

RAPPORT

Teleplanbyen - Energiutredning



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Teleplan Eiendom
 Tittel på rapport: Teleplanbyen - Energiutredning
 Oppdragsnavn: Detaljregulering Teleplanbyen
 Oppdragsnummer: 631381-01
 Utarbeidet av: Peter Bernhard
 Oppdragsleder: Peter Bernhard
 Tilgjengelighet: Åpen

Sandvika, 08.06.2022

Peter Bernhard
Oppdragsleder

Thea Marie Mørk
Kvalitetssikrer

03	8. jun. 2022		pb
Ver.	Dato	Beskrivelse	Utarb. av

Sammendrag

Teleplanbyen bygges i flere faser og er derfor delt in i Teleplanbyen vest og Teleplanbyen øst. Totalt er oppvarmet bruksareal for Teleplanbyen på ca. 84 000 m² BRA. Av dette er ca. 65 000 m² BRA boliger, 16 870 m² BRA kontor og 2200 m² BRA forretning. Teleplan Eiendom ønsker å utvikle Teleplanbyen til en energi- og klimavennlig bydel med sterkt redusert bilbruk og tilnærmet utslippsfri energiforsyning.

Teleplanbyen ligger innenfor konsesjonsområdet til Oslofjord varme. Det anbefales å benytte fjernvarme og fjernkjøling til oppdekning av varme- og kjølebehovet. Begrunnelsen for valg av fjernvarme er tilknytningsplikt iht. PBL §27-5 og veldig god miljøytelse for fjernvarme i området.

Elektrisitetsbehovet dekkes via Elvia sitt strømnnett samt lokal elektrisitetsproduksjon ved hjelp av solceller. I utgangspunktet er det god kapasitet i strømnettet.

Med en energiambisjon gitt i lovpålagte minstekrav anslås netto energibehovet for Teleplanbyen, dvs. Teleplanbyen øst og Teleplanbyen vest, til ca. 8,6 GWh/år. Av dette er ca. 4 GWh/år elektrisitet, 4,2 GWh/år varme og 0,4 GWh/år kjøling.

Ved å øke energiambisjonen slik at det for boliger oppnås Energimerke A og for kontorbygg nær nullenergibygg (nZEB) iht. FutureBuilt definisjonen, kan behovet for levert energi reduseres med ca. 25% til 6,3 GWh/år.

Dette kan oppnås ved å benytte energigjenvinning fra gråvann fra boligene og installasjon av ca. 4700 m² solceller på egnede tak- og evt. fasadearealer. Anslått produksjon av solstrøm vil være ca. 770 000 kWh per år.

Elektrisk effektbehov for Teleplanbyen øst og vest er anslått til ca. 4,6 MW.

Av dette er 2,2 MW for Teleplanbyen vest og 2,4 MW for Teleplanbyen øst. Lademulighet for el-biler medfører at elektrisk effektbehov øker med 0,85 MW.

For fjernvarme og fjernkjøling er effektbehovet anslått til hhv. 2,9 MW og ca. 0,6 MW.

For Teleplanbyen vest og øst vil det kun i liten grad være mulighet for utveksling av energi innenfor planområdet. Hovedårsaken er at det i stor grad er bygg innenfor samme bygningskategori med lignende forbruksprofil. Det som kan realiseres er utveksling og deling av produsert solstrøm og energigjenvinning fra kjøling av kontorarealer via fjernvarmenettet.

For alternativet med økt energiambisjon, dvs. inkludert energigjenvinning fra gråvann, lokal produksjon av solstrøm og nZEB for kontorbygg, kan klimagassutslipp fra energibruk for Teleplanbyen reduseres med ca. 30% fra 580 tonn CO_{2e} per år til ca. 400 tonn CO_{2e} per år.

Med referanseverdier for klimagassutslipp knyttet til oppføring av bygg blir utslippet for Teleplanbyen øst og vest på ca. 39 000 tonn CO_{2e}. Regnet med en teknisk levetid på 60 år, tilsvarer dette et årlig utslipp på ca. 650 tonn CO_{2e}.

Ved bruk av materialer med lavt klimagassutslipp kan klimagassutslippene reduseres med ca. 16 000 tonn til ca. 23 000 tonn CO_{2e}. Klimagassutslipp knyttet til oppføring av bygg vil i dette tilfelle bli på ca. 380 tonn CO_{2e} per år.

Et overordnet byplangrep som sikrer kort avstand til kollektivtransport og viktige daglige gjøremål, samt tiltak som tilrettelegging for bruk av sykkel, etablering av bildeleordning, vil bidra til å redusere klimagassutslipp fra transport. Det regnes som realistisk at klimagassutslipp fra transport kan reduseres med 40-50% sammenlignet med gjennomsnittlig utslipp per person i Bærum.

1. Innledning	5
1.1. Prosjektets energi- og miljøambisjon	5
2. Rammebetingelser	5
2.1. Beliggenhet	5
2.2. Fjernvarme, fjernkjøling og el-nett.	6
2.3. Prosjektets premisser	6
2.4. Gjeldende lover og forskrifter	7
3. Aktuelle alternativer	8
4. Beregning av energi- og effektbehov	9
4.1. Arealoversikt	9
4.2. Arealbehov knyttet til energiforsyning	11
4.3. Alternativ 1: Energi- og effektbehov iht. TEK17	12
4.4. Alternativ 2: Energimerke A for boliger og NZEB for kontorbygg	17
5. Tiltak for å redusere energibehov	19
5.1. Solceller	19
5.2. Energigjenvinning fra gråvann	22
5.3. Energiutveksling mellom bygg	23
6. Klimagassutslipp	24
6.1. Klimagassutslipp fra energibruk	24
6.2. Klimagassutslipp fra oppføring av bygg	25
6.3. Klimagassutslipp fra mobilitet	26
7. Referanser	28

1. Innledning

1.1. Prosjektets energi- og miljøambisjon

Teleplan Eiendom ønsker å utvikle Teleplanbyen til en energi- og klimavennlig bydel med sterkt redusert bilbruk, og høyest mulig andel lokal fornybar energiforsyning. Det fremtidige området vil bestå av ny bebyggelse med en blanding av boliger, kontor og forretninger samt rehabilitering av tre bevaringsverdige bygninger.

Området skal ha en tilnærmet utslippsfri energiforsyning og utbyggingen skal være energieffektiv med fremtidsrettede løsninger, og et samlet forbruk godt under dagens krav:

- Næringsbebyggelsen skal ha miljøklassifisering etter BREEAM-NOR eller tilsvarende, med mål om å oppnå «Very Good» og en ambisjon om å strekke seg mot «Excellent».
- Boligbebyggelsen innenfor planområdet skal ha miljøklassifisering etter BREEAM-NOR eller tilsvarende, med mål om å oppnå «Very good» og en ambisjon om å strekke seg mot nivå «Excellent» for et utvalg av bebyggelsen.
- Boligbebyggelsen skal oppnå energimerke grønn B med mål om å vurdere oppgradering til mørkegrønn A.

