

NOTAT

OPPDRAAG	Områderegulering Tømrernes feriehem, Askehaugåsen hyttefelt og Askehaug gård	DOKUMENTKODE	20170100-RIEn-NOT-001
EMNE	Energiutredning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Stiftelsen Byggfag v/Tress Eiendom Norge AS	OPPDRAAGSLEDER	Anders Arild
KONTAKTPERSON	Thor N. Riise	SAKSBEHANDLER	Bjørn-Yngve Kinzler Eriksen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

Det er utført en energiutredning av Tømrernes Feriehem, som er en planlagt boligutvikling i Ås Kommune.

I energiutredningen er det undersøkt hvilke målsetninger og føringer for energibruk som er innlemmet i planbestemmelser i Ås Kommune, samt redegjort for gjeldende krav til energibruk som vil gjelde all ny bebyggelse.

Det er lansert et forslag til energimål for utbyggingen. Det forutsettes at all ny bebyggelse skal oppfylle alle energikrav i TEK17, samt oppfylle krav til Energikarakter B med gul oppvarmingskarakter. For eksisterende bebyggelse som skal rehabiliteres og bruksendres foreslås et mer begrenset energimål, hvor energikrav i TEK97 (ver. 2007), Energikarakter D og oransje oppvarmingskarakter skal oppnås.

Det er utført estimater på forventet energi- og effektbehov for planlagt utbygging. Forventet utbygging vil gi et totalt energibehov på ca. 11-12 MWh/år, og et installert effektbehov på ca. 3-4 MW.

Videre er det diskutert ulike aktuelle teknologier for varmforsyning, og det er presentert noen forslag til varme- og energiforsyning i boligene. Det anbefales å unngå direktevirkende elektrisitet som eneste energiforsyning, da dette vil kunne gi utfordringer med effekttopper og behov for utbygging av kapasitet.



01	27.03.2019	Energiutredning Tømrernes Feriehem	BYE	RUH	ANDEA
00	15.12.18	Energiutredning Tømrernes Feriehem	BYE	RUH	ANDEA
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

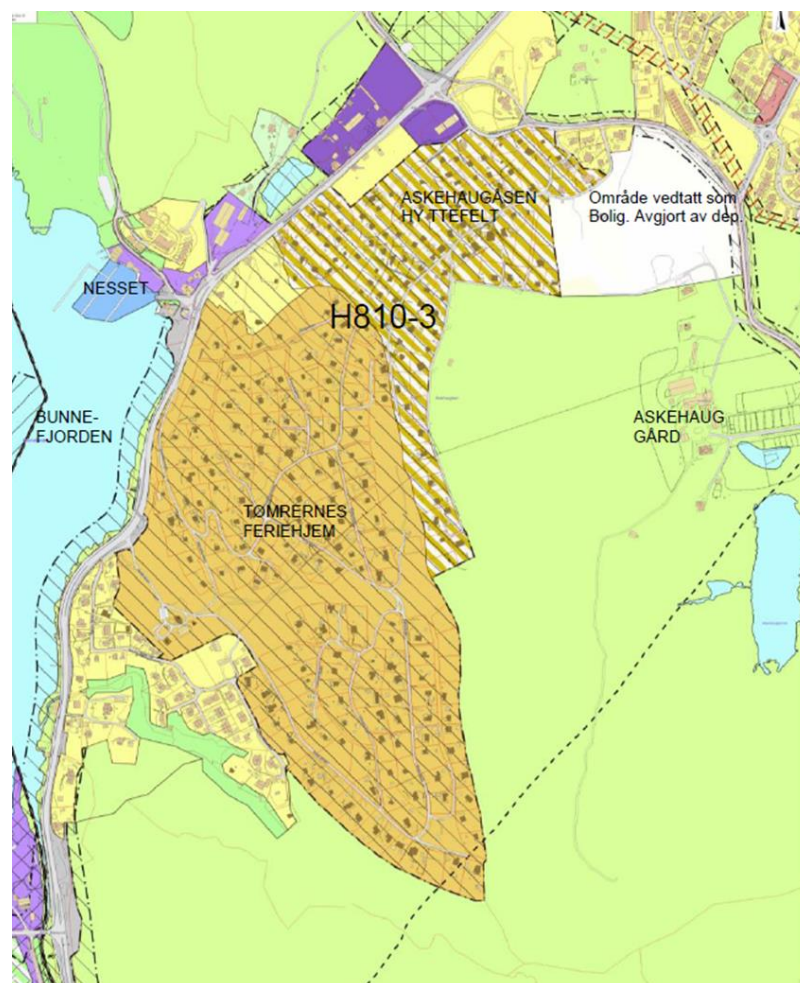
1.1 Bakgrunn

Det skal utarbeides en områderegeringsplan med konsekvensutredning som inkluderer Tømrrernes Feriehjem, Askehaugåsen hyttefelt og Askehaug gård i Ås kommune. Multiconsult er engasjert av Stiftelsen Byggfag for å bistå med en forenklet energiutredning for planlagt bebyggelse i området.

Utredningen vil gjennomgå Ås Kommunes målsetninger innen klima- og energibruk, nye forskriftskrav til energibruk, etablere et forventet energi- og effektbudsjett for området, diskutere potensialet for utnyttelse av lokale, fornybare energiresurser i området, samt ulike strategier for produksjon og distribusjon av energi. Utredningen vil komme med forslag og føringer for det videre arbeidet med områdeutviklingen.

1.2 Om planområdet

Planområdet ligger i Ås Kommune, innerst i Bunnefjorden og er omkranset av Fv. 156, Nessetveien og Fv. 56, Askehaugveien. Fra Nesset til E6 og E18 i øst ved Vinterbro er det ca. 3 km. Avstanden til Oslo er ca. 30 km, Vestby 16 km, Ås 12 km og Ski 9 km.



Figur 1: Kart over planlagt utbygging.

Notat energiutredning

Området er sammensatt av de tre delområdene Tømrrernes Feriehjem, Askehaugåsen hyttefelt og Askehaug gård. Tømrrernes Feriehjem består i dag av ca. 170 fritidsboliger (hytter), og Askehaugåsen består i dag av ca. 110 fritidsboliger (hytter).

Planlagt bebyggelse består i å konvertere eksisterende hytter til alminnelige helårsboliger, samt nybygg av boliger på ledige tomter i de to ovennevnte delområdene og Askehaug gård.

Totalt består den planlagte bebyggelsen av ca. 500 boenheter, fordelt på eneboliger, rekkehus, leilighet og enkelte hytter som skal videreføres som fritidsboliger (ca. 75 stk).

1.3 Målsetninger energibruk, miljø og klima Ås Kommune

1.3.1 Klima- og energiplan 2009-2012

Ås Kommune har etablert strategidokumentet *Klima- og energiplan*, som ble vedtatt 23. september 2009. Denne er imidlertid svært utdatert og oppgitt til å gjelde for perioden 2009-2012, og det finnes ingen tilsvarende plan av nyere dato. I denne planen fremgår det at hovedmålene i Ås Kommunes klima- og energiarbeid er:

«Ås kommune skal gå foran som en bærekraftig kommune og redusere sine utslipp av klimagasser i tråd med nasjonale og regionale mål.»

Mer spesifikt oppgis følgende målsetninger:

- Ås Kommune skal redusere klimagassutslipp fra egen virksomhet med minimum 25 % fra 2008-2012, og minimum 50 % fra 2008 og 2020.
- De totale utslippene fra Ås Kommune skal reduseres med minimum 30 % fra 2008 til 2020, unntatt gjennomgangstrafikk.
- Ås Kommune skal motivere og legge til rette for klimavennlig handling blant kommunens innbyggere og næringsliv.

