

Teleplanbyen

System for avfallsinnsamling i Teleplanbyen – Vurdering av stasjonært avfallssug

2022-04-29 Oppdragsnr.: 5164184



SAMMENDRAG

Målsettingen med prosjektet har vært å få en oppdatert og helhetlig beskrivelse og vurdering av føringer og løsninger for avfallsinnsamling basert på avfallssug i det som defineres som Teleplanbyen. Dette er lagt som kommunalt krav, bl.a. siden en kan koble seg inn på eksisterende anlegg.

Følgende har vært gjort som en del av prosjektet:

- Gjennomgang og beskrivelse av foreliggende oppdaterte overordnede strategier, planer og forhold på kommunalt, regionalt og nasjonalt nivå
- Vurdering og beskrivelse av hvilke oppdaterte føringer som ligger i lover, forskrifter og veiledninger på området i dag og i nær framtid.
- Vurdere og beskrive hva som skal være føringer for oppdaterte vurderingene av lokale løsninger.
- Beregne dimensjonerende tall for brukergrupper og avfallsmengder
- Vurdering av fordeler og ulemper mht. miljø, teknikk, drift, økonomi osv., men uten kostnadsoverslag
- Skissere en løsning for utbygging av et system basert på avfallssug som innsamlingsløsning, for husholdninger, men ikke inkludert næringsvirksomhet

Det er beskrevet en del krav og føringer i form av veiledere, forskrifter, politiske vedtak og standarder som gjelder både på nasjonalt og lokalt plan.

Bærum kommune har vedtatt å dekke alle investeringer til hovedledningsnett og sentrale terminaler for avfallssug i Fornebu-området. Siderør og nedkastpunkt med installasjoner dekkes av den enkelte utbygger i delområdene. Videre har Bærum kommune inngått en rammeavtale med leverandøren Envac om prosjektering, levering og etablering av videre anlegg for avfallssug i Fornebuområdet de neste 4 årene. Kommunen vil også ha eierskap av hele anlegget og driftsansvaret, både for tømning av containere i sentralene og drifting av selve avfallssugene. Kommunen ønsker et system med brukeridentifisering og –registrering, hvor kun brukere med id-kort eller nøkkel kan åpne innkastene.

Bærum kommune har i dag avfallssuganlegg på store deler av Fornebulandet, og det planlegges for en ny sentral. Ny renovasjonsforskrift for Fornebu legger til grunn at det skal etableres avfallssug i for boliger på Fornebu. Forskriften er ikke politisk vedtatt enda, men føringer fra VPKL tilsier avfallssug for boliger i Oksenøyveien nord og planforslaget forholder seg til dette. I VPKL for området er nye føringsveier for videreføring av avfallssuganlegg inn i Teleplanbyen skissert. Blir ikke ny forskrift vedtatt i kommunen må det legges til rette for nedgravde løsninger. Det er foreløpig ikke vurdert.

Planforslaget legger opp til at det boligbebyggelsen skal kobles seg på det stasjonære avfallssug-anlegget. Prinsippet for et slikt system er vist på illustrasjonen på Figur 1. Den kommunale renovasjonsforskriften åpner for tilknytning av næring til det nye systemet. Det er imidlertid ikke en forutsetning at næring skal inn i systemet i Teleplanbyen. Det er likevel beskrevet forhold og løsninger knyttet til dette. Hovedsakelig vil dette gjelde mindre bedrifter og serveringssteder. Resterende næringsbebyggelse tilrettelegges med ordinær renovasjonsløsning der avfall blir hentet med bil. Tilgangen for renovasjonsbil samsvarer med løsning for varelevering på området.

I tillegg til avfallssug som dekker plast, papp, matavfall og restavfall, forutsettes det et returpunkt for glass og metallemballasje og også helst tekstiler i området.

Planområdet Teleplanbyen omfatter ca. 757 nye boliger inndelt i 4 delområder. Det antas å bli generert ca. 210 kg/år av hver person i området, noe som vil gi totalt ca. 400 tonn/år og ca. 8 tonn/uke. Dette utgjøres grovt regnet av ca. 20 - 30 % papir/papp, ca. 4 - 10 % plast, ca. 25 - 35 % matavfall og 25 - 35 % restavfall og 10 - 20 % andre materialfraksjoner. Det er gjort en kapasitetsberegning for innkastene basert på erfaringstall for de forskjellige fraksjonene som skal inn; 1) Restavfall og matavfall, 2) papir og bearbeidet papp, og 3) plast.



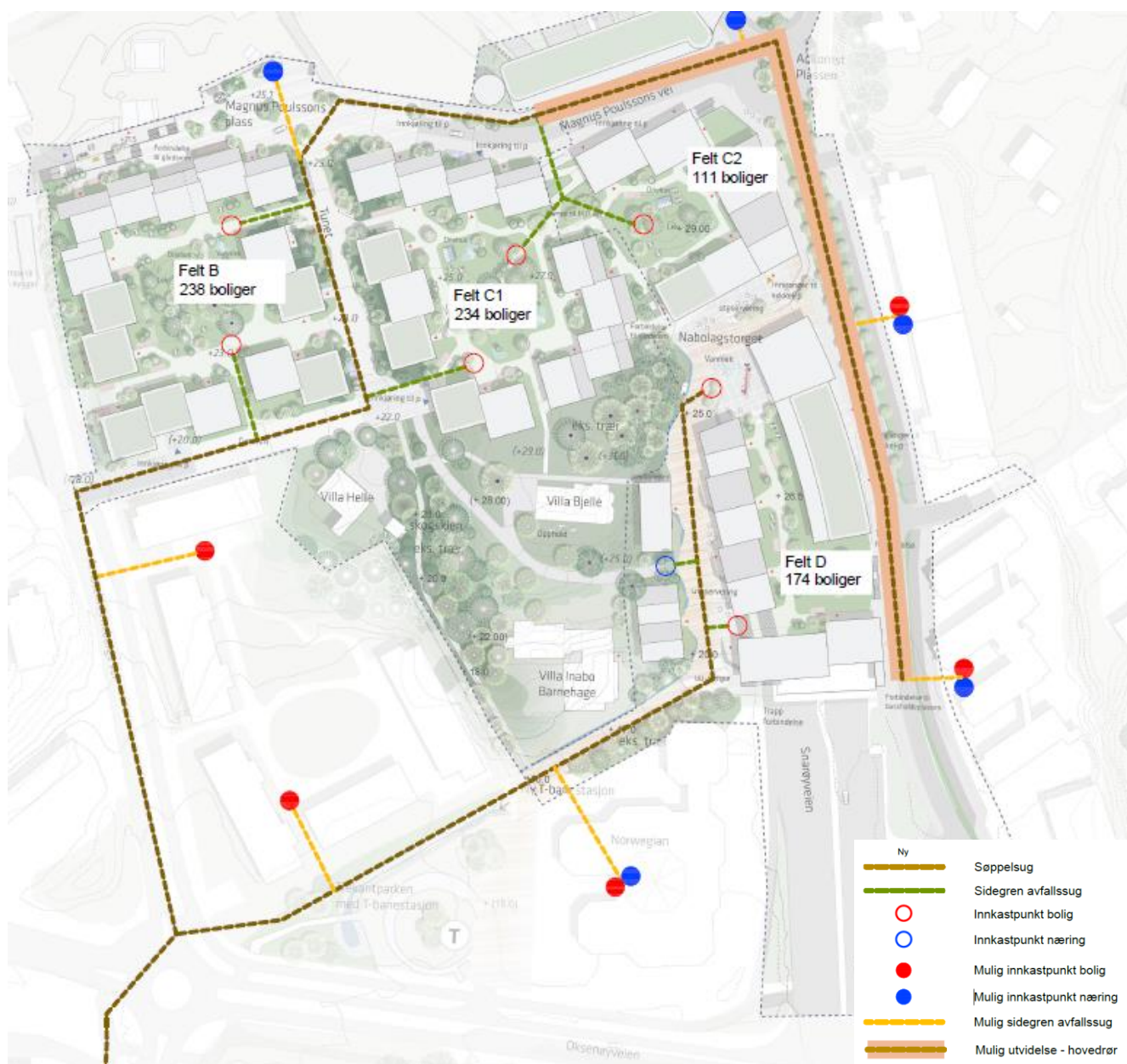
Figur 1: Eksempel på utforming av stasjonært avfallssug.

Det er beskrevet fordeler og ulemper med et slikt system, hvor fordelene ansees som betydelig større enn ulempene. Det er videre gjort en illustrerende sammenligning av mulige innsamlingssystemer, som tradisjonelt system (beholdere og containere på bakken), nedgravde containere/beholdere og avfallssug. En sammenligning av ikke-økonomiske faktorer (miljø, sikkerhet, brann, HMS, støy, brukervennlighet osv.) viser at avfallssug kommer klart best ut. Det er videre presentert en relevant økonomisk sammenligning av systemene som viser at stasjonært avfallssug kommer best ut når en vurderer totale årskostnader over tid og nåverdi.

Det er beskrevet komponentene i systemet med innkast (med og uten mellomagringstank), sidenett til innkastpunkt, hovedledningsnett og avfallssentral. Det er videre skissert opp et forslag til løsning.

