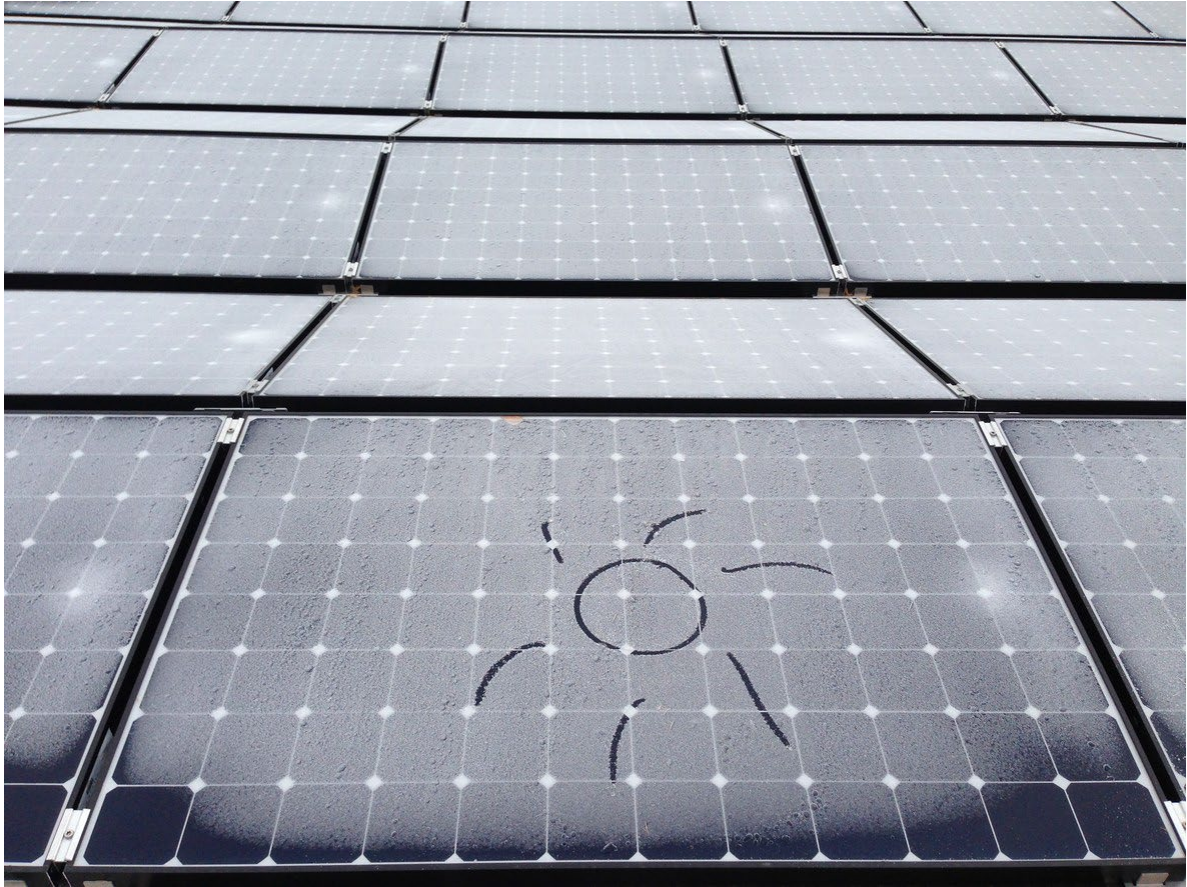


# Fjordbyen



## Fagrappport konsekvensutredning

### Klima og energi

Rådgivingsgruppen



LINK ARKITEKTUR

Multiconsult

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontroll	Godkjent
1.0	01.10.2020	Utkast fra rådgivergruppen	CGK	BT	JWF/EIF
2.0	11.11.2022	Oversendt Lier kommune	CGK	HD	EIF
2.1	14.02.2023	Korrigert til 1. gangs behandling	CGK		EIF
2.2		Korrigert etter 1. gangs behandling			
3.0		Godkjent Lier kommunestyre			

# Innhold

<b>1</b>	<b>Oppsummering og konklusjon .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>5</b>
2.1	Bakgrunn.....	5
2.2	Dagens situasjon.....	5
2.3	Overordnede planer og retningslinjer .....	6
2.3.1	<i>Nasjonale og internasjonale målsetninger og føringer.....</i>	6
2.3.2	<i>Relevante lover og forskrifter .....</i>	7
2.3.3	<i>Lokale og regionale planer og retningslinjer .....</i>	9
2.3.4	<i>Andre relevante planer og retningslinjer .....</i>	10
<b>3</b>	<b>Metode og datagrunnlag.....</b>	<b>11</b>
3.1	Metode .....	11
3.1.1	<i>Verdi .....</i>	11
3.1.2	<i>Påvirkning.....</i>	11
3.1.3	<i>Konsekvens.....</i>	12
3.2	Avgrensning av tiltaks- og influensområdet .....	12
3.3	Datagrunnlag.....	13
3.3.1	<i>Lokal solstrømproduksjon .....</i>	13
3.3.2	<i>Energibehov til el-kjøretøy .....</i>	13
3.3.3	<i>Energibehov i bygg.....</i>	14
<b>4</b>	<b>Alternativbeskrivelse .....</b>	<b>15</b>
4.1	Alternativ 0 .....	15
4.1.1	<i>Klima og energi .....</i>	15
4.2	Planalternativ .....	16
4.2.1	<i>Klima og energi .....</i>	18
4.2.2	<i>Scenarier .....</i>	19
4.2.3	<i>Energikonsept Fjordbyen (planforslaget) .....</i>	19
4.2.4	<i>Energi- og klimagassresultat .....</i>	25
4.2.5	<i>Etappevis utbygging .....</i>	27
4.2.6	<i>Nullvisjon for Fjordbyen.....</i>	28
4.2.7	<i>Kraftnett/-distribusjon .....</i>	29
4.2.8	<i>Innovasjon og positiv oppmerksomhet for Fjordbyen .....</i>	30
4.2.9	<i>Sårbarhet – energisikkerhet og uforutsette kostnader .....</i>	31
4.2.10	<i>Smart City .....</i>	32
<b>5</b>	<b>Påvirkning og konsekvensvurdering .....</b>	<b>33</b>
5.1	0-Alternativ .....	33
5.2	Planalternativ .....	33
<b>6</b>	<b>Avbøtende og kompenserende tiltak .....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>BREEAM Communitas .....</b>	<b>40</b>
7.1	Kriterier for poenggiving .....	40
7.2	Beskrivelse av tiltak i planen.....	41
7.3	Dokumentasjon .....	41
<b>8</b>	<b>Vedlegg .....</b>	<b>42</b>

# 1 Oppsummering og konklusjon

Planforslaget vil innebære store endringer i energibehov for planområdet. Økt energibehov vil innebære økt behov for energioverføring til området. Lokale, fornybare energikilder vil virke som et kompenserende tiltak for å redusere belastningen på energiforsyning fra utsiden av planområdet via kraftnettet (elektrisitet) eller fjernvarmenettet (varme). Lokal energiproduksjon på planområdet vil til tider produsere mer energi enn det lokale behovet og dermed vil den lokale energiproduksjonen også nyttiggjøres i omkringliggende områder.

Som en konsekvens av nullutslippsvisjonen er det ambisjoner om å skape Fjordbyen som en null- eller plussenergibydel. Det innebærer at det ikke kun er energiytelsen til de enkelte byggene som skal innfri kravet til energiytelse, men energibruken til det samlede området. Som følge av dette skal energiforbruk til eksempelvis transport, gatevarme og -belysning, vann- og avløp inkluderes i energiregnskapet.

I energikonseptet for Fjordbyen er det lagt til grunn følgende hovedtiltak for å redusere klimafotavtrykket og behovet for levert energi til området:

- Reduksjon i energibehov for området. Det legges bl.a. til grunn passivhusstandard for bygg og lavt energibehov til el-kjøretøy som følge av et bærekraftig mobilitetskonsept.
- Høyeffektivt, lavtemperatur nærvarme- og nærkjølenett som henter energi fra sjøvann via varmpumper. Biovarme fra lokale bioenergicentraler som spisslast og reserve.
- Betydelige mengder lokal solstrømproduksjon.

I foreliggende rapport er konsekvensen for planalternativet vurdert opp mot et referansescenario (tradisjonell utbygging av området ut fra dagens standard), samt opp mot 0-alternativet (dagens situasjon) for kriteriene der det vurderes som relevant. Det er gjort sammenlikning for et sett med kriterier som alle vurderes å ha høy verdi for bykonseptet for Fjordbyen:

- Investeringskostnader
- Drift- og vedlikeholdskostnader
- Nullvisjon for Fjordbyen
- Kraftnett/-distribusjon
- Klimafotavtrykk
- Innovasjon og positiv oppmerksomhet
- Sårbarhet – energisikkerhet og uforutsette kostnader
- Tilpasning til etappevis utbygging

Helhetlig vektet konsekvens viser at de beste resultatene oppnås for planforslaget. Enkelte av kriteriene er det riktignok viktig å ha et ekstra fokus på videre i prosjektet:

**Investeringskostnader.** Utstrakt bruk av solceller på bygg, slik det legges til rette for i planforslaget, vil normalt medføre økt investeringskostnad sammenlignet med et bygg som bygges uten solceller. Det samme gjelder for bygg med høyere energiytelse enn bygg som oppføres etter minimumskrav. Både solceller og høy energiytelse resulterer imidlertid i reduserte driftsutgifter som i de fleste tilfeller oppveier de økte investeringskostnadene. Fra et økonomisk perspektiv kan begge deler betraktes som en forhåndsbetaling av energi til en rabattert pris. Fokus på å etablere forretningsmodeller og forretningsstrukturer som legger best mulig til rette for realisering og drift av et slikt energisystem vil bli viktig.

**Nullvisjon.** Nullvisjonen for Fjordbyen er tolket som en visjon og ikke et krav. Fjordbyen skal oppfylle mange krav og behov som gjør det utfordrende å oppfylle nullvisjonen. For eksempel

vil nullvisjonen enklere kunne oppfylles dersom det bygges ut et mindre areal enn planlagt, da det gir rom for en større andel solceller i forhold til antall m<sup>2</sup> BRA, i tillegg til redusert transportbehov. Hensikten med nullvisjonen oppfattes imidlertid mer som en styrende ambisjon for et prosjekt som skal utvikles over et langt tidsrom. Visjonen er styrende for at planforslaget legger til rette for bruk av dagens beste tilgjengelige løsninger og teknologi, samtidig som den er styrende for at innovative og nye teknologier og løsninger innarbeides i detaljregulering for de ulike byggefasene fremover i tid. Dersom det i videre prosjektutvikling for Fjordbyen stilles krav til å ta i bruk ny energiteknologi og nye energieffektive løsninger når disse blir kommersielt tilgjengelige, vil Fjordbyen kunne nærme seg nullvisjonen når området er ferdig utbygd.

**Innovasjon.** Opprettholdelse av nullvisjonen legger grunnlaget for et innovasjonsbehov for å fremskaffe løsninger og teknologier som er bedre enn det som tilbys på markedet i dag. Fjordbyen ønsker å utfordre energibransjen og byggenæringen ved å fremskaffe løsninger som muliggjør nullvisjonen. Ved å ta i bruk teknologier som er nye på markedet i dag, som eksempelvis flytende solceller og lavtemperatur nærvarmenett, legges det for Fjordbyen til rette for innovative teknologier som bygger opp under nullvisjonen, samtidig som man ønsker å tiltrekke seg innovative miljøer. Et annet innovativt element er å utfordre dagens regulatoriske rammeverk og vurdere innovative forretningsmodeller, i den hensikt å forbedre energiytelsen for Fjordbyen og sette beboernes/brukernes behov i sentrum. Dette har blitt utredet gjennom et Enova-støttet konseptstudie.

**Tilpasning til etappevis utbygging.** Utbyggingen kommer til å foregå over en periode på flere tiår. Samtidig tilrettelegges det for utbygging både i øst og vest fra starten av. Det er derfor viktig å definere et energikonsept som er tilpasset utbyggingstakten uten å medføre behov for større midlertidige løsninger eller overinvesteringer i tidlige faser, samtidig som sluttresultatet er et integrert, helhetlig energikonsept når området er ferdig bygget ut. For lokal elektrisitetsproduksjon løses dette ved at produksjonskapasiteten for solceller på tak og fasade vil installeres parallelt med utbygging, slik at dette skaleres på en naturlig måte. Flytende solkraft vurderes etablert tidlig for å dekke elektrisitetsbehov til byggefase og de første byggetrinnene. For det termiske energisystemet vil det være behov for midlertidige løsninger. Det må gjennomføres videre utredninger med fokus på å finne tekno-økonomisk optimale løsninger for termisk energiforsyning for området som også tar hensyn til utbyggingstakt.

Ved realisering av energikonseptet må blant annet følgende legges til rette for:

- På alle bygg skal det avsettes areal til solceller på tak og fasade for å legge til rette for størst mulig grad av lokal kraftproduksjon.
- Byggene må bygges i passivhusstandard eller bedre. Det bør legges til rette for at byggene med tiden kan bygges med enda mer energieffektive løsninger dersom teknologi- og kostnadsutvikling tilsier at det er hensiktsmessig.
- Legge til rette for lavtemperatur nærvarmenett, dvs. lavtemperatur varmedistribusjon i bygg. Gulvsvaling bør vurderes som kjølekonsept.
- Legge til rette for å utnytte spillvarme i det termiske energisystemet, deriblant gjenvinne varme fra gråvann, datasenter og andre kilder til spillvarme lokalt.
- Kartlegge og etablere forretningsmodeller for å få realisert de potensielle gevinstene i planforslagets energikonsept.
- Legge til rette for å ta i bruk ny energiteknologi og nye energieffektive energiløsninger når disse blir kommersielt tilgjengelige. Teknologier for brukerfleksibilitet er av særlig interesse.
- Biovarme bør benyttes som spisslast, i stedet for tradisjonell løsning med el-kjel. Dette reduserer dimensjonerende effekt for kraftnettet betydelig.



## 2 Innledning

### 2.1 Bakgrunn

I utarbeidelsen av områdeplan for Fjordbyen Lier Drammen i Lier kommune, er prosjektgruppen engasjert av Eidos AS for å utarbeide plan og konsekvensutredninger. Konsekvensutredningen for tema klima og energi skal følge krav til utredning i planprogram fastsatt i Lier kommunestyre 08.05.2018. I tillegg skal dette tema følge oppsett til kriterium RE 01 i sertifiseringsordningen BREEAM Communities. Det legges stor vekt på å innfri krav og oppnå ønsket poengsum i henhold til manualen.

Som en del av arbeidet med konsekvensutredning for fagområdet klima og energi er det utarbeidet en rapport som har til hensikt å gi en grundigere innføring i overordnet energikonsept for området, samt å svare ut krav i BREEAM Communities, emne RE 01, til utarbeidelse av energikonseptrapport. Denne rapporten er et vedlegg til denne rapporten og vil i det videre blir benevnt som «energikonseptrapport».

