


Prosjekt: <h2 style="text-align: center;">Detaljregulering for Aker sykehusområde</h2>						
Tittel: <h1 style="text-align: center;">Fagrapport Aker sykehus</h1> <h2 style="text-align: center;">Energi</h2> <h3 style="text-align: center;">Undersøkelse</h3>						
04	Oppdatert fagrapport etter offentlig ettersyn	22.12.21	AIVE	ANHB	LYSO SL	
03	Revidert beskrivelse av planalternativ 1A	11.12.20	HEAK	AIVE	LYSO SL	
02	Revidert fagrapport som følge av komplettvurderingsskjema fra PBE	31.01.20	OTOV	GEMO	AIVE	
01	Vedlegg planforslag	19.12.19	OTOV	GEMO	AIVE	
Rev.	Beskrivelse	Rev. Dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent	
Kontraktor/leverandørs logo:  Bright ideas. Sustainable change.		Bygg nr:	Etasje nr.:	Systemgr.:	Antall sider: <h2 style="text-align: center;">Side 1 av 24</h2>	
Prosjekt:	Utgivernr:	Fag:	Dok.type:	Løpenr:	Rev.nr.:	Status:
NSA	8302	V	RA	0001	03	G

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord		1
1. Innledning		2
1.1	Bakgrunn for prosjektet	2
2. Hva skal besvares?		3
2.1	Fra planprogrammet	3
3. Metode og datagrunnlag		4
3.1	Metode	4
3.2	Datagrunnlag	4
4. Planområde		5
5. Gjeldende føringer og retningslinjer		6
5.1	Prosjektkrav	6
6. Beskrivelse av alternativene		7
6.1	Alternativer	Feil! Bokmerke er ikke definert.
7. Undersøkelsesspørsmål		7
7.1	Energiforsyning	13
7.2	Utforming av energisystemet	15
7.3	Resultater	16
7.4	Energisentral	19
7.5	Tilskuddsordninger - Enova	19
8. Oppsummering		21
9. Referanser		22

FORORD

Denne rapporten inngår i en serie fagrapporter som belyser virkningene for miljø og samfunn av Helse Sør-Øst RHF sin foreslåtte utbygging av Aker sykehus i Oslo. Rapporten svarer på spørsmål som er stilt i planprogrammet fastsatt av Oslo kommune. Vurderingene i denne rapporten er rettet mot utvalgte spørsmål i planprogrammet, mens helheten er oppsummert og vurdert i en samlet konsekvensutredning.

Ytterligere spørsmål i planprogrammet handler om å belyse forhold som har betydning for utforming av den fremtidige bebyggelsen med omgivelser. Disse temaene blir svart ut i egne fagrapporter og fagnotater.

Helse Sør-Øst RHF er forslagstiller for detaljregulering av nytt sykehus på Aker. Helse Sør-Øst RHF har etablert en egen prosjektorganisasjon med ressurser fra Sykehusbygg HF for det videre arbeidet. Rambøll Norge AS har bistått Helse Sør-Østs prosjektorganisasjon som planrådgiver og har utarbeidet planforslag med konsekvensutredning.

En prosjekteringsgruppe bestående av Nordic Office of Architecture, AART Architects, Bjørbekk & Lindheim Landskapsarkitekter, COWI, Norconsult og Metier OEC har utarbeidet konseptet som ligger til grunn for konsekvensutredningen gjennom arbeidet med konseptfase for nytt sykehus på Aker.

Styret i Helse Sør-Øst RHF har i sak 050-2019 vedtatt oppdatert konseptrapport for Aker. Konseptet er blitt videreutviklet gjennom forprosjekt. I forprosjektfasen har prosjekteringsgruppen «Team Nye Aker» videreutviklet konseptet for planalternativ 1A som ligger til grunn for revidert planforslag til politisk behandling. Løsningen som skal legges til grunn tilsvarer planalternativ 1A. Videre skal konseptet gjennom en detaljprosjektering.

Denne rapporten vurderer konsekvensene av alle fire planalternativene angitt i planprogrammet.

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Videreutviklingen av Aker og Gaustad er et ledd i realisering av målbildet for Oslo universitetssykehus HF slik det ble vedtatt i foretaksmøtet for Helse Sør-Øst RHF 24.6.2016. Målbildet innebærer at Oslo universitetssykehus HF utvikles med et lokalsykehus på Aker, et samlet og komplett regionsykehus inkludert lokalsykehusfunksjoner på Gaustad, og et spesialisert kreftsykehus på Radiumhospitalet. I tillegg skal det etableres en regional sikkerhetsavdeling (RSA) til erstatning for nåværende virksomhet på Dikemark.

Det er tre hovedårsaker til at Oslo universitetssykehus HF trenger nye sykehusbygg:

- Store deler av virksomheten foregår i bygninger som er gamle, uhensiktsmessige og i dårlig stand. Dette krever tiltak for å sikre avansert medisinsk virksomhet og for å kunne følge den medisinske og teknologiske utviklingen. En stor del av bygningsmassen gir dårlige forhold for både pasienter og ansatte.
- En sammenslåing av likartede aktiviteter er nødvendig for både å oppnå bedre kvalitet og effektivitet i pasientbehandlingen og for å gi sunn økonomisk drift.
- Det forventes en betydelig befolkningsvekst i Oslo og i regionen rundt.

I tillegg til pasientbehandling har Oslo universitetssykehus HF omfattende og viktige oppgaver knyttet til forskning, utvikling, utdanning og innovasjon. Dette er oppgaver som løses i tett samarbeid med nære samarbeidspartnere som Universitetet i Oslo, Oslo Met, Oslo kommune og høgskolene.

Planleggingen av nye Aker sykehus innebærer etablering av et nytt akutt sykehus for somatikk, psykisk helsevern og rusbehandling. Nye Aker sykehus skal tilby spesialisthelsetjenester for seks bydeler og behandling innenfor psykisk helsevern og tverrfaglig spesialisert rusbehandling for hele Oslo universitetssykehus HF's opptaksområde.

Oslo universitetssykehus HF har i dag betydelig drift på Aker. I tillegg leier Oslo kommune og Sunnaas sykehus lokaler for deler av sin drift. Oslo universitetssykehus HF, Oslo kommune og Sunnaas sykehus samarbeider om klinisk aktivitet og kompetanseutvikling under paraplyen Helsearena Aker. Utvikling av sykehusområdet skal legge til rette for en effektiv og fremtidsrettet pasientbehandling. En viktig forutsetning for dette er å sikre fleksibilitet og sammenheng mellom driften av Helsearena Aker, nytt lokalsykehus og nye Oslo Storbylegevakt.

Utbyggingen av lokalsykehus på Aker krever ny reguleringsplan. I henhold til plan- og bygningslovens § 4-2, andre ledd, med tilhørende forskrift, skal det utarbeides konsekvensutredning for reguleringsplaner som kan ha vesentlige virkninger for miljø og samfunn. Planforslaget faller inn under forskriftens § 6 b jf. Vedlegg 1, punkt 24: «*næringsbygg, bygg for offentlig eller privat tjenesteyting og bygg til allmennyttig formål med et bruksareal på mer enn 15 000 m² skal konsekvensutredes*». I konsekvensutredningen skal det utredes fire planalternativer, med utgangspunkt i planalternativer beskrevet i Planprogram for Aker sykehusområde, fastsatt 12.04.2018 av Oslo kommune. Hovedforskjell på planalternativene er utnyttelsesgrad og grad av bevaring av kulturminner.