Ut fra bygningsutforming og maks. gangavstander på 50 m fra utgangsdør til innkastpunkt er det anslått å være behov for ca. 6 utvendige innkast-/renovasjonspunkt for boliger ved full utbygging. Disse punktene har totalt 10 innkast med mellomagringstank under og 8 innkast med lagring i røret under, totalt 18 nedkast. Totalt er det forutsatt ca. 1085 lm side- og hovednett med 400 mm ledninger i området. Sugeledningene legges sammen med annen infrastruktur.

Det er fullt mulig å koble på nabobygg og -områder langs hovedledningene. Det er også mulig å koble på næring langs ledningene, særlig ved urban akse. Denne løsningen er skissert. Samlet mulig løsning er vist på Figur 2.



Figur 2: Samlet løsning for Teleplanbyen.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning - forutsetninger / dagens forhold	5
1.1	Introduksjon	5
1.2	Planområdet	5
1.3	Gjeldende regelverk og føringer	6
1.3.1	På nasjonalt nivå	6
1.3.2	Føringer og krav på lokalt nivå	7
1.3.3	Supplerende sorteringsløsninger for husholdningene	9
1.4	Løsninger for publikumsnedkast	10
1.5	Grunnlag – brukere og avfallsmengder	11
1.5.1	Mengder og type avfall fra husholdninger	11
1.5.2	Volumer som kommer i et avfallssystem	11
2	Innsamlingsløsning med avfallssug	12
2.1	Introduksjon - Overordnet beskrivelse	12
2.2	Bakgrunn – Orienterende sammenligning og anbefaling av innsamlingssystemer	12
2.2.1	Utgangspunkt	12
2.2.2	Vurdering av ikke-økonomiske parameter	12
2.2.3	Økonomisk sammenligning	13
2.2.4	Total sammenligning	14
2.3	Fordeler og ulemper med avfallssug	14
2.3.1	Fordeler ved avfallssug	14
2.3.2	Ulemper med avfallssug	15
2.4	Avfallssug – beskrivelse	16
2.4.1	Forslag til totalløsning	16
2.4.2	Ledningssystem med innkastpunkt	18
2.4.3	Avfallssentral	22
2.5	Brukeridentifisering og –registrering	23
2.6	Skille mellom bolig og næring i avfallssug	23
2.7	Muligheter for utvidelse av anlegget til tilknyttede områder	24
2.7.1	Utgangspunkt	24
2.7.2	Mulige utvidelser	24
2.8	Trinnvise og midlertidige løsninger	24
2.8.1	Utgangspunkt	24
2.8.2	Mobilt sug	24
2.8.3	Nedgravde avfallsbrønner	25
2.8.4	Beholdere og containere	25
2.9	Eierskap og drifting av stasjonært avfallssug	25

1 Innledning - forutsetninger / dagens forhold

1.1 Introduksjon

Norconsult har fått i oppdrag fra Teleplan Eiendom og vurdere renovasjonsløsningen i forbindelse med detaljregulering av Teleplanbyen vest og Teleplanbyen øst. Det har vært et ønske om å få en oppdatert og helhetlig beskrivelse og vurdering av føringer og løsninger i det videre arbeidet med avfallsinnsamling basert på avfallssug i det som defineres som Teleplanbyen. Norconsult har bistått i dette arbeidet, som presenteres i denne rapporten.

Arbeidet har inkludert:

- Gjennomgang av foreliggende oppdaterte overordnede strategier, planer og forhold på kommunalt, regionalt og nasjonalt nivå
- Vurdering av hvilke oppdaterte føringer som ligger i lover, forskrifter og veiledninger på området i dag og i nær framtid.
- Vurdere og beskrive hva som skal være føringer for oppdaterte vurderingene av lokale løsninger.
- Beregne dimensjonerende tall for brukergrupper og avfallsmengder
- Vurdering av fordeler og ulemper mht. miljø, teknikk, drift, økonomi osv., men uten kostnadsoverslag
- Skissere en løsning for utbygging av et system basert på avfallssug som innsamlingsløsning, for husholdninger, men ikke inkludert næringsvirksomhet

1.2 Planområdet

Hensikten med planarbeidet er å realisere Teleplanbyen i henhold til planprogram for Oksenøyveien nord og Fornebuveien 35 (Teleplanbyen), vedtatt den 19.09.2019. Det skal legges til rette for en tett og bymessig utvikling i nedslagsfeltet til ny Fornebuporten T-banestasjon i tråd med føringer fra regionale myndigheter, samt overordnede føringer og planer i Bærum kommune. Utviklingen skal bidra til å styrke sammenheng i den overordnede bystrukturen og tilrettelegge for at de som bor og arbeider i området kan ha en mer bærekraftig livsstil, blant annet gjennom tiltak som stimulerer til redusert bilbruk.

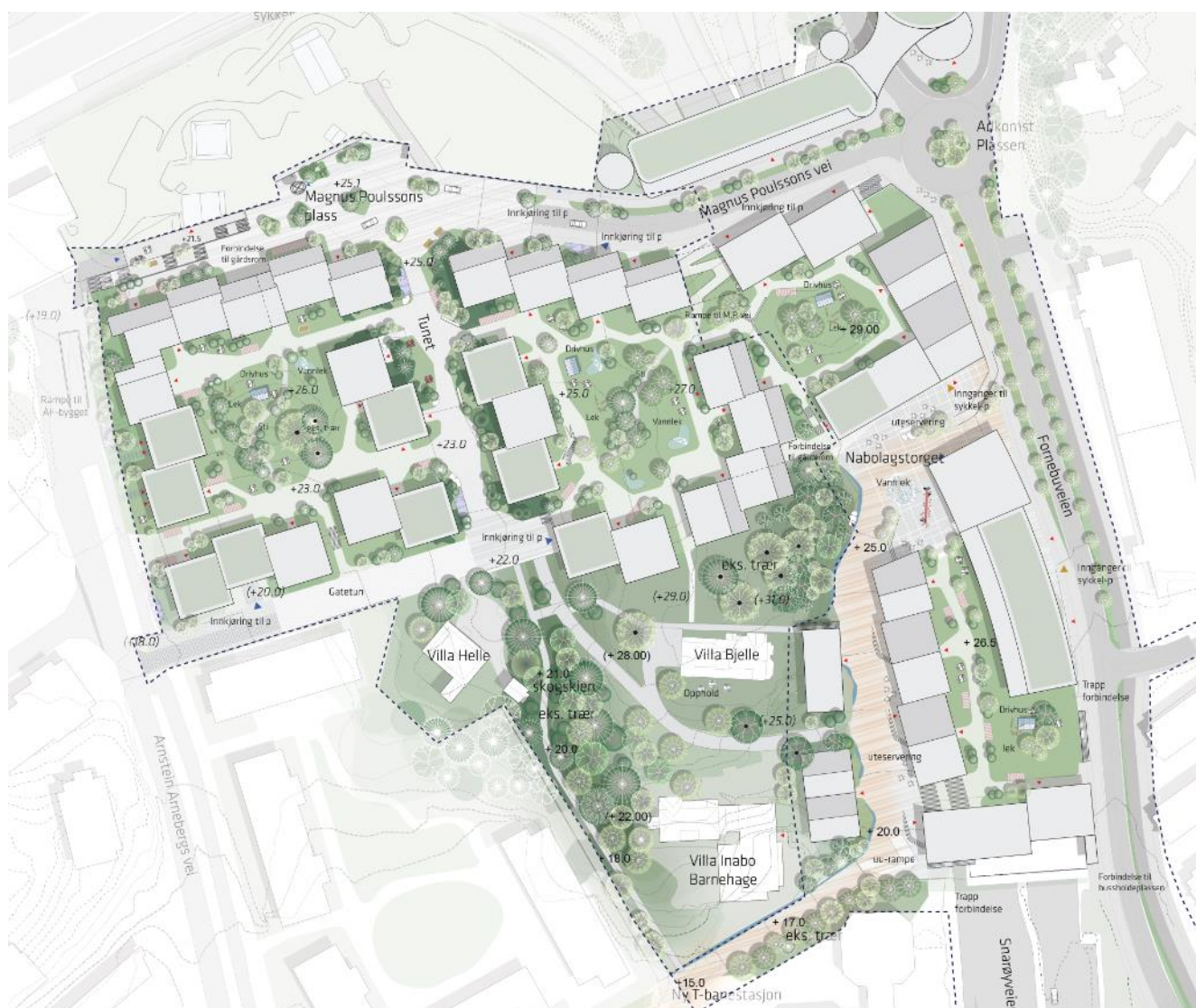
Planområdet ligger i Bærum kommune, sør for E18, ved dagens avkjøring til Fornebu. Det er kort avstand både til Fornebu og Lysaker.

Det er tre delområder som definerer Teleplanbyen, som reguleres hver for seg. Teleplanbyen vest og Teleplanbyen øst med Teleplan Eiendom som forslagsstiller og Arcanum (Magnus Poulssons vei 7) med Arcanum Eiendom som forslagstiller. Denne rapporten tar for seg løsninger for hele Teleplanbyen.

For Teleplanbyen vest er bygningstypologien punkthus som er satt sammen i klynger på 2 og 3 rundt to gårdsrom. Det skal hovedsakelig etableres boligbebyggelse i denne delen av planen.

For Teleplanbyen øst er veilokket over Snarøyveien tomtearealet for ny bebyggelse. Bebyggelsen er utformet som to åpne kvartaler, og det tilrettelegges for en urban akse for opphold og ferdsel gjennom hele Teleplanbyen. Langs store deler av den urbane aksen er det lagt utadrettede virksomheter i første etasje som bygger opp om bymessighet i Teleplanbyen. Veilokket forlenges både mot nord og sør og det oppføres kontorbebyggelse langs E18. Den blir del av båndet med næringsbebyggelsen langs E18 og vil skjerme byrom og boliger for støy.

