



Teleplan Eiendom AS

Sluttrappport - Konseptutredning Teleplanbyen

Utgave: 1

Dato: 01.03.2018

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver:	Teleplan Eiendom As
Rapporttittel:	Enovareport Konseptutredning Teleplanbyen
Utgave/dato:	1 / 01.03.2018
Filnavn:	Enovareport Konseptutredning Teleplanbyen
Arkiv ID	
Oppdrag:	609381-01–Teleplanbyen Konseptutredning energi og miljø
Oppdragsleder:	Fritjof Salvesen
Avdeling:	Energi og miljø
Fag	Energi og miljø i bygg
Skrevet av:	Liv Bjørhovde Rindal, Lars Bugge, Fritjof Salvesen, Andreas Mørkved, Peter Bernhard, Ingrid Dagsland Halderaker, Mie S. Fuglseth, Julie Lyslo Skullestad
Kvalitetskontroll:	Lars Bugge
Asplan Viak AS	www.asplanviak.no

FORORD

I desember 2013 besluttet Teleplan Eiendom AS å starte et analysearbeid for mulig utvikling av sitt tomteareal på området Teleplanbyen. Arbeidet innebærer å identifisere mulige og riktige fremtidige aktører, arealbruk, konsepter, rekkefølge, finansiering etc.

Denne rapporten er et sammendrag av en konseptutredning som har vurdert mulige miljøvennlige og bærekraftige energiløsninger for hele området Teleplanbyen.

Asplan Viak har gjennomført konseptutredningen i nært samarbeid med oppdragsgiver Teleplan Eiendom representert ved Jørn Longem og Dag Toseth.

Arbeidet er delfinansiert med økonomisk støtte fra Enova.

Fritjof Salvesen har vært oppdragsleder for Asplan Viak.

Sandvika, 01.03.2018

Fritjof Salvesen

Oppdragsleder

Lars Bugge

Kvalitetssikring

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Sammendrag.....	4
2	Søker	8
2.1	Om planområdet	8
3	Om konseptutredningen	10
3.1	Konvensjonell teknologi for et slikt prosjekt	10
3.2	Energi- og miljøambisjon	10
3.3	Utfordringer ved lokal elproduksjon	11
3.4	Energi- og effektbehov	13
3.5	Ressursgrunnlag	14
3.6	Teknologi for utnyttelse av områdeperspektivet.....	20
3.7	LCC analyse	23
3.8	Teleplanbyen som nZEB-område.....	26
3.9	Styringssystemer og Smart Grid.....	27
3.10	Mobilitet.....	28
3.11	Klimagassberegninger inkl. grønn mobilitet	29
3.12	Verktøy for bærekraftig områdeutvikling	35
3.13	Avtaler, tillatelser og samarbeidspartnere.....	36
4	Konklusjon og anbefalinger i prosjektet	38
5	Løsningenes markedspotensial	40
6	Involvering av norske teknologimiljø og utdanningsinstitusjoner	41
7	Risiko og risikodempende tiltak	41
8	Oppsummering.....	42

1 SAMMENDRAG

Teleplanbyen ligger sentralt til mellom Lysaker og Fornebu, delvis over innkjøringen til Fornbuområdet. Teleplan Eiendom gjennomførte i 2015 en mulighetsstudie for utvikling av sine eiendommer på området. Antatt mulig utbyggingsareal er oppsummert til ca 109 000 m² BRA fordelt med

- Bolig 58 850 m²
- Kontor 32 100 m²
- Hotell 14 000 m²
- Forretning 3 920 m²

Teleplan Eiendom ønsker å utvikle området til en energi- og klimavennlig bydel med sterkt redusert bilbruk og høyest mulig andel lokal fornybare energiforsyning. Det fremtidige området vil for det meste bestå av ny bebyggelse.

Sommeren 2016 ble konseptutredningen startet opp for å få utarbeidet et godt beslutningsunderlag for videre utvikling av Teleplanbyen til en miljøvennlig bydel.

Asplan Viak har gjennomført arbeidet i nært samarbeid med utbygger. Det har dessuten vært møter og samarbeid med Smart City Bærum, Teleplan Globe, CityTrike, LOS Energy, Oslofjord Varme og prof. Terje Gjengedal.

Rammebetingelser

Det er forventet en stadig innskjerping av energi- og miljøkrav i byggeforskrifter i tiden fremover. Bygningsenergidirektivet til EU har satt som mål at alle nye bygg etter 2020 skal være nZEB¹. Som beregningsgrunnlag for denne rapporten er det lagt til grunn passivhusstandard i alle nye bygg.

Fremtidige energi- og effektpriser vil ha stor innvirkning på lønnsomheten til ulike energiltak. Det forventes at effektpriser blir gjenstand for en sterkere prisøkning enn energi. Effektkostnader bør derfor få stor oppmerksomhet i den videre planlegging.

Lokalt produsert elektrisitet

Det er pr februar 2018 ikke mulig å overføre lokalt produsert elektrisitet mellom to bygg uten å gå via nettselskapet sitt kraftnett og betale nettleie, eller eventuelt søke om egne

Enova – 6 kjappe om grønn områdeutvikling

Jørn Longem, eier av og styreleder i Teleplan Eiendom, ønsker å utvikle Teleplanbyen til å bli en energi- og klimavennlig bydel.

Hva er det dere ønsker å få til på Lysaker?

Å utvikle en fremtidsrettet og klimavennlig bydel. En bydel med sterkt redusert bilbruk, og høyest mulig andel fornybar energiforsyning. Kan vi lagre energien fra solceller på fine sommerdager som hydrogenkraft til bruk senere? Kan vi skape en effektiv energitjenvning for hele bydelen? Vi håper at det vi lærer fra Teleplanbyen vil få et større nedslagsfelt enn kun vårt eget utviklingskonsept.

Hvordan skal dere oppnå disse ambisjonene?

Vi må se all infrastrukturen i sammenheng. Gjenbruk, ombruk og deling av energi mellom bygg. Vi har allerede kompetanse på området, for Teleplan Eiendoms søsterselskap leverer Smart City-tjenester og -produkter. Ambisjonen er å utvikle en bydel hvor innbyggerne ikke behøver å bruke bil for hverdagslige aktiviteter. Forutsetningene er gode i området fordi butikk, natur, jobb, kollektivknutepunkt er i gangavstand.

Hvilke utfordringer er det dere håper å overvinne i dette prosjektet?

Lagring av energi og effektutjevning spesielt. Her kan det være teknologiske utfordringer som hindrer oss. Kanskje vi mangler teknologien til å gjøre dette til et fornuftig og lønnsomt prosjekt på kort sikt. Vi får uansett en stor mulighet til å heve kompetansenivået i egen organisasjon, og forhåpentligvis få kunnskap som flere kan benytte seg av senere.

Hva er det utredningsstøtte gjør mulig, som ellers ikke ville vært mulig?

Med utredningsstøtte går vi fra å ha gode tanker til å kunne gjennomføre. I dag vet vi ikke hvor fornuftig eller lønnsomt dette er for et større område. Utredningen gir oss et mye bedre beslutningsgrunnlag.

Hvordan går dere frem med en slik utredning?

Først og fremst trenger vi en god kompetansebase. Det betyr å heve kompetansenivået i egen organisasjon, og å samarbeide med andre. Vi bruker Asplan Viak som støttespiller. I tillegg har Bærum kommune egne ressurser til slik byutvikling som vi samarbeider med. Først da kan vi gjøre kostnadsberegninger for ulike konsepter som kan brukes i beslutninger.

Får Enova det som de vil, lever vi i lavutslippssamfunnet i 2050. Hvordan passer deres planer inn i dette fremtidsbildet?

Veldig godt, mener vi. Vi har en beliggenhet der det er mulig å bo med kort vei til jobb, butikk, kystlinje og sjø, parker, og grøntområder. Man trenger ikke bil for å leve, bo og handle i nærområdet. Det er også god tilgang til kollektivtransport som blir enda bedre i nær fremtid. I tillegg legges det til rette for kortreist energi som brukes på en mest mulig fornuftig måte. Slik legges det til rette for at folk kan bo og leve klimavennlig.

¹ Near-Zero-Energy-Buildings

konsesjoner for nett og omsetning. Det er imidlertid neppe hensiktsmessig å inneha egne konsesjoner for små anlegg som i Teleplanbyen.

Det arbeides med en utvidet plusskundeordning som vil gjøre det mulig med en felles utnyttelse av el-produksjon blant leietakere i et boligselskap. Det er foreløpig usikkert om dette vil inkludere sameier bestående av flere bygg. Demonstrasjonsprosjekter kan få dispensasjon fra krav om konsesjoner, men dette har ofte en tidsbegrensning, typisk 3 år.

Nye kommersielle aktører kommer på banen med energitjenester som legger til rette for salg av lokalt produsert strøm fra solceller, batterier og annen kapasitet (effekt). Disse aktørene legger seg «utenpå» nettselskapets AMS-måler og innhenter data direkte fra forbruker. Nye aktører jobber med forretningsmodeller som på ulike måter kan oppnå en høyere pris for salg av lokalt produsert strøm enn den rene spotprisen.

Det er forventet regulatoriske endringer på dette området. Det anbefales derfor at området holdes under oppsikt for å kunne tilpasse seg og utnytte mulige kommende endringer.

Fremtidig energi- og effektbehov

Det er beregnet at et ferdig utbygget område med om lag 110.000 m² BRA vil ha et totalt årlig netto energibehov på ca. 8,4 GWh/år, fordelt med

- 4,0 GWh på elspesifikt forbruk (lys, utstyr, pumper/vifter)
- 2,0 GWh rom- og ventilasjonsoppvarming
- 2,4 GWh til oppvarming av varmt tappevann

Netto effektbehov for el til alminnelig forbruk (lys, utstyr, vifter og pumper) er beregnet til 980 kW, mens effektbehovet for rom- og tappevannsoppvarming er beregnet til 2,2 MW.

Fjernvarme

Teleplanbyen ligger innenfor konsesjonsområdet til Oslofjord varme. Fjernvarme og –kjøling er tilgjengelig i området. Fjernvarmen blir for 98% produsert fra sjøvarme med varmepumpe, og dette er dermed en miljøvennlig og aktuell energikilde.

Sjøvann med varmepumpe

Et eget system med varmepumpe og sjøvarme vil kreve om lag 1,2 km med rørledning som til dels må passere annenmanns eiendommer. Dette blir kostbart og alternativet vurderes som uaktuelt da det heller ikke vurderes som et bedre miljømessig alternativ enn fjernvarme.

Grunnvarme

Til tross for tunnel for Fornebubanen, vil det være tilstrekkelig areal for å kunne dekke varmebehovet med energibrønner. Beregninger viser at i underkant av 70 brønner á 350 m dypde vil være tilstrekkelig. Alternativt kan det benyttes færre men dypere brønner. I Asker er Asplan Viak involvert i 2 brønner på 800 m som nå er under uttesting.

Gråvannsgjenvinning

Dette kan være aktuelt å vurdere i forbindelse med boligutbyggingen og hotell. For kontor og forretningsbygg anses dette lite aktuelt pga begrenset bruk av varmt tappevann og dermed lite tilgjengelig gråvann med tilfredsstillende temperatur.

Solvarme

Et solvarmeanlegg vil kunne dekke en andel av varmebehovet. Solfangere vil imidlertid komme i konkurranse med solceller i forbindelse med tilgjengelig tak og fasadeareal. Varme er tilgjengelig fra energibrønner mens det i praksis ikke er noe alternativ til lokal elproduksjon enn fra solceller. Det forventes derfor at solceller vil bli prioritert.

Varmelagring

Beregninger viser at et ferdig utbyttet område vil ha om lag 250 timer/år med et termisk

effektbehov i området 1-2 MW. Med en investering på 2,1 mill.kr. vil det kunne etableres et lagringssystem som kan gi ca. 900 kW i 2 påfølgende timer. Med gjeldende fjernvarmetariffer vil dette gi reduserte effektkostnader som medfører en tilbakebetalingstid på ca. 5 år.

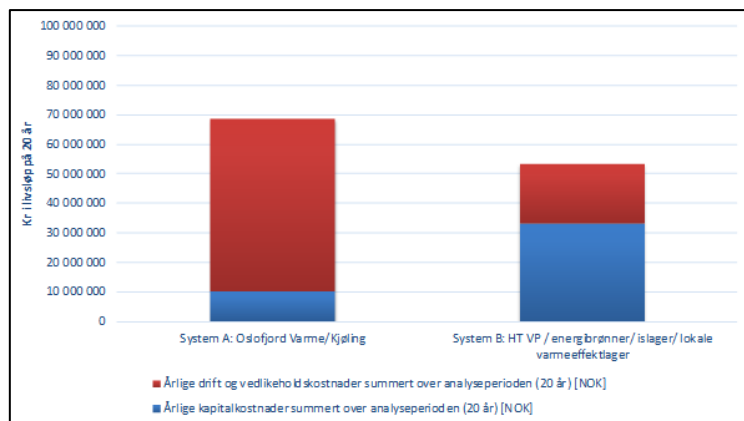
Økonomiske vurderinger av energiforsyningssystem (LCC-analyse)

Det er gjennomført en analyse av livsløpskostnader for 2 alternative systemer:

System A: Fjernvarme og fjernkjøling
System B: Høytemperatur varmepumpe med energi fra energibrønner, kjøling og varmegjenvinning fra gråvann.

Analyseperioden er satt til 20 år fra 2021 til 2041. Det er forutsatt at system A vil være enklere å drifte enn system B. System B forutsettes også å ha et høyere vedlikeholdsbehov og samlet er det derfor lagt til grunn at system B har 2,5 ganger høyere service- og overvåkingskostnader enn system A.

Figur 1-1 viser at nåverdien for system B over analyseperioden vil være om lag 20% lavere enn for system A.



Figur 1-1 Totale kostnader over 20 år; omfatter drifts- og vedlikeholdskostnader samt kapitalkostnader.

For at system A skal ha lavest total kostnad, må enten kalkulasjonsrenten være mer enn 10% eller investeringskostnadene for system B må øke med minst 45% i forhold til anslått verdi.

Solceller

Beregninger viser at det kan installeres om lag 17.500 m² solcellemoduler på tak og fasader som til sammen vil kunne produsere 2,7 GWh/år og dermed dekke om lag 65% av elbehovet til elspesifikt forbruk (lys, utstyr, pumper/vifter). Det er forventet ytterligere prisfall på solceller som gjør at dette alternativet også bør vurderes i den videre planleggingen.

Vindkraft

Oslo-området har relativt dårlige vindforhold og er ikke egnet for store vindturbiner. Mindre bygningsintegreert løsninger vurderes heller ikke å være et aktuelt alternativ grunnet for mye turbulens og støy.

Lagring av strøm i batterier

Det er forventet en halvering av batteripriser i løpet av noen få år, hvilket vil kunne medføre energilagringssystemer helt ned mot 25-30 øre/kWh. Dette er på nivå med både kraftpris og nettkostnad, og batterier bør vurderes i en fremtidig utbygging både i eventuell kombinasjon med solceller og for utjevning av effekttopper og mulig samarbeid med aggregator.

Teleplanbyen som nZEB-område

Det er gjennomført en vurdering av hvordan en fullt utbygget Teleplanby skulle kunne innfri å bli et nZEB-område etter FutureBuilt sin definisjon. Dette krever at vektet levert energi skal være maksimalt 40 kWh/m² år for boligblokker og kontorbygg. Det er tatt utgangspunkt i et varmesystem med varmepumpe, energibrønner, islager og varmegjenvinning fra dusjvann samt et solcelleanlegg som produserer 2,7 GWh/år. Beregningene konkluderer med at vektet levert energi for denne løsningen blir 24 kWh/m² år, hvilket er langt under FutureBuilt sitt krav om 40 kWh/m² år. Teleplanbyen vil dermed kunne karakteriseres som et nZEB-område med god margin.

Den totale reduksjonen i levert energi i forhold til referansesystemet med fjernvarme og tradisjonell elforsyning er 7,1 GWh/år, tilsvarende en reduksjon på 75%.

Klimagassberegning

Det er gjennomført en klimagass-analyse for en optimalt utbygget Teleplanby i forhold til et referanse-scenario. Begge alternativene har lik utbygging men det optimale scenariet har tiltak ut over forventet samfunnsutvikling. Beregningene inkluderer materialbruk, energibruk og transport. Det optimale scenariet reduserer klimagassutslippene med om lag 33% over en analyseperiode på 60 år. Om maksimalt solcelleareal installeres øker denne reduksjonen til ca 40%.

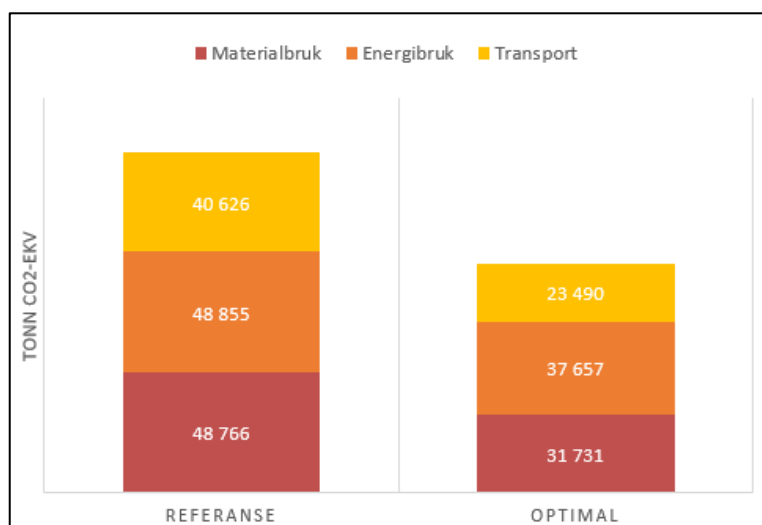
Det er verdt å merke seg at for transportsektoren vil referanse-scenariet som starter med ferdig utbygget Teleplanby i 2026, allerede representere drøyt 30% reduksjon i klimagassutslipp i forhold til nivået i 2016. Tatt i betraktning at også referansescenariet dermed forutsetter svært godt tilrettelegging for redusert bilbruk som følge av Fornebu-banen og utbygging av E18 med egen sykkelvei og bussvei, viser beregningene at tiltak med deleordning for elbiler, sykler og el-sykler/LEV har et vesentlig potensiale for ytterligere reduksjon i utslippene fra transport.