### 2.2 Dagens situasjon

Planområdet er totalt ca. 1000 dekar, uten sjøområde. Området ligger i Lier kommune, langs Drammensfjorden og med grense mot Drammen kommune. Området er ca. 2,5 km langt. Innenfor planområdet er det i dag varierte næringsvirksomheter, i stor grad innen logistikk og lager, og det er ca. 1 200 arbeidsplasser. Planområdet omfatter også en stor utfylling i Gilhusbukta hvor det etableres nytt utbyggingsområde. Avgrensningen av området er vist på kartet nedenfor. Rød linje er tidligere grense, mens grønn linje er ny planavgrensning.



Figur 1: Avgrensning av planområdet. Rød linje er tidligere grense, mens grønn linje er ny planavgrensning.

Vest for planområdet, rett ved Brakerøya stasjon, ligger sykehusområdet hvor det nå etableres nytt sykehus og Helsepark på til sammen ca. 200 000 m<sup>2</sup>. Nord for planområdet er det en kombinasjon av lokal og overordnet infrastruktur, som veier og jernbane, noe jordbruksarealer og bebyggelse med en blanding av boliger, næring og offentlige formålsbygg. Øst for

planområdet er det en kombinasjon av jordbruksarealer kombinert med spredt bebyggelse og noe næring.

Sett i et byutviklingsperspektiv er området meget stort. Det vil derfor ta flere tiår å transformere området til en ny bydel med urbane kvaliteter. Det legges vekt på at eksisterende virksomheter skal sikres gode driftsmuligheter i transformasjonsperioden, samtidig som de nye boligområdene og arbeidsplassene blir attraktive og får gode kvaliteter. Med utvikling av Fjordbyen vil Lier få en ny bydel på et knutepunkt som samtidig utvider Drammen sentrum i et område med felles regionale interesser.

Det er ikke gjennomført detaljert kartlegging av energibruk og energiforsyningsløsninger for eksisterende bygg på området, da dette vurderes å ha liten relevans for vurderingene i KU-rapporten. Byggenes energibruk antas å variere etter byggenes alder og krav til energieffektivitet fra myndigheter/byggherre ved tidspunkt for oppføring. Det innebærer liten eller ingen lokal produksjon av fornybar energi eller utnyttelse av spillvarme på området, og elektrisitet som den viktigste energikilden for byggene på området i dag.

Ifølge netteier Glitre Energi Nett er det per i dag begrenset kapasitet i strømmettet for nye tilknytninger på Lierstranda. Strømforsyningen i området må derfor uansett forsterkes for å tilrettelegge for ny utbygging.

## 2.3 Overordnede planer og retningslinjer

I det følgende presenteres de mest sentrale planer og retningslinjer som har lagt føringer for fagområdet klima og energi inn i KU-arbeidet.

### 2.3.1 Nasjonale og internasjonale målsetninger og føringer

#### ***Direktiver og forordninger fra EU***

Direktiver og forordninger fra EU blir som regel implementert i det norske lovverket gjennom EØS-avtalen. EUs sterke satsning på fornybar energi, energieffektivisering og energiomlegging får derfor konsekvenser for Norge.

For utviklingen av Fjordbyen er det særlig to direktiver som er relevante:

- Direktivet for bygningers energiytelse (EPBD – Energy Performance of Buildings Directive).
- Ren energi for alle Europeere (Clean energy for all Europeans package) – ofte kalt «Vinterpakken».

EUs direktiv for bygningers energiytelse (Directive 2010/31/EU og 2018/844/EU) er vedtatt og skal nå implementeres i medlemslandene. Dette direktivet setter krav til at alle nybygg og bygg som gjennomgår større rehabiliteringer skal tilfredsstillende en «neste nullenergi»-standard. Det er opp til hvert enkelt medlemsland å utarbeide en egen definisjon og tilpassing av hvordan nesten nullenergi-standarden skal implementeres i byggetekniske forskrifter. Direktivets definisjon av nesten nullenergi-standarden henviser imidlertid til et bygg med svært lavt behov for kjøling og oppvarming med lokal energiproduksjon.

Den såkalte Vinterpakken er en samling direktiver og forordninger<sup>1</sup> hvor EPBD inngår som et av flere direktiver. Hensikten med Vinterpakken er å legge til rette for at EU klarer å innfri sine krav i Parisavtalen i forhold til utslipp fra energiproduksjon og forbruk. Direktivene og forordningene omhandler videre produksjon av fornybar energi, klimaplanlegging, energieffektivitet og kraftmarkedsdesign. For Fjordbyen er det kanskje særlig relevant at Vinterpakka legger til rette for mikronett dersom dette fører til økt utnyttelse av lokale energiresurser.

EU sin klimapakke Fit for 55 ble lagt fram i juni 2021, og inneholder forslag til endringer av mange av EUs lover og regler på klima-, transport og energifeltet for å sikre at EU når sine klimamål om 55 % reduksjon i klimagassutslipp i 2030 sammenliknet med 1990. Dette innebærer blant annet forslag til endringer (innstramminger) i bygningsenergidirektivet<sup>2</sup>.

Kommentar oktober 2022: Som følge av situasjonen i Ukraina og den anstrengte energisituasjonen i Europa fremskynder EU implementering av Fit for 55, blant annet ved å øke målet om andel fornybar energiproduksjon og raskere implementering av fornybar energi. Det må forventes at dette kommer til å påvirke hvordan man tenker om bygg og lokale energisamfunn også i Norge fremover. En forventet konsekvens vil være at det raskere blir mer utbredt med lokal fornybar energiproduksjon og etablering av lokale energisamfunn (energy communities) med tilhørende nye forretningsmodeller som grunnlag for realisering. I tillegg har Europakommisjonen foreslått en plan, kalt REPowerEU<sup>3</sup>, for å avslutte medlemslandenes avhengighet av russisk olje og gass før 2030. Repower EU innebærer i hovedsak tiltak for energieffektivisering, økt produksjon av ren energi og diversifisering av landenes energiforsyning. Dette forventes å kunne være en ytterligere pådriver for raskere implementering av ny fornybar energi også i Norge.

### 2.3.2 Relevante lover og forskrifter

#### **Klimaloven**

Gjennom klimaloven har Norge forpliktet seg til å samarbeide med EU om å redusere utslippene av klimagass med minst 50 og opp mot 55 prosent fra utslippsnivået i referanseåret 1990.

#### **Energiloven**

Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m., også kalt energiloven, regulerer alt som omhandler energi i Norge. Energiloven har følgende formålsparagraf:

*§1-2: Loven skal sikre at produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi foregår på en samfunnsmessig rasjonell måte, herunder skal det tas hensyn til allmenne og private interesser som blir berørt*

---

<sup>1</sup> I EU-sammenheng er en forordning en lovtekst som vedtas av Unionsrådet eller Europakommisjonen og som vedtas i Europaparlamentet. En forordning får i sin helhet lovs kraft i medlemslandene uten å måtte vedtas i det enkelte land. Innholdet i flere forordninger er blitt norsk rett gjennom EØS-avtalen (Kilde: snl.no).

<sup>2</sup> Mer informasjon kan finnes her: [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en)

<sup>3</sup> [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repower-eu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repower-eu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en)

Energiloven regulerer blant annet hvem som får lov til å produsere, selge, transportere (overføre) energi samt hvilke krav som stilles til slike selskaper. Et selskap kan søke om lov til å drive med virksomhet under energiloven og tildeles da en konsesjon for den aktiviteten det er søkt om, dersom kriteriene for konsesjon er innfridd.

Energiloven setter krav til konsesjon for all kraftproduksjon, men et etter hvert kjent unntak er den såkalte plusskundeordningen som gjør det mulig for en konsument (Plusskunde) å produsere kraft til eget forbruk. Plusskundeordningen åpner også for at plusskunden kan selge overskuddskraft til et energiselskap uten å inneha konsesjon, men dersom overskuddsproduksjonen overstiger 100 kW må man avklare med Reguleringsmyndigheten (RME) om det stilles krav til omsetningskonsesjon. Dersom det ikke stilles krav til omsetningskonsesjon må det betales fastledd for innmating over 100 kW.<sup>4</sup>

Etter som Fjordbyen har som mål å være mest mulig selvforsynt med lokalprodusert fornybar energi legger Energiloven føringer for hvordan den lokale energiproduksjonen kan utformes, bygges og organiseres. Eksempelvis så er det nødvendig å inneha anleggskonsesjon for å kunne eie infrastruktur for overføring av kraft. En slik konsesjon kan gis for et område eller for et enkeltstående anlegg. For å eie anlegg med systemspenning på over 1 000 V AC eller 1 500 V DC kreves konsesjon.

Det er ikke krav om konsesjon for fjernvarmenett, men man kan velge å søke om fjernvarmekonsesjon innen et begrenset geografisk område. Dette medfører en tilknytningsplikt for de som bor og virker innenfor området, men det medfører ingen kjøpsplikt. Konsesjonshaveren får også automatisk leveringsplikt. Leveringsplikten gjelder for øvrig også alle som har områdekonsesjon for kraftdistribusjon.

### **Byggteknisk forskrift (TEK17)**

Byggteknisk forskrift (TEK17) stiller i kapittel 14 krav til energieffektivitet og energiløsninger for bygg. I § 14-2 stilles krav til energieffektivitet gjennom at netto energibehov for en bygning ikke kan overstige gitt energiramme for den aktuelle bygningskategorien. Videre stilles det krav til løsninger for energiforsyning. Iht. § 14-4, første ledd, er det «... ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel.». § 14-4, andre ledd, stiller krav til at en bygning over 1 000 m<sup>2</sup> skal «ha energifleksible varmesystemer» og «tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger».

Krav til energieffektivitet har gradvis blitt strammet inn ved revidering av forskriftskrav, og det forventes at det også vil være tilfellet ved nye revideringer av tekniske forskriftskrav.

---

<sup>4</sup> Reguleringsmyndigheten for energi (RME) har fått i oppdrag fra Olje- og energidepartementet (OED) å sende forslag til forskriftendringer på høring for å innføre ny modell for deling av overskuddsproduksjon. Per oktober 2022 er denne fortsatt på høring. Dette kan medføre endringer i rammebetingelsene rundt etablering av lokal solkraftproduksjon (<https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/regulering/regelverk-og-hoeringer/horinger/hoeringer-reguleringsmyndigheten-for-energi-rme/hoering-forslag-om-innfoering-av-modell-for-delning-av-overskuddsproduksjon/>)



### 2.3.3 Lokale og regionale planer og retningslinjer

#### **Planprogram for områderegulering, Fjordbyen (Lier kommune, april 2018)**

I planprogrammets kapittel 7 presenteres «*antatte problemstillinger, med sikte på å avklare behov for utredning av de ulike temaene.*» For fagområdet klima og energi legges følgende føringer:

*«Med utgangspunkt i klimaambisjonene fra masterplanen, samt valgmulighetene som er synliggjort i energi- og klimautredning for Fjordbyen Lierstranda, skal det gjøres en scenarioanalyse for å konkretisere energi- og klimaambisjonene for byutviklingen. Viktige momenter her vil være systemgrenser, lavt energibehov, miljøvennlige byggematerialer, utnyttelse av lokale fornybare energiresurser, type bebyggelse, samferdselsbehov, transportmiddelfordeling og tilretteleggingstiltak for redusert transport.»*

Ovennevnte utdrag fra planprogrammet har vært førende for arbeidet med energikonsept for Fjordbyen. Enkelte av momentene nevnt i utdraget fra planprogrammet blir håndtert av andre fagområder/rapporter.

#### **Strategisk plattform med masterplan (Lier og Drammen kommune, 2015)**

Strategisk plattform med masterplan er en felles strategisk plan laget av Lier og Drammen kommuner, vedtatt av hhv. Drammen bystyre og Lier kommunestyre vinteren/våren 2015. Dokumentet er ikke juridisk bindende, men fungerer som et felles politisk fundament for Lier og Drammen kommuner i planlegging og realisering av Fjordbyen på Lierstranda (Lier) og Brakerøya (Drammen). I dokumentet beskrives visjon, mål og retningslinjer for planlegging og utvikling av Fjordbyen.

Av fire langsiktige hovedmål er mål nummer 3 spesielt relevant for fagområdet klima og energi:

*«3. Fjordbyen skal være bærekraftig.*

*Sosial, økonomisk og miljømessig bærekraft skal være styrende. Det innebærer en 0-visjon for utslipp av klimagasser; stasjonært energiforbruk og energiforbruk til transport i balanse med lokal energiforsyning. Boligutbygging skal bidra til å dekke etterspørsel og boligbehov blant alle lag i Liers og Drammens befolkning.»*

Av retningslinjer er i hovedsak følgende relevante for fagområdet klima og energi:

- Energibehovet skal reduseres så langt som mulig.
- Energien som brukes skal være ny fornybar. Energibehovet skal i størst mulig grad dekkes av lokale kilder.
- Oppføring, drift og riving av ny bebyggelse skal ikke medføre netto energiforbruk. Kravet omfatter også produksjon, transport og resirkulering av byggematerialer.
- Behovet for transport skal reduseres. Mest mulig av nødvendig persontransport skal være miljøvennlig, dvs. gange, sykkel og kollektiv.

#### **Energiutredning Fjordbyen, Lierstranda (Asplan Viak, 2015)**

Asplan Viak utarbeidet i 2015, på oppdrag for Lier kommune, en energiutredning for Fjordbyen. Utredningen er basert på føringer på klima og energi i Strategisk plattform med masterplan, samt nullvisjonen til Lier kommune og gir blant annet anbefalinger på løsninger og teknologier for lokal fornybar energiproduksjon, type og energiytelse for bygg og mobilitet. Anbefalingene er utarbeidet med bakgrunn i å nå målet om en energi- og klimanøytral fjordby, og har ligget til

grunn for flere av vurderingene og valgene som er gjort i utarbeidelse av energikonsept for Fjordbyen.

### **Lier kommunes energi og klimaplan 2017-2020**

Lier kommune har gjennom sin energi og klimaplan<sup>5</sup> for perioden 2017 - 2020 vedtatt en visjon om at «Lier skal bli et lavenergi- og lavutslippsamfunn», med hovedmål om at «Liersamfunnet skal være klimanøytralt innen 2030». Et sentralt delmål for å oppnå dette er å «Utvikle Fjordbyen Lierstranda til en klima- og energinøytral fjordby».

#### **2.3.4 Andre relevante planer og retningslinjer**

##### **Kraftsystemutredning fra Glitre nett**

Regionale kraftsystemutredninger utarbeides hvert 2. år og gir en beskrivelse av dagens strømnnett samt en oversikt over hvilke tiltak som kan bli aktuelt å gjennomføre i regionalnettet i en periode 20 år frem i tid. Arbeidet med regionale kraftsystemutredninger er organisert og inndelt i utredningsområder, der Glitre Energi Nett har utredningsansvaret i tidligere Buskerud og på Hadeland. Kraftsystemutredningen for 2020 - 2040 ble nylig publisert med ulike alternativer for fremtidig forsyning av Lierstranda. Avhengig av effektbehovet til Fjordbyen i årene som kommer, vil det kunne påvirke fremtidige investeringer i regionalnettet dersom det blir aktuelt med en ny transformatorstasjon.