Målene skal nås gjennom tiltak på følgende områder:

- Arealplanlegging og byggesaksbehandling.
- Transport – gjennomgangstrafikk, intern transport og kommunal bilpark.
- Energi – forbruk, produksjon og omlegging.
- Avfall – reduksjon, gjenvinning og ressursutnyttelse.
- Landbruk.
- Miljøstyring – herunder bl.a. miljøvennlige innkjøp, energieffektivisering, avfallsreduksjon og sortering.
- Informasjon og holdningsskapende arbeid.

Dette er veldig generelle og overordnede formuleringer, men Klima- og energiplanen inneholder også en tiltaksliste som konkretiserer dette noe mer i kapittel 12.1 *Arealplanlegging og byggesaksbehandling*, mer spesifikt i punkt 1.2 vist under, med særlig relevante formuleringer for energibruk markert:

Tabell 1: Utdrag fra tiltakslisten til Klima- og energiplan for Ås Kommune, med særlig relevante formuleringer markert.

Tiltaks mål	Tiltak	Ansvar	Kostnad	Indikator/ resultat
1.2 Nye utbyggingsområder og større bygg skal ha	1.2.1 Retningslinjer skal innlemmes i planarbeid og saksbehandling. Virkemidler utnyttes aktivt. Dette inkluderer ny plan- og bygningslov,	Plan- og utviklingsavdelingen, Bygg- og reguleringsavdelingen	Egeninnsats	Retningslinjer utarbeidet og innlemmet i

Notat energiutredning

miljøvennlige energiløsninger.	<p>planbestemmelser i kommuneplanen og utbyggingsavtaler.</p> <p>1.2.2 Areal og infrastruktur i alle nye utbyggingsområder skal legges til rette for fjern/nærværme.</p> <p>1.2.3 Saksbehandler informerer private utbyggere om kommunens krav og retningslinjer for energiløsning tidlig i prosessen.</p> <p>1.2.4 Kommunen ber om klimaregnskap og utredning av alternative energiløsninger i nye bolig- og næringsbygg av en viss størrelse.</p> <p>1.2.5 Kommunen gjennomfører klimavurderinger ved alle større utvidelser av kommunal bygningsmasse.</p>			<p>planarbeid og saksbehandling.</p> <p>Energiløsning i utbygginger fra og med 2009.</p>
--------------------------------	---	--	--	--

1.3.2 Kommuneplanen 2015-2027

Det er videre undersøkt målsetninger innen energi og klima i Kommuneplanen for perioden 2015-2027. I dokumentet *Planbestemmelser kommuneplanens arealdel*, vedtatt 03.02.2016, står det følgende om forhold som skal avklares og belyses i videre reguleringsplanarbeid (med henvisning til PBL § 11-9 pkt. 8), med særlig relevante formuleringer markert:

§ 8 Klima- og energihensyn

8.1 I planforslaget skal det gjøres rede for energieffektive løsninger.

8.2 Ved utbyggingsprosjekter med samlet areal over 500 m² BRA skal behovet for ladestasjoner for el-bil vurderes og innarbeides i reguleringsplan.

I regulering av nye områder for utbygging skal altså kommunen etterspørre og vektlegge utredninger av energieffektive løsninger, samt utrede behovet for lading av elbiler.

1.4 Energikrav i Byggeteknisk Forskrift (TEK17)

Alle nye bygg som skal oppføres må som minimum følge krav til energibruk i TEK17 §14. Dette vil i utgangspunktet også gjelde totalrehabiliteringer og bruksendringer av eksisterende bygg.

Endringer i TEK17 sammenlignet med TEK10 gjelder fortrinnsvis strengere krav til klimaskjermen, samt enkelte krav til enkeltkomponenter, som til sammen gir seg utslag i et strengere krav til *netto energibehov* målt i [kWh/m² år].

Når det gjelder krav til *energiforsyning* er det i TEK17 ikke lenger anledning til å benytte fossile brensler til oppvarming, mot tidligere maks 60/40 % fossil eller el. for bygg under/over 500 m².

Til tross for forbudet mot fossile kilder har kravene blitt mer fleksible med hensyn til *direkte elektrisk oppvarming*. Man har i dag anledning til å dekke 100 % av energibehovet med direktevirkende elektrisitet for bygg under 1000 m². For bygg over 1000 m² er det kun krav om et energifleksibelt oppvarmingssystem, som i praksis betyr vannbårent varmeanlegg. Varmebehovet kan likevel dekkes med 100 % elektrisitet i form av en el-kjel i kombinasjon med et vannbårent varmeanlegg. Det er imidlertid krav til å sette av tilstrekkelig plass i teknisk rom slik at annen varmekilde kan etableres senere.

Notat energiutredning

Energirammekravet er nå minst 20 % lavere for de fleste bygningskategoriene (for enkelte så mye som ca. 40 % lavere), sammenlignet med TEK10.

Tabell 2 viser oppsummert de nye energirammekravene i TEK17 §14-2.

Tabell 2: De nye energirammekravene i TEK17 14-2, med de to aktuelle bygningskategoriene aktuelle for denne utredningen markert (småhus og boligblokk).

Bygningskategori	Maksimalt netto energibehov [kWh/m ² år]
Småhus	100 + 1600/m ² oppvarmet BRA
Boligblokk	95
Barnehage	135
Kontorbygning	115
Skolebygning	110
Universitet/Høyskole	125
Sykehus	225 (265)
Sykehjem	195 (230)
Hotellbygning	170
Idrettsbygning	145
Forretningsbygning	180
Kulturbygning	130
Lett industri/verksteder	140 (160)

Eksempel: Et småhus/rekkehus på 120 m² vil ifølge tabellen få en energiramme på 100 + (1600/120) = **113 kWh/m² år**. En større enebolig på 250 m² får tilsvarende et rammekrav på **106,4 kWh/m² år**, mens en leilighetsbygg defineres som bygningskategori *boligblokk* og får et energirammekrav (for hele leilighetsbygget samlet) på **95 kWh/m² år**.

Kapittel §14-3 angir minstekrav til enkeltkomponenter, og §14-4 angir krav til energiforsyning.

1.5 Krav til energimerking

Alle nye boliger skal også energimerkes iht. *Forskrift om energimerking av bygninger og energivurdering av tekniske anlegg*, fastsatt av NVE i 2009. Ordningen forvaltes av Enova SF.

Energimerket består av en *energikarakter* fra A til G som angir boligens behov for levert energi målt i kWh/m² år, og en *oppvarmingskarakter* fra mørk grønn til rød farge hvor varmforsyningen til boligen vurderes etter prosentvis andel fossile kilder eller direktevirkende elektrisitet.

1.6 Fjernvarme/fjernkjøling

Statkraft har konsesjon for å levere fjernvarme i Ås Kommune. De driver en varmesentral basert på biobrensel på området til NMBU som leverer varme til universitetet og langs et 5,5 km langt ledningsnett østover gjennom Ås sentrum og frem til Ås ungdomsskole. Dette er i tillegg til et 1,5 km langt fjernvarmenett inne på NMBUs område.

Det er ikke fjernvarme tilgjengelig i nærheten av utviklingsområdet til denne utredningen, og det foreligger ingen planer om en fremføring av fjernvarme hit. Fjernvarme er derfor ikke vurdert som en aktuell kilde for termisk energiforsyning.

Notat energiutredning

1.7 Klimautslipp knyttet til energibruk

For å fastsette klimautslipp knyttet til stasjonær energibruk i boligene, anbefales det å benytte spesifikke utslippsfaktorer definert av det nasjonale forskningssenteret Zero Emission Buildings (ZEB). Disse forholder seg til beregningspunktet levert energi (kjøpt energi), som er det samme beregningspunktet som benyttes ved energimerking nevnt i kapittel 1.5.

Spesifikke utslippsfaktorer fra ZEB er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Spesifikke utslippsfaktorer fra ulike energikilder/energibærere fra ZEB.