Færre bilreiser for optimal-scenariet kombinert med høyere elbilandel, medfører drastisk lavere utslipp enn referansescenariet i første halvdel av analyseperioden. I andre halvdel vil imidlertid elbiler stå for de fleste bilreiser i begge scenarier, i tillegg til at antall bilreiser reduseres kraftig også for referansescenariet. Dette fører til at forskjellen mellom scenariene avtar: I år 2026 er beregnede utslipp fra transport for optimalscenariet rundt 50 % lavere enn for referansescenariet, mens de i 2085 er 28 % lavere. Akkumulert blir forskjellen i klimagassutslipp for de to scenariene 42 %.

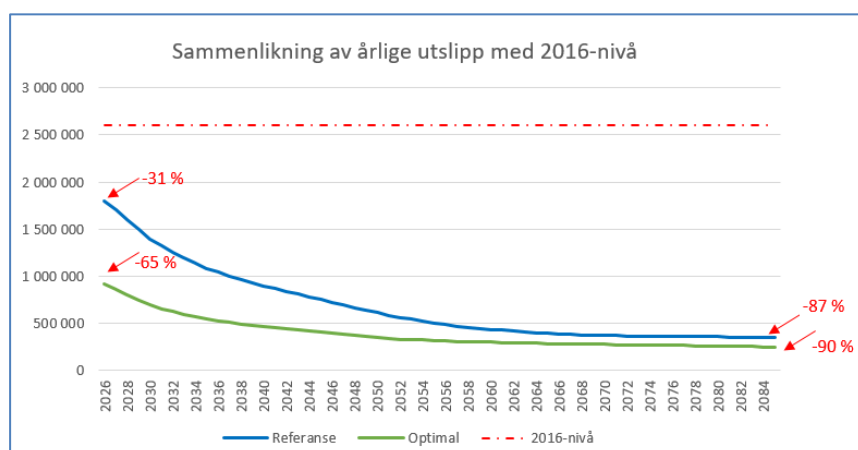
Styringssystemer og Smart Grid

I det videre anbefales det å se nærmere på

1. Smart styring (Lys, vann, luft, renovasjon, interaksjon mellom brukere og kommune)
2. Smart transport (samlet oversikt og personifisert status, offentlig kommunikasjon og hendelser)
3. Smart miljø (Egenproduksjon av kraft med delaktige forbrukere, smart avfallshåndtering)



Figur 1-2 Sammenstilling av klimagassutslipp fra materialbruk, energibruk og transport i Teleplanbyen over 60 år.



Figur 1-3 Sammenlikning av årlige utslipp (kg CO₂-ekv) fra transport for de to scenariene med 2016-nivå (stiplet rødt) for Teleplanområdet

2 SØKER

Teleplanbyen ligger sentralt til mellom Lysakerlokket og Fornebu, delvis over innkjøringen til Fornebuområdet. Prosjektets navn er Teleplanbyen. Teleplan har hatt dette området som sin base siden 1964. Teleplans eier har således lange røtter og unik kompetanse om området.

Teleplangruppen (Teleplan Holding AS) består av 3 hoveddeler, Teleplan Eiendom AS, Teleplan Globe AS, Teleplan Consulting AS.

Teleplan Eiendom sine eiendommer på Lysaker utgjør ett område på over 30 mål. Eksisterende bygningsmasse er på i underkant av 10.000 m².

Teleplan Globe utvikler programvare til kunder innen forsvar, politi, telecom og energisektoren. Produktene dreier seg i stor grad om samfunnsikkerhet, kommando- og kontrollsystemer, formidling av tidskritisk, sensitiv informasjon, kartverktøy, sporing, navigasjon, rapportering etc. Teleplan Consulting har over femti års erfaring med leveranser innenfor forsvar, telecom og offentlig sektor. Begge disse selskapene har betydelig kompetanse innen utviklingen knyttet til området «Internet of Things – IoT» som trolig vil bli en viktig faktor i fremtidige utbyggingsområder.

2.1 Om planområdet

Gjennom andre halvdel av 2015 gjennomførte Teleplan Eiendom en mulighetsstudie for utvikling av sine eiendommer. Mulighetsstudien er utgangspunktet for å igangsette detaljregulering for utvikling av selskapets eiendommer på Lysaker. Gjennom mulighetsstudien er det antatt et mulig totalareal på drøyt 100 000 m² BRA.

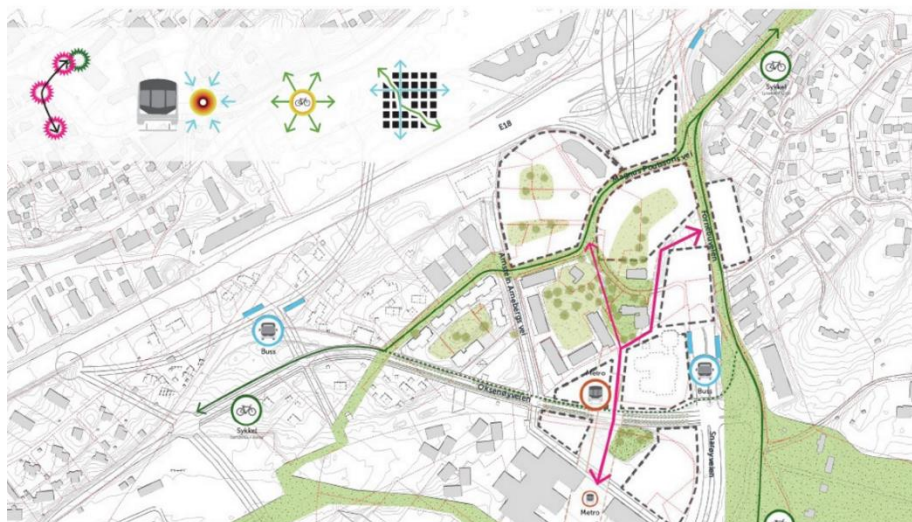


Teleplanbyen ligger svært sentralt plassert, i krysningspunktet mellom to viktige næringskorridorer i Oslo (fra Fornebu til Lysaker og langs E18) med mange arbeidsplasser og bedrifter. Området er inngangsporten til Fornebus attraktive rekreasjonsområder og samtidig del av hovedforbindelsen for syklende mellom Oslo by og Bærum vest/Asker.

I tilknytning til Fornebusbanen planlegges det en ny metrostasjon med direkte tilknytning til området. I tillegg er det sentralt plasserte bussholdeplasser i nærheten, samt at sykkeltrase mellom Lysaker og Fornebu går gjennom området.

Figur 2-1 Plassering av planområdet

Fra mulighetsstudiet er det laget følgende illustrasjon av kollektivtransportmuligheten for Teleplanbyen:

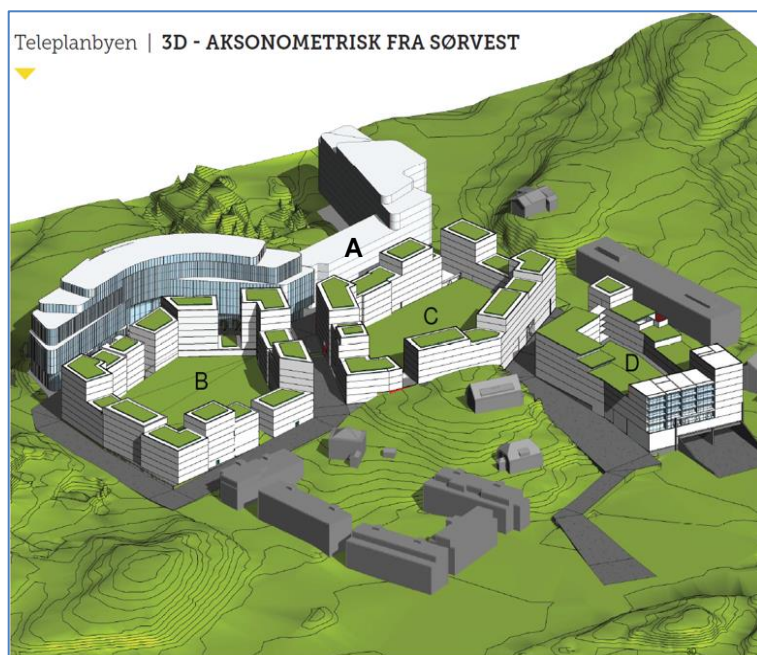


Figur 2-2 Fremtidig metrostasjon «Arena Stasjon» er merket med rød ring i illustrasjonen.

Teleplan Eiendom ønsker å utvikle Teleplanbyen til en energi- og klimavennlig bydel med sterkt redusert bilbruk, og høyest mulig andel lokal fornybar energiforsyning (solceller, grunnvarme m.m.) Det fremtidige området vil for en stor del bestå av ny bebyggelse med en blanding av boliger, kontor, forretninger og kanskje også et hotell.

Fig 2.3 viser en planskisse pr. juli 2017 med utbyggingsvolum.

Totalt areal i denne planskissen er 109 000 m² som er fordelt på bygningskategorier og utbyggingsfelt slik det fremkommer av tabellen nedenfor.



Disse arealene er også lagt til grunn i de videre energiberegninger.

Figur 2-3 Planskisse pr. juni 2017

Tabell 2-1 Utbygget areal fordelt på bygningstyper og områder.

Byggområde [m2]	Forretningsbygg	Kontorbygg	Boligblokk	Hotell
Felt A	0	30 600	0	14 400
Felt B	0	0	26 000	
Felt C	920	0	22 080	
Felt D	3 000	1 500	10 500	
Totalt	3 920	32 100	58 580	14 400

3 OM KONSEPTUTREDNINGEN

Formålet med konseptutredningen er å få et godt beslutningsunderlag i forbindelse med utvikling av Teleplanbyen til en miljøvennlig bydel med sterkt redusert bilbruk.

Konseptutredningen startet august 2016 med avslutning i februar 2018.

3.1 Konvensjonell teknologi for et slikt prosjekt

Konvensjonell teknologi for utbygging av et slikt område vil være:

- Eksisterende bygg forblir som de er (2 stk eldre verneverdige villaer)
- Nybygg planlegges og oppføres etter TEK 17
- Standard materialvalg
- Fjernvarmeforsyning til hvert bygg
- Lokal kjøling pr bygg ved bruk av kjølemaskiner evt fjernkjøling
- Elektrisitet direkte fra nettet til el-spesifikt forbruk
- Parkering i kjeller med faste P-plasser for beboere, kontor, forretninger og hotell.

3.2 Energi- og miljøambisjon

Det er en ambisjon at alle nybygg i Teleplanbyen minst skal oppnå passivhusstandard. Dette er også lagt til grunn i energiberegningene.

Videre er det en ambisjon at mest mulig av energibehovet skal kunne dekkes med lokalprodusert energi. Det blir også vurdert å etablere et system med muligheter for energiutveksling mellom bygg slik at overskudd fra et bygg skal kunne dekke behovet i et annet. Dette gjelder både elektrisk og termisk energi. Her vil både varmelagring, batterier og hydrogen være interessante løsninger.

Ulike løsninger for bruk av smart grid teknologi og effektutjevning skal utredes. Her vil det bli nødvendig å finne frem til løsninger på regulatoriske og organisatoriske utfordringer mht lokal energiutnyttelse både på varme- og strømsiden.

Utredningen vil analysere energi- og effektbesparelser i forhold til en mer tradisjonell utbygging etter dagens tekniske forskrift (TEK 17). Området ligger innenfor konsesjonsområdet for Oslofjord Varme AS (fjernvarme) og Hafslund Nett AS (strømnettet). Oppvarming med standard fjernvarmeløsning samt el-forsyning fra strømnettet vil være et referansealternativ. Men andre alternative løsninger for utnyttelse av lokalt produsert varme og elektrisitet skal som nevnt vurderes, samt mulige innovative løsninger i samarbeid med fjernvarme- og nettselskap.

Mulige verktøy for å oppnå energi- og miljøambisjonene for området skal vurderes, herunder BREEAM Communities, Smart Cities/Horisont2020 samt utvikling av miljøprogram og miljøoppfølgingsplaner etter Norsk Standard.

På grunn av den sentrale plasseringen av tomten og eksepsjonelt god tilgang til kollektivtransport, er det også svært gode forutsetninger for å minimere privatbilisme og energiforbruk/klimagassutslipp fra dette i Teleplanbyen. Det er ønskelig å legge til rette for tiltak som felles elbillading, bildelingsordninger samt sykkel/gang-traseer som reduserer behovet for parkeringsplasser på tomten. Ambisjonen er å utvikle en bydel hvor innbyggerne ikke behøver å bruke bil for hverdagslige aktiviteter.

Det vil også bli vurdert om det er realistisk å etablere hele Teleplanbyen som et autonomt område mht til energibruk.

3.3 utfordringer ved lokal elproduksjon

Fremtidens kraftsystem innebærer et omfattende samspill mellom mange teknologier, aktører og (til dels motstridende) interesser. Forbruk, produksjon og utveksling av elektrisitet og termisk energi vil bli integrert i et komplekst og automatisert system der forbrukeren får stadig større muligheter til å påvirke sitt eget energiforbruk.



Figur 3-1 Illustrasjon av et integrert fremtidens kraftsystem

Fremtidens miljøvennlige kraftsystem vil bestå av en større andel variabel (fluktuerende) fornybar energi enn det som har vært tidligere. Samtidig endres forbruksmønsteret gjennom blant annet nye produkter (induksjonsovner og elbilladere) med høye og varierende effektbehov.

Disse endringene vil i stor grad gjøre seg gjeldende i distribusjonsnettet og medføre endrede lastprofiler på lave spenningsnivåer. Med mer energieffektive bygg og lavere oppvarmingsbehov vil elspesifikt behov utgjøre en større andel av energibehovet for et bygg enn tidligere.

Denne endringen i forbruksmønster medfører igjen utfordringer for de som skal eie og drifte distribusjonsnettet. Mer dynamisk og mindre prognoserbart forbruk gir økt behov for balansering og regulering og usikkerhet rundt investeringsbeslutninger i utbygging av nettkapasitet.

3.3.1 Plusskundeordningen

Kraftprodusenter må normalt tilfredsstillere en del konsesjonskrav for å kunne levere til nettet. Siden disse kravene er urimelig omfattende for de fleste eiere av solcelleanlegg, har NVE etablert den såkalte plusskundeordningen. Denne gir anledning for eiere av solcelleanlegg å levere overskuddsproduksjon til nettet.

Plusskundeordningen kjennetegnes av at:

- Produksjonsanlegget (vanligvis solceller) kan maksimalt levere 100 kW til nettet.
- Kunden kan i utgangspunktet ikke selv videreselge kraften til andre sluttbrukere eller delta i engrosmarkedet, men må selge overskuddskraften til en kraftleverandør. Nettselskapet har frem til idriftsetting av Elhub anledning til å kjøpe overskuddskraft fra sine plusskunder, men dette er ikke en plikt.
- Plusskunder betaler ikke fastledd for innmating.

Ny definisjon av plusskunde fra 1. januar 2017:

Sluttbruker med forbruk og produksjon bak tilknytningspunkt, hvor innmatet effekt i tilknytningspunktet ikke på noe tidspunkt overstiger 100 kW. En plusskunde kan ikke ha konsesjonspliktig anlegg bak eget tilknytningspunkt eller omsetning bak tilknytningspunktet som krever omsetningskonsesjon.

- Plusskunder må inngå en tilknytnings- og nettleieavtale med det lokale nettselskapet som kan sette nødvendige krav ved tilknytningen som sikrer at deres nettanlegg er i tråd med de krav fastsatt i lover og forskrifter som nettselskapet er regulert gjennom.

Overskuddsstrømmen som produseres på et bygg selges normalt til nettet til en verdi tilsvarende spotpris (Nordpool) som normalt ligger i området 20-40 øre/kWh. Ved kjøp av el tilbake fra nettet, må man i tillegg til spotprisen betale nettleie og offentlige avgifter. Dette resulterer ofte i en samlet elkostnad på 80 – 100 øre/kWh. Solcelleanlegget gir dermed best lønnsomhet jo større del av produksjonen som kunden selv kan utnytte og dermed fortrenge inn kjøp av el fra nettet.

Det er i mange tilfeller ønskelig å kunne utnytte lokalt produsert elektrisitet mellom bygg innenfor et avgrenset område, enten ved direkte utveksling i sanntid avhengig av forbruk eller ved bruk av batterier til lagring av overskuddsproduksjon for senere bruk. Det er pr i dag praktiske og regulatoriske barrierer for å kunne utveksle lokalt produsert el mellom bygg.

Plusskundeordningen er under revisjon. NVE ønsker å legge til rette for at boligselskap (Borettslag, Sameier etc) kan bli plusskunder, og at boligselskapets produksjon av elektrisitet skal kunne gå til dekning av strømforbruk i boligselskapet og dets boenheter. Gjennom en løsning med Elhub vil man sikre at sluttbrukere av elektrisitet i boligselskaper får fordelene av å være plusskunde samtidig som at de også vil bli målt og avregnet hver for seg og dermed kan inngå separate strømvtaler i kraftmarkedet.

Det er mulig å se for seg at en utvidet plusskundeordning kan velge å ta hensyn til en utvidet definisjon av boligselskap som også omfatter boligsameier eller grupper av bygg som naturlig ligger geografisk samlet. En slik løsning vil imidlertid kreve en endring i lovverket.

NVE har pålagt Statnett å utvikle et nytt nasjonalt system for kraftmarkedet, **Elhub**. Dette systemet skal sørge for en effektiv utveksling av måleverdier og kundeinformasjon som benyttes til leverandørskifter, avregning og fakturering av nettleie og strømsalg. Elhub skal være operativ i oktober 2018.

3.3.2 Oppsummering lokal strømproduksjon

Det er pr. februar 2018 ikke mulig å overføre lokalt produsert elektrisitet mellom to bygg uten å gå via områdekonsesjonær (netteier) sitt nett og betale nettleie, eller søke om egne konsesjoner for nett og omsetning.