Bilder og illustrasjoner som vises i denne rapporten uten henvisning er produsert av Rambøll. Bilder og illustrasjoner med henvisning til prosjekteringsgruppen er produsert av prosjekteringsgruppen for nytt sykehus på Aker.

2. HVA SKAL BESVARES?

2.1 Fra planprogrammet

I henhold til planprogrammet skal følgende besvares:

Tabell 1. Tabellen viser undersøkelsesspørsmålene for temaet Energi.

9. MILJØFORHOLD, ENERGIBRUK OG LØSNINGER	
UNDERTEMA	HVA SKAL UNDERSØKES?
Energi	<ul style="list-style-type: none">• Undersøke hvilke energiløsninger som kan forsyne sykehusområdet.• Utforske potensielle områder for reetablering av energisentral.

Undersøkelsen bygger i hovedsak på følgende grunnlag:

- Planprogram 2018-04-12
- Videreutvikling Aker og Gaustad - Konseptfase Aker - Steg 1. Oslo universitetssykehus HF
- Videreutvikling Aker og Gaustad – Konseptrapport. Oslo universitetssykehus HF 16.11.2018
- Videreutvikling av Aker og Gaustad – Konseptrapport – Steg 3. Oslo universitetssykehus HF.

3. METODE OG DATAGRUNNLAG

3.1 Metode

Denne fagrapporten tar for seg temaet energi, med utgangpunkt i undertemaer angitt i planprogrammet. Disse er som følger:

1. Hvilke energiløsninger som kan forsyne sykehusområdet
2. Potensielle områder for reetablering av energisentral

Etter en beskrivelse av planområdet og de ulike planalternativene, presenteres ulike energiløsninger samt styrende faktorer ved valg av energiforsyning. Rapporten inneholder et beregningseksempel som sammenligner to aktuelle alternativer for energiforsyning. Kartlegging og analyser har blitt gjort på grunnlag av dagens standarder og forskriftskrav, dokumentet «Miljø- og klimatiltak innen bygg og eiendomsforvaltning i spesialisthelsetjenesten» (Grønt sykehus), og tidligere publiserte rapporter rettet mot utvikling av energibruk i sykehus.

3.2 Datagrunnlag

Data er i hovedsak basert på erfaringstall, og normtall fra standardene NS 3031:2014, SN/TS 3031:2016 og NS 3701:2012.

4. PLANOMRÅDE

Aker sykehusområde ligger i Bydel Bjerke, øst for Sinsenkrysset. Planområdets størrelse er 220 dekar. Planområdet består i dag av eksisterende sykehusområde og noe boligbebyggelse. Planens avgrensning følger Trondheimsveien/rv. 4 i vest, Ring 3/Dag Hammarskjølds vei i sør og Sinselveien i øst. Oversiktskart over området er vist i Figur 1.



Figur 1. Planområde

5. GJELDENE FØRINGER OG RETNINGSLINJER

5.1 Prosjektkrav

5.1.1 Prosjektspesifikke krav

Helse Sør-Øst RHF har en rekke miljøkrav for sine prosjekter. De bygger på dokumentet «Miljø- og klimatiltak innen bygg og eiendomsforvaltning i spesialisthelsetjenesten» (Grønt sykehus). Grønt sykehus gir ambisjoner fram mot 2020, og som et ledd i å nå disse ambisjonene er det gitt en handlingsplan med delmål og konkrete tiltak for 2013- 2016:

- Alle sykehusbygg som planlegges og bygges skal tilfredsstillere passivhusnivå.
- Alle sykehusbygg skal oppnå energikarakter A. Dette gjelder for nybygg og hovedombygging. For andre type ombygging gjelder energikarakter B.
- Alle sykehusbygg skal oppnå oppvarmingskarakter grønn.
- Installere automatisk innsamlingssystem for energioppfølging (EOS).

Miljømål og langsiktige ambisjoner 2013-2020:

- Arbeide mot at nybygg skal være nullutslippsbygg.
- Redusere energiforbruket i eksisterende bygningsmasse.

Mandat for konseptfasen for Aker gir føringer for miljøstrategien til prosjektet. Rapporten «Grønt sykehus», vedtatt i styresak 098-2013 i styret i Helse Sør-Øst RHF, legges til grunn i prosjekteringen.» Arbeidet med miljøstrategien skal videreføres i neste fase for å sikre en horisont som dekker prosjektets varighet.

5.1.2 Lovkrav – TEK17

Nye Aker sykehus skal tilfredsstillere gjeldende byggeteknisk forskrift. Per i dag er dette TEK17. Reglene i forskriftens kapittel 14 skal bidra til at bygninger som oppføres eller oppgraderes har lavt energibehov og miljøvennlig energiforsyning.

5.1.3 Energimerkeforskriften

Forskrift om energimerking av bygninger og energivurdering av tekniske anlegg ble vedtatt 18. desember 2009, og trådte i kraft 1. januar 2010. Energimerkeforskriften er hjemlet i energiloven. Karakterbasert metode som muliggjør sammenligning av bygninger i hele landet, og som skal øke bevisstheten rundt energibruk og hvilke tiltak som kan gi mer energieffektive bygninger.

5.1.4 Passivhus – NS3701

I Norge er kriteriene for passivhus og lavenergihus for yrkesbygninger gitt i NS 3701:2012. Standarden stiller krav til energibehov til oppvarming, kjøling og belysning, i motsetning til TEK17 og energimerkeforskriften, som stiller krav til bygningens totale energibehov.

5.1.5 Nullutslipp

I «Miljø- og klimatiltak innen bygg og eiendomsforvaltning i spesialisthelsetjenesten» (Grønt sykehus) er det satt et langsiktig mål om å arbeide mot at nybygg skal være nullutslippsbygg.

Begrepet nullutslippsbygning refererer i utgangspunktet til en bygning som i et totalregnskap ikke bidrar med utslipp av klimagasser til atmosfæren. Fornybar energi produsert på tomte da der bygningen er, skal kompensere for klimagassutslippene forårsaket fra samme bygning.

6. BESKRIVELSE AV ALTERNATIVENE

6.1 Alternativer

I henhold til Oslo kommunes fastsatte planprogram for reguleringsplanarbeidet på Aker er Helse Sør-Øst RHF pålagt å utrede 2 planalternativer:

Planalternativene er utviklet gjennom konseptfasen i 2018/2019 med utgangspunkt i en bred mulighetsstudie hvor 12 ulike utbyggingsløsninger ble vurdert. Arbeidet er dokumentert i rapportene «*Videreutvikling Aker og Gaustad - Konseptfase Aker - Steg 1*». Forhold som ble vektlagt i prosessen var blant annet:

- behov for kompakte løsninger for somatikk,
- sentralt plasserte behandlingsfunksjoner,
- lav bebyggelse for psykisk helsevern og tverrfaglig spesialisert rusbehandling,
- sentralt plasserte universitetsfunksjoner,
- tilknytning til det «grønne hjertet»,
- nærhet til Storbylegevakten,
- bevaring av flest mulig fredede og verneverdige bygninger.