---

<sup>5</sup> <https://www.lier.kommune.no/globalassets/10.-politikk-og-samfunn/samfunn/planer/klima-og-energi/energi-og-klimaplan-lier-kommune-2017-2020-endelig.pdf>

## 3 Metode og datagrunnlag

### 3.1 Metode

Denne fagrapporten fokuserer på en sammenligning av planforslaget med et nullalternativ og et alternativ med tradisjonell utbygging av området opp mot de kriterier (se kapittel 2.1.1) som ansees å være de viktigste ved valg av energikonsept. Alternativene er nærmere beskrevet i kapittel 3.

#### 3.1.1 Verdi

Energikonseptet har blitt vurdert opp mot et sett kriterier som anses å være av stor betydning for måloppnåelse av bykonseptet. Disse kriteriene er forsøkt gitt en verdi ved å tallfeste vektning av kriteriene fra 1 til 3 der 1 har lavest verdi og 3 høyest verdi, men verdi av kriterie er nødvendigvis en subjektiv vurdering. Tallfestet vektning benyttes videre i vurdering av alternativer ved at tallfestet vektning multipliseres med tallfestet konsekvens, slik at alternativene kan rangeres med hensyn til konsekvens for miljø og samfunn.

Tabell 1: Verdivurdering av kriterier som anses å være av stor betydning for måloppnåelse av bykonseptet

Kriterier	Beskrivelse	Verdi
Investeringskostnader	Vurdering av totale investeringskostnader for etablering av et helhetlig energikonsept.	2
Drift- og vedlikeholdskostnader	Vurdering av kostnader og utfordringer knyttet til drift og vedlikehold for ulike elementer/komponenter i energikonseptet.	2
Nullvisjon for Fjordbyen	Vurdering av energikonseptet opp mot nullvisjonen: <i>stasjonært energiforbruk og energiforbruk til transport i balanse med lokal energiforsyning.</i>	3
Kraftnett/-distribusjon	Vurdering av hvordan kraftnettet påvirkes ved de ulike scenariene.	1
Klimafotavtrykk	Vurdering av klimagassutslipp knyttet til energibruk i drift.	3
Innovasjon og positiv oppmerksomhet	Vurdering av innovative elementer i energikonseptet og potensialet for positiv oppmerksomhet for Fjordbyen.	2
Sårbarhet – energisikkerhet og uforutsette kostnader	Overordnede vurderinger av planforslagets sårbarhet med tanke på potensielt bortfall av elektrisitet og varme for Fjordbyen, samt sårbarhet overfor uforutsette drifts- og vedlikeholdskostnader.	2
Tilpasning til etappevis utbygging	Vurdering av energikonseptets fleksibilitet mtp. tilpasning til etappevis utbygging.	1

Verdivurderingene er basert på at nullvisjonen er overordnet førende for prosjektet. Dermed er «Nullvisjon for Fjordbyen» og «Klimafotavtrykk» gitt høyest verdi. Som eksempel er «Innovasjon og positiv oppmerksomhet» gitt lavere verdi (2) fordi det anses som et middel for å nå målet og ikke representerer målet i seg selv.

#### 3.1.2 Påvirkning

Endringene i situasjonen for energikonseptet vil være av en slik karakter at det for flere av kriteriene ikke anses å være relevant å sammenligne alternative løsninger med 0-alternativet. Fjordbyen Lierstranda har behov for å forsyne både husholdninger, næring, elektriske kjøretøy

og andre formål med energi. Hensikten med denne utredningen blir dermed å vurdere hvordan utforming av energikonseptet vil påvirke bykonseptet gjennom å sammenligne anbefalt energikonsept mot energikonsept i en tradisjonell utbygging.

### 3.1.3 Konsekvens

Konsekvens er presentert ved bruk av fargekoder. Gradering av konsekvens er gitt fra «alvorlig negativ konsekvens» til «Veldig positiv konsekvens, som vist i *Tabell 2*.

*Tabell 2: Metode for vekting og gradering av konsekvens*

Fargekode	Vekting	Gradering av konsekvens
	-2	Alvorlig negativ konsekvens
	-1	Negativ konsekvens
	0	Liten negativ konsekvens
	1	Noe positiv konsekvens
	2	Veldig positiv konsekvens

## 3.2 Avgrensning av tiltaks- og influensområdet

Planområdet eller tiltaksområdet er det området som fysisk blir berørt av tiltaket. Dette er likt for alle utredningskategorier, og omfatter planområdet slik det avgrenset i planprogrammet.

Influensområder er områder utenfor selve planområdet, som kan bli påvirket av tiltaket og vil variere mellom ulike tema. I dette tilfelle inkluderer influensområdet følgende områder:

### **Utbygging av strømnnett**

Som følge av utbyggingen på Lierstranda vil det bli behov for å forsterke strømforsyningen inn til planområdet. Dette innebærer at tilstøtende områder vil påvirkes ved at det sannsynligvis må graves nye strømkabler. Det foreligger ulike alternativer for ny forsyning inn til planområdet, hvor det er mest aktuelt med ny forsyning fra Spikkestad transformatorstasjon. På sikt er det mulig at det vil etableres en ny transformatorstasjon enten innenfor planområdet eller i området ved Brakerøya.

### **Flytende solkraft**

Som en del av energikonseptet har Eidos fått dispensasjon til etablering av et testanlegg for flytende solkraft i Terminalbukta. Båttrafikk og marint liv kan bli noe påvirket av dette tiltaket. Påvirkningen på marint liv er imidlertid usikker da flytende solkraftanlegg er en relativt ny teknologi. Etter planen skal det derfor etableres et oppfølgingsprogram for å studere hvilken innflytelse et slikt anlegg har på livet under solcellene.

### **Sjøvannsledninger på havbunnen**

I foreliggende energikonsept er det lagt til grunn to energisentraler med sjøvarmepumper som henter energi fra sjøvann. Dette krever at det etableres to sjøvannsledninger som strekker seg 1 - 2 km ut i fjorden langs sjøbunnen.



### Utslipp fra lokale biovarmesentraler

I foreliggende energikonsept er det lagt til grunn å benytte biovarme som spisslast og backup i det termiske energisystemet. Dette innebærer en til to lokale biovarmesentraler som baserer seg på biogass eller pellets som energikilde. Biovarmesentraler medfører noe utslipp til luft, som i begrenset grad kan påvirke omkringliggende områder dersom ikke nødvendige tiltak iverksettes. Dette må tas hånd om i utslipps- og vindanalyser i prosjektering/senere faser i prosjektet.

## 3.3 Datagrunnlag

I det videre presenteres det viktigste datagrunnlaget og de mest sentrale forutsetningene som ligger til grunn for foreliggende energikonsept. For ytterligere beskrivelser henvises det til energikonseptrapporten (vedlegg 1).

### 3.3.1 Lokal solstrømproduksjon

Tabell 3 viser de viktigste forutsetningene for beregning av lokal solstrømproduksjon i energikonseptet.

Tabell 3: Hovedforutsetninger for beregning av solstrømproduksjon

	Areal tilgjengelig for solceller [m <sup>2</sup> ]	Solcellemoduler	Klimadata	Simuleringer
Tak	50 800	Sunpower A-serie, (400 Wp)	Lokale klimadata hentet fra Meteororm	Utført i simuleringsprogrammet PVSyst
Fasader	50 000			
Støyskjerm	7 500			
Flytende solkraft	(Dimensjonert for maks effekt 1 MW)	Trina Solar Duomax Half Cell 144 cell module (435 Wp)		

### 3.3.2 Energibehov til el-kjøretøy

Den delen av mobilitetskonseptet som påvirker energikonseptet i størst grad er lading av el-kjøretøy. I estimering av energi- og effektbehov for el-kjøretøy for Fjordbyen er følgende forutsetninger lagt til grunn:

- Antall biler som har sin faste parkeringsplass (og dermed lader) i Fjordbyen: 800 biler
- Årlig kjørelengde per bil: 30 000 km/år (forutsetter bildeling)
- Gjennomsnittlig el-forbruk: 0,16 kWh/km
- Batterikapasitet: 60 kWh (= Rekkevidde fulladet: ca. 375 km)
- Normal lading nattestid: 4 kW

Følgende andre forutsetninger er lagt til grunn ved beregning av energi- og effektbehov til mobilitet:

- Privatbilparken er helelektrisk når Fjordbyen er ferdig utbygd.
- Det er ikke gjennomført beregning på antall mikromobile kjøretøy (elsparkesykler, elsykler m.m.), men på grunn av liten batterikapasitet/lav energibruk per enhet forutsettes dette å ha liten påvirkning på totalt energibehov for Fjordbyen.
- Elektriske busser tas ikke med i energibehovsberegninger for Fjordbyen da det forutsettes at bussrutene er gjennomgående og at lading dermed skjer utenfor planområdet.
- Fredag ettermiddag, spesielt før ukesferier som høst-, vinter- og påskeferie, antas å være tidspunktet med størst behov for fulladede biler (og dermed størst behov for lading i

forkant). Det forutsettes at hovedandelen av ladingen kan gjennomføres natt til fredag, slik at ladingen ikke resulterer i ekstra høyt effektbehov.

For nærmere beskrivelser av mobilitetskonsept og forutsetninger henvises det til rapport *Mobilitetsplan for Fjordbyen Lier – Drammen*.

### **3.3.3 Energibehov i bygg**

Beregningene er gjennomført i simuleringsprogrammet SIMIEN (versjon 6.015) for typiske bygg for de respektive bygningskategoriene. Bygningsmodellene som er benyttet i beregningene er de samme som de som ligger til grunn for beregning av energirammene i TEK17, med unntak av boligblokk der modellen er endret fra 3 til 6 etasjer, da det i foreløpig bykonsept legges til grunn at gjennomsnittlig høyde på boligbyggene på området er på ca. 6 etasjer. Det er i beregningene benyttet standardverdier for tekniske installasjoner iht. NS 3031. For varmt tappevann, belysning og utstyr er det benyttet noe mer realistiske forutsetninger iht. SN-NSPEK 3031.

## 4 Alternativbeskrivelse

### 4.1 Alternativ 0

Planprogrammet: Det skal gjøres en sammenligning med 0-alternativet, som er forventet utvikling dersom ikke planforslaget gjennomføres.

Definisjon av 0-alternativ i ulike utredningstema vil variere noe, men det legges generelt til grunn følgende:

- Gjeldende reguleringsplaner og øvrige planer som har virkning innenfor planområdet. Dette gjelder særlig områdeplan og reguleringsplan for nytt sykehus Drammen, plan for utfylling av Gilhusbukta og områdeplan for Holmen.
- Antall arbeidsplasser er eksisterende virksomheter og nytt sykehus og helseparken siden det er vedtatt bygget og regulert.
- Antall boliger som dagens situasjon – en bolig.
- Veisystem som forutsatt i reguleringsplan for nytt sykehus.

På Lierstranda er det i dag hovedsakelig industri- og næringsvirksomheter knyttet til lager, produksjon og logistikk. Store deler av området er uregulert og er et område med mange arbeidsplasser og bare en bolig i øst. Det er regulert nytt sykehus og helsepark som er under bygging. Her er det grønne friområder som knytter seg på elveparken mot Brakerøya og Drammen. Tilgrensende er det regulert et fragmenteringsverk og adkomstvei til denne som knytter seg på veisystemet i reguleringsplanen for nytt sykehus og eksisterende situasjon. I Gilhusbukta er det regulert utfylling i sjø som er under arbeid. Området er lite tilgjengelig for allmennheten.

#### 4.1.1 Klima og energi

##### ***Energibruk og energiforsyning - dagens situasjon***

Det er ikke gjennomført detaljert kartlegging av energibruk og energiforsyningsløsninger for eksisterende bygg på området, da dette vurderes å ha liten relevans for vurderingene i KU-rapporten. Byggenes energibruk antas å variere etter byggenes alder og krav til energieffektivitet fra myndigheter/byggherre ved tidspunkt for oppføring. Det innebærer liten eller ingen lokal produksjon av fornybar energi eller utnyttelse av spillvarme på området, og elektrisitet som den viktigste energikilden for byggene på området i dag.

##### ***Infrastruktur elektrisitet – dagens situasjon***

Ifølge Glitre Energi Nett er det per i dag begrenset kapasitet i strømmettet for nye tilknytninger på Lierstranda. Strømforsyningen i området må derfor uansett forsterkes for å tilrettelegge for ny utbygging. Samtidig er bygging av nytt sykehus på Brakerøya i gang, og Glitre Energi Nett har derfor planer om nye strømkabler fra Spikkestad over Lierstranda i løpet av de neste årene. På sikt har de også planer om å erstatte Fjellheim transformatorstasjon med en ny 132 kV stasjon i nærheten av Brakerøya/Lierstranda.

## 4.2 Planalternativ

«Fjordbyen. Der folk, fjord og fremtid møtes.»

Slik er visjonen for Fjordbyen som skal vokse fram uten å fortrenge dyrkbar mark og knytte den blå fjorden sammen med det grønne Lier.

Fjordbyen skal bli et sted hvor folk trives med å bo og jobbe, og hvor barn og voksne kan leke og leve det gode liv. Fjordbyen skal tilrettelegges for et mangfold av mennesker og attraktive arbeidsplasser. Fjordbyen skal bli et sted hvor beboere og besøkende kan bruke og oppleve fjorden og landskapet. Fjordbyen skal være stedet for en bærekraftig fremtid, som en del av innbyggernes liv og som et forbilde for andre. Sist, men ikke minst, skal Fjordbyen være by – et sted med mangfoldig byliv, møteplasser, varierte boliger, arbeidsplasser, butikker og kulturliv.

- Fjordbyen skal være et attraktivt sted
- Fjordbyen skal være urban
- Fjordbyen skal være bærekraftig
- Fjordbyen skal knytte sammen land og sjø

Målet er å skape gode boliger som passer for folk i alle faser i livet, og at det utvikles et urbant samfunn hvor du kan bo, leve og jobbe. Det skal bli et inkluderende samfunn for de mange. Her skal du kunne vokse opp i et trygt og godt bomiljø, bruke fjorden og naturen nær deg, leve moderne og bærekraftig.

Vi vil bidra til en god fremtid, et godt og bærekraftig samfunn. Det legger føringer på plankonseptet, på valg av materialer, byggeteknikker og hvordan vi skal bevege oss i den nye Fjordbyen Lier og Drammen. Her skal myke trafikanter prioriteres.