Forslag til utforming av området med bygg er vist i Figur 3.



Figur 3 Forslag til utforming av planområdet.

1.3 Gjeldende regelverk og føringer

Det er gjennomført en oppdatert kartlegging og vurdering av hvilke regelverk og føringer som gjelder for et avfallssug for avfall.

1.3.1 På nasjonalt nivå

Et viktig krav er at det i hht. TEK17 (som ivaretar universell utforming) skal være maksimalt 100 m gangavstand mellom boliginngang og innkastpunkt for renovasjon. Her har kommunen lagt til grunn et strengere krav på maks. 50 m gangavstand mellom boliginngang og innkastpunkt.

Generelt kommer det inn viktige føringer fra nasjonale krav når det gjelder forskrifter om støy, lukt, brann osv.. Mht. avfallsløsninger er følgende regelverk viktige:

- Plan og bygingsloven (legger til rette for at kommunen kan gi bestemmelser).
- Forurensingsloven med Avfallsforskriften (setter krav til sortering, etterfølgende sluttbehandling osv.).

Det legges i dag ingen generell nasjonal føring vedrørende valg av avfallssystemer.

1.3.2 Føringer og krav på lokalt nivå

1.3.2.1 Mobilt kontra stasjonært avfallssug – forutsatt lokal løsning

Et alternativ ved avfallssug kan være et mobilt sugeanlegg på en stor innsamlingsbil, hvor avfallet samles i midlertidige kammer ved innkastpunktene, og en ventil åpner transportledning til hentested ved bil under tømning. Ved nedkastene er det en oppsamlingstank (eller flere) for oppsamling av de fraksjonene som skal samles inn. Fra sugepunktet gis et signal til ventiler på tankene, som tømmes etter tur med bruk av sugeaggregat på bilen. Eksempel er vist i etterfølgende figur.



Figur 4 Eksempel sugeaggregat på bilen, mobilt avfallssug.

På Fornebu finnes det et etablert avfallssug som dekker et betydelig område. Det er mulig å koble seg på eksisterende hovednett ca. 200 m fra et stedlig system for dette området, og det vil være tilstrekkelig sugekapasitet i de tre sentralene som etter hvert kommer i drift. Et stasjonært sug vil i denne situasjonen ha en del fordeler:

- Det stasjonære systemet er mer robust med hensyn til driftssikkerhet
- Det stasjonære systemet er ikke avhengig av henting med spesialbil fra en rekke dockingpunkt med utvidede krav til adkomst rundt i området en eller flere ganger i uken. Slik bil er ikke uten videre tilgjengelig i kommunen.
- Det stasjonære systemet gjør det enklere å legge opp til tilpassede løsninger for næring nedstrøms innsamlingssystemet.
- Generelt er det anbefalt i kommunens veileder at det benyttes stasjonære system når totalt antall brukere er såpass høyt som i Teleplan-byen.

Ut fra driftserfaringer andre steder ønsker ROAF i Lillestrøm-regionen av hensyn til driftsforhold og robusthet at det ikke legges opp til mobile avfallssug. I Oslo tillater ikke Oslo Ren nye anlegg med mobilt avfallssug. Det kan dermed snart ikke være tilgjengelig nødvendige spesialbiler i regionen.

For Teleplan-byen er det derfor forutsatt et stasjonært avfallssug.

1.3.2.2 Tekniske føringer til stasjonært avfallssug

- Dagens avfallssug på Fornebu har over alt 400 mm rør. Dette kan medføre problemer med å koble til næring, så det forutsettes at kun boliger skal kobles til i området. Dette skyldes bl.a. at et 400 mm rør kan skape problemer hvis en vil kaste inn 100 l sekker, siden diameteren primært er ment for størrelser med avfall i bæreposer.
- Det er naturlig med et krav om et system med brukeridentifisering og –registrering.

Ut fra løsningen som gjelder i det etablerte avfallssuget på Fornebu skal avfallet som inngår i et avfallssug for Teleplanbyen deles i 3;

- en avfallsstrøm med grønne poser med matavfall sammen med restavfall

- en avfallsstrøm med poser med plastemballasje
- en avfallsstrøm med papir/papp/kartong (papp oppdelt) – skal ikke være i poser

Bærum kommune har en egen nedstrøms løsning for restavfall og matavfall fra Fornebu via optisk ettersortering, hvor poser med matavfall tas ut.

1.3.2.3 Andre lokale føringer og veiledere

Det er utarbeidet en kommunal forskrift for områder med avfallssug i Bærum kommune. Denne kan fastsette detaljkrav til:

- Sortering av avfall.
- Utforming av nedkast (design, lukeåpninger, tilgang, med mer)
- Dimensjonering
- Tømmefrekvens
- Avstandskrav til nedkast
- Gebyrordning (renovasjonsgebyr + ev. tillegg: feilbruk, tilknytning, med mer)
- Krav til eksisterende boliger innenfor gitte utviklingsområder med fremtidig avfallssug
- Avfallsrom/avfallshus/innbygde nedkastgrupper (innvendige og utvendige nedkast).
- Form, størrelse, materialsammensetning og/eller vekt på husholdningsavfall som kastes i nedkast tilknyttet avfallssuget hjemme hos abonnentene.

§4.7. i forskriften sier at «kommunen skal etablere punkt for innsamling av stor papp fra husholdning gjennom avfallssug. Dette gjøres ved å installere spesialnedkast slik som papprive/-kvern.». Det er ikke avklart om dette er gjort i dagens system og om dette kreves for Teleplanbyen.

Forskriften sier følgende om hvilket avfall som IKKE skal kastes i avfallssuget:

- Glass- og metallemballasje
- EE-avfall
- Kvist- og hageavfall
- Farlig avfall
- Grovavfall (for stor størrelse til at en enkelt kan kaste avfallet inn i luke på nedkast)
- Tunge og/eller store gjenstander
- Avfall/gjenstander som ikke lett kan kastes inn i luke på nedkast
- Skjærende/stikkende gjenstander
- Flytende avfall
- Etsende væsker
- Smittefarlig avfall
- Eksplosiver av enhver art
- Pappemballasje som er for stor til hensiktsmessig å kunne kastes i standard nedkast for papp, må leveres på returpunkt med spesialnedkast (papprive/-kvern) eller til Isi gjenvinningsstasjon.

Det er videre føringer i kommunedelplan KDP3 for Fornebu-området, men denne omfatter i prinsippet ikke Teleplanbyen.

KDP3 gjelder for et avgrenset område på Fornebu som omfatter utbygging på området til gammel flyplass. All husholdning i nybygg skal tilknyttes avfallssug. Næring står fritt til å velge innsamlingsløsning og §7 i forskriften sier: «For næringsavfall som hensiktsmessig kan samles inn sammen med husholdningsavfall («husholdningslignende avfall») kan Bærum kommune tilby abonnement. Denne type næring står fritt til å velge om de ønsker kommunal avfallsløsning/benyttelse avfallssuget, og har følgelig fulle rettigheter til å benytte anlegget. Næringskunder skal sortere avfallet i henhold til Bærum kommunes ordning og må forholde seg til hvilke avfallstyper som kan kastes i avfallssug-anlegget, samt hvilke mengder, størrelse og vekt.»

Det finnes også en «Retningslinjer for vakuumanlegg for transport av avfall på Fornebu» fra 2004, som bl.a. på det tidspunkt ga en begrensning på 35 boliger pr. innkastpunkt og maks. 50 m fra utgangsdør. Her er også krav om min. 1 oppsamlingspunkt for metallemballasje og glass for hver 800 boliger. Krav til begrensning på 35 boliger pr. innkastpunkt i disse retningslinjene antas i dag ikke å gjelde for den videre planlegging av avfallssug.

Det må sørges for at reguleringsbestemmelser osv. i reguleringsplanen som er under utarbeiding (krav til adkomst, veibredder osv.) er i overenstemmelse med gjeldende Tekniske Avfallsveileder og krav i avfallssuget.

1.3.2.4 Mulig tilkobling av næring - utgangspunkt

Selv om den kommunale forskriften åpner for tilknytning av næring til det nye systemet, er det pr. i dag oppgitt at en skal ha som utgangspunkt at næring ikke skal inn i systemet i Teleplanbyen. Det er likevel beskrevet forhold, muligheter og løsninger knyttet til dette når det ligger til rette for det, særlig i urban akse.

1.3.2.5 Ansvar for innhenting og avfallshåndtering

Avfall fra boliger i kvartalene skal hentes og transporteres i regi av Bærum kommune eller den kommunen har gitt oppgaven, med de krav som settes og gjennom renovatører de har avtale med. Dette skjer normalt på faste, avtale tider i henteruter som i dag ivaretas gjennom de avtalene kommunen har med disse.

1.3.2.6 Ansvar for finansiering

Bærum kommune har vedtatt å dekke alle investeringer til hovedledningsnett og sentrale terminaler for avfallssug i Fornebu-området.

Siderør og nedkastpunkt med installasjoner dekkes av den enkelte utbygger i delområdene.