Energikilde/energibærer	Spesifikk utslippsfaktor [g/kWh]	Kommentar
Elektrisitet	132	
Biobrensel	14	
Naturgass	211	Ikke tillatt oppvarmingskilde i nybygg etter TEK17.
Fyringsolje	284	Ikke tillatt oppvarmingskilde i nybygg etter TEK17.
Fjernvarme	211	Gjennomsnittsverdi som kan benyttes dersom aktuelt fjernvarmeselskap ikke har dokumentert utslipp fra egen energimiks.

1.8 Forslag energi- og klimamål for denne utbyggingen

For utviklingen foreslås følgende målsetning til energibruk:

- For alle nybygde arealer forutsettes det at alle krav til energibruk i TEK17 §14 oppfylles.
- Alle nybygde arealer skal oppfylle energikarakter B, med minimum gul oppvarmingskarakter.

Det betyr at husenes behov for levert energi ikke skal overstige $120 + 1600/BRA$ kWh/m² år. Endelig energikrav for den enkelte bolig må altså fastsettes senere, da dette skaleres etter boligens størrelse.

Gul oppvarmingskarakter betyr at andelen av oppvarmingsbehovet som dekkes av direktevirkende elektrisitet ikke kan overstige 65 %. I praksis betyr dette at boligen må ha en viss andel fornybar og ikke-elektrisk dekning av varmebehovet (f.eks. via varmpumpe, solvarme eller bioenergi).

- Eksisterende arealer som skal konverteres til helårsboliger skal oppfylle energikarakter D, med minimum oransje oppvarmingskarakter.

Energikarakter D gir maksimalt levert energi på $175 + 4100/BRA$ kWh/m² år.

Oransje oppvarmingskarakter betyr at maksimalt 82,5 % av varmforsyningen kan dekkes av direktevirkende elektrisitet.

- Det skal beregnes klimagassutslipp knyttet til energibruk i boligene. Det benyttes utslippsfaktorer fra ZEN gjengitt i Tabell 3.
- For øvrig henvises det til prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP) for øvrige miljøkrav i prosjektet.

Notat energiutredning

2 Planlagt bebyggelse i områdeutviklingen

2.1 Arealer og boligtyper

Det presiseres at man i skrivende stund er i en tidlig fase av områdeutviklingen, og oppgitte mengder, arealer og fordeling på boligtype er i kontinuerlig utvikling. Tallene må ansees som foreløpige og er de som er oppgitt per desember 2018 fra to arkitektkontorer som jobber med hvert sitt delområde.

- Kvernaas Arkitekter: Utvikler *Tømrrernes Feriehjem* og *Askehaugåsen*
- TAG Arkitekter: Utvikler *Askehaug Gård*

Tabell 4: Antall boenheter inndelt i type bolig per delområde.

Antall enheter per delområde	Eneboliger	Tomanns-boliger	Rekkehus	Leiligheter	Hytter som skal konverteres til faste boliger	Hytter som skal forbli fritidsboliger
Tømrrernes Feriehjem	5	8	42	106	161	11
Askehaugåsen	8 (eks. godkjente boliger)				60	67
Askehaug Gård	35		50	13		
SUM	48	8	92	119	221	78

Tabell 5: Antall m² planlagt bebyggelse per type bolig per delområde.

Antall m ² planlagt bebyggelse	Eneboliger	Tomanns-boliger	Rekkehus	Leiligheter	Hytter som skal konverteres til faste boliger	Hytter som skal forbli fritidsboliger
Tømrrernes Feriehjem	1250	1400	6630	8560	40250	825
Askehaugåsen	1600				14400	5025
Askehaug Gård	5950		5550	1000		
SUM	8800	1400	12180	9560	54650	5850

Totalt gir dette en samlet forventet utbygging på i overkant av 90.000 m² fordelt på ca. 500 boliger og ca. 75 hytter. Antall boliger og fordeling på boligtyper er i kontinuerlig utvikling og kan endres.

2.2 Inndeling i bygningskategorier iht. TEK

Boligbygg inndeles kun i to bygningskategorier i TEK ref. Tabell 2; *småhus* og *boligblokk*.

Fra fordelingen i Tabell 4 og Tabell 5 vil alle varianter av eneboliger, tomannsboliger, rekkehus og hytter konvertert til eneboliger defineres som *småhus*. Leiligheter vil defineres som *boligblokk*.

For fritidsboliger er det visse unntak fra energikravene i TEK §14. For fritidsboliger opp tom. 70 m² oppvarmet BRA gjelder ikke kravene i §14. For fritidsboliger mellom 70 og 150 m² oppvarmet BRA gjelder kun §14-1, 14-3 og 14-4, dvs. man er fritatt for energirammekravet i §14-2 gjengitt i Tabell 2. Ved ombygging og rehabilitering av eksisterende bygg er det også iht. veilederen til §14-1 mulig å søke unntak fra energikrav dersom kravene er urimelige sett i forhold til energibesparelsen tiltaket vil gi.

2.3 Vurdering av sannsynlige energirammer i utviklingen

For alle nybygg er det forutsatt at alle energikrav i TEK17 legges til grunn. Dette er også forutsatt for påbygg/utvidelser av eksisterende bygg.

For eksisterende boliger og hytter som skal konverteres til helårsboliger, er det vurdert som sannsynlig at det vil være praktisk, teknisk og økonomisk krevende å møte alle energikrav i TEK17. Det er oppgitt at eksisterende hytter er oppført så tidlig som 1930-tallet. Eneste praktiske måte å oppfylle energikravene vil trolig være å rive hele bygget og bygge nytt fra bunnen av.

Det er forutsatt at man kan gjennomføre en begrenset etterisolering av klimaskallet til eksisterende boliger og hytter, som f.eks. etterisolering med 100-150 mm isolasjon i yttervegger og mot tak, innsetting av nye vinduer og dører og etablering av vindsperre for bedre tetthet. Gulv på grunn er det ofte ikke praktisk mulig å utbedre av hensyn til innvendig etasjehøyde. Det er derfor forutsatt at alle arealer som angår konvertering av eldre bygg kun vil møte energikravene i TEK97 versjon 2007, da selv dette vil representere en vesentlig forbedring for eksisterende bygg av eldre dato.

I Tabell 6 er planlagt utbygging sortert arealmessig etter hvilken bygningskategori de tilhører, med tilhørende TEK-regelverk det er vurdert som sannsynlig å møte innenfor et rimelig omfang. For hytter som skal utvides og bruksendres til helårsboliger er TEK97 anvendt på eksisterende areal og TEK17 anvendt på tilbygget.

Tabell 6: Andel av områdeutviklingen som er vurdert til å møte hhv. TEK97 og TEK17.

Forutsatt anvendt TEK-regelverk	Planlagt utbygging i BRA [m ²]			Rammekrav netto energibehov [kWh/m ² år]
	Tømrrernes Feriehjem	Askehaugåsen	Askehaug Gård	
Småhus TEK97	40690	18680		135*
Småhus TEK17	9665	2345	11500	110
Boligblokk TEK17	8560		1000	95

*) TEK 97 versjon 2007 hadde et energirammekrav på 125 + 1600/BRA kWh/m² år for småhus. Rammekravet varierer altså med størrelsen til boligen, tilsvarende som for dagens regelverk. Et småhus på 100 m² fikk et rammekrav på 141 kWh/m² år, mens et småhus på 250 m² fikk et rammekrav på 131 kWh/m² år. Da denne utviklingen inneholder både mindre hytter på 40-75 m² og større hytter på 250 m² som skal konverteres til eneboliger, er det for enkelthets skyld benyttet et flatt rammekrav på 135 kWh/m² år for beregningene i kap. 3.