Energistrategien skal derfor ha fokus på:

- Lavt energibehov i bygninger.
- Lavt klimagassutslipp i tråd med de politiske ambisjonene i Bærum kommune, nasjonalt og internasjonalt.
- Lokal produksjon av elektrisitet ved hjelp a solceller.

2. Rammebetingelser

2.1. Beliggenhet

Teleplanbyen ligger sentralt til mellom Lysaker og Fornebu. Sett i et overordnet perspektiv ligger planområdet svært sentralt plassert i krysningpunktet mellom to viktige næringskorridorer i Bærum, dvs. Fornebu-Lysaker og E18 fra Sandvika til Oslo. Teleplanbyen bygges i flere faser og er derfor delt in i Teleplanbyen vest og Teleplanbyen øst. Figur 1 viser planområdet og plangrenser for Teleplanbyen vest og Teleplanbyen øst.



Figur 1: Beliggenhet planområdet for Teleplanbyen

2.2. Fjernvarme, fjernkjøling og el-nett.

Teleplanbyen ligger innenfor konsesjonsområdet til Oslofjord varme. Fjernvarme og fjernkjøling er tilgjengelig i området. 98% av fjernvarmen blir produsert fra sjøvarme med varmepumpe. Fjernvarme er dermed en miljøvennlig og aktuell energikilde. Dersom andre løsninger innebærer bedre miljøgevinster, åpnes det for å gi fritak for tilknytning etter søknad.

Elektrisitetsbehovet dekkes via Elvia sitt strømnnett. Eksisterende høyspenttrase som går gjennom planområdet, må legges om. Avhengig av effektbehovet vil det være behov for nye nettstasjoner som kan plasseres frittstående, i bygg eller i tilknytning til byggene. Detaljert informasjon om nybygging og utskifting av hele eller deler av lavspennings distribusjonsnett finnes på Elvia sine nettsider /1/.

2.3. Prosjektets premisser

Et viktig mål for utvikling av planområdet er å legge til rette for en bymessig utvikling med høy tetthet og gode områdekvaliteter, som ivaretar den strategiske beliggenheten ved ny T-banestasjon Fornebuporten og områdets rolle som koblingspunkt mellom Lysaker og

Fornebu. Viktige premisser for prosjektet er stedsidentitet, klimavennlig utvikling, grønn mobilitet, bærekraftig planlegging og arkitektur med høy kvalitet på materialer. Eksempelvis kan det nevnes at plangrepet med den sentrale parken og bevaring av tre eneboliger er viktig for stedsidentiteten til Teleplanbyen.

2.4. Gjeldende lover og forskrifter

- Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. (energiloven) - LOV-1990-06-29-50 - 01.11.2019.
- Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) - LOV-2019-06-21-68 fra 01.01.2020.
- Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning (15.09.17).
- Beregningene av bygningers energibehov og varmetapstall skal utføres i samsvar med Norsk Standard NS 3031:2014 Beregning av bygningers energiytelse - Metode og data.

Noen forventede endringer:

- Endring i teknisk forskrift (TEK): Direktoratet for byggekvalitet (Dibk) jobber med endring i byggeforskriftene. Nye krav kan komme til å inneholde andre miljøbestemmelser i tillegg til energi.
- Endring i energimerkeordningen: Enova jobber med endring i forskrift for energimerkeordningen og det kan komme ny energimerkeordning på relativt kort sikt.

3. Aktuelle alternativer

Tabell 1 viser aktuelle alternativer for energieffektivitet og forsyningsalternativer som vurderes som aktuelt for Teleplanbyen.

Tabell 1: Løsninger for energieffektivitet og forsyningsalternativer

Alt	Alternativ	Vurderinger/kommentarer
1.	Energieffektivitet til bygningskropp iht. TEK17. Tilknytning til fjernvarme. Energimerke mørkegrønn B iht. Energimerkeordning	Alternativ oppfyller lovpålagte krav. Referansescenario
2.	Energieffektivitet til bygningskropp for boliger iht. TEK 17 og Energimerke mørkegrønn A iht. Energimerkeordning. Energieffektivitet til kontor- og forretningsbygg iht. FutureBuilt nær nullenergi definisjon (nZEB). Tilknytning til fjernvarme og fjernkjøling.	Alternativet fremmer energieffektive bygninger i tillegg til lovpålagt tilknytningsplikt til fjernvarme. Alternativet inkluderer bl.a. lokal produksjon av elektrisitet ved hjelp av solceller og energi-gjenvinning fra gråvann.
Løsninger som blir utelukket		
	Biomasse (treflis/pellets)/biogass	Biomasse kan prinsipielt også benyttes til kombinert kraft- og varmeproduksjon i såkalte kogenanlegg. Som følge av utslipp til luft, økt transport- og arealbehov ansees slike løsninger som ikke aktuelt for Teleplanbyen.
	Varmepumpe og energibønner til oppdekning av varme- og kjølebehovet for kontorbygg for Teleplanbyen øst.	Alternativet reduserer behov for levert varme og kjøling, men øker samtidig elektrisk energi- og effektbehovet. Dokumentert klimagassutslipp for tilgjengelig fjernvarme og fjernkjøling er svært lavt. Dermed er vanskelig å se for seg at varme og kjøling produsert ved hjelp av energibønner og lokal varmepumpe, vil gi miljøgevinster som grunnlag for å søke om fritak fra tilknytningsplikt.

Begge alternativene oppfyller krav til TEK17 §14-4 - Krav til løsninger for energiforsyning. Til oppdekning av varme- og kjølebehovet benyttes fjernvarme og fjernkjøling i begge alternativene. Begrunnelsen for valg av fjernvarme er tilknytningsplikt iht. PBL §27-5 og veldig god miljøytelse for fjernvarmen i området. Miljøytelsen er dokumentert gjennom EPD (Environmental Product Declaration) Fjernvarme og fjernkjøling Fornebu/Lilleaker/Lysaker datert 12.1.2022 /2/.

EPD er et tredjeparts verifisert og registrert dokument med informasjon om miljøprestasjon gjennom hele livssyklusen.

4. Beregning av energi- og effektbehov

4.1. Arealoversikt

Teleplanbyen bygges i flere faser og er derfor delt in i Teleplanbyen vest og Teleplanbyen øst. Arealer som er benyttet til beregning av energi- og effektbehov er hentet fra illustrasjonsheftet Teleplanbyen datert 22.4.2022. Arealene kan endres senere i prosessen, noe som kan ha konsekvenser for energi- og effektbehovet. Figur 2 viser en 3-D modell av planlagt bebyggelsen.



Figur 2: 3D-modell av Teleplanbyen

Totalt er oppvarmet bruksareal for Teleplanbyen øst og vest angitt til 83 963 m² BRA. Av dette er 64 970 m² BRA boliger, 16 783 m² BRA kontor og 2210 m² BRA forretning.

Tabell 2 viser en oversikt over bruksareal, bygningskategori og areal per felt for Teleplanbyen vest.

Tabell 2: Oversikt bruksareal for Teleplanbyen vest

Teleplanbyen vest			Areal [BRA]
	Kategori	Betegnelse	
Areal per felt	Bolig	Felt B	19 253
	Bolig	Felt C	19 133
	Kontor		-
	Forretning		-
Areal per kategori	Bolig		38 386
	Kontor		-
	Forretning		-
	SUM		38 386

Tabell 3 viser en oversikt over bruksareal, bygningskategori og areal per felt for Teleplanbyen øst.