Å inneha egne konsesjoner for så små anlegg som Teleplanbyen er lite hensiktsmessig. Foruten krevende prosesser mht til søknad, saksbehandling osv., utløser dette krav og plikter som nettselskapene har (rapportering, gebyrplikt osv.) og som en eiendomsutvikler neppe er tjent med.

Demonstrasjonsprosjekter kan få dispensasjon fra krav om konsesjon. Dette kan være aktuelt for noen områder, men har en tidsbegrensning. Gitt en levetid på 25-40 år for solceller er dette neppe et vilkår som utbygger kan akseptere.

Smart Grid teknologi gjør det mulig å ha bedre oversikt over forbruk og produksjon nå enn tidligere. Dette gir også muligheter for styring og forskyvning av effekttopper som kan redusere energikostnadene totalt sett for forbruker.

Nye kommersielle aktører kommer på banen med energitjenester som legger til rette for salg av lokalt produsert strøm fra solceller, batterier og annen kapasitet (effekt). Disse aktørene legger seg «utenpå» nettselskapets AMS-måler og innhenter data direkte fra forbruker.

Nye aktører jobber dessuten med forretningsmodeller som på ulike måter kan ivareta en eiendomsutviklers behov for høyere pris for salg av lokalt produsert strøm. Høyeste tilbud pr i dag er på 1 kr/kWh for produksjon inntil 5 000 kWh/år. Denne løsningen kan være nyttig for eneboliger og for boligblokker som fordeler produksjonen andelsvis mellom boenhetene.

En aggregator jobber primært mot bedriftsmarkedet og samler mange små anlegg (aggregerer) for å kunne tilby en stor kapasitet (effekt) inn i de kortsiktige balansekraftmarkedene. Minstekrav for å delta i disse markedene er på 10 MW.

3.4 Energi- og effektbehov

Bygninger

Underlag for beregning av energibehov (kWh/m² pr år) er hentet fra Asplan Viak som nøkkeltall for de aktuelle bygningstyper og ulike bygningsstandarder. Dette gjelder både elbehov og oppvarmingsbehov. Estimering av effektbehov (W/m²) er i større grad skjønnsmessig evaluert opp mot gjeldene krav og retningslinjer til bygningsstandard samt kvalifiserte antagelser.

For en ferdig utbygget Teleplanby er det beregnet et samlet netto energibehov på 8,4 GWh/år. Dette er fordelt på følgende hovedposter:

- 2,0 GWh – rom- og ventilasjonsoppvarming
- 2,4 GWh – tappevannoppvarming
- 0,5 GWh – rom- og ventilasjonskjøling.
- 4,0 GWh – elspesifikt forbruk (lys, utstyr, vifter/pumper)

Timesverdi for maksimalt netto effektbehov er beregnet til 980 kW for å dekke elspesifikt forbruk (lys, utstyr, vifter og pumper).

For oppvarming inkl. varmt tappevann er det beregnet et maksimalt netto effektbehov på 2200 kW. I disse beregningene er det forutsatt at effektbehovet for oppvarming av varmt tappevann er konstant, dvs. effekttopper ved tapping dekkes gjennom varmelagring.

Gatebelysning

Det legges opp til en god belysningsstandard på alle veier, inkl. sykkel- og gangveier. Med utgangspunkt i moderne LED-belysningsutstyr er det stipulert et el-behov på 15-20 MWh/år. Dette utgjør mindre enn 0,5% av netto el-behov for et ferdig utbygget område.

Gatevarme i urban akse

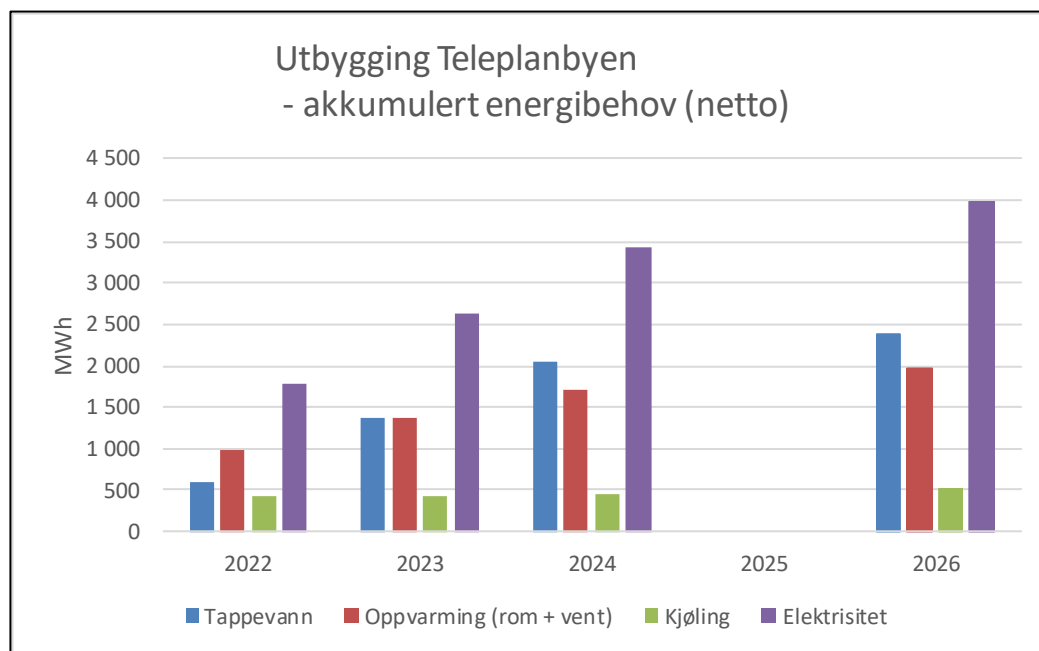
Det vurderes å legge gatevarme på det sentrale torget i Teleplanbyen, et areal på om lag 3500 m². Med optimal drift vil et anlegg for dette arealet kreve om lag 300 000 kWh/år. Oslofjord Varme har en egen tariff på 70 kr/m² for varmforsyning til gatevarme, hvilket vil gir kr.245 000 i årlige oppvarmingskostnader.

Et alternativ vil være å bruke gatedekket som en bakkesolfanger og lagre sommervarme i energibrønner slik at varmen kan brukes vinterstid for gatevarme. Erfaringer fra en asfaltsolfanger ved Ljan skole i Oslo viser et årlig energiutbytte på ca. 110 kWh/m². Dette stemmer også bra overens med svenske beregninger som viser at om lag 90% av varmebehovet om vinteren kan dekkes med lagret solvarme. Det er beregnet at det vil koste om lag 100 SEK/m² for å holde et veiareal snøfritt inkludert kapitalkostnader.

Da det foreløpig er usikkert om dette blir valgt, er dette energibehovet ikke tatt med i de videre beregninger.

Samlet fremtidig netto energibehov

Akkumulert samlet netto energibehov fremgår av Figur 3-2 nedenfor.



Figur 3-2 Akkumulert, netto energibehov ved gradvis utbygging av Teleplanbyen, kun byggrelaterte energibehov (ikke gatevarme eller gatebelysning). Felt A (2020), Felt B (2022), Felt C (2024), Felt D (2026). Passivhusnivå lagt som målsatt energibehov for bygning

Med antagelse om angitt utbyggingstakt vil det akkumulerte netto energibehov for bygningsmassen ha en gradvis økning som vist diagrammet over. I disse beregningene er det ikke tatt med hverken elbehov til utendørs belysning eller eventuell gatevarme. Begge disse postene er svært små i forhold til totale energibehov.

Det er det verdt å merke seg den betydelige andelen av netto el-behov. Dette er på samme nivå som summen av romoppvarming og varmt tappevann. Etter hvert som varmebehovet stadig reduseres vil elforbruket utgjøre en relativt større andel i alle typer bygningskategorier.

Energibehovet til kjøling er ganske konstant i periode. Dette skyldes at kjøling hovedsakelig er knyttet til næringsbygg der det meste av volumet ligger i den første utbyggingen i felt A.

3.5 Ressursgrunnlag

I dette avsnittet beskrives aktuelle energiforsyningsløsninger og teknologier som er vurdert for Teleplanbyen. Det er valgt å dele dette inn i termisk energiforsyning, elforsyning samt andre aktuelle teknologier som innebærer et energimessig samspill mellom bygninger.

3.5.1 Termisk energiforsyning

Teleplanbyen har muligheter for flere alternativer for termisk energiforsyning. Nedenfor er disse kort beskrevet med hensyn på potensial og anvendbarhet i området.

Uteluft

Uteluft som energikilder til varmepumper vil som oftest gi betydelig lavere investeringskostnader enn f.eks. varmepumpe i kombinasjon med energibrønner. Utfordringen med uteluft er at temperaturen er i motfase med behovet for romoppvarming. Ytelsen til uteluftbaserte varmepumper reduseres med lavere utetemperatur slik at den yter minst når behovet er størst. I nybygg blir imidlertid behovet til romoppvarming stadig mindre og varmt tappevann vil utgjøre en større andel av varmebehovet. Dermed blir det et jevnere varmebehov over året som er gunstig med uteluft som varmekilde.

Støy og synlige luftkjølere i tettbebygde strøk vil kunne være en utfordring. Varmepumpe basert på uteluft vurderes ikke å være aktuelt for Teleplanbyen.

Grunnvarme

Grunnvarme er omgivelsesenergi lagret i jord, berggrunn eller grunnvann, og består i hovedsak av lagret solenergi med et lite varmebidrag fra radioaktiv nedbryting av naturlig forekommende grunnstoffer i berggrunnen.

Temperaturen i grunnen vil variere med det lokale klimaet. For Østlandsområdet ligger den gjennomsnittlige temperaturen i 200-300 m energibrønner normalt på mellom 8 -10°C.

På tross av tunnel for Fornebubanen og diverse annen infrastruktur i grunnen, vil det være tilstrekkelig areal tilgjengelig for å kunne dekke varmebehovet med 67 brønner med ca. 350 m dybde tilknyttet en varmepumpe. Det er også mulig å bore dypere brønner slik at antallet og nødvendig areal blir redusert. I Asker er Asplan Viak involvert i uttesting av 2 pilotbrønner på 800 m som vil kunne gi svar på hvor mye effekt og energi det er mulig å hente med dype løsninger. Konseptet med grunnvarme vurderes som et aktuelt alternativ for Teleplanbyen.

Gråvann

Med gråvann menes avløpsvann fra oppvask, vask og dusj. For boligblokker og leilighetskomplekser med felles varmtvannsystem vil dette kunne være en aktuell varmekilde. Men dette vil kreve stedvis dobbelte avløpsrør, for henholdsvis svartvann og gråvann.

Typisk temperaturnivå på gråvannet vil ligge mellom 20-30 °C. For å kunne utnytte gråvann på en kostnadseffektiv måte, er det viktig å få konseptet inn tidlig for utforming av hensiktsmessige rørsystemer i det aktuelle bygget. Det finnes mange ulike varmegjenvinningsystemer og tilsvarende stor variasjon i gjenvinningsgrad, typisk 20-40% gjenvunnet varme. Varmegjenvinning fra gråvann vurderes å være et aktuelt alternativ.

Fjernvarme og -kjøling.

Teleplanbyen ligger innenfor Oslofjord Varme sitt konsesjonsområdet for fjernvarme. Bærum kommune har vedtatt tilknytningsplikt for fjernvarme. Fjernkjøling er også tilgjengelig. Sjøvann brukes som energikilde og dette dekker om lag 98% av levert energi, mens 2% er fossil- og biolje. Fjernvarme og –kjøling fremstår dermed som et miljøvennlig alternativ.

Selv om det er tilknytningsplikt for fjernvarme er det ikke bruksplikt. Man kan også påberope seg fritak gjennom å argumentere for at miljøkvaliteten blir bedre med egen energiforsyning uten tilknytning.

Prisen for fjernvarme og –kjøling skal i henhold til energiloven ikke være høyere enn elektrisitet. I praksis vil den ligge tett oppunder elprisen, og den er sammensatt av et effektledd (såkalt abonnert effekt) og et energiledd. I tillegg kommer anleggsbidraget som tilsvarer virkelige kostnader for fremføringsledninger, varmevekslere og målere med

tilhørende ventiler og reguleringsutstyr frem til og med stusser på varmevekslerens sekundærside.

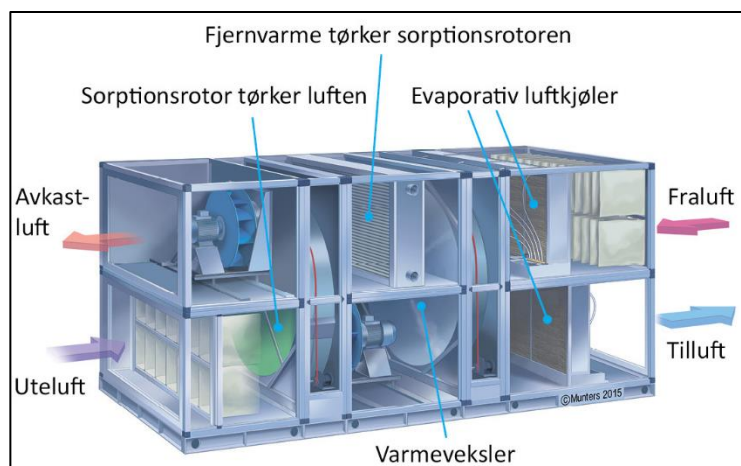
Fjernvarme- og fjernkjøling vil være et referansealternativ i den videre utredningen.

Varme for ventilasjonskjøling

Sommerhalvåret er normalt den tiden der det kan oppstå behov for romkjøling. Dette er samtidig den tiden hvor det normalt er mye ledig produksjonskapasitet i et fjernvarmeanlegg med dertil tilhørende lave varmepriser.

I de senere årene har det kommet opp anlegg der f.eks. fjernvarme brukes i forbindelse med klimakjøling av bygg, såkalt sorpsjonskjøling. I dette systemet er det varme og luftbefuktning som driver kjøleprosessen, og teknologien er integrert i spesielle ventilasjons-aggregat. Tilsetning av vann i luft kjøler luften fordi vannet fordampes (evaporativ kjøling). Tilsetning av 1 g vann pr. kg luft gir en temperatursenkning på om lag 2,5 °C.

Ulempen er at aggregatet krever litt større plass enn vanlig og at den kun dekker ventilasjonskjøling. Fjernvarmeprisen sommerstid er en viktig parameter for økonomien i et slik anlegg. Sorpsjonskjøling vurderes imidlertid ikke som et reelt alternativ da det finnes fjernkjøling tilgjengelig i området.



Figur 3-3 Ventilasjonsaggregat med sorpsjonskjøling (Munters)

Sjøvannsvarmepumpe

Lengden på nødvendig rørledning ned til sjøen vil være på minimum 850 m. Fra sjøkant og ut til om lag 30 meters dyp er det ytterligere 150-200 meter. Totalt vil en sjøvannsledning mellom inntak/uttak i fjorden til Teleplanbyen ligge på 1,1-1,2 km.

I prinsippet kan man tenke seg et eget anlegg for termisk utnyttelse av sjøvann, i konkurranse med Oslofjord fjernvarme. Med et slikt system vil det trolig være mest aktuelt å legge opp til et kaldtvann distribusjonssystem.

Det vurderes at kostnadene for et lokalt sjøvannssystem ikke vil gi økonomisk lønnsomhet i forhold til energi fra Oslofjord Varme. Da dette heller ikke innebærer vesentlige miljømessige fordeler anses et lokalt sjøvarmeanlegg for uaktuelt.

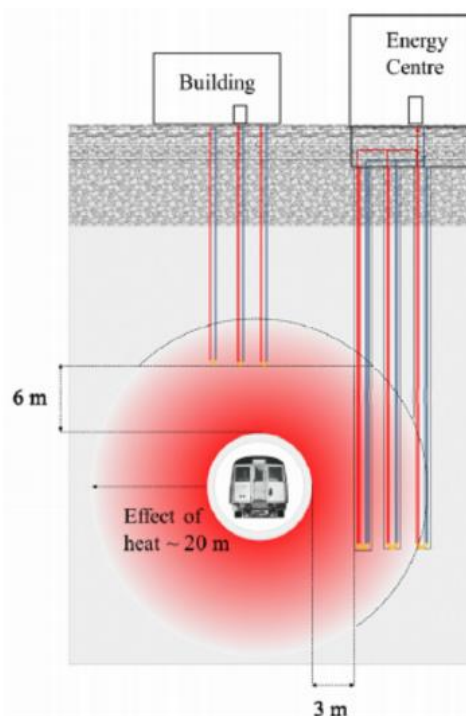
Solvarme

Et solvarmeanlegg for rom- og varmtvannsoppvarming vil kunne dekke en andel av varmebehovet. Solfangere vil imidlertid komme i konkurranse med solceller i forbindelse med tilgjengelig tak og fasadeareal. Varme er tilgjengelig fra andre lokale kilder, blant annet energibrønner mens det i praksis ikke er noe alternativ til elproduksjon enn fra solceller. Det er neppe hensiktsmessig å bygge solvarmeanlegg grunnet manglende tilgjengelige areal; det forventes at solceller vil bli prioritert.

Varme fra Fornebusbanen

Fornebusbanen vil være en 8,3 km lang T-bane, fra Fornebu senter til Majorstuen. Hele banen skal gå i tunnel, for det meste i fjell. I en tunnel for tog eller T-bane vil det bli generert varme fra vognene, og dette gjelder spesielt når de bremses og akselereres. Noe av varmen som genereres i tunnelen kan bli fjernet med ventilasjon. Den resterende varmen blir igjen i tunnelen, og vil over tid vil varme opp omkringliggende grunn. Dersom varmen produsert i tunnelen kan bli nyttiggjort vil dette medføre redusert behov for ventilasjon i tunneler og stasjoner. I tillegg gir det en mer effektiv bruk av ressurser, på grunn av utnyttelse av spillvarme.