3 Estimering av energi- og effektbehov for planlagt bebyggelse

Klimaet for Ås Kommune er tilsvarende som for Oslo, og kategoriseres som klimasone H3 på en skala som går fra H1 (kystklima) til H8 (kaldt innlandsklima). Klimadata fra SINTEF Byggforsk detaljblad 451.021 gir for Ås Kommune laveste gjennomsnittlige uteluftstemperatur over tre døgn lik -21,3 °C (noe kaldere enn Oslos -19,8 °C).

3.1 Energibehov

3.1.1 Energibehov ved eksisterende bygg konvertert til TEK97, nybygg oppført til TEK17

Med arealer, fordeling på boligtyper og forutsetninger for imøtekommen av hhv. TEK97 og TEK17-krav som gjennomgått i kapittel 2, er et estimert energiforbruk for alle boliger som inngår i området vist i Tabell 7. Summen for området blir ca. 11.500 MWh/år med disse forutsetningene.

Notat energiutredning

Tabell 7: Estimert energibehov for området samlet.

Forutsatt anvendt TEK-regelverk	Planlagt utbygging i BRA [m ²]			Rammekrav netto energibehov [kWh/m ² år]	Estimert netto energibehov hele området [kWh/år]
	Tømrrernes Feriehjem	Askehaugåsen	Askehaug Gård		
Småhus TEK97	40 690	18 680		135*	8 014 950
Småhus TEK17	9 665	2 345	11 500	110	2 586 100
Boligblokk TEK17	8 560		1 000	95	908 200
SUM OMRÅDE					11 509 250
SUM OMRÅDE i MWh/år					11 500 MWh/år

Det presiseres at dette estimatet er forventet energibruk relatert til «oppvarmet BRA» i boligene, og inkluderer ikke utomhus energiforbruk (f.eks. utendørs belysning, veibelysning, øvrige fellesfunksjoner og lading av elbiler.

3.1.2 Energibehov forutsatt at all bebyggelse oppfyller TEK17-krav

Det er utført en tilsvarende beregning vist i Tabell 8 som forutsetter at alle arealer skal møte alle energikrav i TEK17. Summen for området blir da i overkant av 10.000 MWh/år.

Tabell 8: Estimert energibehov for området forutsatt full oppfyllelse av alle energikrav i TEK17.

Estimert energibehov forutsatt TEK17	Planlagt utbygging i BRA [m ²]			Rammekrav netto energibehov [kWh/m ² år]	Estimert netto energibehov hele området [kWh/år]
	Tømrrernes Feriehjem	Askehaugåsen	Askehaug Gård		
Småhus TEK17	50355	21 025	11 500	110	9 116 800
Boligblokk TEK17	8 560		1 000	95	908 200
SUM OMRÅDE					10 025 000
SUM OMRÅDE i MWh/år					10 000 MWh/år

En full oppfyllelse av alle energikrav i TEK17 gir altså et redusert energibehov på ca. 1.500 MWh/år, men vil kunne gi krevende og kostbar rehabilitering av de eldre byggene.

3.1.3 Energibehov lading av elbiler

En ny områdeutvikling med boliger som trolig vil være innflyttingsklare første halvdel av 2020-tallet bør forutsette en mer eller mindre fullelektrifisert transportsektor. Alle nye boliger som oppføres i dag bør uansett være klargjort for lading av elbil/ladbar hybrid.

Energiforbruket til en elbil vil avhenge av størrelse, vekt og motorkraft, men som et gjennomsnitt kan man legge til grunn et forbruk på 2 kWh/mil, dvs. 0,2 kWh/km (kilde: Norsk Elbilforening, <https://elbil.no/stromforbruk-pa-en-elbil/>).

Som et eksempel er det estimert følgende energiforbruk til elbiler, med forutsetninger som enkelt kan skaleres direkte:

Notat energiutredning

- Forutsatt 500 elbiler totalt i området, dvs. noe færre biler enn antall husholdninger totalt.
- Forutsatt energiforbruk på 0,2 kWh/km per bil.
- Forutsatt gjennomsnittlig kjørelengde på 10.000 km/år per bil.

Dette gir et estimert årlig energibehov på 1.000.000.kWh/år, eller 1.000 MWh/år, som kommer i tillegg til energibehovet til boligene beskrevet over.

3.2 Effektbehov

3.2.1 Effektbehov i den enkelte bolig

Det er tilsvarende utført et foreløpig estimat av et forventet effektbehov for planlagt utvikling.

Effektbehovet for boliger består av noen faste laster som vil være relativt likt per husstand (f.eks. varmtvannsbereder og elbillader), og noen laster som er mer skalerbare etter boligens størrelse.

Det er i estimatet gjort noen forutsetninger om at hver husstand har visse konstante laster, som lik varmtvannsbereder med 2 kW installert effekt og en dedikert 16A kurs for elbil tilsvarende 3,7 kW. For øvrige laster er det benyttet erfaringstall og standardbetingelser hentet fra NS 3031 for boligbygg, som er skalerbare etter boligens størrelse.

Da det er et stort spenn i boligtyper og størrelser i utbyggingen, er det i Tabell 9 vist et typisk effektbehov for tre ulike boligstørrelser. Hver størrelse er igjen inndelt i eldre og ny standard, da effektbehovet til oppvarming vil avhenge av isolasjonsstandard (TEK97 og TEK17).

Tabell 9: Estimerer effektbehov for tre ulike boligstørrelser.

Areal bolig [m ²]	100		175		250	
	TEK97	TEK17	TEK97	TEK17	TEK97	TEK17
Romoppvarming [W/m ²]	60	35	60	35	60	35
Ventilasjonsvarme [W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Varmtvann – 2 kW for alle [W/m ²]	20	20	11	11	8	8
Belysning [W/m ²]	2	2	2	2	2	2
Utstyr [W/m ²]	4	4	4	4	4	4
Elbillader – 16A gir 3,7 kW for alle [W/m ²]	37	37	21	21	15	15
Sum effektbehov [W/m ²]	133	108	109	84	99	74
Multiplisert med samtidighets-faktor: 0,8	106	86	87	67	79	59
Sum effektbehov bolig [kW]	10,6	8,6	15,2	11,7	19,8	14,8

Notat energiutredning

Denne øvelsen viser at i den enkelte bolig vil det være nødvendig å installere en effektkapasitet i området 10-15 kW. I praksis vil dette normalt løses i form av en hovedsikring på 40, 50 eller 63 Ampere for hhv. leiligheter, mindre eneboliger/rekkehus og større eneboliger.

3.2.2 Effektbehov for et område

Tallene over kan ikke uten videre skaleres opp etter totalt planlagt utbygging i m², da man på et områdenivå benytter ytterligere samtidighetsbetraktninger, eller såkalt *sammenlagring*, når f.eks. et nettselskap skal estimere behovet for kapasitet for et større område.

ZEN Predictor

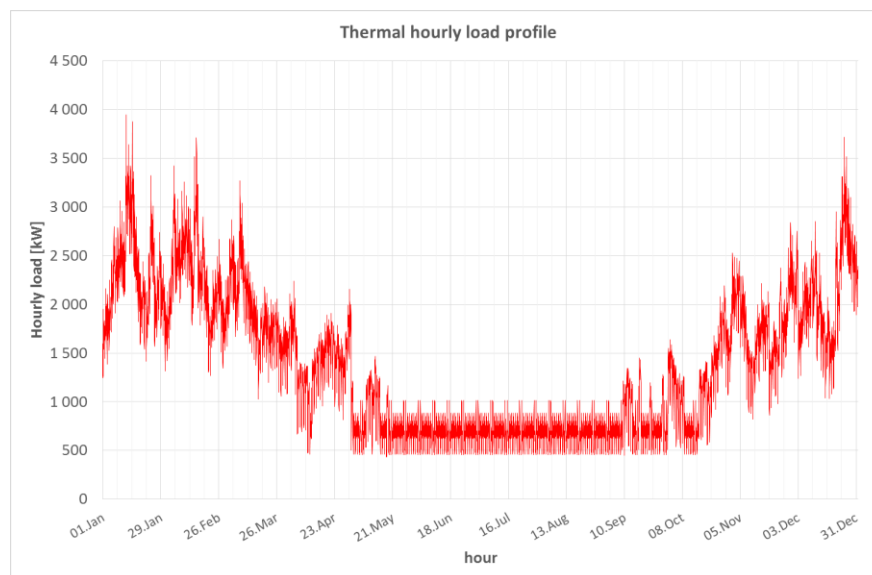
Multiconsult er partner i forskningsprogrammet ZEN – Zero emission neighbourhoods in smart cities, som ledes av NTNU og SINTEF. Her er det utviklet et verktøy kalt ZEN Predictor. Verktøyet er basert på to doktorgrader og har benyttet statistisk data for forbruk og typiske lastprofiler i bygg.

