kylas bort

³² (Jernkontoret, 2019)

REFERENSER

AB, K. E., 2020. *Den urbana symbiosen i Karlstad 2020*. [Konstverk].

Boverket, 2022. *Ny lag om klimatdeklaration och uppdaterad klimatdatabas*. [Online]
Available at: <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/om-klimatdeklaration/nyheter/ny-lag-om-klimatdeklaration-och-uppdaterad-klimatdatabas/>
[Använd 12 1 2022].

European Commission, 2021. *Fit for 55: A major step towards a decarbonized EU by 2050*. [Online]
Available at: <https://ses.jrc.ec.europa.eu/eir/en/news-and-events/news/fit-55-major-step-towards-decarbonized-eu-2050>
[Använd 17 11 2021].

Gode, J. o.a., 2021. *Analys av högnivåscenario*, Stockholm och Mölndal: Energiforsk och Profu för Energiföretagen Sverige.

Gode, J. o.a., 2020. *Insikter och vägval i energiomställningen- Slutrapport från NEPP:s andra etapp*, Stockholm och Mölndal: NEPP.

Haraldsson, M. & Månborg, V., 2020. *Bedömning av framtida fjärrvärmebehov i Karlstad*, Mölndal: Profu.

Infrastrukturdepartementet RSED E, 2017. *Lag (1977:439) om kommunal energiplanering*. Stockholm: Regeringskansliet.

Jernkontoret, 2019. *Jernkontorets energihandbok- Primärenergi*. [Online]
Available at: <https://www.energihandbok.se/primarenergi>
[Använd 13 10 2021].

Karlstads Energi AB, 2020. *Den urbana symbiosen i Karlstad 2020*, Karlstad: Karlstads Energi AB.

Karlstads Energi AB, 2020. *En möjlig målbild för den industriella och urbana symbiosen i Karlstad*. Karlstad: Karlstads Energi AB.

Karlstads kommun, 2019. *Avfallsplan 2019-2023*, Karlstad: Kommunstyrelsen.

Karlstads kommun, 2019. *Kemikaliehandlingsplan 2019-2025- Minska fossil plast*. [Online]
Available at: <https://karlstad.se/Miljo-och-Energi/Kemikalier-och-plast/minskad-fossil-plastanvandning/>
[Använd 13 10 2021].

Karlstads Kommun, 2021. *Karlstad kommuns styrmodell- Så arbetar vi för att nå våra mål*. [Online]
Available at: <https://karlstad.se/Kommun-och-politik/Kommunens-organisation/Kommunens-styrdokument/>
[Använd 12 10 2021].

Karlstads kommun, 2021. *Målanalys- En miljösmart kommun*, Karlstad: Karlstads kommun.

Karlstads kommun, 2022. *Strategisk plan för Karlstads kommun- En del av styrmodellen*. Karlstad: Karlstads kommun.

- Kocky & Partners, 2021. *Publika elbilsladdplatser i Karlstad*, Karlstad: Kocky & Partners.
- Kommunledningskontoret, Karlstads kommun, 2011. *Vindkraftsplan för Karlstads kommun*, Karlstad: Karlstads kommun.
- Regeringen, 2022. *Nationell strategi för elektrifiering – en trygg, konkurrenskraftig och hållbar elförsörjning för en historisk klimatomställning*, Stockholm: Regeringen.
- SMHI, 2021. *Nationella emissionsdatabasen*. [Online]
Available at: <https://nationellaemissionsdatabasen.smhi.se/>
[Använd 10 12 2021].
- Statens Energimyndighet, 2020. *Slutrapport av samordningsuppdraget för omställning av uppdraget för omställning av transportsektorn till fossilfrihet*, Bromma: Statens Energimyndighet.
- Statens Energimyndighet, 2021. *Scenarier över Sveriges energisystem 2020*, Bromma: Statens Energimyndighet.
- Svenska kraftnät, 2021. *Långsiktig marknadsanalys 2021*, Sundbyberg: Svenska Kraftnät.
- Trafikanalys, 2021. *Transportarbete i Sverige 2000–2020*, Stockholm: Trafikanalys.



KARLSTADS KOMMUN

Karlstads kommun, kommunledningskontoret, 651 84 Karlstad.
Tel: 054-540 00 00. E-post: karlstadskommun@karlstad.se Webbplats: karlstad.se