Planalternativ 1 er Helse Sør-Øst RHF sitt planalternativ. Konsept Utsikt ble valgt ut, og planalternativ 1 baserer seg på dette. Konseptet er dokumentert i «*Videreutvikling av Aker og Gaustad Konseptrapport*», og ligger grunn for styret i Helse Sør-Øst RHF sitt vedtak den 20. juni 2019 med godkjenning av konseptrapport og skisseprosjekt. I planalternativet er utnyttelsen satt for å imøtekomme alle behov som følger av å bygge et moderne sykehus. Av hensyn til prinsipper om nærhet mellom tidskritiske funksjoner og avdelinger på sykehuset, er den fredede bygning 27 foreslått revet.

Planalternativ 2 baserer seg på rammene i Oslo kommunes område og prosessavklaring og den foreløpige anbefalingen for utvikling av området fra 2017. Planalternativet har lavere utnyttelse enn planalternativ 1 og bevarer alle fredede bygninger. Planalternativet tar utgangspunkt i konseptet Paviljonger som ble utredet som del av mulighetsstudien i konseptfasens steg 1, dokumentert i rapporten «*Videreutvikling Aker og Gaustad - Konseptfase Aker - Steg 1*» og «*Videreutvikling av Aker og Gaustad Konseptrapport*» fra 2018. Konseptet baserer seg på at både somatikk og psykisk helsevern er plassert syd på tomten.

Høyhusstrategien til Oslo kommune sier at planforslag med høyder over 42 meter skal ha et alternativt planforslag med høyder inntil 42 meter. Det er derfor utredet 2 forskjellige utbyggingsløsninger for de to planalternativene som del av konsekvensutredningen. Planalternativ 1A og 2A viser utbyggingsløsning over 42 meter. Planalternativ 1B og 2B viser utbyggingsløsninger til og med 42 meter.

6.1.1 0-alternativet

I henhold til planprogrammet for Aker sykehusområde skal det redegjøres for følgene av å ikke realisere planen. 0-alternativet innebærer en videreføring av dagens regulerte situasjon, som betyr at reguleringsplanen for Oslo Storbylegevakt, vedtatt av Bystyret 19.06.2019, er en del av forutsetningene for 0-alternativet. I analysene legges det til grunn at eksisterende bygningsmasse, bruk og trafikksituasjon videreføres som det er i dag. 0-alternativet er kun et utredningsalternativ, ikke et planalternativ.

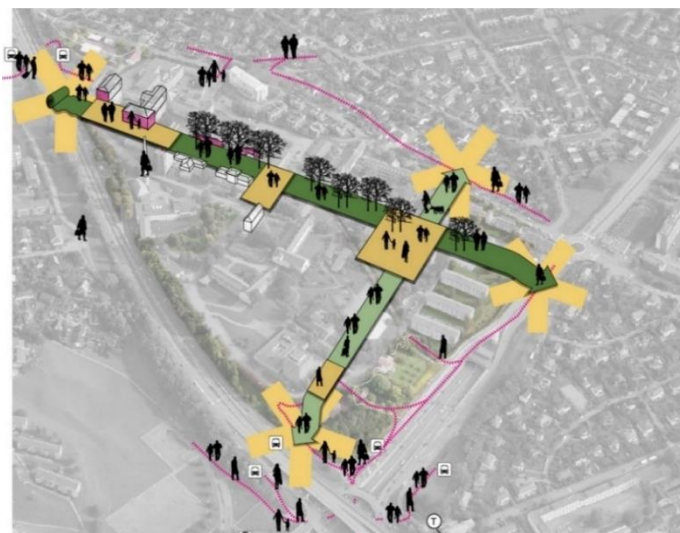


Figur 2 0-alternativet

6.1.2 Felles for alle planalternativene

Et felles landskapskonsept (Figur 2) ligger til grunn for alle planalternativer. Prinsippet er at bebyggelsen struktureres rundt to hovedakser: Sinsenaksen i øst-vest gående retning og Akerløperen i nord-sør gående retning. Intern by- og gatestruktur inkludert torg og møteplasser organiseres med utgangspunkt i disse to aksene. Hovedadkomst til sykehuset flyttes til Sinsenveien, sør for Refstad transittmottak. Alle planalternativene forutsetter riving av bygninger som er enten fredet, vernet eller kommunalt listeført, men i ulik grad.

Nye Oslo storbylegevakt utgjør 26 000 m² BRA i alle alternativene og er trukket fra i videre beskrivelse av planalternativene. Storbylegevakten ligger innenfor planområdet og blir hensyntatt i utredninger, men har hatt separat planprosess og er under bygging.



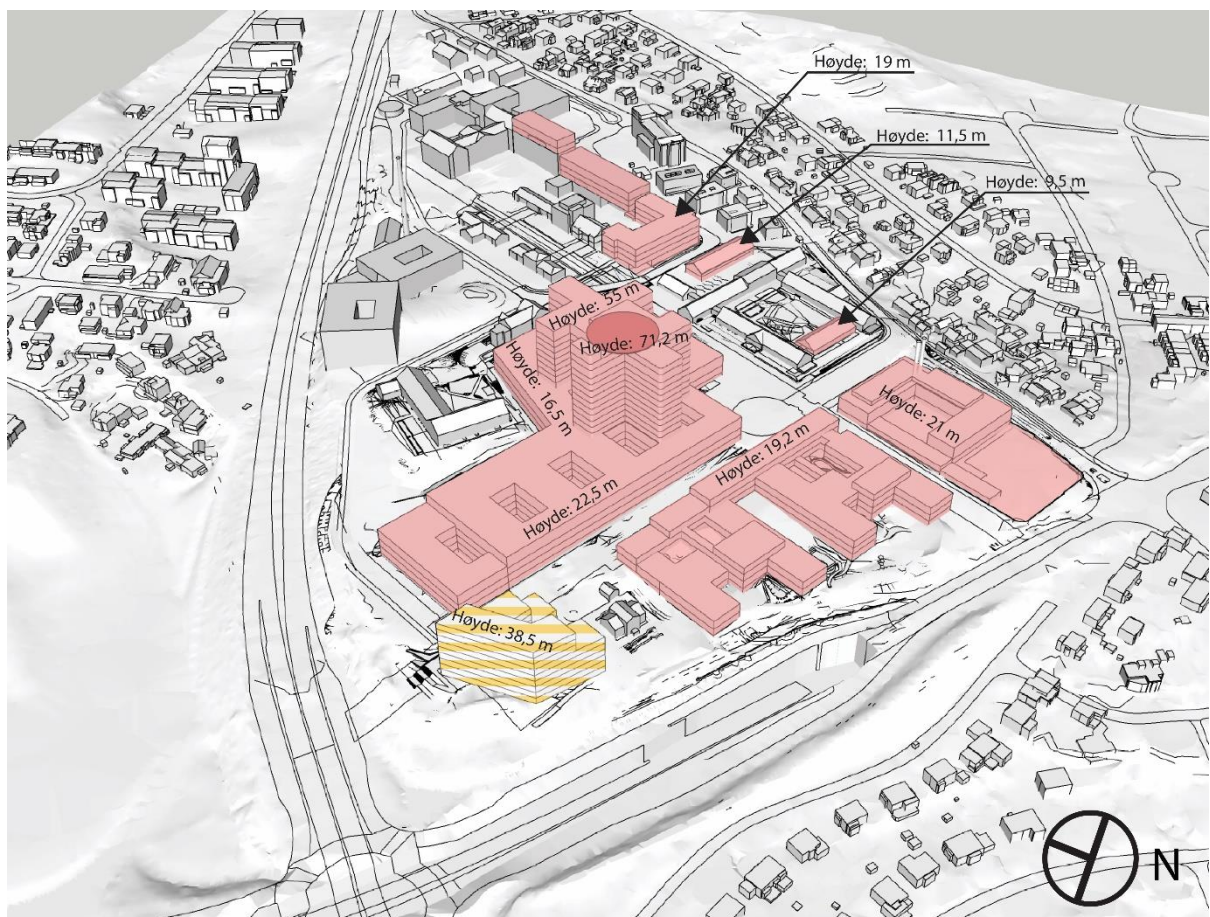
Figur 3 Felles landskapskonsept (Prosjekteringsgruppen, 2019)

6.1.3 Planalternativ 1A

Planalternativ 1A er forslagsstillers alternativ. Planalternativ 1A innebærer utvikling av sykehusformål sentralt på tomten. Plasseringen sørger for hensiktsmessig plassering av tunge tidskritiske behandlingsfunksjoner og nærhet til eksisterende sykehus, Helsearena Aker og Oslo storbylegevakt.