Tabell 3: Oversikt bruksareal for Teleplanbyen øst

Teleplanbyen øst			Areal [BRA]
	Kategori	Betegnelse	
Areal per felt	Bolig	Felt C2	10 524
	Bolig	Felt D	14 075
	Bolig	E1+E2	1 985
	Kontor	Felt A	16 783
	Forretning	Felt C2, D og E	2 210
Areal per kategori	Bolig		26 584
	Kontor		16 783
	Forretning		2 210
	SUM		45 577

4.2. Arealbehov knyttet til energiforsyning

Elektrisitetsbehovet dekkes via Elvia sitt el-nett og lokal elektrisitetsproduksjon ved hjelp av solcelleanlegg som plasseres på tilgjengelige og egnede tak- og evt. fasadearealer.

I mars 2022 ble det avholdt et møte med Elvia for å avklare krav og plassering av nettstasjoner for Teleplanbyen. Ifølge opplysninger fra Elvia må eksisterende nettstasjon ved Magnus Poulssons vei rives, og det må etableres nye nettstasjoner som dekker effektbehovet i planområdet. Nettstasjonene kobles på ledningsnett for høyspent, som vil ligge i ny trasé for infrastruktur i henholdt til VPKL. Én nettstasjon kan ha inntil 1250 A, tilsvarende 860 kW for 3 fas 400 V TN nett.

Nettstasjonene skal etableres som «frittstående hus» som iht. definisjonen også kan være rom i bygg. Det er krav om plassering i første etasje, og det kan ikke være arealer som er beregnet for fast opphold på utsiden av veggene. Arealbehovet for én nettstasjon er minimum 16 m² og dimensjoner på 4 meter x 4 meter. Høyden må være min 2,8 meter. Ved behov kan det etableres rom med to nettstasjoner. I dette tilfelle må rommet har en størrelse på min. 30 m² med dimensjonene på 5 meter x 6 meter.

Til utdypende informasjon om utforming av nettstasjoner henvises til RENblad nr. 6002 «Byggtekniske krav for nettstasjon».

Basert på foreløpige anslag for effektbehovet, ref. kap. 4.3.2, vil det være nødvendig å etablere 3 nettstasjoner for Teleplan vest og 3 nettstasjoner for Teleplan øst.

I forbindelse med nødvendig infrastruktur for fjernvarme- og kjøling vil det ikke være nødvendig å avsette egne arealer. I utgangspunktet kan all teknisk installasjon knyttet til fjernvarme og fjernkjøling plasseres i bakken.

4.3. Alternativ 1: Energi- og effektbehov iht. TEK17

4.3.1. Energibehov

Utgangspunktet for beregning av energibehovet er TEK 17 §14. Iht. TEK 17 settes en øvre ramme for netto levert energibehov. Tabell 4 viser rammekrav for ulike bygningskategorier.

Tabell 4: Energibehov og rammekrav for ulike bygningskategorier iht. TEK 17

Bygningskategori	TEK 17				
	Varmebehov [kWh/(m ² *år)]	Kjølebehov [kWh/(m ² *år)]	Elbehov [kWh/(m ² *år)]	Sum energibehov [kWh/(m ² *år)]	Rammekrav [kWh/(m ² *år)]
Kontor	30	14	71	115	115
Boligblokk	55	0	40	95	95
Forretning	55	45	60	160	180
Barnehage	55	20	60	135	135

Beregnet netto energibehov for Teleplanbyen vest, fordelt på varme, kjøling og elektrisitet vises i Tabell 5.

Tabell 5: Netto energibehov for Teleplanbyen vest iht. forskriftskrav TEK17 §14

Netto energibehov	Kontor	Bolig	Forretning	Sum
Varme [kWh/år]	0	2 111 230	0	2 111 000
Kjøling [kWh/år]	0	0	0	0
Elektrisitet [kWh/år]	0	1 535 440	0	1 535 000
Sum [kWh/år]	0	3 647 000	0	3 646 000

Netto energibehov for Teleplanbyen øst vises i Tabell 6. Totalt er netto energibehov for Teleplanbyen øst beregnet til ca. 4,8 MWh/år.

Tabell 6: Netto energibehov for Teleplanbyen øst iht. forskriftskrav TEK17 §14

Netto energibehov	Kontor	Bolig	Forretning	Sum
Varme [kWh/år]	503 490	1 462 120	121 550	2 087 000
Kjøling [kWh/år]	234 962	0	99 450	334 000
Elektrisitet [kWh/år]	1 191 593	1 063 360	132 600	2 388 000
Sum [kWh/år]	1 930 000	2 525 000	354 000	4 809 000

Tabell 7 viser netto energibehov for Teleplanbyen, dvs. Teleplanbyen øst og Teleplanbyen vest. Med en energiambisjon gitt i lovpålagte minstekrav anslås netto energibehovet til ca. 8,6 GWh/år. Av dette er ca. 4 GWh/år elektrisitet, 4,2 GWh/år varme og 0,4 GWh/år kjøling.

Tabell 7: Netto energibehov for Teleplanbyen vest og øst iht. TEK17

Netto energibehov	Kontor	Bolig	Forretning	Sum
Varme [kWh/år]	503 000	3 573 000	122 000	4 198 000
Kjøling [kWh/år]	235 000	0	99 000	334 000
Elektrisitet [kWh/år]	1 192 000	2 599 000	133 000	3 924 000
Sum [kWh/år]	1 930 000	6 172 000	354 000	8 456 000

4.3.2. Effektbehov

Varme og kjøling

Det finnes per i dag ingen norsk standard for beregning av effektbehov. I mangel på en effektberegningsstandard, kan maksimalt effektbehov for varme beregnes iht. SN/TS 3031 basert på dynamisk energiberegning over ett eller flere vinterdøgn, ved dimensjonerende utetemperatur vinter (DUTv). Tabell 8 viser effektbehov for bygningskategorier «Boligblokk» og «Kontor». Effektbehov til kjøling for kontorbygg er, basert på erfaringstall og antatt til 30 W/m². For boliger/boligblokker er det iht. TEK ikke kjølebehov og dermed er effektbehov satt til 0.

For å kunne oppnå et effektbehov på 5 W/m² BRA for varmt vann for boliger, er det forutsatt at det installeres sentrale akkumulatortanker for varmt tappevann i hvert bygg.

Tabell 8: Effektbehov for varme og kjøling for boligblokker og kontorbygg

Bygningskategori	Effektbehov varme [W/m2]				Effektbehov kjøling [W/m2]	
	Romoppvarming	Vent. varme	Varmt vann	SUM varme	Kjøling	Sum kjøling
Boligblokk	23	3	5	31	0	0
Kontor	24	20	2,5	46,5	30	30

Elektrisitet

Det er stor usikkerhet knyttet til effektbehov for elektrisitet for boliger. Dette skyldes bl.a. variasjon i bruk av teknisk utstyr og ulik brukeradferd. Dersom man legger Elvia sin «Retningslinje - Lavpenningsnett» til grunn, kan effektbehovet for boliger anslås basert på forventet årlig energiforbruk som vist i Figur 3: Forventet maksimal effekt per leilighet. Figur 3. For en leilighet med et forventet årlig energiforbruk på inntil 7500 kWh, benyttes dermed 5,0 kW som maksimalt effektbehov.