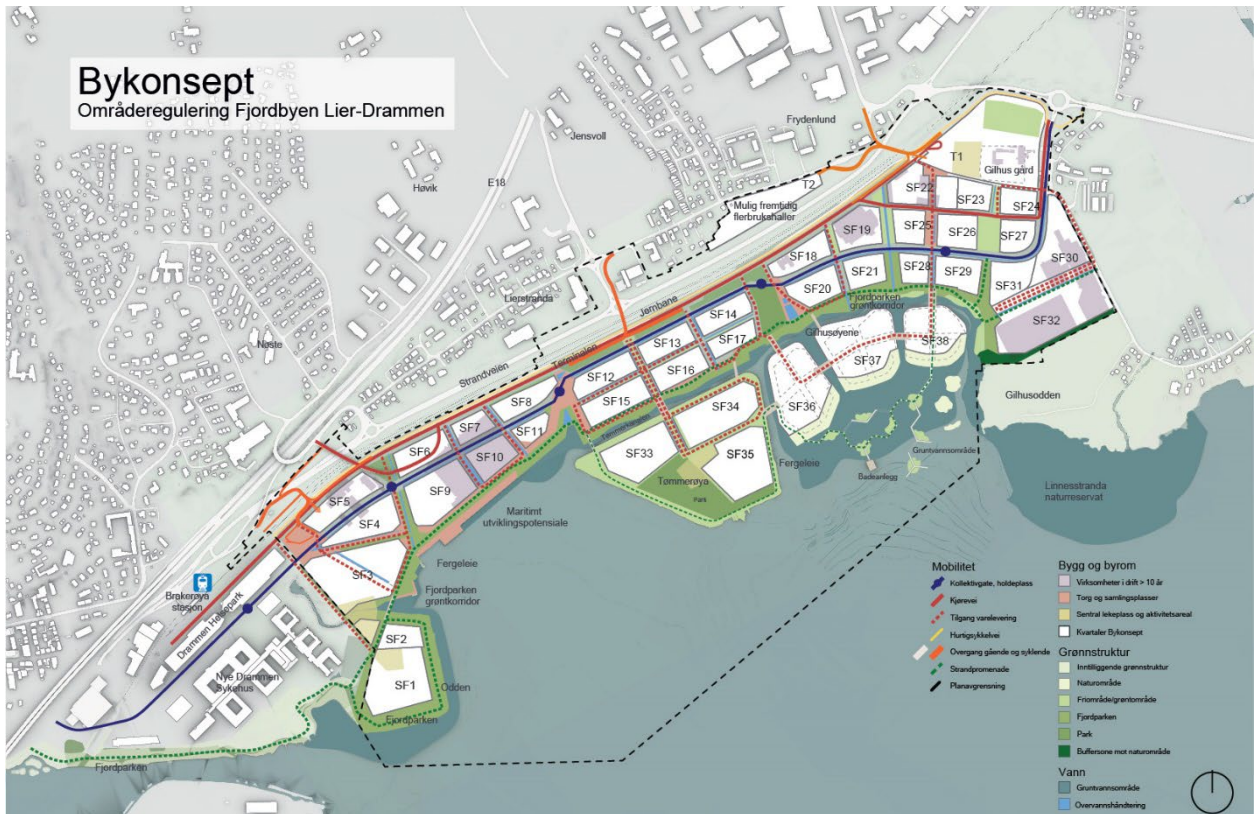
Områdereguleringsplanen skal legge til rette for utvikling av en by hvor det er godt å bo, leve, jobbe, og som spiller på lag med framtiden, naturen og miljøet.

Klimaendringer, den stadig raskere teknologiske utviklingen, tap av naturmangfold og behov for å bygge lokalsamfunn på nye måter stiller nye krav til planprosesser med voksende krav til kompetanse og tverrfaglige perspektiv på byutvikling. Fjordbyen Lier og Drammen har en 0-visjon, og planlegges i tråd med FN's bærekraftsmål. Visjonen er et uttrykk for hva en vil oppnå på svært lang sikt. Det skal være noe å strekke seg etter med gradvis måloppnåelse etter hvert som området bygges ut.

### Reguleringsforslaget

Reguleringsforslaget er det 0-alternativet skal sammenliknes med. Reguleringsforslaget baserer seg på følgende overordnede bykonsept:





Områdereguleringsplanen skal være overordnet og gi robuste rammer for gjennomføring av en langsiktig transformasjon av området. Områdereguleringsplanen skal følges opp med detaljreguleringsplaner for delområder før utbygging kan gjennomføres, jfr. planbestemmelsene. Områdereguleringsplan og bykonseptet pr 14.02.2023 tilrettelegger for:

Et samlet utbyggingsvolum på ca. 940.000 m<sup>2</sup> BRA

Utbyggingsvolumet er fordelt med ca. 740.000 m<sup>2</sup> BRA bolig, 160.000 m<sup>2</sup> BRA næring (inkludert mobilitetshus) og ca. 40.000 m<sup>2</sup> BRA offentlige funksjoner (skoler, barnehager mv). Hele området reguleres til sentrumsformål, slik at det skal være fleksibilitet til endringer mellom de ulike formålene.

Krav til gode uteoppholdsareal, solforhold og støy vil være avgjørende for hvor mange boenheter som faktisk kan etableres i Fjordbyen. I bykonseptet er lagt til grunn gjennomsnittlig mindre boligstørrelser i vest enn i øst begrunnet i at en skal nå ulike målgrupper hensyntatt de stedsunike kvalitetene på hvert område. Våre vurderinger tilsier at det da kan etableres i størrelsesorden 8000-8800 boenheter i planområdet. Det tilsvarer en gjennomsnittlig størrelse på 70 m<sup>2</sup> BRA.

Det legges til rette for at Fjordparken videreføres fra Drammen og inn i Fjordbyen. Fjordparken etableres i ytterkanten av Odden og videre inn langs det som blir landsidens sjøfront i bakkant av framtidig Tømmerøya og Gilhusøyene. Fjordparken vil få varierende bredde og utformes med god tilgang for allmenheten også ut til Tømmerøya, Gilhusøyene og øyer i forkant av Gilhusøyene.

Det skal tilrettelegges for at gange, sykkel og kollektivtransport blir de foretrukne transportmåter. Fjordparken skal prioriteres for gående, Kollektivgata for kollektivtransporten og Terminalen for biltrafikk med opparbeidelse av separat hurtigsykkeltrase.

Nærhetsbyen uttrykker at alle funksjoner innbyggerne har behov for i det daglige skal være lett tilgjengelig og bygges opp rundt bussholdeplassene. 4 mobilitetspunkt med parkering og andre mobilitetsfunksjoner etableres i hensiktsmessig gangavstand.

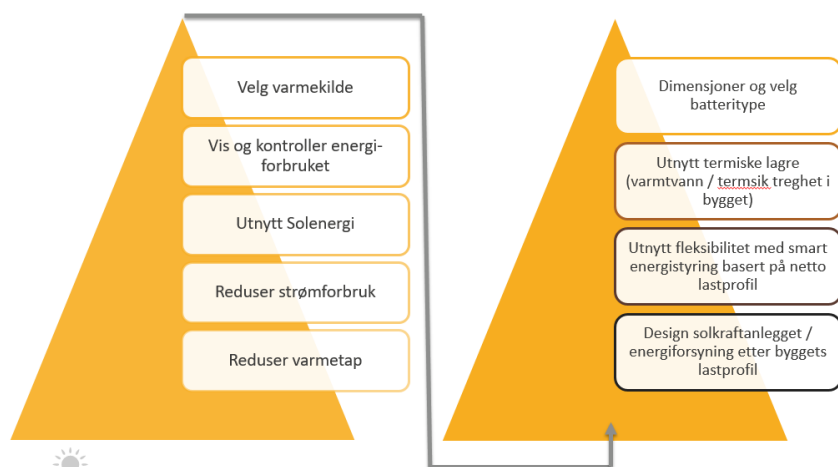
#### 4.2.1 Klima og energi

Planforslaget vil innebære store endringer i energibehov for planområdet. Økt energibehov vil innebære økt behov for energioverføring til området. Dette kan enten løses med lokale, fornybare energikilder eller energiforsyning fra utsiden av planområdet via kraftnettet (elektrisitet) eller fjernvarmenettet (varme).

I tettbygde strøk er det i dag vanlig med vannbåren oppvarming basert på høytemperatur fjernvarme, men også varmepumpeløsninger er utbredt. For å dekke behovet for elektrisitet er tradisjonell løsning å hente all energi fra kraftnettet. Solceller på bygg har etter hvert blitt noe mer utbredt for å dekke deler av elektrisitetsbehovet med lokal produksjon, men utgjør fortsatt en liten andel av den totale elektrisitetsproduksjonen i Norge.

Som en konsekvens av nullutslippvisjonen er det ambisjoner om å skape Fjordbyen som en null- eller plussenergibydel. Det innebærer at det ikke kun er energiytelsen til de enkelte byggene som skal innfri kravet til energiytelse, men energibruken til det samlede området. Som følge av dette skal energiforbruk til eksempelvis transport, gatevarme og -belysning, vann- og avløp inkluderes i energiregnskapet.

En slik helhetlig tilnærming til utarbeidelse av energikonseptet innebærer et større kartleggings- og koordineringsarbeid av all infrastruktur og aktiviteter som medfører energibruk og energiproduksjon. Synergier på tvers av de ulike infrastrukturtiltakene skal kartlegges og innarbeides nærmere i det overordnede energikonseptet. Metodikken som er benyttet i arbeidet med helhetlig energikonsept er vist i figuren nedenfor. Denne metoden er en videreføring av en metode som er benyttet tidligere på bygg med høy energiytelse, energilagring og smart energistyring.



Figur 2: Arbeidsmetodikk med en to-trinns Kyoto-pyramide. Del 1 er den «tradisjonelle» Kyoto-pyramiden som angir prioriteringsrekkefølge for bygg med høy energiytelse, mens del 2 bygger videre på samme metode brukt for solenergi, smart energistyring og energilagring.

I det videre vil planforslag til overordnet energikonsept for Fjordbyen bli presentert. Energikonseptet er utarbeidet med utgangspunkt i å tilfredsstille Fjordbyens mål og visjoner, samtidig som at det skal være økonomisk og teknologisk realiserbart.

## 4.2.2 Scenarier

Som et grunnlag for verdivurdering er det etablert et referansescenario som er ment å representere en tradisjonell utbygging av Fjordbyen i samme omfang som i planforslaget. Tabell 4 gir en oversikt over hovedforutsetningene for energikonseptet i Fjordbyen sammenliknet med dette referansescenariet.

Tabell 4: Hovedforutsetninger for referansescenario og energikonsept for Fjordbyen

	Referansescenario	Energikonsept Fjordbyen (planforslag)
<b>Energibehov i bygg</b>	Minstekrav iht. byggeteknisk forskrift (TEK17)	Passivhusstandard
<b>Leveranse varme/kjøling</b>	Fjernvarme fra Drammen Fjernvarme. Lokale kjølemaskiner i hvert bygg/kvartal.	Lokalt, lavtemperatur nærvarmeanlegg basert på sjøvarmepumpe(r) med biovarme som spisslast og backup
<b>Leveranse elektrisitet</b>	Strømforsyning via eksternt kraftnett	Betydelig omfang av lokal solstrømproduksjon. Strømforsyning via eksternt kraftnett for å dekke resterende elektrisitetsbehov.
<b>Mobilitet (el-kjøretøy)</b>	Tradisjonell byutvikling. Forutsatt 0,5 parkeringsplasser per 100 m <sup>2</sup> BRA.	Maksnorm for parkering for ferdig utbygd Fjordby er krevende å forutsi. Det legges til grunn i mobilitetskonseptet strenge parkeringsreguleringer og -begrensninger, men at maksnormene skal vurderes gjennom utbyggingsperioden. I beregningene er det lagt til grunn at gjennomsnittlig maksnorm for bilparkering trappes ned over tid mot et potensielt mål om maksimalt 0,1 parkeringsplass per bolig når Fjordbyen er ferdig utbygd.

## 4.2.3 Energikonsept Fjordbyen (planforslaget)

### Lavt energibehov i bygg

Lavt energibehov for byggene er avgjørende for å kunne oppnå null- eller plussenergi for området. I foreløpige energiberegninger legges det til grunn at byggene oppføres i passivhusstandard, noe som reduserer energibehovet til byggene betydelig sammenliknet med bygging etter dagens forskriftskrav (TEK17). Det forventes imidlertid at energikravene i teknisk forskrift blir strammet inn i tiårene som kommer, blant annet som konsekvens av implementeringa av EU-direktiver og forordninger. For et område med såpass lang horisont som Fjordbyen kan man gå ut ifra at mange av feltene derfor vil måtte tilfredsstillende en del strengere energikrav i fremtiden enn dagens gjeldende energikrav. Samtidig forventes at Fjordbyens overordnede ambisiøse energimål gjør at man strekker seg noe lenger enn til enhver tid gjeldende minimumskrav i forskrift.

Passivhusstandard vurderes på bakgrunn av dette som et hensiktsmessig nivå på nåværende tidspunkt, men det er viktig å legge til rette for muligheten til å stille strengere energikrav til bygg i senere faser av områdetutviklingen dersom utviklingen går i retning av at mer energieffektive bygg blir bransjestandard.

### **Bærekraftig mobilitetskonsept gir lavt energibehov til kjøretøy**

Det er i forbindelse med arbeidet med områderegulering av Fjordbyen utarbeidet en mobilitetsplan som bygger på definerte effektmål for bærekraftig mobilitet. Den delen av mobilitetskonseptet som påvirker energikonseptet i størst grad er lading av el-kjøretøy. Det er gjennomført beregninger av energi- og effektbehov for el-kjøretøy, med forutsetning om at privatbilparken er helelektrisk når Fjordbyen er ferdig utbygd. Øvrige forutsetninger for beregningene er presentert i kapittel 3.3.2 og energikonseptrapporten (vedlegg 1).

For å synliggjøre energi- og effektbesparelsen ved Fjordbyens planlagte bærekraftige mobilitetskonsept er også energi- og effektbehov for el-kjøretøy for referansescenariet estimert.

Tabell 5 viser energi- og effektbehov for lading av el-kjøretøy for Fjordbyen ved hhv. Fjordbyens planlagte bærekraftige mobilitetskonsept og en mer tradisjonell mobilitetsplanlegging for et byområde.

Tabell 5: Estimert energi- og effektbehov for elbiler i Fjordbyen ved hhv. Fjordbyens bærekraftige mobilitetskonsept og en mer tradisjonell mobilitetsplanlegging for et byområde.

	Estimert energibehov elbiler	Dimensjonerende ladeeffekt elbiler
Mobilitetskonsept Fjordbyen	3,84 GWh	3,2 MW
Tradisjonell mobilitetsplanlegging	7,20 GWh	12 MW
Reduksjon sammenliknet med tradisjonell mobilitetsplanlegging	-3,36 GWh	-8,8 MW

For en mer utfyllende beskrivelse av mobilitetskonseptet henvises det til *Mobilitetsplan for Fjordbyen Lier – Drammen*.

### **Energibehov for andre laster**

Det er videre utført beregninger av estimert energibehov for andre laster enn energibruk i bygg og el-kjøretøy, blant annet gatevarme, gatebelysning, pumpedrift til nærvarmeanlegget, avfallsbehandling og vann og avløp. For gatevarme er det forutsatt et energieffektivt termisk anlegg som utnytter varme fra sjøen, mens det for gatebelysning legges til grunn energieffektive armaturer. Øvrige forutsetninger for disse beregningene er nærmere beskrevet i energikonseptrapporten. Oppsummering energibehov for Fjordbyen

Tabell 6 viser totalt beregnet energibehov for Fjordbyen med foreliggende energikonsept, sammenliknet med referansescenariet.