Nord for Sinsenaksen etableres tyngdepunktet av somatisk virksomhet med en base for tunge behandlingsfunksjoner (operasjon, akuttmottak, intensiv, fødetilbud) i bunn og sengeavdelinger i to tårnbygg på toppen. Sør for Sinsenaksen etableres nye arealer som tilrettelegger for samling av psykisk helsevern i Oslo. Flere eksisterende bygninger med verneverdi rehabiliteres og tas i bruk til sykehusformål for å sikre vern gjennom bruk.

- Maksimal utnyttelse: 200 000 m² nybygg på tomten.
- Maksimal høyde på høyeste bygg: 77,2 meter inkludert helikopterplattform og takoppbygg (k+210,2) 69,2 meter til gesims. Det er angitt høyde til tak-kant for ulike deler av prosjektet i illustrasjon av planalternativet.
- Planalternativet forutsetter riving av en fredet bygning, bygg 27, (se **Feil! Fant ikke referanseilden.**)



Figur 4. Planalternativ 1A

6.1.4 Planalternativ 1B

Planalternativ 1B følger opp føringene fra høyhusstrategien til Oslo kommune. Dette innebærer et alternativ med utvikling av sykehusformål sentralt på tomten med byggehøyder under 42 meter. Planalternativet har tilstrekkelig ramme til å utvikle det sykehuset som Helse Sør-Øst RHF har vedtatt, men med et redusert handlingsrom til å tilpasse bygningsmassen til funksjon som følge av høyderestriksjoner. Plasseringen sørger for god kontakt med eksisterende sykehus, Helsearena Aker og Oslo Storbylegevakt.

- Maksimal utnyttelse: 200 000 m² nybygg på tomten.
- Maksimal høyde på høyeste bygg: 42 meter (k+173,8). Det er angitt høyde til tak-kant for ulike deler av prosjektet i illustrasjon av planalternativet.
- Planalternativet forutsetter riving av en fredet bygning, bygg 27 (se **Feil! Fant ikke referanse-kilden.**)

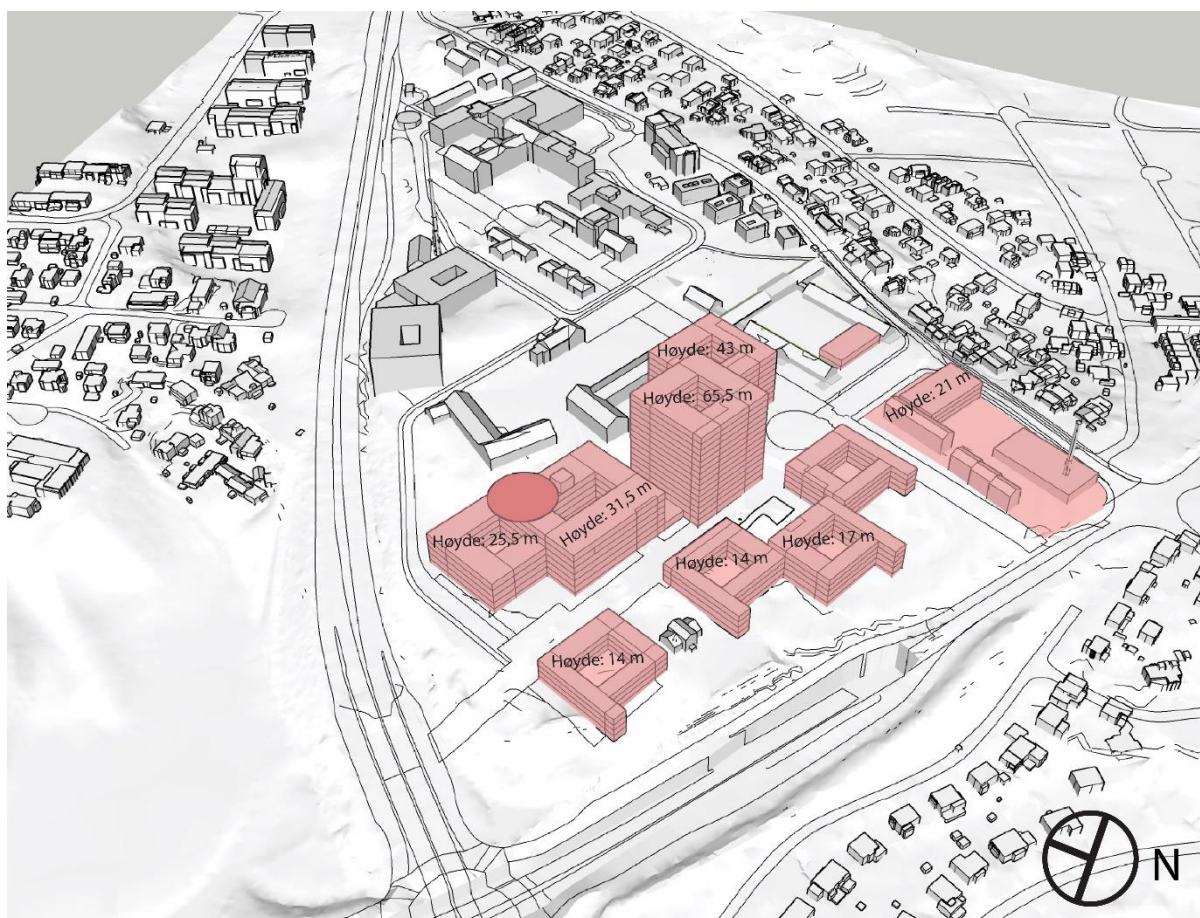


Figur 5. Planalternativ 1B

6.1.5 Planalternativ 2A

Planalternativ 2A baserer seg på rammene i Oslo kommunes område og prosessavklaring og den foreløpige anbefalingen fra 2017. Dette innebærer utvikling av nytt sykehus sør på tomten. Planalternativet legger til grunn en lavere utnyttelse av sykehus på tomten. Beltet med fredete bygninger deler planområdet i to, og separerer ny bebyggelse i sør fra eksisterende sykehus, Helsearena Aker og Oslo Storbylegevakt i nord.