I London er det gjennomført vurderinger av hvordan varmen fra tunnelene kan utnyttes. Her har temperaturen i leirgrunnen rundt T-banen økt såpass mye i løpet av om lag 100 år slik at den ikke lenger har kapasitet til å absorbere spillvarmen fra togene. Det har dermed oppstått et problem som må løses. Det er beregnet at varmen fra en tunnel som er bygget i leirgrunn kan strekke seg 20 m fra tunnelveggen, Figur 3-4. I tillegg viser figuren maksimal tillatt avstand for andre konstruksjoner til tunnelveggen i Londons T-bane.



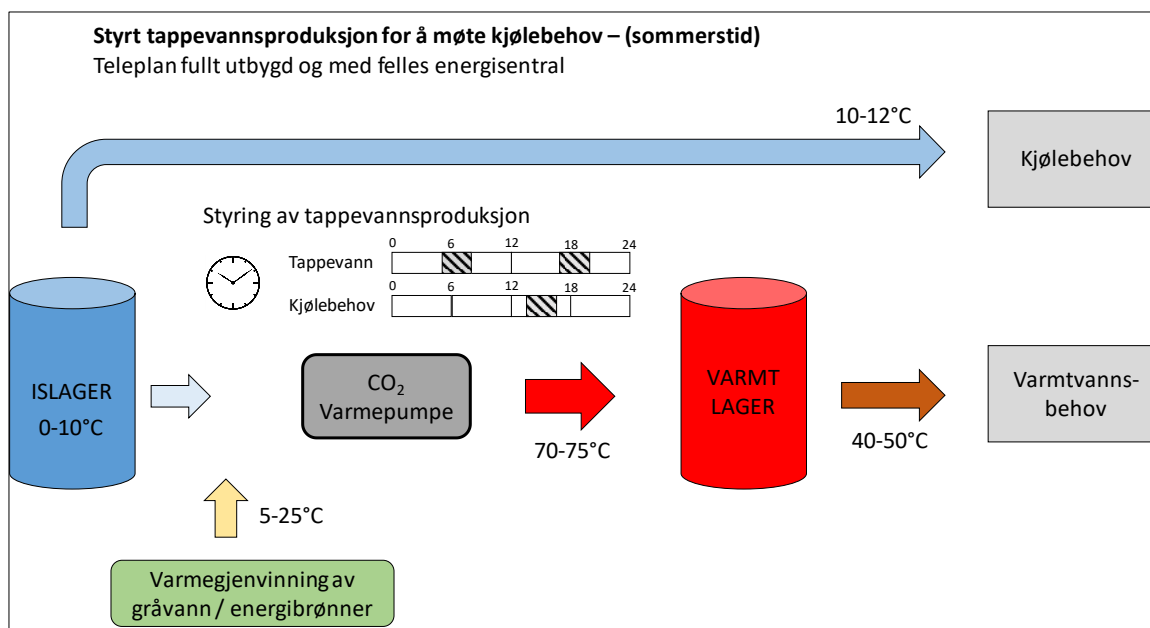
Figur 3-4 Utnyttelse av varme rundt tunneler

Trolig vil det ta mange år før man vil merke noe særlig temperaturøkning i forbindelse med Fornebusbanen, og det er derfor ikke vurdert som et realistisk alternativ å gå videre med dette konseptet på nåværende tidspunkt.

Interne varmekilder gjennom energiutveksling mellom bygg

Å kunne utnytte synergieffekter ved samtidig behov for varme og kjøling kan gi en lønnsom energiforsyning. Behov for korttids energilager vil ofte være nødvendig for å også å kunne drifte systemet selv med noe tidsforsinkelse mellom varme og kjølebehovene.

For en fullt utbygget bygningsmasse vil en relativ stor andel boliger, samt et mulig hotell, gi et høyt behov for varmt tappevann, som dessuten antas å være nokså konstant over året. I sommerhalvåret det trolig bli et kjølebehov kontor- og forretningsbygg. Ved produksjon av tappevann via en varmepumpe vil en ha en varm og kald side. Den kalde siden kan benyttes til å generere kjøling, evt. via et korttidslager som senere kan dekke et kjølebehov. For å kunne utnytte denne synergieffekten må det for begge behov gjøres vurderinger mht. til energimengde, effekter samt varighet. Hvordan produksjonen av tappevann og kjøling skal reguleres, må gradvis implementeres avhengig av lastprofiler til tappevannsbehovet og kjølebehovet.



Figur 3-5 Illustrasjon på hvordan tappevannproduksjon og kjølebehov kan utnyttes som interne energikilder i sommerhalvåret.

Figuren over skisserer et slikt system der kjølebehov sammen med varmegjenvinning fra gråvann og energibrønner utgjør varmekilder for en høytemperatur varmepumpe.

Beregninger viser at det er et rimelig godt forhold mellom energi til kjøling og tappevannoppvarming slik at en CO₂-varmepumpe kan være godt egnet. Dette vil bli omtalt videre i kapittel 3.7 om økonomiske vurderinger.

3.5.2 Elektrisk energiforsyning

Vindkraft

Vindturbiner kan i prinsippet være en mulig løsning for lokal strømproduksjon. Aktuelle teknologier å vurdere er både bygningsmonterte små vindturbiner og større konvensjonelle installasjoner

For Oslo området ligger årsmiddelvinden i 80 m høyde på om lag 4,0-4,5 m/s. I forbindelse med kartlegging av vindkraftpotensialet i alle norske fylker, er det angitt en nedre grense på 6 m/s i årsmiddelvind for at vindressursene skal være tilstrekkelig gode. Oslo som fylke har dermed ikke har noe å bidra med i storskala vindkraftsammenheng.

Det finnes en del ulike typer bygningsmonterte og -integreerte vindturbiner som kan benyttes til lokal strømproduksjon. Lav årsmiddelvind i kombinasjon med tett bebyggelse og dermed mye turbulens medfører at det vurderes som lite aktuelt å bruke bygningstilpassede vindturbiner i Teleplanbyen.

Biogass fra avløp og matavfall

Biogass kan forbrennes i en gassmotor eller gassturbin, og dermed produsere både kraft og varme. Biogassen kan produseres fra flere kilder.

Matavfall er også et gunstig råstoff for biogassproduksjon. En forutsetning for at dette skulle kunne samles opp og utnyttes lokalt vil trolig være installasjon av avfallskverner i kjøkkenvaskene. Dette er imidlertid svært lite utbredt i Norge, og neppe en aktuell løsning.

Gitt en samlet boligbebyggelse på rundt 60 000 m², betyr dette en beboerantall på anslagsvis 1500-2000. Selv med tillegg av næringsbygg vurderes dette å være et for lite ressursgrunnlag for et lokalt biogassanlegg.

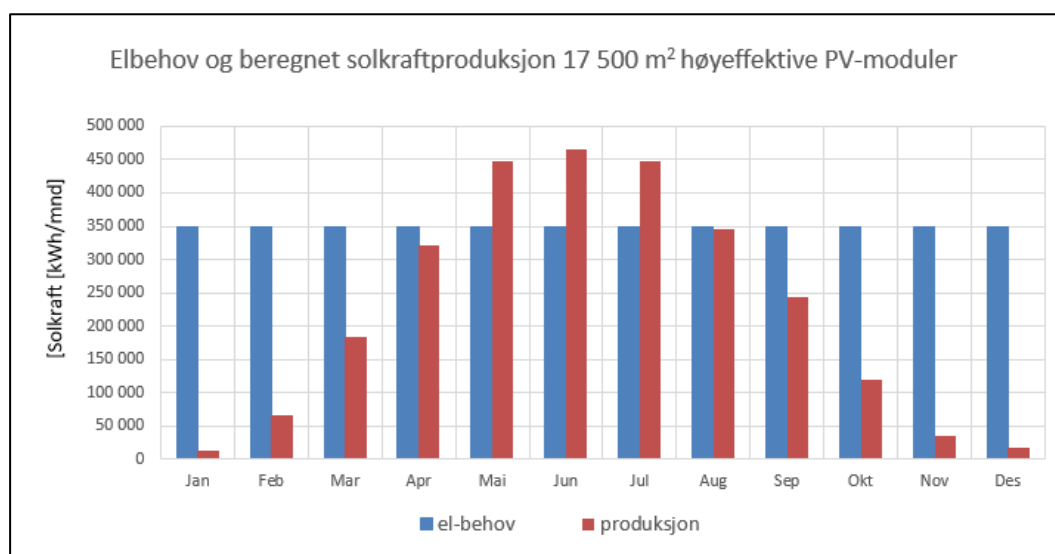
Et annet viktig begrensende forhold for lokal biogassproduksjon er knapphet på areal i Teleplanbyen samt mulige utfordringer med lukt fra utråtningsanlegget. Biogass vurderes dermed ikke å være et aktuelt alternativ.

Solcelleanlegg

På en horisontal flate er årlig solinnstråling i Oslo-området ca. 900 kWh/m². Med en helning på 45° mot sør øker årlig innstråling med ca 25% til ca 1100 kWh/m².

For å bedømme potensialet for bruk av solceller i Teleplanbyen er det gjort en vurdering av tilgjengelig tak- og fasadeareal. Totalt tilgjengelig takareal er stipulert til 17 500 m² og av dette er det avsatt 5 600 m² til takterrasse. Solceller kan imidlertid kombineres med både takterrasse (f.eks. på pergola) og overvannshåndtering. Samlet sett er det vurdert at om lag 13 100 m² på tak kan være tilgjengelig for solceller. Noe av dette arealet vil ikke kunne utnyttes pga tilkomst til solcellepanelene, sikkerhetssoner etc. I beregningene er det derfor regnet med at det er mulig å plassere 10 000 m² med solcellemoduler på taket.

I tillegg kommer et mulig areal på 7 500 m² solceller integrert i fasader og på balkongbrystninger. Her er det forutsatt en retningsorientering fra SØ til SV.



Figur 3-6 Månedsverdier for el-behov og mulig solstrømprduksjon for Teleplanbyen

Diagrammet overtotalt 17 500 m² med solcellemoduler varierer over året. I beregningene er det lagt til grunn det el spesifikke behovet, hvilket innebærer at elbehovet for et eventuelt varmpumpeanlegg er hold utenfor. Beregningene viser en produksjon på om lag 2,7 GWh/år som tilsvarer 65% av det årlige el-spesifikke behovet. Som diagrammet viser er det overskudd i mai-juli og lite produksjon midtvinters. er det overskudd i mai-juli og lite produksjon midtvinters.

Prisen på solceller går stadig nedover. Fra den tidlige solcellestarten i 1970 har prisreduksjonen vært mer enn 99%. Store solcelleanlegg har hatt en kostnadsreduksjon på 64% i perioden 2008-15, mens små distribuerte systemer har redusert kostnadene med 54%

i den samme perioden. Bloomberg New Energy Finance forventer at kostnadene ved solcellepaneler ventes å falle ytterligere 60 prosent frem mot 2040.²

Pr februar 2018 oppfattes 14 kr/W_p for et ferdig installert solcelleanlegg som en «normal» pris. Dette er tradisjonelle polykrystallinske solcellemoduler med ca 16-17% virkningsgrad. Med en forventet produksjon på 0,8-1,0 kWh/W_p år, blir investeringen 14-18 kr pr. årsproduisert kWh. Dersom solcellemodulene erstatter annet bygningsmateriale kan kostnaden for dette trekkes fra og solcellene blir mer lønnsomme.

På markedet finnes også høyeffektive monokrystallinske solcellemoduler med 22-23% virkningsgrad (eks. Sunpower). Disse er isolert sett om lag dobbelt så dyre som de tradisjonelle polykrystallinske modulene. De totale anleggskostnadene inkl. vekselrettere, kabling og montasje vil likevel ikke øke med mer enn 25-30% pr. W_p for et ferdig anlegg.

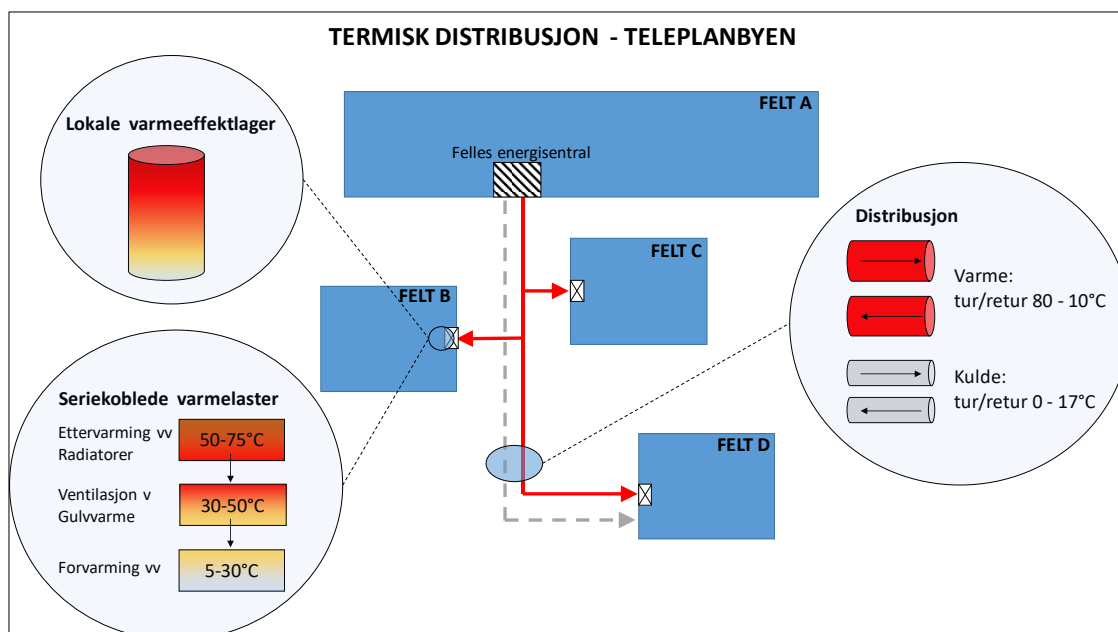
3.6 Teknologi for utnyttelse av områdeperspektivet

3.6.1 Distribusjon av termisk energi

Ved å benytte høytemperatur varmepumpe vil en kunne etablere et varmesystem som kan operere på et tilsvarende temperaturnivå som fjernvarme, det vil si høy turtemperatur (70-80°C). For tradisjonelle varmepumper vil et slikt temperaturnivå gi dårlig virkningsgrad og høyere slitasje på grunn av høye temperaturløft. Ved bruk av CO₂ som kuldemedium, som både er klimanøytralt og egnet for høytemperatur varmeproduksjon, vil en få en varmepumpe som kan levere høye temperaturer. Utfordringen kan være høye investeringskostnader og at en CO₂ - varmepumpe må ha en lav returtemperatur på rundt 10°C for å oppnå gunstige driftsbetingelser.

Som et konsept for Teleplanbyen er det tidligere beskrevet et system der primærsiden av varmedistribusjon går med høy turtemperatur. Ved å koble varmelaster i serie på sekundærsiden etter temperaturbehov, vil systemet kunne dekke både ettervarme av tappevann til 70°C og forvarming av tappevann fra en temperatur på 6-10°C. Dette vil resultere i at returtemperaturen i primærkretsen ville kunne senkes ned mot 10°C og dermed være godt egnet for en høytemperatur CO₂ varmepumpe.

² Jan Bråten: Teknologirevolusjon, vekst og bærekraft. Mars 2017



Figur 3-7 Høytemperatur varmedistribusjon og kjøling for Teleplanbyen. Varmedistribusjon er basert på høytemperatur varmedistribusjon (fjernvarme eller høytemperatur varmepumpe (CO₂)). Kjøledistribusjonen kan være basert på islager/frikjøling/kjølemaskin eller fjernkjøling.

For å kunne dempe lokale effekttopper, samt bidra til jevnere driftsforhold for høytemperatur varmepumpe, er det lagt inn et lokalt effektlager på sekundærside av distribusjonen. Kjøledistribusjonen som er skissert i Figur 3-7 kan forsynes med ulike kilder – fjernkjøling, frikjøling fra energibrønner og gjennom kjølemaskiner.

3.6.2 Lagring av varme (akkumuleringstanker)

Termisk energilagring er aktuelt der man har en forskyvning i tid mellom varmeproduksjon og –behov. Et solvarmeanlegg kan eksempelvis varme opp vanntank for senere bruk av varmt tappevann. I et system med høye effektpriser vil varmelagring også kunne bidra til å dempe effekttopper og dermed redusere kostnader.

Vann har en høy varmekapasitet, er billig og lett tilgjengelig og dermed et meget godt egnet lagringsmedium for trykkløse systemer opp mot 100°C. Vann kan også kombineres med såkalte PCM (Phase Change Materials). Her utnyttes den betydelige varmemengden som er knyttet til overgangen mellom fast og flytende fase. Et eksempel er faseovergangen mellom is og vann som utgjør om lag 92 kWh/m³. Dette tilsvarer varmemengden som kan tas ut fra en vanntank på 1 m³ med en temperaturdifferens på ca. 80 °C. PCM har mange ulike applikasjoner, helt avhengig av ved hvilken temperatur en ønsker å lagre varme. Disse kan også benyttes i kjøleprosesser. Plastballer fylt med PCM kan legges inn i vanntanker for å øke varmekapasiteten. Det finnes også gipsplater med små innebygde PCM-kapsler som vil øke varmelagringsevnen i tak/vegg dermed bidra til å jevne ut romtemperatur.

Energiberegninger for Teleplanbyen viser at om lag 250 timer i løpet av året har et effektbehov (timesverdi varme) i området 1000 – 2000 kW. Et varmelager på om lag 40 m³ vil med en temperaturdifferens (ΔT) på ca. 40°C kunne gi ca 900 kW i 2 påfølgende timer. Med en beregnet investering på om lag 2,1 mill.kr. vil tilbakebetalingstiden for et slikt anlegg være i underkant av 5 år. Det forutsettes at lagertanken kan mates med energi utenom høyeffektperiodene.