Det er gjort en øvelse hvor planlagt bygningsmasse er lagt inn for bygningskategoriene *house* (småhus) og *apartment* (boligblokk). Verktøyet har en veldig grovkornet oppløsning og funksjonalitet, så det er i første omgang undersøkt totalarealet fordelt på småhus og leiligheter med isolasjonsstandard *Normal*, som vil representere typiske eksisterende boliger i Norge i dag. Se input i Tabell 10.

Tabell 10: Input ZEN-predictor antatt normal isolasjonsstandard.

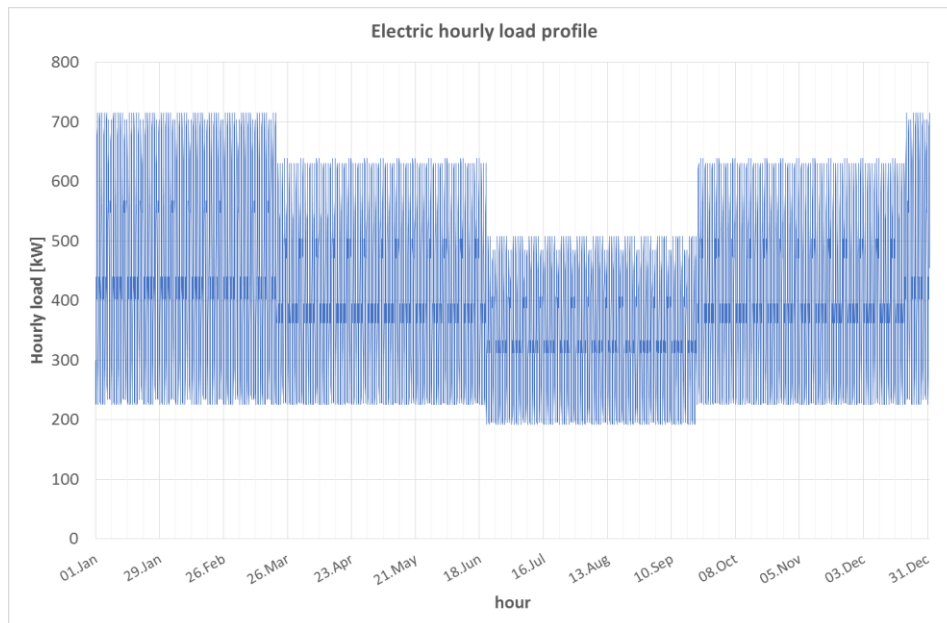
Bygningskategori	Planlagt areal totalt [m ²]
Småhus	82.880
Boligblokk	9.560

Figur 2 og Figur 3 viser genererte kurver for lastprofiler for hhv. termisk og elektrisk effektbehov utført i ZEN Predictor-verktøyet.



Figur 2: Estimert termisk lastprofil for planlagt bebyggelse fra ZEN Predictor – normal isolasjonsstandard.

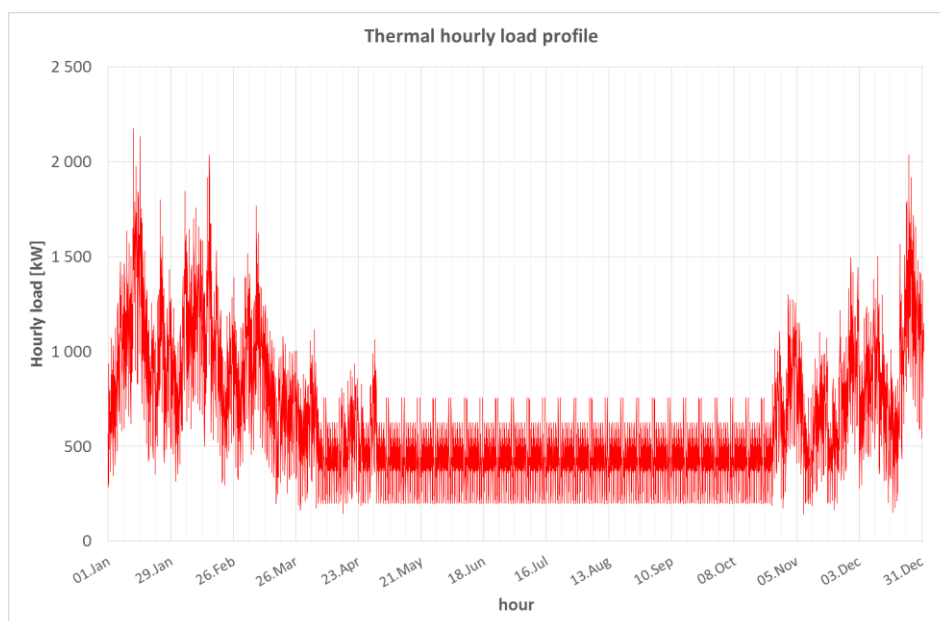
Notat energiutredning



Figur 3: Estimert elektrisk lastprofil for planlagt bebyggelse fra ZEN Predictor.

Fra Figur 2 og 3 ser man at termisk effektbehov har en topp mellom **3,5 og 4 MW**, mens det elektriske effektbehovet ligger på ca. **0,7 MW**. Totalt gir dette et effektbehov på maksimalt **ca. 4,5 MW** forutsatt en gjennomsnittlig isolasjonsstandard.

Det er gjort tilsvarende øvelse hvor all bygningsmasse er lagt inn som *Efficient*, som tilsvarer ny TEK17-standard (se Figur 4). Det el-spesifikke effektbehovet blir da det samme (**0,7 MW**), men det termiske effektbehovet er redusert, med en topp mellom **2 og 2,5 MW**. Samlet effektbehov for området blir da **i overkant av 3 MW**.



Figur 4: Estimert termisk lastprofil for planlagt bebyggelse fra ZEN Predictor – høy isolasjonsstandard.

REN-blad metode

Iht. REN-blad NR 8007, versjon 1.1/2010 kan man benytte følgende tommelfingelregler ved estimering av elkraft-kapasitet for områder i tidligfase. Dette er bl.a. basert på erfaringstall fra energiselskaper i Norge:

Notat energiutredning

- Ved ca. fem kunder/husstander: 7 kW per husstand
- Ved ca. ti kunder/husstander: 6,5 kW per husstand
- Full sammenlagring ved 20 til 200 kunder/husstander: 6 kW per husstand

Dette er vesentlig lavere tall enn den faktiske kapasiteten som må etableres for hvert bygg, og viser hvordan man på et områdenivå regner inn en betydelig sammenlagring når nettselskaper beregner behov for tilført kapasitet.

Med en planlagt utvikling på ca. 500 boliger og ca. 75 hytter boenheter anvendes 6 kW per husstand som gir et totalt effektbehov for boligene på **ca. 3,4 MW** inkludert sammenlagring. Dette tallet treffer altså ganske godt estimatet fra ZEN-predictor.