- Maksimal utnyttelse: 141 000 m² nybygg på tomten.
- Maksimal høyde på høyeste bygg: 65,5 meter (k+198,5). Det er angitt høyde til tak-kant for ulike deler av prosjektet i illustrasjon av planalternativet.
- Bevaring av fredede bygg 27 (se **Feil! Fant ikke referansekilden.**)



Figur 6. Planalternativ 2A

6.1.6 Planalternativ 2B

Planalternativ 2B følger opp føringene fra høyhusstrategien til Oslo kommune. Planalternativet innebærer en utvikling av sykehusformål sør på tomten mot Dag Hammarskjølds vei og Sinsenkrysset. Hensikten med utvikling i sør er å unngå å berøre beltet med de fredede krigslasarrettene sentralt i området i tråd med Oslo kommunes område- og prosessavklaring og foreløpige anbefaling fra 2017. Beltet med fredete bygninger deler planområdet i to, og separerer ny bebyggelse i sør fra eksisterende sykehus, Helsearena Aker og Oslo Storbylegevakt i nord.

- Maksimal utnyttelse: 141 000 m² nybygg på tomten
- Maksimal høyde på høyeste bygg: 42 meter (k+173,8). Det er angitt høyde til tak-kant for ulike deler av prosjektet i illustrasjon av planalternativet.
- Planalternativet forutsetter riving av hovedbygningen på Nordre Sinsen gård (bygg 1, **Feil! Fant ikke referansekilden.**) på gul liste.



Figur 7. Planalternativ 2B

7. UNDERSØKELSESPØRSMÅL

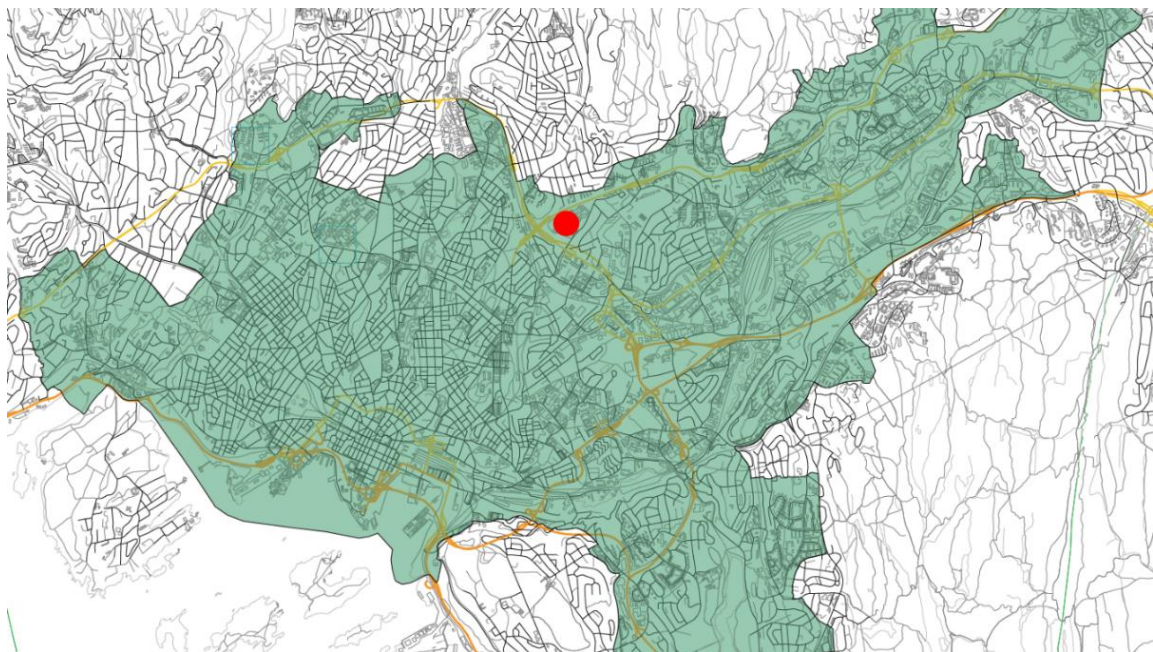
7.1 Energiforsyning

Bygningers energiforsyning kan løses på ulike måter. Hva som har størst teknisk-økonomisk lønnsomhet for både investeringer og drift, samt hva som er mest miljøvennlig i et livssyklusperspektiv er avhengig av flere faktorer. Lokale grunn- og klimaforhold, tomtens størrelse, infrastruktur på fjernvarme, samt kraftproduksjon (utslipp, effekt, pris og fornybarandel) er med på å sette premisser for hva som gir størst teknisk-økonomisk lønnsomhet for både investeringer og drift, samt hva som er mest miljøvennlig sett i et livssyklusperspektiv.

7.1.1 Fjernvarme

Fjernvarme er et energifleksibelt distribusjonssystem som muliggjør utnyttelse av ulike lokale energikilder som ellers ikke kommer til utnyttelse. Typiske energikilder er bioenergi, varmepumper, elektrisitet, og spillvarme fra industri eller avfallsforbrenning. Varmen distribueres gjennom et nett av fjernvarmerør og dekker ulike oppvarmingsformål i bygninger tilknyttet nettet.

I henhold til plan- og bygningsloven § 27-5 skal bygg som oppføres innenfor konsesjonsområdet for fjernvarme, der tilknytningsplikt for tiltaket er bestemt i plan, knyttes til fjernvarmeanlegget. Figur 8 illustrerer konsesjonsområdet i Oslo, hvor rød sirkel markerer planområdets beliggenhet.



Figur 8. Konsesjonsområdet for fjernvarme i Oslo (Fortum Varme).

Figur 9 nedenfor viser aktuelle fjernvarmerør i området ved Aker sykehus. Rør ligger i dag nedgravd langs Refstad Alle, og krysser gjennom tomten til Aker sykehus ved krysset mellom Sinsenveien og Eltonveien.



Figur 9. Fjernvarmerør i nærheten av planområdet (skravert).

Helt eller delvis unntak fra tilknytningsplikten kan gis av kommunen i byggesaker der det kan dokumenteres at bruk av alternative løsninger vil være miljømessig bedre enn tilknytning til fjernvarme. For å vurdere om det er grunnlag for å gjøre unntak fra tilknytningsplikten må miljøkonsekvensene og utslippene fra den alternative løsningen sammenlignes med miljøkonsekvensene og utslippene fra tilknytning til fjernvarme. De miljømessige konsekvensene må vurderes i et livsløpsperspektiv. Følgende elementer skal inngå i vurderingen:

- Løsningens primærenergi bruk
- Løsningens klimagassutslipp
- Andre miljøutslipp enn klimagasser og lokal luftforurensning/svevestøv

Fjernvarme gir mulighet for full varmedekning, og kan således planlegges som både grunnlast og spisslast. Abonnentsentralen krever lite plass og har lavt vedlikeholdsbehov.

Infrastruktur på fjernvarmerør i området er god, og fjernvarme vurderes derfor som et aktuelt alternativ for Aker sykehus.

7.1.2 Varmepumpe med energibrønner

Varmepumpe med energibrønner er aktuelt som grunnlast i et varmesystem og for å dekke kjølebehov, eller deler av kjølebehov, når det er aktuelt. Dimensjoneres med typisk 40 til 60 % varmeeffektdekningsgrad, og 85 til 95 % energidekningsgrad.

Løsningen har forholdsvis høye investeringskostnader. Arealbehovet i energisentralen blir større sammenlignet med fjernvarme, og lokal varmeinstallasjon gir høyere drifts- og

vedlikeholdskostnader. Energikostnaden blir til gjengjeld lavere. Denne løsningen gir mulighet til frikjøling mot brønnene, noe som vil kunne være gunstig for et sykehus med store kjølebehov. Bruk av energibrønnene til frikjøling bidrar dessuten til lading av brønnene og fungerer som sesonglagring av varme.