Installert OV/HS*[A]	Maksimal effekt ved 230 V IT/400 V TN [kW]	Forventet energiforbruk pr. år [kWh]	Forventet maksimal effekt basert på forbruk[kW]
2x20	4,5	5 000	4,5
2x25	6,0	7 500	5,0
2x32	7,5	12 000	6,0
2x40	9,0	16 000	7,0

Figur 3: Forventet maksimal effekt per leilighet.

For dimensjonering av effektbehovet for nye boligfelt benyttes «Forventet maksimal effekt basert på forbruk», men med samtidighet avhengig av antall boenheter. For 100-200 boliger er samtidighet angitt til 0,56, og for 201-500 til 0,55.

Som vist i Tabell 9 kan el-spesifikk effekt for kontorbygg anslås til ca. 34 W/m² BRA. Dersom kontorbyggene skal oppnå kvav iht. nZEB, er krav til maksimalt elektrisk effektbehov 25 W/m² BRA. For forretningsbygg er kravet 40 W/m² BRA.

Tabell 9: Effektbehov for elektrisitet for kontorbygg

Bygningskategori	Elspesifikk effekt [W/m2]			
	VVS aux.	Belysning	Utstyr	SUM el spes.
Kontor	4,7	7,7	21	33,4

Annet effektbehov

Annet effektbehov, dvs. effektbehov utover oppvarmet bruksareal er hovedsakelig knyttet til:

- Lading av elektriske biler
- Parkeringskjeller
- Gatelys
- Avising av takrenner
- Avfallssug
- Gateoppvarming

Med unntak av gateoppvarming, som kan benytte fjernvarme, er alle andre poster el-spesifikk, dvs. de vil øke elektrisitetsforbruk og behovet for elektrisk effekt.

Det er gjort forenklede beregninger for å anslå effektbehov til lading av elektriske kjøretøy som ansees å være den største enkeltpost for annet elektrisk effektbehov.

Det er forutsatt at alle parkeringsplasser vil få lademulighet. Antall parkeringsplasser er i størrelsesorden 350 for Teleplanbyen vest og 220 for Teleplanbyen øst. For å anslå effektbehovet er det benyttet 6 kW per ladepunkt og 25% samtidighet. Totalt vil infrastruktur til lading av elektriske kjøretøy medføre at effektbehovet vil øke med hhv. 520 kW for Teleplanbyen vest og 330 kW for Teleplanbyen øst.

Effektbehov Teleplanbyen vest

For Teleplanbyen vest er det planlagt å etablere ca. 470 boliger. Med valgte krav til energieffektivitet, og som følge av at det benyttes fjernvarme til oppdekning av varmebehovet, kan gjennomsnittlig forventet elektrisitetsbehov per bolig anslås til 3800 kWh/år. Dersom det benyttes hovedsikringer med 2x25A og forventet elektrisitetsbehov på 7500 kWh/år, kan forventet maksimal effekt settes til 5,0 kW per bolig. Samtidighet kan settes til 0,55

Effektbehovet for Teleplanbyen vest, fordelt på Felt B og Felt C1, er vist i Tabell 10. Effektbehov til drift av parkeringskjeller, avfallssug, gatelys og avising av takrenner er anslått til 10 W/m² BRA, dvs. 380 kW.

Tabell 10: Elektrisk effektbehov for Teleplanbyen vest

Teleplanbyen vest	Elektrisk effektbehov [kW]		
	Felt B	Felt C1	SUM
Boliger	650	650	1300
Lading el-kjøretøy	220	300	520
Annet (Drift p-kjeller, avfallssug, gatelys, avising takrenner)	190	190	380
SUM	1 060	1 140	2 200

Totalt kan elektrisk effektbehov for Teleplan vest anslås til ca. 2,2 MW.

Effektbehov Teleplanbyen øst

For Teleplanbyen øst er det lagt til grunn 333 boliger. Ved å benytte Elvia sine retningslinjer tilsvarende som for Teleplanbyen vest, kan maksimalt effektbehov for boliger anslås til ca. 930 kW. For kontorbygg og forretningslokaler forutsettes at kravet til maksimalt effektbehov iht. nZEB kriteriene skal oppnås, ref. kap. 4.2.3. I tillegg er det lagt til grunn at det etableres 220 parkeringsplasser med lademulighet for el-biler. Som vist i Tabell 11 kan elektrisk effektbehov for Teleplanbyen øst anslås til ca. 2,4 MW.

Tabell 11: Elektrisk effektbehov for Teleplanbyen øst

Teleplanbyen øst	Elektrisk effektbehov [kW]				
	A	C2	D	E1 og E2	SUM
Boliger	0	370	493	70	932
Kontor	571	0	0	0	571
Forretning	0	45	37	18	99
Lading el-kjøretøy	62	95	173	0	329
Annet	168	115	149	24	456
(Drift p-kjeller, avfallssug, gatelys, avising takrenner)					
SUM	800	624	851	112	2 387

Oversikt effektbehov

Totalt elektrisk effektbehov for Teleplanbyen øst og vest er anslått til ca. 4,6 MW. Effektbehov for fjernvarme og fjernkjøling er anslått til hhv. 2,9 og ca. 0,6 MW.

Tabell 12: Effektbehov Teleplanbyen øst og vest

Teleplanbyen øst og vest	Effektbehov [kW]		
	Fjernvarme	Fjernkjøling	Elektrisitet
TP vest boliger	1200	0	1300
TP øst boliger	800	0	932
TP øst kontor og forretning	900	570	670
Lading el-kjøretøy			852
Annet (Drift p-kjeller, avfallssug, gatelys, avising takrenner)			836
SUM	2 900	570	4 590

Utendørs gateoppvarming foreslås dekket ved hjelp av fjernvarme, dvs. det benyttes returledningen fra fjernvarme. Utendørs gateoppvarming er derfor ikke ført opp egen post i oversikten for effektbehov.

Tiltak for å redusere annet effektbehov:

Nye tariffer for nettleie vil i større grad flytte kostnader fra å være proporsjonal med energibruk til kapasitet i nettet og effektbruk. Dette innebærer at det etableres insentiver for å flytte energiforbruk til perioder med lav last i nettet og tiltak for å redusere spisslaster.

Bruk av smarte styringssystemer for lading av elektriske kjøretøy, belysning av parkeringskjeller og avising av takrenner, kan gi betydelige besparelser mht. elektrisk effektbehov. I løpet av noen år vil også elektriske kjøretøy kunne fungere som «batteribank» som kan benyttes til å levere elektrisitet tilbake til nettet. Dette kan eksempelvis være aktuelt i perioder med høyt effektbehov for å redusere spisslast.

Andre tiltak for å redusere elektrisk effektbehov er bruk av fjernvarme til oppvarming av baderom, eller alternativt smart effektstyring.