Tabell 6: Totalt beregnet energibehov for Fjordbyen med foreliggende energikonsept, sammenliknet med referansescenariet.

	Energibehov Fjordbyen [GWh/år]	Energibehov referansescenario [GWh/år] <sup>6</sup>	Differanse [GWh/år]	Differanse [%]
Bygg	66,4	77,6	- 11,2	- 14
El-kjøretøy	3,8	7,2	- 3,4	- 47
Gatevarme	2,3	2,3	0	0
Gatebelysning	2,4	2,4	0	0
Pumpedrift nærvarme/-kjøling	1,5	0	1,5	-
Avfall	0,2	0,02	0,18	90
Vann og avløp	2,8	2,8	0	0
<b>Totalt</b>	<b>79,4</b>	<b>89,9</b>	<b>10,5</b>	<b>- 12</b>

### Termisk energiforsyning – lokalt nærvarme- og nærkjølenett

Det forutsettes at alle bygg og anlegg skal varmes og kjøles med termiske fornybare energiløsninger med lavtemperatur vannbåren varme, gulvarme eller luft distribusjon til ventilasjon. Varmepumper med ammoniakk eller annet miljøvennlig kuldemedium skal benyttes og sjøen skal utnyttes som energikilde kombinert med spillvarme fra næring. Sistnevnte kan for eksempel være spillvarme fra kjøleanlegg i butikker, dataanlegg (haller) og returvann fra Drammens Fjernvarmes røرنett. Termisk energi skal også benyttes til tappevannsoppvarming (varmt forbruksvann til dusjanlegg i boliger/skoler næring mm), gatevarme (snøsmeltanlegg) på sentrale og viktige gågater/sykkelveier samt oppvarming av idrettsanlegg (undervarme på fotballbaner, svømmebasseng etc.) og til bygg -og anleggstørk i byggefasen.

Det planlegges etablert et lokalt nærvarmenett, med temperatur mellom 35 – 45 °C fra sjøvarmepumpesentralene, i felles grøfter med annen infrastruktur. Romoppvarming i bygg vil utføres med 100 % gulvvarme uten ytterligere temperaturløft. For oppvarming av varmt tappevann, og evt. andre oppvarmingsbehov som krever høyere turtemperatur (ventilasjon), må temperaturen løftes ytterligere. Dette gjøres av et tilpasset antall satelittvarmepumper per boligkvarter med enten CO<sub>2</sub>, ammoniakk eller andre miljøvennlige kuldemedium, som løfter temperaturen videre til 55-70 °C, avhengig av behov og løsninger mht. legionellaproblematikk på tappevann. Det forutsettes, basert på erfaring fra dimensjonering fra andre prosjekter, at varmepumpeløsningen dekker 90 % av energibehov til både romoppvarming, ventilasjonsvarme og varmt tappevann. Spisslast og reservekjeler (10 %) er planlagt med bruk av biopellets eller lokal biogass.

Det planlegges å bygge en til to nye større sentrale energisentraler i hhv. nordøst og vest. En endelig plan for utbygging av nye energisentraler vil avhenge av fremdriftsplan for utbygging og en eventuell avtale med Drammen Fjernvarme eller andre aktører om både varmeproduksjon, drift og vedlikehold. De sentrale varmepumpene med sjøvann som energikilde får en estimert årsvirkningsgrad (SCOP) på 4,8, mens det for satelittvarmepumpene er beregnet en

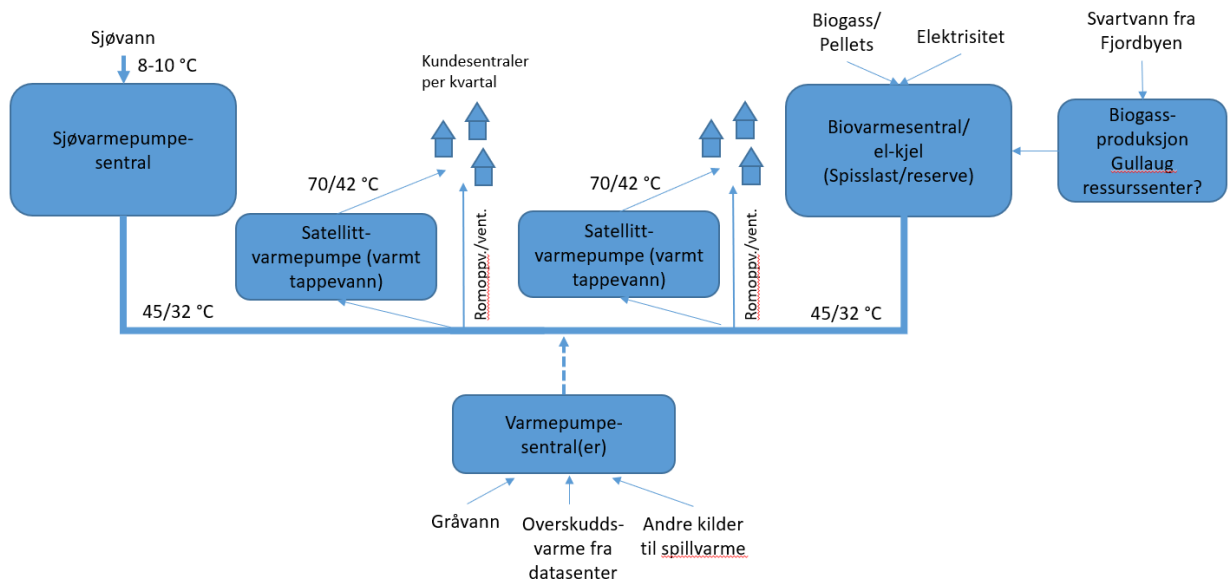
<sup>6</sup> Pumpeenergi er forutsatt besørget av Drammen Fjernvarme og følgelig lagt inn som en del av energibehov til bygg.

gjennomsnittlig SCOP på 8,9. For anlegget i sin helhet har vektet SCOP (dvs. kombinasjon sjøvarmepumpe og satellittvarmepumper), blitt beregnet til rett i overkant av 4. For konvensjonell fjernvarme fra Drammen Fjernvarme er dagens SCOP på 3,2 for den delen av varmeleveransen som produseres av varmepumpe.

Det har i arbeidet med konsekvensutredning for Fjordbyen vært utredet mulighet for etablering av egne renselanlegg på området, som også inkluderer mulighet for lokal produksjon av biogass fra avfall og svartvann. Slik det er tenkt nå vil imidlertid gassproduksjon finne sted på Gullaug og det vil videre i prosjektet bli gjort en vurdering av om gassen skal benyttes direkte i Fjordbyen eller indirekte som drivstoff. Det vil også gjøres nærmere vurderinger av utnyttelse av overskuddsvarme fra avløpsvann, samt et mulig datasenter på området, til produksjon av termisk energi, enten via en varmepumpe eller via direkte varmeveksling dersom temperaturen på overskuddsvarmen er tilstrekkelig høy (datasenter).

En grov overordnet fremstilling av den planlagte termiske energiforsyningen er vist i figuren under:

## Prinsippskisse termisk energisystem alternativ A



Figur 3: Foreløpig overordnet prinsippskisse av nærvarmesystem for Fjordbyen, inkludert flere muligheter for utnyttelse av spillvarme/restenergi.

Prosjektet vil lære av og bruke erfaring fra andre parallelle prosjekter som er under utvikling. Dette gjelder blant annet «Felles energiløsning for Ulvenområdet» i Oslo (DigiPlex/Ulven AS)<sup>7</sup>

<sup>7</sup> <https://www.fortum.no/media/2018/08/digiplex-og-fortum-oslo-varme-inngar-samarbeid-overskuddsvarme-fra-datasenter-skal-varme-opp-tusenvis-av-oslo-leiligheter>

og utvikling av lokalt lavtemperaturnett ved Leangen i Trondheim (Koteng Eiendom, Statkraft Varme og Trondheim kommune)<sup>8</sup>.

### **Lokal produksjon av elektrisitet**

Solceller er vurdert som den mest aktuelle formen for lokal, fornybar elektrisitetsproduksjon for Fjordbyen. For å dekke en så stor andel av elektrisitetsforbruket som mulig legges det opp til et betydelig omfang av solceller på egnede flater i Fjordbyen. Dette er et viktig grep for at Fjordbyen skal nærme seg 0-visjon for utslipp av klimagasser; *stasjonært energiforbruk og energiforbruk til transport i balanse med lokal energiforsyning*.

Områdets egnethet for solenergi på land er vurdert basert på lokale klimadata og tilgjengelig areal til solceller på tak og i fasade for bygg, samt støyskjerm mot E18. Resultatene fra beregningene er vist i Tabell 7.

Visjonen for Fjordbyen er «Der folk, fjord og fremtid møtes». Som en del av fremtidsvisjonen ønsker Fjordbyen å bidra til innovasjon av grønne teknologier som kan bidra til oppnåelse av nullutslippsvisjonen. Eidos jobber derfor med etablering av et 1 MW testanlegg for flytende solkraft som skal etableres i sjøen utenfor Fjordbyen. Dette anlegget skal etter planen bidra med demonstrasjon av teknologien slik at leverandøren kan få demonstrert og testet teknologien samtidig som det kan leveres lokalprodusert og grønn kraft til dagens leietagere og bygningsarbeidet som etter hvert vil starte opp.

Tabell 7: Tilgjengelig areal for solceller og estimert årlig og maksimal solstrømproduksjon

	Areal tilgjengelig for solceller [m <sup>2</sup> ]	Estimert årlig solstrømproduksjon [GWh/år]	Maksimal solstrømproduksjon [MWh/h]
Øst/vest på tak	50 800	7,2	6,8
Fasader totalt	50 000	6,9	4,7
Støyskjerm	7 500	0,7	0,6
Flytende solkraft	-	1,1	1,0
<b>Totalt</b>	<b>108 300</b>	<b>15,9</b>	<b>12,3</b>

Det er i energikonseptet ikke lagt til grunn andre former for lokal elektrisitetsproduksjon enn solkraft, enten på grunn av egnethet eller økonomiske hensyn. En begrunnelse for bortvalg av ulike teknologier for lokal energiproduksjon er gitt i appendix i energikonseptrapporten (vedlegg 1).

### **Lønnsomhetsbetraktninger**

I planforslaget inngår bærekraftige, lokale energiforsyningsløsninger både for varme, kjøling og elektrisitet. Ifm. Enova-utredningen ble det gjennomført omfattende lønnsomhetsberegninger av ulike scenarier for termisk energiforsyning. Analysene viser at et fjernvarmesystem med lavtemperatur 45 °C er å foretrekke. Høye kapitalkostnader kan riktignok være en utfordring, men dette kan løses med tilpassede/egnede forretningsmodeller. Sammen med en god plan for

<sup>8</sup> [https://www.vvsaktuelt.no/slik-skal-framtidens-byer-bli-energismarte-175116/nyhet.html?newsletterid=11096&utm\\_source=newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=2020-08-13](https://www.vvsaktuelt.no/slik-skal-framtidens-byer-bli-energismarte-175116/nyhet.html?newsletterid=11096&utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=2020-08-13)

gradvis utbygging av energisystemet tilpasset utbyggingstakt, er gode forretningsmodeller viktig for å kunne bære investeringene som må tas og skape lønnsomhet over et livsløpsperspektiv for energiløsningene som velges.

Som følge av energieffektive løsninger og stor grad av utnyttelse av lokale energiresurser, vil kostnadene for kjøp av energi til Fjordbyen være lave sammenliknet med et tradisjonelt scenario. Det vil påløpe et visst omfang av kostnader både for drift av energiselskap(er) og drift og vedlikehold av energiinstallasjoner på området, men denne kostnaden forventes å være liten sammenliknet med besparelsen i kjøpt energi. Likevel vil det være viktig å vurdere behovet for størrelse på og antall komponenter i systemet som medfører høye reinvesteringskostnader. Lønnsomhetsberegninger og forretningsmodeller for det termiske energikonseptet er beskrevet nærmere i energikonseptrapporten (vedlegg 1).

Lønnsomheten for solceller som vil stå for mesteparten av den lokale energiproduksjonen er i dag god nok, og da spesielt i større anlegg slik som planlagt i Fjordbyen. Dette gjelder spesielt takmonterte anlegg på flate tak. Lønnsomheten til bygningsintegreerte solceller vil variere med alternativkostnadene til de bygningsmaterialene solcellene erstatter. I Fjordbyen vil det være opp til hver enkelt byggherre å gjøre vurderinger av materialbruken i de enkelte byggene, men erfaring tilsier at bygningsintegreerte solceller oppnår lønnsomhet når de erstatter vedlikeholdsfrie fasadematerialer med et estetisk fint uttrykk, som for eksempel teglstein, glass, m.m. Videre er det verdt å nevne at kostnadene for solceller viser en jevn nedadgående trend over tid og sett i lys av utbyggingsperioden til Fjordbyen er kan det forventes lavere kostnader for solceller når utbyggingen starter. Med tanke på implementering av EPBD (se kap 2.3.1) kan det også tenkes at bruk av solceller kan bli et krav i byggt teknisk forskrift (TEK).

Teknologivalg i energikonseptet er basert på overordnet vurdering av lønnsomhet og vurdert egnethet som følge av Fjordbyens geografiske plassering. Dette er beskrevet nærmere i energikonseptrapporten.

*Kommentar oktober 2022: Med strømprisene vi har sett i 2021 og 2022 er det grunn til å tro at NVE sine fremskrivninger (som er lagt til grunn i lønnsomhetsberegninger) kan ligge på et for lavt nivå mtp fremtidig strømpris. Både NVE og Statnett har allerede justert opp sine fremskrivninger i oppdatert kraftmarkedsanalyse høsten 2021, og det forventes at nye oppdateringer vil komme med ytterligere oppjusteringer i forventet fremtidig strømpris. Lønnsomhetsberegningene er ikke oppdatert basert på nye data på grunn av den store usikkerheten som ligger i fremtidig strømpris, men generelt vil høyere forventede strømpriser gi bedre lønnsomhet for lokal energiproduksjon og ENØK-tiltak som er lagt til grunn i foreliggende energikonsept. Dette vil styrke konseptet ytterligere.*

### **Forretningsmodeller**

I arbeidet med forretningsmodeller har hovedfokuset hele tiden vært å identifisere en forretningsmodell som underbygger de overordnede målsetningene innen energikonseptet for Fjordbyen. Forretningsmodellen skal dermed bygge opp under ambisjonen om en nullenergibydel, men for at den skal være bærekraftig må den også ha en fornuftig inntjening. I diskusjonene om forretningsmodell har ulike perspektiver og målsetninger blitt valgt, deriblant (1) utnyttelse av synergier på tvers av ulike tradisjonelle skillelinjer, som for eksempel elektrisitet, fjernvarme, kjøling, matavfall/biogass osv., (2) eierstruktur, som for eksempel energiselskap/-tjenester vs. Infrastrukturselskap, (3) utbyggingsplan for Fjordbyen og koordinering med utbygging av energiløsninger, med (4) utbyggere og/eller innbyggere som målgruppe. Et energisamvirke (kooperativ), som finansieres ved at hver enkelt bolig og

næringseiendom må kjøpe en andel i kooperativet, har gjennom arbeidet trådt frem som en spennende og aktuell forretningsmodell for Fjordbyen.