1.3.2.7 Ansvar for prosjektering og utbygging

Bærum kommune har inngått en rammeavtale med leverandøren Envac om prosjektering, levering og etablering av videre anlegg for avfallssug i Fornebuområdet de neste 4 årene. Dette gjelder hovedledningsnett og sentrale terminaler.

Private utbyggere kan som en opsjon også benytte seg av denne rammeavtalen for siderør og nedkast, men står fritt til å velge leverandør. Det er her meget viktig at dette sideanlegget kommuniserer og virker sammen med sentral terminal og installasjoner på hovedledningene. Dette må være fokus på i planlegging og oppfølging.

1.3.3 Supplerende sorteringsløsninger for husholdningene

Det er utstrakte muligheter for videre sortering av andre fraksjoner, men dette må bringes til forskjellige oppsamlingssteder i eller utenfor kvartalene av den enkelte, og blir ikke samlet inn løpende ved vanlige renovasjonspunkt av kommunen.

Kommunen har som målsetning at det skal være ett returpunkt for glass/metallemballasje og helst tekstiler/tøy/sko for hver 800 boliger. Det bør derfor være min. ett slikt returpunkt i området.

Grovavfall, andre fraksjoner, EE-avfall og farlig avfall skal ikke inn i renovasjonen, men bringes inn i de etablerte anlegg og systemene for slikt avfall, primært til gjenvinningsstasjonen på Isi.

1.4 Løsninger for publikumsnedkast

Det kan være behov for publikumsinnkast i det offentlige rom i området. Det finnes egne løsninger for publikumsnedkast i det offentlige rom tilknyttet et avfallssug, ofte med mindre lagringskapasitet. I Sandvika Øst er det lagt opp til at slike innkast skal tilkobles avfallssuget. Et eksempel er vist på figuren som følger.



Figur 5: Publikumsnedkast tilknyttet avfallssug (Kilde: Envac).

Her er det viktig å merke seg en del forhold:

- Mengdene som kommer i slike publikumsnedkast er beskjedne sammenlignet med bolignedkast. Tonnkostnadene kan bli høye.
- Ofte må slik nedkast plasseres med lengre sidestrek siden de kan stå offentlige rom i en avstand fra selve boligområdene.
- Erfaringsmessig blir kildesorteringen dårlig i slike nedkast, slik at alt som kastes blir restavfall. Det er også større risiko for at det kastes ting her som ikke skal inn, som farlig avfall osv., siden hvem som helst kan kaste inn her.
- Avfallet som kommer inn kan skape problemer i rørsystemet.

Dette blir en uforholdsmessig kostbar løsning i forhold til mengdene som antas å komme pr. innkastpunkt. Det forutsettes foreløpig at dette bør være tradisjonelle avfallskurver eller mindre nedgravde avfallsbrønner, som plasseres på steder med tilgang fra bil. Tradisjonelle avfallskurver kan tømmes med bruk av en liten servicebil, mens nedgravde avfallsbrønner for publikumsavfall må tømmes av en stor bil med kran.

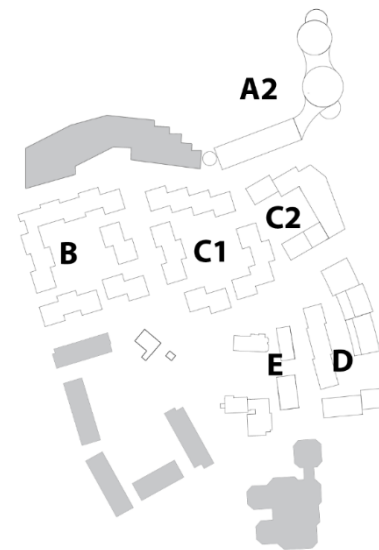
1.5 Grunnlag – brukere og avfallsmengder

1.5.1 Mengder og type avfall fra husholdninger

Det er planlagt å være totalt ca. 757 boliger ved en full utbygging av området, fordelt på områdene vist på Figur 6.

Mengde husholdningsavfall har økt sterkt de senere tiårene, men har flatet ut i de senere årene. Gjennomsnittet for Bærum var i 2021 totalt ca. 358 kg/år pr. person i hht. SSB. For innsamlingsløsninger må en se på hva som kommer inn i den løpende renovasjonen. En kan en grovt sett anta at hver person som vil bo i dette området genererer ca. 210 kg/år i den løpende renovasjonen. Med ca. 757 boliger i området og i snitt for området antatt ca. 2,5 personer pr. husstand, er det anslått at det etter full utbygging genereres rundt 400 tonn/år. Dette vil gi rundt 8 tonn pr. uke for boligene samlet.

Den løpende renovasjonen utgjøres grovt regnet av ca. 20 - 30 % papir/papp, ca. 4 - 10 % plast, ca. 25 - 35 % matavfall og 25 - 35 % restavfall og 10 - 20 % andre materialfraksjoner.



Figur 6: delområder innenfor Teleplanbyen.

1.5.2 Volumer som kommer i et avfallssystem

For et innsamlingssystem må det tas utgangspunkt i det volum som blir generert i en husholdning pr. uke. Det er gjort flere kartlegginger av volumet som genereres i kommuner rundt Oslo. En har et sett med gjennomsnittstall, og dimensjonerende maksimalbelastning antas å ligge ca. 20 % over dette.

Dette gir følgende dimensjonerende tall for et avfallssug for beregning av hvor store mengder som kan komme i et innkastpunkt til avfallssug fra et gitt antall boliger:

- Restavfall og matavfall: 126 l pr. uke og bolig
- Papir og bearbeidet papp: 54 l pr. uke og bolig
- Plast: 30 l pr. uke og bolig

Dette viser at det er kombinasjonsfraksjonen med restavfall og matavfall som blir den dimensjonerende fraksjonen for innkastløsninger.

2 Innsamlingsløsning med avfallssug

2.1 Introduksjon - Overordnet beskrivelse

Et anlegg med stasjonært avfallssug for området kan i prinsippet være et gjennomgående nedgravd transportrør. Dette må passere innom de forskjellige oppsamlingspunkt. Ved disse punktene vil forutsatte fraksjoner samles opp via innkast til mellomager i rør eller tanker under. Et tidsstyrt ventilsystem åpner så for en fraksjon om gangen, som hver for seg suges til et sentralt oppsamlingsanlegg/-sentral, hvor det er plassert sykloner og fordelingsrør til store oppsamlingscontainere, ofte med komprimator påmontert. Løsningen er vist i prinsipp på figuren som følger.



Figur 7 Prinsippskisse – stasjonært avfallssug (kilde: Envac)

2.2 Bakgrunn – Orienterende sammenligning og anbefaling av innsamlingssystemer

2.2.1 Utgangspunkt

Norconsult har utarbeidet en modell for vurdering og poengberegning av avfallsinnsamlingssystemer for definerte områder. Denne beregner kostnadene ved systemene og har inkludert en vurdering av ikke-økonomiske parametere. Det ligger også inne en total vurdering av økonomi og ikke-økonomiske forhold knyttet til innsamlingssystemene. De neste punktene gir eksempler på resultater fra en slik beregning.

2.2.2 Vurdering av ikke-økonomiske parametere

Det er i denne vurderingen sett på forhold ved systemene ved forskjellige ikke-økonomiske parametere som:

- Klimautslipp - CO2
- Lokal luftforurensning
- Trafikkbelastning i og rundt området
- Støy i og rundt området
- Estetik - områdestandard (bokvalitet) – hvordan systemet i drift oppleves av beboere og besøkende
- Brukervennlighet
- Helse og hygiene for beboere og næringskunder
- HMS og arbeidsmiljø for renovatører
- Brannsikkerhet
- Fleksibilitet for endringer
- Tilpassing til og innpassing i planlegging og regulering
- Stimulering til god sorteringsadferd

Hvordan de forskjellige innsamlingssystemene kommer ut i en vurdering av disse parameterne er gitt en karakter fra 1=dårligst til 5=best. Disse karakterene er igjen gitt en innbyrdes vektning. Det er særlig tømning/henting av nedgravde avfallsbrønner som slår negativt ut for dette systemet i forhold til et stasjonært avfallssug. Når disse karakterene multipliseres med den valgte vektning framkommer en score som følger for det vurderte området:

Tabell 1 Vektet karakterscore for ikke-økonomiske parametere for to hovedalternativer for avfallsinnsamling

	Husholdning og næring					
Innsamlingsmodell	Dypoppsamling/ avfallsbrønner - helt nedgravd			Stasjonært avfallssug		
Vurderingskriterium - Ikke-økonomiske parametere	Karakter	Vekt %	Score	Karakter	Vekt %	Score
Klimautslipp - CO2	2	10	0,2	3	10	0,3
Lokal luftforurensning	3	10	0,3	5	10	0,5
Trafikkbelastning	3	10	0,3	5	10	0,5
Støy	3	10	0,3	5	10	0,5
Estetikk - områdestandard (bokvalitet)	4	10	0,4	5	10	0,5
Brukervennlighet	4	5	0,2	5	5	0,25
Helse og hygiene for beboere og næringskunder	4	10	0,4	5	10	0,5
HMS og arbeidsmiljø for renovatører	4	5	0,2	5	5	0,25
Brannsikkerhet	4	10	0,4	5	10	0,5
Fleksibilitet for endringer	3	10	0,3	3	10	0,3
Tilpassing til og innpassing i planlegging og regulering	3	5	0,15	4	5	0,2
Stimulering til god sorteringsadferd	4	5	0,2	4	5	0,2
Sum vektet - ikke-økonomiske parametere		100	3,35		100	4,6

Til generell sammenligning viser neste tabell samlet resultat når alle mulige innsamlingssystemer sammenlignes.