Både ZEN Predictor og REN-bladet antyder altså at **totalt effektbehov for området kan forventes å ligge i området 3-4 MW**, hvorav ca. 0,7 MW er elspesifikk andel, og at det termiske effektbehovet vil ligge i området 2-3,5 MW avhengig av isolasjonsstandard.

Det presiseres at statistiske data over historisk forbruk i boliger sannsynligvis ikke medtar behovet for effekt og energi til lading av elbiler, som er en relativt ny problemstilling. Endelig fastsettelse av kapasiteter i området må regne inn nødvendig tilleggskapasitet for en elektrifisert bilpark.

Det presiseres også at estimatene over representerer effektbehovet kun til selve boligene. Øvrig kapasitet til gatebelysning og andre fellesfunksjoner i området vil komme i tillegg.

Det termiske effektbehovet estimert over vil være avhengig av type varmforsyning som etableres for boligene. Fjernvarme er som nevnt ikke tilgjengelig i området, noe som hadde flyttet hele det termiske energibehovet over på et selvstendig system som avlaster kraftnettet.

For denne utviklingen vil altså kraftnettet måtte kunne håndtere at hele eller deler av varmebehovet dekkes av elektrisitet, men belastningen på kraftnettet vil avhenge av type varmesystem som etableres i boligene. Kapittel 4 diskuterer alternative varmekilder.

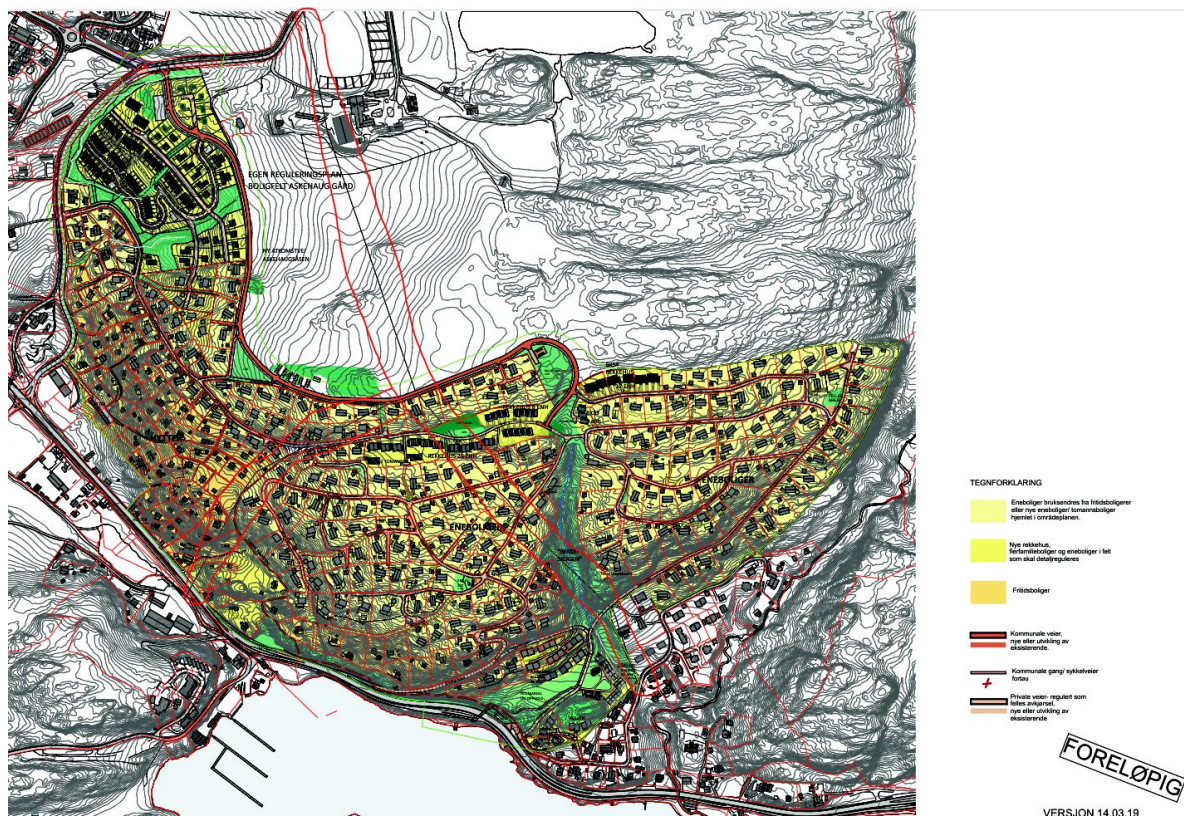
3.2.3 Uttalelse fra Hafslund Nett

Hafslund Nett er netteier i området og har kommet med en generell uttalelse om det planlagte prosjektet.

Hafslund Nett sier i sitt svar datert 07.12.18 at det vil være behov for betydelige arbeider i området. Det er tilstrekkelig kapasitet i nettet frem til dette området per i dag, men det er flere andre utviklingsprosjekter som er meldt inn for tilstøtende områder. Faktisk kapasitet og behovet for utbedringer vil derfor avhenge av fremdrift og rekkefølgen til disse.

Hafslund Nett viser også til gjeldende regelverk som sier at boliger ikke kan ligge så tett inntil luftlinjen over området som det fremgår av kartutsnittet i Figur 5. Hvis man opprettholder luftlinjen vil dette kreve en sikkerhetskorridor med betydelige minimumsavstander til kraftlinjen. Alternativt kan kraftlinjen legges i bakken for å få større fleksibilitet i utforming av tomter og plassering av hus.

Forhold rundt el-kapasitet, som eksisterende trafoer i området, eventuelt behov for nye trafoer og plassering av disse, må kartlegges nærmere i den videre utviklingen av prosjektet.



Figur 5: Foreløpig kartutsnitt som viser en luftlinje som går gjennom området (markert).

4 Mulige varmekilder for utbyggingen

4.1 Direktevirkende elektrisk varme

Direktevirkende elektrisk varme er det vi vanligvis kjenner som panelovner og elektrisk gulvvarme. Iht. TEK17 er det tillatt å basere varmeanlegget på dette for alle bygg under 1000 m². Dette gir lave investeringskostnader for utbygger, men boligene låses til et vedvarende høyt energiforbruk og høye energiutgifter for brukerne. Direktevirkende el. vurderes ikke som fornybar energi og scorer lavt på hensyn til energieffektivitet og miljø, og vil ikke svare ut kommunens målsetninger innen energibruk gjengitt i kap. 1.3.

Direktevirkende elektrisitet som varmforsyning i denne utviklingen:

- Varmeanlegget gir ingen energibesparelse, låser området til el. som energibærer og gir vedvarende høye løpende energiutgifter for bruker. Vil ikke imøtekomme kommunes målsetninger om energieffektivitet, med mindre man legger til grunn høye passive kvaliteter i byggene, f.eks. passivhus med svært lavt behov for tilført energi.
- Et varmeanlegg basert på el. gir ingen begrensning i behovet for installert elektrisk effektkapasitet, og forutsetter at nettselskapet har tilstrekkelig kapasitet i området. Kan gi betydelig investeringsbehov i lokalnett for områdeutviklingen.
- Vil ikke frigi noe effektkapasitet til lading av elbiler.
- Lav investeringskostnad for varmeanlegget til boligene, og følgelig lavere kjøpspris for boligene.

Notat energiutredning

4.2 Elektrokjel

For bygg som skal ha vannbåren varme, som er et TEK-krav for bygg over 1000 m², er enkleste form for energiforsyning å etablere en elektrokjel. Elektrokjel benyttes vanligvis som reserve- og spisslast i varmeanlegg med annen energiforsyning (f.eks. varmepumpe), men kan også etableres som hovedkilde iht. gjeldende TEK. Tilsvarende som for direktevirkende elektrisk varme vil ikke elektrokjelen gi noen energibesparelse i drift, men gir en relativt enkel anleggsoppbygning og installasjonskostnad for utbygger/huskjøper, forutsatt at bygget skal benytte et vannbåren varmeanlegg.