Planområdet på Aker er på omtrent 220 dekar, og det er kort vei til berg (Fagnotat NSA-8302-G-RA-0001 Geotekniske forhold). Varmepumpe med energibrønner vurderes derfor som en aktuell energiløsning for Aker lokalsykehus.

7.1.3 Solceller

Et solenergianlegg benytter solceller for å produsere og levere strøm til bygget. Overskuddsenergi kan eksporteres til strømnettet. Et solcelleanlegg produserer vanligvis 100-170 kWh per m² solcelleflate, avhengig av virkningsgraden og geografisk plassering. Aker sykehus ligger høyt og fritt i en sydskråning og forholdene for solceller vurderes som god. Særskilte utfordringer knyttet til etablering av solceller må vurderes i forbindelse med etablering av helikopterlandingsplass på høyhusene.

7.1.4 Solfanger

Termiske solfangere produserer varmt vann. En solfanger vil typisk kunne levere 300 til 450 kWh per m² solfangeroverflate i året. Som følge av store variasjoner i solinnstråling gjennom året, må solfangere kombineres med en spisslastkilde ved både varmtvannsberedning og romoppvarming. Kan også brukes til å komplimentere et varmepumpeanlegg som varmekilde i perioder da det ikke produseres høy nok temperatur for å utnytte varmen direkte. Sykehusbygg vil normalt ha et høyt forbruk av varmtvann, og solfangere kan derfor være et naturlig alternativ å vurdere.

7.1.5 Bioenergi

Bioenergi er i utgangspunktet et godt alternativ for fornybar varmeproduksjon. Gir lave klimagassutslipp, men krever ressursbruk til produksjon og transport. Brensel kommer i form av bioolje, biogass, eller fast brensel. Løsningen kan kreve en del oppfølging av kompetent personell til drift og vedlikehold, og varmeprisen kan også variere en del. En av ulempene med en slik løsning i urbane områder, er at lokale utslipp kan påvirke luftkvaliteten.

7.1.6 Spillvarme

I et sykehus vil det normalt være store mengder spillvarme tilgjengelig. Eksempler på dette er gråvann eller overskuddsvarme fra prosesskjøling. Sistnevnte utgjør vanligvis en vesentlig del av kjølebehovet i sykehus. Energipotensialet ved utnyttelse av overskuddsvarme i gråvann og fra prosesskjøling er ikke vurdert i denne rapporten, men bør undersøkes videre i prosjektet.

7.2 Utforming av energisystemet

Ved utforming av energisystemet i bygg vil normalt følgende punkter legge føringer for hvilke løsninger som er best egnet.

7.2.1 Energiforbruk

Reduksjon av energibehovet må alltid prioriteres. Første trinn er å redusere byggets varmetap med en godt isolert, kompakt og lufttett bygningskropp, samt ventilasjon med god varmegjenvinning. Energieffektive behovsstyrte løsninger for varme, ventilasjon og belysning bør implementeres. God regulering og synliggjøring av energibruken er også et viktig element. Varmegjenvinning (prosessvann/gråvann og avkastluft) og energilagring (varme og kjøling) er andre tiltak som det bør settes fokus på i tidlig fase. Når energibehovet er redusert så mye som mulig, velges energiforsyning – fortrinnsvis fra fornybare energikilder.

Sykehusprosjektet vil aktivt følge med på markedsutviklingen slik at prosjektet kan innrette seg etter hvilke muligheter markedet gir for å bygge ut sykehus med mål om nullutslipp. I tillegg til reduksjon av energiforbruket må prosjektet prioritere den løsningen som er mest optimal med tanke på forsyningssikkerhet, samfunnsøkonomi, miljøvennlighet og kostnadseffektivitet.

7.2.2 Forsyningssikkerhet

Forsyningssikkerhet er et samlebegrep som karakteriserer hvor sikkert det er at en sluttbruker får dekket sitt behov for energi til enhver tid. Forsyningssikkerhet kan knyttes til en rekke utenforliggende forhold, slik som utfall av strømnnett etter uvær eller ved unntakstilstander som konflikter og krig. For kritisk infrastruktur og sykehus må anlegget samlet sett ha svært god forsyningssikkerhet. Dette gjelder sikkerhet rundt energileveranser, men også hvor robust løsningen er med hensyn til drift og vedlikehold.

7.2.3 Samfunnsøkonomi

Effektiv energibruk er et viktig samfunns mål. Energieffektivitet har betydning for miljøvirkningene av energibruk, -produksjon og -transport, og for de samlede kostnadene i energisystemet. I et samfunnsøkonomisk perspektiv er effektiv energibruk ikke nødvendigvis sammenfallende med energisparing. Bruk av energi er en forutsetning for produksjon av varer og tjenester, for viktige samfunnsstrukturer og for velferdsnivået i samfunnet. Målet om redusert energibruk bør derfor ses i sammenheng med energibruk til formål som gir høyere samfunnsnytte enn de samlede samfunnsøkonomiske kostnadene. Ressursbruken gir verdiskaping når verdien av det vi lager (varer og tjenester) er større enn verdien av ressursene som benyttes, dvs. når ressursbruken er samfunnsøkonomisk lønnsom. Verdiskaping krever at energiresursene utnyttes der de gir størst verdi for samfunnet. (Tennbakk, et al., 2014)

7.2.4 Miljøvennlighet

«Et miljøvennlig energisystem innebærer at forbruk og produksjon av energi ses i sammenheng med og tar hensyn til mål knyttet til natur, miljø og klima. Både produksjon og forbruk har negative følger for miljøet, men hva slags og hvor stor miljøeffekten er, avhenger av type energikilde og energibærer.» (Norges offentlige utredninger, 2012) Miljøvennlighet kan ses i sammenheng med hva slags primærenergikilde varme og elektrisitet kommer fra, og tilhørende utslippsfaktorer.

7.2.5 Kostnadseffektivitet

Kostnadseffektivitet går ut på å nå målet til lavest mulig kostnad (anskaffelse, installasjon, drift og vedlikehold).

7.3 Resultater

7.3.1 Energibehov

Sykehusarealer med forskjellige funksjoner har ofte stor forskjell i spesifikt energibruk. Funksjonene som arealet oppfyller, og brukstid, har stor betydning for energibruken. Målt energibruk på Rikshospitalet har for eksempel vist at enkelte områder bruker 150 kWh/m², mens andre bruker 750 kWh/m².

Energibehovet i dette kapitlet har blitt estimert ved hjelp av standardiserte normtall og erfaringstall fra lignende prosjekter for etappe 1, og for alle etapper samlet. Brukerutstyr betraktes som en separat energiblokk, løsrevet fra bygningene. Nødvendig kjøleeffekt, og resulterende energibehov, til prosesskjøling er således ikke beregnet og illustrert i dette kapitlet. Tilgjengelig overskuddsvarme er ikke kjent på dette tidspunkt, og er heller ikke medtatt.

Det vil normalt være stor forskjell på beregninger med normtall og faktisk forbruk for sykehus. Gjennomsnittlig årlig energibruk for norske sykehus har blitt anslått til rundt 400 kWh/m², men det har også blitt oppgitt at en rekke nyere sykehusprosjekter har ambisjoner om å komme en del lavere enn dette (Sintef, NVE). Energirammekravet i TEK17 er til sammenligning 225 kWh/m² (265 kWh/m² for risikoområder). Overslagsberegningene nedenfor har derfor stor usikkerhet knyttet til seg.