Tabell 2 Vektet karakterscore for ikke-økonomiske parametere for alle systemer

Innsamlingsmodell	Tradisjonelt med beholdere og containere	Dypoppsamling delvis nedgravd	Dypoppsamling helt nedgravd	Mobilt avfallssug	Stasjonært avfallssug
Sum vektet karakter - ikke-økonomiske parametere	2,15	3,0	3,35	3,9	4,5

Dette viser at stasjonært avfallssug kom klart best ut i området når en vurderer ikke-økonomiske forhold ved systemene.

2.2.3 Økonomisk sammenligning

Det er i tidligere prosjekter gjort kostnadssammenstillinger for utbyggingsområder. Dette har inkludert både boliger, næringsvirksomhet og offentlig virksomhet. Et eksempel på kostnadsbildet fra et større

prosjekt i regionen er vist i tabellene som følger. Det må understrekes at sammenligningen kan avvike noe i Teleplanbyen pga. andre rammebetingelser.

Tabell 3 Nøkkeltall i en økonomiberegning for et større utbyggingsområde i Oslo-regionen

Dypoppsamling - helt nedgravd	Totalt hushold+næring		Dypoppsamling - delvis nedgravd	Totalt hushold+næring
Investeringer	38 087 500		Investeringer	16 534 700
Totale årskostnader	11 602 016		Totale årskostnader	10 746 008
Stasjonært avfallssug	Totalt hushold+næring		Mobilt avfallssug	Totalt hushold+næring
Investeringer	126 515 563		Investeringer	70 859 083
Totale årskostnader	10 920 956		Totale årskostnader	11 442 335
Tradisjonell oppsamling	Totalt hushold+næring			
Investeringer	49 382 760			
Totale årskostnader	13 638 178			

Den neste tabellen viser nåverdier.

Tabell 4 Nåverdier

Nåverdi Stasjonært avfallssug	188 930 342
Nåverdi Dypoppsamling - helt nedgravde containere	268 259 824
Nåverdi Tradisjonell oppsamling	279 938 801
Nåverdi Dypoppsamling - delvis nedgravde containere	222 891 662
Nåverdi Mobilt avfallssug	199 754 810

Konklusjonen er her at et stasjonært avfallssug var det økonomisk mest gunstige for dette området når en vurderer årskostnader og nåverdi.

For Teleplanbyen hvor sentralene allerede er etablert, blir det betydelig gunstigere rent økonomisk.

2.2.4 Total sammenligning

Når de økonomiske tallene blir satt inn vektet sammen med vektet score for ikke-økonomiske parametere, viste den totale sammenstillingen at et stasjonært avfallssug er klart mest gunstige for dette området. Det samme vil gjelde for en sammenstilling fra Teleplanbyen.

2.3 Fordeler og ulemper med avfallssug

2.3.1 Fordeler ved avfallssug

Etablering av et avfallssug i et område vil ha mange fordeler i forhold til et tradisjonelt system med beholdere og containere plassert rundt i området:

- Det medfører betydelig minsket transport inne i området, med mindre ressursbruk og kapasitetsproblemer. Det er enklere å utforme tilpassede bilfrie veier helt inn til bolig og næring, siden store renovasjonskjøretøy ikke skal inn til mange hentesteder daglig. (utrykningskjøretøy kan kjøre over plener, på gangveger osv. i sjeldne nødsfall)

- Det blir nesten ingen avfallstrafikk inne i og til nærings- og boligområder. Her vil det primært være snakk om mindre servicebiler (pickup) som utfører vedlikehold og service på ledningsnett og nedkast fra tid til annen.
- Det frigjør plass som ellers måtte benyttes til lokale oppsamlingssteder og avfallsrom i området. Dette innsparte arealet kan benyttes til andre aktiviteter.
- Et skjult innsamlingssystem gir et bedre bomiljø og områdemiljø visuelt.
- Et skjult og lukket innsamlingssystem gir mindre forsøpling pga. flyveavfall o.l. i området.
- Et automatisk innsamlingssystem gir et bedre arbeidsmiljø og mindre helserisiko, siden en unngår manuell håndtering/lasting.
- Et skjult og lukket innsamlingssystem gir minsket brannfare siden det ikke står beholdere og containere rundt omkring med avfall. Det er undertrykk i sugesystemet, og dette er også bra med hensyn til brannsikkerhet.
- Et skjult og lukket innsamlingssystem gir ingen tilgang til avfallet av uønskede personer.
- Et skjult og lukket innsamlingssystem gir minsket lukt og helsefare pga. åpent/eksponert avfall og gir ingen tilgang for skadedyr.
- Et skjult og moderne innsamlingssystem gir en høyere standard på området, som igjen kan gjøre verdien av eiendommene større.
- Området er relativt kompakt, slik at ledningsnettet ikke blir så omfattende.

2.3.2 Ulemper med avfallssug

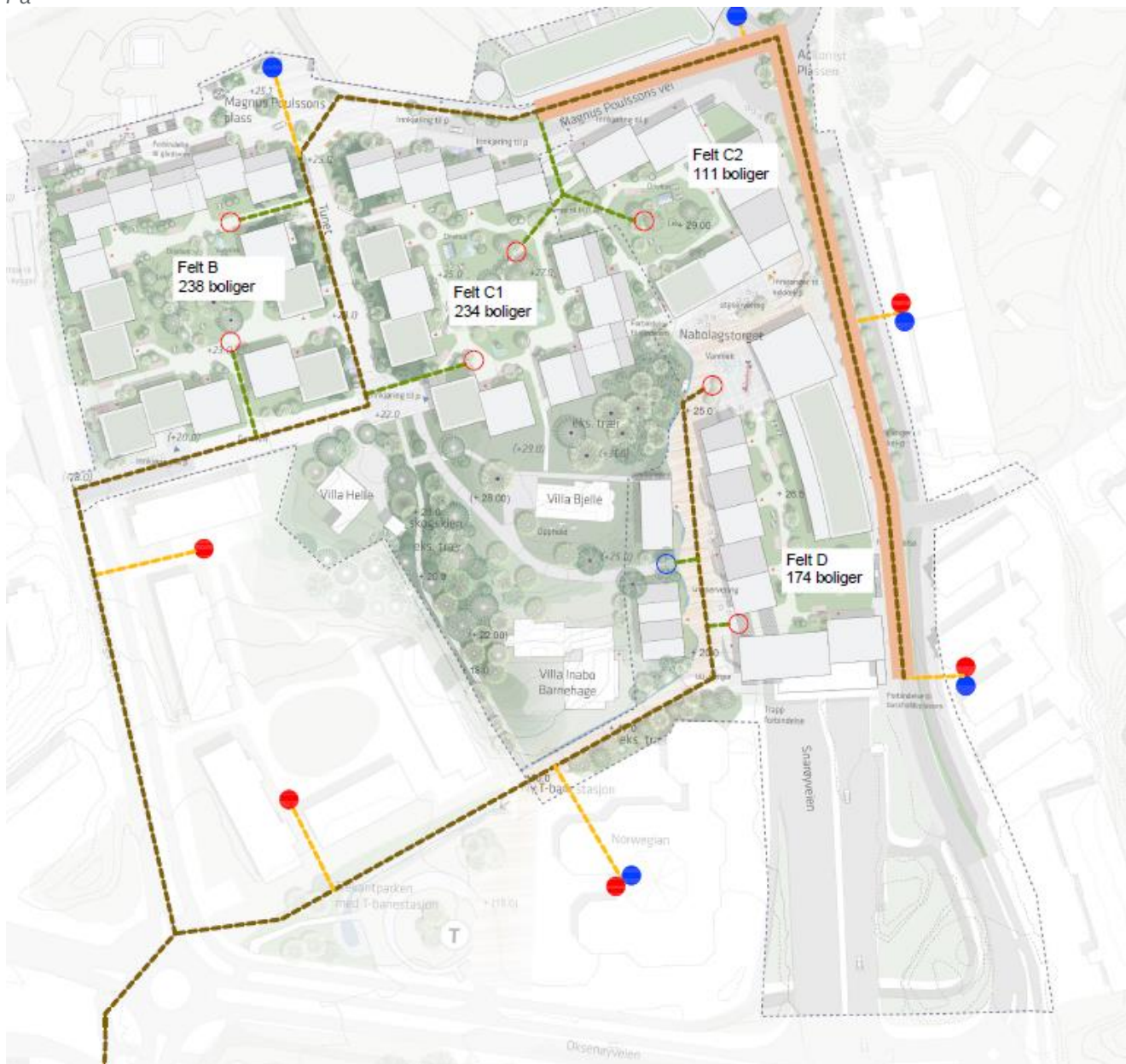
Det er også en del ulemper ved et system med avfallssug sammenlignet med et tradisjonelt system og dypopsamlingssystem:

- System med avfallssug (særlig stasjonære) krever meget store investeringer innledningsvis. Siden en kan knytte seg til et eksisterende system vil denne ulempen bli betydelig redusert.
- Det krever en del ressurser i form av el-energi for å drive anlegget. For området er det anslått et årlig el-behov på ca. 60 000 kWh ved innsamling fra husholdning etter full utbygging. Dette kompenseres stort sett gjennom redusert energi til transport.
- Et avfallssug er et fast installert og nedgravd system som kan gi redusert fleksibilitet i forhold til mulige endringer i oppstrøms- og nedstrøms løsninger. Dette kan for eksempel medføre behov for ekstra ettersortering osv.
- Et avfallssug kan ha en utfordring med papp i rørene. Dette kan løses med egne spesialnedkast med shredder eller komprimator for papp.
- Det kan bli problemer med raskt å etablere alternative innsamlingsløsninger ved driftsavbrudd.