4.4. Alternativ 2: Energimerke A for boliger og NZEB for kontorbygg

4.4.1. Økt energiambisjon for boliger

Energimerket består av en energikarakter og en oppvarmingskarakter. Energikarakteren går fra A til G, og er basert på beregnet levert energi. Oppvarmingskarakteren gis med en fargerangering fra rødt til mørkegrønt, og rangerer boligen eller bygningen etter hvilket oppvarmingssystem som er installert.

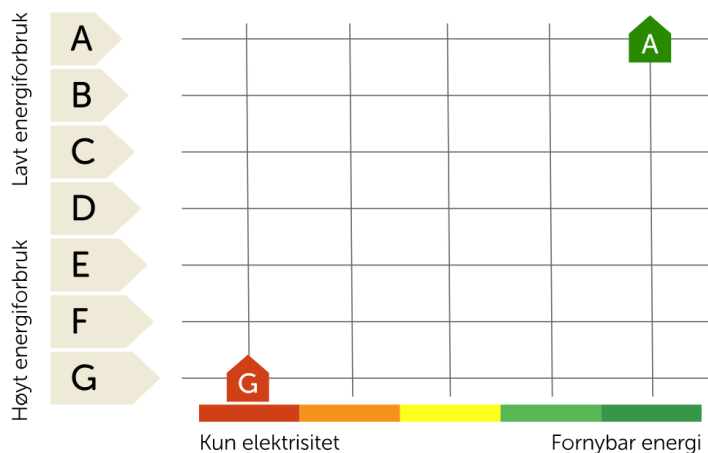
For å understreke betydningen av miljøriktige løsninger for Teleplanbyen planlegges boligene med en målsetning om Energimerke med energikarakter A og oppvarmingskarakter mørk grønn. Enova anslår at kun 1,2 % av eksisterende boligmassen oppnår energikarakter A.

Det finnes flere tiltak som kan bidra til å oppnå dette ambisiøse energimålet. Noen eksempler som vurderes for å oppnå ønsket energimerke:

- Solceller til lokal elektrisitetsproduksjon installeres på tilgjengelige tak- og evt. på noen fasadearealer.
- Energigjenvinning fra gråvann.
- Vinduer med lav U-verdi.
- Energieffektive vifter og pumper.
- Bruk av fjernvarme basert på sjøvann og varmepumpe for å oppnå mørkegrønn oppvarmingskarakter.

Figur 4: Energimerkeviser dagens Energimerke. Bokstavene fra A til G er karakteren på hvor mye energi som kreves for å varme opp huset. A er et topp moderne, godt isolert hus. G er et eldre hus med isolasjon under dagens standarder. Fargeskalaen går fra rød til grønn, hvor

rød farge betyr at hus og varmtvann kun er oppvarmet med elektrisitet. Bruk av fornybare energikilder bringer huset nærmere grønn status.



Figur 4: Energimerke

4.4.2. Økt energiambisjon for kontor- og næringsbygg

Ambisjonsnivå for kontor- og næringsbygg er kriterier for nær nullenergibygg - nZEB for FutureBuilt prosjekter, revisjon mai 2022 /3/. For kontorbygg betyr dette at vektet levert energibehov kan maksimalt være på 40 kWh/(m²·år).

Tabell 13: Vektet levert energi iht. nZEB for ulike bygningskategorier

Bygningskategori	NZEB –nivå. Vektet levert energi i kWh/(m ² ·år)
Boligblokk	40
Barnehage	35
Skole	35
Kontorbygg	40
Universitet/høyskole	40
Sykehus	120
Sykehjem	85
Hotellbygning	60
Idrettsbygning	25
Forretningsbygning	50
Kulturbygning	40
Lett industri/verksted	30

Tabell 14 viser netto energibehov for Alternativ 2 for Teleplanbyen øst og vest. For kontorbygg er det forutsatt nær nullenergibygg iht. kriterier for nZEB for FutureBuilt prosjekter. Tallene i tabell 14 inkluderer besparelsene fra energigjenvinning av gråvann som beskrevet i kap. 5.2. Lokal produsert solstrøm inngår ikke i beregning av netto energibehov og er derfor ikke inkludert. Inkludert lokal produsert solstrøm fra solcelleanlegg som

beskrevet i kap. 5.1, kan elektrisitetsbehovet reduseres med ca. 38% sammenlignet med Alternativ 1.

Tabell 14: Netto energibehov for Teleplanbyen øst og vest ved valg av Alternativ 2, dvs. økt ambisjon for energieffektivitet.

Netto energibehov Teleplanbyen øst og vest	Alternativ 2: Økt energiambisjon				
	Kontor	Bolig	Forretning	SUM	Redusert netto energibehov
Varme [kWh/år]	420 000	3 183 000	80 000	3 683 000	-10 %
Kjøling [kWh/år]	151 000	0	49 000	200 000	-15 %
Elektrisitet [kWh/år]	520 000	2 599 000	113 000	3 232 000	-18 %
SUM [kWh/år]	1 091 000	5 782 000	242 000	7 115 000	-16 %

Produsert solstrøm kan redusere behovet for levert energi med ca. 25% til 6,3 GWh/år.

Effektbehov Alternativ 2

I tillegg til energikravene skal byggene også tilfredsstille minstekrav til beregnet maksimalt elektrisk effektbehov ved dimensjonerende vinterforhold (DUTv).

For kontor og forretningsbygg er maksimalt elektrisk effektbehov angitt til hhv. 25 og 40 W/m².

For kontorbygg innebærer dette en reduksjon av elektrisk effektbehov med ca. 8W/m² BRA. Sammenlignet med Alternativ 1 kan elektrisk effektbehov reduseres med 0,15 MW_{el}.

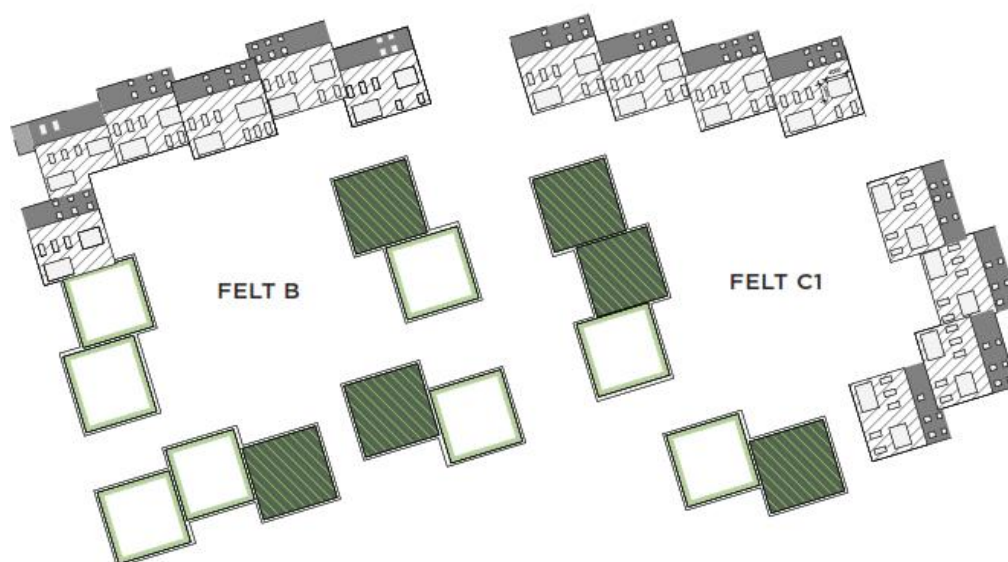
5. Tiltak for å redusere energibehov

5.1. Solceller

Figur 5 viser takplanen for Teleplanbyen vest. Bebyggelsen har saltak og flate tak. Saltakene mot sørvest og sørøst kan benyttes til installasjon av solceller. Totalt utgjør disse arealene ca. 2650 m². Etter fratrekk av vinduer og takterrasser er tilgjengelig areal til installasjon av solceller på ca. 2000 m². Det er forutsatt at ca. 80% av dette kan dekkes med solcellepaneler.