Elektrokjel som varmforsyning i denne utviklingen:

- Varmeanlegget gir ingen energibesparelse og gir vedvarende høye løpende energiutgifter for bruker. Vil ikke imøtekomme kommunes målsetninger om energieffektivitet, med mindre man legger til grunn høye passive kvaliteter i byggene, f.eks. passivhus med svært lavt behov for tilført energi.
- En elkjel gir kun en marginal begrensning i behovet for installert elektrisk effektkapasitet, da kjelen sammen med en akkumulatortank vil glatte ut enkelte effekttopper. Forutsetter likevel at nettselskapet har tilstrekkelig kapasitet i området, og kan gi betydelig investeringsbehov i lokalnett for områdeutviklingen.
- Vil ikke frigi særlig med effektkapasitet til lading av elbiler.
- Lav investeringskostnad for energiforsyning, forutsatt vannbåren varme.
- Kun vurdert som aktuelt for leilighetsbygg med fellesanlegg for varme. Benyttes sjelden i mindre boliger.

4.3 Varmepumpe

En varmepumpe henter varme fra omgivelsene og hever temperaturen slik at varmen kan nyttiggjøres. Varmepumpen avgir mer varme enn den mengde elektrisitet som tilføres prosessen, og er derfor energibesparende. Effekten som avgis i form av varme ved en gitt driftstilstand med et spesifikt effektforbruk kalles effektfaktor (COP).

Prinsipielt så fungerer alle varmepumper på samme måte, men det finnes ulike varmepumper basert på ulike energikilder. Varmekilden vil være avgjørende for utforming og effekten av varmepumpesystemet.

Det er her omtalt eksempler på ulike varmepumper som kan være anvendelige for prosjektet.

4.3.1 Luft/luft varmepumpe

En luft/luft varmepumpe er den enkleste og rimeligste typen varmepumpe, og den som er installert i stort omfang i eksisterende boliger i Norge. Varmepumpen henter varme fra uteluften og avgir varmen direkte til luften inne i boligen via en innedel med vifte. Installasjonen består av en utedel og en innedel, og en rørkrets med kjølemiddel mellom de to enhetene.

En ulempe med luft som varmekilde er at effekten til varmepumpen er i motfase med varmebehovet. Varmepumpen har god effekt ned til en viss utetemperatur, men effekten avtar raskt ved kalde temperaturer, dvs. når behovet for varmeeffekt er størst. Luft/luft varmepumper vil gi god *energibesparelse* over året, men liten reduksjon i *effektbelastning* på de kaldeste dagene, og boligene må dimensjoneres med full elektrisk kapasitet tilsvarende som med panelovner.

En annen begrensning er at varmen kun avgis til rommet som innedelen er plassert, som bør være hovedoppholdsrom for å gi størst mulig dekning. En luft/luft-varmepumpe er derfor ikke et komplett varmeanlegg, men må suppleres med annen oppvarming i øvrige rom som bad, soverom etc. (som da gjerne dekkes av direktevirkende elektrisitet).

Luft/luft-varmepumper som varmforsyning i denne utviklingen:

- Luft/luft-varmepumper gir en begrenset energibesparelse over året for bruker, og vil kun i begrenset grad imøtekomme kommunens målsetninger om energieffektivitet for nye utviklingsområder.
- Varmeanlegget gir ingen begrensning i behovet for installert elektrisk effektkapasitet, og forutsetter at nettselskapet har tilstrekkelig kapasitet i området. Kan gi betydelig investeringsbehov i lokalnett for områdeutviklingen.
- Vil frigi noe, men begrenset, med effektkapasitet til lading av elbiler, men ikke på de kaldeste dagene når effektbehovet og samtidigheten i forbruket er størst.
- Gir lav investeringskost for utbygger og lav kjøpspris for boligene.
- Kan være en aktuell lavterskel varmekilde for hytter som kun skal ha en begrenset ombygging til helårsboliger.

4.3.2 Luft/vann varmepumpe

En luft-til-vann varmepumpe henter varme fra uteluften og avgir varmen inne via et vannbårent varmeanlegg (typisk gulvvarme eller radiatorer). Luft/vann-varmepumpe gir noe høyere energibesparelse over året, og gir mulighet for full dekning av boligen via et mer komplett varmesystem.

Med uteluft som varmekilde har man imidlertid samme begrensninger som luft/luft varmepumper nevnt over, med liten effektdekning på de kaldeste dagene når behovet er størst.

Luft/vann-varmepumper som varmforsyning i denne utviklingen:

- Noe bedre energibesparelse over året for bruker, og går noe lenger i å imøtekomme kommunens målsetninger om energieffektivitet.
- Gir noe begrensning i behovet for installert elektrisk effektkapasitet, og frigir noe kapasitet til lading av elbiler, men liten/ingen begrensning på kalde dager når effektbehovet er størst. Forutsetter fortsatt god kapasitet i lokalt nett, og kan gi betydelig investeringsbehov i lokalnett for områdeutviklingen.
- Noe høyere investeringskost for utbygger og kjøpspris for boligene, da det forutsetter et vannbårent varmeanlegg. Til gjengjeld vil husene få høy komfort og høy opplevd kvalitet for bruker.

4.3.3 Væske/vann varmepumpe

En væske/vann-varmepumpe henter varme fra vann med frostsikker væske, som igjen henter varme fra en annen varmekilde, vanligvis via en brønn som etableres på tomten (bergvarme). Varmekilden (200 m dyp brønn) har mye mer stabil temperatur enn uteluften, og varmepumpen får en jevnere effekt og COP og vil følgelig gi en vesentlig energibesparelse over året. Til gjengjeld er investeringskostnaden betydelig høyere, samtidig som det forutsetter et komplett vannbårent varmeanlegg i boligene.

Varmesystemet forutsetter at grunnforhold tillater etablering av brønner i området, og det må i den videre prosjekteringen foretas prøveboringer for å avdekke potensialet.

Væske/vann-varmepumper som varmforsyning i denne utviklingen:

- Gir en vesentlig energibesparelse over året for bruker, og vil gå langt i å imøtekomme kommunens målsetninger om energieffektivitet.
- Bidrar med en fin avlastning i behovet for installert elektrisk effektkapasitet, og frigir bra med kapasitet til lading av elbiler. Gir ikke minst et stabilt lavere behov for effekt, også gjennom de kaldeste periodene. Vil redusere behovet for investeringer i lokalnett.

Notat energiutredning

- Gir høyere investeringskost for utbygger og kjøpspris for boligene, da det forutsetter etablering av brønner og komplett vannbåren varme i boligene. Til gjengjeld vil husene få høy komfort og høy opplevd kvalitet for bruker.
- Vil være foretrukken varmekilde for leilighetsbygg over 1000 m², som uansett må ha vannbåren varme. Også meget aktuell varmekilde for store eneboliger.

4.4 Bioenergi

Bioenergi kan være en aktuell varmekilde for boligene, men hovedsakelig som et supplement. Boliger med ildsted kan bruke vedfyring for ekstra komfort på kalde dager, og kan samtidig kutte elektriske effektopper. Likevel gir ikke ildsted for vedfyring noen reell reduksjon i installert effektkapasitet, da vedfyring brukes sporadisk og forutsetter aktivt tilsyn og oppfølging av beboer. Vedfyring vil også være begrenset til å gi varme til rommet med ildsted og noen tilstøtende rom, og vil sjelden fungere som et komplett varmeanlegg. Som supplement er vedfyring likevel populært i Norge, og mange boligkjøpere ønsker dette som en kvalitet ved boligen.