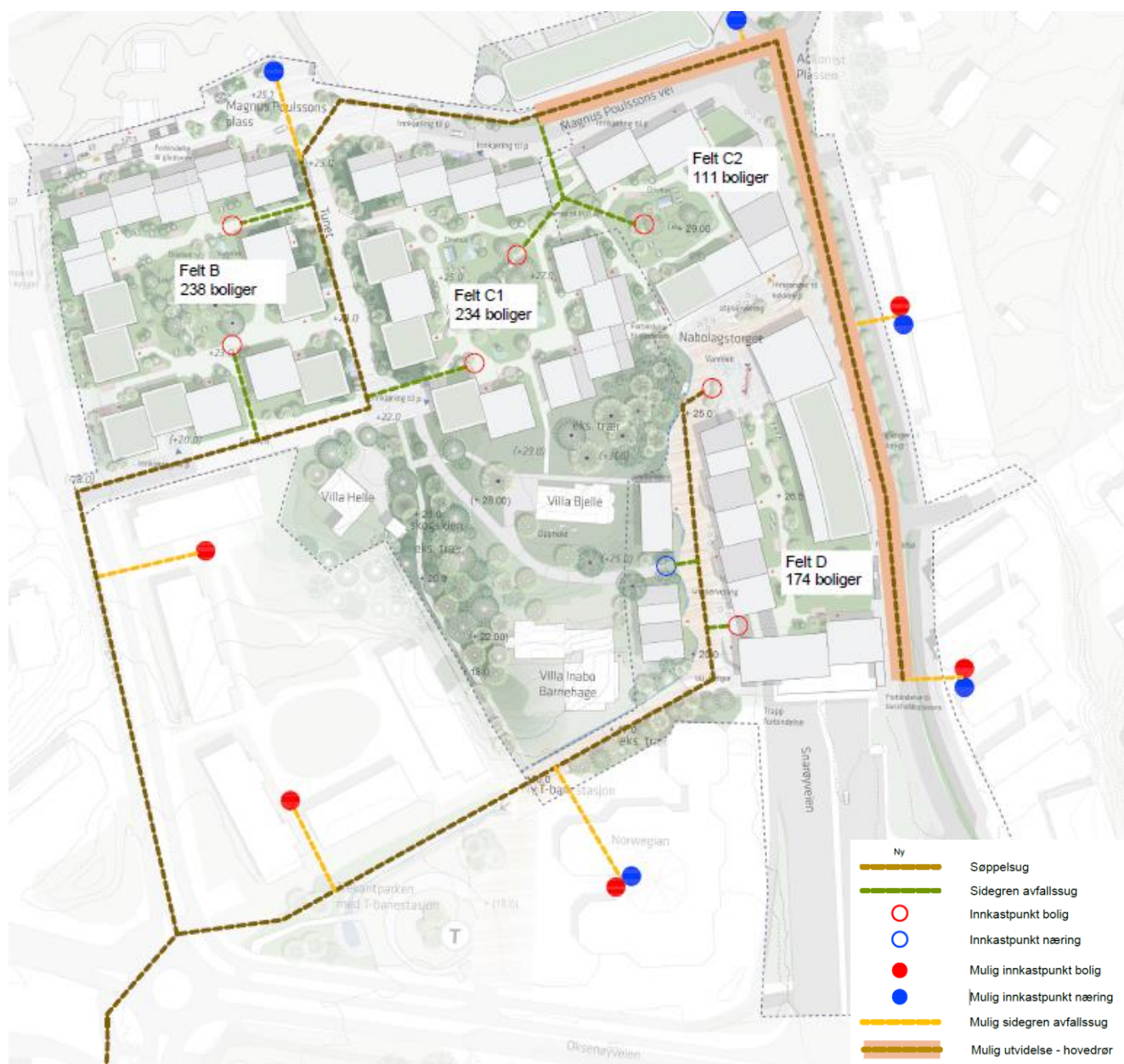
2.4 Avfallssug – beskrivelse

2.4.1 Forslag til totalløsning

På



Figur 8 er det vist forslag til totalløsning for Teleplanbyen. Denne tegningen er også lagt ved som vedlegg. Planen viser både forutsatt løsning for det som omfattes av reguleringsplan for Teleplanbyen og mulige utvidelser til aktuelle nabobygg og -områder.



Figur 8 Forslag til ledningsnett og innkastpunkt i Teleplanbyen og mulige utvidelser til nabobygg utenom denne. Røde åpne sirkler er inkluderte punkter med boliginnkast, åpne blå er næringsinnkast. Fylte sirkler er mulige utvidelse til hhv. bolig- og næringspunkt

2.4.2 Ledningssystem med innkastpunkt

2.4.2.1 Innkast

Innkastene kan være både utendørs og innendørs som vist under. Eventuelle innkast for næring kan være noe større enn for husholdninger som vist på figurene under.

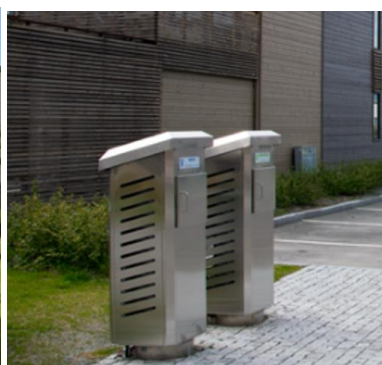


Innkast for næring



Innkast for husholdning

Figur 9 Innvendig innkastpunkt (kilde: Envac)



Figur 10 Utvendige innkastløsninger for avfallssug (kilde: Envac og Logiwaste)

Et innkastpunkt med 3 innkast kan dekke 40-250 husstander, og maks. gangavstand til et innkast vil være 100 m i hht. TEK17. I praksis følges kommunens anbefaling på maks. 50 m gangavstand for området. Med mange boliger tilknyttet på tettbygde områder kan det settes inn lagringstanker under innkastene for større avfallsstrømmer. Dette er i tråd med moderne design av slike anlegg.

Ut fra bygningsutforming og gangavstander er det anslått å være behov for ca. 6 innkast-/renovasjonspunkt for boliger ved full utbygging. Det er forutsatt utvendige innkastpunkt som kan dekke flere bygg. For hvert innkastpunkt er det beregnet hvor mange boliger som knyttes til. (se tegning i vedlegg)

Det er gjort en beregning av hvor mye hver bolig maksimalt kaster pr. uke som av hver fraksjon som dimensjonerende mengde som vist i kapittel 1. Dette medfører følgende:

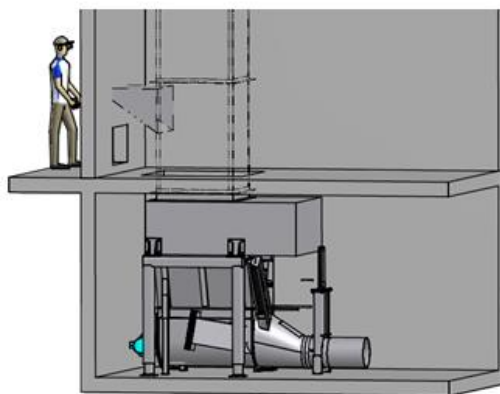
- For restavfall inkl. matavfall må det settes mellomlagringstank når mer enn 45 boliger er tilknyttet innkastpunktet.
- For papir/papp må det settes mellomlagringstank når mer enn 110 boliger er tilknyttet innkastpunktet.
- For plast må det settes mellomlagringstank når mer enn ca.190 boliger er tilknyttet innkastpunktet.

Ut fra dette fram vil det være behov for totalt 10 innkast med mellomlagringstank under og 8 innkast med lagring i røret under, totalt 18 nedkast.

Det må vurderes om en skal ha separate innkastpunkt for næring i urban akse eller sammen med boliger i delområde D.

Hvis en skulle lagt kommunens veileder fra 2004 med maks. 35 boliger på innkastpunkt ville det gitt 21-22 innkast-/renovasjonspunkt for boliger ved full utbygging. Dette ville gitt en merkostnad på min. 10-12 mill. kr for boligene i Teleplanbyen.

Kommunen har en ønske om egne løsninger for papp hvis avfallssug skal benyttes. Større papp må kvernes/shreddes eller komprimeres for å gå inn i rørsystemet, med bruk av utstyr som vist i etterfølgende figur, med innkast over og komprimator/shredder under før sugerør. Det er usikkert om næringsaktørene i Teleplan-området vil ha nok mengde papp til å forsvare de relativt betydelige investeringene dette medfører. Alternativet er separate løsninger med oppsamlingsbur og ballepresser for bølgepapp.



Figur 11 Innkast for papp (Kilde: Envac)

2.4.2.2 Hovedledning

Siden resten av systemet på Fornebu har det, er hovedledningene forutsatt å være med 400 mm og vil gå sentralt gjennom området. De vil ha avstikkere til bolignedkast i kvartalene langs traséen. Alternativt kan innkastene settes opp rett over hovedrøret uten ekstra sidegren.

Totalt er det forutsatt ca. 1085 lm side- og hovednett i området.