Av de flate tak benyttes ca. 1500 m² til felles takterrasser som dermed ikke er egnet til installasjon av solceller. I figur 5 er disse takarealene merket med grønn ramme. Flate tak merket mørkegrønt er avsatt til sedumtak. Prinsipielt er det mulig å velge en kombinasjon av grønt sedumtak og solceller.

På et senere tidspunkt kan det i detaljprosjekteringsfasen bestemmes om også deler av sørvest- og sørøstfasaden og rekkverket til takterrassene skal benyttes til energiproduserende solcellefasade.



Figur 5: Teleplanbyen vest - Plan tak

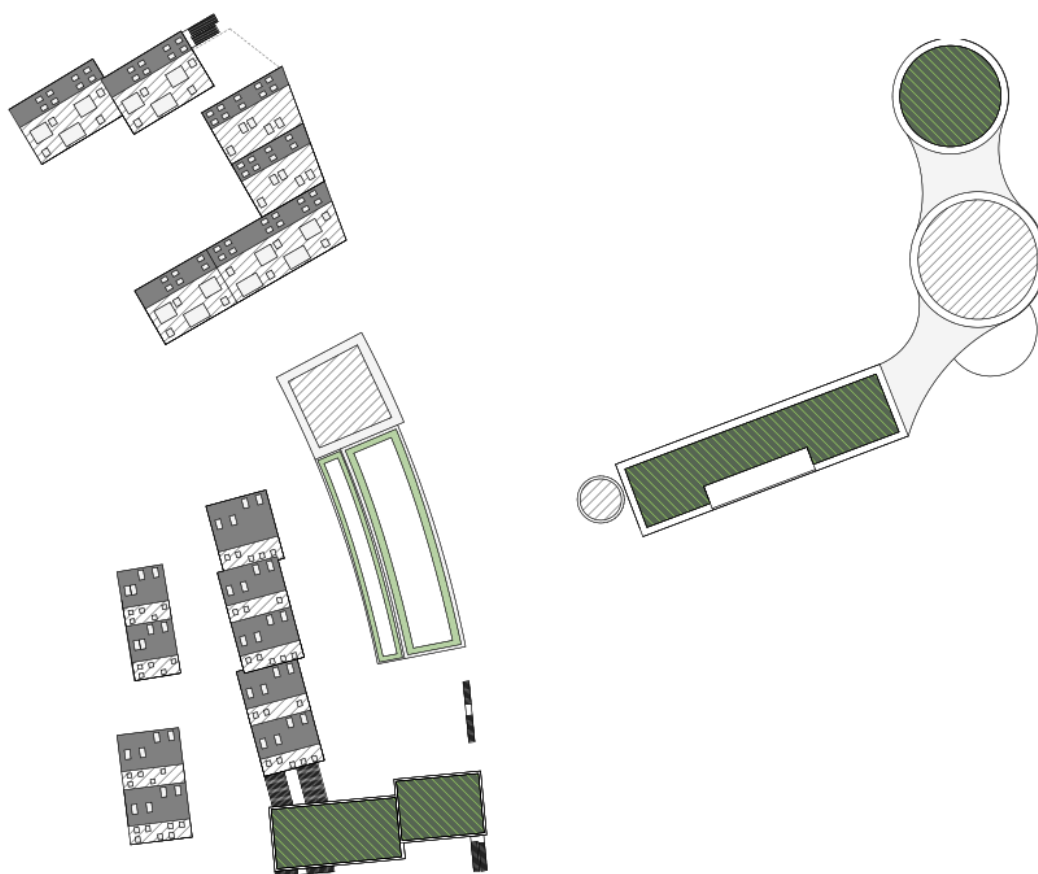
Tabell 15: Potensial for lokal produksjon av solstrøm viser en oversikt over mulig solcelleareal samt potensial for lokal produksjon av solstrøm. For Teleplanbyen vest er mulig solcelleareal anslått til ca. 1900 m². Ved utnyttelse av hele arealet er produksjon av solstrøm anslått til ca. 340 000 kWh per år.

Tabell 15: Potensial for lokal produksjon av solstrøm for Teleplanbyen vest

Teleplanbyen vest - Solceller	Takareal	Tilgjengelig for solcelle	Mulig solcelleareal	Spesifikk produksjon Oslo	Estimert produksjon
	[m ²]		[m ²]	[kWh/m ²]	[kWh/år]
Flat tak	2 650	460	345	150	51 750
Skråtak sørøst	1 800	1 350	1080	180	194 400
Skråtak sørvest	850	640	512	180	92 160
Fasade (sv,s,sø)	0	0	0	120	0
SUM	5 300	2 450	1 937		338 000

Ved å installere solceller på alle tilgjengelige arealer kan behovet for levert elektrisitet reduseres med ca. 9 kWh/m² BRA.

Figur 6: Teleplanbyen øst - Plan takFigur 5 viser takplanen for Teleplanbyen øst. Saltakene mot sørvest og sørøst kan benyttes til installasjon av solceller. Totalt utgjør disse arealene ca. 2700 m². Etter fratrekk av takvinduer er tilgjengelig areal til installasjon av solceller på ca. 2250 m². Som for Teleplanbyen vest er det forutsatt at 80% av takarealene kan benyttes til installasjon av solcellepaneler. Felles takterrasser utgjør 800 m², og grønne sedumtak er på 1700 m².



Figur 6: Teleplanbyen øst - Plan tak

For Teleplan øst er potensialet for å installere solceller på ca. 2800 m². Ved utnyttelse av hele potensialet kan det årlig produseres ca. 430 000 kWh.

Tabell 16 viser en oversikt over mulig solcelleareal samt potensial for lokal produksjon av solstrøm for de ulike delanlegg. Det er inkludert 500 m² fasadeintegrerte solcelleanlegg på egnede sørfasader.