Oppvarmet areal er basert på oppgitt areal fra Konseptfase steg 3, Revidert skisseprosjekt (Helse Sør-Øst RHF, 2019). Arealer for ombygging og arealer for ny storbylegevakt er ikke medtatt.

Tabell 2. Energibehov for Aker sykehus.

Energibudsjett	Spesifikt energibehov kWh/m ² *år	Etappe 1 152 147 m ² kWh/år	Totalt 199 000 m ² kWh/år
1 Oppvarming	21	3 195 087	4 179 000
2 Varmtvann	30	4 564 410	5 970 000
3 Vifter og pumper	14	2 130 058	2 786 000
4 Belysning	29	4 412 263	5 771 000
5 Teknisk utstyr	47	7 150 909	9 353 000
6 Kjøling	17	2 586 499	3 383 000
Årlig netto energibehov	158	24 039 226	31 442 000

Med forutsetningene som er lagt til grunn tilfredsstiller Aker sykehus passivhuskriteriene i NS3701 og oppnår energikarakter A.

7.3.2 Energiløsninger

Det er i denne undersøkelsen sett på to alternativer til energiforsyning til Aker sykehus. Begge alternativene er vurdert for etappe 1, med et totalt oppvarmet areal på 152 147 m². Kjølebehov til prosesskjøling er ikke medtatt.

Alternativ 1

I Miljøprogrammet (01.11.2018) stilles det krav til miljøvennlig energiforsyning med varmepumpe og fjernvarme. Alternativ 1 tar derfor for seg varmepumpe med energibrønner som grunnlast (COP_{varme}=3,5), fjernvarme som spisslast. Energidekning for varmepumpene forutsettes å være 90 % av varmebehovet, mens fjernvarme dekker resterende 10 %. Varmepumpe (evt. Kjølemaskin og frikjøling) dekker hele kjølebehovet (COP_{kjøl}=2,5).

Alternativ 2

I alternativ 2 dekker fjernvarme hele behovet til romoppvarming, ventilasjonsvarme og varmt tappevann. Luftkjølte kjølemaskiner med tørrkjølere (COP_{kjøl}=2,5) dekker kjølebehov.

7.3.3 Nullutslipp og lokal energiproduksjon

I «Miljø- og klimatiltak innen bygg og eiendomsforvaltning i spesialisthelsetjenesten» (Grønt sykehus) er det satt et langsiktig mål om å arbeide mot at nybygg skal være nullutslippsbygg.

Generelt er framgangsmåten for å oppnå energieffektive bygninger først å minimere bygningens energibehov gjennom energieffektive valg. Deretter må det velges fornybare energikilder som

skal dekke det gjenværende energibehovet. For nullutslippsbygninger må bygningens fornybare energiproduksjon over året tilsvare bygningens energiforbruk over året.

Nedenfor følger et beregningseksempel som viser nødvendig grad av lokal energiproduksjon for å oppnå laveste ZEB-ambisjonsnivå, ZEB-O÷EQ (se kap. 7.5 og ZEB-definisjoner). Generell beregningsmetodikk, samt forutsetninger om byggets levetid og utslippsfaktorer er hentet fra anvisningen «473.020 Nullutslippsbygninger (ZEB). Retningslinjer og beregningsmetoder».

Tabell 3. Levert energi, og klimagassutslipp som må veies opp ved lokal energiproduksjon for å oppnå nullutslipp.

Klimagassutslipp Levetid = 60 år		Alt 1. Bergvarmepumpe for varme og kjøling + fjernvarme spisslast		Alt. 2 fjernvarme og kjølemaskin	
	Utslipps- Faktor kg CO ₂ /kWh	Levert energi kWh/år	Tonn CO ₂	Levert energi kWh/år	Tonn CO ₂
Kjølemaskin, el	0,13	-	-	1 034 600	8 070
Fjernvarme	0,21	791 785	9 976	7 917 854	99 765
Varmepumpe, el	0,13	3 029 899	23 633	-	-
Direkte el uten utstyr	0,13	6 542 321	51 030	6 542 321	51 030
Energiproduksjon for å oppnå nullutslipp			84 640		158 865

For å oppnå laveste nullutslippsnivå, må totalt utslipp fra energibruk gjennom levetiden (60 år) være lik eller mindre enn produsert fornybar energi på tomten. Aker sykehus ligger høyt og fritt i en sydskråning og forholdene for solceller vurderes som god. Energiproduksjon fra solceller forutsettes til 150 kWh/m² solcellepanel per år. Forutsetningene i beregningseksempelen bygger på dagens tall og situasjon. Regnestykket vil med all sannsynlighet se annerledes ut mot 2030. Beregningseksempelens viktigste funksjon er å vise omfang av ambisjoner for nullutslipp for et sykehus.

Tabell 4. Nødvendig energiproduksjon og solcelleareal for å oppnå nullutslipp.

	Alt. 1	Alt. 2
Utslipp som må dekkes av solceller, kg CO ₂ /år	1 410 664	2 647 749
Nødvendig energiproduksjon solceller, kWh/år	10 851 258	20 367 300
Solceller for å oppnå nullutslipp, m²	72 342	135 782
Balanse ZEB-O÷EQ	0	0

- Alternativ 1 (varmepumpe): det må installeres omtrent 72 000 m² solcellepaneler.
- Alternativ 2 (fjernvarme): det må installeres omtrent 136 000 m² solcellepaneler.

Det er pr. tidspunkt ikke kjent hvor stort tilgjengelig areal for solceller vil være, men begge alternativene i beregningseksempelen krever betydelig bruk av solceller. Nullutslipp vil derfor kunne være utfordrende å oppnå. Høyere nullutslippsambisjoner vil kreve enda mer utstrakt bruk av solceller.

Ved nullutslippsambisjoner er det viktig å først redusere byggets energibehov i størst mulig grad. Dette kan gjøres ved å implementere en rekke passive tiltak sammen med miljøvennlig energiforsyning og effektiv varmegjenvinning. Deretter må fornybare energikilder utnyttes. For lavest mulig klimagassutslipp anbefales energiforsyning med varmepumpe, i tillegg til utnyttelse av solenergi.

Beregningseksempelen ovenfor tar for seg det laveste ambisjonsnivået for nullutslippsbygg, ZEB-O÷EQ. Det vil si at beregningene kun omfatter energi ved bruk av bygget, minus utstyr. De omfatter dermed ikke utslipp fra materialer, produksjon av solceller, utskiftninger osv. For et komplett nullutslippsbygg må alle faktorer som medfører klimagassutslipp gjennom byggets levetid medregnes.

7.4 Energisentral

7.4.1 Dagens situasjon

Eksisterende bebyggelse på Aker sykehus har i dag energiforsyning basert på strøm (elektrokkjeler) som grunnlast og fyringsolje som spisslast. Varmesentralen på Aker sykehus er lokalisert i bygg 42, og opprinnelig oppført i 1924.

7.4.2 Ny energisentral

Ny energisentral/teknisk sentral er plassert i umiddelbar nærhet til nytt forsyningscenter, og tilhørende underjordisk kulvertsystem. Plassering av tekniske føringer i kulvertsystem fremstår som en hensiktsmessig løsning med hensyn til god tilkomst til tekniske installasjoner, slik at effektiv drift og vedlikehold sikres, herunder effektiv feilsøking.