3.6.3 Lagring av elektrisitet i batterier

Frem til nå har balansen mellom produksjon og etterspørsel i kraftnettet blitt utført i et samarbeid mellom Statnett og kraftprodusentene. I en fremtid med utbygging av mer desentral elproduksjon, f.eks. solcelleanlegg, og utvikling av såkalt smarte nett, vil forbrukersiden spille en stadig viktigere rolle. IT-bransjen, i kombinasjon med aktører som disponere smarte nett, vil delta i markedet for balansekraft, i konkurranse med de etablerte aktørene. Gitt at Teleplanbyen representerer et tilstrekkelig stort «smart nett» vil den kunne bli del av en såkalt aggregator, en gruppe som kan variere både el-produksjon, forbruk og effektbehov.

Lagring av el blir dessuten stadig mer aktuelt etter hvert som effektpriser fra kraftnettet øker. Et batterilager vil også kunne lagre overskuddsproduksjon fra solceller. Prisene på lagringskapasitet i batterier reduseres raskt både fordi batterikostnadene reduseres samtidig med at kapasiteten økes. Flere referanser, blant annet Bloomberg New Energy Finance, hevder at litiumionbatterier forventes å utvikle seg mot 100 USD/kWh innen 2020. Dersom man konservativt legger 3000 ladesykluser til grunn, betyr dette om lag 25-30 øre/kWh i lagringskostnader, hvilket er på samme nivå som dagens nett- og kraftpriser.

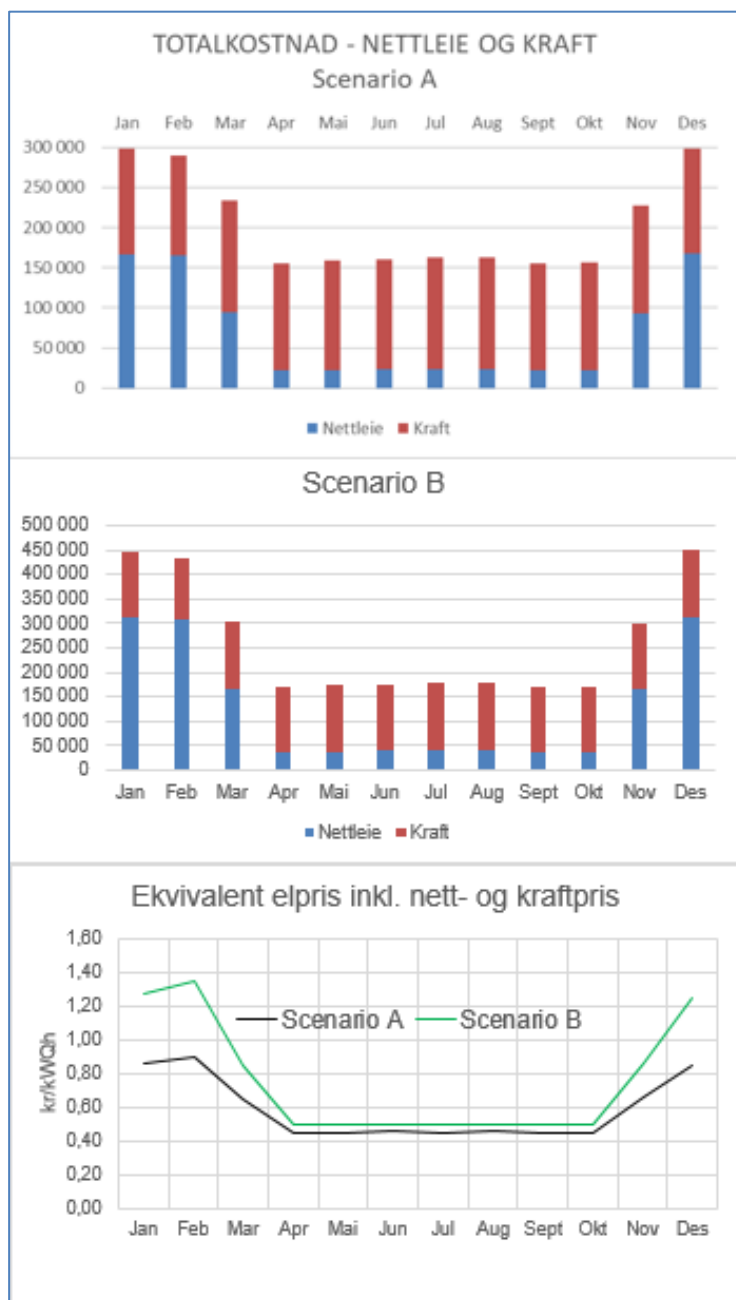
Dette innebærer at det vil være lønnsømt både å lagre overskuddsstrøm fra solceller og å lagre strøm fra nettet for å redusere effektopper i vinterhalvåret med høye effektpriser. Dersom batteriprisen skulle ende opp 50% høyere enn prisutsiktene som angitt ovenfor, vil det trolig fortsatt være interessant i forhold til norske energi- og effektpriser.

Som tidligere nevnt er det mange som forventer en betydelig høyere økning i effektprisen i tiden fremover. Effektprisene i 2017 fra Hafslund Nett varierte fra 150 kr/kW for januar, februar og desember mens den i sommerhalvåret (april – oktober) var nede i 11 kr/kW. Høyere effektpriser vinterstid vil føre til at det blir stadig viktigere å introdusere tiltak som kan jevne ut effekttoppene.

Feil! Fant ikke referanse kilden. viser t otalkostnadene for innkjøp av strøm der det er tatt utgangspunkt i energi- og effektbehovet for alminnelig forbruk (lys, utstyr, vifter/pumper) for ferdig utbygget Teleplanby, jfr. avsnitt 3.4. I scenario A er det tatt utgangspunkt i effektprisene fra Hafslund Nett som nevnt over. Som kraftpris er det benyttet 21 øre/kWh gjennom hele året.

I scenario B er effektprisen doblet i forhold til scenario A, resten er holdt likt. Som det fremgår av diagrammet fører dette til at nettkostnadene blir den dominerende delen i vintermånedene november til mars. Det er også verdt å merke seg at den ekvivalente elprisen varierer sterkt over fra sommer til vinter, vinterstid vil de høye nettkostnadene utgjøre en betydelig andel av totalt elektrisitetskostnad. Totale strømkostnader er beregnet å være 2,4 mill.kr. i scenario A og 3,2 mill.kr. for B.

For å se på den økonomiske gevinsten av å kutte effekttopper er det satt opp et regnestykke der den maksimale effekttoppen pr. måned blir halvert. Med dagens effektpriser vil totalkostnaden reduseres med ca. 400 000 kr/år for scenario A og ca. 700 000 kr/år for scenario B. Med en annuitetsfaktor på 0,1 (f.eks. 4% rente og avskrivningstid 12 år) vil det være økonomisk lønnsomt å investere 4 – 7 mill.kr. for å oppnå en halvering av maksimalt effektbehov.



Figur 3-8 Samlet el-kostnad for nettleie og energi. Forbruksavgift og energifondet er den del av kraftprisen. Scenario A innebærer effektpriser fra Hafslund Nett pr. 2017, mens i Scenario B er effektprisen doblet. Nederste diagram viser ekvivalent elpris over året der både effekt- og energipris er inkludert.

3.7 LCC analyse

Det er utført en analyse av livsløpskostnader (Life Cycle Cost - LCC) for to løsninger av termisk energiforsyning til en samlet Teleplanby. Livsløpskostnader er summen av investeringskostnad og alle kostnader til forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling i bruksfasen av et bygg eller anlegg, fratrukket restverdi ved avhending.

Formålet med en slik analyse er å kunne se de samlede kostnadene gjennom livsløpet til det termiske forsyningssystemet med en trinnvis utbygging.

Analysen tar utgangspunkt i fasene for gradvis utbygging med start i 2021 og ferdigstilling i 2026. Analyseperioden er satt til 20 år fra 2021-41.

Det er lagt til grunn et årlig netto varmebehov på 2,0 GWh for rom- og ventilasjonsoppvarming, 2,4 GWh for oppvarming av varmt tappevann og 0,52 GWh til kjøleformål som angitt i avsnitt 3.4.

Det er laget en kostnadsanalyse for to ulike energiforsyningsløsninger:

System A: Fjernvarme og fjernkjøling

System B: Varmepumpeteknologi med energibrønner, fjernvarme, kulde-effektlager (islager) og varmegjenvinning av dusjvann

System A vil være en relativ tradisjonell og enkel løsning som kun tar hensyn til kjøpt varme og kjøling fra Oslofjord Varme AS. System B vil være et mer sammensatt system med flere elementer av termisk energilagring og varmegjenvinning.

Det er beregnet at levert energi til oppvarming for system A vil være 5,6 GWh/år mens det reduseres til 1,3 GWh/år for system B.

De totale investeringskostnadene for de to systemene er gitt i tabellen nedenfor. I beregningene oppstår behov for investering etter utbyggingstakt, det gjør at den beregnede nåverdien for investeringene blir lavere enn hva tabellen angir.

Tabell 3-1 Totale investeringskostnader fordelt over kalkulasjonsperioden. Et 20% påslag for admin /usikkerhet er inkludert i alle kostnadsposter.

	SYSTEM A	SYSTEM B
1. Spisslast varme (VVX (fjernvarme))	-	-
2. Spisslast kjøling (VVX (fjernkjøling))	-	-
3. Varmepumpe høytemperatur	-	kr 7 248 000
4. Brønnpark	-	kr 11 960 000
5. Islager	-	kr 1 976 000
6. Gråvann (gj. av dusjvann, boligblokker)		kr 4 392 000
7. Energisentral	kr 1 510 000	kr 1 510 000
8. Lokale varmeeffektlager (10 m ³ x 4 felt)	-	kr 288 000
9. Utomhus rør	kr 5 880 000	kr 5 880 000
10. Abonentsentraler (4 stk varme, 2stk kulde)	kr 1 656 000	kr 1 656 000
11. Anleggsbidrag (Fjernvarme/fjernkjøling, 200m trasee)	kr 1 920 000	-
SUM	kr 10 966 000	kr 34 910 000

For begge systemene er det lagt inn en årlig kostnad for service, overvåking og vedlikehold.

Det er beregnet at system A vil være enklere å drifte enn system B, dvs det kreves færre driftstimer til overvåking. System B har en vesentlig høyere investering enn system A og vil dermed også normalt ha en større vedlikeholdsbehov. For de to alternativene er det budsjettert med følgende kostnader for service, overvåking og vedlikehold:

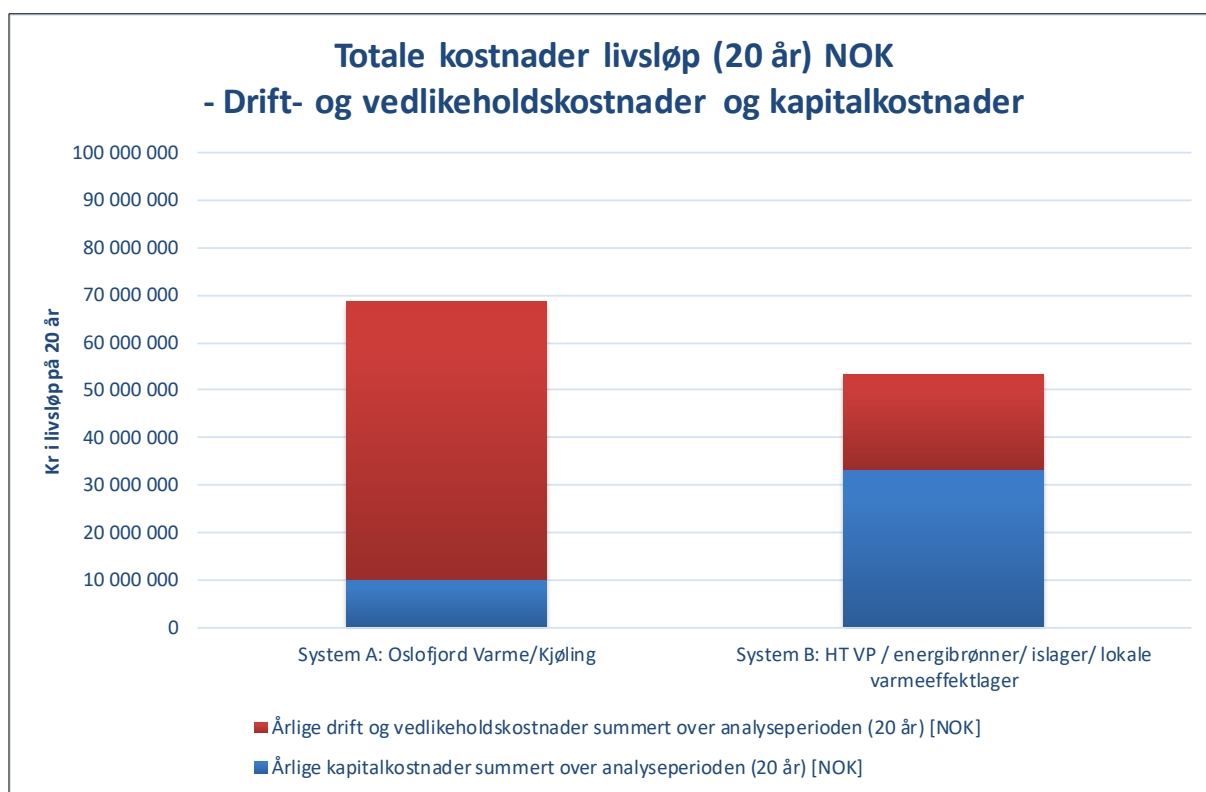
- System A: 210.000 kr/år
- System B: 500.000 kr/år

Det er lagt til grunn følgende energi- og effektpriser:

- Kraftpris (inkl. avgifter og nettleieandel): 0,57 kr/kWh
- Fjern- varme og kjøle pris (ca.15 % lavere enn el): 0,48 kr/kWh (OSFV varme priser)
- Variasjon i effektkostnad, strøm pr måned: 11 – 150 kr/kW
- Fasteledd nettleie: 340 kr/mnd

Effektkostnaden for fjernvarme er lagt 15% under el, og for fjernkjøling 2% over el. Satsene er baser på dagens priser fra Hafslund nett og Oslofjord varme AS.

LCC-analysen resulterer i totale kostnader over kalkulasjonsperioden på 20 år slik den fremgår av figuren nedenfor.



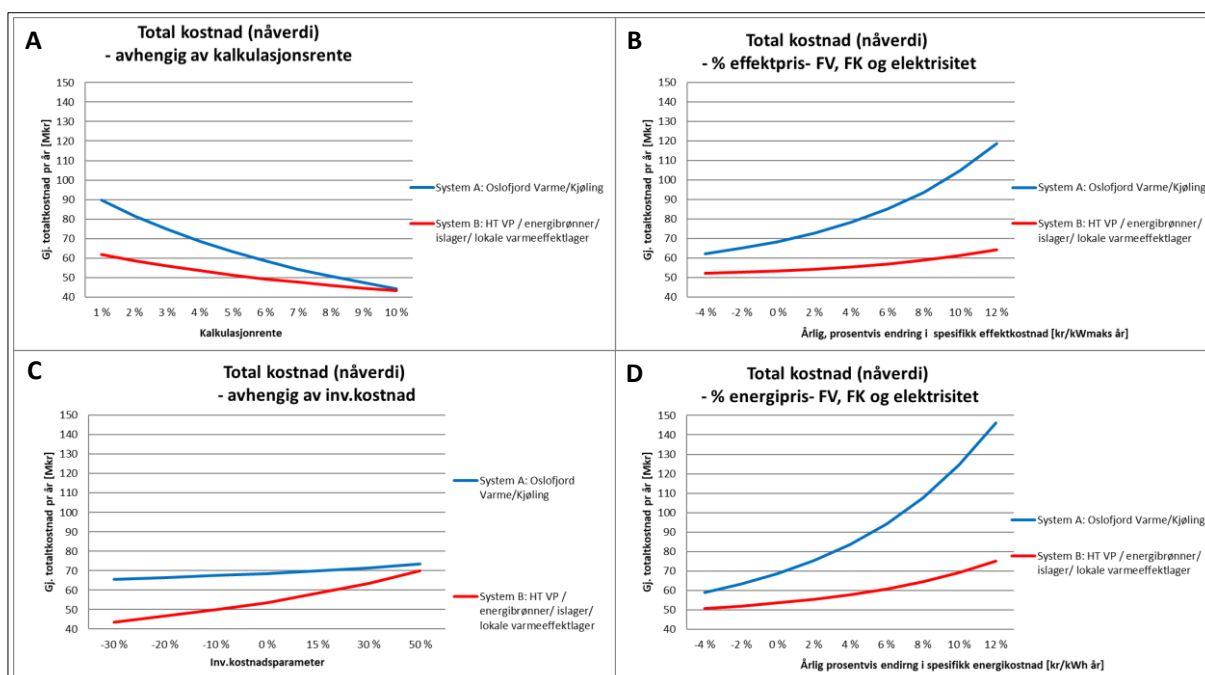
Figur 3-9 Totale kostnader over 20 års livsløp, for System A og System B. Totalkostnad for system A: 68,4 Mill NOK og system B: 54,4 Mill NOK.

Med de forutsetningene som er lagt til grunn vil nåverdien av investeringer og drift for system B ha den laveste totale kostnaden med drøyt 54 mill.kr. eks. mva. Alternativet med fjernvarme og –kjøling summerer seg til 68 mill.kr. der kostnader til kjøp av energi og effekt er den dominerende kostnadsposten.

Det er også utført en følsomhetsanalyse relatert til de totale kostnadene med variasjon av følgende parametere:

- A. Endring av kalkulasjonsrente
- B. Årlig, prosentvis endringer i effektpris (el, fjernvarme og fjernkjøling)
- C. Endring av installasjonskostnader
- D. Årlig, prosentvis endringer i energipris (el, fjernvarme og fjernkjøling)

Hensikten med analysen er å få en oversikt over hvordan variasjoner i de ulike parametere vil innvirke på systemenes totalkostnad (sett over hele kalkulasjonsperioden).



Figur 3-10 Følsomhetsanalyse for de to energiforsyningsalternativene i totalkostnad over 20 år, med varierende kalkulasjonsrente (A), årlig effektpris (B), investeringskostnad (C) og energipris (D).

Følsomhetsanalysen viser at system B vil ha de laveste totalkostnadene innenfor de intervallene de 4 utvalgte parametere vurderes etter. For at system A skal ha lavest totalkostnad må enten kalkulasjonsrenten være > 10% eller investeringskostnadene for system B øke med over 45% i forhold til anslått nivå.