En mer selvgående form for bioenergi i boliger er pelletskamin som kan starte/stoppe og sørge for automatisert mating av pellets og mindre tilsyn.

Dersom større leilighetsbygg skal ha fellesanlegg for vannbåren varme, kan bioenergi benyttes som varmekilde i form av bioolje- eller pellets-kjel. Dette gir noe ekstra plassbehov for utstyr som lagringstank og løpende avtale for leveranse av brensel.

Bioenergi som varmforsyning i denne utviklingen:

- Bioenergi kan være aktuelt som en supplerende varmekilde og er ofte ønskelig av andre årsaker som komfort og tradisjon.
- Enkel vedfyring i småhus gir ingen reduksjon i installert effektkapasitet pga. sporadisk bruk, og frigir dermed ikke effekt til lading av elbiler. Større bygg med sentralvarmeanlegg basert på bioolje eller pellets vil imidlertid redusere behovet for installert effektkapasitet.
- Krever ekstra plass for lagring av biobrensel, og i større skala kreves avtale for periodisk levering av bioolje/pellets.
- Uforutsigbart marked og få aktører med tanke på prisvariasjoner og leveringsdyktighet (med unntak for ved som er lett tilgjengelig). Kan gi konkurransedyktig energipris i store kvanta for større anlegg. Små kvanta kan gi høy reell energipris.
- Bioenergi gir lave klimagassutslipp ref. Tabell 3, men forårsaker lokale utslipp til luft.

4.5 Solvarme

Solvarme kan være en aktuell varmekilde som et supplement i et vannbårent varmeanlegg. Solvarmeanlegg består av solfangere integrert i tak ellers fasade og en varmesentral/akkumulatortank med noe ekstra pumper og rørdeler. I solfangerkretsen sirkulerer rent vann eller frostsikkert vann som omdanner varmen i solinnstrålingen direkte til varmt vann.

Solvarme vil ikke fungere som varmforsyning alene, og må alltid operere sammen med en av energikildene nevnt over, men vil til gjengjeld gi en prosentvis fornybardekning av helt ren og fornybar solenergi. Solvarmeanlegget vil da avlaste øvrig varmekilde på solrike dager, og gir en typisk dekning av årlig varmebehov på 20-40 %, avhengig av dimensjonering.

Solvarmeanlegg kan leveres både som enkle tappevannsanlegg, som forvarmer tappevannet før dette toppes av en alminnelig varmtvannsbereder, eller mer komplette varmeanlegg som sørger for forvarming av varmtvann og vannbåren gulvvarme.

Notat energiutredning

Solvarmeanlegg krever et tilgjengelig areal på sydvendt tak/fasade og noe større akkumulatortank enn et vannbårent varmeanlegg basert på f.eks. kun el-kjel, og krever at det settes av tilstrekkelig plass i teknisk rom.

Solvarme som varmforsyning i denne utviklingen:

- Solvarme er aktuelt som en supplerende varmekilde forutsatt et vannbårent varmeanlegg skal etableres i boligene. Ressursgrunnlaget for solenergi er godt i Østlandsområdet.
- Solvarmeanlegg er ren og fornybar egenprodusert energi, og gir en besparelse i årlig løpende energiutgifter. Solvarme går langt i å svare ut kommunens målsetninger til energibruk.
- Vil ikke gi redusert behov for installert effektkapasitet, da utbyttet er lavt midt på vinteren når behovet er størst, og bidrar således ikke med å frigi kapasitet til elbiler.
- Krever noe arkitektonisk integrasjon og må dimensjoneres og prosjekteres for det enkelte hus/bygg. Krever at tomten har gunstig topografi og gode siktforhold mot syd.
- Solvarme gir et energibidrag helt uten klimagassutslipp og uten øvrige utslipp eller støy.

4.6 Fornybar elektrisetsproduksjon – solstrøm via solceller

Uavhengig av valg av varmforsyning til boligene, kan man benytte solceller til fornybar produksjon av elektrisitet. Solceller omdanner innstrålt solenergi til elektrisitet, vanligvis via silisiumbaserte solcellepaneler, noe kabling og en inverter/vekselretter.

Solcelleanlegg omdanner en lavere andel av den innstrålte energien enn solvarmeanlegg nevnt over, men til gjengjeld produserer man elektrisitet som kan benyttes til flere behov i bolige, som varmeanlegg, belysning, utstyr og elbil. Prisene på solcelleanlegg har blitt dramatisk redusert de seneste årene, i takt med økt kompetanse og mangfold av leverandører/installatører, og gir i dag god økonomi i prosjektene. Solcelleanlegg krever at husstanden etablerer en plusskundeordning med lokal netteier for salg av overskudd tilbake til nettet.

Solcelleanlegg for fornybar elektrisetsproduksjon i denne utviklingen:

- Solcelleanlegg er aktuelt som en supplerende energikilde som gir ren og fornybar egenprodusert elektrisitet.
- Solcelleanlegg gir en besparelse i årlig løpende energiutgifter og går langt i å svare ut kommunens målsetninger til energibruk.
- Vil ikke gi redusert behov for installert effektkapasitet, da utbyttet er lavt midt på vinteren når behovet er størst, og bidrar således ikke med å frigi kapasitet til elbiler.
- Krever noe arkitektonisk integrasjon og må dimensjoneres og prosjekteres for det enkelte hus/bygg. Krever at tomten har gunstig topografi og gode siktforhold mot syd.
- Solcelleanlegg gir et energibidrag helt uten klimagassutslipp og uten øvrige utslipp eller støy.

4.7 Forslag energiforsyning

Med henvisning til anbefalinger for krav til energibruk beskrevet i kapittel 1.8, må utbyggingen tilstrebe å unngå direktevirkende elektrisitet som eneste varmekilde. Kun elektrisitet gir ingen fornybardekning i energimiksen og vil gi husene dårligere energikarakter og rød oppvarmingskarakter. Kun el-oppvarming frigir heller ingen effektkapasitet til lading av elbiler, og et helt område med en energiforsyning kun basert på el. vil kunne øke behovene for investeringer i lokalnettet. Beboerne låses også til vedvarende høye energiutgifter.

Følgende anbefalinger for varmforsyning foreslås:

Notat energiutredning

- Direktevirkende elektrisitet som eneste varmekilde bør unngås. Også kun el-kjel for fellesanlegg med vannbåren varme.
- For eksisterende arealer som skal konverteres til helårsboliger bør luft/luft varmpumpe som et minimum etableres for å gi en viss årlig energisparing.
- Nybygg og større eneboliger, og ikke minst leilighetsbygg, bør etablere vannbåren oppvarming med bergvarmpumpe som varmforsyning. Dette gir både energi- og effektbesparelser.
- En eller annen form for fornybar energidekning vil være nødvendig for å kunne møte anbefalinger til energikarakter og oppvarmingskarakter.
- Solenergi bør vurderes som et supplement for egnede boliger. Enten i form av solvarmeanlegg for bygg med vannbåren varme, eller solcelleanlegg uavhengig av oppvarmingssystem. Solenergi bør vurderes individuelt for det enkelte bygg når utforming og plassering er mer bearbeidet.
- Bioenergi kan også vurderes som et supplement, men konsekvenser på lokal luftkvalitet må utredes og vektlegges.
- Felles parkeringsanlegg bør etablere ladesystem for elbiler som sørger for smart effektstyring og fordeling av kostnader. Dette vil redusere behovet for installert effekt vesentlig. Velprøvde løsninger for dette er etablert i markedet i dag.

Egnetheten til ulike energiforsyninger vil avhenge av en rekke forhold som utforming av boligene, plassering på tomt, grunnforhold og topografi m.m. Endelige løsninger for energiforsyning må bearbeides og avklares i en senere planfase.