#### 4.2.4 Energi- og klimagassresultat

##### **Energieresultat**

Tabell 8 viser energieresultatet for foreliggende energikonsept for Fjordbyen sammenliknet med referansescenariet. Resultatet er en reduksjon i levert energi på 53 % sammenliknet med referansescenariet.

Tabell 8: Energieresultat for foreliggende energikonsept for Fjordbyen sammenliknet med referansescenariet

	Total levert energi referansescenario [GWh/år] <sup>9</sup>	Total levert energi foreliggende energikonsept for Fjordbyen [GWh/år]	Reduksjon levert energi [GWh/år]	Reduksjon levert energi [%]
Bygg (inkl. solkraft tak/fasader)	88,3	36,5	51,8	59 %
El-kjøretøy	7,2	3,8	3,4	47 %
Gatevarme	2,3	2,3	0,0	0 %
Gatebelysning	2,4	2,4	0,0	0 %
Pumpedrift nærvarme/-kjøling	2,2	4,1	-1,9	-86 %
Avfall	0,015	0,2	-0,185	<-100 %
Vann og avløp	2,8	1,7	1,1	39 %
Solkraft utenom bygg	0,0	-1,8	1,8	-
<b>Totalt</b>	<b>105,2</b>	<b>49,2</b>	<b>56,0</b>	<b>53 %</b>

Dette viser at foreliggende energikonsept for Fjordbyen er ambisiøst og bærekraftig, men at det likevel er et stykke unna at 0-visjonen om at «stasjonært energiforbruk og energiforbruk til transport i balanse med lokal energiforsyning» oppfylles 100 %. Hva som skal til for at Fjordbyen ferdig utbygd oppfyller ovennevnte visjon er nærmere diskutert i kapittel 4.2.7.

##### **Klimagassresultat**

Det er gjennomført beregninger av klimagassutslipp knyttet til energibruk i drift for energikonseptet sammenliknet med referansescenariet. Beregningene baserer seg på utslippsfaktorer fra BREEAM-NOR 2016 for nybygg (teknisk manual)<sup>10</sup>, som igjen henviser til utslippsfaktorer fastsatt av det nasjonale forskningscenteret Zero Emission Buildings (ZEB)<sup>11</sup>:

<sup>9</sup> Pumpeenergi er forutsatt besørget av Drammen Fjernvarme og følgelig lagt inn som en del av energibehov til bygg.

<sup>10</sup> <https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2019/12/KOPI-SD-5075NOR-BREEAM-NOR-2016-Nybygg-Versjon-1.2.pdf>

<sup>11</sup> <https://www.zeb.no/index.php/no/om-zeb/about-the-zeb-centre>



Tabell 9: Utslippsfaktorer benyttet i klimagassberegningene

	Utslippsfaktor [g/kWh levert energi til bygget]
Elektrisitet fra nettet:	132
Biobrensel:	14
Naturgass:	211

Drammen fjernvarme hadde i 2019 følgende sammensetning av energikilder, som er lagt til grunn ved beregning av utslipp knyttet til fjernvarmeleveranse i referansescenariet. Dette gir en gjennomsnittlig utslippsfaktor for fjernvarme fra Drammen fjernvarme på ca. 75 gCO<sub>2</sub>-ekv/kWh levert energi.

Tabell 10: Energikilder for Drammen fjernvarme i 2019. Andel av total og spesifikke klimagassutslipp

	Andel av total	Spesifikke klimagassutslipp [gCO <sub>2</sub> -ekv/kWh]
Sjøvarme	42 %	0
El til varmepumpe	20 %	25,8
LPG	4 %	8,0
Naturgass	16 %	34,2
Pellets	14 %	2,0
Fleksibel el	4 %	5,3
<b>TOTALT</b>	<b>100%</b>	<b>75,3</b>

Tabell 11 viser at energikonseptet for Fjordbyen gir en reduksjon i klimagassutslipp på ca. 45 % sammenliknet med referansescenariet.

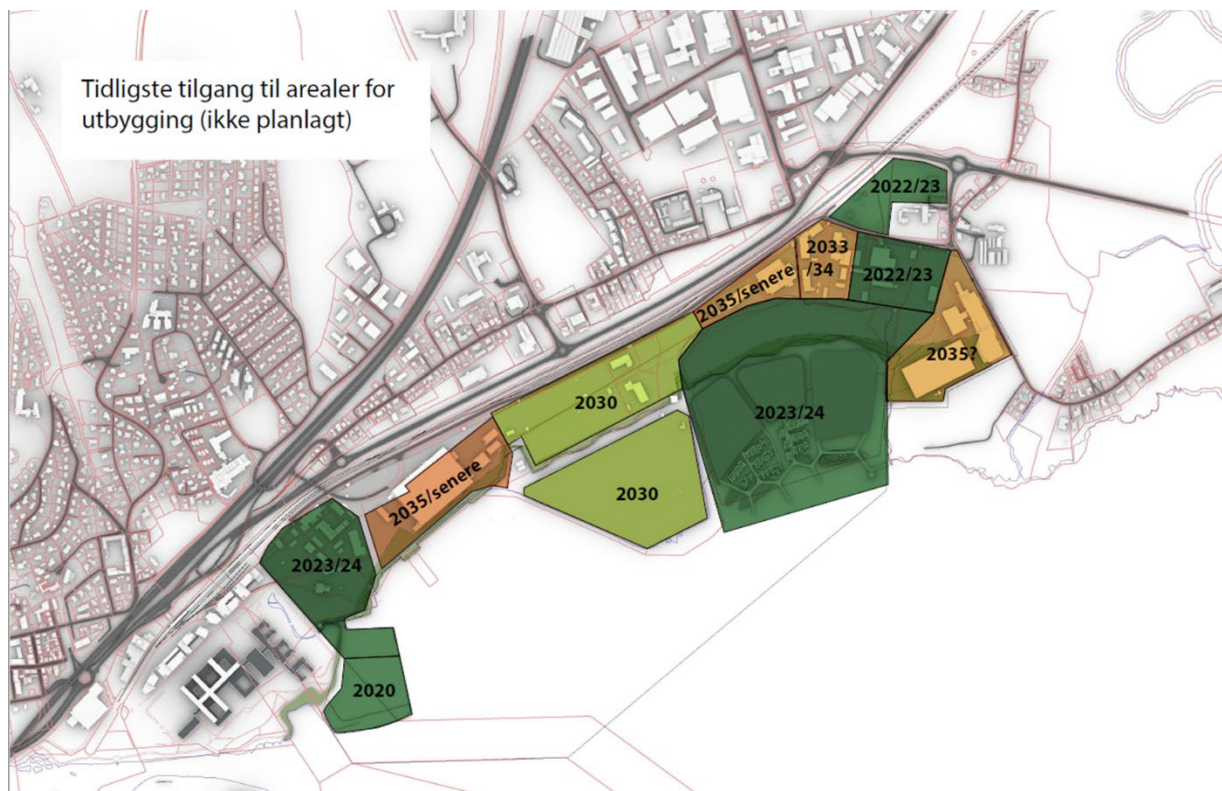
Tabell 11: Reduksjon i klimagassutslipp for energibruk i drift for energikonsept Fjordbyen sammenliknet med referansescenario.

	Total levert -	Total levert energi energikonsept Fjordbyen [GWh/år]	Totale klimagass- utslipp referanse- scenario [tonn CO <sub>2</sub> - ekv]	Totale klimagass- utslipp energikonsept Fjordbyen [tonn CO <sub>2</sub> - ekv/år]	Reduksjon klimagass- utslipp [tonn CO <sub>2</sub> - ekv/år]	Reduksjon klimagass- utslipp [%]
Elektrisitet	53,6	59,1	7 077	7 801		
Bioenergi	0,0	4,1	0	57		
Fjernvarme	51,6	0,0	3 885	0		
Solkraft	0	-14,0	0	-1 848		
<b>Totalt</b>	<b>105,2</b>	<b>49,2</b>	<b>10 963</b>	<b>6 011</b>	<b>4 952</b>	<b>45 %</b>

#### 4.2.5 Etappevis utbygging

Utbyggingen kommer til å foregå over en periode på flere tiår. Det er derfor viktig å definere et energikonsept som er tilpasset utbyggingstakten uten å medføre behov for større midlertidige løsninger eller overinvesteringer i tidlige faser, samtidig som sluttresultatet er et integrert, helhetlig energikonsept når området er ferdig bygget ut. Det legges i energikonseptet og økonomisk analyse til grunn at det bygges en ny energisentral med sjøvannsinntak i nordøst med oppstart i år 2034. Energisentralen kan som eksempel bygges ut trinnvis i tre omganger (2034-2044-2058) med nye varmepumper som grunnlast samt multifuel gass og elektrokjeler som spisslast og reserver etter hvert som effektbehovet øker. Hensiktsmessig/optimal plassering må avklares nærmere. Det foreslås etablert kontainer for biogass-/elektrokjeler som eventuelt kan flyttes på for å levere varme de første 10 årene. Dette er nærmere beskrevet i vedlegg 1.

Figur 5 viser en skisse av foreløpig status for tidligste tilgang til arealer for utbygging. Det er planlagt å starte utbygging både i nordøst og sørvest innen få år, mens områdene mellom ikke er tilgjengelig for utbygging før minimum 10 – 15 år senere.



Figur 4: Tidligste tilgang til arealer for utbygging (foreløpig)

For det elektriske energisystemet vil dette løses på en smidig måte ved at produksjonskapasiteten for solceller på tak og fasade vil installeres parallelt med utbygging, slik at dette skaleres på en naturlig måte. Solceller i fasade kan, sammen med det flytende solkraftverket, benyttes til lokalprodusert, klimavennlig byggestrøm, slik som det ble gjort på ZEB-Flexible lab i Trondheim og på Brynseng Skole.

#### 4.2.6 Nullvisjon for Fjordbyen

Vedtatt nullvisjon for Fjordbyen sier at «*stasjonært energiforbruk og energiforbruk til transport i balanse med lokal energiforsyning*». Foreliggende energikonsept for Fjordbyen er ambisiøst mtp. bærekraft og redusert energibruk, men likevel et stykke unna å oppfylle 0-visjonen med forutsetningene som er lagt til grunn i foreliggende energikonsept. På grunn av meget høy arealutnyttelse på området, og dermed høyt energibehov per areal, har det vist seg krevende å oppfylle nullvisjonen med et tekno-økonomisk gunstig energisystem basert på dagens teknologi og kostnadsbilde.

Fjordbyen er planlagt bygget ut over flere tiår og det forventes at teknologiutviklingen i perioden vil resultere i bedre og billigere teknologiske løsninger med høyere virkningsgrader. Michael Liebreich, grunnleggeren av et av verdens fremste analyseselskaper innen fornybar energi, Bloomberg New Energy Finance, har for eksempel kommet med følgende utsagn:

«*By 2030 erecting a new building without integrating solar power, without equipping it with battery and a heat pump, without capturing rain water, will be an act of deliberate economic self harm*»

Dersom det i videre prosjektutvikling for Fjordbyen stilles krav til å ta i bruk ny energiteknologi og nye energieffektive løsninger når disse blir kommersielt tilgjengelige, vil Fjordbyen kunne nærme seg nullvisjonen når området er ferdig utbygd.

Det forventes for eksempel at trenden med økt virkningsgrad for solceller over tid fortsetter slik som den har gjort frem til nå. Dette vil medføre at det kan produseres en større kraftmengde på det avsatte solcellearealet enn det som fremkommer av beregningene i denne rapporten. Det forventes videre at elektrisitet brukt til mobilitet vil bli bedre utnyttet. Selv om overgangen fra fossile drivstoff til elektrisitet i kjøretøy representerer en betydelig effektiviseringsgevinst, er det fortsatt mulig å effektivisere energiforbruket i elektriske drivlinjer i kjøretøy.

Beregninger av potensialet for implementering av ny energiteknologi og nye energieffektive energiløsninger viser blant annet at:

- Ved bygging med plussenergistandard<sup>12</sup> i stedet for passivhusstandard vil netto levert energi reduseres med ca. 9 GWh/år.
- Økt ytelse på solcellemoduler fra 400 Wp til 500 Wp øker solstrømproduksjonen på området med 3,6 GWh/år (og reduserer dermed netto levert energi til området tilsvarende).

Disse tenkte fremtidige tiltakene vil medføre at netto levert energi for området reduseres fra 51 GWh/år til ca. 38 GWh/år. Dette indikerer at nullvisjonen også utover i utbyggingsperioden kan være krevende å oppnå for planforslagets bykonsept, men samtidig også at enkelttiltak eller enkelt teknologiutvikling kan ha betydelig påvirkning på energieresultatet for Fjordbyen.

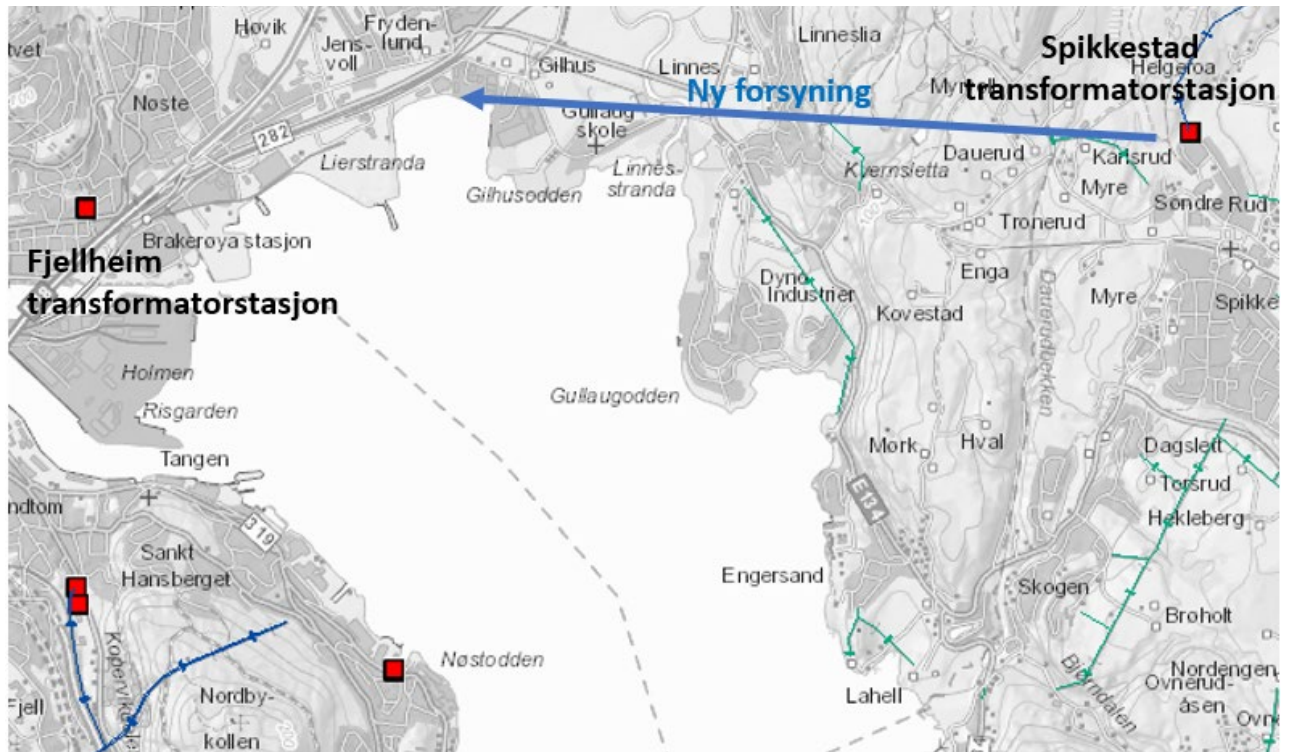
#### **4.2.7 Kraftnett/-distribusjon**

Glitre Energi Nett er som netteier i Lier kommune en naturlig aktør inn mot energikonseptet i Fjordbyen. Vi har til nå hatt et innledende møte med Glitre Energi Nett vedrørende de overordnede planene de har for området i årene fremover. Med nytt sykehus og store utbygginger vil det være behov for å øke kapasiteten inn til området, og det er derfor viktig med god dialog med netteier tidlig i prosessen.