3.8 Teleplanbyen som nZEB-område

Som tidligere nevnt har EU's Bygningsenergidirektiv som mål at alle nye bygg skal være nesten nullenergibygg (nZEB) etter 31.12.2020. Det er gjennomført en vurdering av hvordan en fullt utbygget Teleplanby skulle kunne innfri å bli et nZEB-område etter FutureBuilt sin definisjon. Dette krever at såkalt vektet levert energi skal være maksimalt 40 kWh/m² år for boligblokker og kontorbygg.

Her er det tatt utgangspunkt i energiforsyningssystem B som beskrevet i avsnitt 3.7 (varmepumpe med energibrønner, islager og varmegjenvinning dusjvann).

Det også forutsatt installert et solcelleanlegg på 17.500 m² som produserer 2,7 GWh/år, jfr. tidligere avsnitt om solceller.

Fra Tabell 3-2 viser beregningene at vektet levert energi for system B vil ligge på om lag 24 kWh/m² år, hvilket er langt under FutureBuilt sitt krav om 40 kWh/m² år.

Totale besparelser i levert energi i forhold til system A med fjernvarme og tradisjonell elforsyning, er beregnet til 7,1 GWh/år, dvs en besparelse på om lag 75%. Med disse forutsetningen vil Teleplanbyen kunne karakteriseres som et nZEB-område med god margin.

Tabell 3-2 Levert og «vektet levert» energi i MWh/år for ferdig utbygget Teleplanbyen med energiforsyningssystem B

	Netto energibehov	System B	
		Levert	Vektet levert
Oppvarming (rom + vent)	1 979	747	747
Tappevann	2 393	317	317
Direkte elbehov	3 985	1 488 ¹⁾	1 488 ¹⁾
Kjøling	519		
El for varmepumpe islager		203	203
El for solceller		27	27
Totalt (MWh/år)		2 579	2 579
Spesifikt (kWh/m² år)		24	24

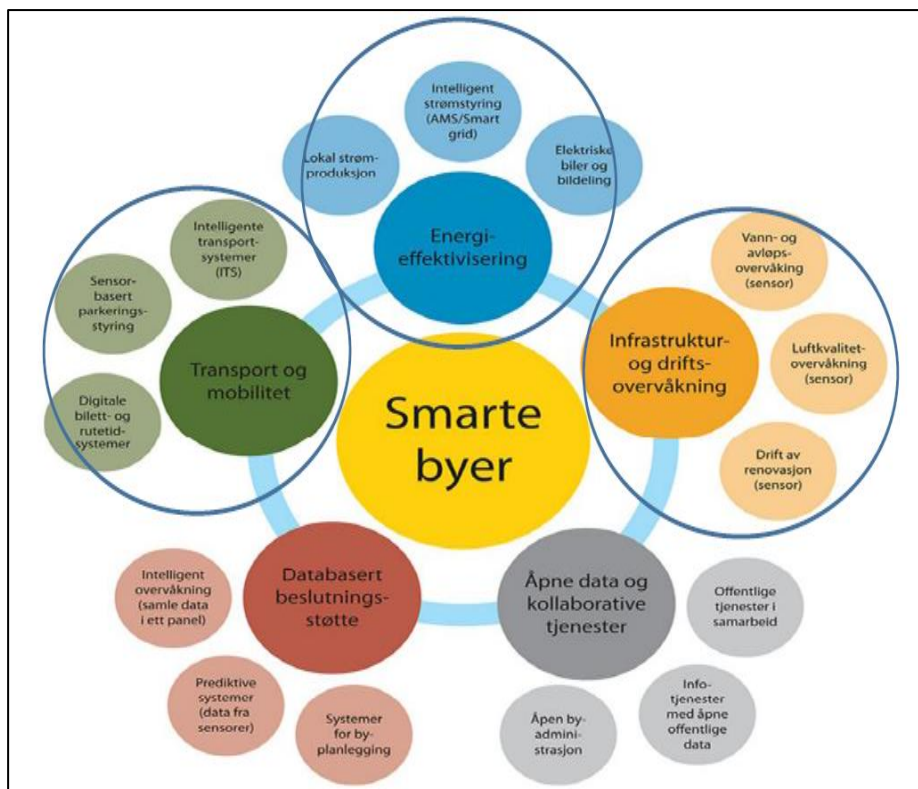
¹⁾ Dvs. den andelen av direkte elbehov som ikke dekkes av strøm fra solceller

3.9 Styringssystemer og Smart Grid

I et fremtidig lokalt Smart Grid system vil energiforsyning og energibruk styres i et samspill mellom bygninger og brukere. Teleplan Globe har utarbeidet en separat rapport vedrørende IoT (Internet of Things) og Teleplanbyen. Rapporten belyser konsekvensen fra et IKT perspektiv ved å utvikle en smart selvstyrt Teleplanby.

Hvordan og når innovasjoner innenfor IKT vil forandre forbruksmønstre er vanskelig å anslå. Derimot er det bred enighet at vi som forbrukere beveger oss mot nye måter å samhandle på. Vi forventer at fremtidens forbruker vil utvikle seg fra et etterspørselsdrevet/informasjonsorientert forbruksmønster til nettverk /gruppe sentrering og deretter formålsoverrettede grupper (crowds). Dette betyr at Teleplanbyen bør vurdere om det bør satses spesifikt på samhandlings og kommunikasjonsløsninger som muliggjør og stimulerer til massekommunikasjon, og som innbyggerne kan benytte. IoT er under rask utvikling, og man vil se betydelig vekst fremover og hyppigere lansering av nye løsninger. Reduserte kostnader pr. enhet (sensorer/analyse/presentasjon) og innovative kommunikasjonsplattformer bidrar til dette.

Teleplanbyen anbefales å innta en avventende rolle i forhold til investering og realisering av ulike samhandlings- som muliggjør og stimulerer til massekommunikasjon. Risiko og usikkerhet er for stor. Det er for mange prosjekter som feiler, og forutsetningene vil være annerledes om 3-5 år. Sikkerhet er en meget kritisk faktor.



Figur 3-11 Forslag til Smart City fokus for Teleplanbyen

Det er likevel tre områder i Smart City konseptet som skiller seg positivt ut. Disse tre områdene som er beskrevet nedenfor er det teknologisk mulig å realisere i dag. De fleste av disse løsningene vil det kun være mulig å realisere i partnerskap med Bærum kommune.

1. Smart styring (Lys, vann & luft, renovasjon, interaksjon mellom brukere og kommune)
2. Smart transport (samlet oversikt og personifisert status offentlig kommunikasjon, hendelser bli kommunisert til de som blir rammet, gruppeorienterte løsninger sykkel, bil etc.)
3. Smart miljø (Egenproduksjon av kraft med delaktige forbrukere, smart avfallshåndtering)

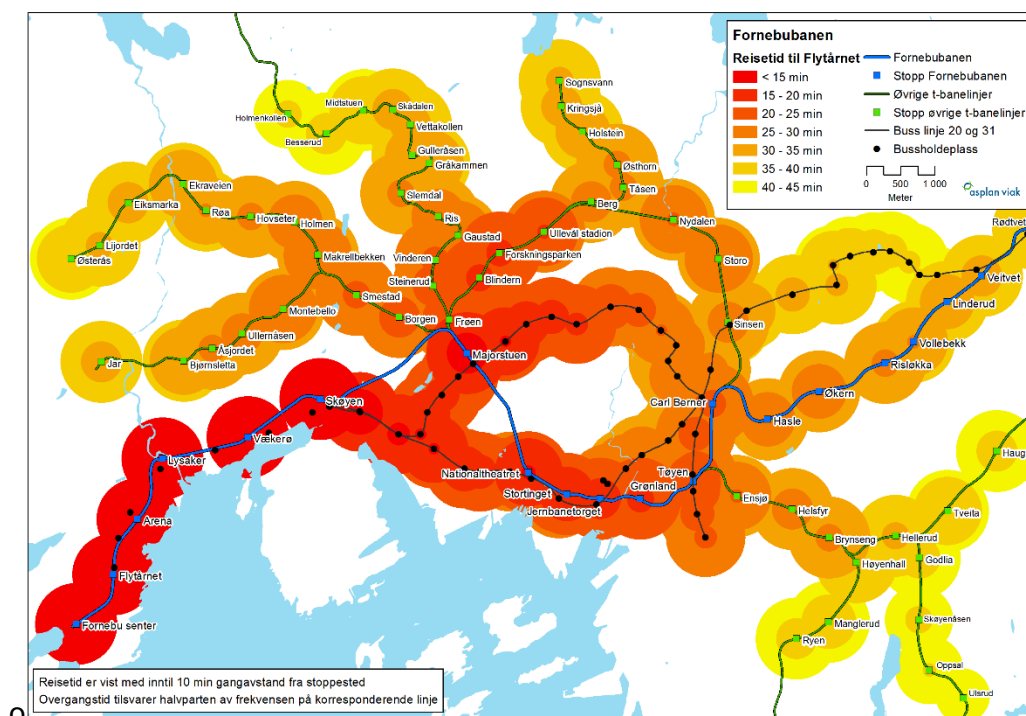
3.10 Mobilitet

Teleplanbyen er svært sentralt plassert når det gjelder kollektivtransport. Pr. februar 2018 er det opp til 33 bussavganger pr time fra nærmeste bussholdeplass med 5-10 minutters gangavstand fra området. Forneubanen som planlegges ferdig innen 2024 vil få Arena stasjon tett opp til området.

Det legges opp til etablering av «5 minutters byen» - der de viktigste gjøremålene i hverdagen kan utføres til fots. (Barnehage, forretninger, spisesteder, kollektivtransport etc.)

I tillegg vil Teleplanbyen være et bindeledd i bystrukturen mellom Lysaker og Fornebu, og det legges vekt på utvikling av gode gjennomgangsforbindelser både for gående og syklende.

Figuren nedenfor viser reisetid til Forneubanens stasjon «Flytårnet» som er 2 min reisetid fra stasjon Arena.



Figur 3-12 Rekkevidde for kollektivreiser opp til 45 minutters lengde, med Fornebubanen og øvrig kollektivnett (utvalgte busslinjer)

I forbindelse med utforming av området vil det bli lagt vekt på løsninger som skal kunne medføre redusert bilbruk og der mobilitet skal designes for å stimulere til gange, sykkel og kollektivtransport som førstevalg. I den grad bilbruk er nødvendig, vil det bli sett på muligheter for ordninger med bilpool/bildeling. Sentrale elementer i den videre utviklingen vil være:

- Færrest mulig faste parkeringsplasser på området
- Fleksible parkeringsplasser med lading som også kan benyttes av bilpooler
- Legge til rette for utvikling av system for leveranse/henting av varer/retur til leiligheter og kontor gjennom et underjordisk system.
- Etablere «postbokser» for levering og henting av varer.
- Vurdere finansiering av bilpool gjennom husleie for en tidsbegrenset periode
- Organisere samkjørings- og bildelingsordning lokalt på Teleplanbyen
- Overbygget parkering og pools for sykler og LEVs (Light electric vehicles)

Tiltak er ytterligere beskrevet i avsnitt 3.9.1 «Grønn mobilitet».

3.11 Klimagassberegninger inkl. grønn mobilitet

Det er utarbeidet et klimagassbudsjett for Teleplanbyen som omfatter klimagassutslipp fra materialbruk og energibruk i byggene, samt fra transport av de som skal bo og arbeide i området. Det er beregnet et klimagassutslipp i en 60 års analyseperiode.

Det er tatt utgangspunkt i et referansescenario og et optimalt scenario. Referansescenariet innebærer den samme utbyggingen som optimalt scenario, men uten særskilte tiltak for å redusere utslipp. Referansen følger en forventet samfunnsutvikling i tråd med nasjonale målsettinger om reduksjon i klimagassutslipp fra transport.

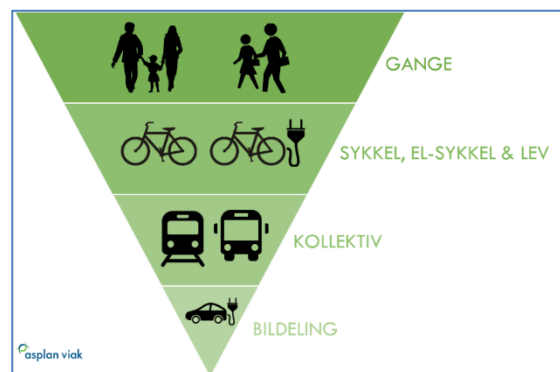
De planlagte tiltakene på Teleplanbyen vil gi en utslippsreduksjon ut over det som kan forventes i samfunnet for øvrig. Optimalscenariet illustrerer den potensielle miljøgevinsten som kan oppnås ved ulike tiltak som er foreslått.

Utbyggingen skal skje over en periode på 5 år (år 2022-2026). For å synliggjøre forskjellene mellom optimalscenariet og referansescenariet mest mulig entydig, og av hensyn til enkelhet og til å redusere usikkerhet i beregningene, starter analyseperioden ved planlagt ferdigstilling av området, i år 2026.

3.11.1 Grønn mobilitet

I Nasjonal transportplan 2018 - 29 er det et mål om nullvekst i personbiltransporten i norske byområder. Dette medfører at all vekst i persontransport skal tas med gange, sykkel og kollektivtransport.

I tillegg til at den planlagte Forneubanen kan forventes å bidra til en vesentlig økning i kollektivandelen for reiser til og fra Fornebu, foreslås det en rekke innovative og ambisiøse tiltak for å fremme grønn mobilitet til og fra Teleplanbyen. Tiltakene er beskrevet under, og lagt til grunn for beregnet potensiell klimabesparelse fra transport i drift.



Figur 3-13 Transporthierarki for Teleplanbyen

Deleordning for elsykkel og light electric vehicles (LEV), samt elbil

En deleordning har vesentlig potensiale for å redusere personbilbruk. En deleordning med flere typer kjøretøy, som elbiler, elsykkel, LEV og dessuten vare sykler og elvarebiler legger til rette for en fleksibel transportmiddelbruk der man velger det transportmidlet som er best tilpasset det reisebehovet man har ved ulike anledninger. Deleordningen kan for eksempel være abonnementsbasert, slik at beboere betaler for transportpool-tjeneste gjennom husleien. Tjenesten kan med fordel organiseres ved bruk av app.

I klimagassberegningene er det forutsatt at det opprettes en deleordning for elsykkel, LEV og elbil for beboere i Teleplanbyen, og en deleordning for elsykkel og LEV for arbeidende på området.

Tilrettelegging for bruk av sykkel/begrense mulighet for bilkjøring på området

Området bør i størst mulig grad tilrettelegges for gående og syklist, for å minimere bilkjøring og fremme trygg ferdsel for disse trafikantergruppene.

Det bør planlegges med dedikerte merkede sykkeltraseer. Dette vil gjøre det enkelt og intuitivt å ferdes til og fra og på området med sykkel, samt synliggjøre muligheten for å bruke sykkel som transportmiddel.

Tilrettelegging for at alle nødvendige fasiliteter som er nødvendig for sykkelbrukere er på plass i umiddelbar nærhet til bolig og arbeidsplasser gjør det enklere og mer attraktivt å sykle. Slik tilrettelegging kan omfatte innendørs sone for vask- og servicetjenester for sykkel, elsykkel og LEV i garasjelegget og sikrede parkeringsmuligheter under tak/innendørs.

Redusert parkeringsmulighet for privatbiler

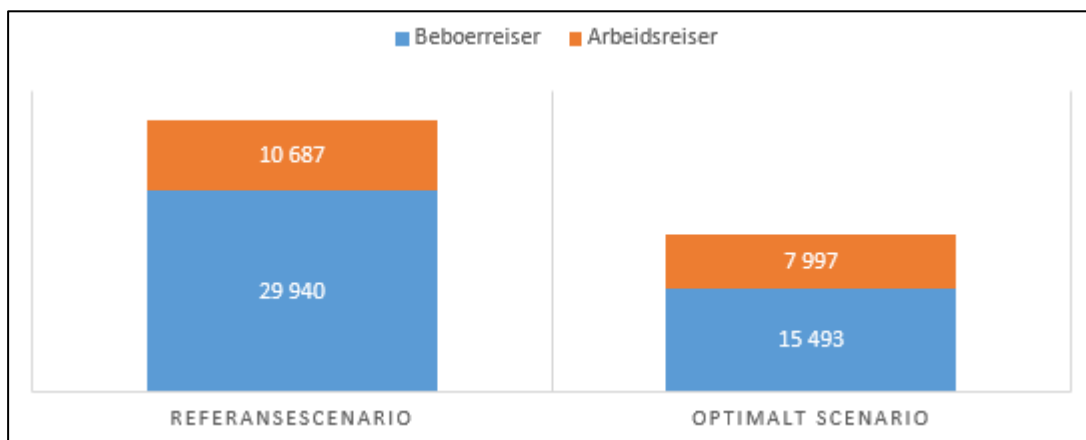
Det mest effektive virkemidlet for å redusere bilbruk er å redusere parkeringsmulighetene for bil. Dersom man tilrettelegger for bruk av andre transportformer, men ikke samtidig gjør det mindre bekvemt å velge bil, er det ikke gitt at antallet bilreiser går ned.

I stedet for å legge opp til full parkeringsdekning for beboere, bør parkeringsplasser tilbys gjennom en utleieordning. Dette gir også større fleksibilitet for å utnytte plassene mest mulig effektivt med hensyn til å kunne flytte leietakere etter behov for P-plass med lademulighet, størrelse på kjøretøy etc. Parkeringsmuligheter for arbeidende bør også minimeres, slik at flest mulig arbeidsreiser gjøres med andre transportmidler.