Hovedledninger legges nedgravd i gate/vegområdet sammen med annen infrastruktur.

2.4.2.3 Sideledninger

Det vil være sideledninger med 400 mm ledning til bolignedkastene i kvartalene langs traséen. Med bruk av 400 mm rør kan opp til 60 l (evt. 90 l) sekker benyttes, noe som setter betydelige krav hvis en tilknytter næringsaktører.

2.4.2.4 Ledningsanlegg – Plassering og samkjøring med annen infrastruktur

Planforslaget forutsetter at store deler av teknisk infrastruktur erstattes. Februar 2022 ble veiledende plan for kabler og ledninger (VPKL) for Okenøyveien Nord og Teleplanbyen godkjent i Bærum kommune. Denne planen legger føringer for hvordan den tekniske infrastrukturen innenfor planområdet skal utfomes. VPKL legger opp til etablering av nye traseer for infrastruktur, dette inkluderer

- Vann- og avløpssystem
- Overvannsledninger
- Fjernvarmeledninger
- Nedgravde el-ledninger
- Nedgravde kabler av andre typer

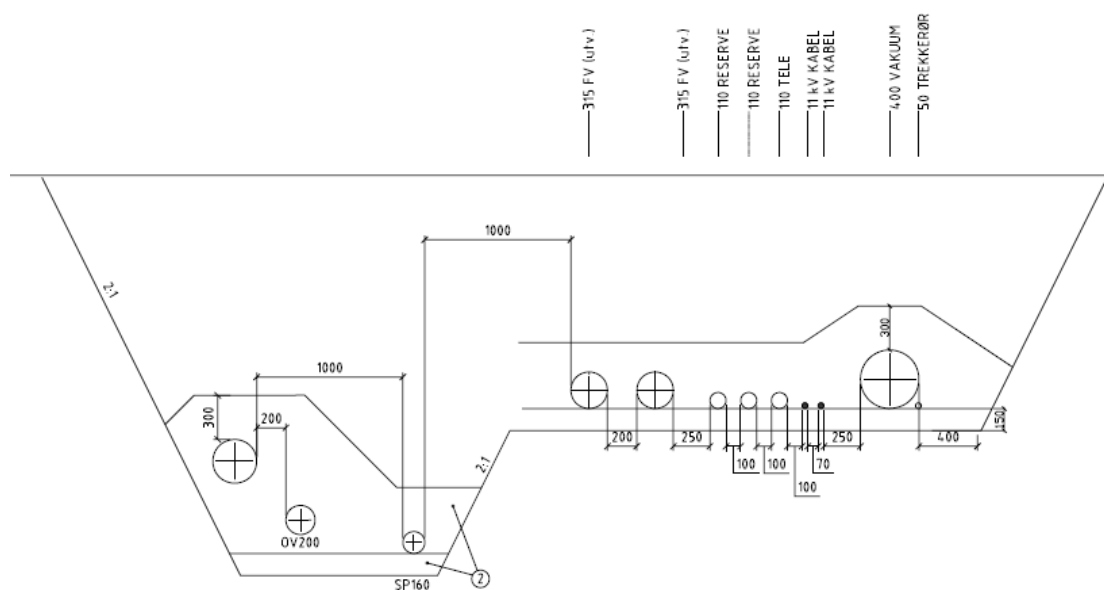
Løsningen for avfallssug må også følge føringer gitt i VPKL for annen nedgravd infrastruktur i området. Pr. i dag følger hovedtraseene for avfallssug annen infrastruktur i VPKL. En etablering av et nedgravd innsamlingsystem samkjøres med dette.

Et nedgravd sugerør må legges med min. 600 mm (helst 8-900 mm) overdekning. Det kan med fordel legges som andre typer ledninger for infrastruktur. Det har et omfattende system for inspeksjonskummer, sonestengingsventiler, lufteventiler osv. Langs røret går styringskabler og pneumatikk. Det er krav til avstander horisontalt og vertikalt til andre ledninger og kabler.

Det er viktig at det er tilgang til rørnett og særlig inspeksjonskummer for service og reparasjon. Særlig hovedledningene bør derfor plasseres i traseer som er tilgjengelig med mindre servicebil og brøytes gjennom året eller i parkeringskjellere o.l.. I tillegg må løsningene være i tråd med de kommunale normene og forskriftene som gjelder på avfallsområdet.

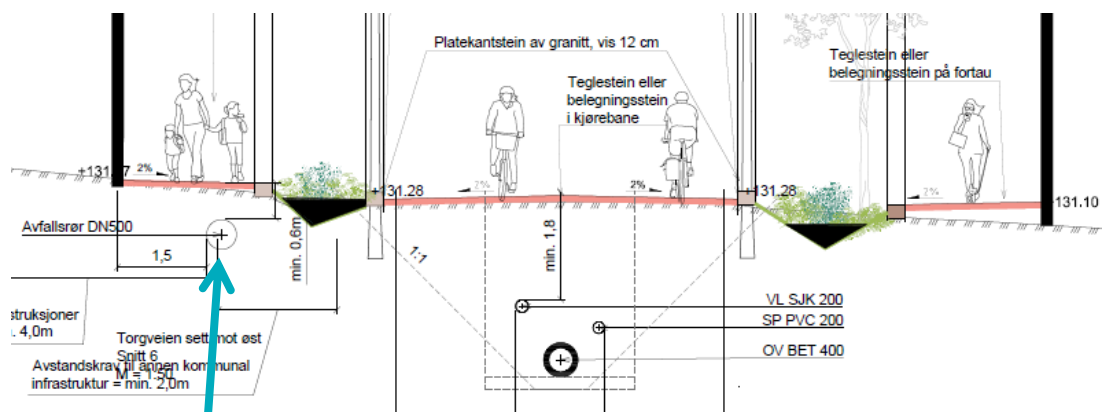
Hvis det må legges alene i eksisterende byområder kommer betydelige merkostnader til avtaking/pålegging av asfalt, omlegging av andre ledninger, trafikkomlegging under anleggsperiode osv. Hvis røranlegget kan legges sammen med annen infrastruktur, vil det kunne bli store besparelser.

Et typisk tverrsnitt for slik kombinert infrastruktur er vist på etterfølgende figur.

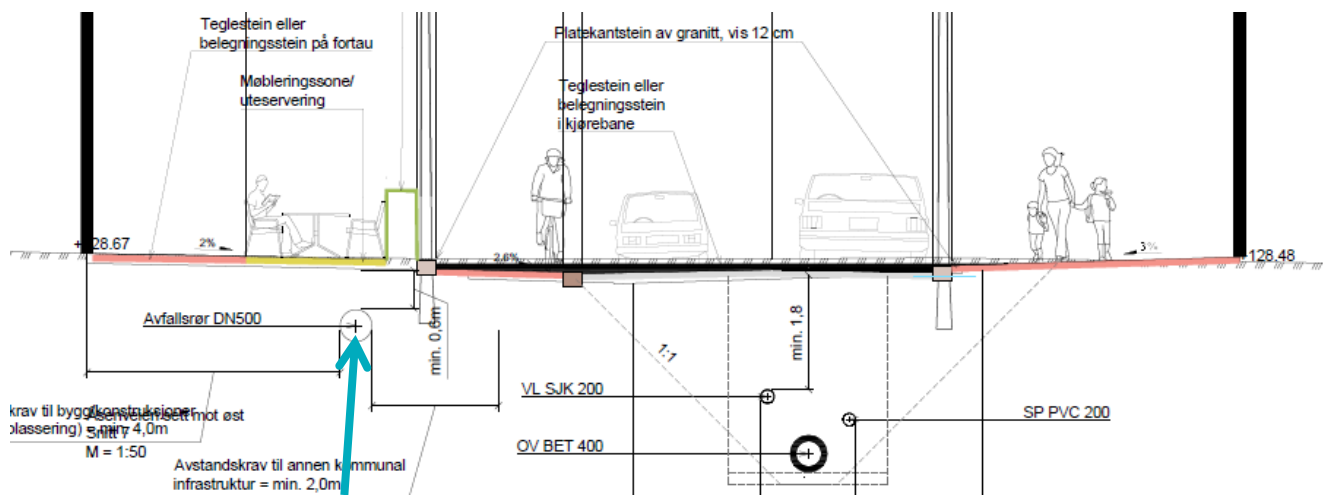


Figur 12: Typisk kombinert grøftesnitt for all infrastruktur (400 vakuum er rør for avfallssug).

Figurene som følger viser hvordan et rør for avfallssug (vist med blå pil) kan plasseres i et veggtsnitt med og uten biltrafikk.