Det er i dag begrenset med kapasitet i området, og forsyningen må derfor forsterkes for å tillate nye tilknytninger til strømmettet. Glitre Energi Nett har planer om å legge nye kabler fra Spikkestad transformatorstasjon over området Lierstranda i løpet av de neste årene i forbindelse med forsyning av det nye sykehuset på Brakerøya. Det vil da være aktuelt at det samtidig avsettes egne kabler til Fjordbyen når disse kablene skal legges.

---

<sup>12</sup> En nærmere beskrivelse av hva som er lagt til grunn for plussenergibygg er gitt i rapporten Energikonsept Fjordbyen (Vedlegg 1)



Figur 5: Kart med oversikt over transformatorstasjoner

Totalt effektbehov for Fjordbyen er beregnet til rundt 12 MW, basert på utbygging etter passivhusstandard og at elbillading kan styres for å unngå effekttopper. Ved en tradisjonell utvikling av området etter TEK17-standard vil effektbehovet for Fjordbyen isolert sett bli 12 MW, dvs. tilvarende som i planforslaget, men da er ikke økt effektbehov for Drammen Fjernvarme (grovt estimert til ca. 7 MW) medtatt ettersom det ligger utenfor områdeavgrensningen til Fjordbyen.

For Fjordbyen vil det ifølge Glitre Energi Nett ha liten konsekvens om effektbehovet økes eller reduseres med et par MW i forhold til dimensjoneringen av høyspenningsnett. Som følge av trinnvis utvikling av Fjordbyen vil det ifølge Glitre Energi Nett være mest aktuelt med forsyning med egne kabler fra Spikkestad transformatorstasjon i første fase av utbyggingen.

I et lengre perspektiv har de planer om å reinvestere Fjellheim transformatorstasjon, hvor det da kan bli aktuelt at denne plasseres på Brakerøya eller innenfor planområdet til Lierstranda, og at deler av Fjordbyen får forsyning herfra. Ved tradisjonell utbygging av Fjordbyen med det økte effektbehovet for Drammen Fjernvarme kan det medføre at reinvesteringen av denne fremskyndes tidligere enn planlagt.

#### 4.2.8 Innovasjon og positiv oppmerksomhet for Fjordbyen

Opprettholdelse av nullvisjonen legger grunnlaget for et innovasjonsbehov for å fremskaffe løsninger og teknologier som er bedre enn det som tilbys på markedet i dag. Fjordbyen ønsker å utfordre energibransjen og byggenæringen ved å fremskaffe løsninger som muliggjør nullvisjonen.

Energikonseptet innebærer i hovedsak to innovative elementer; lavtemperatur nærvarmenett og flytende solkraft. Lavtemperatur nærvarmenett som utnytter lokale tilgjengelige energiresurser optimalt er noe utbredt i f.eks. Danmark, men det finnes kun noen få eksempler på dette i Norge. Flytende solkraft er banebrytende i Norge. Det er riktignok et kraftig økende marked for dette internasjonalt, men det planlagte flytende solkraftverket i Fjordbyen kan bli det første i Norden



og har potensiale til å skape mye positiv oppmerksomhet og interesse rundt energi- og bærekraftkonseptet i Fjordbyen.

Videre er det gjennomført en Enova-støttet konseptutredning der et hovedmål for innovasjon var rettet mot å finne forretningsmodeller og forretningsstrukturer som legger best mulig til rette for realisering og drift av et slikt energisystem. Jurister som har bistått ifm. tolkning og vurderinger knyttet til regelverk har vært en viktig brikke. Lykkes Fjordbyen i dette kan det skape grunnlag og rammeverk for tekno-økonomisk lønnsomme nullutslippsområder andre steder i Norge og også internasjonalt.

#### **4.2.9 Sårbarhet – energisikkerhet og uforutsette kostnader**

Det er gjort overordnede vurderinger av planforslagets sårbarhet med tanke på potensielt bortfall av elektrisitet og varme for Fjordbyen, samt sårbarhet overfor uforutsette drifts- og vedlikeholdskostnader. Punktlisten under viser at planforslaget innebærer både elementer som gir redusert sårbarhet og økt sårbarhet innenfor disse områdene sammenliknet med referansescenariet. Dette er ikke en uttømmende liste, og bør følges opp og suppleres videre i prosjektet.

Redusert sårbarhet sammenliknet med referansescenario:

- Lokale energiforsyningsløsninger gir normalt redusert sårbarhet da lokalprodusert energi reduserer belastningen på overføringsnett. Videre gir lokal og distribuert energiforsyning muligheten til å forsyne kritiske funksjoner med lokalprodusert energi.
- Bygg med høy energiytelse holder normalt på varmen lenger enn bygg utført iht. TEK17. Dette kan være en fordel ved kortvarig bortfall av termisk energiforsyning.
- Distribuert solkraftproduksjon på området kan til en viss grad øke leveransesikkerheten for elektrisitet til området, ettersom det er usannsynlig at all solkraftproduksjon faller ut samtidig. For avbruddsfri kraft vil det imidlertid også være behov for batterier og dette er foreløpig overlatt til hver enkelt byggherre.
- Betydelig redusert levert energi til området sammenliknet med referansescenariet gir mindre avhengighet av variasjoner i energipris.
- Vannkraft, som norsk elkraftproduksjon i stor grad er basert på, er sårbart overfor tørke. Solkraft kan bidra til å redusere sårbarheten til Fjordbyen og det norske kraftsystemet generelt. Under «vårknipa» (rett før snøen smelter) er det et positivt bidrag med solceller ettersom det produseres mye solstrøm i en periode med lave kraftmagasiner men fortsatt høyt energiforbruk.

Økt sårbarhet sammenliknet med referansescenario:

- Selv om distribuert solkraftproduksjon krever minimalt med vedlikehold sammenliknet med andre teknologier vil det være nødvendig med drift og vedlikehold. Manglende oppfølging og vedlikehold kan medføre bortfall av kraftproduksjon.
- Fokus på å sikre profesjonell drift av lokale løsninger blir viktig for å redusere sårbarhet. I tillegg er det viktig å vurdere behovet for størrelse på og antall komponenter i systemet som medfører høye reinvesteringskostnader.
- Det er nødvendig å finne forretningsmodeller og eksterne aktører som muliggjør optimal utnyttelse og sikker drift av energisystemet. Dersom man ikke lykkes i dette kan det resultere i at positive effekter ved lokalt energisystem ikke blir utnyttet fullt ut eller i verste fall at energikonseptet ikke blir gjennomførbart.

Et annet tiltak for å redusere sårbarhet ved energikonseptet for Fjordbyen er å benytte biovarme som spisslast og reserve ved bortfall av varmepumpedrift. Dette medfører at det termiske energisystemet kan driftes ved et minimum av elektrisitetsbehov.

Totalt vurderes planforslaget å redusere sårbarheten knyttet til energisikkerhet og uforutsette kostnader for energisystemet sammenliknet med referansescenariet. Det er videre i prosjektet like fullt viktig å følge opp flere av punktene over for å sikre et robust energisystem der mulighetene som ligger lokale løsninger utnyttes optimalt.

#### 4.2.10 Smart City

Med begrepet «Smart City» menes IT- og kommunikasjonsteknologi som bidrar med effektiviseringsgevinster for de som bor og jobber i Fjordbyen. Det kan for eksempel være en mer effektiv drift av energisystemet, enklere og bedre utnyttelse av transportsystemer og teknologier innen helse som gjør det mulig for eldre og syke å bo i egen bolig lengre enn i dag.

Smarte og fremtidsrettede teknologiske løsninger vil være en sentral del av energikonseptet og en viktig faktor for at man skal lykkes å hente ut gevinstene ved foreliggende energikonsept. Det er også viktig for at området skal kunne nærme seg nullvisjonen gjennom å muliggjøre energi- og effektreduserende tiltak. Eksempler på smarte teknologiske løsninger som forutsettes implementert i energikonseptet er listet opp under.

- Smart styring av elbillading for å optimalisere ladesyklusen til bilflåten. Med dette kan man blant annet oppnå reduserte energikostnader for brukerne gjennom å lade når elektrisiteten er billigst, samt redusert effektbehov ved å unngå å lade, eller redusere ladeeffekt, når effektbehovet på området ellers er på sitt høyeste.
- Smart styring av gatevarme. Det ligger et betydelig energi- og effektreduksjonspotensial i å styre gatevarme på en optimal måte.
- Smart styring av varmeproduksjon. Ved å styre belastningen på varmepumper og biokjel vil man oppnå både bedre systemvirkningsgrad og redusert energibruk. Ved bruk av akkumulatortanker eller annen form for termisk lagring, kombinert med smart styring, oppnår man en fleksibilitet i det termiske energisystemet som kan utnyttes til å redusere energikostnader og effektbehov.

I tillegg er teknologier for brukerfleksibilitet av særlig interesse og et høyaktuelt tiltak som bør utredes nærmere. På dette området forventes det en rask utvikling av tjenester og løsninger i årene som kommer.

Dette er langt fra en uttømmende liste, men eksempler på hvordan smart styring og smarte teknologiske løsninger vil utgjøre en viktig rolle i energikonseptet. Tilbudet av tjenester og teknologier innen denne sektoren er i rask utvikling og det vil være viktig å legge til rette for å ta i bruk ny energiteknologi og smart city-løsninger når disse blir kommersielt tilgjengelige.

## 5 Påvirkning og konsekvensvurdering

### 5.1 0-Alternativ

Nullalternativet innebærer at eksisterende energiløsninger opprettholdes for de virksomhetene som befinner seg i planområdet.

### 5.2 Planalternativ

Planalternativet innebærer en stor økning i totalt energibehov som følge av et betydelig økt omfang av både boliger og næringsvirksomhet på området. Ved å forutsette bygg med lavt energibehov og bruk av lokale bærekraftige energiforsyningsløsninger reduseres levert energi til området betydelig sammenliknet med hva som ville vært tilfelle ved en tradisjonell utvikling av området.

I dette delkapitlet er konsekvensen for planalternativet vurdert opp mot et referansescenario (tradisjonell utbygging av området), samt opp mot 0-alternativet (dagens situasjon) for kriteriene der det vurderes som relevant. Konsekvensvurderingen er utført med tanke på de kriterier som er presentert i kapittel 2. Vurderingen fremgår av Tabell 13. For hvert kriterium vurderes de ulike alternativene på en femdelte skala som vist i *Tabell 12*:

Tabell 12: Vekting og gradering av konsekvens

Fargekode	Vekting	Gradering av konsekvens
	-2	Alvorlig negativ konsekvens
	-1	Negativ konsekvens
	0	Liten negativ konsekvens
	1	Noe positiv konsekvens
	2	Veldig positiv konsekvens

Tabell 13: Konsekvensvurdering for de ulike kriteriene

Kriterium	0-alternativ: Dagens situasjon	Planforslag: Bærekraftig energikonsept	Tradisjonell utbygging (referansescenario)
Investeringskostnader	Ikke relevant.	I planforslaget inngår bærekraftige, lokale energiforsyningsløsninger både for varme, kjøling og elektrisitet. Dette medfører økte investerings-kostnader. Det er foreløpig ikke utarbeidet kostnadskalkyler ettersom termisk energiforsynings-løsning på nåværende tidspunkt ikke er landet.	Ved tradisjonell utbygging vil elektrisitet kjøpes fra eksternt kraftnett og varme (og evt. kjøling) kjøpes fra fjernvarmeleverandør (Drammen Fjernvarme). Det betyr at Drammen Fjernvarme og eksterne kraftleverandører vil ta hovedandelen av investeringskostnadene. Behovet for investeringskostnad for energisystem i Fjordbyen er dermed lavere for dette scenariet.