Lokal tilgang på dagligvarebutikk og barnehage

Tilgang på ressurser og tilbud knyttet til hverdagslivet lokalt på bostedsområdet er en faktor som reduserer bilbruk på kortere reiser. Dersom man slipper å kombinere arbeidsreisen med dagligvareinnkjøp eller å hente barn i barnehagen er det enklere å benytte sykkel eller kollektivtransport. TØI-rapporten «Boområder og bilkjøring – områdetyper for miljøvennlige arbeidsreiser»³ viser en tydelig sammenheng mellom valg av transportmiddel og tilgang på dagligvarebutikk og barnehage i kort avstand fra bostedet for Oslo og tilhørende områder. Andelen som sykler til jobb ligger mellom 2 % og 5 % høyere for de som har tilgang på dagligvarebutikk i 500-1500 meters avstand fra bostedet, sammenliknet med de som ikke har det. Forskjellen i andelen som går til arbeid er tilsvarende mellom 3% og 6%.

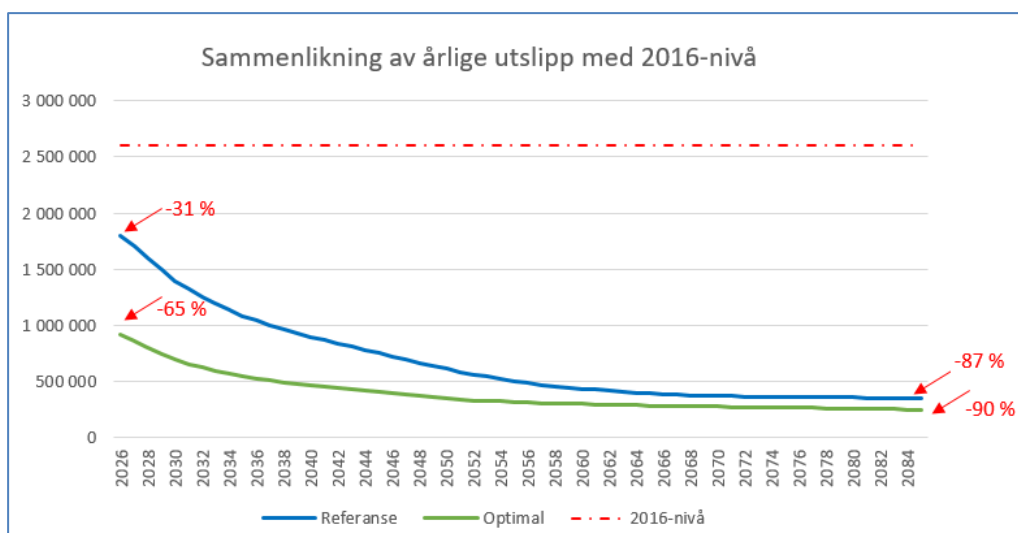
På Teleplan-området skal den eksisterende barnehagen på tomten videreføres. Det forutsettes også at den planlagte utbyggingen vil omfatte en dagligvarebutikk. Dette vil mest sannsynlig først og fremst øke andelen reiser for beboere på området som gjøres til fots, men kan også øke andelen sykkelreiser noe.



Figur 3-14 Klimagassutslipp (tonn CO2-ekv. over 60 år) fra transport

Referansescenariet som starter med ferdig utbygget Teleplanby i 2026 representerer allerede drøyt 30% reduksjon i klimagassutslipp fra transport i forhold til nivået i 2016. Tatt i betraktning at også referansescenariet forutsetter at det er svært godt tilrettelagt for redusert bilbruk, som følge av Fornebu-banen og utbygging av E18 med egen sykkelvei og bussvei, viser beregningene at tiltakene med deleordning for elbiler, sykler og el-sykler/LEV har et vesentlig potensiale for ytterligere reduksjon i utslippene fra transport.

³ TØI rapport 1458/2015; <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=42096>



Figur 3-15 Sammenlikning av årlige utslipp (kg CO₂-ekv) fra transport for de to scenariene med 2016-nivå (stiplet rødt) for Teleplanområdet

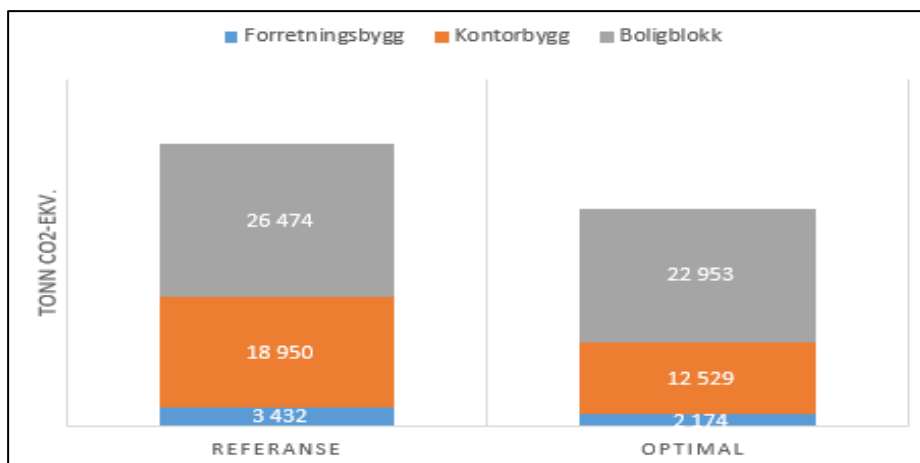
Færre bilreiser for optimalscenariet kombinert med en høyere elbilandel, fører til drastisk lavere utslipp enn referansescenariet i første halvdel av analyseperioden. I andre halvdel vil imidlertid elbiler stå for de fleste bilreiser i begge scenarier, i tillegg til at antall bilreiser reduseres kraftig også for referansescenariet. Dette fører til at forskjellen mellom scenariene avtar: I år 2026 er beregnede utslipp fra transport for optimalscenariet rundt 50 % lavere enn for referansescenariet, mens de i 2085 er 28 % lavere. Akkumulert blir forskjellen i klimagassutslipp for de to scenariene 42 %.

3.11.2 Energibruk til drift

Klimagassutslipp fra stasjonært energibruk i drift over analyseperioden er basert på årlig estimert energibruk for bygningsmassen per bygningskategori. Årlig energibruk iht. dagens passivhusnivå er lagt til grunn for optimalscenariet, mens energibruk i henhold til forskriftsnivå for bygg (TEK17) er lagt til grunn for referansescenariet.

For referansescenariet forutsettes det at alt oppvarmingsbehov og tappevannsbehov i drift dekkes med fjernvarme. Det forutsettes også fjernkjøling for å dekke kjølebehov. Fjernvarme og –kjøling kan leveres fra Oslofjord Varme.

For optimalscenariet er det lagt til grunn at grunnvarmepumper leverer all energi til romoppvarming og tappevann, samt kjøling. Det er i disse beregningene ikke medregnet noe effekt fra eventuell varmegjenvinning fra gråvann.



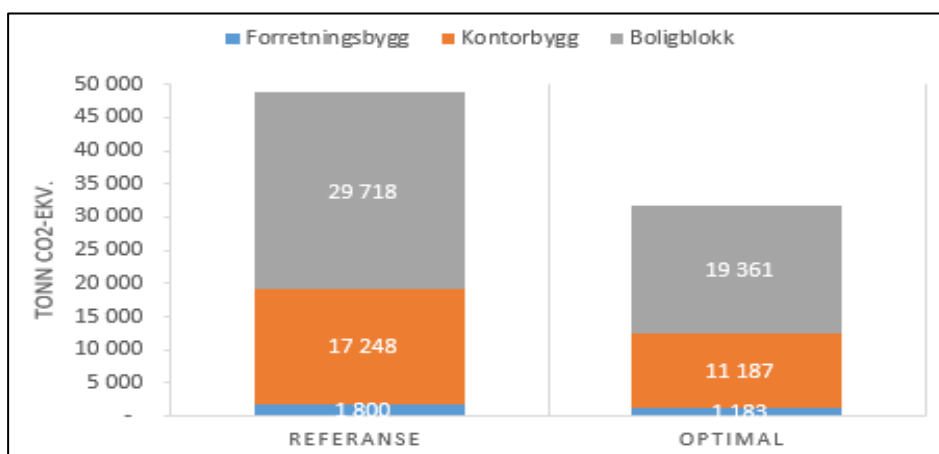
Figur 3-16 Beregnede klimagassutslipp (tonn CO₂-ekvivalenter over 60 år) fra energibruk i drift for planlagte bygningsmasse (forretningsbygg, kontorbygg og boliger) på Teleplan-tomten.

I optimalscenariet med grunnvarmepumpe gir energibruk i drift ca. 23% lavere klimagassutslipp over analyseperioden, sammenliknet med referansescenariet med fjernvarme. Utslippsreduksjonen er omtrent proporsjonal med forskjellen i energibruk. Dette skyldes at utslipp per kWh for fjernvarme og varmepumpe i dette tilfellet vil ligge relativt likt, som følge av at Oslofjord fjernvarme produserer mesteparten av sin fjernvarme med varmepumpe, og dermed har et lavt utslipp per kWh levert.

Differansen i klimagassutslipp mellom scenariene er større for forretningsbygg og kontorbygg enn for boligbygg. Dette skyldes at det er forutsatt en større differanse i energibruk mellom passivhusnivå og forskriftsnivå for kontor-/forretningsbygg enn for boliger.

3.11.3 Materialbruk i bygningsmasse

For optimalscenariet er det lagt til grunn at det velges miljøvennlige materialer og at materialbruken optimaliseres slik at det oppnås en utslippsreduksjon for materialproduksjon på 40%. Dette er en svært usikker antakelse, men ettersom det er en vanlig målsetting i byggeprosjekter med relativt høye miljøambisjoner, vurderes det som realistisk. Det er i tillegg forutsatt en 20% reduksjon i utslipp fra aktiviteter på byggeplass.



Figur 3-17 Beregnede klimagassutslipp (tonn CO₂-ekv. over 60 år) fra materialbruk i planlagt bygningsmasse for Teleplanbyen.

Samlede klimagassutslipp knyttet til materialbruk for bygningsmassen på Teleplan-tomten (optimalscenariet) over 60 år er beregnet å være ca. 32 kilotonn CO₂-ekvivalenter. Sammenliknet med referansescenariet, gir optimalscenariet 35% lavere utslipp fra materialbruk.

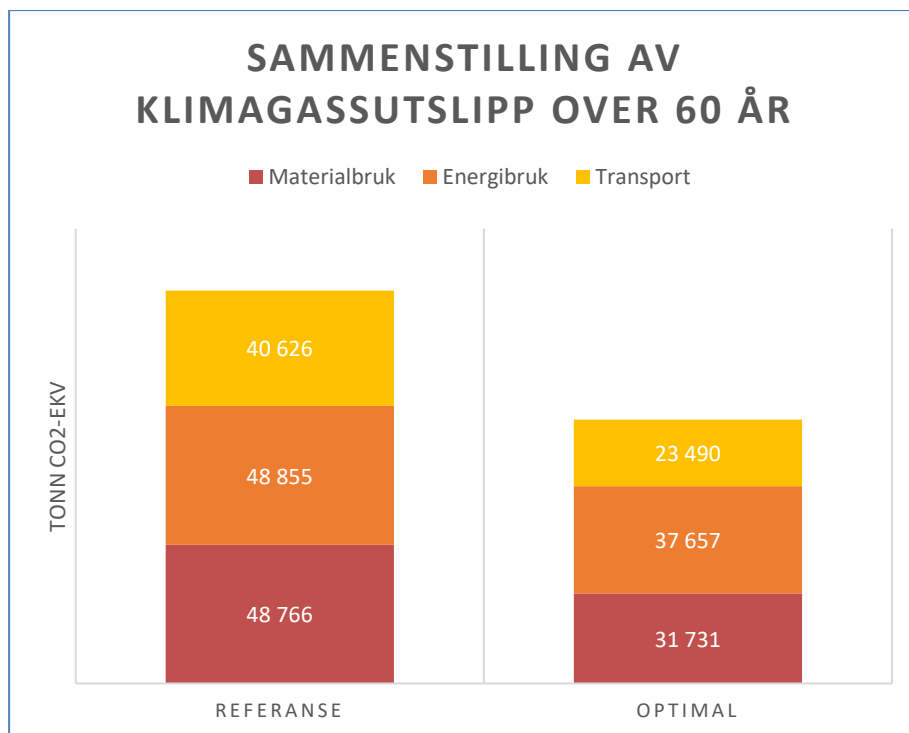
En 40 % reduksjon av utslippene sammenliknet med et referansebygg med «standard» materialvalg kan oppnås ved å:

- Velge bærekonstruksjon (søylar og bjelker) av limtre der det er mulig
- Velge dekker og bærende vegger i massivtre der det er mulig
- Ved bruk av betong bør det generelt velges betongtyper med utslipp tilsvarende lavkarbonklasse A eller lavere
- Ved bruk av betongdekker bør det velges hulldekker for å redusere volumet
- Det bør kun brukes armeringsstål med > 99 % resirkulert materiale
- Det bør unngås å bruke søylar og bjelker av stål, men der det er nødvendig bør det brukes profiler som er produsert med > 80 % resirkulert materiale
- Det bør brukes minst mulig glass i fasade og innervegger
- Ikke-bærende vegger bør utføres med trestendere fremfor stålstendere
- Bruk av trykkfast isolasjon bør minimeres – det bør velges så lav trykkfasthet som mulig for de ulike delene av bygget
- For isolasjon med lav trykkfasthet bør glassull benyttes fremfor steinull
- I fasade bør det velges trepanel, naturstein produsert i Norge eller fasadeplater med høyt innhold av resirkulert materiale

3.11.4 Totale klimagassutslipp

Totale utslipp over levetiden er beregnet til å være omtrent 138 kilotonn CO₂-ekvivalenter for referansescenariet og 93 kilotonn for det optimale scenariet. Tiltakene for å redusere utslipp i Teleplanbyen anslås dermed til å ha et reduksjonspotensiale på 45 kilotonn CO₂-ekvivalenter.

I referansescenariet bidrar materialbruk og energibruk i bygningsmassen hver med 35 % av utslippene, mens transport av beboere og arbeidende til sammen utgjør 29 %. I optimalscenariet bidrar materialbruk og energibruk med henholdsvis 34 % og 41 %, mens transport utgjør den minste andelen av utslippene, på 25 %.



Figur 3-18 Sammenstilling av beregnede klimagassutslipp fra materialbruk og energibruk i drift i bygningsmasse, samt transport av beboere og arbeidende i Teleplan-byen over 60 år

Utslippsbesparelse for materialbruk knytter seg i stor grad til valg av byggematerialer og utslipp fra produksjon av disse (materialproduksjon står for ca. 75% av totale utslipp knyttet til materialbruk). Utslipp fra aktiviteter på byggeplass og riving spiller en mindre rolle for totalen.

Utslipp fra materialbruk og energibruk i drift står for over halvparten av totale klimagassutslipp i analyseperioden. Prosjektet har dermed i stor grad mulighet til å påvirke hvilken klimabelastning Teleplanbyen forårsaker, gjennom å prosjektere en energieffektiv bygningsmasse og velge miljøriktige bygningsmaterialer.

I optimalt scenario er det ikke lagt inn CO₂ besparelse knyttet til strømproduksjon fra solceller i forhold til innkjøp fra kraftnettet. En meget grov vurdering av effekten med 17 500 m² solcellemoduler som produserer 2,7 GWh/år, resulterer i en samlet CO₂ reduksjon på ca. 11 600 tonn over 60 år. Her forutsettes det at solcellene må skiftes ut etter ca 30 år og at utslipp fra strøm fra kraftnettet er 0,132 kg CO₂/kWh (Nordisk elmiks).

En svakhet ved analysen er at utslippsfaktorer for energi og drivstoff er antatt konstante gjennom analyseperioden. Ved eventuell økning i fornybar elektrisitetsproduksjon i fremtiden, vil ikke bare utslippene fra elektrisitetsproduksjonen gå ned, med også utslipp fra drivstoff som produseres med bruk av elektrisitet. Dersom utslippsfaktorene for de ulike drivstofftypene reduseres i årene fremover, vil forskjellen mellom referansescenariet og optimalscenariet reduseres. Det samme gjelder dersom transportmiddelfordelingen vil inneholde mer kollektivtransport og elbiler enn det er antatt i referansescenariet.

3.12 Verktøy for bærekraftig områdeutvikling

Det er vurdert ulike verktøy for en bærekraftig utvikling av områder.

BREEAM Communities: Det mest omfattende verktøyet er BREEAM Communities. Det konkluderes med at siden Teleplanbyen har kommet langt i arbeidet med en reguleringsplan,

er det neppe hensiktsmessig å sette i gang en prosess med dette verktøyet. Det kan eventuelt vurderes å se til innholdet i BREEAM Communities for å sikre at sentrale miljøaspekter er tatt med i arbeidet.

For de enkelte bygg kan det være aktuelt med sertifisering av spesielt næringsbygg gjennom BREEAM NOR. En stor del av nye næringsbygg i Oslo-området blir nå miljøsertifisert. På boligsektoren er det fortsatt en liten andel som miljøsertifiseres, men trenden er økende.

Et miljøprogram skal fastsette de miljømålene som skal ligge til grunn for valg og prioritering av tiltak i et prosjekt gjennom hele prosjektets livsløp fra forprosjektfasen til riving-, avhendings- og gjenbruksfasen. Miljøprogrammet skal utarbeides tidligst mulig i prosjektets livsløp. Miljømålene følges opp i miljøoppfølgingsplaner. Standarden «NS 3466 Miljøprogram og miljøoppfølgingsplan» beskriver systematikken og mal for utarbeidelse og bruk av miljøprogram og -oppfølgingsplaner for ytre miljø fra planlegging til riving og sanering. Miljøoppfølgingsplanen (MOP) bygger på miljøprogrammet og fastsetter hvordan prosjektereier skal følge opp miljøprogrammets miljømål i ulike faser. Det er med andre en støtte til å oppnå miljømålene. *Det vurderes at en MOP kan være et meget aktuelt verktøy for å sikre at omforente energi og miljømål følges opp gjennom utbyggingsfasene.*

Smart Cities er en stor satsing på EU-nivå gjennom Horizon2020 der det gis støtte til fyrtårnprosjekter som har høye ambisjoner for utvikling av byområder. En satsing innenfor Smart Cities må forankres på bynivå. Det vil si at initiativet og evt. søknad må komme fra Bærum kommune. Teleplanbyen kan være et satsingsområde og område for implementering av prosjekter og tiltak innenfor Smart Cities, men kan ikke alene fremme en søknad som Smart City.