Solcelleanleggene vil kunne redusere behov for levert elektrisitet for Teleplanbyen øst med ca. 9,5 kWh/m² BRA

Tabell 16: Solceller - Potensial for lokal produksjon av solstrøm for Teleplanbyen øst

Teleplanbyen øst - Solceller	Takareal	Tilgjengelig for solcelle	Mulig solcelleareal	Spesifikk produksjon Oslo	Estimert produksjon
	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[kWh/m ²]	[kWh/år]
Flat grønt tak (sedum)	1 700	680	510	150	76 500
Flat tak (terasse)	800	0	0	0	0
Skråtak (sv, s, sø)	2700	2250	1800	165	297 000
Fasade (sv,s,sø)	0	500	500	120	60 000
SUM	5 200	3 430	2 810		434 000

5.2. Energigjenvinning fra gråvann

For moderne og energieffektive leiligheter inngår varmt tappevann med 30 kWh/(m² BRA *år) og er dermed den største enkeltpost for varmebehovet. I beregningene er det forutsatt at energigjenvinning fra gråvann gir en reduksjon av behovet for varmt tappevann på 6 kWh/m² BRA. Som vist i Tabell 17 kan energigjenvinning fra gråvann fra boligene redusere netto levert energibehov, dvs. fjernvarme, med ca. 390 000 kWh per år.

Tabell 17: Estimert energibesparelse ved hjelp av energigjenvinning fra gråvann for Teleplanbyen

Boliger	Areal boliger	Varmebehov varmt tappevann	Estimert energibesparelse
	[m ² BRA]	[kWh/år]	[kWh/år]
Teleplanbyen vest	38 386	1 151 580	230 316
Teleplanbyen øst	26 584	797 520	159 504
SUM		1 949 100	389 820

I forbindelse med varmt tappevann er installasjon av sentrale akkumulatortanker i hvert bygg et viktig tiltak for å redusere effektbehov for fjernvarme.

5.3. Energiutveksling mellom bygg

Prinsipielt vil utvikling mot et lavutslippssamfunn medføre at krav til energieffektivitet for bygg vil øke i tiden fremover, og at flere bygg vil produsere hele eller deler av energibehovet selv. Samtidig vil nasjonal målsetning om at nye biler fra 2025 skal utelukkende være nullutslippsbiler, dvs. i praksis være el-biler, øke energi- og effektbehovet for byggene hvor bilene lades. For å få til gode og helhetlige løsninger er det en forutsetning at bygningene og transportløsningene blir tettere integrert i energisystemet. En konsekvens av dette vil være at det etableres systemer som gjør det mulig med utveksling av energi mellom byggene og innenfor områder.



Likevel, for Teleplanbyen vil det kun være begrensede muligheter for utveksling av energi mellom byggene. Hovedårsaken er at det i stor grad er bygg innenfor samme bygningskategori og med lignende forbruksprofil. Dvs. at det finns ikke bygg med betydelig energioverskudd samtidig som andre bygg i området har et tilsvarende energibehov. Det som kan realiseres er deling av produsert solstrøm. Dette betyr at lokal produsert elektrisitet benyttes til å redusere elektrisitetsbehov til fellesarealer, dvs. belysning, drift av parkeringshus, lading av el-biler etc. Eventuelt overskudd av solstrøm vil kunne fordeles mellom leilighetene innenfor boligsameie. Avregning og godskrift kan skje via El-hub. I denne forbindelse har NVE sendt et forslag om forskriftsendring til i finansdepartementet. Dersom forslaget godkjennes vil det være mulig å levere solstrøm fra felles anlegg til hver enkelt leilighet uten at det må betales nettleie og el-avgift. Avgjørelsen vil sannsynligvis tas i løpet av høsten 2022.

Et annet eksempel på utveksling av energi mellom byggene som realiseres med foreslått energikonsept er energigjenvinning fra kjøling av kontorbygg og forretningsarealer. Ved at kjølebehovet dekkes av ved hjelp av fjernkjøling transporteres overskuddsvarmen til varmesentralen hvor den kan «gjenvinnes» og benyttes som bidrag til oppdekning av varmebehovet i fjernvarmenettet.

6. Klimagassutslipp

6.1. Klimagassutslipp fra energibruk

Forutsetninger:

- Som utslippsfaktor for levert elektrisitet benyttes 135 kg CO_{2e}/kWh.
- Utslippsfaktor for lokal produsert solstrøm settes til 0.
- Utslippsfaktor for fjernvarme og fjernkjøling varierer avhengig av produksjonsmetoden. Klimagassutslipp for fjernvarme på Fornebu er dokumentert gjennom en EPD (Environmental Product Declaration). Heretter er klimagassutslipp for levert fjernvarme og fjernkjøling beregnet til 18 CO_{2e}/kWh.
- Annet utslipp (lading av el. kjøretøy, energibruk utenom oppvarmet BRA er ikke inkludert.

Tabell 18: viser klimagassutslipp for Teleplanbyen øst og vest ved valg av ambisiøs energiambisjon inklusive energigjenvinning fra gråvann og lokal produksjon av solstrøm. Sammenlignet med klimagassutslipp med energibruk i referansescenarioet, dvs. Alternativ 1, kan klimagassutslipp fra energibruk reduseres fra 580 tonn CO_{2e} til ca. 400 tonn CO_{2e}. Årlig reduksjon av klimagassutslipp er dermed på ca. 180 tonn CO_{2e}, tilsvarende ca. 30%.

Tabell 18: Klimagassutslipp fra energibruk for Teleplanbyen

Teleplanbyen	Levert energi	Utslippsfaktor	Klimagass utslipp
	[kWh/år]	g CO _{2e} /kWh	tonn CO _{2e} /år
Varme	3 683 000	18	66
Kjøling	200 000	18	4
Elektrisitet	2 460 000	135	332
Sum	6 343 000		402

6.2. Klimagassutslipp fra oppføring av bygg

Referanseverdier	Kontorbygg			Boligblokk		
	A1-A3	A4	B4-B5	A1-A3	A4	B4-B5
kg CO ₂ ekv/m ² BTA						
22 Bæresystemer	47,4	6,0	0,0	58,8	8,4	0,0
23 Yttervegger	43,8	11,0	24,5	52,1	18,8	17,3
24 Innervegger	37,9	3,7	11,8	70,6	11,8	39,3
25 Dekker	94,4	13,8	55,3	94,5	16,5	27,7
26 Yttertak	36,4	5,3	12,8	36,4	5,3	12,8
28 Trapper og balkonger	1,5	0,1	0,0	10,3	0,8	0,0
Sum	261,3	40,0	104,3	322,7	61,5	97,1

Lavutslippsbygg*	Kontorbygg				Boligblokk			
	A1-A3	A4	B4-B5	SUM	A1-A3	A4	B4-B5	SUM
kg CO ₂ ekv/m ² BTA								
22 Bæresystemer	19,6	6,0	0,0	25,6	23,1	11,3	0,0	34,4
23 Yttervegger	29,5	11,7	22,7	63,9	27,2	10,0	15,3	52,5
24 Innervegger	26,2	3,0	6,2	35,4	40,0	13,6	19,3	72,8
25 Dekker	40,2	14,0	18,5	72,7	39,1	18,2	14,1	71,5
26 Yttertak	23,0	4,5	10,8	38,2	23,0	7,0	10,8	40,8
28 Trapper og balkonger	0,6	0,1	0,0	0,7	4,1	2,0	0,0	6,1
SUM, bygning	139,2	39,3	58,2	236,6	156,4	62,2	59,5	278,2

Referanseverdier for klimagassutslipp fra oppføring av byggene anslås til ca. 480 kg CO_{2e} per m² BRA for boliger og ca. 405 kg CO_{2e} for kontorbygg. I benyttede referanseverdiene inngår ikke bygningsdel '21 - Grunn og fundamenter'. Årsaken er at ulike tomter kan ha svært stor variasjon i behovet for stabilisering av grunnen og omfanget av fundamentering. Disse beregninger må utføres på et senere tidspunkt.