<p>Drift- og vedlikeholdskostnader</p>	<p>Vurderes som ikke relevant ettersom driftskostnader for 0-alternativ gjelder et helt annet omfang av utbygging på området.</p>	<p>Som følge av energieffektive løsninger og stor grad av utnyttelse av lokale energiresurser, vil kostnadene for kjøp av energi til Fjordbyen være vesentlig lavere sammenliknet med et tradisjonelt scenario. Med strømprisene vi har sett i 2021 og 2022, og forventning til fremtidige strømpriser som er høyere enn tidligere antatt, styrkes Fjordbyens energikonsept ytterligere på dette punktet.</p> <p>Det vil påløpe et visst omfang av kostnader både for drift av energiselskap(er) og drift og vedlikehold av energiinstallasjoner på området, men denne kostnaden forventes å være liten sammenliknet med besparelsen i kjøpt energi.</p>	<p>Tradisjonelt scenario innebærer høye energikostnader ettersom all energi til området må kjøpes fra eksterne aktører.</p>
<p>Nullvisjon for Fjordbyen</p>	<p>Vurderes som ikke relevant ettersom nullvisjonen gjelder et helt annet omfang av utbygging på området enn i 0-alternativet.</p>	<p>Foreliggende energikonsept for Fjordbyen er ambisiøst mtp. bærekraft, men likevel et stykke unna å oppfylle 0-visjonen. Total levert energi til området er beregnet til 51 GWh/år.</p> <p>Dersom det stilles krav til å ta i bruk ny energiteknologi og nye energieffektive energiløsninger når disse blir kommersielt tilgjengelige, vil Fjordbyen utover i utbyggingsperioden kunne nærme seg nullvisjonen ytterligere, og kanskje også oppfylle nullvisjonen, for Fjordbyen ferdig utbygd.</p>	<p>I tradisjonelt scenario er energibehovet betydelig høyere enn for planforslaget. Videre er det ikke lagt til grunn noen form for lokal energiproduksjon. Nullvisjonen blir dermed langt fra oppfylt. Total levert energi til området er beregnet til ca. 113 GWh/år for referansescenariet.</p>

Kraftnett/-distribusjon	0-alternativet vil ikke medføre økt utbygging av nettkapasitet utover det som er planlagt til nytt sykehus.	Dimensjonerende effektbehov for elektrisitet for planforslaget anslås å være ca. 12 MW ved ferdig utbygd område, en betydelig økning sammenliknet med dagens situasjon. Tiltaket vil føre til behov for utbygging av nettkapasitet inn til området, både i form av kabler og på sikt reinvestering i eksisterende trafostasjon.	Dimensjonerende effektbehov for elektrisitet for referansescenariet anslås å være ca. 12 MW ved ferdig utbygd område. I tillegg vil effektbehovet for elektrisitet for Drammen fjernvarme øke med ca. 7 MW, gitt samme fordeling av energikilder og ytelse som i dag. Samlet gir dette i realiteten ca. 7 MW større økning i effektbehov enn for planforslaget. Dette kan medføre at reinvestering av transformatorstasjon fremskyndes i forhold til det som er planlagt.
Klimafotavtrykk	<p>Klimafotavtrykket for 0-alternativet er ikke kartlagt, da det ikke vurderes som relevant å sammenlikne dette med et scenario med full utbygging av Fjordbyen.</p> <p>(Klimafotavtrykket per m<sup>2</sup> bygningsmasse for 0-alternativet antas å være betydelig høyere enn klimafotavtrykket per m<sup>2</sup> bygningsmasse for både planforslaget og referansescenariet som følge av scenariene).</p>	<p>Lavt energibehov, energieffektiv og bærekraftig oppvarmings- og kjøleløsning, og en betydelig andel fornybar, lokalprodusert solstrøm gir lavt klimafotavtrykk.</p> <p>Klimafotavtrykket for energibruk i drift til foreliggende energikonsept er beregnet til ca. 5 900 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Dette er ca. 44 % reduksjon sammenliknet med klimafotavtrykket for tradisjonelt scenario.</p> <p>Klimafotavtrykket henger tett sammen med oppnåelsesgrad av nullvisjonen, og vil reduseres ytterligere dersom området nærmer seg nullvisjonen ytterligere. Vurderinger rundt dette er nærmere beskrevet under verdi «Nullvisjon for Fjordbyen».</p>	Betydelig høyere klimafotavtrykk for energibruk i drift enn planforslaget. Dette gjelder både for stasjonært og mobilt energiforbruk



Innovasjon og positiv oppmerksomhet	Vurderes som lite relevant.	<p>Planforslaget innebærer i hovedsak to innovasjoner; lavtemperatur distribusjonsnett for varme og etablering av flytende solkraftverk. Begge deler forventes å skape interesse godt utenfor Fjordbyens grenser. Spesielt flytende solkraft har potensiale for å skape mye positiv oppmerksomhet i både Norge og utlandet, ettersom det vil bli Norges første flytende solkraftverk av slikt omfang dersom det blir realisert. Dette er forventet å øke attraktiviteten til området.</p> <p>Energikonseptet i planforslaget er også et viktig ledd i å oppfylle bærekraftambisjonene til Fjordbyen, som både har gitt og vil gi Fjordbyen mye positiv oppmerksomhet og øke attraktiviteten til området.</p> <p>Det legges også opp til innovasjon innen brukerfleksibilitet og forretningsmodeller for energi som vil komme innbyggerne til gode.</p> <p>De nylige EU-initiativene Fit for 55 og REPowerEU forventes å fremskynde utbredelse av fornybar energi og energisamfunn (energy communities). Dette vil kunne redusere enkelte innovative elementer i energikonseptet noe hvis det får utbredelse som forventet.</p>	Referansescenariet innebærer ingen innovative elementer. Det forventes ingen økt attraktivitet eller oppmerksomhet som følge av et slikt energikonsept.
Sårbarhet	Vurderes som lite relevant.	Planforslaget innebærer både elementer av redusert og økt sårbarhet sammenliknet med referansescenariet. Totalt vurderes planforslaget å redusere sårbarheten til energisystemet sammenliknet med referansescenariet. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 4.2.10.	<p>Det kan være en ulempe å være 100 % avhengig av ekstern forsyning av varme og elektrisitet, både med tanke på prissfølsomhet og leveransesikkerhet.</p> <p>Utover det har referansescenariet ingen åpenbart sårbare elementer ved energikonseptet, men innebærer heller ingen elementer som reduserer sårbarhet i energisystemet.</p>

Tilpasning til etappevis utbygging	Ikke relevant.	<p>For lokal elektrisitetproduksjon løses dette ved at produksjonskapasiteten for solceller på tak og fasade vil installeres parallelt med utbygging, slik at dette skales på en naturlig måte. Videre må det fra tidlige faser sikres ekstern strømforsyning både i øst og vest. Dette forutsettes løst av netteier.</p> <p>For det termiske energisystemet vil det være behov for midlertidige løsninger. Riktig skalering av energisentraler vil være viktig for at prosjektet skal kunne bære investeringskostnadene. Det er viktig med en god prosess rundt dette for å unngå u hensiktsmessige løsninger og/eller midlertidige løsninger som kan medføre betydelige merkostnader.</p>	<p>Fra tidlige faser må det sikres ekstern strømforsyning både i øst og vest. Dette forutsettes løst av netteier.</p> <p>Termisk energiforsyning kan skape noen utfordringer. Det vil enten være behov for midlertidig energisentral i øst eller etablering av fjernvarmenett gjennom hele Fjordbyen. Sistnevnte alternativ vil medføre betydelig investeringskostnader for fjernvarmeselskapet i tidlig fase.</p>
------------------------------------	----------------	---	--

Tabell 14: Helhetlig analyse av konsekvens for utredede alternativer

Kriterier	Verdi	Konsekvens		
		0-alternativ: Dagens situasjon	Planforslag: Bærekraftig energikonsept	Tradisjonell utbygging (referansescenario)
Investeringskostnader	2	-	-1	2
Drift- og vedlikeholdskostnader	2	-	2	-1
Nullvisjon for Fjordbyen	3	-	1	-2
Kraftnett/-distribusjon	1	0	-1	-2
Klimafotavtrykk	3	-	2	-2
Innovasjon og positiv oppmerksomhet	2	-	2	0
Sårbarhet – energisikkerhet og uforutsette kostnader	2	-	1	0
Tilpasning til etappevis utbygging	1	-	0	0
<b>Helhetlig sum for verdi x konsekvens</b>		<b>0</b>	<b>16</b>	<b>-12</b>

Helhetlig vektet konsekvens viser at de beste resultatene oppnås for planforslaget. Enkelte av kriteriene er det riktignok viktig å ha et ekstra fokus på videre i prosjektet.

## 6 Avbøtende og kompensierende tiltak

Det er lagt til grunn eller planlagt en rekke avbøtende og kompensierende tiltak for de ulike kriteriene. I det videre presenteres tiltak som bør følges opp videre og/eller implementeres i planen.

### Investerings- og driftskostnader:

- Det er i den Enova-støttede konseptutredningen gjennomført en scenarioanalyse av ulike aktuelle scenarier for termisk energiforsyning for å finne kostnadsoptimal løsning både med tanke på utbyggingstakt og totalinvestering. Lavt energibehov og høy systemvirkningsgrad har vært underliggende premisser.
- Det vil påløpe et visst omfang av kostnader knyttet til drift og vedlikehold av energiinstallasjoner på området. Det vil derfor være viktig å vurdere behovet for størrelse på og antall komponenter i nærvarme-/nærkjølesystemet som medfører høye reinvesteringskostnader.
- Energikonseptet i planforslaget legger opp til lavt energibehov og høy grad av lokal energiproduksjon, hvilket gjør det mindre sårbart for høye energipriser. Med strømprisene vi har sett i 2021 og 2022, og forventning til fremtidige strømpriser som er betydelig høyere enn antatt for kun ett par år siden, styrkes planforslagets energikonsept ytterligere på dette punktet.

### Sårbarhet:

- Fokus på å sikre profesjonell drift av lokale energiinstallasjoner for å redusere sårbarhet mtp. driftssikkerhet og kostnader knyttet til driftsfeil.
- Kartlegge og etablere forretningsmodeller for å få realisert de potensielle gevinstene i planforslagets energikonsept.

### Nullvisjon:

- På alle bygg skal det avsettes areal til solceller på tak og fasade for å legge til rette for størst mulig grad av lokal kraftproduksjon
- Byggene må bygges i passivhusstandard eller bedre. Det bør legges til rette for at byggene med tiden kan bygges med enda mer energieffektive løsninger dersom teknologi- og kostnadsutvikling tilsier at det er hensiktsmessig.
- Legge til rette for lavtemperatur nærvarmenett, dvs. lavtemperatur varmedistribusjon i bygg. Gulvsvaling bør vurderes som kjølekonsept.
- Alle tilgjengelige kilder til spillvarme bør utnyttes inn i nærvarmenettet. Dette gjelder bl.a. gjenvinning av varme fra gråvann, et potensielt datasenter på området, kjøle- og fryseanlegg i butikker m.m.
- Legge til rette for å ta i bruk ny energiteknologi og nye energieffektive energiløsninger når disse blir kommersielt tilgjengelige. Teknologier for brukerfleksibilitet er av særlig interesse.
- Desentralisert og ikke nettilkoblet gatebelysning drevet på solceller bør vurderes.

### Etappevis utbygging:

- Det bør i det videre arbeidet med energikonseptet fokuseres på å finne løsninger som minimerer behovet for midlertidige løsninger.
- Det bør sikres løsninger som begrenser investeringsbehovet i tidlige faser av prosjektet, f.eks. gjennom løsninger for trinnvis utbygging av nærvarme-/nærkjølesystemet.

**Kraftnett:**

- Redusert effektbehov bidrar til redusert belastning på utenforliggende kraftnett.
- Lokal energiproduksjon reduserer overføringstap i kraftnettet og kraftelektronikken i vekselretterne kan benyttes til nettstabiliserende tjenester.
- Biovarme bør benyttes som spisslast, i stedet for tradisjonell løsning med el-kjel. Dette reduserer dimensjonerende effekt betydelig.
- Det bør gjennomføres ytterligere lastprofilanalyser med sammenlagringseffekt for en grundigere kartlegging av dimensjonerende elektrisk effekt, for videre å undersøke mulige tiltak og lønnsomhet/konsekvens for å redusere dimensjonerende effekt.

## 7 BREEAM Communitites

BREEAM Communities er et tredjeparts miljøklassifiseringssystem for områdeutvikling. Klassifiseringsprosessen følger den britiske manualen BREEAM Communities Technical Manual og Operational Guidance. Det finnes i dag ingen norsk versjon av manualen, men det er igangsatt et arbeidet for å utvikle den.

Verktøyet skal legge til rette for en helhetlig vurdering av områders muligheter og utfordringer som har virkning på bærekraft, samfunns- og miljøbelastning i tidligfase utvikling.

Sertifiseringsprosessen er delt inn i flere steg, der det regnes 3 steg totalt for BREEAM Communities. I hvert steg kan det samles poeng og graderinger basert på detaljeringen og ambisjonsnivåene som fastsettes.

Denne KU-rapporten dokumenterer på kriterium RE 01.

### 7.1 Kriterier for poenggiving

Det tas primært sikte på å oppnå poeng for første steg, den såkalte interimsertifiseringen for områdeplanen.

I Steg 1 er det et obligatorisk krav å utarbeide energistrategi. Dette kravet må oppfylles for at området kan sertifiseres.

Videre er det mulig å samle poeng til den totale BREEAM poengskalaen, ved at utbygger forplikter seg til å oppfylle bestemte ambisjonsnivå. I RE 01 deles det ut inntil 11 poeng etter kriterier som vist i Figur 7.

Credits	Reduction in CO <sub>2</sub> emissions
1	3.6%
2	9.9%
3	17.7%
4	26.7%
5	36.9%
6	47.9%
7	59.8%
8	72.5%
9	85.9%
10	100%

Figur 6: Kriterier for poeng for RE 01 i BREEAM Communities (Kilde: BREEAM Communities, technical manual 2017).



## 7.2 Beskrivelse av tiltak i planen

Det er gjennomført en beregning av klimagassutslipp for energibruk i drift for energikonseptet for Fjordbyen sammenliknet mot et referansescenario. Referansescenariet er nærmere beskrevet i kapittel 4.2.2 og grunnlag for klimagassberegningene er nærmere beskrevet i kapittel 4.2.4. **Det oppnås en 45 % reduksjon i klimagassutslipp, noe som kvalifiserer til 5 poeng iht. kriterier i BREEAM Communities.**

I senere faser i utviklingen av Fjordbyen vil det være viktig å vurdere muligheter for å blant annet å utnytte topologi, sol- og skyggeforhold, dagslysforhold og andre passive tiltak for å redusere energibehovet til området. Gjennom ulike former for teknologiutvikling kan løsninger som i dag er lite utbredt bli aktuelle for Fjordbyen i fremtiden.

Det har i utarbeidelsen av energikonseptet for Fjordbyen blitt lagt stor vekt på å se muligheter for samspill med bykonseptet og utnytte mulighetene elementer i bykonseptet gir. Optimal arealutnyttelse, redusere støy og lønnsomhet ved valg av lokal energiproduksjon er eksempler på slike elementer. Eksempler på god arealutnyttelse for Fjordbyen, et område med stor kamp om arealene til ulike formål, er å plassere solceller på byggenes tak/fasader og utnytte støyskjerm til å produsere solstrøm. Videre er arealer til energisentraler avsatt på områder slik at de skal være til minst mulig sjenanse og ulempe for beboere i og rundt Fjordbyen, blant annet med tanke på støy og utslipp til luft (relevant for biovarme).

## 7.3 Dokumentasjon

Følgende dokumenter svarer ut krav i RE 01 i BREEAM Communities:

1. *Energikonseptrapporten (vedlegg 1) svarer ut obligatorisk krav til å utarbeide energistrategi. Rapporten er utarbeidet av energispesialister (se appendix A.1. i energikonseptrapport).*
2. *Dokumentasjon på at utvikler forplikter seg til å implementere anbefalinger i energikonseptet. Bekreftelse fra Eidos Eiendomsutvikling AS*
3. *Dokumentasjon på at energikonseptrapporten er utarbeidet av godkjent energispesialist*
4. *Dokumentasjon på at godkjent simuleringsverktøy er benyttet (Translator curve questionnaire)*
5. *BREEAM Communities samsvarserklæring for RE 01 som dokumenterer at alle punkter i BREEAM Communities er tilfredsstillt*

## 8 Vedlegg

1. *10208614-01-RIEn-RAP-001-Energikonsept Fjordbyen*
2. *Bekreftelse på forpliktelse til implementering, Eidos Eiendomsutvikling AS*
3. *10208614-01-RIEn-BRE-001\_Dokumentasjon på godkjent energispesialist*
4. *10208614-01-RIEn-BESK-001\_- RE\_01\_Translator\_Curve\_Questionnaire\_v1.1*
5. *BREEAM Communities samsvarserklæring RE 01*