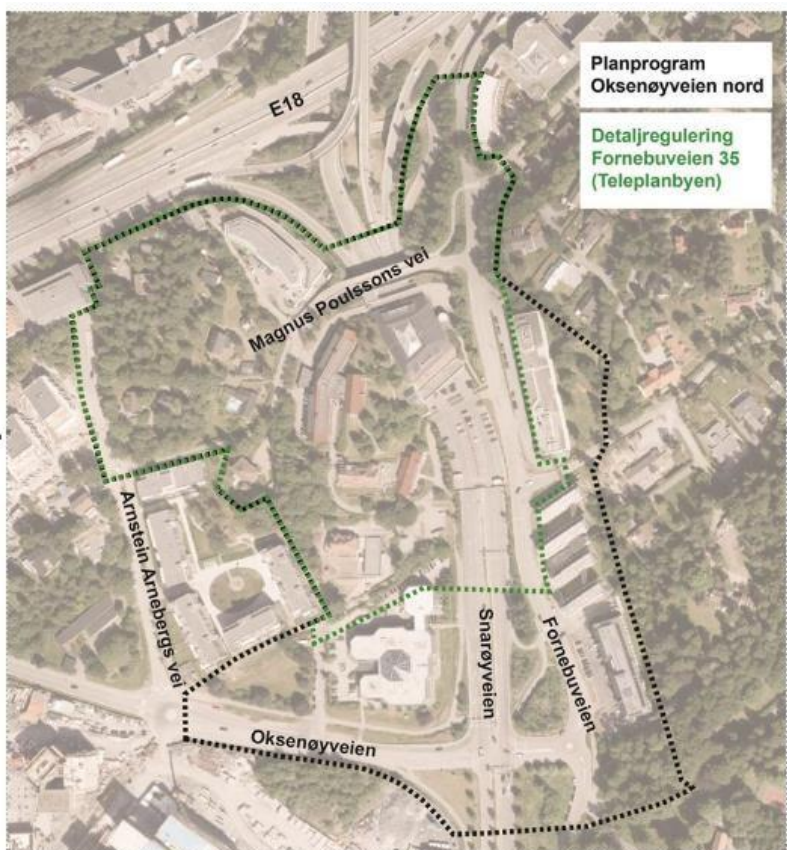
FutureBuilt er et program fra 2010-20 med visjon om å vise at det er mulig å utvikle klimanøytrale bygg og byområder med høy kvalitet. Partnere er kommunene Oslo, Bærum, Asker og Drammen, KMD, Husbanken, Enova, DiBK, Grønn Byggallianse og NAL.

FutureBuilt sin visjon på områdenivå er å vise at det er mulig å utvikle klimanøytrale byområder med høy kvalitet. Prosjekter skal lokaliseres nær høyfrekvent kollektivknutepunkt for skinnegående transport. Området skal utvikles med et langsiktig mål om lavest mulig klimagassutslipp, minimum 50% reduksjon i forhold til dagens praksis. Det skal utarbeides et kvalitetsprogram for området hvor kvalitetskriteriene konkretiseres i en prosjektspesifikk visjon og utdypes med konkrete mål og tiltak innenfor 10 konkrete områder.

3.13 Avtaler, tillatelser og samarbeidspartnere

Teleplan Eiendom AS eier størstedelen av planområdet. Det er etablert også samarbeid med andre grunneiere om en felles utvikling av planområdet.

Bærum kommune arbeider med å utvikle et planprogram for området, se kartutsnitt i diagrammet nedenfor.



Figur 3-19 Grenser for Bærum kommunes planprogram.

Planprogrammet er forventet å bli lagt ut på offentlig høring i løpet av første halvår 2018.

Konseptutredningen er gjennomført av Teleplan Eiendom AS v/eier og styreformann Jørn Longem i samarbeid med Asplan Viak.

I løpet av arbeidet er det innhentet kompetanse og underlag fra Teleplan Globe, LOS Energy, Smart City Bærum, Oslofjord Varme, CityTrike og professor Terje Gjengedal.

4 KONKLUSJON OG ANBEFALINGER I PROSJEKTET

Det er forventet en stadig innskjerping av energi- og miljøkrav i byggeforskrifter fremover. Bygningsenergidirektivet til EU har satt et mål at alle nye bygg etter 2020 skal være nZEB. I beregninger i denne rapporten er det lagt til grunn passivhusstandard i alle nye bygg.

Fremtidige energi- og effektpriser vil ha stor innvirkning på lønnsomheten til ulike energitiltak. Flere utredninger forventer en økning i el-prisen frem mot 2030. Det forventes generelt en økning i effektpriser, dette bør få stor oppmerksomhet i videre planlegging.

Utnyttelse av lokalt produsert elektrisitet

Det er pr februar 2018 ikke mulig å overføre lokalt produsert elektrisitet mellom to bygg uten å gå via områdekonsesjonær sitt nett og betale nettleie eller søke om egne konsesjoner for nett og omsetning. Det er neppe hensiktsmessig å inneha egne konsesjoner for små anlegg som i Teleplanbyen.

Det arbeides med en utvidet plusskundeordning som vil gjøre det mulig med en felles utnyttelse av el-produksjon blant leietakere i en boligblokk. Det er foreløpig usikkert om denne vil inkludere sameier bestående av flere bygg. Demonstrasjonsprosjekter kan få dispensasjon fra krav om konsesjoner, men dette har ofte en tidsbegrensning, typisk 3 år.

Nye kommersielle aktører kommer på banen med energitjenester som legger til rette for salg av lokalt produsert strøm fra solceller, batterier og annen kapasitet (effekt). Disse aktørene legger seg «utenpå» nettselskapets AMS-måler og innhenter data direkte fra forbruker. Nye aktører jobber mot ulike forretningsmodeller som på ulike måte kan ivareta en eiendomsutviklers behov for høyere pris for salg av lokalt produsert strøm. Det er forventet regulatoriske endringer på dette området. Det anbefales derfor at temaet holdes under oppsikt for å kunne tilpasse seg og utnytte mulige kommende endringer.

Fremtidig energi- og effektbehov

Det er beregnet at et ferdig utbygget område med om lag 110.000 m² BRA vil ha et totalt årlig netto energibehov på ca. 8,4 GWh/år, fordelt med 4,0 GWh på el, 2,0 GWh rom- og ventilasjonsoppvarming og 2,4 GWh til oppvarming av varmt tappevann. Netto effektbehov for el til alminnelig forbruk (lys, utstyr, vifter og pumper) er beregnet til 980 kW, mens effektbehov for rom- og tappevannsoppvarming er beregnet til 2,2 MW.

Fjernvarme

Teleplanbyen ligger innenfor konsesjonsområdet til Oslofjord varme og fjernvarme og – kjøling er tilgjengelig i området. Fjernvarmen blir for 98% produsert fra sjøvarme med varmepumpe, og dette er dermed en miljøvennlig og aktuell energikilde.

Sjøvann med varmepumpe

Et eget system med varmepumpe og sjøvarme vil kreve om lag 1,2 km med rørledning som til dels må passere annenmanns eiendommer. Dette blir kostbart og alternativet vurderes som uaktuelt da det heller ikke vurderes som et bedre miljømessig alternativ enn fjernvarme.

Grunnvarme

På tross av tunnel for Fornebubanen og diverse annen infrastruktur i grunnen, vil det være tilstrekkelig areal for å kunne dekke varmebehovet med energibrønner.

Gråvannsgjenvinning

Dette kan være aktuelt å vurdere i forbindelse med boligutbyggingen og hotell. For kontor og forretningsbygg anses dette lite aktuelt pga lite behov for varmt tappevann og dermed lite tilgjengelig gråvann med tilfredsstillende temperatur.

Solvarme

Et solvarmeanlegg vil kunne dekke en andel av varmebehovet. Solfangere vil imidlertid komme i konkurranse med solceller i forbindelse med tilgjengelig tak og fasadeareal. Varme er tilgjengelig fra andre lokale kilder, blant annet energibrønner, mens det i praksis ikke er noe alternativ til elproduksjon fra solceller. Det forventes at solceller vil bli prioritert.

Varmelagring

Beregninger viser at et ferdig utbyttet område vil ha om lag 250 timer/år med et termisk effektbehov i området 1-2 MW. Med en investering på 2,1 mill.kr. vil det kunne etableres et lagringssystem som kan gi ca. 900 kW i 2 påfølgende timer. Med gjeldende fjernvarmetariffer vil dette gi reduserte effektkostnader som medfører en tilbakebetalingstid på ca. 5 år.

Økonomiske vurderinger av energiforsyningsystem (LCC-analyse)

Det er gjennomført en analyse av livsløpskostnader for 2 alternative systemer:

System 1: Fjernvarme og fjernkjøling

System 2: Høytemperatur varmepumpe med energi fra energibrønner, kjøling og varmegjenvinning fra gråvann.

Analyseperioden er satt til 20 år fra 2021 til 2041. Beregningene viser at nåverdien for system 2 over analyseperioden vil være om lag 20% lavere enn for system 1. For at system 1 skal ha lavest total kostnad må enten kalkulasjonsrenten være mer enn 10% eller investeringskostnadene for system B må øke med minst 45% i forhold til anslått verdi.

Solceller

Beregninger viser at det installeres om lag 17.500 m² solcellemoduler på tak og fasader som til sammen vil kunne produsere 2,7 GWh/år og dermed dekke om lag 65% av elbehovet til alminnelig forbruk. Det er forventet ytterligere prisfall på solceller som gjør at dette alternativet bør vurderes videre.

Vindkraft

Oslo-området har relativt dårlige vindforhold og er ikke egnet for store vindturbiner. Mindre bygningsintegreert løsninger vurderes heller ikke å være aktuelt tett opptil bebyggelse grunnet for mye turbulens og støy. Visuelle forhold vil trolig også representere en barriere.

Lagring av strøm i batterier

Dagens pris ca. 200 \$/kWh forventes halvert i 2020, og 800 kr/kWh med 3000 ladesykluser gir energilagringsskostnad på 25-30 øre/kWh. Dette er på nivå med både kraftpris og nettkostnad, og batterier bør vurderes i en fremtidig utbygging både i eventuell kombinasjon med solceller og for utjevning av effekttopper og mulig samarbeid med aggregator.

Klimagassberegning

Det er gjennomført en klimagassberegning for et optimalt utbygget Teleplanby i forhold til et referansescenario. Begge alternativene har lik utbygging men det optimale scenariet har tiltak ut over forventet samfunnsutvikling. Beregningene inkluderer materialbruk, energibruk og transport. Det optimale scenariet reduserer klimagassutslippene med om lag 33% over en analyseperiode på 60 år. Om maksimalt solcelleareal installeres øker reduksjonen til ca 40%.

Styringssystemer og Smart Grid

I det videre anbefales det å se nærmere på

4. Smart styring (Lys, vann, luft, renovasjon, interaksjon mellom brukere og kommune)
5. Smart transport (samlet oversikt og personifisert status offentlig komm. og hendelser)
6. Smart miljø (Egenprod. av kraft med delaktige forbrukere, smart avfallshåndtering)

5 LØSNINGENES MARKEDSPOTENSIAL

I denne utredningen er det ikke en enkeltteknologi som er vurdert, men et samlet system for energibruk og -forsyning for hele Teleplanbyen med ulike typer bygninger og energibehov. Løsningene som er utredet kan brukes mange steder, og det er som regel lokale forhold som vil avgjøre hva som er best egnet på hver enkelt tomt.

Mest utfordrende har det vært å finne løsninger som legger til rette for effektiv utnyttelse av el produsert fra solceller. I dette utbyggingsområdet vil det være noen bygninger som egner seg bedre for solcelleanlegg enn andre. Dermed vil det også ofte være ønskelig å kunne fordele produsert solcellestrøm til andre bygninger som har et elbehov. Pr i dag lar dette seg ikke gjøre av regulatoriske årsaker. Teleplanbyen er ikke alene om denne utfordringen, og det er å håpe at fremtid lovverk kan legge bedre for utnyttelse av lokalt produsert el innenfor et avgrenset område. Lover og forskrifter er under utvikling og innen Teleplanbyen er ferdig utviklet kan dette være løst.

Batterier blir stadig billigere, og i kombinasjon med forventninger om økende effektpris i fremtiden er det god grunn følge nøye med i teknologi- og prisutviklingen. Det vil trolig ikke være langt fram før bruk av batterikapasitet til å utjevne effekttopper vil kunne være økonomisk lønnsomt. Bruk av den samme batteribanken til å lagre overskuddsproduksjon fra solcelleanlegg vil også bidra til en bedre lønnsomhet. Det bør derfor gjennomføres en mer detaljert analyse av batterier for å redusere effekttopper og lagre overskuddsproduksjon fra solceller. Slike analyser vil trolig også ha stor interesse i forbindelse med andre utbyggingsområder.

Det har vært sett nøye på et varmforsyningssystem for unytter lokale energikilder og ivaretar termisk energiutveksling mellom bygg. Livsløpsberegninger viser at dette systemet kommer bedre ut økonomisk enn tradisjonell fjernvarme og -kjøling. Gjennom dette arbeidet har det også vært diskusjoner med Oslofjord Varme og et mulig fremtidig samarbeid er til vurdering..

En integrert energisystemløsning i kombinasjon med passivhusstandard eller bedre på alle bygninger som skissert for Teleplanbyen vil ha flere positive effekter:

- Økt produksjon av lokal fornybar energi, både varme og el.
- Betydelig redusert klimabelastning fra området
- Stabilisering av varierende last på kraftnettet i området.
- Dokumentasjon av innovativt konsept som kan benyttes mange andre steder.
- Kompetanseheving og økt inntjening for utbygger og leverandørbedrifter.
- Muligheter for eksport av teknologi og tjenester gjennom blant annet Teleplan Globe?

Beregninger viser at Teleplanbyen med svært god margin til kunne titulere seg som et nZEB-område. Vi tror at utvikling av denne typen bydeler/områder vil være viktig for å få til utbredelse av nullutslippsområder der man også inkluderer transportsektoren.

Energiforsyningskonseptet beskrevet her kan benyttes mange steder i Norge. Om konseptet viser seg suksessfullt kan det benyttes i tettsteder og bydeler både i sentrale bystrøk og i distriktene.

6 INVOLVERING AV NORSKE TEKNOLOGIMILJØ OG UTDANNINGSINSTITUSJONER

Asplan Viak ansatte sommeren 2017 en student fra NTNU som blant annet ble engasjert av prosjektet til å skrive om «Verdien av grønne bygg» og «Energiutnyttelse fra tunneler for T-bane og tog». Resultater fra dette arbeidet er inkludert i hovedrapporten.

Asplan Viak deltar i FME ZEN – Zero Emission Neighbourhoods, som ble startet opp i 2017 og som er et forskningsprogram som går over 8 år. Prosjektet skal ta for seg hvordan man kan utvikle klimanøytrale områder. I dette prosjektet er mange partnere samlet fra både forskning og næringsliv, og det jobbes med 6 konkrete pilotområder der ulike teknologier og metodikk skal testes de neste årene. FME ZEN har bidratt med metodikk, verktøy og teknisk støtte for modellering av energi- og effektflyt på områdenivå. Kompetanse som Asplan Vika har utviklet gjennom konseptutredningen vil også videreutvikles gjennom dette nettverket.

Bærum kommune ble partner i FME ZEN i 2018.

Det har vært flere møter med NVE, LOS Energy og professor Terje Gjengedal der vi har diskutert muligheter og barrierer for effektiv utnyttelse av lokalt produsert strøm fra solceller.

Teleplan Globe AS har utarbeidet en rapport om forutsetninger for utvikling av en innovativ Teleplanby fra et IKT perspektiv.

Det har vært møter og diskusjoner med Smart City Bærum og bedriften CityTrike vedrørende grønn mobilitet for området. Dette har blant annet resultert i en rapport fra CityTrike. I et samarbeid med Bærum kommune og Smart City Bærum, arbeides det med utvikling av et nytt prosjekt som skal se på hvordan transportsektoren kan bidra til Bærum kommune sin visjon om Fornebu som et nullutslippsområde innen 2027. Mer enn 30 private og offentlige aktører har meldt sin interesse for dette prosjektet.

Diverse FoU-aktivitet som Asplan Viak deltar i blant annet BIPV (Bygningsintegreerte solceller), INTERACT (Energimessig samspill mellom bygninger) og Solenergiklyngen/OREEC.

Det har vært stor grad av utveksling av informasjon mellom nøkkelpersoner i konseptutredningen for Teleplanbyen og de 4 andre konseptutredningene som Asplan Viak har vært involvert i det siste året (Ydalir på Elverum, Mustad Eiendom Oslo, Hurdal Økolandsby og Kræmer Brygge i Tromsø).

7 RISIKO OG RISIKODEMPENDE TILTAK

Det er alltid en risiko knyttet til ulike teknologier som er knyttet sammen i et helhetlig system. Risiko og usikkerhet er knyttet til gjennomførbarheten av dette i praksis.

I en konseptutredningsfase er det generelt lav risiko knyttet til selve utredningsprosjektet. Utbygger anser gjennomføring av denne konseptutredningen i seg selv som et risikodempende tiltak, da det har belyst utfordringer og muligheter knyttet til innovative elementer som er aktuelle å ta i bruk.

8 OPPSUMMERING

Det er pr i dag ikke tatt beslutning om hvilke av konseptene i utredningen som vil bli implementert og gjennomført på Teleplanbyen. Konseptutredningen har imidlertid bidratt til å beskrive og synliggjøre løsninger som ellers ikke ville blitt vurdert.

Diagrammene nedenfor gir en visuell presentasjon av i hvilken grad de ulike tiltak fra rapporten vurderes å være aktuelle for Teleplanbyen. Det er gjort vurderinger ut fra miljøkriterier og økonomi/lønnsomhet. Vi har benyttet trafikklysprinsippet:

- **Rød:** Stopp, ytterligere vurdering ikke nødvendig
- **Gul:** Ytterligere vurderinger er nødvendig
- **Grønn:** Kjør på; ytterligere vurderinger ikke nødvendig.