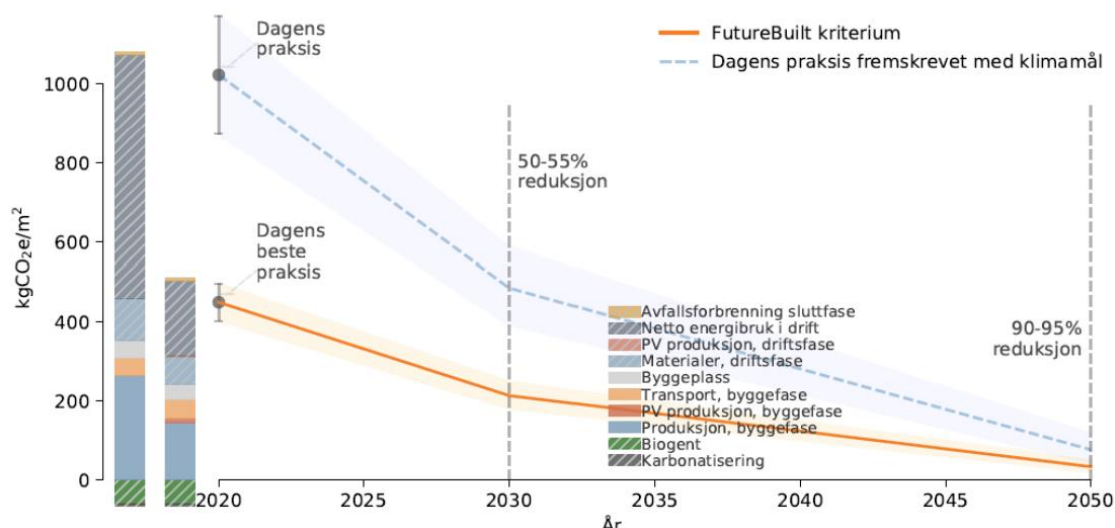
Med arealene som vist i kap. 4.1, dvs. 38 386 m² BRA boliger, blir klimagassutslipp knyttet til oppføring av Teleplanbyen vest på ca. 18 500 tonn CO_{2e}. Regnet med en teknisk levetid på 60 år, tilsvarer dette et årlig utslipp på ca. 308 tonn CO_{2e}.

Ved valg av materialer med lavt klimagassutslipp kan klimagassutslippet reduseres til ca. 280 kg CO_{2e} per m² BRA. Dette vil redusere utslipp av klimagasser med ca. 8000 tonn til ca. 10 800 tonn CO_{2e}. For Teleplanbyen vest blir årlig klimagassutslipp knyttet til oppføring av bygg dermed på ca. 180 tonn CO_{2e} per år.

For Teleplanbyen øst kan klimagassutslipp knyttet til oppføring av bygg anslås til ca. 20 500 tonn CO_{2e}, tilsvarende et årlig utslipp på 341 tonn CO_{2e}.

Ved valg av materialer med lavt klimagassutslipp kan klimagassutslippet for kontorbygg reduseres til ca. 236 kg CO_{2e} per m² BRA. Valg av materialer med lavt klimagassutslipp vil redusere utslipp av klimagasser med ca. 8600 tonn til ca. 11 900 tonn CO_{2e}. For Teleplanbyen øst kan klimagassutslipp knyttet til oppføring av bygg anslås til ca. 200 tonn CO_{2e} per år.

Til sammenligning viser Figur 7: krav til maksimalt klimagassutslipp iht. FutureBuilt Zero definisjon /4/.



Figur 7: Reduksjon i klimagassutslipp fra material- og energibruk i bygg med utgangspunkt i dagens praksis og frem mot 2050.

6.3. Klimagassutslipp fra mobilitet

I Klimastrategi 2030 for Bærum kommune er det vedtatt at klimagassutslippene skal være redusert med minst 40% innen 2030. Samtidig opplyses det om at veitrafikk utgjorde 87% av direkte utslipp i kommunen i 2015 (63% lette kjøretøy og 24% tunge kjøretøy). I Klimastrategien nevnes bl.a.:

- For å nå klimamålene innen 2030 må betydelige endringer skje i transportsektoren.

- For å nå klimamålene, er det behov for å endre reisevaner og kjøretøypark i mer klimavennlig retning.

Teleplanbyen vil bidra med flere tiltak til å endre reisevaner i ønsket retning. Eksempelvis kan følgende tiltak nevnes:

- Overordnet byplangrep inviterer til adferdsendringer som vil redusere behov for bilbruk og økt delingsøkonomi.
- Viktige daglige behov er tilgjengelig i gang- og sykkelavstand.
- Tilrettelegging for bruk av sykkel, el-sparkesykkel, skateboard mm. Etablering sykkelparkeringsplasser og sykkelveier.
- Ekstrem god tilgang til kollektivtransport. Bl.a. gangavstand til ny T-banelinje Majorstuen-Fornebu.
- Etablering av bildeleordninger med egne reserverte parkeringsplasser.
- Tilrettelegging for private el-biler. 100% av parkeringsplasser skal utstyres med smart styrt lademulighet. I fremtiden kan dette inkludere toveis elbillading, som betyr at elbilbatteriet kan fungere som en «powerbank» for bygg og lokalt strømnett.

Det kan også nevnes at det i fremtiden kan bli aktuelt å redusere krav til antall parkeringsplasser per bolig. Dette kan i så fall bidra til å redusere klimagassutslipp ytterligere.

Totalt sett kan det ansees som realistisk at ovennevnte tiltakene vil kunne redusere klimagassutslipp fra transport med 40-50% sammenlignet med gjennomsnittlig utslipp per person i Bærum.

7. Referanser

- /1/ Elvia, Retningslinje for nybygging og utskifting av lavspennings distribusjonsnett
[Lavspenningsnett \(elvia.no\)](https://nettbiblioteket.elvia.no/ebook/lavspenningsnett/master/f07d8aed0.xhtml)
<https://nettbiblioteket.elvia.no/ebook/lavspenningsnett/master/f07d8aed0.xhtml>
- /2/ EPD Oslofjord varme,
[NEPD-3068-1731 District-heating-cooling--Fornebu-Lilleaker-Lysaker.pdf \(epd-norge.no\)](https://www.epd-norge.no/NEPD-3068-1731-District-heating-cooling--Fornebu-Lilleaker-Lysaker.pdf)
- /3/ Kriterier for NZEB for Futurebuilt-prosjekter. Revisjon mai 2022
<https://www.futurebuilt.no/content/download/33284/182295>
- /4/ FutureBuilt ZERO – Kriterier, regneregler og dokumentasjonskrav
<https://www.futurebuilt.no/content/download/28117/157881>