Figur 13: Mulig plassering i bilfri veg

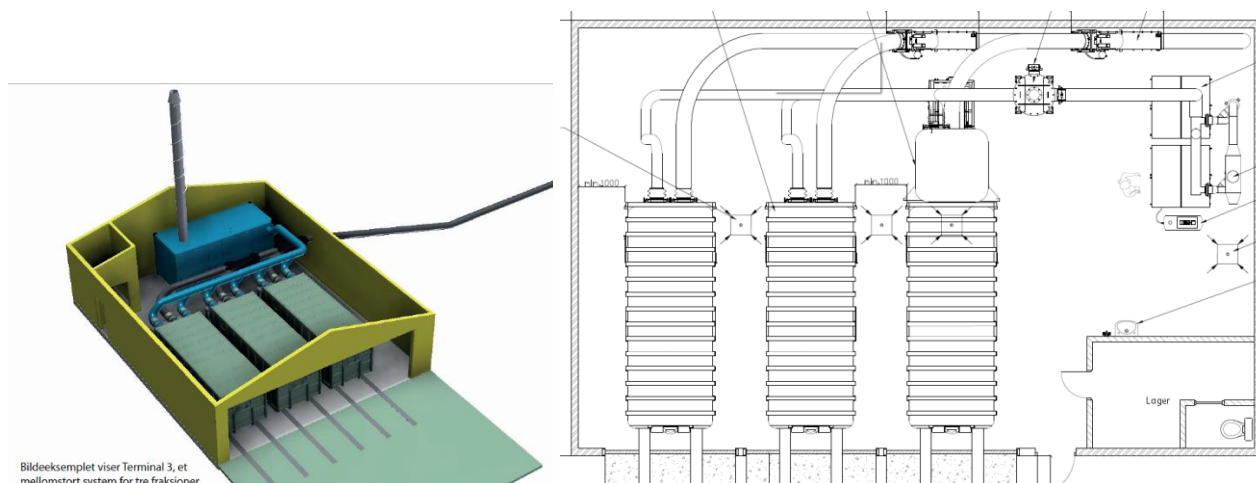


Figur 14: Mulig plassering i bilveg

2.4.3 Avfallssentral

Det er på Fornebu etablert to sentraler med lukkede containere med tilkoblede komprimatorer og mottakssykloner, utlufting, røropplegg osv.. I tillegg er en dobling av den ene sentralen under planlegging. Disse 3 stasjonene har samlet kapasitet til også å dekke Teleplanbyen. En stor stasjon kan dekke opp til 6000 boliger og opp til 3 km ut.

De følgende figurer indikerer utforming/innhold og utvendig fasade på en sentral.



Figur 15: Innhold i en sentral for avfallssug med opplasting innen- og utendørs (Kilde: Logiwaste og Avfall Norge)



Figur 16: Fasade på den ene sentralen på Fornebu (Kilde: Envac)

2.5 Brukeridentifisering og –registrering

Kommunen ønsker et system med brukeridentifisering og –registrering. Det er her forskjellige typer utstyr i dag hvor en kan måle mengder som kastes inn i inntakene sammen med id-kort eller nøkkel for kunden for åpning av innkaståpning. Dette vil også medføre at kun registrerte kunder får kaste avfall i innkastene. Det er også mulig å legge inn mengdebegrensninger på daglig mengde som kastes pr. kunde.

Noen eksempler er vist på de etterfølgende bildene.



Figur 17: Innkast med ID eller nøkkel for åpning

2.6 Skille mellom bolig og næring i avfallssug

En kan ta inn næringsavfall i separate innkastpunkt. Ved separate innkast og containere for næring i terminalen er skille mellom bolig- og næringsavfall enkelt. Det skjer separat tømning av innkast for næring til egne containere i sentralen. Containerne for næring kan da hentes av en avfallsentreprenør. Ulempen med separate innkast er at det øker investeringskostnadene betydelig. Siden resten av systemet på Fornebu ikke tar inn næring pr. dag er det et spørsmål om en vil ha egne containere for næring i en terminal. Pr. i dag er det ikke tilrettelagt for dette på Fornebu.

En mer tilpasset løsning for området kan være å ha felles innkast og containere for bolig og næring, særlig gjennom bruk av id-kort ved innkast. Hvis en finner/anslår en gjennomsnittsvekt pr. sekk eller pose, kan næring bli belastet for hver pose/sekk de kaster inn i de forskjellige innkastene. Dette blir så belastet en næringspris, mens husholdningene blir kostnadsregnet ut fra selvkostprinsippet. Innkastene kan være av en type med to innkaståpninger med egne id-koder/-kort for separat åpning; en mindre for boliger og en større for næring, som vist på figuren som følger.

Fordeling av investeringskostnader mellom bolig og næring kan gjøres ut fra forskjellige modeller. En kan fordele investeringskostnadene etter antall innkast som etableres for hver eller en kan fordele etter antatt avfallsstrøm i tonn/år for hhv. bolig og næring. Det kan også forhandles om andre fordelingsmodeller.



Figur 18: Innkast med id-åpning og stor og liten innkaståpning

2.7 Muligheter for utvidelse av anlegget til tilknyttede områder

2.7.1 Utgangspunkt

Basissystemet for avfallssug er basert på at en skal dekke de planlagte boligområdene med totalt ca. 757 boliger. Dette vil inkludere hovedledninger som går forbi naboområder som kan være aktuelle for tilknytning. Det er videre mulig å knytte til næring som ligger nær ledningsanlegget. Dette gjelder spesielt mindre næringslokaler lokalisert rundt den urbane aksen.

For næringsbebyggelsen som ikke kobler seg på avfallssuget tilrettelegges det for ordinær renovasjonsløsning der avfall hentes med renovasjonsbil. Dette krever tilgang til områdene med renovasjonsbil. Næringsbebyggelsen i området ligger tett på Fornebuveien, og renovasjonsbilene kan benytte seg av de samme arealene og punktene som er planlagt for varelevering.

2.7.2 Mulige utvidelser

På tegn. H-100 er vist mulige utvidelse med egne symboler.

2.7.2.1 Tilknytning av næring nord for boligområde

Det er enkelt og lite omfattende å koble de to på de to større næringsbyggene nord for boligområdene. Det krever kun korte sidegrener og plassering av utvendige eller innvendige næringsinnkast på to til fire steder ved byggene.

Disse har biladkomst, og kan dermed enklere ha egne avfallsløsninger.

2.7.2.2 Tilknytning til naboområder i sør og sørvest

Hovedledningene er foreslått inntil den såkalte diamanten (Norwegian-bygget) i sør og eksisterende boligblokker i Arnstein Arnebergsveg sørvest for Teleplanbyen. Disse kan enkelt tilknyttes gjennom korte sideledninger og tre innkastpunkt.

2.7.2.3 Tilknytning av nye brukere øst for Teleplanbyen

Det er mulig å forlenge hovedledningen inn til og forbi rundkjøringen i nordvest og videre sørover langs Fornebuvegen. Fra denne ledningen kan det anlegges korte sidegrener inn til aktuelle boliger og næring som kommer øst for Fornebuvegen, og etableres 2 eller 3 innkastpunkt her.bil

2.8 Trinnvise og midlertidige løsninger

2.8.1 Utgangspunkt

Et system med stasjonært avfallssug kan kreve meget store investeringer innledningsvis, og det er som tidligere nevnt flere muligheter for ivareta dette.

For området kan dette være en utfordring, siden noen utbyggingsområder med store brukergruppene kommer inn en del år etter de første er på plass. Den vestlige delen med vestre hovedledning og innkast i felt B og C1 kommer først, mens østre hovedledning med innkast i felt C2 og D med urban akse kommer noe senere. Det kan derfor være aktuelt med noen midlertidige løsninger.

2.8.2 Mobilt sug

Det kan være mulig å etablere et lednings- og nedkastsystem tilpasset mobilt sug innledningsvis i et delområde og så koble det på et stasjonært sug i etterkant. En eventuell slik løsning betinger at lagertankene under nedkastene som normalt benyttes ved mobilt sug, også kan benyttes med stasjonært sug, eventuelt etter mindre tilpassinger. Dette må avklares med leverandørene.

Det må være biladkomst ved de midlertidige dockingpunktene, og sugeretningen må beholdes. Denne løsningen betinger også at det er spesialbiler tilgjengelig i perioden. Dette er en kostbar løsning som normalt ikke anbefales.

2.8.3 Nedgravde avfallsbrønner

Noen steder etableres nedgravde avfallsbrønner plassert ved kjørevege som en midlertidig løsning inntil et avfallssug kobles på. Dette er et betydelig billigere system i investering enn et stasjonært avfallssug. De nedgravde avfallsbrønnene må da fjernes når et avfallssug blir etablert, eventuelt kan de nedgravde betongformene benyttes til installasjon av nedkast til et avfallssug.

Det kan også bli aktuelt med bunntømte containere som plasseres oppå bakken.

2.8.4 Beholdere og containere

Alternativt kan det foreløpig settes ut tradisjonelle beholdere og containere på bakkeplan, eventuelt plassert inne i tilpassede mindre lettbygg tilpasset slike. Disse må ha kjøreadkomst nær.

2.9 Eierskap og drifting av stasjonært avfallssug

Investeringsansvar, eierskap og driftsansvar ved et avfallssug fordeles etter forskjellig modeller rundt i landet. Noen steder ivaretas driften av private firmaer, evt. gjennom avtale med kommunene.

På Fornebu tar kommunen investering og eierskap knyttet til sentraler og hovedledninger og tar det inn igjen i abonnentgebyrene, mens sidegrener og innkast dekkes av utbygger.

Kommunen har også driftsansvaret, bl.a. tømning av containere i stasjonære avfallssug. Den har også drifting av selve avfallssugene, slik at en har samlet kompetanse, driftserfaringer og påvirkningsmulighet på løsninger. En slik samkjørt drift gir også driftsøkonomiske fordeler.

Hvis en ønsker, er det også mulig å skille mellom drifting av sidegrener med nedkast og drifting av hovednett med sentral.

01	2022-04-29	Første utgave av renovasjonsnotat	Jens Erling F. Jensen	Nils Jarle Kvam	Berit Bjørnsen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.