Konseptet legger godt til rette for å etablere undersentraler tilpasset inndeling i bygningsavsnitt. Dette kan være i form av rørtekniske rom i umiddelbar tilknytning til den sentrale distribusjonen. Herfra etableres underkurser tilpasset system/funksjon som betjenes, og aktuelle temperaturnivå.

Arealbehov for termisk energiforsyning er svært avhengig av valg av energikonsept.

7.5 Tilskuddsordninger - Enova

7.5.1 Konseptutredning for innovative energi- og klimaløsninger i bygg, områder og energisystem

Støtten går til å utrede bruken av innovative energiløsninger i en tidlig fase for et konkret prosjekt. Med innovative energiløsninger menes helt nye teknologier eller kjente teknologier brukt på andre måter eller i andre sammenhenger. Prosjektet skal bidra til økt innovasjon og læring i markedet gjennom informasjons- og kunnskapsspredning og deling av erfaringer.

7.5.2 Introduksjon av ny teknologi i bygg og områder.

Støtte gis til innovative løsninger i enkeltbygg og områder, samt tiltak som reduserer klimagassutslipp. Tiltakene kan være enkeltteknologier, teknologier i samspill med hverandre og energisystemet og forretningsmodeller knyttet til innovasjon.

7.5.3 Kommersiell utprøving av innovativ byggteknologi.

Støtte gis til bruk av innovative energi- og klimaløsninger som tidligere kun har vært utprøvd i mindre skala.

7.5.4 Varmesentraler

Støtte gis til aktører som ønsker å installere varmesentraler til bygningsoppvarming og produksjonsformål, basert på fornybare energikilder.

8. OPPSUMMERING

Ambisjonsnivå for energi bør fastsettes så tidlig som mulig i prosjektet. Gjennom prosess med integrert bygningsdesign anbefales det først å prioritere å redusere energibehovet så mye som mulig ved optimalisering av bygnings- og fasadeutforming. Passive tiltak bør implementeres ovenfor lokal produksjon av energi. Det bør også etterstrebes å gjenvinne mest mulig energi i bygget. Overskuddsvarme fra energikrevende prosesser ved sykehuset samt gråvann er ikke kjent på dette stadiet, men bør tas inn i energibalansen videre i prosjektet. Dette vil ha potensiale til å redusere energibehovet betraktelig.

For å nærme seg et nullutslippsbygg med hensyn til energi må det produseres energi lokalt som veier opp for energibruken i bygget, f.eks. i form av solceller. Beregningseksempelet i kapittel 7.3.3 tar for seg det laveste ambisjonsnivået for nullutslippsbygg, ZEB-O÷EQ. Det vil si at beregningene kun omfatter energi ved bruk av bygget, minus utstyr. De omfatter dermed ikke utslipp fra materialer, produksjon av solceller, utskiftinger og lignende. For et komplett nullutslippsbygg må alle faktorer som medfører klimagassutslipp gjennom byggets levetid medregnes. Dette vil være svært krevende å oppnå for et sykehusbygg.

Det må utredes hvor lavt klimagassutslipp fra energiforsyning skal være, men for å nærme seg «null» er det behov for solceller i stor grad både på tak og fasade.

9. REFERANSER

Helse Sør-Øst RHF, 2018. *Planprogram for Aker sykehus.*

Helse Sør-Øst RHF, November 2018. *Skisseprosjektrapport til utsendelse m/ tekniske notater for nytt sykehus på Aker.*

Helse Sør-Øst RHF, 2018. *Videreutvikling Aker og Gaustad - Konseptfase Aker - Steg 1. Oslo Universitetssykehus HF.*

Helse Sør-Øst RHF, 2018. *Videreutvikling av Aker og Gaustad - Konseptrapport. Oslo universitetssykehus HF.*

Helse Sør-Øst RHF, 2019. *Videreutvikling av Aker og Gaustad – Konseptrapport – Steg 3. Oslo universitetssykehus HF.*

Grønt sykehus, 2012. *Miljø- og klimatiltak innen bygg og eiendomsforvaltning i spesialhelsetjenesten.*

Sykehusbygg HF, 2016. *STY A-02 Sykehusbyggs miljøstrategi 2016-21.*

Direktoratet for byggkvalitet. *Byggteknisk forskrift TEK17.*

Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2008. *Lov om planlegging og byggesaksbehandling. Plan og bygningsloven.*

Standard Norge, 2012. *NS 3701:2012 - Kriterier for passivhus og lavenergibygninger – Yrkesbygninger.*

Standard Norge, 2014. *NS 3031:2014 - Beregning av bygningers energiytelse - Metode og data.*

Standard Norge, 2016. *SN/TS 3031:2016 - Bygningers energiytelse - Beregning av energibehov og energiforsyning.*

Olje- og energidepartementet. *Forskrift om energimerking av bygninger og energivurdering av tekniske anlegg (energimerkeforskriften for bygninger)*

ZEB, 2018. *ZEB nullutslippsbygg definisjoner* [internett]

Tilgjengelig her: <http://www.zeb.no/index.php/no/om-zeb/zeb-definisjoner> [Besøkt 19.11.2018]

Byggforskserien, 2017. *473.020 Nullutslippsbygninger (ZEB). Retningslinjer og beregningsmetoder.*

Fjernvarmekontrollen. *Informasjon om fjernvarme* [internett]

Tilgjengelig her: www.fjernvarmekontrollen.no [Besøkt 19.11.2018]

NVE, 2018. *Konsesjon Fortum Oslo Varme AS* [internett]

Tilgjengelig her: <https://www.nve.no/konsesjonssaker/konsesjonssak?id=407&type=A-7> [Besøkt 19.11.2018]

Regjeringen, 2014. *Veileder til kommunenes planarbeid med tilknytningsplikt for fjernvarme 3.5* [internett]

Tilgjengelig her: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Veileder-til-kommunenes-planarbeid-med-tilknytningsplikt-for-fjernvarme/id2351036/> [Besøkt 19.11.2018]

Norsk Fjernvarme, 2014. *Klimaregnskap for fjernvarme. Felles utslippsfaktorer for den norske fjernvarmebransjen – Oppdatering 2013.*

Sintef, 2012. *Energieffektive måter å oppnå funksjonskrav for sykehus.*

Norges offentlige utredninger, 2012. *Energiutredningen – verdiskaping, forsyningsikkerhet og miljø, Oslo.*

Tennbakk, B., Fiksen, K. & Fredriksen, K., 2014. *Energieffektivisering og samfunnsøkonomi.* Energi Norge.

Byggforskserien, 2004. *700.214 Renhold i sykehus og andre helseinstitusjoner.*

Bryn, I. H., Pedersen, A. J. & Gedsø, S., 2011. *Varmeløsninger og deres dekningsgrader.*

Martinez, R. et al., 2011. *Energibruk i sykehus, status over energikrevende funksjonskrav og faktisk forbruk knyttet til bygg og utstyr og muligheter for energieffektivisering, s.l.: Innovasjonsprosjekt Lavenergisyrkehus.*

Norges vassdrags- og energidirektorat, 2016. *Analyse av energibruk i yrkesbygg. NVE. Formålsdeling – trender og drivere.*

Enova [internett]

Tilgjengelig på: www.enova.no [Besøkt 19.11.2018]